Rapport du CES 2019

14e édition

Olivier Ezratty

Rapport du CES 2019 - Janvier 2019

Olivier Ezratty olivier (at) oezratty.net https://www.oezratty.net @olivez

consultant et auteur +33 6 67 37 92 41

Olivier Ezratty conseille les entreprises dans l'élaboration de leurs business plans, stratégies produits et marketing, avec une focalisation sur les innovations technologiques du numérique : objets connectés, santé, intelligence artificielle, et médias TV. Il leur apporte un triple regard : technologique, marketing et management ainsi que la connaissance des écosystèmes des industries numériques.

Il a réalisé depuis 2005 des missions diverses d'accompagnement stratégique et de conférences dans différents secteurs tels que la **télévision** (TF1, RTS-SSR, SES Astra, TDF, Euro Media Group, Netgem), les **télécoms** (Bouygues Télécom, Orange, SFR, Alcatel-Lucent), les **produits grand public** (LG Electronics, groupe Seb, L'Oréal, Alt Group), l'**industrie** (Schneider Electric), la **finance et l'assurance** (Crédit Agricole, BPCE, Natixis, Crédit Mutuel-CIC, Société Générale, Groupama). Ces missions couvrent par exemple : l'analyse de positionnement et de la concurrence, la définition technologique et marketing de stratégies d'écosystèmes, l'animation de séminaires de brainstorming, ainsi que l'intervention dans des conférences et séminaires sur les tendances du marché dans le numérique.

Il s'appuie sur un investissement dans l'écosystème de l'innovation sous différentes casquettes :

- Expert, membre et l'un des présidents du comité d'agrément de **Scientipôle Initiative**, une association membre d'Initiative France qui accélère des startups franciliennes.
- Membre du comité de prospective de l'**ARCEP**.
- Membre du jury de divers **concours entrepreneuriaux** comme le Grand Prix de l'Innovation de la Ville de Paris ou la Startup Academy.
- Expert auprès du pôle de compétitivité **Cap Digital** ainsi que de la **Caisse des Dépôts** et du **CNC**.

Il est *guest speaker* dans divers établissements d'enseignement supérieur tels que HEC, SciencePo, Neoma Rouen, CentraleSupelec, EPITA et EPITECH où il intervient sur le marketing de l'innovation dans les industries numériques, sur l'entreprenariat et le product management, en français comme en anglais selon les besoins.

Olivier Ezratty est l'auteur du **Rapport du CES de Las Vegas**, publié à la fin janvier de chaque année depuis 2006, et du **Guide des Startups** qui est mis à jour chaque année et dont une version courte a été éditée par **Bpifrance** en mai 2016 « Génération Start-up ». Le tout étant publié sur le blog « Opinions Libres » (https://www.oezratty.net). Comme photographe, il est aussi le co-auteur de l'initiative « Quelques Femmes du Numérique ! » (http://www.qfdn.net) qui est devenue une association en 2016.

Olivier Ezratty débute en 1985 chez Sogitec, une filiale du groupe Dassault, où il est successivement Ingénieur Logiciel, puis Responsable du Service Etudes dans la Division Communication. Il initialise des développements sous Windows 1.0 dans le domaine de l'informatique éditoriale. Entrant chez Microsoft France en 1990, il y acquiert une expérience dans de nombreux domaines du mix marketing : produits, canaux, marchés et communication. Il lance la première version de Visual Basic en 1991 ainsi que Windows NT en 1993. En 1998, il devient Directeur Marketing et Communication de Microsoft France et en 2001, de la Division Développeurs dont il assure la création en France. Olivier Ezratty est ingénieur de l'Ecole Centrale Paris (1985).

Ce document vous est fourni à titre gracieux et est sous licence « Creative Commons »
dans la variante « Paternité-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de Modification 2.0 France »

Voir http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr/

Illustration de couverture : stand de LG Electronics du CES 2019 sur Central Plaza au Las Vegas Convention Center,
© Olivier Ezratty pour la photo et LG Electronics pour les images projetées sur écrans.

The CES Report 2019 - English Summary

Published every year since 2006, this report is a condensed and extended view of the past 12 months innovations in the consumer technologies space using the Las Vegas CES as a milestone. It covers all consumer technologies product categories: Internet of things, wearables, smart home, healthcare, drones, robotics, transportation, 3D printing, mobility, virtual and augmented reality, audio, video, photography, personal computing and gaming. It also goes in depth in the components side of these offerings: chipsets, storage, sensors, networks and connectivity, displays and user interactions. Nearly no stone is left unturned in this thorough report!

This 2019 edition is providing new details and insights on various areas such as artificial intelligence usages, automated drive, healthcare, smart home, 4K and 8K television and 5G.

This report can be viewed as a tool providing a much different and consistent view of tech news than the way specialized media usually cover the CES. They are usually providing a product-by-product coverage. In this document, you get a global view of the whole Consumer Technology World. For free, and you are not “the product”.

Content comes from various sources: the CES show visit itself, pictures taken on the show floor and in press events, vendors press kits, blogs and news sites, corporation analysts briefings, market analysts data and meetings with industry vendors. The report covers not only the wealth of stuff presented at CES, but also those which came out between February 2018 and January 2019, some specific offerings from the French market and other European markets like UK and Germany. It also highlights the French Tech presence at the CES, other countries ecosystems, a visitor guide and an exhibitor guide as well and what can be learned from trying to reach the USA and worldwide markets from the CES. The author also keeps an eye on the way consumer technologies companies market their products, trying to decipher marketing messages and communication styles, identifying the good, the bad and the ugly of marketing practices. All in all, what’s behind the smoke and mirrors of the CES!

The author of this report is Olivier Ezratty, a freelance consultant helping large and small organization decipher digital trends and how to navigate it to innovate in their businesses. He is particularly focused on the way companies can develop their third party product ecosystems, from the technology as well as from the marketing and business standpoints. Olivier Ezratty English bio can be found on his blog. He also published an ebook like this one covering with a 360° view Artificial Intelligence and Quantum Computing.

The CES report has been published under Creative Commons since its inception and is available for free and as a PDF file in the author’s blog (https://www.oezratty.net). It’s published in French language although it can be automatically translated by various online services. If you are interested to handle the translation of this document in another language, such as English or Spanish, don’t hesitate to get in touch with the author. He will provide you with the Word version of the document to ease the translation process.

The author is also providing customized presentations and versions of the CES Report in the form of conferences or brainstorming sessions for organizations willing to get a broad view of the trends in the Consumer Technology Space and to improve their products and services strategies. It can be delivered in English or French. Please contact the author to discuss your need and get a proposal.

Table des matières

The CES Report 2019 - English Summary **3**

Table des matières **4**

Introduction **7**

Salon tentaculaire 7

Rapport à 360° 8

Lectorat 9

Making of 9

Tendances et marchés **11**

Grandes tendances **12**

Tendances thématiques 12

Tendances par marchés 32

Top des tendances par domaine 40

Gagnants et perdants **42**

Vue d'hélicoptère 42

Vue qualitative 42

Vue chiffrée 52

Marché **54**

CES insider **55**

Positionner le CES 55

Visiter le CES 60

Exposer au CES 81

France @ CES 2019 95

Autres pays @ CES 2019 132

Bêtisier **139**

Le meilleur 140

Le moins bon 142

Le pire 144

Produits et solutions **146**

Vidéo et télévision **147**

Constructeurs de TV 147

Marché des opérateurs 153

Set-top-boxes 169

Logiciels et services TV 169

Blu-ray 171

Captation vidéo 172

Photo numérique **176**

Marché 176

Reflex 176

Bridges 177

Hybrides 177

Objectifs 179

Compacts 180

Accessoires 181

Audio **182**

Avancées dans le son 183

Sources audio ... 183
Amplification ... 188
Enceintes ... 191
Casques ... 193
Mobilité ... 195
Smartphones ... 195
Tablettes ... 203
Transports ... 203
Drones ... 229
Accessoires mobiles ... 240
Objets connectés ... 243
Marché ... 243
Weareable devices ... 244
Réalité mixte ... 249
Maison connectée ... 254
Santé et bien-être ... 268
Robots ... 285
Energie ... 288
Ordinateurs personnels ... 291
Desktops ... 291
Laptops ... 292
Convertibles ... 295
Chromebooks ... 298
Impression 2D ... 299
Impression 3D ... 299
Cybersécurité ... 309
Blockchain et cryptomonnaies ... 310
Jeux ... 319
Marché ... 319
Consoles ... 320
Laptops de gamers ... 321
Jouets numériques ... 323
Accessoires ... 323
Composants ... 326
Processeurs ... 327
Marché ... 327
Poursuivre la loi de Moore ... 328
Processeurs pour serveurs ... 335
Processeurs pour PC ... 337
Processeurs de set-top-boxes et TV connectées ... 341
Processeurs pour mobiles ... 341
Processeurs pour objets connectés ... 344
GPU et cartes graphiques ... 346
Mémoire ... 349
Cartes mères de PCs ... 349
Boîtiers, alimentations et refroidissement ... 350
Stockage ... 351
Standards et technologies ... 351
Disques durs ... 354
SSD et mémoire Flash ... 355
Connectivité ... 358

Réseaux télécoms 358
Réseaux locaux sans fil 363
Réseaux fixes 365
Connectique 365
Capteurs 368
Amélioration de l'image 368
Capteurs petits formats 369
Capteurs grands formats 370
Capteurs automobiles 370
Autres capteurs 379
Affichage 380
Technologies d'écrans plats 380
Projection vidéo 392
Interfaces 394
Commande vocale 394
Claviers 395
Tactile 396
Gestuel 396
Annexes 397
Glossaire des loisirs numériques 399
Sources d'information 411
Historique des révisions du document 415

Introduction

C'en est presque incroyable, ceci est mon **quatorzième rapport** du CES de Las Vegas ! J'ai beau publier maintenant jusqu'à quatre ebooks par an, comme **Les usages de l'intelligence artificielle** (édition 2018, novembre 2018) ou **Comprendre l'informatique quantique** (septembre 2018) sans compter le **Guide des Startups** (22e édition, avril 2018), celui-ci est le plus connu. Il me colle véritablement à la peau. C'est un sacerdoce annuel. Il vous est utile. Il me permet aussi, de manière disciplinée, de faire un point complet de l'actualité des technologies grand public.

Salon tentaculaire

Le CES de Las Vegas est toujours un prétexte pour ce rapport : il me pousse à faire un point global de l'actualité des technologies grand public des douze derniers mois que je collecte toute l'année avec ma méthode écureuil-noisettes décrite au moment de la sortie de la dernière édition de l'ebook sur l'IA. J'y traite aussi bien des produits et technologies visibles au CES au début du mois de janvier que de ceux qui sont annoncés l'année précédente. Je fais un tour de quelques travaux issus de laboratoires de recherche qui présentent un intérêt dans ce contexte. Il me force à mettre à jour ma connaissance du jargon technique en évolution incessante de ce secteur.

Le CES est encore le salon de référence des usages grand public des technologies qui envahissent tous les pans de nos vies numériques encombrées, du matin au soir. Le CES permet d'observer les évolutions majeures de l'industrie et leurs effets d'écosystèmes. Rien ne s'y crée de particulier. C'est un condensé en début d'année de ce que l'industrie conçoit et souhaite promouvoir. Un salon n'est qu'un croisement en un lieu et une date donnée de l'offre et de la demande. Sa forme dépend aussi de la santé de l'industrie et de ses budgets marketing. Elle avait connu un creux juste après la crise des subprimes en 2009 avant que l'économie américaine ne redémarre assez rapidement aux débuts de la présidence de Barack Obama.

Ce rapport permet peut-être à certains d'éviter la fatigue d'une éprouvante visite au CES avec son décalage horaire de 9 heures à encaisser et ses dizaines de kilomètres de marche. Dans la pratique, il a aussi encouragé de nombreux lecteurs à s'y rendre ou à s'y exposer. Les données de la présence française aussi bien côté visitorat qu'exposants est là pour le démontrer. D'où la partie de cet ebook qui contient des dizaines de pages pour vous aider à vous préparer à sauter le pas.

La présence française n'a d'ailleurs fait qu'augmenter ces dernières années, aussi bien du côté des exposants que des visiteurs. Ce rapport est toujours très lu par les participants au CES, aussi bien que par les visiteurs dont le parcours est souvent incomplet, ainsi que par les exposants qui ont bien trop peu de temps pour le visiter. Et encore moins s'ils sont peu nombreux sur leur propre stand.

Le CES est avant tout l'une des plus belles concentrations des inventions du monde entier, des plus sérieuses aux plus loufoques, dont plus de 1200 startups, sans compter les PME du secteur qui savent aussi être innovantes de temps à autre. Je reprends dans cette édition du Rapport la manière standardisée que j'utilise dans mes autres ouvrages récents pour décrire l'état des startups avec « **nomstartup** (année de création, pays d'origine, montants levés) ».

Le CES est surtout une place de marché business, rassemblant l'ensemble de l'industrie au sens large avec les constructeurs, y compris automobiles, les fournisseurs de contenus, le monde de la communication, la distribution et les télécommunications. Les équipes de R&D, de marketing, les acheteurs et les vendeurs du monde entier sont là. Si vous êtes industriels, la visite du CES est un moyen incontournable d'y développer votre business. Et dans tous les secteurs d'activité qui sont touchés de près ou de loin par la vie numérique des utilisateurs. Mais pour être efficace, il faut un bon produit différencié et bien présenté. Il faut aussi bien préparer son salon. Sans cela, la déception pourrait être au rendez-vous.

Le CES de Las Vegas couvre aussi assez bien la chaîne de valeur des technologies grand public. Un tiers des visiteurs fait partie des sociétés exposantes. Ils viennent mener leur veille concurrentielle et faire leurs courses de composants logiciels et matériels qui intègreront leurs solutions.

Visiter ce salon est une expérience marquante, tout du moins la première fois. On est noyé sous un déluge de produits de toutes sortes et formes dans un salon immense, presque sans fin. Certains sont véritablement innovants, de nombreux sont simplement astucieux et la majorité sont des copies de produits établis ou des produits devenus de véritables commodités comme la foultitude d'accessoires mobiles. Un produit innovant une année se retrouve facilement répliqué les années suivantes par les Chinois si son marché ne fait que frétiller. Le nombre de ces produits fournit une indication des tendances côté demande, même si celle-ci peut rapidement tourner de l'œil comme ce fut le cas des tablettes ou de l'impression 3D grand public depuis 2015 ou des hoverboards après 2017.

Le CES est aussi le moment de faire le point sur l'émergence de divers standards, comme dans la connectivité ou le stockage. On y fait aussi son marché d'acronymes pas toujours faciles à retenir et à positionner (C-V2X, Wi-Fi ax, etc). Cette année, la 5G continuait d'envahir certains stands alors que son déploiement commercial sera probablement étalé sur une décennie à partir de 2020.

Rapport à 360°

Ce rapport fait un tour d'horizon de l'ensemble des offres dans les technologies grand public avec une focalisation sur le matériel, qui est prédominant au CES. Ce n'est pas un salon du logiciel même si ce dernier anime presque tous les matériels présentés.

Je couvre tout l'univers des objets connectés (montres connectées, réalité virtuelle et augmentée, maison connectée, santé, robots, énergie), la mobilité (smartphones, tablettes, automobile, drones y compris de passagers), la création et la consommation de contenus numériques (vidéo, photo, audio), la micro-informatique et ses accessoires, l'impression 3D et les jeux.

Comme le salon héberge aussi les nombreux fournisseurs de technologies qui entrent dans la composition des produits grand public, je couvre aussi la riche actualité des composants électroniques incorporés dans tous ces produits : chipsets, mémoire, stockage, connectivité, capteurs photo et vidéo, écrans et interfaces utilisateurs. Cela sert toujours à anticiper ce que les produits feront à un horizon de un à trois ans.

Le Rapport du CES est toujours structuré en trois grandes parties :

- Les **tendances et marchés**, avec un *executive summary* en une trentaine de pages qui reprend et améliore celui que je publie sur mon blog juste après le salon, une version encore plus dense de ce résumé qui tient sur une seule page et un regard plus macro-économique et marketing du secteur. J'y intègre aussi une vue d'hélicoptère de l'état des plus grands acteurs du marché. Cela comprend aussi un véritable guide du visiteur et un autre pour les exposants qui s'enrichit d'année en année de l'expérience des uns et des autres. Vous y trouverez aussi mon bêtisier du CES, histoire de rigoler de l'absurdité de certaines solutions et de pratiques marketing.
- Les **produits et solutions** qui se focalisent sur les produits finis destinés au grand public, classés par grandes catégories. Leur classement n'évolue pas tant que cela d'une année sur l'autre. Cela permet de conserver des repères. A chaque fois, lorsque c'est possible, j'ajoute quelques données de marché permettant d'en apprécier la dimension et la dynamique. Tout ceci est une sorte de revue de presse synthétique et contextualisée des annonces sur 12 mois, mais en élaguant la langue de teck florissante des fournisseurs.
- Les **composants divers** qui font tourner ces produits. J'y traite surtout des processeurs, mais aussi de la connectivité, du stockage, des capteurs, de l'affichage et des différentes sortes d'interfaces utilisateur.

Vous avez aussi un ensemble de sources d'informations dans lesquelles je puise habituellement pour créer ce rapport ainsi qu'un glossaire du secteur.

Lectorat

Ce Rapport est toujours destiné à un public curieux intéressé par les nouvelles technologies et à leurs dessous : dans les industries des technologies grand public (constructeurs, éditeurs, télécoms, médias, grande distribution), les acteurs du marketing et de la communication (agences, web agencies), les startupers et investisseurs, les étudiants, les enseignants, et les politiques intéressés par l'innovation dans ce secteur et par la prospective associée. Il se produit également un effet bien connu sur Internet : une part du lectorat n'est intéressée que par la partie du document où leur organisation est citée ! C'est de l'egocasting à l'envers, l'endroit étant le selfie.

Ce Rapport a une qualité qui est son défaut : il est rédigé en français. Rédigé en anglais, il serait différent et plus policé. Le second degré ne s'y pratique pas de la même manière. C'est un choix cornélien que j'ai fait en 2006. Quid d'une traduction en anglais ? Ce serait un travail considérable qui serait non seulement coûteux mais prendrait beaucoup de temps et aboutirait à une publication trop tardive dans l'année. J'ai bien testé la traduction automatique avec les services en ligne de Google et Microsoft et le résultat était déplorable. Bref, après avoir tourné la question dans tous les sens, j'ai mis de côté la version anglaise.

Il vous faudra évidemment disposer d'un peu de temps pour vous poser pour lire ou parcourir cet ebook. Vous pouvez très bien lire uniquement les chapitres liés aux domaines qui vous intéressent. Si vous êtes vraiment très pressés, vous pouvez vous contenter de regarder les images !

Making of

En février 2018, j'étais intervenu dans une conférence à la BnF pour présenter le retour du CES 2018 et mes méthodes de préparation de ce rapport. Vu de l'extérieur, cela semble extraordinaire.

Vu de l'intérieur, c'est du travail, de l'organisation et un peu d'outillage. Je produis toujours ce rapport en solo. Je commence ce rapport à peine le précédent terminé, collectant l'actualité technologique toute l'année. C'est la méthode écureuil-noisettes décrite au moment de la sortie de la dernière édition de l'ebook sur l'IA.

Des restitutions personnalisées pour les entreprises !

Ce Rapport du CES est diffusé gratuitement sur le blog « Opinions Libres » comme tous les autres gros documents que vous pouvez y trouver (Guide des Startups, Les Usages de l'Intelligence Artificielle, Comprendre l'Informatique quantique, De l'Astronomie et Entrepreneuriat). Le modèle économique associé relève du freemium : la version PDF est gratuite et les restitutions orales et personnalisées relèvent de mon activité de conseil. Autrement dit, la version longue est gratuite et la version courte est payante !

Je peux présenter les principaux éléments de ce rapport dans des conférences, séminaires et réunions de travail internes ou externes à votre organisation. Le tout en le personnalisant en fonction de votre métier et des questions que vous vous posez sur les évolutions du marché.

Le premier événement ouvert au public sera le retour du CES 2019 coorganisé par **Business France**, **CapDigital** et **Systematic** dans la belle salle du Forum des Images au Forum des Halles le mardi 29 janvier 2019 à 17h. Il était « sold out » dès fin décembre 2018.

Je peux aussi préparer des startups à exposer au CES de l'année suivante, comme j'ai pu le faire à plusieurs reprises pour Business France et les startups de la Région Auvergne-Rhône-Alpes entre juin et septembre chaque année.

N'hésitez donc pas à me contacter pour planifier une telle restitution et en obtenir un devis. Vous en tirerez parti directement et contribuerez financièrement à la pérennité de ce travail apprécié du plus grand nombre.

Puis je commence la mise en forme en novembre, avec l'analyse de l'état des grands acteurs. En décembre, je démarre l'inventaire des exposants français. Je prends quelques notes et surtout des photos pendant le CES. S'ensuivent 9 jours intenses de finalisation du texte puis 5 jours de bêta test avec relecture attentive par quelques relecteurs volontaires.

Cette année, j'étais accompagné de **Fanny Bouton**, consultante high-tech indépendante, pendant les trois quarts de ma visite du CES. Cela permettait de croiser deux regards différents de l'actualité et aussi de mieux détecter les pépites sur les stands. J'ai aussi déjà eu l'occasion d'intervenir avec elle, sur le CES à la BnF en février 2018, sur l'intelligence artificielle le même mois à Bordeaux dans l'événement la Grande Jonction ainsi que dans la conférence « Comprendre l'informatique quantique » donnée au Web2day de Nantes le 14 juin 2018. Nous avons enregistré sur place quatre podcasts sur le salon : day 1, day 2, day 3 et day 4.

Mes sources d'informations comprennent le suivi régulier de l'actualité, mon lecteur RSS favori (RSSOwl), la visite exhaustive du CES dans l'intégralité de ses allées, les rencontres toute l'année avec les entreprises du secteur ou en travaillant pour elles comme consultant.

Pour la première fois depuis sa création, ce Rapport contient une contribution tierce. L'essentiel de la partie concernant la blockchain et les crypto-monnaies a été rédigée par **Dimitri Carbonnelle** de Livosphere.

Ce rapport a aussi été relu et corrigé avant sa parution par quelques bêta-testeurs qu'il me faut remercier chaleureusement : Alain Reverchon, Bruno De Latour, Caroline Lopez, Christian Chabrerie, Christophe Connille, Constant Winckel, Dimitri Carbonnelle, Emmanuelle Leclerc, Fanny Bouton, Florent Michel, François Koehl, Gérard Peres, Godefroy Troude, Ismail Allalcha, Laurent Eymard, Olivier Cahagne, Stéphane Mougin, Vincent Toubiana et Yvon Patte.

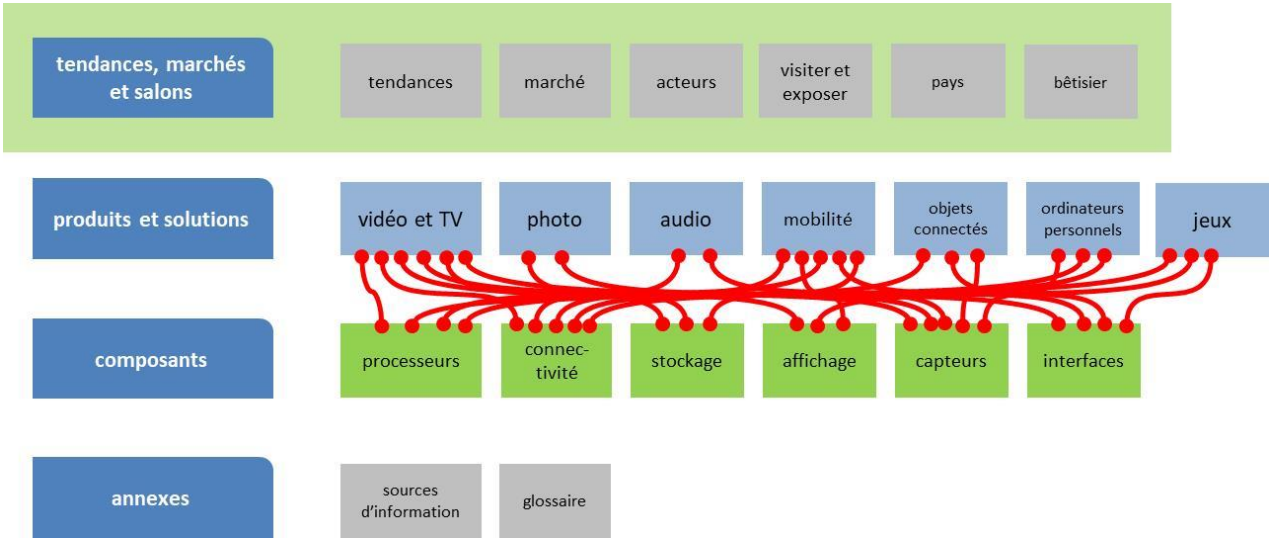
Pendant quelques semaines suivant sa parution, j'intègre aussi des corrections et commentaires de lecteurs, et réédite le PDF au gré des corrections avec un habituel log des modifications situé à la fin du document.

Bonne lecture !

Olivier Ezratty, janvier 2019[1]

[1] Photo : Fanny Bouton. L'inuline est le composant clé du topinambour… ☺ ! Vu sur le stand de FoodMarble déjà évoqué dans le Rapport CES 2018.

Tendances et marchés



Cette première partie du Rapport du CES 2019 est dédiée aux aspects marchés et macro-économiques du secteur des loisirs numériques. Elle retrace les grandes tendances dans les offres et les usages, quelques ordres de grandeur du marché et fait un inventaire des grands acteurs et de leur situation économique et compétitive.

S'ensuit un tour du salon proprement dit avec son organisation, ses participants et ses exposants, notamment français qui étaient encore nombreux cette année. Cette partie contient également un guide à l'attention des visiteurs et des exposants qui s'enrichit toujours au gré des années des différentes astuces pour leur permettre de bien optimiser leur temps sur place.

Cette partie se termine par un bêtisier des bonnes et mauvaises pratiques marketing des exposants qui permet aux uns de se distraire et aux autres de s'améliorer ou de trouver des excuses bidons. C'est la partie de ce rapport la plus plaisante à rédiger !

Grandes tendances

Cette partie du rapport décrit sous plusieurs angles les tendances du marché. Je commence par les tendances thématiques du CES, poursuis par une lecture de ces tendances par marchés verticaux puis résume ces tendances en une seule page. La synthèse ultime !

Tendances thématiques

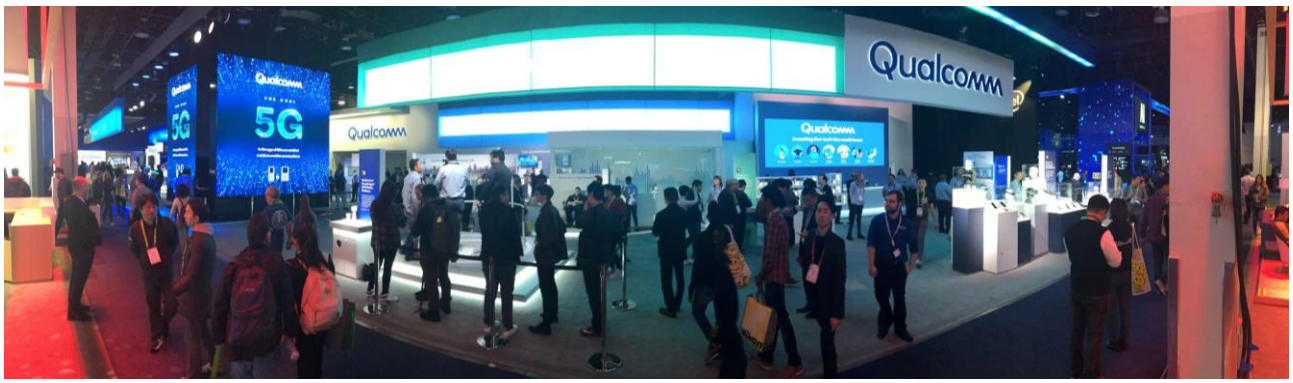
La question qui est sur toutes les lèvres après un CES est toujours « *quelles sont les tendances de cette édition* » ? Ces tendances ne sont pas celles du salon mais celles d'industries entières et interconnectées qui ciblent le marché grand public, intégrant aussi bien l'audio-vidéo-photo-mobilité-informatique classique que les objets connectés, les transports, la santé ou même les produits de l'électroménager. Les tendances d'une telle quantité d'industries ne peuvent donc se résumer à quelques *bullet points*.

Les CES se suivent et se ressemblent avec des évolutions graduelles. D'une année sur l'autre, on n'observe pas d'évolutions majeures. En faisant des bonds de 3, 5 ou 10 ans, les changements sont plus manifestes. Qui plus est, tous les visiteurs et commentateurs du CES ont des biais cognitifs dans leur analyse. On voit les tendances là où portent nos centres d'intérêt. Un spécialiste de la cybersécurité ou des transports va rapidement considérer que son domaine est « la » tendance du salon. Chaque année, les nouveaux visiteurs sont étonnés de découvrir le Hall Nord du salon qui est entièrement consacré à l'automobile. Mais ce n'est pas du tout une nouveauté. C'était déjà le cas lors de ma première visite en 2006. Pour certains, Central Hall était plein de TV, pour d'autres, moins qu'avant et les deux sont vrais !

C'est le contenu associé qui a changé, avec plus d'équipementiers et de constructeurs. Comme je m'intéresse un peu à tout, j'ai une impression plus diffuse de ces tendances. Mais j'ai tout de même quelques biais, je le reconnais. Le CES recèle cependant toujours de nombreuses pépites qui vont du meilleur au pire ou à l'absurde et ce rapport en fait un inventaire assez complet.

Cette cuvée 2019 voyait confirmer quelques évolutions :

- Une omniprésence de l'**intelligence artificielle** qui est mise à toutes les sauces, surtout au niveau de la commande vocale, mais aussi d'autres usages, notamment pour la reconnaissance et le traitement d'images et du son, ou l'exploitation de données structurées diverses issues de capteurs. Elle se manifeste aussi dans les composants électroniques avec la vague du « edge AI » et le déport de traitements dans les objets connectés, dont l'un des bénéfices est de préserver un peu de notre vie privée.
- Une mise en valeur des efforts technologiques des **équipementiers et constructeurs automobiles** pour améliorer l'expérience du conducteur et des passagers, et nous préparer graduellement à l'avènement des véhicules autonomes. Le niveau de réflexion de certains acteurs est très intéressant.

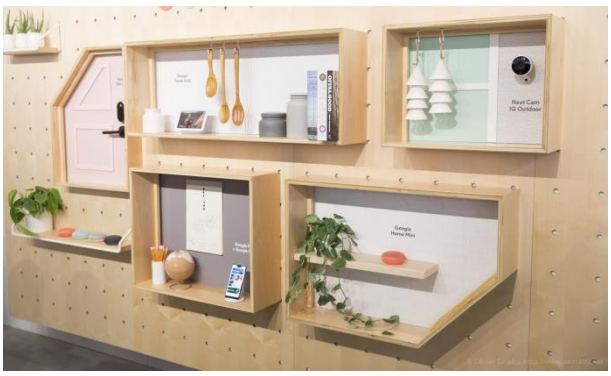


- La poursuite des investissements des **équipementiers télécoms** pour préparer les déploiements de la 5G, aussi bien pour des applications grand public que dans diverses industries.
- Les constructeurs de TV qui mettent le paquet sur la **8K** alors que la 4K n'est pas encore largement déployée. On peut se demander si cette course à l'échalote de la résolution et de la taille des écrans ne va pas un peu trop loin.
- La **santé et le bien être** qui prennent encore plus de place qu'avant, notamment chez les exposants français dont c'est devenu le premier thème. On mesure tout, avec une recrudescence de capteurs d'électrocardiogrammes et de l'activité cérébrale. Les offres couvrent aussi bien les besoins des bébés que des seniors et toutes les variations entre les deux. C'était une intuition vérifiée par les chiffres puisqu'il y avait 25% d'exposants en plus dans le secteur de la santé sur cette édition (source) !
- La **thématique de la résilience** promue par les organisateurs du salon. Regroupant au départ les moyens de s'adapter aux catastrophes naturelles, elle recouvre aussi dans la pratique divers thèmes comme la cybersécurité, la protection des données privées, les questions énergétiques, environnementales et sociétales. Même si elles étaient anecdotiques, il y avait quelques solutions de « digital detox » qui compensent la majorité des solutions du salon qui versent plus dans la « digital intox ».
- Quelques progrès techniques dans le domaine de la **réalité virtuelle ou augmentée**, mais pas de quoi sauter au plafond. Par contre, les domaines d'applications se multiplient, notamment dans la santé.
- L'émergence de quelques dizaines de startups exploitant une **blockchain** dans des domaines très variés. Cela dépasse maintenant le stade du signal faible. Voir la partie qui lui est dédiée et qui est en grande majorité la contribution de Dimitri Carbonnelle de Livosphere.

- L'**informatique quantique** ! Non, c'était en fait une blagounette d'IBM qui annonçait au CES son premier ordinateur quantique commercial à 20 qubits. Certains ont cru qu'il s'agissait d'un ordinateur grand public design pour la maison. Il faudra attendre encore un peu pour que cela soit le cas. « Un peu » pouvant signifier au moins une à trois décennies ! C'est le côté « *smoke and mirrors* » du CES ! D'ailleurs, peu de gens savent que cet ordinateur quantique de 20 qubits peut être simulé sur un simple laptop !

Le reste est plutôt routinier : une maison connectée toujours aussi ennuyeuse et de plus en plus pilotée par la voix, des smartphones toujours plus puissants, des drones qui sont devenus des produits de commodité moins valorisés dans l'ensemble, même dans leurs versions aquatiques, de l'audio qui gravite toujours de plus en plus autour des mobiles et des laptops de plus en plus convertibles et puissants.

Les pratiques des exposants évoluent mais assez lentement. Elles naviguent entre les présentations classiques de produits et celles de scénarios utilisateur, ce que l'on appelle une "expérience utilisateur". Le grand classique est l'alignement de produits de la maison connectée sur un mur. Il y a des cas où cela a beaucoup de sens, comme pour décrire le futur habitacle des véhicules autonomes que j'ai pu voir chez **Faurecia**. Dans le cas de la maison connectée, l'exercice est plus difficile car c'est franchement prévisible.



Le stand de Google et son alignement d'objets pilotables par l'assistant vocal Google Assistant.

Voyons cela un peu plus en détail en trois catégories de tendances : celles qui concernent les tendances transversales comme l'IA avec surtout les agents vocaux, la blockchain, la 5G et les composants, puis les tendances par catégories de produits finis (TV, mobiles, transports, PC, photo, objets connectés). J'en ajoute une troisième qui porte sur les pratiques marketings des exposants que j'examine avec un regard critique chaque année.

Les tendances transversales sont très importantes. Nombre de grandes vagues technologiques ne sont pas le fait d'une marque sauveuse à la « Apple ». Elles résultent de l'effort combiné d'une myriade d'acteurs spécialisés. Elles se consolident en plateformes, produits et services dans des marchés plus ou moins fragmentés. Trois domaines l'illustrent parfaitement : l'IA, les véhicules autonomes et la 5G. Pour comprendre où ils en sont, il faut à la fois évaluer les usages et leur valeur mais aussi l'état de l'art des composants technologiques associés dont l'intégration pose des défis énormes.

Un exemple de stand de plateforme, celle du réseau local d'objets connectés Z-Wave, dont l'influence reste marginale.

Le CES permet de récupérer les dizaines voire des centaines de pièces d'un puzzle géant mais sans la couverture sur une boîte pour le reconstituer ! Il faut donc se créer une image mentale et structurée du domaine puis se la synthétiser.

La visite du salon à elle seule ne permet pas de le faire. Pour moi comme pour tout observateur sérieux, la visite du CES n'est qu'une toute petite brique d'une démarche intellectuelle construite servant à comprendre l'industrie et à y naviguer et innover.

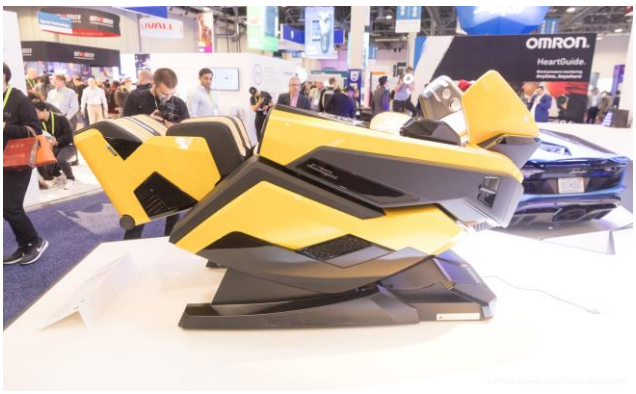
Il faut passer du temps pour décoder ce que l'on a vu, entendu et photographié, pour comprendre la signification d'un jargon technique de plus en plus abscons, pour identifier les chausse-trappes, les fausses pistes, les choses qui marchent et celles qui ne marchent pas.

Face à de nombreuses idées, j'essaye d'apporter une démarche quantitative un peu rationnelle. Cela porte notamment sur la présence française qui, comme chaque année depuis 2014, génère des débats sans fin sur sa qualité et sur l'articulation de la French Tech. Je fournis ici quelques indicateurs permettant de mieux se comparer aux autres pays.

Je porte comme nombre de commentateurs un regard mitigé sur cette présence française, autant d'ailleurs sur les exposants que sur les visiteurs. J'essaye d'identifier les lignes de forces et pistes qui permettraient de l'améliorer. Il existe de nombreuses « best practices » de cette présence sur lequel le collectif France peut s'appuyer pour améliorer sa compétitivité. L'objectif est tout simplement de faire du business au sens large du terme et de la manière la plus efficace possible.

C'est enfin le théâtre de l'absurde et un gigantesque bêtisier d'une créativité humaine débridée. Tous les dingos de la technologie sont au CES. Cela explique pourquoi on y trouve aussi bien une crypto-monnaie provenant du Luxembourg dont la valeur est indexée sur la valeur de boites de sardines de collection que des machines à sécher les chiens et chats après leur douche ou un passage sous la pluie ou une startup qui propose de séquencer l'ADN de votre chat.

J'y vois également émerger de nombreux produits pour les **fainéantosaures**, une évolution récente de l'espèce humaine : des robots qui vous apportent votre bière et l'apéro sur votre canapé pendant un match de foot, le caddie de golf robotisé de **FitLeist**, les valises robotisées qui vous suivent dans l'aéroport ou l'enceinte flottante pour votre piscine qui contient évidemment l'emplacement pour votre verre de boisson rafraîchissante. Bref, au CES 2019, on peut aussi se gausser de l'absurdité de notre bas monde. A moins de n'avoir rien compris !



Le siège massant de Bodyfriend aux couleurs de Lamborghini.

On peut aussi rire un peu jaune, car ce salon illustre parfois une déconnexion complète entre l'offre et les préoccupations d'une grande partie de la population mondiale.

Dans cette synthèse, je vais me focaliser uniquement sur quelques thèmes. Vous excuserez la quantité d'anglicismes. Ils prolifèrent dans les sujets du CES et n'ont pas toujours un équivalent français sous la main.

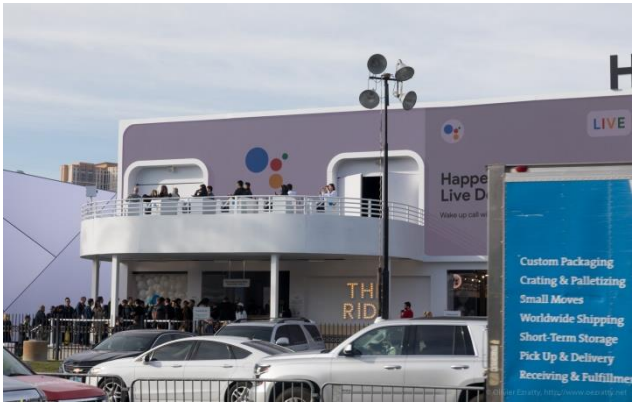
Intelligence artificielle

L'IA était encore plus omniprésente au CES 2019 qu'en 2018. C'en est au point que d'ici quelques années, on n'en parlera probablement plus. Elle se sera fondue dans presque l'intégralité des produits intégrant du logiciel et des données. Dès qu'un produit ou un usage génère des données, chiffres, textes, voix, musique ou images, l'IA peut les exploiter pour réaliser : des prédictions, de la segmentation, de la classification, de la reconnaissance d'objets dans les images, vidéos et le langage.

Au CES 2019, l'IA était surtout visible dans les innombrables produits pilotables par la voix et qui supportent en particulier **Google Assistant** et **Amazon Alexa**. Ils rivalisaient dans leur présence sur le salon. Google avait un énorme stand en extérieur, un peu trop agencé pour les gogos de visiteurs avec un petit train en hauteur, bref, une débauche de moyens marketing digne d'un parc d'attraction sans compter les goodies offerts après certaines attractions. C'était un peu consternant même si c'est le jeu marketing normal d'une telle concurrence acharnée.

Ils occupaient aussi le terrain avec des centaines d'hommes et femmes en blanc qui étaient positionnés sur les stands de produits utilisant Assistant mais sans faire grand-chose. Il s'agissait bien entendu de démonstrateurs de sociétés d'événementiel et pas de collaborateurs de Google. Amazon avait de son côté un ballroom complet au Venetian avec un showcase de produits supportant Alexa. Nombre d'acteurs de l'industrie choisissent l'un ou l'autre, et parfois les deux, et ajoutent des acteurs tiers selon les besoins comme Bixby de **Samsung** ou **Nuance et** DuerOS de **Baidu** ou Tmall Genie d'**Alibaba** s'ils ciblent le marché chinois.

La commande vocale est présente dans des systèmes de vidéosurveillance, dans la commande de vidéoprojecteurs chez **LG Electronics** avec son CineBeam Laser 4K HU85L, dans le routeur Wi-Fi **Asus** RT-AX88U, dans le préampli **Yamaha** CX-A5200 qui égalise dynamiquement avec l'IA le son multicanal, dans le GO:PIANO de **Roland**, avec le casque **Jabra** Elite 85h, dans les balances connectées de **Yolanda** et les cafetières connectées de **Hamilton Beach**, l'oreillette pour malentendants Livio AI de **Starkey Hearing Technologies**.



Le stand de Google était le Disneyland du CES 2019. Et les visiteurs, de grands enfants faisant la queue pour un petit train dans la mine de la maison connectée.

La liste des appareils à commande vocale continue avec les véhicules à conduite assistée ou autonome, pour tirer la chasse d'eau ou commander son PQ avec les WC connectés de **Kohler** ou pour piloter le distributeur de croquettes pour chien de **Petnet**. N'en jetez plus !

La voix n'est pas la seule interface présentée sur le salon. On voit aussi émerger des approches dites multimodales qui associent plusieurs sens : la parole mais aussi le geste et le toucher. C'est ce que fait **Archos** avec ses enceintes vocales intégrant un écran. J'ai aussi vu un food processor chinois commandé par le geste !

L'IA était aussi exposée comme permettant d'améliorer le son dans une pièce, comme avec les barres de son de **LG Electronics**. Chez **SK Telecom**, elle supprimait la voix de la musique pour les systèmes de Karaoke. Elle sert aussi à l'upscaling des images dans les TV de quasiment tous les constructeurs comme **Samsung** et **LG Electronics**.

De manière plus discrète, l'IA est enfouie dans les objets connectés et systèmes qui réalisent des prédictions et des recommandations. On la trouve ainsi dans les brosses à dents connectées comme dans nombre de systèmes de gestion de la maison connectée.

Les objets les plus polyvalents à base d'IA sont les robots mais ceux que l'on pouvait observer au CES 2019 n'allaient pas plus loin qu'en 2018.

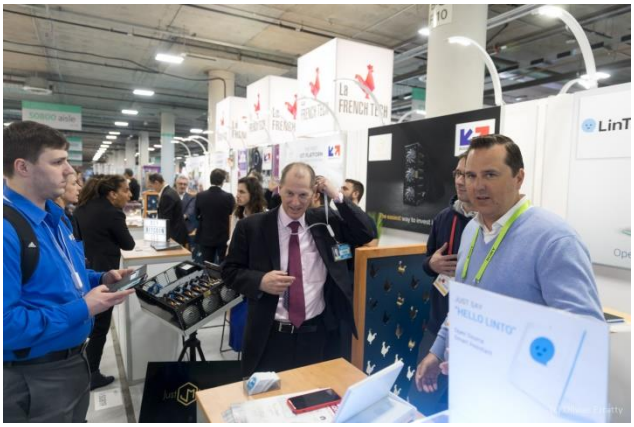
Ce sont toujours des robots mono-fonction, comme les aspirateurs ou les robots de services qui sont surtout des tablettes à roulettes. Au CES, la robotique fait plutôt du surplace. Au Japon, **Honda** a abandonné Asimo en mai 2018, son robot humanoïde lancé en 1986 et amélioré régulièrement depuis. Le CES regorge de copycats des Pepper et Nao de feu Aldebaran Robotics, acquis par le Japonais Softbank.

Depuis des années, le principal robot du CES est une tablette à roulettes, de taille variable. Elles progressent surtout au gré des avancées des agents vocaux.

L'année 2018 a été marquée par les tourmentes de **Facebook**, secoué par différentes affaires comme celle de Cambridge Analytica et les douloureux témoignages de Mark Zuckerberg devant le Congrès US ou la Commission Européenne. Cela a continué jusqu'en décembre 2018 avec la découverte de la fourniture de données très privées des utilisateurs à d'autres acteurs comme Microsoft. Google a mieux résisté à la tempête mais fait tout aussi peur. **Apple** a profité de tout cela pour être présent pour la première fois au CES 2019 mais de manière indirecte : via une seule publicité géante apposée sur un building de plus de 15 étages, proche du Convention Center. Avec un message corollaire des métaphores Las Vegasiennes : « *ce qui se passe dans votre iPhone reste sur votre iPhone* ». Bon, ce qui n'est pas tout à fait vrai si l'on fait appel aux services iCloud mais reste semble-t-il mieux sécurisé qu'ailleurs.

L'IA éthique et responsable, respectueuse de la vie privée des utilisateurs était aussi à l'ordre du jour, avec la promesse du « privacy by design ». C'est l'objet du projet Solid de la startup **Inrupt** lancée par Tim Berners-Lee, pour permettre le contrôle sélectif de ses données personnelles gérées dans des « pods ».

C'est le message de plusieurs acteurs dont le Français **Snips** pour sa solution de commande vocale d'objets connectés fonctionnant localement dans les objets, **LinTO** à nouveau présent avec son agent de commande vocale en open source qui peut aussi se passer du cloud et l'Américain **Mycroft** montrant son enceinte vocale open source Mark II, tous trois présents sur Eureka Park. Dans la pratique, le cloud est indispensable dès lors que la commande vocale doit accéder à des contenus externes, d'où l'approche hybride d'**Orange** et **Free** qui associent Amazon Alexa pour ces derniers et leur propre agent vocal pour la commande de leurs boxes et services.



Alexandre Zapolski, CEO de Linagora qui édite LinTO, trop content de recevoir Gary Shapiro, le grand patron du CES, sur son stand en fin de salon.

Le diable de la commande vocale est dans les détails : combien de mots sont compris, est-ce que plusieurs langues sont supportées, quelles briques technologiques sont utilisées, quel est le taux d'erreurs de la reconnaissance vocale ?

L'IA apparaissait aussi au CES dans des contextes très variés. Chez le Français **Mobioos** qui automatise la création d'applications d'entreprise et survend un peu la chose et chez **Zoi Meet** (Pays Bas), avec sa solution de traduction de réunions internationales qui prend des notes automatiquement.

L'un des thèmes clés était celui de l'IA « émotionnelle », vu à différents endroits comme chez le Français **Datakalab** qui analyse les émotions dans les visages d'audiences, avec le robot du stand de **Neurodata Lab** qui était capable d'identifier sept émotions différentes de plusieurs personnes et d'y réagir, chez **Empath** qui analyse les émotions dans la voix, ainsi que chez **Nuance** avec son assistant vocal Dragon Drive pour les automobilistes qui analyse la tonalité de la voix ainsi que les mouvements des yeux et de la tête, permettant de détecter certaines émotions. Ce dernier exploite les APIs d'**Affectiva**. Cela permet d'adapter la réponse des systèmes embarqués, jusqu'à créer des publicités ciblées en fonction de ce que les passagers et conducteurs observent à l'extérieur du véhicule.

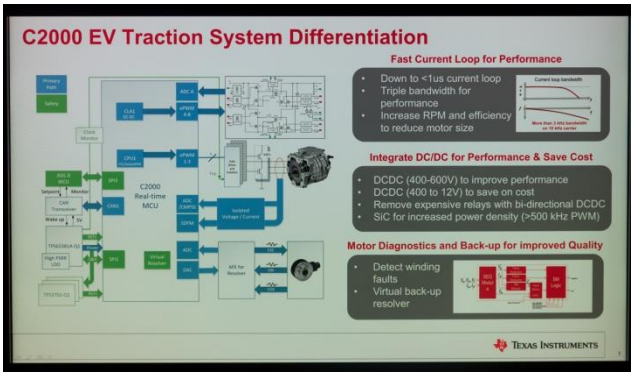
Toujours sur l'IA, j'ai vu émerger une nouvelle expression, celle de « deep data », utilisée pendant le keynote de Ginni Rometty, la CEO d'IBM. Cela correspond aux vastes données non utilisées. Le monde ne collecterait que 1% des données utiles. C'est la religion du big data, celle qui cale nos yeux sur le passé. Je n'en suis pas un grand adepte.

Composants

Le CES est aussi le terrain de batailles moins visibles pour le grand public : celui des composants électroniques qui entrent dans la composition des produits de toutes catégories. C'est un marché de plus de $400B qui est en croissance. Ce CES était l'occasion d'observer quelques évolutions importantes.

Cela commence avec l'arrivée de chipsets intégrés en 7 nm qui équipent les smartphones les plus récents chez Apple et Huawei. La roadmap des fondeurs va au-delà chez **Samsung** et **TSMC**, jusqu'au 3 nm, qui utilisera des techniques nouvelles d'intégration exploitant des nanofils. Intel est toujours en retard dans cette course et pourrait enfin lancer ses processeurs en 10 nm en 2019. Sachant que leur 10 nm est à peu près équivalent au 7 nm de TSMC et Samsung.

Le lancement clé de la fin 2018 était celui des **Qualcomm** Snapdragon 8xn et 855, le premier étant dédié aux PC en architecture Arm et le second aux smartphones 5G, via l'ajout du modem X50 qui supporte cette dernière. Ils étaient bien évidemment présentés sur le stand de Qualcomm. Le CES voyait **AMD** lancer ses premiers chipsets gravés en 7 nm, à la fois des GPU (Radeon VII) et des CPU pour serveurs (EPYC Rome). Il cible surtout les joueurs. **Nvidia** lançait de son côté un GPU milieu de gamme ultra-puissant, le RTX 2060, également gravé en 7 nm et commercialisé dans des cartes graphiques à $350.



Le stand de **Texas Instruments** n'est pas aussi couru que celui de Qualcomm. On y trouve des études de cas diverses d'usage de leurs composants comme ici dans l'automobile.

L'autre évolution est la poursuite de l'intégration de blocs fonctionnels adaptés au deep learning dans les processeurs aussi bien côté serveurs que dans l'embarqué. **Nvidia** domine nettement ce marché côté serveurs mais il est aussi présent dans l'embarqué, dans l'automobile pour la conduite autonome ou la vidéo-surveillance. Tous les grands fournisseurs de chipsets de smartphones se sont mis aux NPU. Après **HiSilicon**/Huawei et **Apple**, c'était au tour de **Samsung**, **Qualcomm** et **Mediatek** d'en intégrer dans leurs chipsets mobiles en 2018. Concrètement, ce sont surtout des multiplicateurs de matrices et de vecteurs qui permettent d'accélérer l'exécution de réseaux de neurones entraînés.

La dernière évolution, plus cachée, est celle du développement du marché des composants dits III-V, utilisant des matériaux autres que le silicium, comme le gallium et l'indium, ou à base de carbures de silicium qui permettent de créer des composants qui sont plus économes en consommation, comme pour la gestion de la puissance dans l'automobile, et qui montent plus haut en fréquence, ce qui est utile dans la 5G. On pouvait en discuter chez **STMicroelectronics**.

Enfin, citons les capteurs dans deux domaines clés : dans l'automobile avec les LiDAR et autres radars et dans le domaine de la santé, aussi bien pour les analyses biologiques que pour l'imagerie médicale. Le CES est assez garni dans ce domaine.

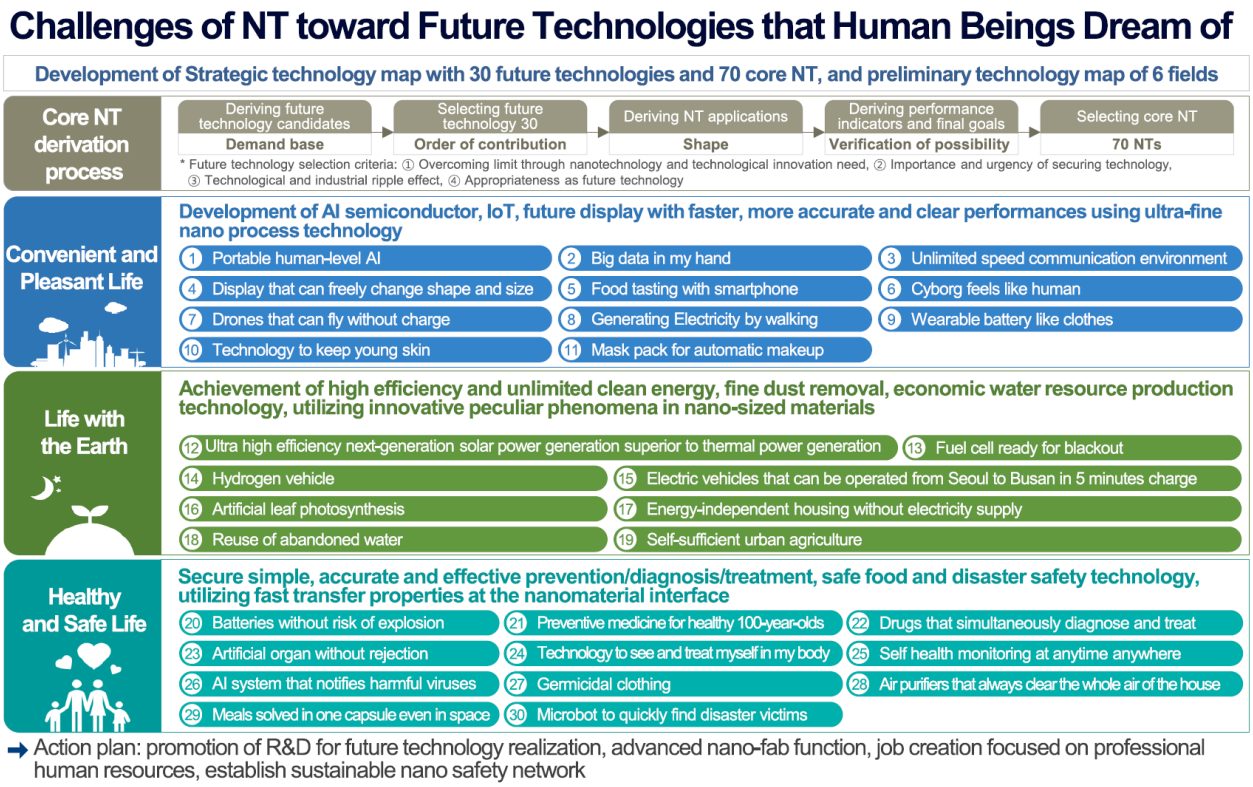
Résilience et tech for good

Il faut remonter à 2012 pour que l'environnement et les greentechs soient des sujets véritablement à l'honneur au CES de Las Vegas. Depuis, le réchauffement climatique est devenu une préoccupation sociétale prégnante. Les outils numériques sont autant de bienfaits que de menaces directes et indirectes pour la vie privée quand ce n'est pas sur le libre arbitre.

L'industrie des produits grand public doit donc de plus en plus montrer patte blanche face à ces questions. Est-ce que l'imagination humaine est à la hauteur de ces enjeux ? La réponse est entre

deux eaux. La CTA organisatrice du CES utilisait pour ce faire l'expression « résilience », un sujet fourre-tout traité de manière sporadique sur le salon.

Le sujet est vaste ! J'en ai trouvé une intéressante formalisation en Corée du Sud, dans Nanotechnology Policy and R&D in Korea de Jae Yong Song, juillet 2018 (19 slides), *ci-dessous.*



La principale résilience traitée au CES 2019 se trouve en bas de ce schéma : celle de l'humain pour sa santé et son bien-être, dont l'importance continue de grandir sur le salon. Simultanément, les produits numériques sont de plus en plus nombreux et leur consommation d'énergie continue d'augmenter[2]. Les énergies renouvelables sont bien loin de compenser cette croissance, malgré les tentatives d'en produire à l'échelle domestique ou d'en économiser.

La CTA organisait le petit concours **CES 2019 Eureka Park Climate Change Innovators** (source) dont quatre des sept vainqueurs étaient Français, c'est déjà cela de pris : **Blue Whale Company** pour son système de contrôle des fuites, **Connected Garden** pour Archibald sa plateforme de jardin connecté, **Lumin'In** pour Flex, son éclairage de rue alimenté par énergie solaire et **SmartEmbed** pour Eddo.drop, un système permettant d'économiser la consommation d'eau dans la douche. Les trois autres étaient **NanoScent** (Israël) pour son capteur de composants organiques volatiles, **GoSun** pour son four de cuisson solaire et **Heatworks** pour son chauffe-eau à base d'électrodes en graphène ayant une efficacité énergétique de 99%. A lui tout seul, ce dernier projet permettrait s'il était déployé à grande échelle de faire de très grandes économies d'énergie.

La CTA insiste aussi sur le fait que le salon est « clean », avec le recyclage de 1500 tonnes de matériaux et de 158 000 m^2 de moquette. Les déplacements de ses participants à Las Vegas sont compensés par le fait qu'ils participent en moyenne à 33 réunions permettant au total d'économiser plus de 5 milliards de km de déplacements professionnels (source).

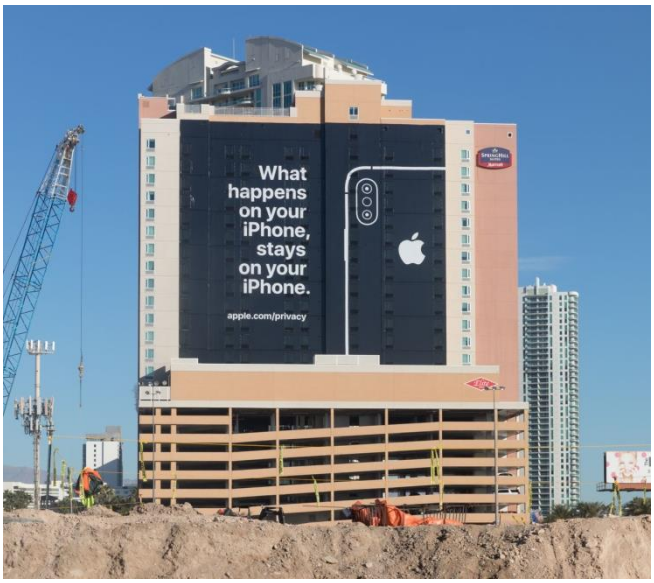
[2] Voir par exemple La facture environnementale du numérique est en train de flamber d'Alexandre Aget, octobre 2018.

Il y avait bien quelques autres projets explicitement labellisables “tech for good” au CES 2019. C’est le cas de **The Solar Cow** de **Yolk Electronics Nutrient** (Corée du Sud) avec son système en forme de vache qui permet de récupérer de l’énergie solaire dans des batteries en forme de pis et que les enfants peuvent rapporter chez eux. C’est donc une station de recharge de mobiles à base d’énergie photovoltaïque dite « Power Milk » (vidéo).

Et puis, cette technologie déjà commercialisée par **Watergen** (2009, Israël) permet de produire de l’eau à partir de l’humidité ambiante. Elle était proposée cette année dans un équipement pour automobile[3]. Puis toutes celles qui permettent d’assainir l’eau, notamment avec des UV qui détruisent les bactéries, surtout utiles dans les pays émergents.

D’autres sujets liés à la résilience étaient visibles au CES 2019, quelques-uns dans l'agriculture et dans la limitation de l'impact carbone. Mais c’est surtout celui de la vie privée qui était visible. Nombre d’exposants, surtout européens, mettaient en avant son respect et celui du RGPD dans leurs bénéfices clients.

Mais ici comme ailleurs, le CES fait cohabiter le meilleur et le pire, comme cette propension d’un grand nombre d’exposants à flasher les badges des visiteurs voulant visiter leur stand, comme chez **Amazon** ou **Google**. Soi-disant, pour simplement faire un décompte ! Une startup, **Origin3D**, proposait de réaliser un test gratuit d’ADN, sans précaution d’usage de ce qui allait être fait des données. **Apple** qui n’est jamais présent au CES autrement que par sa centaine de visiteurs du salon, faisait un pied de nez *Lasvegasien* à Google avec une affiche géante sur le mur d’un building assez visible proche du Convention Center.



L’exigence de respect de la vie privée cohabite avec l’obsession de la collecte de données, à ne plus savoir qu’en faire.

Les offres de résilience les plus visibles dans l’industrie et au CES étaient celles qui concernent la cybersécurité. Les fonctions associées sont de plus en plus intégrées dans les offres des opérateurs d’accès à Internet ainsi que dans les routeurs Wi-Fi domestiques et pour entreprises. C’est par exemple le cas de **Netgear** qui intègre le système de protection **BitDefender** dans certains de ses routeurs Wi-fi (vidéo).

[3] Ils ne sont pas les seuls au monde à faire cela. Nous avons notamment **Uravu** (Inde) et son Eva qui utilise l’énergie solaire pour capter l’eau de l’air ambiant. La startup devrait être présente à Hello Tmorrow en avril 2019 à Paris.

La sécurisation porte aussi sur les voitures connectées comme chez **Trillium**, **Panasonic** ou **QNX** et sur les objets connectés comme avec **iotaBeam**.

L'explicabilité des IA à base de réseaux de neurones ? Je n'en ai pas croisé. Et on peut voir cohabiter un système d'anonymisation de visages dans les vidéos vu chez **AIV** au Westgate avec la solution d'identification des visages dans la foule de **Huawei**, adaptée à une société qui accepte ou impose la surveillance généralisée (*ci-contre*).

La résilience pourrait être éventuellement remplacée par la notion de « tech for good », la technologie utilisée pour le bien. On peut y ranger par exemple les outils liés à l'éducation et à la formation et même ceux qui permettent de limiter les usages du numérique comme cette application mobile de **Lifegift** qui protège les piétons et cyclistes des distractions de leurs smartphones.

Il faudrait peut-être définir ce qu'est la « tech for bad » ! Le CES est à l'image de l'espèce humaine en général : un système complexe, divers, désordonné où l'individualisme des entreprises règne. Il ne faut pas s'en étonner outre mesure. Le salon reflète avant tout une offre pléthorique liée aux loisirs, et dans une grande mesure, au futile. Les jeux vidéo et la consommation de médias sur des écrans de plus en plus nombreux, tous consommateurs d'énergie, en sont le meilleur reflet.

Mobilité

Même si le CES n'est pas le Mobile World Congress de Barcelone, les grands équipementiers et fournisseurs de chipsets mobiles y déployaient leurs campagnes de promotion de la 5G alors que sa standardisation n'est toujours pas achevée et qu'elle recouvre de nombreux protocoles, technologies, fréquences, usages et marchés.

Qualcomm était le premier à annoncer fin 2018 une combinaison de chipset et de modem adaptés à la 5G (855 et X50) qui va intégrer les premiers smartphones 5G dès mi 2019. Ils seront 5G dans la mesure où ils supporteront les bandes millimétriques (26-28 GHz) permettant de très hauts débits multi-gigabits, pour peu que les réseaux d'antennes MU-MIMO suivent dans les zones denses. Pour les zones faiblement denses, il ne faudra pas trop en attendre. On voyait apparaître les premiers points d'accès 5G/Wi-Fi au CES comme chez **Netgear**.

Quelques autres acteurs se mobilisaient autour de la 5G comme **Huawei** avec ses usages dans la vidéo 8K et **Samsung** qui présentait en particulier ses offres d'antennes destinées aux opérateurs télécoms (*ci-contre*). Ces derniers poursuivent de leur côté les expérimentations et annoncent les premières offres commerciales en 2020. Il semblerait que les Chinois et les Coréens soient les plus agressifs de ce côté-là.

Les usages de la 5G ? Ils n'étaient pas trop évoqués lors du CES 2019 à part peut-être le C-V2X (déclinaison cellulaire du concept de V2X poussée notamment par Qualcomm et concurrente de l'ITS-G5 qui est une variante du Wi-Fi dans la bande 5,9 GHz) pour la conduite autonome, dans la coordination de flottes de drones chez **Verizon**, pour la réalité virtuelle chez **Qualcomm** avec **AT&T** ou dans la santé. Plus que le débit qui augmente, c'est la faible latence qui est mise en avant, rendant possibles des applications temps réel inédites.

Des expériences un peu dingues sont menées comme la NHK qui testait au moment du CES la transmission de vidéo 8K en 5G dans les bandes 4,5 et 28 GHz de stations de base à un train à grande vitesse au Japon.

Les Chinois sont particulièrement ambitieux dans les investissements pour tirer parti de ruptures technologiques pour mettre à niveau leurs industries, comme ils le font sur l'IA.

Côté smartphones, le CES n'est clairement pas le salon des grandes annonces. La majorité des constructeurs réservent cela au MWC ou aux semaines avoisinantes du salon de Barcelone. Les évolutions les plus marquantes sont liées, au-delà des chipsets, aux fonctionnalités photos et IA. On pouvait observer le smartphone à écran pliable de **Royole**. Mais bon, cela n'a pas l'air d'être si pratique que cela.

Deux autres tendances de la mobilité sont à noter : la mort lente des tablettes, toujours autant prises en sandwich entre les smartphones phablets et les PC 2-en-1 et l'émergence progressive des « always-on PC », notamment ceux qui sont équipés de chipsets **Qualcomm** Snapdragon qui cherche désespérément à contrer **Intel**.

On peut enfin évoquer l'émergence des solutions de routage Wi-Fi à base du Wi-Fi ax (aussi dénommé "6") qui améliorent encore la vitesse de transfert des données et la latence très prisées par les joueurs. Sans pour autant que les appareils capables de recevoir ce nouveau Wi-Fi soient disponibles, à part quelques laptops qui se battent en duel.

Transports

Le Hall Nord était pour la première fois depuis 10 ans entièrement consacré aux transports, tout comme une bonne partie des exposants en extérieur sur Central Plaza et derrière South Hall sur la Platinum Lot Zone. Y cohabitent toujours trois types d'exposants : les constructeurs de véhicules de toutes sortes, les fournisseurs de technologies et composants clés pour la conduite autonome ou pas, et enfin les fournisseurs d'accessoires divers, comme ceux de l'audio embarqué.

C'est la seconde catégorie qui semble grandir le plus vite avec notamment les fournisseurs de LiDARs et autres capteurs pour véhicules à conduite assistée (ADAS) ou autonomes. En creusant le sujet, on peut en appréhender la complexité et l'incroyable nombre d'acteurs spécialisés qui planchent sur le véhicule autonome.

Le CES est toujours l'occasion de présenter voire de faire rouler quelques véhicules semi-autonomes et autonomes même si leur commercialisation est souvent lointaine, sauf pour les véhicules comme les Français **Navya** qui sont réservés à des zones délimitées.

Byton venait pour la seconde fois présenter ses berlines très bien conçues. Leur nouveau modèle, la K-Byte, devrait atteindre le niveau 4 de la conduite autonome, c'est-à-dire celui qui permet au véhicule d'être entièrement autonome mais de rester toutefois sous le contrôle d'un conducteur.

Torc Robotics annonçait au CES un partenariat avec l'opérateur de transports français **Transdev** pour la mise en place de véhicules autonomes à différents endroits en France comme à Rouen. C'est une société qui intègre l'ensemble des technologies nécessaires à la conception d'un véhicule autonome, les capteurs, le « sensor fusion » qui consiste à consolider les informations qui en proviennent, et ensuite la partie décisionnelle qui gère les règles de la conduite.

Audi revenait cette année au CES après deux ans d'absence avec un stand au très beau design, mais sans grande histoire à raconter autre qu'un scénario d'usage ludique de la réalité augmentée dans les véhicules façon « star tours ».

On pouvait voir ailleurs nombre de prototypes divers de véhicules qui ne seront jamais commercialisés ou tout du moins mis dans les mains du grand public comme la très racée voiture de sport **Mercedes** Silver Arrow 2018 (*ci-contre*).

J'ai été par contre étonné de ne pas voir autant de nouveaux moyens de transport électriques exotiques à une, deux, trois roues ou plus. Cela a l'air de se calmer de ce côté. Les hoverboards ont quasiment disparu. Les deux roues style vélo électrique ou trottinette électrique ont pris le dessus et les prototypes de motos électriques étaient plus nombreux cette année.

On pouvait encore observer de manière anecdotique l'explosion des projets de drones de passagers dont seuls deux spécimens étaient présentés de manière statique sur le salon, notamment l'énorme engin de **Bell Helicopter**, équipé notamment de turbines à gaz du Français **Safran** et d'un système de commande de vol provenant de **Thales**. Je vous rassure, le drone de **Hoversurf** *ci-contre* qui devrait équiper la police de Dubaï ne volait pas dans South Hall !

Dans le livre des records, l'équipementier de luxe **Furrion** avait carrément installé un yacht de 23 mètres sur son stand, que j'ai pu visiter[4]. C'est un fournisseur d'équipement de luxe d'intérieur pour tous les moyens de transport. Bref, le CES du bling bling.

Et **John Deere** avait pour sa part une énorme moissonneuse de maïs, transportée par camion sur 2500 km depuis l'Iowa. Plus qu'imposante, elle était complétée par un tracteur robot présenté en extérieur dans la zone Platinum Lot à l'Est de South Hall.

[4] C'est un 78 pieds construit par le Turc **Numarine** (source).

Réalité mixte

Le CES est un bon terrain d'observation des progrès matériels dans la réalité virtuelle et la réalité augmentée, le mélange des deux étant dénommé réalité mixte, surtout chez **Microsoft**.

On peut y tester rapidement les nombreuses variantes de casques de VR et d'AR et notamment les fameuses lunettes de **Magic Leap** apparues en 2018 après de longues années d'attente[5]. Ces systèmes gagnent en compacité mais il leur est toujours difficile de trouver le bon compromis et de concilier plusieurs besoins : des casques légers et discrets, un grand angle de vue si possible proche de celui de la vue humaine binoculaire qui est de 210° (en bougeant les yeux, et 114° sans les bouger, source), une haute résolution et une faible latence. Tout ceci n'existe pas encore et il faut se satisfaire de l'imparfait. Le diable est dans les détails dans la comparaison entre ces différents systèmes.

Qui est le *best in class* ? Les meilleurs côté angle de vue (**Pimax**, **Realmax**, *ci-contre*, **Dreamworld AR, XTAL**) produisent des casques trop encombrants ou ne permettant pas de faire cohabiter des plans de vues proches et distants (**Nreal**). Les lunettes d'AR sont encore trop volumineuses, même chez **Magic Leap** et leur angle de vue reste limité à 30°-50°. Il faudrait idéalement qu'il soit compris entre 100° et 120°. Les évolutions visibles au CES concernaient aussi les domaines d'application de la VR et de l'AR.

Dans le grand public, les applications les plus en vue sont celles du jeu vidéo, souvent associées à des accessoires qui vont jusqu'à des pièces d'escape games entièrement équipées. Suivent celles de la santé, de l'éducation et de l'industrie, comme chez **BrioVR** (Russie) qui permet la création de scénarios de maintenance interactive en VR. Mais je n'ai pas eu l'impression que ces applications étaient plus fortement présentes sur ce CES 2019 par rapport à l'édition 2018.

Objets connectés

Le marché des objets connectés est toujours aussi divers et fragmenté. Celui des wearables s'essouffle un peu. Les montres connectées ne se vendent pas si bien que cela, même si elles progressent, tandis que celles des trackers commencent à décliner.

Heureusement, **Apple** a fait évoluer sa Watch qui dans sa version 4 intègre un capteur d'ECG à deux points. C'est aussi le cas de la montre Move ECG que **Withings** lançait au CES. Certains visiteurs trouvaient qu'il y avait beaucoup de montres connectées sur cette édition du CES. Avec le recul de plusieurs éditions, je peux vous dire que ce n'était pas le cas.

Le marché de la maison connectée est maintenant envahi par la commande vocale, elle-même dominée par **Amazon** Echo et Alexa, talonnés par **Google** avec son Assistant qui est surtout intégré dans des produits tiers. Les caméras de portail se multiplient, comme chez **Netatmo**, reliées ou pas aux serrures connectées.

L'offre d'objets connectés pour s'occuper des animaux domestiques est toujours aussi florissante, avec en particulier ces nouveaux séchoirs à chiens et chats.

Suit le secteur de la santé qui est très dynamique et lui-aussi très diversifié, entre les outils de suivi de maladies chroniques comme le diabète et ceux qui permettent de mieux accompagner les personnes âgées.

---

[5] Notamment sur le stand de **Dataxlub** (France) vu sur Eureka Park.

La santé était d'ailleurs l'une des deux premières catégories des startups françaises en plus d'être une catégorie croissant de 25% sur l'ensemble du CES. La beauté est également de la partie. L'un des produits le plus original et technologiquement innovant du CES est sans doute l'Opté de **Procter & Gamble**, un petit appareil qui scanne optiquement la peau et dépose de la crème uniquement sur les boutons détectés avec un système d'impression similaire à celui des imprimantes à jet d'encre, une combinaison unique en son genre.

Du côté de la connectique, des réseaux, des standards et de l'interopérabilité, le monde des objets connectés est toujours aussi complexe à suivre. Zigbee, Zwave, Wi-Fi et autres Bluetooth et réseaux M2M LoRa et Sigfox continuent d'évoluer en parallèle pour équiper nos maisons.

Le marché des objets connectés s'approprie aussi l'IA qui est mise à toutes les sauces, même au-delà de la commande vocale et de la reconnaissance d'images. Cette dernière s'intègre dans une société de la surveillance avec ses travers. En février 2018, **Nvidia** annonçait un partenariat avec **AnyVision** pour créer des caméras de surveillance intégrant de la reconnaissance faciale. Cela s'intègre dans l'initiative Metropolis de Nvidia qui est destinée aux Smart City qui associe également **Cisco**, l'intégrateur de systèmes de vidéosurveillance **Genetec**, le spécialiste du machine learning **Omni AI** et **MotionLoft** qui propose une solution logicielle de comptage de personnes et de véhicules dans l'espace public.

Les halls du Westgate étaient à nouveau dédiés à la smart city mais c'était le même topo qu'en 2018 avec une présentation disparate d'acteurs des transports, de l'énergie, des télécoms et de vidéosurveillance. Un salon n'est pas le meilleur endroit pour présenter une vision cohérente et intégrée de la ville connectée. On ne peut donc la voir qu'en pièces toutes détachées.

Vidéo et TV

Dans Central Hall, les grands constructeurs de TV tentent toujours d'appâter les visiteurs avec leurs TV de grands formats, avec la mise en valeur de records divers, dans la taille, la résolution, la dynamique ou la couleur. On continue de voir des améliorations incrémentales de ces caractéristiques chez **Samsung** et **LG Electronics** qui dominent l'innovation de ce marché que ce soit dans le LCD ou dans l'OLED.

LG Electronics présentait sa belle TV OLED enroulable qui va être commercialisée d'ici la mi-2019, même si son prix n'a pas été annoncé. Ce qui permettait au passage de découvrir le truc qui permet de la dérouler verticalement à partir du bas, un bras articulé servant à rigidifier l'ensemble.

La 4K et la 8K ont pour conséquence de tirer vers le haut la taille moyenne des TV achetées par le grand public. Il y a plus de 10 ans, une 55 pouces était un grand format.

Maintenant, les foyers n'hésitent pas à aller jusqu'au format 65 si ce n'est au 75 pouces. Modulo l'espace disponible dans son logement !

Les constructeurs chinois que sont **Changhong**, **Haier**, **HiSense**, **Skyworth** et **TCL** sont bien présents en force au CES mais ils se contentent généralement de suivre le mouvement lancé par les Coréens. Si la Chine est une puissance de la technologie et de l'IA, elle n'en affiche pas le plus beau côté au CES !

La 4K est évidemment la reine du CES depuis des années. Il faut descendre en-dessous de 40 pouces pour trouver des TV Full HD et elles sont quasiment invisibles au CES. Mais presque tous les constructeurs sont à l'ouvrage pour ringardiser la 4K en poussant de plus en plus des TV 8K. Entre nous, cette résolution ne sert pas à grand-chose en-dessous de 65 pouces. Il faudrait même plutôt démarrer à 80 pouces ! Pour des raisons physiologiques liées à la limite de résolution de l'œil humain mais aussi du fait de l'absence de contenus. Très peu de films et séries sont d'ailleurs captés en 8K. On note Guardians of the Galaxy Vol 2, tourné avec une caméra **RED** Weapon et la série Lost in Space de Netflix.

Les films argentiques commencent aussi à être scannés en 8K puis restaurés. En attendant, on se contente du sempiternel upscaling des constructeurs de TV qui s'appuie sur une technique à base de deep learning qui me faisait douter en 2018 mais qui a un fondement technique traçable et qui fonctionne à peu près. Par contre, les écrans 8K pourront servir à présenter des œuvres ultra-réalistes dans des musées ou en imagerie médicale.

Les caméras de production de vidéo 8K sont encore rares. Il y avait déjà une première caméra de surveillance 8K présentée au CES, provenant du Chinois **Bosma**, développée avec un capteur CMOS 8K provenant de **Sharp**, ce dernier présentant sa caméra « grand public » 8K à $5000 basée sur ce capteur. Ce dernier, maintenant filiale de **Foxconn**, exposait d'ailleurs diverses technologies permettant de gérer le flux de la 8K de la captation à la diffusion (*ci-contre*).

La 8K pourrait avoir des usages dérivés comme de faciliter les zooms dans les contenus pour des programmes 2K et 4K ou rendre plus réalistes les applications de réalité virtuelle.

Au demeurant, l'adoption de TV 4K est toujours plus avancée que la diffusion de contenus à ce format. Comme nous l'avions vu l'année dernière, c'est surtout lié aux contraintes des diffuseurs plus qu'à celles des producteurs qui ont adopté la 4K depuis plusieurs années.

La consommation de contenus non linéaires continue toujours de croître au point que certaines audiences ne savent plus ce qu'est un programme en direct sauf lors de grandes retransmissions sportives comme la Coupe du Monde de Football ou les manifestations de gilets jaunes. **Netflix** domine toujours le paysage occidental de la SVOD et en profite pour augmenter ses tarifs.

Comme en 2018, je suis frappé par l'absence quasi-totale de démonstrations de fonctions de TV connectées par les constructeurs qui se focalisent uniquement sur la taille des écrans et la qualité des images. L'interface est dominée par Android TV chez les constructeurs Chinois et du dernier Japonais du secteur qu'est Sony, et des interfaces propriétaires chez les coréens Samsung et LG Electronics. C'est à la fois lié à la stabilité de ce domaine mais aussi au développement de la commande vocale qui relègue en arrière-plan l'interface graphique. Je l'avais déjà souligné dans le Rapport CES 2018.

On constate enfin un essoufflement de la vidéo à 360°. Nous observons la queue de comète des startups et autres fournisseurs qui rivalisaient auparavant dans leurs caméras adaptées à ce format de vidéo, même s'il en subsiste encore quelques-unes. Les modèles 8K commencent à pointer du nez !

Photo

2018 était une année intéressante en termes de nouveautés avec certes, peu de nouveaux reflex, mais une belle offre d'hybrides, notamment full frame, avec le **Canon** EOS R, le **Nikon** Z, le **Sony** Alpha 7 III, et de format plus petit avec le **Fuji** X-H1 Cinema 4K et le **Panasonic** Lumix GX9.

Les stands **Nikon** et **Canon** présentaient comme d'habitude des expositions photos, réalisées avec leurs appareils et le résultat était époustouflant de qualité. Les constructeurs d'appareils photo n'ont cependant toujours pas compris ce qui allait leur arriver. Leurs offres évoluent bien trop lentement. Aucune marque d'appareils photos n'a encore compris qu'il faudrait les transformer en plateforme via un système d'exploitation ouvert, comme Android. **Canon** parlait de relations développeurs sur son stand mais sans que leurs appareils soient plus ouverts.

Le monde de la photo est en tout cas toujours autant menacé par les avancées plus rapides des capacités des smartphones. Ceux-ci bénéficient de progrès dans les capteurs, les optiques et surtout dans les traitements numériques maintenant facilités par l'intégration de NPU (Neural Processing Units) dans leurs chipsets, permettant d'accélérer les traitements de l'image à base d'IA. Les amateurs se battent pour savoir qui de **Google** avec son Pixel 3, de **Huawei** avec ses P20 Pro et Mate 20 Pro ou d'**Apple** avec ses XR/XS restitue les meilleures photos.

Un Nikon Z avec son téléobjectif 70-200 mm n'est pas plus discret que son équivalent en reflex !

Audio

L'audio se fait plus remarquer par la commande vocale que par la qualité du son pour écouter de la musique. Une boutade veut que pour rendre l'IA plus intelligente que les humains, il suffit de rendre ces derniers plus bêtes, ce que certains abus du numérique peuvent entraîner. C'est un peu la même chose dans la musique. La qualité à laquelle nombre d'utilisateurs se sont habitués se dégrade dans la pratique. Elle rend difficile la promotion de l'audio de qualité avec le HiRes qui a vraiment du mal à décoller dans le grand public. Il est ainsi assez incroyable qu'il soit supporté par les smartphones récents et que leurs constructeurs ne le mettent quasiment jamais en avant, malgré l'abondance de l'offre de casques fermés de qualité.

L'audio est cependant un type de contenu qui commence à bénéficier des apports de l'IA et des réseaux de neurones génératifs. Les constructeurs de TV utilisent ainsi l'IA pour affiner les réglages du son multicanal en fonction du contenu joué et de l'environnement. J'ai aussi déniché de l'IA dans les tables de mixage de DJ comme chez **Roland** et **Hercules**.

L'audio au CES est le royaume des enceintes Bluetooth de tout poil, intégrant maintenant la commande vocale **Amazon** Alexa ou **Google** Assistant. L'offre de casques est toujours aussi abondante, notamment les casques à bonnets que les amateurs de musique et de films n'hésitent plus à porter dans les transports en commun, poursuivant cette habitude consistant à s'isoler de plus en plus.

Sinon, l'audio haut de gamme continue de décliner au CES dans les étages du Venetian. Les exposants de la Hi-Fi qui occupaient trois étages il y a quelques années n'en occupaient plus qu'à peine un seul en 2019. On pouvait cependant encore y admirer quelques amplificateurs, platines vinyles ou enceintes qui sont toujours aussi impressionnants par leur design, sans pour autant que la qualité de l'audio soit à la hauteur ou mérite les prix énormissimes proposés qui sont liés, entre autre, au manque d'économies d'échelle de ces artisans de l'audio haut de gamme.

Ordinateurs personnels

Le CES n'est pas un salon où les nouveaux PC sont énormément mis en valeur, à part peut-être les desktops de gamers surgonflés proposés par les Taïwanais et présentés par les fabricants de cartes mères tels qu'**Asus**, **MSI** ou **Gigabyte**. Il y en avait moins que d'habitude. En effet, cette année, la priorité était mise par les constructeurs sur les laptops de joueurs. Ils sont de plus en plus nombreux et plus légers, en 15 et 17 pouces. Ils embarquent une carte graphique **Nvidia** RTX 2016, 2070 ou 2080.

Cette année, on notait qu'enfin, **Samsung** et **LG Electronics** se sont lancés dans les 2-en-1, une catégorie de laptops qui est amenée progressivement à dominer le marché. Mais ils ne seront pas commercialisés en Europe, tout du moins chez LG. Apple résiste toujours au tactile dans ses Macbook Pro ou pas Pro, Air ou pas Air, poussant ses iPad Pro qui sont certes de belles tablettes, mais ne permettent pas de remplacer un bon 2-en-1 pour les véritables créateurs de contenus.

Le marché du PC est toujours dominé par quelques acteurs : Apple, HP, Lenovo, Dell, Acer, Asus. On en a vite fait le tour. **Lenovo** continue de capter des parts de marché. **HP** est stable. **Asus** va mal. Les innovations se font toujours à la marge, comme chez **Lenovo** qui intègre les enceintes dans la charnière de ses Yoga 930 lancés en 2018. Certains constructeurs tels que Gigabyte proposent des PC spécialisés pour les applications de l'IA. Ce n'est que du packaging car leur configuration, certes haut de gamme, est assez classique.

L'autonomie reste un élément clé des 2-en-1 et elle s'améliore grâce aux progrès constants des processeurs Intel qui grappillent 10% à 20% d'autonomie supplémentaire à chaque nouvelle génération, au point que l'enjeu dans la consommation d'énergie des laptops est en train de se déplacer vers les écrans. Les LCD consomment dans certains cas autant que le processeur ! L'OLED tarde à apparaître dans ces ordinateurs à part quelques exceptions et il est intéressant de ce point de vue-là.

Impression 3D

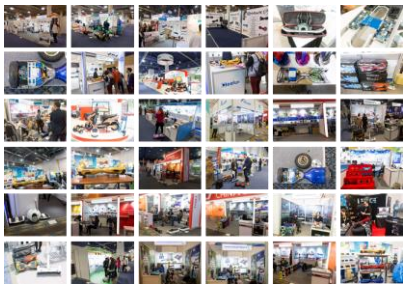
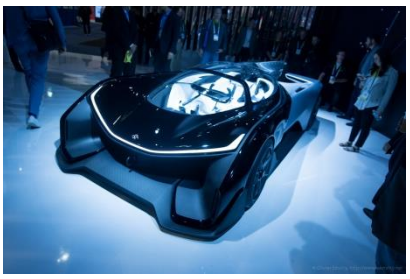
L'impression 3D a été une nouvelle fois déplacée physiquement au CES passant cette année de North Hall à South Hall, et voyant le nombre d'exposants continuer de diminuer comme il le fait depuis quatre ans déjà. Cela vient de ce que le marché de l'impression 3D dans le grand public est atone. Cela fait longtemps que j'explique dans ce rapport qu'elle n'a pas beaucoup d'avenir. Le besoin n'existe pas à ce stade. A quoi bon acheter une imprimante entre 300€ et 2000€ pour imprimer quelques pièces détachées par an que l'on peut maintenant facilement commander sur Internet. Par contre, le service d'impression 3D à la demande a peut-être un avenir, au même titre que celui de la reproduction de clés.

De son côté, le marché professionnel de l'impression 3D continue de se développer avec plein d'usages spéciaux dans la santé (dentaire) et dans l'industrie, même si l'impression 3D n'est pas destinée à prendre une place dominante dans les techniques de fabrication. L'impression 3D de métaux et céramiques divers est en plein essor. Quelques stands en proposaient, certains cherchant à cibler un marché de volume.

C'est un peu hors sujet au CES, mais mon rapport détaillé comprend quelques spécimens extrêmes d'imprimantes 3D de pièces métalliques qui valent le détour.

Portés disparus

Lorsque l'on s'intéresse aux tendances, on se focalise généralement sur les catégories de produits qui grandissent et leur adoption par le marché. Mais en creux, le CES est aussi l'occasion de se rendre compte que d'autres catégories de produits sont en décroissance, voire disparaissent entièrement. Voici donc ce qu'il en est cette année.

Tendances	CES précédents	CES 2019
Les **hoverboards** pullulaient au CES 2016. J'avais décompté plus de 30 stands en présentant, surtout chez les Chinois. La mode des petits engins de transport est passée aux vélos ou motos électriques.		
Les **caméras à 360°** sont passées de mode. La visualisation des contenus n'est pas pratique et la VR n'est pas assez répandue. La mode est à la mini-caméra de reportage comme avec le DJI Osmo Pocket.		
Les **drones jouets** ont laissé la place aux drones caméras et aux drones professionnels, aux drones sous-marins, de surveillance et télédétection. Sans compter l'émergence de drones de passagers.		
Les **TV Full HD**, normal puisque la 4K est déjà has-been du fait de la promotion de la 8K qui a commencé.	Entre 2006 et 2009, les constructeurs de TV présentaient presque tous des écrans UHD/4K bien avant que le marché ne décolle.	En 2019, c'est reparti comme en 14 avec les TV 8K qui ne se déploieront probablement qu'à partir de 2023 et quelques.
Faraday Future avait défrayé la chronique du CES en 2016 et 2017 avec ses prototypes de véhicules électriques bling bling présentés dans des stands luxueux. Elle espérait concurrencer Tesla.		La société était absente des CES 2018 et 2019. Cette filiale de **LeEco** était à court de cash. Elle a obtenu un financement d'un fonds chinois fin 2018 pour sortir la tête de l'eau. Rendez-vous au CES 2020 ou 2021 !

French Tech

La présence française était à peu près stable en 2019 par rapport à 2018, avec 437 entreprises exposant d'une manière ou d'une autre dont 386 startups. Cette présence est toujours concentrée aux trois quarts sur Eureka Park avec ses 334 startups qui constituaient cette année plus du quart du total des exposants de cette zone, devant le contingent américain. En 2018, j'avais décompté en tout 412 exposants avec la même méthode de calcul.

Cette année 2019 marque donc une sorte de "pic du pétrole" de la présence française au CES. Elle est enfin quasiment stabilisée après une augmentation exponentielle depuis 2012. Dans mon décompte, 88% des entreprises françaises exposantes étaient des startups, un niveau assez élevé qui témoigne d'un déséquilibre démographique des entreprises dans les secteurs liés à ceux du CES. La proportion des entreprises françaises exposantes reste stable avec celles de l'ensemble de l'Union Européenne, soit environ 50%.

La présence française au CES fait des émules chez nos voisins, en particulier aux Pays-Bas et en Italie. Le Mexique avait aussi un énorme stand sur South Hall pour valoriser une trentaine de startups, d'intérêt assez faible.

Pour la première fois, sur Eureka Park, la présence française était mieux unifiée visuellement, sous l'égide de Business France et de la French Tech qui regroupaient presque toutes les régions de manière homogène à l'exception de la région Grand Est et d'Auvergne Rhône Alpes, qui faisaient bande à part, au prix d'ailleurs d'un placement moins intéressant dans le hall d'Eureka Park. Il subsistait des zones à part avec en particulier les startups d'Engie, de La Poste et de l'Institut Mines-Télécom.

Autant le bazar des régions en 2018 avait fait jaser, autant l'unification de la présence de la French Tech génère des échos mitigés par son côté trop formatant. On voudrait avoir le beurre et l'argent du beurre. Il nous faut collectivement apprendre à faire évoluer nos pratiques marketings et être commercialement plus agressifs, améliorer les pitches et les taglines, mieux parler l'anglais, et aussi être plus accueillant pour les visiteurs non francophones. Si bug il y a, il faut plutôt le chercher du côté des équipes accompagnantes des régions et autres organisations qui sont largement surnuméraires.

Ma traditionnelle photo de la French Tech au CES, qui ne serait pas possible sans le talent de GO de Jean-Romain Micol de la Mission French Tech (explications de Fabrice Marsella).

Il y avait à peu près autant d'erreurs de casting qu'en 2018 avec encore plus d'offres d'entreprises qui n'ont rien à voir avec les thématiques du CES, comme diverses applications de travail collaboratif pour les entreprises. Les startups de ces domaines viennent surtout rencontrer les décideurs d'entreprises français qui parcourent les allées du CES.

C'est un véritable effet d'œufs et de poules que l'on n'évoque pas assez : nombre de startups françaises exposent pour rencontrer ces centaines de décideurs français cornaqués par près d'une dizaine de *tour operators* du CES avec en tête le **Hub Institute**, mais aussi **Eurotechweek**, **Emotic**, **Niji**, la **SBA** et j'en passe.

Les groupes accompagnés comprenaient des dirigeants et comex de grandes entreprises tels ceux de la Française des Jeux (Stéphane Pallez) et de Total (Patrick Pouyané).

Le comex de la **FDJ** guidé par Vincent Ducrey du Hub Institute, le plus grand tour operator français du CES.

C'est la crainte de louper quelque chose dans leur transformation digitale qui génère cette affluence de décideurs français. Mais c'est une curiosité dont il ne faut pas se plaindre. Elle leur ouvre des perspectives de création de nouveaux usages.

L'innovation française est à la fois surprenante et originale mais trop souvent destinée à des usages et marchés de niches très étroites. Mais cela ne justifie pas forcément de les exclure du CES. Ce genre d'écueil est aussi observable chez les startups d'autres pays. Cette année, les commentateurs, surtout ceux qui étaient restés en France, relançaient le débat sur cette présence française, sur le rôle des aides publiques dans cette présence, sur celui des politiques, moins représentés cette année, du manque d'ETI et de grands succès, de la mesure a posteriori du retour sur investissement des startups qui vont au CES, etc.

Mesurer ce retour à l'échelle macro est une tâche quasiment impossible. Ensuite, les aides publiques ne sont pas si importantes que cela avec à peine quelques milliers d'euros par startup. La plupart des aides aux startups sont généralement concentrées sur la R&D, comme le Crédit Impôt Recherche. L'aide à la présence au CES couvre la dimension marketing, rarement aidée. Or c'est l'une des grandes faiblesses de nos startups. Alors, ne nous plaignons pas qu'elles soient aidées dans ce cadre. A la limite, il faudrait aller plus loin dans l'accompagnement humain à la préparation au CES.

On oublie souvent le fait qu'exposer au CES se prépare, n'est pas une fin en soi, s'intègre dans un cycle marketing et commercial complexe, et que l'innovation n'est pas un processus déterministe. Exposer au CES permet de gagner beaucoup de temps en prospection et pour se faire connaître.

Mettons en avant les réussites. La France est bien représentée dans les transports avec à la fois des startups, notamment celles qui étaient fédérées par Business France dans une tente sur Central Plaza et de grands acteurs comme **Valeo**, **Faurecia** ou **Transdev** et des PME comme **Arkamys**. J'ai aussi découvert fortuitement que les bus de Las Vegas (SDX et Deuce) étaient opérés par **Keolis**, une filiale commune de la SNCF et de la Caisse des Dépôts du Québec.

Le stand de Faurecia était une fois encore à côté de la tente des startups des transports consolidées par Business France, sur Central Plaza.

Celle-là même qui avait testé des véhicules autonomes Navya à partir de fin 2017 !

Le domaine de la maison connectée était tout autant représenté par des startups que par des acteurs établis tels que **Legrand**, **Somfy** et **Withings**, sans compter **La Poste** qui est bien plus positionnée sur les usages connectés que ne l'est son homologue américain **US Postal Service**, exposant sur South Hall, et focalisé uniquement sur la délivrance de courrier et colis.

La principale thématique des entreprises françaises exposantes était pour la première fois la **santé**, au même niveau que celle de la maison connectée et avant les transports. C'était parfaitement en ligne avec les thèmes majeurs du salon. La France n'est donc pas déphasée par rapport aux tendances du marché. Nous avons aussi des startups-plateformes qui font leur trou d'année en année au CES et dans l'industrie.

Quelques exemples me viennent en tête avec le Nantais **MicroEJ** et son système d'exploitation embarqué dans les objets connectés qui perce face à Android, **CareOS** et son système d'exploitation pour salle de bain, maintenant intégré dans le miroir Artemis et par plus d'une vingtaine de partenaires et **Arkamys**, qui équipe nombre de constructeurs automobiles avec ses technologies de gestion de l'audio embarqué. Ce sont des startups plateformes dont nous avons besoin pour percer !

Dans un monde idéal, il faudrait probablement que la partie accompagnée par les pouvoirs publics nationaux et régionaux de la présence française soit un peu plus sélective et qu'elle conserve un plus grand nombre de « deep techs » et de « plateformes ». Sans oublier l'option des suites dans les hôtels comme moyen d'être présent au CES lorsque l'on vend une technologie en OEM.

Emotions

Après la période relativement calme des fêtes de fin d'année, la visite du CES est toujours pour moi une belle expérience sensorielle avec ses hauts et ses bas. J'y rencontre un nombre incroyable de connaissances de France et même des amis du lycée ! La discussion avec les exposants du monde entier permet de nous décloisonner et de comprendre les préoccupations et pratiques d'autres pays.

On passe de rencontres chaleureuses avec des amis à des parcours de stands qui font sourire ou sont parfois très ennuyeux. La musique est assez peu utilisée par les exposants et pourtant, lorsque c'est le cas, elle véhicule aussi une belle expérience émotionnelle. Comme dans cette suite de Wolf (fabricant de projecteurs vidéo) qui faisait sa démonstration sur un concert des Who de 2013 avec Pete Townshend ! Malheureusement, dans l'ensemble, la musique n'était pas trop au rendez-vous. Ensuite, je produis le Rapport comme un ermite pendant deux semaines et enfin, je respire et retourne sur le terrain, dans des interventions mettant en musique ce rapport !

Je ne suis évidemment pas le seul à commenter la présence française au CES. Voici quelques autres témoignages que j'ai pu noter avec **André Montaud** d'Annecy dans J'ai mal aux pieds, **Mickael Guérin** dans CES 2019, Mon tour d'horizon, **Hélène David** dans Retour de Las Vegas : des opportunités à concrétiser pour les start-up alsaciennes. Et les papiers à charge sur la présence française comme L'opportunité manquée de la FrenchTech au CES de **Vincent Nallatamby** et CES 2019 : overdose de French Tech à Las Vegas de **Jamal El Hassani** dans le Journal du Net et en plus positif, « Made in France » : encore anecdotique, bientôt décisif de **Guillaume Grallet**. Soyons constructifs ! Trouvons des solutions plutôt que de nous plaindre sans arrêt.

Tendances par marchés

Pour la seconde fois dans ce Rapport du CES, voici cette rubrique faisant un tour de l'impact du CES sur quelques grands marchés verticaux. Il explique l'intérêt des grandes entreprises de ces différents secteurs pour le CES. Et je n'ai pas intégré tous les marchés verticaux imaginables !

Télécoms

Les équipes innovation, IT et marketing des grands opérateurs télécoms visitent le CES depuis longtemps. Ils sont à la croisée des chemins d'une bonne partie des usages du numérique aussi bien grand public que professionnels. En conséquence de quoi, ils s'intéressent à peu près à tout ce que l'on peut trouver au CES.

Le CES 2019 leur permettait à nouveau d'observer les **avancées de la 5G** côté fournisseurs de chipsets, surtout **Qualcomm**, équipementiers et constructeurs de mobiles comme **Samsung** et **Huawei** même s'il est probable qu'ils trouvent plus de matière à ce sujet au MWC de Barcelone qui a lieu moins de deux mois après le CES. Suivent les usages potentiels de la 5G, indispensables pour justifier ou tout du moins prioriser les investissements associés.

En second lieu, ils sont évidemment intéressés par l'état de l'art des **offres fixes** de fournisseurs d'accès à Internet, des box et des services associés. Comment évoluent les boxes ? Les fonctionnalités des modems/serveurs ? La diffusion de la vidéo en 4K voire en 8K, les standards du HDR qui sont adoptés au niveau des chipsets et des diffuseurs, le frame rate (60p, 120p) et la colorimétrie. Ils observent l'évolution des standards de réseaux locaux, Wi-Fi avec le nouveau ax et Bluetooth en premier. Le marché US n'est pas le plus avancé sur le sujet. Les boxes des opérateurs télécoms français n'ont rien à envier à l'état de l'art US, et en particulier la plus récente, la Freebox Delta.

Autre sujet d'intérêt, les liens entre opérateurs télécoms et les **équipementiers et constructeurs automobiles** pour la connectivité embarquée dans les véhicules. Le CES est abondant de ce côté-là avec de nombreuses démonstrations du cockpit du futur chez **Faurecia**, **Denso**, **Aptiv**, **Audi** et autres constructeurs.

Les opérateurs télécoms sont aussi partie prenante du vaste univers des objets connectés, qu'il s'agisse de la Smart City, de la maison connectée et de tous les objets connectés en général, notamment ceux qui sont liés à la santé. Parmi les usages grand public, ceux de la VR/AR, en lien avec les jeux vidéo, sont aussi intéressants pour les opérateurs car exigeants en termes de débit et de latence.

Points clés du CES 2019	Conférences CES 2019	A lire dans ce Rapport CES 2019
Les concepteurs de chipsets (Qualcomm, Intel), les objets connectés, la Smart City, l'automobile sur North Hall, la VR/AR sur South Hall, les jeux vidéo, les startups d'Eureka Park, les grands acteurs sur Central Hall, les équipementiers automobiles sur Central Plaza et dans North Hall.	Le keynote du CEO de Verizon et celui d'AT&T. Les conferences New Frontiers in Mobile avec AT&T, Insights with the FCC avec le patron de la FCC Ajit Pai, C Space Storyteller : Hulu., Evolution of Mobility: The New Automotive Frontier, 5G and Technology: Oh, the Places We'll Go!, Trends Reshaping the Future of Mobility and Connectivity, Creating Seamlessly Integrated, Connected Mobility Operating Systems, Securing the Future of Mobility and Connectivity, Conférences 5G Connectivity and Mobility, Smart Home et Connections Summit,	Quasiment tout, et surtout les parties Vidéo et Télévision, Audio, Objets Connectés, Mobilité, Processeurs, Connectivité, Affichage et Interfaces.

Médias

Les médias viennent toujours au CES avec deux casquettes : ils couvrent l'actualité du salon pour leurs supports tandis que les responsables innovation et numérique font leur veille sur les technologies pouvant impacter leurs moyens de diffuser les contenus et, éventuellement, de les monétiser de manière innovante.

Ils sont à l'affût de nouvelles pratiques de captation, création et diffusion de contenus. Les outils grand public sont en effet de plus en plus capables de capter des images et même du son de qualité « broadcast ». Cela va même jusqu'aux smartphones qui suffisent maintenant pour créer des reportages convenables, une fois bien équipés de stabilisateurs. Les médias vidéo observent de plus les tendances dans la consommation de contenus multi-écrans. Alors qu'ils sont à peine en train d'adopter la 4K, voici que l'écosystème technologique se met à promouvoir la 8K. On n'est jamais tranquille ! Le déferlement de la commande vocale peut avoir un effet indirect bénéfique pour certains médias : la génération d'audience pour la radio et les podcasts.

De nombreux autres sujets d'intérêt sont surveillés par les médias : la consommation de TV sur smartphones, la consommation de contenus dans les véhicules autonomes, les évolutions de la radio numérique qui peine à percer en France alors qu'elle se porte bien dans nombre de pays anglo-saxons, ainsi que les nouvelles technologies d'affichage. Du côté des modèles économiques, les débats des conférences du CES portent surtout sur les acteurs américains.

Points clés du CES 2019	Conférences CES 2019	A lire dans ce Rapport CES 2019
Halls Nord, Central Plaza, Sands, les startups d'Eureka Park, Central Hall avec les stands des grands acteurs du consumer electronics, de nombreux accessoires et outils sur South Hall, dont la VR et l'AR.	Conférences Digital Hollywood, Conférences Entertainment Summit, The Future of Advertising for TV Publishers, Conférences Sports Zone, Slow and Steady: Media for Pause and Reflection, The Future of Technology-Driven Content, All About the (Podcast) Money, The Future of Smart Entertainment: Consumers in Control, How AI Has Revolutionized Entertainment, 5G and Entertainment, How 5G Will Change Video Games, The Future of Entertainment with AI	Surtout les parties Vidéo et Télévision, Mobilité, Photo, Audio, Connectivité et Affichage ainsi que la VR et l'AR.

Transports

Pour la première fois depuis 2006 ou 2007, le Hall Nord était à nouveau entièrement consacré aux transports, sans compter Central Plaza, en extérieur, où des tentes abritent des stands d'équipementiers dont les français Valeo, Faurecia ainsi qu'Arkamys et le village de startups liées aux transports de Business France, pour la seconde fois.

Les constructeurs et équipementiers automobiles sont de grands exposants au CES. C'en est au point où le CES est devenu le plus grand salon technologique de l'automobile, loin devant le North American International Auto Show de Detroit qui a lieu la semaine suivant le CES ou le Mondial de l'Auto à Paris, malgré son nouveau hall dédié aux technologies automobiles qui était juste à côté du CES Unveiled Paris. C'est au CES 2019 que le Chinois **Byton** faisait son show pour la seconde fois, présentant les avancées de ses berlines annoncées en janvier 2018.

Les sujets du CES 2019 côté transports étaient voisins de ceux de 2018 : des véhicules électriques de toutes sortes, les véhicules autonomes et des composants associés comme les LiDARs avec de nombreux exposants tels que **Velodyne**, **Innoviz**, **Quanergy** et **LeddarTech** présentant leurs derniers LiDARs, et les processeurs spécialisés comme ceux de **Nvidia**, **Qualcomm**, sans compter **Aptiv**, **Visteon**, **NXP** et **STMicroelectronics** (au Encore) et les SDK de **Baidu** et **QNX**. Nombre de ces acteurs traitaient de la délicate question de la sécurisation de ces véhicules hyperconnectés. Le V2X était aussi à l'ordre du jour.

Les constructeurs s'intéressent aussi aux télécommunications et notamment à la 5G, aux applications de la maison connectée, aux nouveaux capteurs, et à la smart city.

Points clés du CES 2019	Conférences CES 2019	A lire dans ce Rapport CES 2019
Hall Nord, Central Plaza, Eureka Park, Central Plaza.	The New Mobility Revolution keynote avec Elaine Chao, Conférences Connect2Car, Transportation, Smart Cities, Exploring Technology and Advanced Materials Innovation in Space, 5G and Self-Driving Vehicles: A Policy Roadmap, Flying Taxis. Build them, but will they come?	Les parties Vidéo et Télévision, Objets Connectés, Mobilité, Audio, Processeurs et Connectivité.

Distribution

Les retailers du monde entier sont de grands visiteurs du CES. Ils représentent environ 16 000 visiteurs du salon. En 2018, les premiers retailers à envoyer des visiteurs étaient Amazon (1105 visiteurs), Walmart (168), Costco (72), Target (70), Fry's Electronics (68), Newegg (67), Sam's Club (49), Staples (43), Home Depot (36), B&H (30) et Rakuten (28). Les grands retailers français sont aussi présents au CES mais avec des effectifs plus raisonnables.

Les retailers vont au CES pour faire leurs courses de Noël, celui de la fin de l'année qui vient de démarrer. Ils sont intéressés par toutes les nouveautés qui rempliront leurs rayons, catalogues et

sites de vente en ligne. Cela explique pourquoi **Amazon** envoie plus de 1000 acheteurs visiter le CES !

Les responsables innovations et numériques des retailers s'intéressent aussi aux tendances qui impactent leur métier, à la mobilité, aux technologies d'affichage et à la réalité virtuelle et augmentée. Ils poursuivent généralement leur visite du CES par celle de la **NRF Big Retail Show** de New York qui a lieu au Javits Center.

Les retailers s'intéressent notamment au futur des transports et à l'avènement des véhicules autonomes, que ce soit parce qu'ils vont modifier les habitudes des consommateurs mais permettront aussi aux magasins de se déplacer comme l'illustraient encore **Toyota** et quelques autres constructeurs tels que **Ford**. Ils regarderont aussi de près les distributeurs automatiques gérant un paiement par mobiles avec reconnaissance des utilisateurs comme la Matipay de **Sitael** ainsi que les écrans transparents de **NanoAR** (vidéo) qui sont en fait éclairés par un projecteur vidéo à courte portée.

Le sujet de la distribution était aussi présent sur les stands des Chinois **Alibaba**, **JD.com** et **Suning** (source) tout comme chez **NXP** ou **SKII** (source) en plus d'une petite zone Smart Retail.

Points clés du CES 2019	Conférences CES 2019	A lire dans ce Rapport CES 2019
Tous les halls avec des produits distribuables. C'est-à-dire… tous les halls ! Plus la zone High-Tech Retailing Marketplace sur South Hall 3, qui n'était pas bien grande et quelques startups du retail comme PageAndShop, Popcom, StyleScript et Ucrowds, Soteria (au Westgate), le pavillon Taïwan Smart Retail, les stands d'Alibaba et de JD et NXP.	Conférences High Tech Retailer, Future Challenges, Current Performance: Opportunities for Retail, The Evolution of Product Data: New Shopping Revelations, IoT Transforms Supply Chain for Retail and Consumer Goods, Can Robots and Automation Revitalize Retail?	Les parties Vidéo et Télévision, Objets Connectés, Mobilité, Photo, Audio, Ordinateurs personnels, Audio, Jeux vidéo, Stockage, Connectivité et partie sur la blockchain.

Tourisme

Les métiers du tourisme peuvent aussi visiter le CES pour y découvrir ou imaginer des cas d'usages numériques ou autres.

Les évolutions de la mobilité et des transports vont affecter de manière structurelle l'accueil des touristes. Les drones captent des contenus promotionnels de valorisation des territoires, lieux touristiques et hôtels. Le monde du tourisme doit aussi s'intéresser aux drones de passagers. Même si leur mise en service n'est pas pour tout de suite pour tout un tas de raisons pratiques, ils auront certainement des applications dans le tourisme.

La réalité virtuelle et la réalité augmentée ont aussi des applications dans le tourisme et l'hôtellerie pour faire découvrir les lieux et points d'intérêt. La 5G aura des applications insoupçonnées aujourd'hui. Il en va de même avec la 8K qui, si elle n'est peut-être pas indispensable dans les foyers, aura des applications comme l'affichage d'œuvres d'art dans les musées. D'ailleurs, nombre de constructeurs de TV comme Samsung présentent des écrans de TV qui servent uniquement à cela.

Points clés du CES 2019	Conférences CES 2019	A lire dans ce Rapport CES 2019
Sands (objets connectés), South Hall (drones, réalité virtuelle, mobilité), Central Hall (grands acteurs du marché dont ceux des TV), les startups d'Eureka Park, Westgate (smart city zone).	Smart Cities, conférences sur la 5G.	Automobile, Drones. Mobilité. Smart Home, Affichage, réalité virtuelle

Santé

Parmi les objets connectés présentés au CES, ceux qui ont un lien avec le bien-être et la santé y ont une place prépondérante. Ce sont des *medtechs* grand public. Elles sont abondamment décrites dans ce Rapport.

La santé et le bien être étaient les premières thématiques des startups françaises exposant au CES. Elles étaient plus de 70. Cette année voyait une recrudescence des produits de suivi cardiaque (ECG) et de l'activité cérébrale (EEG).

Le secteur de la santé s'intéresse également aux outils de la maison connectée en général et notamment ceux qui permettent le maintien à domicile des personnes âgées, tout comme aux applications de l'IA, en particulier dans l'analyse d'imagerie médicale, et à la robotique de services.

Points clés du CES 2019	Conférences CES 2019	A lire dans ce Rapport CES 2019
Sands niveau 2 et les startups d'Eureka Park au niveau 1.	Baby Tech Summit, Fitness Tech Summit, Digital Health Summit. New Parents Power the Baby Tech Craze, Boldly Going Where No Tech's Gone Before, Fitness: Still Wearing The Crown, What's Hot in Health at CES 2019, Digital Therapeutics: Empowering People and Revolutionizing Treatment, Treating Chronic Conditions with Mobile Apps, Telehealth and the Uberization of Health Care, New Reimbursement Models Driving Virtual Care and Remote Patient Monitoring, The Power of AI in Health Care	Objets connectés dans la santé, Réalité augmentée et virtuelle.

Marketing et communication

Les professionnels du marketing et de la communication peuvent assister aux conférences qui leurs sont dédiés au C-Space de l'hôtel Aria, au sud du Bellagio.

Ils sont concernés par quasiment tous les sujets du CES, et notamment la mobilité, la réalité mixte (virtuelle et augmentée), la TV, la vidéo et les véhicules autonomes. Ils doivent visiter Eureka Park qui condense un bon paquet de tendances d'innovations du moment. A noter cette étonnante offre de **Grabb.io** qui propose d'afficher de la publicité sur un écran disposé sur la fenêtre de VTC !

Points clés du CES 2019	Conférences CES 2019	A lire dans ce Rapport CES 2019
C-Space / Aria, Sands, Eureka Park, Central Hall (Samsung, LG, Sony, Panasonic, Intel, Qualcomm), North Hall (automobile).	Reinventing the Agency, Knotch, Future Focus: With Forbes' Most Influential CMOs, Brands and Trendsetting Storytelling Across Platforms, Trust and Transparency in Advertising, How Data & Technology Fuels Multigenerational Branding, The Resurgence of Marketing Technology, Blockchain and Advertising: The Possibilities and Realities, Engagement DNA: What Do Fans Really Value?	Executive summary, Vidéo et Télévision, Objets Connectés, Mobilité, Réalité Mixte.

Utilities

Les fournisseurs d'énergie et d'eau s'intéressent de près aux objets et à la maison connectés. Ils auront pu faire un tour de la zone dédiée à la Smart city. Les drones de surveillance associés à l'IA sont très utiles pour surveiller les infrastructures.

Les sujets spécifiques de ces métiers sont surtout couverts sur le Sands, avec le smart metering (compteurs intelligents), les standards de connectivité pour la maison et à longue distance (réseaux M2M, 5G), les sources d'énergie pour les applications grand public (surtout solaire) et l'energy harvesting. Il existe aussi un grand nombre de sociétés présentant des solutions de surveillance de la consommation d'électricité et d'eau.

Engie était présent pour la troisième fois sur Eureka Park avec ses startups venant de France et d'ailleurs.

Points clés du CES 2019	Conférences CES 2019	A lire dans ce Rapport CES 2019
Sands (smart home), Eureka Park, Central	Conférences Smart Cities	Les parties Objets Connectés, Mobilité,

Hall, North Hall (automobile), South Hall (drones, AR/VR).		Cyber sécurité, Connectivité.

Bâtiments

Au CES, les centres d'intérêt des professionnels du BTP sont voisins de ceux des utilities : maison connectée, connectivité et réseaux, standards associés (Zigbee, Z-Wave, réseaux M2M, 5G), Smart City et le futur des transports avec les véhicules connectés et autonomes.

Points clés du CES 2019	Conférences CES 2019	A lire dans ce Rapport CES 2019
Sands (smart home), Eureka Park, Central Hall, North Hall (automobile), South Hall (drones, AR/VR), Smart City au Westgate.	Conférences Smart Cities et Connections Summit et sur les transports.	Les parties Objets Connectés, Mobilité, Cyber sécurité, Impression 3D, Connectivité, Audio, Connectivité et Affichage.

Finance

Le digital banking est moyennement traité au CES, malgré la conférence Digital Money. Cette année voyait émerger un plus grand nombre de startups autour de crypto-monnaies et des usages de la blockchain, même si nombre de ces usages n'ont pas de rapport avec la finance.

Les banques doivent aussi comprendre ce qui se passe autour des véhicules autonomes. Elles vont faire augmenter la part du parc automobile de véhicules mutualisés (VSC – véhicules sans chauffeurs, location, usage à la demande) avec un impact indirect sur le marché du crédit à la consommation.

Enfin, les solutions grand public de cyber-sécurité sont à surveiller de près car certaines peuvent avoir un lien avec les applications bancaires.

Points clés du CES 2019	Conférences CES 2019	A lire dans ce Rapport CES 2019
Sands, Eureka Park, Central Hall, Westgate.	Conférences Digital-Money	Les parties Blockchain et crypto-monnaies, Objets Connectés, Mobilité, Cyber sécurité, Connectivité.

Assurances

Les assurances ont des centres d'intérêt plus larges que ceux des banques. Elles touchent notamment à l'habitat, à l'automobile et à la santé. D'où un fort intérêt pour l'univers des objets connectés en général, donc du Sands.

Le métier d'assureur fait appel à un grand nombre de technologies et notamment à celles de l'IA pour analyser les photos prises dans des constats, pour détecter les fraudes et pour accélérer les traitements des sinistres. Les évolutions des véhicules à conduite assistée puis autonome sont à observer de près car elles vont faire évoluer les risques et leur couverture ainsi que les responsabilités en cas de sinistres.

Les assureurs s'intéressent aussi aux plateformes d'intégration aux réseaux M2M, à la robotique de services, à la réalité virtuelle et augmentée, à la Blockchain ainsi qu'à la cyber sécurité.

Points clés du CES 2019	Conférences CES 2019	A lire dans ce Rapport CES 2019
Sands (maison connectée, wearables), Eureka Park, Central Hall (grands exposants), North Hall et Central Plaza (automobile).	Insurance, Consumers and IoT: New Business Models, conférences des rubriques transports et santé.	Les parties Objets Connectés, en particulier dans la santé, Mobilité, Cyber sécurité, Connectivité.

Luxe

Les acteurs du luxe peuvent faire leur veille côté design industriel et observer comment les startups et grands acteurs font monter en gamme leurs offres. D'où un intérêt pour les mobiles et leurs accessoires, notamment ceux qui sont issus de marques européennes (suédoises, italiennes).

Les objets connectés, notamment les montres connectées, la maison connectée, les sports techs, l'audio haut de gamme, ainsi que le marché automobile haut de gamme sont à observer.

Enfin, les acteurs de ce marché peuvent s'intéresser à toutes les questions génériques de marketing et de relation client ainsi qu'aux évolutions des médias et de leurs supports, notamment les grands écrans 4K et 8K qui ont des applications dans les points de vente.

Points clés du CES 2019	Conférences CES 2019	A lire dans ce Rapport CES 2019
Sands (maison connectée, wearables), Eureka Park, Central Hall (grandes marques et design), North Hall (automobile), South Hall (mobilité).	Conférences du Wearable Summit dont Environmental Fashion et Fashionable and Functional	Surtout les parties Objets Connectés, Audio, Mobilité.

Industrie

Les industries manufacturières s'intéressent surtout aux objets connectés, à leurs capteurs, aux télécommunications, dont les applications de la 5G, aux réseaux M2M et aux nouvelles interfaces utilisateurs. Les applications de l'IA peuvent aussi être d'intéressantes sources d'inspiration. Parfois, celles qui sont issues du grand public, et notamment des startups, ont des applications professionnelles.

Points clés du CES 2019	Conférences CES 2019	A lire dans ce Rapport CES 2019
North Hall, automobile et impression 3D, Central Plaza, fournisseurs de composants (Broadcom, Intel, Qualcomm, Texas Instruments, AMD).	Critical Materials Sustainability and Lithium-ion Batteries, Key Technologies for CE Product Designs, Global Product Labeling Requirements for Cyber, Adding the Human Touch to Smart Homes and IoT, IoT to the Max, Thanks to 5G	Surtout les parties Objets Connectés, Mobilité, Impression 3D, Processeurs, Connectivité, Affichage et Interfaces.

Métiers juridiques

Les juristes spécialisés dans le numérique peuvent tirer parti d'une visite au CES pour sentir l'évolution des usages et la manière dont ils impactent directement ou indirectement la vie privée, le droit des robots, la neutralité des réseaux et la propriété intellectuelle. Le CES est aussi un bon endroit pour analyser l'impact potentiel des nouveaux usages sur la régulation.

Points clés du CES 2019	Conférences CES 2019	A lire dans ce Rapport CES 2019
Eureka Park, Sands (maison connectée, objets connectés), Westgate (Smart City Zone), North Hall (automobile), South Hall (drones, VR/AR, mobilité).	Balancing the Speed of Innovation and Regulation, GES, Government & You: Partners in Innovation?, Ethics of AI, Bias in AI, Navigate Regional and Global Policies for IoT Consumer Markets, Looking Ahead to Our Lives With Robots, Creating Tomorrow's Robotic Caregivers, R2-D2 or C-3PO? Should General-Purpose Robots Be Humanoid?	A peu près tout, sauf peut-être la partie sur les composants.

Politiques et secteur public

De nombreux responsables numériques du secteur public, députés et élus régionaux visitent maintenant régulièrement le CES.

Ils visitent souvent d'abord la grande zone française d'Eureka Park avec ses 333 startups en 2019, sur un total de 385, mais aussi celles des autres pays ainsi que les grands exposants français tels que Valeo et Faurecia.

Ils peuvent aussi découvrir l'offre dans les domaines de l'automobile, de la Smart City et des objets connectés en général.

Points clés du CES 2019	Conférences CES 2019	A lire dans ce Rapport CES 2019
Eureka Park, Sands (maison connectée, objets connectés), Westgate (Smart City Zone), North Hall (automobile), South Hall (drones, VR/AR, mobilité).	Conférences Innovation Policy, Cities and Tech: Fostering Partnerships to Build Resilience, Building Companies out of Resilient Technologies, Crisis Prevention – Water Shortages, Tech for Good: Driving Impact at Scale, Emergency Preparedness, Fueling Big Cities, Cities Flirt with Blockchain, It Takes a Village: Building Smart Communities, Balancing the Speed of Innovation and Regulation, GES, Government & You: Partners in Innovation?, Ethics of AI, Bias in AI, Navigate Regional and Global Policies for IoT Consumer Markets, Looking Ahead to Our Lives With Robots, Creating Tomorrow's Robotic Caregivers, R2-D2 or C-3PO? Should General-Purpose Robots Be Humanoid?	Les parties Objets Connectés, Mobilité, Connectivité.

Voilà pour cette rubrique dédiée aux marchés verticaux ! Cette longue liste probablement incomplète explique indirectement pourquoi tant de métiers sont représentés parmi les visiteurs au CES. Sachant qu'une bonne visite sera un panaché de visite du *showfloor* (les stands), de rencontres ciblées y compris avec des sociétés présentes au CES mais non exposantes, et de participation aux keynotes et aux conférences.

Top des tendances par domaine

Et voici comme d'habitude le résumé en une page de tout le Rapport du CES 2019.

Vidéo et TV

- Constructeurs qui continuent de surenchérir sur la qualité de l'image et la taille des TV.
- TV pilotées par la voix et dont l'interface graphique n'est plus valorisée.
- Baisse de la consommation de TV linéaire.

Ecrans

- Ecrans 8K à gogo… sans les contenus.
- Ecrans MicroLED modulables chez Samsung et d'autres constructeurs.
- Ecrans souples qui apparaissent dans des produits, comme chez LG et Royole.

Mobilité et transports

- Premiers chipsets, infrastructures et usages de la 5G (V2X, drones, santé).
- Sensors fusion pour les véhicules autonomes.
- Expérience utilisateur intégrée dans les véhicules y compris à base de VR.

Réalité mixte

- Arrivée de Magic Leap dans le paysage.
- Quelques applications de vidéo volumétrique.
- Applications b2b de la VR et de l'AR.

Objets connectés

- Commande vocale généralisée.
- Bataille entre Google et Amazon.
- Santé connectée qui domine le secteur.
- Usages de l'IA dans la maison connectée.

Audio

- L'IA arrive dans l'audio.
- Baisse de la présence d'exposants de hi-fi haut de gamme.
- Audio Hi-Res moins promu que les années précédentes.

Composants

- « Edge AI » et généralisation des blocs fonctionnels d'IA dans les processeurs de smartphones et d'objets connectés.
- Bataille du 7/10 nm entre TSMC/Samsung et Intel, ce dernier étant en retard.
- Clés USB et cartes SD de 1 To !

Informatique personnelle

- Nombreux nouveaux laptops de gamers grâce aux cartes graphiques Nvidia haut de gamme à prix abordables.
- Enfin, des 2-en-1 chez Samsung et LG Electronics qui consacrent le format.
- Usages de la blockchain.

Photo numérique

- Offre abondante d'appareils hybrides, y compris full frame (Nikon, Canon).
- Poursuite du déplacement de l'usage vers les smartphones qui gagnent en puissance.

Interfaces utilisateurs

- Suprématie de la commande vocale.
- Interfaces multimodales associant voix, geste et reconnaissance faciale.
- IA émotionnelle côté captation.

Jeux

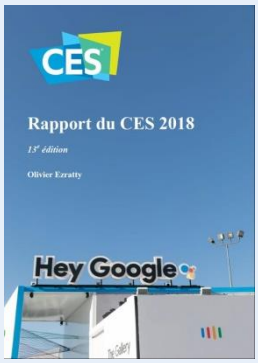
- Jeux en réalité augmentée et accessoires associés.
- Jeux hyperréalistes avec la dernière génération de GPU, notamment Nvidia RTX.

Réseaux

- Nouvelle nomenclature du Wi-Fi, 4, 5, 6.
- Premières offres de Wi-Fi 6 / ax.
- Ethernet multi-gigabits.

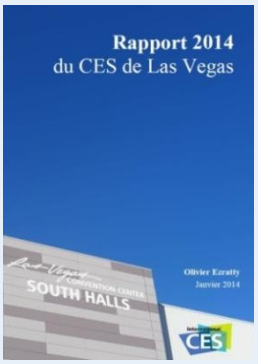
Panorama des anciens Rapports du CES de Las Vegas

Voici un historique des Rapport du CES depuis la première édition de 2006. Ils sont tous téléchargeables gratuitement sur Opinions Libres. Vous pouvez y apprécier la dynamique du marché des technologies grand public ainsi que creuser certains sujets plus détaillés que d'autres qui sont cités ici avec des « zooms ». La pagination a régulièrement augmenté avec ces rapports, traduisant à la fois la largeur de couverture des sujets, surtout depuis que je traite des composants électroniques. Elle traduit aussi la richesse des sujets couverts par le numérique, en particulier depuis l'avènement des objets connectés grand public. Mais je me suis stabilisé à environ 400 pages depuis 2017.



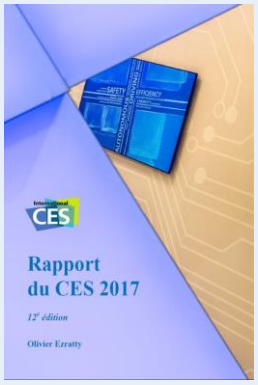
Rapport CES 2018
400 pages

- Intelligence artificielle omniprésente.
- Bataille de la commande vocale.
- Equipementiers de véhicules autonomes.
- Technologies de la 5G.
- Ecrans MicroLED.



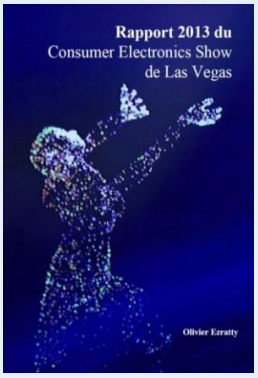
Rapport CES 2014
282 pages

- Objets connectés et leurs composants.
- Solutions de TV connectées.
- Formats audio haute-résolution.
- Panorama de l'impression 3D.



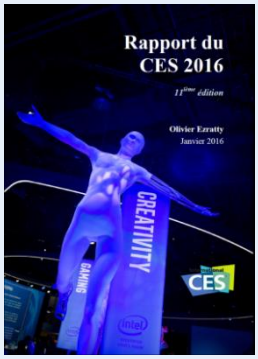
Rapport CES 2017
396 pages

- Véhicules connectés et capteurs ODB-II.
- Capteurs des véhicules autonomes.
- Drones exotiques et sous-marins.
- Le point sur la VR.
- Les formats d'ordinateurs 2-en-1.



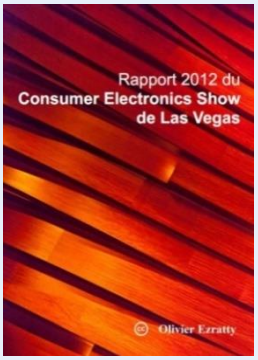
Rapport CES 2013
272 pages

- Ce qu'ils sont devenus.
- Tout sur la 4K.
- Outils de la publicité interactive.
- TV mobile.
- Impression 3D.
- TCO des appareils photo reflex.



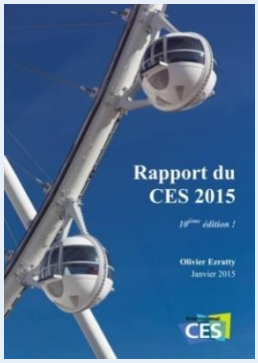
Rapport CES 2016
338 pages

- Caméras 360°.
- Objectifs de reflex.
- Services de diagnostics CAN.
- Marché des drones.
- Dynamique du marché des objets connectés.
- Point sur les SSD et les réseaux M2M.



Rapport CES 2012
244 pages

- Marche inexorable de l'intégration.
- Portés disparus du CES.
- Plan marketing des exposants.
- Décryptage des technologies OLED et Crystal LED.



Rapport CES 2015
304 pages

- Objets connectés dans tous les domaines.
- Technologies d'amélioration des images 4K/UHD.
- Guide du routard du visiteur du CES.

Et en remontant plus loin, **Rapport CES 2011** (246 pages), **Rapport CES 2010** (204 pages), **Rapport CES 2009** (192 pages), **Rapport CES 2008** (178 pages), **Rapport CES 2007** (164 pages) **et Rapport CES 2006** (61 pages).

Gagnants et perdants

Comme d'habitude depuis plusieurs années, voici un tour d'horizon quantitatif et qualitatif des principaux acteurs du numérique grand public et de leur santé économique, résumant les points marquants tant d'un point de vue financier et produit.

Vue d'hélicoptère

Cela commence par une comparaison de la position de ces sociétés d'une année sur l'autre, entre fin 2018 et fin 2017. C'est une vue macro qui est un peu détaillée dans la vue qualitative et corroborée ensuite par les résultats financiers dans la vue quantitative.

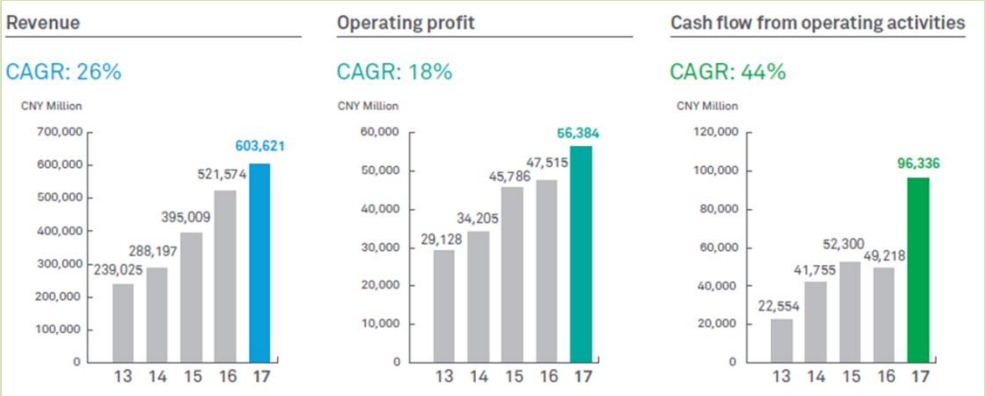
Je n'y intègre pas une bonne part de grands industriels chinois du marché grand public (Haier, Skyworth, Hisense, Changhong, Oppo, Xiaomi) parce que leur chiffre d'affaires n'est pas facile à récupérer.

Mieux portants 2018 vs 2017	Situation stable 2018 vs 2017	Moins bien portants 2018 vs 2017
Alibaba	Apple	IBM
Amazon	Asus	Nikon
Adobe	Broadcom	Qualcomm
AMD	Canon	
Huawei	Cisco	
Microsoft	Facebook	
Nvidia	Google	
Netflix	HP Inc	
STMicroelectronics	Intel	
	LG Electronics	
	Nintendo	
	Panasonic	
	Samsung	
	Sony	

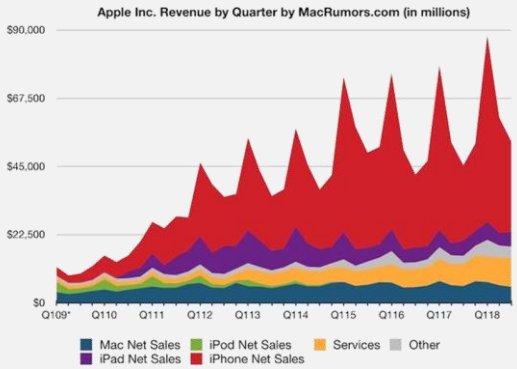
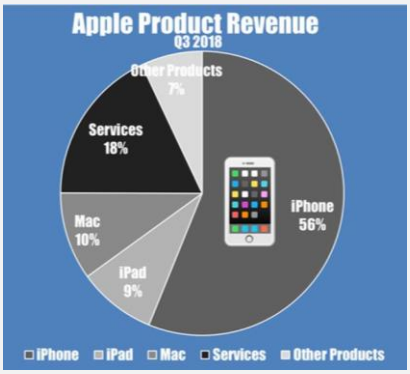
Vue qualitative

J'indique au passage le CA annuel glissant des entreprises citées ce qui permet de jauger de leur taille respective. Je n'ai pas intégré Dell qui est redevenue une entreprise non cotée en Bourse, et dont les résultats financiers ne sont plus publiés.

Mieux portants 2018 vs 2017	Pourquoi sont-ils en meilleure posture ?
Alibaba $48,8B / +70% en année glissante	• J'ajoute pour la première fois Alibaba à cette liste. La société de Jack Ma est l'Amazon chinois et ils publient leurs résultats trimestriels ! • Sur Q2 2018, ils affichent un résultat net de 24,6% de leur CA. Leur croissance est soutenue et très profitable. Et la société ne faisait que $16B en 2016 ! • Elle a une base de 600 millions de clients actifs avec un CA international qui ne représente pour l'instant que 7% de son activité. L'activité cloud représente aussi 7% de leur CA sur Q2 2018. Ils voient loin, en proposant déjà l'accès à un ordinateur quantique de 23 qubits en ligne aux développeurs. • Le CA apparaît plus faible que celui d'Amazon mais c'est trompeur. Alibaba déclare dans son activité de commerce en ligne un CA qui correspond à une commission d'apporteur d'affaires aux marchands de sa plateforme. Ils n'en gèrent pas la logistique. Alors qu'Amazon déclare le CA de toutes les ventes effectuées sur sa plateforme. • Le tableau ci-dessous illustre cette différence (source). Conséquence : en tant que place de marché, Alibaba draine plus de CA qu'Amazon. Par contre, son activité dans le cloud est moins développée car le marché chinois est moins mature de ce point de vue-là. • Alibaba avait plusieurs stands au CES pour valoriser l'expérience client dans la distribution, les nouveaux moyens de paiement, etc. **Illustrative Product Sale - How Alibaba and Amazon Differ in Revenue and Expense Recognition** Alibaba: Financials / Notes — Amazon: Financials / Notes **E-Commerce Platform** Revenue: $7.00 — $104.00 Revenue collected by Amazon from customer Product Sale: 7.00 Fees/commissions paid by the retailer/brand to list on Taobao/Tmall — $100.00 Product sale price Shipping Revenue: - — 4.00 Shipping and handling revenue Cost of Revenue / Product Opex: $2.95 — $99.76 Product cost: - Seller responsibility (see below) — $80.00 Wholesale cost to purchase product from brand/retailer/mfg. Technology: 0.20 Bandwidth, co-location, servers and hardware cost / Alibaba Cloud — 0.20 Bandwidth, co-location, servers and hardware cost / AWS Marketing: 2.00 Traffic acquisition costs (Baidu, Weibo, Tencent, etc.) — 2.00 Advertising and online marketing costs e.g. Google, affiliates, TV ads Shipping: - Seller responsibility (see below) — 7.00 Paid to UPS, Fedex, USPS etc. Fulfillment: 0.25 e.g. Cainiao Network although primarily the responsibility of the Seller — 8.00 Warehousing and logistics - amortized fixed costs Customer Service: - Seller responsibility (see below) — 1.00 Customer service centers (returns, complaints) Payment Processing: 0.50 e.g. Pass-through payment to Alipay — 1.56 e.g. Visa, Mastercard, Paypal Operating Margin before Fixed Costs: $4.05 Before fixed product development and G&A costs — $4.24 Before fixed technology and content, G&A costs *Operating Margin (%)*: *57.9%* — *4.1%* **Product Seller** Revenue: $100.00 Retail cost - paid directly by customer — $80.00 Wholesale cost - paid by Amazon Cost of Revenue: $82.50 — $70.00 Product cost: 70.00 Manufacturing cost of good — 70.00 Manufacturing cost of good Marketing: 7.00 Fees and commissions to Alibaba — - Amazon responsibility Payment Processing: 0.50 Paid to Alibaba — - Amazon responsibility Shipping and packaging: 5.00 Third-party logistics and delivery (SF Express) — - Amazon responsibility Additional "below the line" Opex: $7.00 — $ - Fulfillment: 6.00 e.g. own warehouses, third-party logistics — - Amazon responsibility Customer Service: 1.00 Returns, customer complaints etc. — - Amazon responsibility Total Product Margin: $10.50 Before fixed product development, advertising etc. — $10.00 Before fixed product development, advertising etc. *Product Margin (%)*: *10.5%* — *12.5%*
Amazon $220B / +37% en année glissante	• Amazon continue de croître insolemment en CA et en valorisation boursière qui dépasse maintenant $1T. Après Facebook, Amazon est devenu un sujet politique aux USA après la mise aux enchères « sociales » l'établissement d'un nouveau siège en complément de celui de Seattle. • Amazon est toujours le leader mondial du cloud même si Microsoft les rattrape en intégrant ses applications Office et Dynamics. • Amazon faisait l'acquisition de la startup PillPack (2013, USA, $113M) pour $1B fin 2018. Elle livre les médicaments par correspondance. L'offensive d'Amazon dans la santé commence à devenir sérieuse. • Amazon se diversifiait côté objets connectés pour la maison en lançant en septembre 2018 un four à micro-ondes, un caisson de basse, une prise secteur connectée et un Echo pour la voiture. Sans compter l'application de gestion de verrous connectés Amazon Key qui permet de gérer les livraisons, notamment dans son garage. Jusqu'où iront-ils ? • Amazon avait un grand stand au CES 2019 sous la forme d'un ballroom au Venetian bourré d'objets connectés supportant Alexa. Il se trouvait obligé d'investir en marketing alors qu'il s'en passait jusqu'à présent, à cause de la présence tonitruante de Google sur le salon.

Adobe $9B en année glissante	• Adobe se porte bien et continue de développer son offre de création graphique, de gestion collaborative de documents pour les entreprises, et de marketing intégré pour la CXM (Customer Experience Management), le tout mâtiné de diverses briques d'intelligence artificielle sous le label de Sensei. • Ils ont déçu les marchés avec leurs résultats de Q4 2018, avec 23% de croissance, pourtant, une excellente croissance pour une entreprise essentiellement positionnée sur des marchés professionnels. • Au passage, si vous connaissez tous les outils de création graphique d'Adobe (*ci-dessous*), vous êtes très fort !
AMD $6,5B / + 17,6% en année glissante	• La croissance d'AMD est de bon niveau après quelques années difficiles. Le revenu en entreprise est en baisse, tandis que celui du grand public est en hausse (CPU et GPU). C'est lié aux bonnes ventes des CPU de la série Ryzen qui ont été lancés fin 2017. • AMD cible les data centers avec ses processeurs Epyc qui ont jusqu'à 32 cœurs. Ils s'appuient aussi sur leur plateforme open source ROCM qui permet de distribuer des traitements sur plusieurs GPU AMD Radeon. AMD lançait aussi ses GPU pour serveur Radeon Instinct MI60. • La CEO d'AMD, Lisa Su, faisait un keynote au CES 2019 (vidéo) focalisé sur les consoles de jeux et les gamers.
Huawei environ $92B en année glissante	• Huawei est le Pac-Man de l'industrie des équipementiers télécoms. Il croit régulièrement et prend des parts de marché aux autres équipementiers, en particulier les européens Nokia (baisse du CA de 5% sur 9 mois, à 15,7Md€) et Ericsson (baisse de 3,7% sur 12 mois glissants à $22,5M), l'Américain Cisco qui est plutôt flat et le concurrent chinois de Huawei, ZTE, est en crise et son CA en baisse, notamment sous le coup d'une interdiction d'exporter aux USA. • En février 2018, les agences de renseignement US déconseillaient l'usage de smartphone **Huawei**. Les menaces évoquées étaient vagues. Et la France hésite à s'approvisionner en Huawei pour la 5G (source). L'arrestation de sa CFO en décembre 2018 aux USA participait de cette méfiance. • Voir aussi Huawei ment sur la qualité des photos de son Nova 3, août 2018. Ces craintes arrivent maintenant en Europe. • Du côté des smartphones, Huawei se rapproche de trimestre en trimestre de Samsung et a même dépassé Apple sur un quarter en 2018. • Huawei avait deux stands au CES 2019, l'un sur les mobiles (Central Hall) et l'autre sur la 5G et la 8K (South Hall). 

Microsoft $114,9B / +15,8% en année glissante	• Microsoft dépassait $100B pour la première fois sur FY2018, à $110B. • L'éditeur est devenu numéro un mondial du cloud depuis fin 2018 sur 12 mois glissants avec $26,7B vs $23,4B face à Amazon et IBM qui est troisième. Sachant que cela compare un peu des choux et des carottes, avec Dynamics et LinkedIn pour Microsoft (source) mais pas d'applications métiers pour Amazon. • Microsoft faisait l'acquisition de GitHub pour $7,5B en 2018, acquisition validée par la Commission Européenne. • Selon un rapport panégyrique de CBInsights sur l'éditeur (source), Microsoft a fait autant d'acquisitions de startups dans le cloud que Google depuis 2013 et deux fois plus qu'Amazon. • Du côté grand public, l'adoption de Windows 10 continue mais a subi un coup d'arrêt avec la mise à jour d'octobre qui a dû être stoppée en plein vol pour cause de bugs. • Cortana ne progresse pas vraiment du côté du grand public. Les agents conversationnels textuels et vocaux sont dominés par Google Assistant et Amazon Alexa. Microsoft et Apple sont à la peine derrière. • Microsoft est un acteur faiblement présent au CES dans la représentation de ses produits et plateformes, sauf Windows, bien évidemment. Quelques entreprises présentaient des partenariats avec l'éditeur comme Legrand.
Netflix $15,7B / +35% en année glissante	• Netflix affiche toujours une belle croissance, notamment à l'international. • Ils ont maintenant 80,7 millions d'abonnés payants à l'international contre 58,4 millions aux USA. Ils ajoutent environ 5 millions d'abonnés par trimestre à l'international contre moins d'un million aux USA où leur taux de pénétration des foyers est déjà élevé, à 45%. • La société est profitable avec un résultat net de 7,7% de ses revenus sur FY2018. • Bon, mais à part cela, la dernière saison de House of Cards était bien décevante. Et ils ont dû stopper Daredevil après une troisième saison. • Juste après le CES, ils annonçaient augmenter leurs tarifs aux USA, de $1 pour l'offre de base qui passe de $8 à $9, et de $2 pour les deux autres offres qui passent de $11 à$ 13 et de $14 à $16. Ces augmentations devraient certainement être répercutées en France. Une approche classique d'un acteur qui domine son marché !
Nvidia $12,4B / +39% en année glissante	• Nvidia est toujours en bonne forme avec une diversification réussie dans les GPU pour serveurs en IA à la fois pour les entraînements d'IA et pour les inférences en production, en architecture Volta lancée en 2017. Ils sont la référence pour les data centers pour le machine learning et le deep learning. • Lancement en 2018 de nouvelles cartes graphiques en architecture Turing, les RTX 2080. • Lors de sa conférence de presse au CES 2019, Nvidia annonçait sa carte graphique RTX 2060 à $350 mais très puissante et permettant d'exécuter des jeux photoréalistes. • La présentation de son CEO au CES 2019 était focalisée sur les usages de ses GPU dans le jeu vidéo (vidéo). Les démonstrations de jeux vidéo réalisées étaient excellentes avec une capacité à créer des rendus photoréalistes de jeux en temps réel époustouflants. En gros, c'est la qualité des bandes annonces de jeu intégrée dans les jeux eux-mêmes.
STMicroelectronics $9,6B / +15,8% en année glissante	• Le Franco-Italien continue sa croissance depuis deux ans, portée par les capteurs et l'automobile, notamment l'électronique de puissance. Il retrouve ainsi son CA de 2010 ! • Il équipe de nombreux smartphones comme ceux d'Apple avec différents composants comme les systèmes de visée laser, les microcontrôleurs de batteries ou les gestionnaires de cartes eSIM. • Il était à nouveau présent avec divers showrooms dans l'hôtel Encore, couvrant une large panoplie de scénarios : équipement automobile, notamment côté puissance, mobiles, maison connectée, industrie, etc. Il promeut l'usage de ses microcontrôleurs STM32 pour l'inférence d'applications de réseaux de neurones via ses outils logiciels STM32Cube.AI.

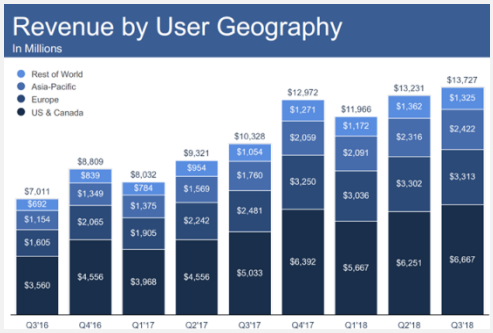
Situation stable 2018 vs 2017	Pourquoi la situation est-elle plutôt stable ?
Apple $265,6B / +15,7% en année glissante	• Toujours une belle croissance vue la masse du CA. La société a grandi de $36B sur 12 mois glissants. C'est l'équivalent du CA glissant réuni de Netflix, AMD et Nvidia ! • Les lancements se suivent en ronronnant un peu, notamment ceux des nouveaux iPhone, de plus en plus chers, mais le marché suit et la croissance avec. • Apple dépend cependant énormément du CA de l'iPhone qui représente les deux tiers de la société. Le profit warning de fin 2018 a refroidi les analystes. • Les Macintosh évoluent moins. Les Macbook Pro et Air ont bien été mis à jour en 2018 mais uniquement pour suivre l'état de l'art des processeurs Intel qui les équipent. Et toujours pas d'écran tactile dans ces laptops ! • La quatrième version de la Watch ajoute un capteur d'ECG, plus d'autonomie en batterie et en connectivité (4G). Sera-t-elle la version qui fera décoller la catégorie ? Pour l'instant, cela semble ne pas encore être le cas. • A noter l'investissement de $600M dans Dialog Semiconductors en octobre 2018, Apple représentant plus de 60% du CA de Dialog Semiconductors. Histoire de continuer à avoir la main dans la conception de chipsets, en technologies mixtes, notamment radio et alimentation, complétant des acquisitions précédentes (PASemi en 2008, Intrisity en 2010, Passif Semi en 2013). Mais de là à ce qu'Apple rentre dans le business de la fab et en 5/7 nm, je n'y crois pas trop. • Apple faisait sentir sa présence au CES de manière indirecte via le support d'AirPlay 2 annoncé par LG Electronics et Samsung dans leurs TV et de HomeKit par différents fournisseurs d'objets connectés dont Netatmo.  
Asus $13,5B en année glissante	• Asus continue de décliner au niveau CA. Il dépend trop du marché des PC, surtout des laptops. Il n'a pas réussi à se diversifier dans les serveurs et les smartphones. • Asus présentait de nombreuses nouveautés en 2018 et au CES 2019 dans les laptops et les 2-en-1, comme le très élégant Zenbook S13 et les Zenbook dotés d'un écran tactile à la place du pavé tactile. • Ils sont plutôt innovants dans ces créneaux et conçoivent des produits très solides. J'en suis adepte depuis des années avec très peu de déconvenues ! • Asus lançait aussi quelques laptops de gamers comme le nouveau Rog dont le clavier est détachable et qui peut se replier. • Le CEO d'Asus, Jerry Shen, démissionnait en décembre 2018. • Asus n'avait pas de stand au CES et se contenter d'inviter ses clients et médias dans une suite quelque part.

Broadcom $20,2B / + 14,7% en année glissante	• L'acquisition de Qualcomm a été bloquée par l'administration américaine en 2018. • La société a déplacé son siège de Hong Kong aux USA pour éviter ce genre de déconvenue à la prochaine occasion d'acquisition. • Broadcom faisait l'acquisition de l'éditeur de logiciels d'entreprise CA Technologies pour $18,9B en juillet 2018, pour une entreprise faisant un peu plus de $4B de CA. Pourquoi donc ? Des logiciels de mainframe pour un fabricant de composants ? C'est bizarre ! • Broadcom fourbit ses armes pour l'adoption de la 5G face à Qualcomm. • Broadcom était plus discret au CES cette année, ayant déplacé son stand de South Hall dans une suite du Venetian. • Ils semblent perdre du terrain dans les chipsets de set-top-box face à Marvell, Qualcomm (dans la dernière Freebox Delta Player) et divers chinois qui se sont tous mis à la 4K.
Cisco $50,2B / +4,5% en année glissante	• Cisco ne fait pas beaucoup de bruit dans l'écosystème numérique. Il génère une croissance modeste avec un solide business aux USA. Son offre produit couvre à la fois les besoins d'équipementiers et surtout ceux des entreprises, pour la voix sur IP, la gestion des réseaux, la communication unifiée et la cybersécurité. • La transition entre John Chambers, l'ancien Chairman et le nouveau, Chuck Robbins, s'est passée sans accroc. • Pour la première fois, Cisco ne semblait plus avoir de stand au CES, qui était d'habitude au Wynn. Ils exposaient à la fois des offres réseaux, entreprises et sur la partie vidéo, cette dernière ayant été cédée et devenue Synamedia qui exposait au Wynn.
Canon $35,7B / stable en année glissante	• Canon résiste au déclin sur 12 mois glissants mais Q3 2018 était à -6,8% en revenu. • La répartition du CA est de 28% en appareils photo et caméras, qui ne va pas fort (-15,6% en CA sur Q2 2018, mais avec des parts de marché en croissance, ce qui ne les incite pas à se remettre en question), 46% en impression (stable), 11% en imagerie médicale et 18% en machines industrielles, dont des systèmes de lithogravure pour les semiconducteurs, ces deux business étant aussi en décroissance. Canon n'est pas dans la course de la lithogravure en EUV dominée par le Hollandais ASML. • La formulation de leur stratégie ? « *Pursue total optimization and prioritize profits to complete our grand strategic transformation* ». Ca vend du rêve! • Ils sortaient en 2018 l'EOS R, leur premier appareil photo hybride full frame mais sans grandes étincelles. • 2018 a été une année plutôt calme côté reflex et caméras. • Le business d'impression de Canon de porte bien. Voir par exemple cette ProStream 1000, une imprimante à jet d'encre couleur de compétition en continu (*ci-dessous*). Elle est issue de sa filiale Océ.

Facebook

$52B / +30%
en année glissante

- Facebook faisait alors un trimestre décevant (Q2 2018) qui entraînait une baisse record de 25% de son cours en bourse. Et la croissance semble en berne depuis début 2018. Les audiences les plus jeunes abandonneraient le service en masse, tout du moins aux USA.
- La tendance au tassement du revenu depuis Q4 2017 se confirmera ou pas sur Q4 2018. L'ARPU est stable à environ $23,76 par utilisateur dans le monde et par an. Le résultat net sur Q3 à 37,4% du CA est un record pour une boîte de cette taille.
- Sur Q3 2018, Facebook avait 1,495 milliards d'utilisateurs quotidiens et 2,271 milliards d'utilisateurs mensuels.

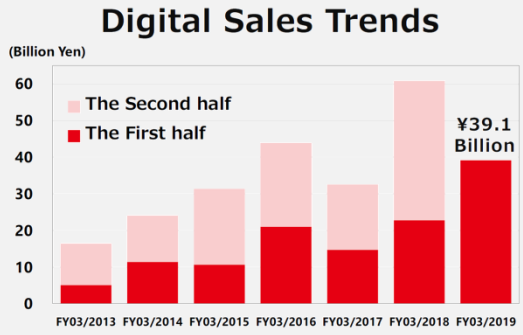


- 2018 a été une année bien difficile pour Facebook, pris sous le coup de nombreuses affaires politiques liées à des manquements dans la gestion des données utilisateurs d'applications tierces. Cela a commencé avec l'affaire Cambridge Analytica. Elle était connue en partie depuis 2015 mais le scandale a démarré en avril 2018 avec les révélations sur l'exploitation indue de données personnelles de 87 millions d'utilisateurs par CA, qui a fermé ses portes en mai 2018 pour rouvrir sous un faux nez, Emerdata. Les réponses de Mark Zuckerberg lors de ses audiences au Congrès US puis en Europe étaient maladroites. Facebook est sur le coup d'une enquête du parlement UK sur la gestion des données privées des utilisateurs.
- S'en est suivi une autre affaire avec la révélation selon laquelle Facebook aurait embauché un lobbyiste aux USA pour calomnier Georges Soros.

Google

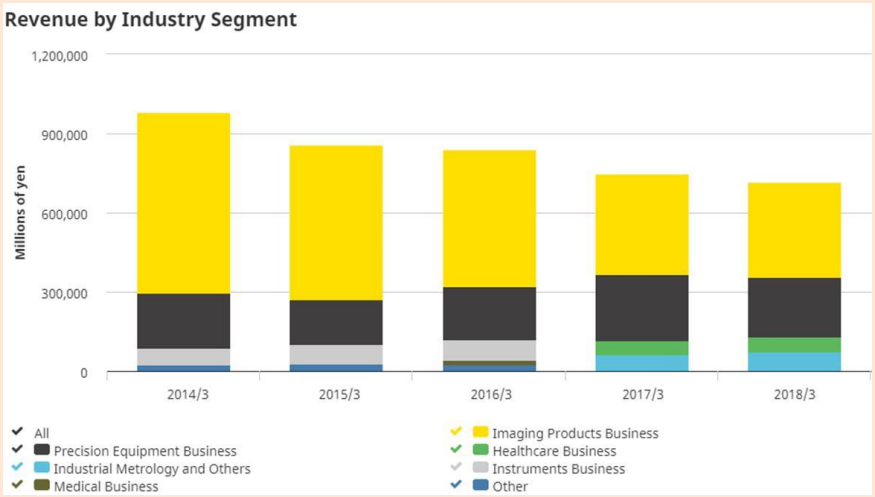
$129,8B / + 25%
en année glissante

- Google affiche toujours une belle croissance pour une entreprise de cette taille. Ils ont dépassé Microsoft et IBM en taille pendant 2018. C'est probablement le roi mondial de l'IA. Ils dominent avec Amazon le marché des assistants vocaux avec l'agent vocal Google Assistant. Android domine toujours le marché mobile.
- Ils intègrent dans Android de nombreuses applications utilisant l'IA, que ce soit Duplex (agent vocal de prise de rendez-vous) ou des fonctions avancées dans Google Photo.
- La part de marché du moteur de recherche de Google est presque aussi élevée aux USA qu'en Europe ! 92%. En effet, il faut y intégrer celle de la recherche d'images et celle de YouTube. On considérait avant que Bing+Yahoo contrôlaient le tiers du marché US, évitant à Google d'être considéré comme un monopole au regard des lois antitrust. Mais l'outil de mesure de ce %, Jumpshot, est différent des précédents (Comscore et StatCounter) (source).
- Au CES 2019, Google mettait le paquet une fois de plus après 2018 pour promouvoir son Assistant vocal, avec des centaines d'hommes et femmes habillés en blanc disposés sur les stands présentant des produits le supportant. Plus un stand en extérieur digne de Disneyland avec un petit train en hauteur faisant un parcours sauce « It's a small world » (vidéo) mais sans l'eau.
- Côté nouveautés, Google mettait en avant la fonction de traduction de Google Assistant (vidéo), supportant 27 langages.

HP Inc $57B / +9%	• La société est en forme. Son CA est réparti avec un petit 2/3 en ordinateurs personnels et un gros tiers en impression, avec 39% du revenu en laptops et 20% en desktops et 23% en consommables d'imprimantes, une belle vache à lait. Ils sont aussi présents dans l'impression professionnelle avec des machines imposantes (Indigo 12000 et T400S). • Le business va bien mais la société n'est pas perçue comme étant très innovante. Pourtant, ils sont à l'origine de quelques premières que voici qui relèvent le plus souvent de l'innovation par l'intégration, sauf peut-être le casque refroidisseur d'oreilles ! • HP Inc est aussi présent dans le marché des PC pour gamers ainsi que dans l'impression 3D avec la série des JetFusion et la nouvelle HP Metal Jet. Ils investissent également dans la VR.
Intel $68,2B / +9,4% en année glissante	• Intel préservait une belle croissance malgré son retard dans l'intégration des chipsets face à Samsung et TSMC. Leur technologie 10 nm est repoussée à la fin 2019 tandis que TSMC et Samsung en sont déjà au 7 nm. Cependant, d'après Intel, leur 10 nm équivaut à peu près au 7 nm de ces derniers car ils n'ont pas les mêmes repères de taille pour la densité des transistors. Qui plus est les marchés des trois acteurs sont disjoints : Samsung et TSMC visent surtout la mobilité alors qu'Intel domine le marché des processeurs pour PC et serveurs, qui est peu touché par TSMC et Samsung. • Le CEO Brian Krzasnich était poussé à la démission en juin 2018 pour une liaison avec une salariée contraire au règlement de la société. Résultat, son acting CEO est devenu le CFO de la société, qui n'y connaît pas grand-chose en semi-conducteurs, ce que les ingénieurs de la société apprécient peu. • Intel a annoncé une baisse de ses investissements en octobre 2018 après la publication des résultats Q3 de l'année. Tout cela après avoir annoncé au printemps 2017 la relance d'une fab en 5 nm en Arizona dans le bureau du POTUS de l'époque que la décence m'empêche de nommer. • Intel faisait voler 2018 drones pour fêter ses 50 ans en juillet 2018 (vidéo). • Voir leur conférence de presse du CES 2019 (vidéo).
Lenovo $48,8B / + 7% en année glissante	• Lenovo est le leader mondial des ventes de PC avec 23,7% de parts de marché sur Q2 2018 selon Gartner. HP est juste derrière avec 22,5% puis Dell avec 16,8%. Lenovo arrive même à stabiliser ses ventes en revenu alors que le marché est en baisse • L'activité des PC se porte mieux que celle des smartphones. Il faut dire que l'héritage Motorola n'est pas évident à porter. • Lenovo annonçait quelques nouveaux laptops et 2-en-1 au CES 2019. • L'activité serveur est pour sa part en forte croissance.
Nintendo $9,65B / +4,5% en année glissante	• Après des années très difficiles en chute libre, Nintendo bénéficie de l'effet Switch avec de bonnes ventes de hardware et de jeux qui lui permettent de stabiliser son chiffre d'affaires. • Les ventes de jeux en ligne sont en forte croissance. • Mais Nintendo est très fragile face à Sony qui domine le monde des consoles de jeux. 

LG Electronics $53B en année glissante	• Baisse du CA dans la mobilité et le home entertainement, rattrapée par la croissance dans l'équipement automobile au niveau infotainment. Cette dernière croissance vient entre autres de l'acquisition en avril 2018 de l'équipementier autrichien ZKW spécialisé dans l'éclairage notamment LED et laser. ZKW faisait 1,2Md€ de CA en 2017. LG l'a acquis pour l'équivalent du CA annuel. • LG est toujours à la traîne derrière Samsung et les constructeurs chinois avec ses smartphones Android qui sont pourtant de qualité. • Au CES 2019, le président et CTO de LG Electronics M. I.P. Park a structuré le discours de l'entreprise autour de l'IA et de trois usages évoluer, connecter et ouvrir (vidéo). LG a consolidé ces fonctions sous l'ombrelle de marque LG ThinQ qui recouvre aussi bien le processeur de leurs Smart TV, que leurs produits blancs tels que les machines à laver qui s'auto-répareraient. Leur IA est censée apprendre des actions des utilisateurs, ce qui est somme toute classique. • LG vise aussi les usages dans l'automobile avec un habillage d'outils de communication et de consommation de médias, supportés par leur système d'exploitation WebOS. LG veut adopter l'innovation ouverte et l'illustre avec un partenariat avec Adient, un acteur du siège automobile concurrent de Faurecia, pour développer des sièges intelligents personnalisant l'expérience des voitures. Ils sont aussi partenaire de Luxoft (2000, Suisse), une filiale de l'entreprise de service US DXC Technology. • LG est aussi investi dans la robotique avec sa plateforme de robots de livraison RSDP (Robot Service Delivery Platform). • Le keynote de LG associait également Peter Diamandis, fondateur de la Fondation XPRIZE, Andrew Ng, chercheur en IA et Henrik Christensen, un chercheur spécialiste en robotique.
Panasonic $73,6 / +3,9% en année glissante	• La légère croissance de Panasonic est liée à l'énergie et l'automobile. • Ils sont en décroissance dans l'audio-visuel grand public, dans la photo et dans l'industrie et l'avionique. • Cela explique le positionnement curieux du stand de Panasonic depuis quelques années au CES qui est très orienté sur les applications b2b2c comme dans les transports en général. • Panasonic présentait au CES 2019 tout un ensemble de solutions pour les cockpits automobiles, SPYDR 2.0, qui est à base de chipset Qualcomm et gère trois systèmes d'exploitation simultanément (vidéo) et la sécurisation des véhicules.
Samsung $220B / +6,3% en année glissante	• Samsung est en croissance modeste à 5% sur le dernier trimestre (Q3 2018) et à 6% sur 12 mois glissants. Il bénéficie surtout du boom des mémoires. • En octobre 2018, Samsung annonçait réduire ses investissements industriels de 27% entre 2017 et 2018 ($27,9B). En cause, la baisse des marges dans les semiconducteurs. • J'ai découvert que Samsung n'avait démarré son activité de production de semiconducteurs sur tranches de 300 mm qu'en 2005 avec son usine S1 de Giheung en Corée. L'usine S2 a été ouverte en 2011 à Austin au Texas et la S3 fin 2017 à Hwaseong en Corée. C'est dans cette dernière que démarre la production en 7 nm et en EUV (Extreme Ultra Violet). Samsung produit cependant de la mémoire RAM depuis le début des années 1990. • Samsung annonçait investir $22B dans l'IA et embaucher 1000 experts dans le domaine d'ici 2020. Ces chiffres énormes couvrent des business traditionnels, comme la création de produits électroménagers. Il faut se méfier de ces chiffres énormes d'investissements dans l'IA. • L'affaire des batteries du Galaxy Note de 2016 est oubliée mais les constructeurs chinois concurrencent dangereusement Samsung, surtout Huawei qui est maintenant numéro 2 devant Apple. • Samsung a bien compris le rôle des développeurs dans son écosystème. Sa dernière conférence développeur s'est tenue début novembre 2018 au San Francisco Moscono Convention Center (vidéo du keynote). • Le stand de Samsung n'était pas très intéressant cette année aussi bien côté TV, avec des redites de 2018, que pour le reste. Leur conférence de presse était aussi assez *low key* (vidéo). Quand on pense que les médias font jusqu'à une heure la queue pour y participer !

Sony $79,15B / +1,53% en année glissante	• La légère croissance sur Q3 CY2018, à +6%, était tirée par l'activité des jeux vidéos. • Sony a annoncé ne plus exposer au salon des jeux vidéo E3 de Los Angeles en juin 2019. Est-ce que cela va signer la fin des haricots pour ce salon de référence du secteur ? Je n'en sais rien. • Et au CES 2019, Sony n'annonçait aucune grande nouveauté à part peut-être le prototype de sa technologie « 360 Reality Audio » d'audio multicanal qui concurrence Dolby Atmos. • Ils insistaient sinon sur l'intégration entre leur métier de création de contenus (Sony Music, Columbia) et leurs technologies de création. Un moyen de faire du remplissage sans grande substance car les créatifs ont toujours besoin d'outils.

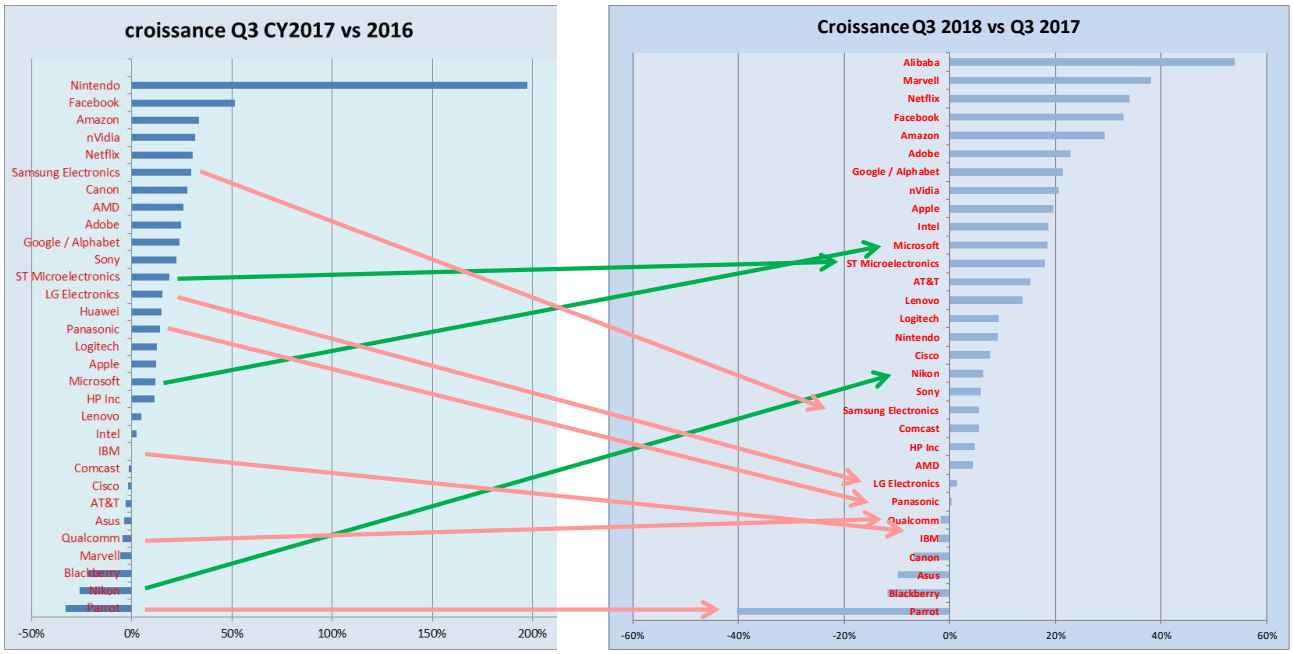
Moins bien portants 2018 vs 2017	**Pourquoi vont-ils moins bien ?**
IBM $80,4B / +2,5% en année glissante	• IBM a des difficultés à tirer parti de son avance marketing dans l'IA avec IBM Watson. Les projets ne passent pas assez à l'échelle. IBM Watson est surtout une grosse boîte à outils qui demande un accompagnement service très coûteux en mode projet. • IBM faisait l'acquisition de Red Hat en octobre 2018 pour $34B. Cela renforce leur business de service autour de Linux dans lequel ils se sont engagés dès 2000. • IBM investit sérieusement dans l'informatique quantique. C'est l'un des quatre acteurs dans le monde à mettre de véritables ordinateurs quantiques en ligne dans le cloud, avec Rigetti, D-Wave et Alibaba. Même s'ils ont très peu de qubits (23). Ils annonçaient au CES leur premier ordinateur quantique commercial, de 20 qubits. La nouveauté ? Le design de la boite, créée par des Anglais et des Italiens. Mais ce n'est pas un ordinateur grand public. Il est juste là pour commencer à se faire la main avec des algorithmes quantiques de premier niveau, sans grandes applications industrielles. A ce jeu, le Canadien D-Wave est encore en avance. • La CEO d'IBM, Ginni Rometty faisait un keynote au CES 2019, la seconde fois après celui de 2016. Au menu, des applications métiers de l'IA et du quantique (vidéo). • IBM avait un beau stand dédié majoritairement à des démonstrations d'applications en IA de Watson. Et notamment Project Debater, une IA capable d'argumenter lors d'un débat en crowdsourçant ses points, sans pour autant passer le fameux test de Turing (vidéo).
Nikon $6,58B / +3,9% en année glissante	• Le revenu de Nikon est en tendance baissière depuis des années même si sur 12 mois glissants, ils restent en légère croissance de 3,9%. Lorsque l'on est dans une fenêtre de -5% à +5%, les effets de taux de change peuvent impacter positivement ou négativement le CA plus que le business lui-même. Le business photo se comprime inexorablement. • Nikon a fait le pari de la croissance dans l'imagerie médicale où il concurrence également Canon, mais aussi GE et Siemens. • Ils sont aussi présents dans la lithogravure de fabrication de semiconducteurs, mais plus focalisés que Canon sur les écrans LCD et OLED. 

Qualcomm $22,7B / +2% sur FY2018	• Qualcomm abandonnait l'acquisition du Hollandais NXP annoncée en 2016 pour $44B à cause des autorités chinoises. Cela leur a coûté $2B de pénalités au passage. • Ils ne génèrent plus de croissance. Pourquoi donc ? Essentiellement, du fait de la concurrence des fournisseurs de chipsets chinois dont Mediatek et du tassement des ventes de smartphones. Ils cherchent à se diversifier dans les objets connectés et dans l'automobile. Dans ce dernier cas, ils font face à Nvidia qui est mieux implanté. • A noter que leur business de licence de propriété intellectuelle est important avec plus de $1B de CA par trimestre, et encore, il est en baisse par rapport aux deux années précédentes.

Enfin, dans l'actualité, en février 2018, **Xerox** était intégré dans une société contrôlée à 50,1% par Fujifilm pour créer le second constructeur mondial d'imprimantes et copieurs, derrière HP et devant Canon. Le tout pour $2,5B. Les deux sociétés étaient déjà partenaires de longue date via leur joint-venture Fuji Xerox dont Fujifilm détenait 70% des parts et Xerox 30%. Le groupe ainsi constitué pèse $18,2B.

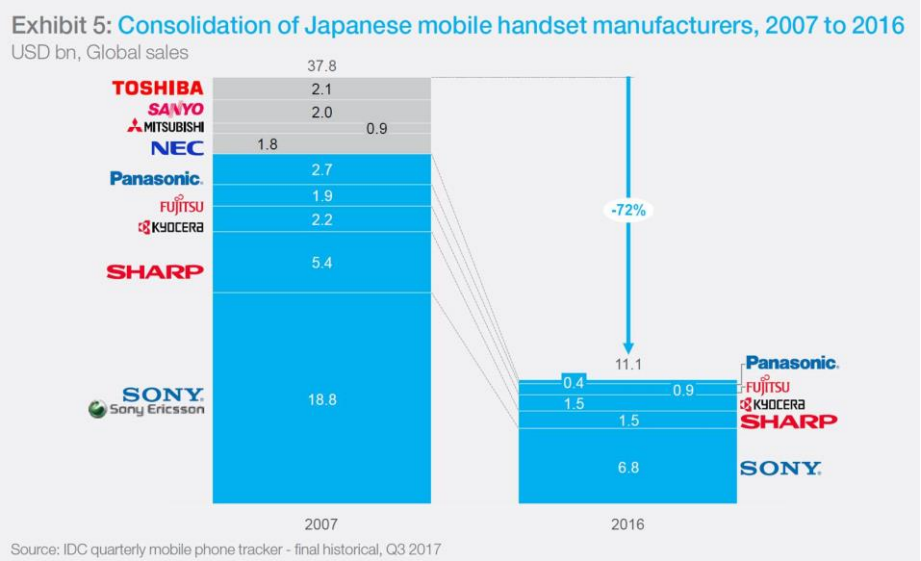
Vue chiffrée

Voici le même schéma que chaque année qui positionne l'évolution de la croissance d'une trentaine de grands acteurs du marché et leur évolution d'une année sur l'autre. Comme pour 2017, la situation en 2018 s'est plutôt améliorée pour la plupart de ces groupes.



Il n'y a pas que l'Europe qui souffre face aux GAFA et aux Chinois. Ce schéma illustre ce qui est arrivé aux industriels japonais du mobile entre 2007 et 2016.

Il y a une dizaine d'année, ils contrôlaient bien leur marché intérieur avec les feature phones et l'iMode. L'arrivée des smartphones a complètement troublé ce jeu et le marché des smartphones japonais s'est non seulement consolidé mais il a fondu à près du quart de sa position d'origine. En cause : Apple, les Coréens et les Chinois (source du schéma).

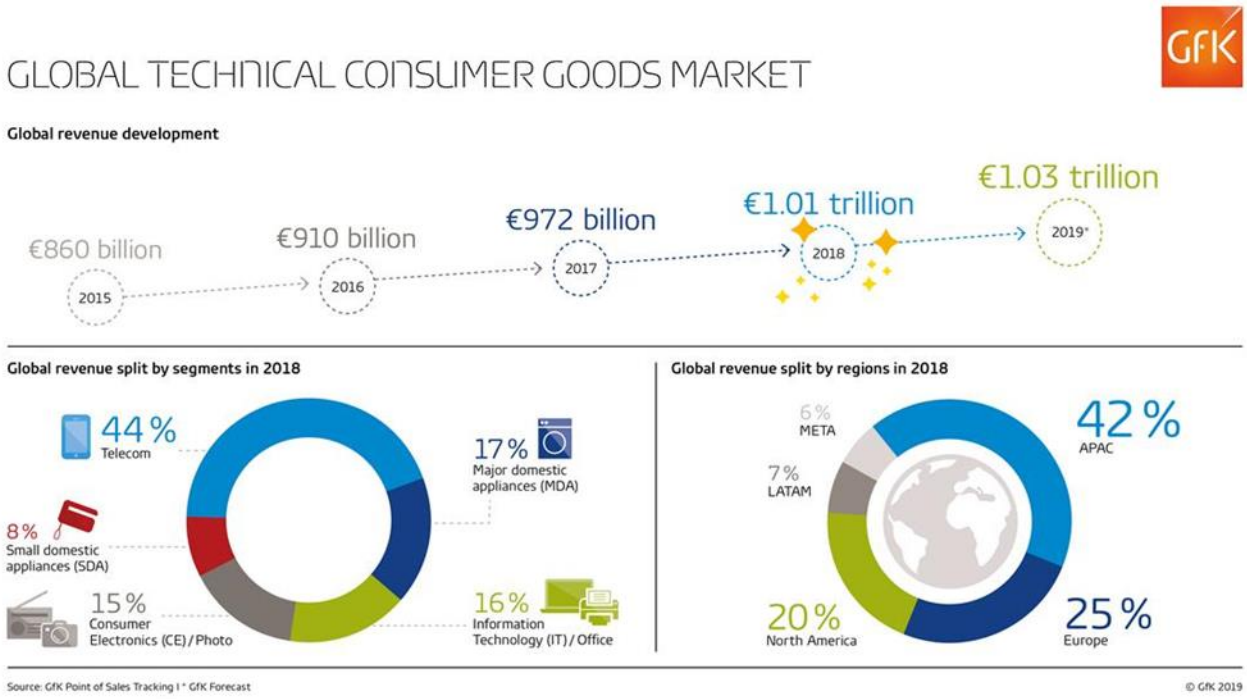


Et surtout l'effet plateformes, un marché intérieur trop faible pour influencer les marchés mondiaux et un manque d'exportation de ces industriels japonais trop ancrés sur leur marché intérieur.

Marché

D'après GfK, le marché mondial des biens techniques atteignait 1010 Md€ en 2018 (source). Il avait déjà dépassé le trillion de dollars (au sens américain du terme) il y a quelques années et était redescendu en-dessous ensuite.

Ce CA mondial augmentait de 4% par rapport à 2017. Sans surprise avec une croissance dans les mobiles (+7%), le petit électroménager (+7 %), l'électronique grand public comprenant la TV et la photo (+6 %) et l'informatique (+1 %) ont tous contribué à cette croissance. Seules les ventes mondiales de gros électroménager baissaient, de 1 %. GfK prévoit que ce CA mondial augmentera de 2% en 2019, à environ 1 030 Md€.



La région Asie-Pacifique représentait en 2018 42% du CA mondial, puis 25% pour l'Europe, 20% en Amérique du Nord, 7% en Amérique Latine et 6% au Moyen-Orient et en Afrique.

Les mobiles représentent 44% de ces biens en 2018, soit 440 Md€. Les consommateurs s'orientent de plus en plus vers des produits haut de gamme, de gré ou de force, notamment chez Apple. Un bon smartphone coûte maintenant plus cher qu'un bon PC 2-en-1. Le marché de la TV pèse 100 Md€, soit les trois quarts du marché de l'EGP (Electronique Grand Public). Il est tiré par l'augmentation de la taille moyenne des écrans achetés et par les écrans OLED qui sont plus chers que les LCD même si les OLED ne représentent qu'entre 5 et 10% des ventes en valeur selon les régions.

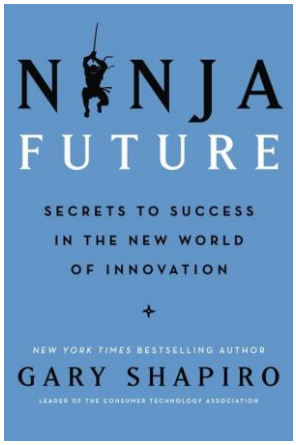
CES insider

Dans cette rubrique traditionnelle mais revue et corrigée chaque année, vous trouverez un **positionnement du CES** dans le calendrier des salons de l'année, un **guide du visiteur** qui bénéficie de l'accumulation de 14 visites, un **guide de l'exposant** complet sur le salon et une évaluation détaillée qualitative et quantitative de la **présence française et internationale** au CES 2019.

Positionner le CES

Le CES a été créé en 1967 à New York à l'époque des microsillons et des TV cathodiques couleur. C'est donc l'un des salons les plus anciens de la high-tech[6]. C'est même plutôt un étonnant survivant tandis que les salons professionnels ont régulièrement périclité. Le Comdex avait lieu deux fois par an aux USA de 1979 à 2003 et le Sicob français tenait sa dernière édition à Paris en 1990, suivie des IT Forum et autres Comdex France, abandonnés au début des années 2000.

Le dernier en date à chuter est le Cebit dont la dernière édition a eu lieu en juin 2018.



Le CES a survécu pour plusieurs raisons. Il surfe sur la prolifération des usages grand public des technologies. Le lieu où il se tient, Las Vegas, présente l'intérêt d'être proche à la fois de la Silicon Valley et d'Hollywood. Ce qui ne servait à rien dans le cas du Comdex car il était dédié aux usages professionnels de l'informatique. Enfin, son organisateur, la CTA, est bien géré et son patron, **Gary Shapiro**, est un excellent businessman, marketeur et lobbyiste. Il publiait à l'occasion du CES 2019 son quatrième ouvrage, "*Ninja Future: Secrets to Success in the New World of Innovation*".

Concurrents

Le CES de Las Vegas fait face à de nombreux concurrents, salons et conférences/salons comme le Web Summit. Mais chacun a un positionnement différent.

Nous avons par ordre d'apparition dans l'année :

- Le **MWC** de Barcelone, spécialisé dans la mobilité et les objets connectés, a lieu cette année du 25 au 28 février 2019. Il accueille plus de 100 000 visiteurs. La France y a habituellement une forte présence avec plus de 150 exposants dont une bonne part de startups. L'accueil des startups y est très bon. Il a lieu moins de deux mois après le CES. Ce qui fait que certains constructeurs de mobiles préfèrent y faire leurs annonces. Il y a habituellement plus d'annonces de nouveaux smartphones au MWC qu'au CES. Les grands constructeurs comme Samsung choisissent souvent d'annoncer leurs nouveaux modèles de l'année avant, pendant ou après le MWC. Les équipementiers télécoms y font aussi leurs annonces, notamment autour de la 5G. Le MWC est aussi décliné à Shanghaï en juin avec 60 000 visiteurs (26 au 28) et à Los Angeles avec 22 000 participants (des 22 au 24 octobre 2019). A noter que Business France emmène une centaine de startups au MWC de Barcelone dans le pavillon de la French Tech, une présence qui fait moins jaser que celle du CES de Las Vegas.

[6] Pour comprendre les origines du CES, voir l'histoire de ses premières années par Steve Wolpin, un journaliste qui joue un peu le rôle d'historien officieux du CES dans CES at 50: From Humble Origins to Global Showcase, juin 2017. Steve Wolpin a 50 éditions du CES à son actif, sachant qu'entre 1978 et 1994, il y en avait deux par ans, celui d'été à Chicago et celui d'hiver à Las Vegas. Le CES n'a lieu qu'à Las Vegas qu'en janvier depuis 1998.

- **Viva Technology** qui a lieu du 16 au 18 mai 2019 associe Publicis et Les Echos. C'est un mix de l'Eureka Park du CES pour les startups et du Web Summit pour les conférences, mettant en valeur des personnalités internationales connues du monde numérique, plus quelques politiques comme Emmanuel Macron qui s'y est rendu comme Ministre en 2016 et comme Président en 2017 et 2018. Les startups sont principalement situées sur les stands d'entreprises, presque toutes françaises, les stands de régions ou de diverses structures d'accompagnement de startups. La moitié des startups exposantes sont internationales, pour près des trois quarts sur Eureka Park au CES 2019. Les startups sont pour moitié françaises et le visitorat est très français. La surface d'exposition de VivaTech correspond à l'un des huit grands halls du CES. Elle s'agrandit un peu sur l'édition 2019 en débordant du hall 1 sur le hall 2 de la Porte de Versailles. En 2018, Vivatech est rentré dans le club fermé des événements de la tech attirant plus de 100 000 visiteurs.
- **Computex** de Taïwan a lieu du 28 mai au 1er juin 2019. C'est un salon couvrant surtout l'actualité du PC, du jeu et des mobiles. Les annonces y sont souvent intéressantes dans ces domaines. C'est là que des marques Taïwanaises comme Asus ou MSI font leurs grandes annonces chaque année. On y trouve notamment des stands dédiés à l'overclocking de desktops de gamers.
- **CES Asia** a lieu cette année du 11 au 13 juin 2019. Il se tient à Shanghaï. Il représente environ un dixième du CES de Las Vegas en surface et nombre d'exposants. Quelques dizaines de français y ont un stand, accompagnés par Business France. C'est une déclinaison du CES en Chine qui n'a pas le lustre et l'ampleur du CES de Las Vegas. Le visitorat est très chinois. Il rayonne peu côté annonces et peu d'occidentaux s'y rendent pour le visiter où y exposer, en particulier les startups. Le marché chinois est difficile d'abord. Qui plus est, les réseaux sociaux leaders (Facebook, Twitter, YouTube) sont interdits en Chine ! Ce n'est pas bien pratique pour faire du buzz. La solution consiste évidemment à contourner l'interdiction en exploitant un VPN à ses risques et périls.
- L'**IFA** de Berlin a lieu du 6 au 11 septembre 2019. C'est un salon assez voisin du CES, mais avec un visitorat allemand très important. Les grands constructeurs y font quelques annonces de produits qui seront vendus aux fêtes de Noël. Parfois, ces annonces sont spécifiques au marché européen. La présence française y est bien plus modeste qu'au CES ou au MWC. Business France avait emmené une vingtaine de startups françaises sur l'édition 2018.
- Le **CEATEC** de Tokyo qui a lieu du 15 au 18 octobre 2019 est un salon comportant une forte part d'exposants dans les composants électroniques et sur la smart city. Il est faiblement international au niveau du visitorat tout comme des exposants. Le salon est en déclin régulier depuis 2012, parallèlement à la baisse de l'influence des industriels japonais sur le marché des loisirs numériques.
- Le **Web Summit** qui se tient à Lisbonne depuis 2016 et aura lieu du 4 au 7 novembre 2019 est une énorme foire généraliste aux startups, surtout logicielles. C'est un peu le Rungis des startups. Les 1800 startups y sont présentées dans des stands qui sont en fait des présentoirs d'à peine 1,2 m de large en bois OSB qui génère des échardes. Elles changent tous les jours ce qui fait qu'en une journée, on n'en voit qu'environ 600 et il ne faut pas les louper ! L'astuce des organisateurs consiste à vendre des places aux startups comprenant un jour pour exposer et deux jours pour visiter l'événement. Les conférences ont lieu dans un stade de taille comparable à l'Accor Hotel Arena (ex POPB Bercy à Paris) et dans des halls avec de nombreux breakouts. L'organisation affiche 70 000 participants mais plus de la moitié sont des étudiants portugais qui se voient offrir des places à moins de 20€ pour assister aux sessions plénières dans les gradins du haut. Un moyen efficace de gonfler les chiffres de la participation. Le Web Summit avait cherché à se déplacer dans une autre ville en 2018 et Paris avait été candidat. Au bout du compte, l'événement a resigné pour 10 ans avec Lisbonne dans le cadre d'un contrat de $128M dont les contours ne sont pas précisés. La ville va payer $12,7M par édition à l'organisateur du salon (détails).

- **Slush** est un concurrent du Web Summit qui a lieu à Helsinki début décembre. Il devient aussi gigantesque que le Web Summit avec 40 000 participants dans l'édition 2018, mais l'organisation et l'ambiance y sont plus à taille humaine. On y trouvait 3100 start-up, 1800 investisseurs et 650 journalistes en 2018. Comme le Web Summit, le format s'exporte et une édition de Slush a eu lieu à Singapour en juin 2018. Je n'y suis jamais allé mais les Français qui y participent en reviennent toujours enchantés.

La grande bataille des salons a fait une victime en 2018, le **CEBIT**. Créé en 1970, c'était un salon positionné dans l'informatique d'entreprise qui a ensuite intégré les offres grand public pour suivre l'air du temps. Le salon a connu son heure de gloire avant l'éclatement de la bulle des dotcom, atteignant 450 000 m^2 et 850 000 visiteurs. Il était retombé à environ 120 000 visiteurs en 2018. L'édition 2019 devait avoir lieu du lundi 24 au vendredi 28 juin. Le 28 novembre 2018, l'organisateur du salon de Hanovre indiquait qu'elle n'aurait pas lieu. Requiescat in pace [7]!

Le CEBIT va réintégrer la **Foire de Hanovre** (Hannover Messe) qui est un salon industriel généraliste. Ce qui collera au motto « Industrie 4.0 » de l'Allemagne. Le CEBIT était une spin-off de cette Foire à partir de 1986. Il est donc revenu au bercail ! L'édition 2019 est planifiée entre le 1er et 5 avril et devrait attirer 220 000 visiteurs.

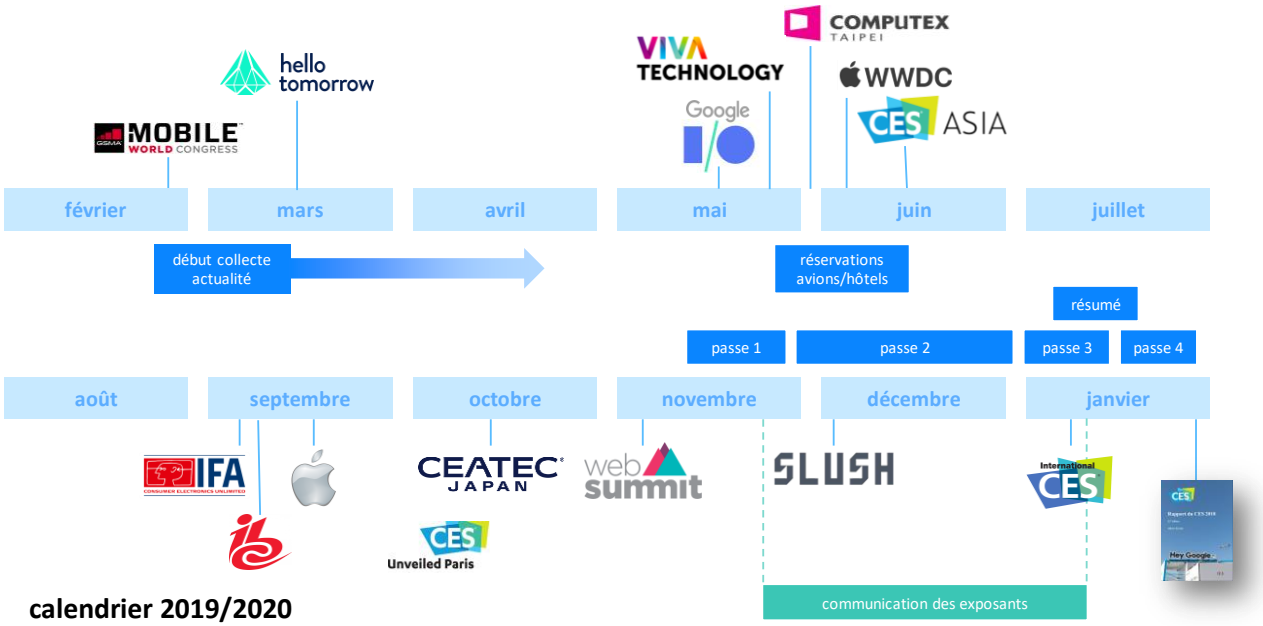
Dans le tableau de synthèse *ci-dessous*, on peut constater que le CES est le salon qui attire le plus de monde. L'IFA le dépasse grâce à une journée ouverte au grand public. Le CES est donc le salon qui attire le plus de professionnels du numérique au monde.

	Lieu	Création	Année données	Visiteurs	Visiteurs étrangers	Grand public	Exposants	Media	Surface en m2	Jours	Startups exposantes
CES Las Vegas	Las Vegas	1967	2019	180000	63000	Non	4500	7000	269419	4	1186
CES Asia	Shanghaï	2015	2018	46748		Non	529	1439	25706	3	100
MWC	Barcelone	1994	2018	107000		Non	2400		110000	4	370
CEBIT	Hanovre	1986	2018	120000	30000	Oui	2800	2150		5	
COMPUTEX	Taïpei	1981	2018		42284	Non	1602			5	388
VIVATECH	Paris	2016	2018	100500		Oui	2000	1900	50000	3	>1200
IFA	Berlin	1926	2018	245000	122500	Oui	1814	6000	161206	6	
CEATEC	Tokyo	2000	2018	156063		Oui	725	1359		4	
Web Summit	Lisbonne	2009	2018	69304		Oui		2600		3	1800
Slush	Helsinki	2008	2018	40000		Non		650		3	

Les salons se concurrencent sur la capacité à y faire exposer des startups du monde entier, le CES étant bien placé de ce point de vue-là. Mais on trouve plus de startups sur VivaTech et au Web Summit.

[7] Voir Deutsche Messe restructures event portfolio, 28 novembre 2018.

Ces différents salons se suivent avec une certaine logique du côté des annonces. Le CES qui arrive en premier dans l'année civile est celui où de nombreuses nouvelles technologies sont présentées pour la première fois, notamment chez les constructeurs leaders asiatiques. Ces technologies se transforment en produits commercialisables dans les salons du printemps et de l'été. Enfin, ceux-ci se retrouvent dans les ventes de fin d'année pour les fêtes ! Et la boucle est bouclée.



calendrier 2019/2020

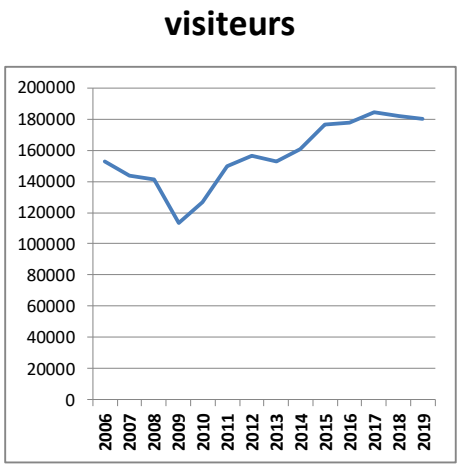
Scorecard

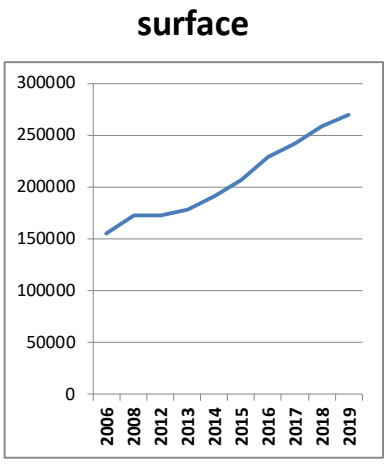
Sur ce, voici l'habituelle scorecard du CES qui court depuis 2006, la première année de ma visite. Le CES de Las Vegas est le salon le mieux audité de tous ceux que je cite ici. Il est parfois très difficile d'obtenir des données basiques comme le nombre de visiteurs, d'exposants ou la surface totale d'exposition de nombreux salons.

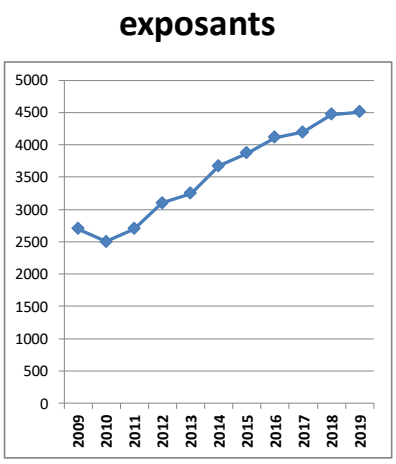
Les organisateurs du CES ne cherchent pas pour autant à faire gonfler outre mesure ce visitorat car les capacités de Las Vegas sont mises sous stress pendant le salon, surtout côté transports et restauration. Depuis 2017, le CES plafonne donc tout juste au-dessus de 180 000 visiteurs avec de légères variations d'une année sur l'autre. A noter que Las Vegas a une capacité hôtelière de 150 000 chambres, nombre d'entre elles étant doubles. Mais celle-ci est en croissance constante.

Year	Attendees	Non exhibitors	Exhibitor attendees	International visitors	Media, analysts & bloggers	Conferences attendees	Speakers	% international	Exhibitors	Eureka Park Startups	Surface (m sqr feet)
2006	153000										1,67
2007	143695	82509	49975	27020	7386	3482	343	18,8%			
2008	141150	75491	49572	28056	6890	8817	380	19,9%			1,86
2009	113085	65726	38318	22359	6547	1997	497	19,8%	2700		
2010	126641	76569	40418	24364	7286	1945	423	19,2%	2500		
2011	149729	89776	48776	31677	7581	2877	529	21,2%	2700		
2012	156153	93652	51236	35734	7051	3613	601	22,9%	3100	103	1,86
2013	152759	90172	51154	36206	6369	4209	855	23,7%	3250	154	1,92
2014	160498	97043	52326	40828	6575	3987		25,4%	3673	256	2,06
2015	176676	109507	60217	48833	6952	3803	830	27,6%	3873	375	2,23
2016	177393	104753	65095	53808	7545	6646	1156	30,3%	4112	500	2,47
2017	184279	109498	67321	60219	7460	7786	1175	32,7%	4200	600	2,60
2018	182198	106288	69265	63784	6645	7698	1079	35,0%	4473	950	2,78
2019	180000								4512	1186	2,90

La participation internationale au CES augmente d'année en année depuis 2010, passant de 18% à 35% en 8 ans. Cela fait encore deux tiers d'Américains qu'il ne faut surtout pas oublier dans sa communication et signalétique d'exposant !







En termes de surface d'exposition, le CES 2019 occupait 269 419 m^2 de stands, toujours répartis entre LVCC (Las Vegas Convention Center), le Sands Expo Center et l'hôtel Aria. La surface d'exposition totale de Las Vegas n'est pas utilisée. En intégrant les ballrooms des grands hôtels, elle totalise 900 000 m^2. L'hôtel Mandalay Bay est ainsi équipé d'un centre de conférence et de halls d'expositions de taille plus que respectable qui pourrait accueillir à lui seul tout Viva Technology !

Le plus grand centre d'exposition en France est le **Parc des Expositions de Villepinte** avec 242 100 m^2 de halls à comparer aux 300 000 m^2 des halls de LVCC et aux 99 000 m^2 des deux niveaux du Sands, sans les ballrooms attenants du Venetian. Le **Parc des Expositions de la Porte de Versailles** fait quant à lui 228 211 m^2 de halls. Le grand Hall 1 qui accueille Viva Technology au printemps depuis 2016 fait 51 000 m^2. Dans l'édition 2019, VivaTechnology occupera aussi le hall 2 qui fait 27 721 m^2.

Dans le PLU de Las Vegas que j'avais présenté dans le Rapport CES 2018, j'avais évoqué le plan d'extension de LVCC. Les travaux ont commencé fin 2018 sur Convention Drive dans la prolongation du Hall Nord pour la création d'un hall de 55 000 m^2 correspondant à la taille de Central Hall et qui doit être livré juste à temps pour le CES 2021 (source). C'est moins grand que ce que j'avais initialement imaginé. Ce terrain correspond pour une partie à l'ancien emplacement de l'hôtel Riviera qui a été détruit en 2016 (vidéo). Pour l'instant, les travaux ressemblent à ça.

Et une fois terminé, cela ressemblera aux images suivantes. Cette extension devait permettre de regrouper tout le CES sur LVCC, mais cela sera insuffisant. Ce nouveau hall pourrait accueillir seulement la moitié des stands qui étaient jusqu'à présent dans les deux niveaux du Sands au Venetian.

Le reste du terrain au nord de Convention Drive sera réservé à un gigantesque parking. Ah, petit détail : le nouveau hall que je baptise « West » est en biais. Cela va être folklorique pour l'agencement des stands et l'optimisation de son parcours dans le hall !

Cet agrandissement permettra en tout cas à LVCC de devenir le second Convention Center des USA juste derrière celui de **Chicago** (McCormick Place) et devant celui d'**Orlando** en Floride (Orange County Convention Center). Dans une phase suivante, les zones existantes du Convention Center seront modernisées sur leur dimension technique et pour augmenter le nombre de salles de réunion.

Visiter le CES

Voici un guide de visite aussi complet que possible pour vous permettre de préparer votre visite du CES. L'expérience montre que ce Rapport a plutôt encouragé un nombre croissant de lecteurs à visiter le salon.

Visitorat

Le CES concerne tous les professionnels qui s'intéressent de près ou de loin à l'impact des technologies sur la vie du grand public. Ces technologies sont à prendre au sens large du terme : des composants matériels, logiciels et télécoms jusqu'aux produits finis. Les entreprises B2C sont les premières concernées. Mais les B2B2C aussi.

Le CES 2018 avait attiré exactement 5475 visiteurs et exposants français d'après l'audit officiel du salon paru mi-2018. C'était le cinquième pays de ce point de vue là derrière les USA, la Chine, la Corée du Sud et le Japon. La France envoie autant de monde que l'Allemagne et le Royaume Uni réunis.

Les visiteurs français du CES de Las Vegas sont toujours d'horizons divers avec notamment :

- Les **équipes dirigeantes, informatiques et d'innovation** de nombreuses grandes entreprises comme les banques, les assurances, les mutuelles, les industries diverses, le BTP, les services publics, diverses industries ou encore de grandes agences de communication.
- Les équipes d'innovation et de veille des **opérateurs télécoms** et **groupes médias**. Elles y rencontrent de nombreux acteurs de leur écosystème : les constructeurs de TV connectées, les éditeurs de *middleware*, les fabricants de composants ainsi que les fournisseurs de contenus.

- La **grande distribution** et les services achats de l'électronique de loisir. Ils rencontrent les équipes marketing et commerciales des filiales françaises des grands groupes du secteur qui sont leurs fournisseurs (Samsung, LG Electronics, Sony, les constructeurs chinois, etc) sur leurs stands et dans des événements dédiés. Les acheteurs font leurs courses pour le reste de l'année. Ils cherchent surtout à dénicher les produits qui rentreront dans les catalogues tout au long de l'année et surtout pour les fêtes de Noël. La liste ci-contre est issue de l'audit du CES 2018. On y voit qu'Amazon envoie 1105 personnes visiter le salon, suivi curieusement par Microsoft Retail Stores.

Top 20 Representation from *Dealerscope's* 101 Retailers of 2018:

COMPANY	NUMBER OF REPS SENT TO CES 2018
Amazon	1,105
Microsoft Retail Stores	893
Apple	295
HP	286
Dell	222
Lenovo	201
Bose	192
Walmart	168
Costco	72
Target	70
Fry's Electronics	68
Newegg	67
Sam's Club	49
Staples	43
The Home Depot	36
HSN Inc.	32
R.C. Willey Home Furnishings	32
B&H Photo Video	30
Rakuten	28

- Les **startups** qui font un voyage de reconnaissance avant d'exposer potentiellement l'année suivante, accompagnées ou pas. Parfois, ce sont d'anciens exposants qui viennent continuer leur prospection, mais sans avoir de stand. Le voyage d'exploration permet d'observer les exposants, les startups françaises, d'identifier les bonnes et mauvaises pratiques et aussi de nouer des contacts business divers.
- Des **investisseurs**, business angels ou de sociétés d'investissement en capital. Ils ne sont pas très nombreux mais il y a quelques habitués. Ils ne viennent pas forcément régulièrement. Ils sont souvent attirés par les grandes vagues d'innovation comme ce fut le cas pour les objets connectés il y a quelques années. Ils n'avaient pas l'air très nombreux en 2019.
- Des **journalistes** de la presse en ligne (01Net, Maddyness, Numerama, …), écrite (Le Figaro, Les Echos, La Tribune, Challenges, Usine Digitale), la presse spécialisée dans la hi-fi et la vidéo, les radios (France Info avec Jérôme Colombain) et télévision (LCI). Une centaine de représentants de médias français sont accrédités au CES chaque année. Ils avaient l'air d'être moins nombreux sur l'édition 2019. Ils sont plus souvent envoyés visiter le CES si des politiques de renom y sont comme ce fut le cas en 2015 et 2016 avec Emmanuel Macron, alors Ministre de l'Economie, ou avec François Fillon en 2017, juste avant l'affaire Pénélope qui plomba sa campagne présidentielle. Les journalistes des grands médias sont souvent invités au dernier moment par des entreprises étrangères ou françaises, avec des vols qui ne permettent pas forcément de rester quatre jours sur le salon. Certains médias sont attirés par les startups françaises, d'autres au contraire, visent les grands constructeurs étrangers ou s'intéressent plus à la présence des politiques.
- Des **consultants** qui suivent ou précèdent le rythme. Le CES est de plus en plus un « must have » pour se montrer et aussi un moyen de vendre des prestations de visite et de débriefing du salon. Des sociétés de conseil envoient des communiqués de presse pour indiquer que leurs dirigeants seront présents au CES pour en diffuser ensuite la bonne parole et interprétation à leurs clients. C'est le merveilleux royaume des oracles de la transformation digitale !
- Côté gouvernement, il était prévu la visite du Ministre de l'Economie **Bruno Le Maire** et de son Secrétaire d'Etat au Numérique **Mounir Mahjoubi** dont cela aurait été pour ce dernier le second passage au CES. Leur visite a été annulée fin décembre en raison du trouble politique créé par le mouvement des gilets jaunes[8].

[8] Voir Effet « gilets jaunes » oblige, les politiques français lâchent le CES de Las Vegas de Sylvain Rolland, 3 janvier 2019.

Mounir Mahjoubi remplaçait cela par une présence à distance en visio-conférence dans plusieurs conférences et même, une visite virtuelle d'Eureka Park via un robot Awabot. Il intervenait ainsi dans l'événement co-organisé par La Tribune et l'Institut Mines Télécom, où il annonçait la création d'un indice boursier Next40 avec une sélection de startups sélectionnées par un jury d'ici mi 2019. Il faudrait qu'elles soient cotées pour que cela puisse donner une quantité objectivement mesurable[9].

- Comme les années récentes, il y avait de nombreuses délégations d'élus régionaux dont **Alexandra Dublanche**, VP de la Région Ile de France (*ci-contre*, avec les exposants d'IDF sur Eureka Park), **Lilla Merabet** VP de la Région Grand Est et **Juliette Jarry**, VP de la Région Auvergne-Rhône-Alpes qui revenait pour la seconde fois. S'y ajoutaient quelques députés comme Laure de la Raudière et Eric Bothorel ainsi que **Christophe Béchu**, le maire très connecté d'Angers.

Le CES attire maintenant tellement de décideurs de grandes entreprises françaises que certaines startups y exposent seulement pour les rencontrer et sans avoir d'ambition internationale particulière. Pourquoi donc ? Parce qu'il est plus facile de croiser ces décideurs au CES que d'obtenir un rendez-vous avec eux en France. De manière réciproque, certains décideurs français de grandes entreprises viennent surtout au CES pour rencontrer des startups françaises.

Wynn/Encore :
- STMicroelectronics.
- Showstoppers (médias).

Mirage :
- Pepcom Digital Experience (médias).

Venetian/Sands :
- **Sands** 1 : startups Eureka Park.
- **Sands** 2 : maison connectée, e-santé, sport, sleeptechs.
- **Venetian** : acteurs de la TV (Nagra, Technicolor, Softathome, Sagemcom) et de la hi-fi.
- **Venetian** : quelques keynotes.
- **Venetian étages** : hi-fi haut de gamme et autres exposants divers.

Harah's
- Eurotech Week.

Flamingo :
- Village Francophone.

ARIA :
- Conférences mobilité et apps.
- Stands divers, surtout médias/TV

Mandalay Bay :
- Conférences de presse officielles.
- CES Unveiled, l'avant-veille du salon (médias).

LVCC :
- **Westgate** : smart city, IOT infrastructure.
- **North Hall** : constructeurs automobile, équipement automobile.
- **Central Hall** : Samsung, LG, Sony, Panasonic, Sharp, Toshiba, Intel, Qualcomm, Hisense, Haier, Dish, Canon, Nikon, Polaroid, IBM.
- **South Hall** : , impression 3D, drones, VR/AR, AI et robotique, mobilité
- **South Plaza** : "design and source" pour les PME asiatiques.
- **Central Plaza** : Google, équipementiers et démonstrations de constructeurs et équimentiers automobiles, Valeo, Faurecia, Arkamys, Business France, NXP, Insteon, Leddartech.

[9] Lors de cet événement, une table ronde réunissait les Ministres Pierre-Yves Jeholet de Belgique en charge de l'économie, de l'industrie, de la recherche, de l'innovation, de l'emploi et de la formation et Pierre Fitzgibbon du Québec, en charge de l'économie et de l'innovation.

Parcours

Le salon comprend un nombre croissant de zones thématiques qui suivent l'air du temps comme les sportechs, les babytechs, les kidtechs, l'accessibilité, la résilience, l'IA et la robotique, la monétique ou les drones, pour la seconde fois, la smart city, et pour la première fois le tourisme. Dans la pratique, ces zones n'intègrent pas l'exhaustivité de l'offre du salon sur leur thématique, ne serait-ce que parce que les grands stands présentent leurs offres multi-domaines.

On peut visiter le CES avec un regard généraliste ou un regard de spécialiste. Certains peuvent passer les quatre jours du salon à creuser un seul aspect comme la réalité augmentée et virtuelle, les startups d'Eureka Park ou les transports.

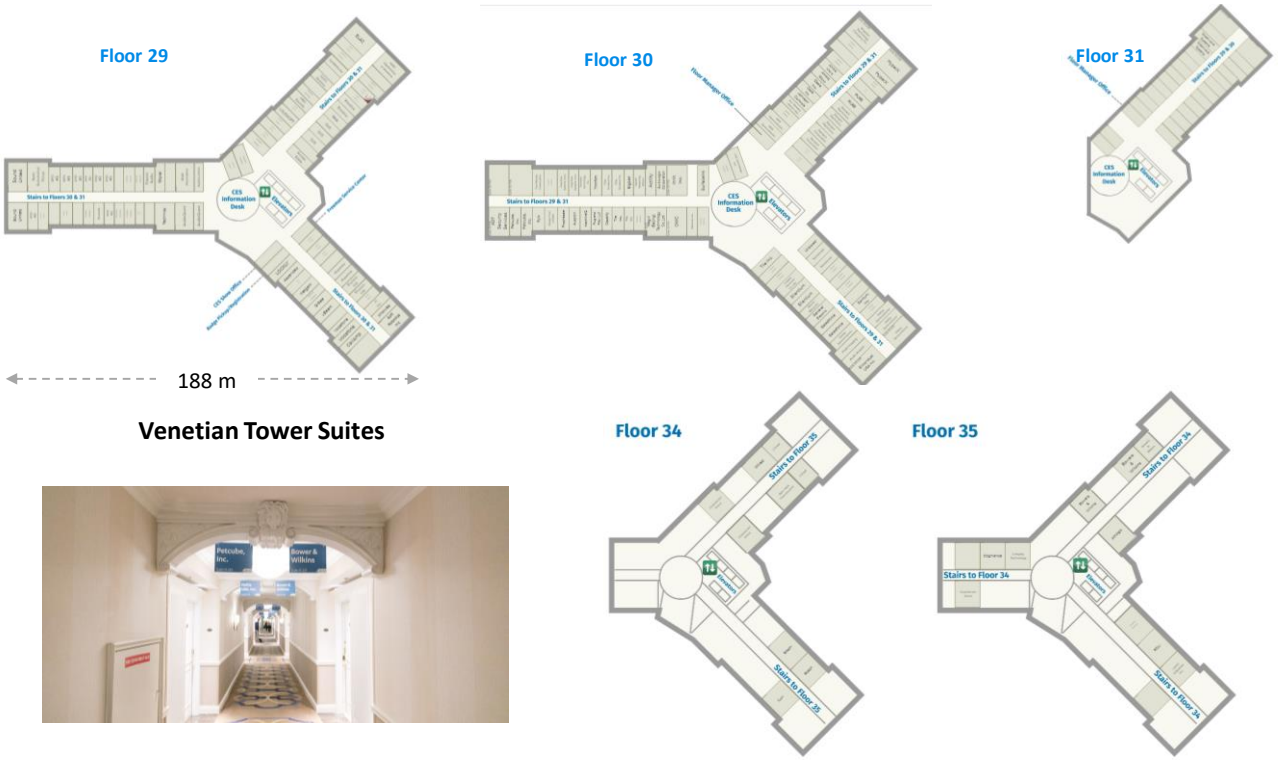
Il y a encore eu quelques changements d'allocations de zones sur 2018. Le Hall Nord est maintenant entièrement dédié aux transports, la partie impression 3D a été transférée dans le Hall Sud et les zones thématiques ont changé de taille.

Voyons cela en détail sachant que la répartition des zones thématiques varie d'une année sur l'autre. Vous avez donc ici celle de 2019 qui sera probablement modifiée à la marge en 2020 et les années suivantes.

Venetian : c'est l'hôtel contenant les halls du Sands. On trouve dans ses ballrooms certains acteurs du monde de la TV connectée comme le Français SagemCom. Depuis 2007, sont installés des exposants de la hi-fi haut de gamme dans des chambres ou suites de l'hôtel Venetian entre les étages 29 et 31, 34 et 35. Ceux-ci sont curieux à visiter car les portes sont parfois fermées. Il faut les ouvrir délicatement pour voir ce qu'ils recèlent. Cette isolation est en tout cas ce qu'il y a de mieux pour pouvoir faire des démonstrations de « bon son » de qualité. On y trouve aussi quelques exposants dont l'offre est plutôt orientée composants et B2B comme les français Technicolor (qui a réduit la voilure), Gemalto ou SoftAtHome.

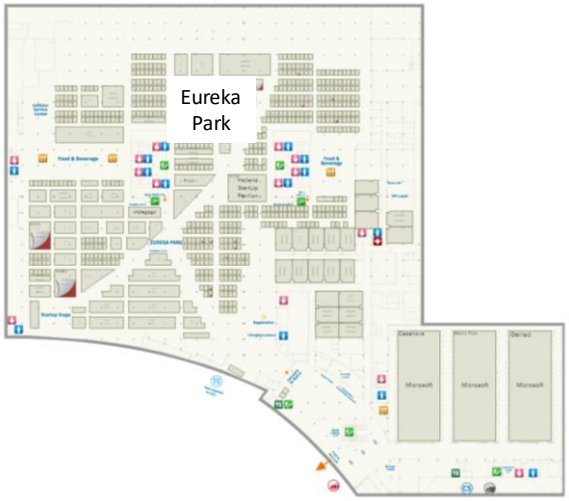
Les couloirs du Venetian. On entrebâille la porte, on regarde, et si cela a l'air intéressant et accueillant, on entre ! Sinon, on passe à la porte suivante ! Ici les suites de Qwant qui étaient vides. Le Français a discrètement annulé sa venue au CES.

Les longs couloirs du Venetian qui font le lien entre la tour avec les stands dans les étages, les ballrooms et le Sands Convention Center. On pouvait y croiser par hasard le robot Sophia cette année !

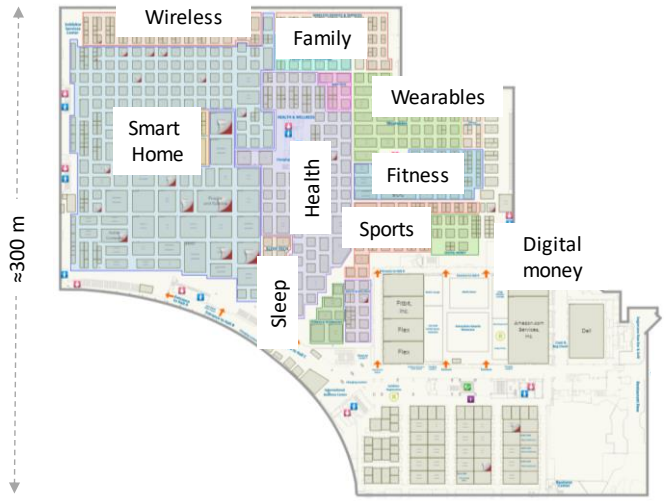


Venetian Tower Suites

Sands : c'est le centre de congrès de l'hôtel Venetian. Le niveau du bas était entièrement consacré à plus de 1190 startups de la zone Eureka Park, vs 1000 en 2018 et 600 en 2017. La première édition d'Eureka Park avait eu lieu en 2012, avec une centaine d'exposants dans un ballroom du Venetian. La zone Eureka Next est dédiée aux startups déjà venues, établies et ayant levé des fonds. Le second niveau comprend les sociétés établies du monde des objets connectés, de la maison connectée, des sports techs, des sleep techs et de la santé plus un reliquat d'accessoires mobiles, le nom noble donné aux PME chinoises qui servent à remplir les zones mal desservies de nombreux halls. Une zone Digital Money était aussi de la partie. Il fût un temps où le Sands hébergeait une zone pour les accessoires photos, après l'acquisition du salon photo PMA par le CES. Cette zone a purement et simplement disparu.

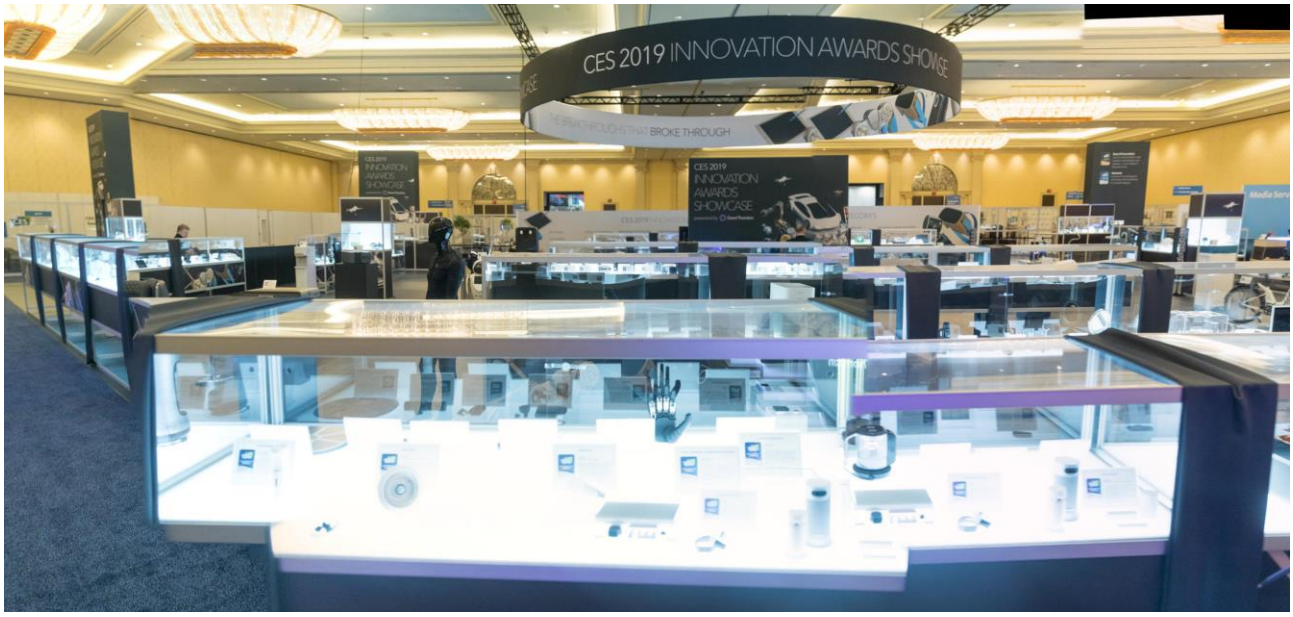


Sands Level 1

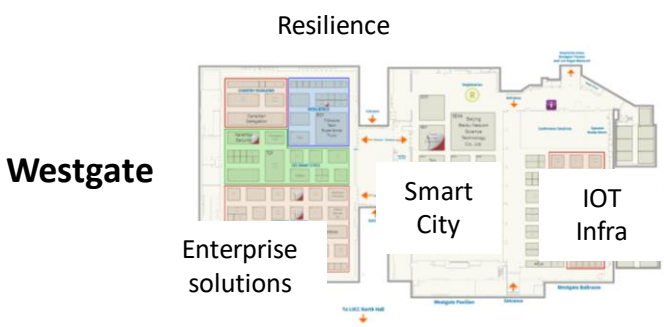


Sands Level 2

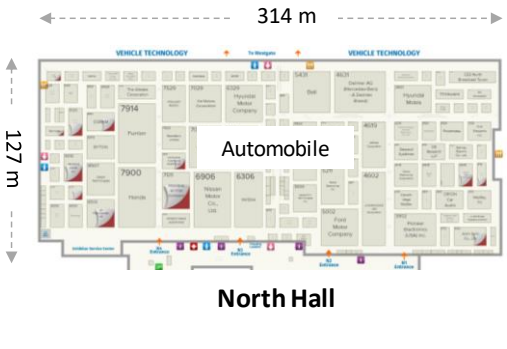
C'est aussi au Sands que sont exposés sous vitrine les produits des CES Innovation Awards aussi bien les honorees (nominés) que les gagnants des 28 catégories (*ci-dessous*). Cela fait en tout plus de 300 produits.



Westgate : anciennement Hilton et LVH, les halls de cet hôtel comprenaient en 2019 une zone assez maigrichonne dédiée à la Smart City, à l'Enterprise computing ainsi qu'aux infrastructures des objets connectés, dont la LoRa Alliance et Semtech, plus quelques pavillons de pays (Canada, Belgique, Qatar, Russie, Macédoine). Une nouvelle catégorie faisait son apparition dénommée Resilience, un tout petit bric-à-brac de cybersécurité, de sécurité automobile et d'IoT.



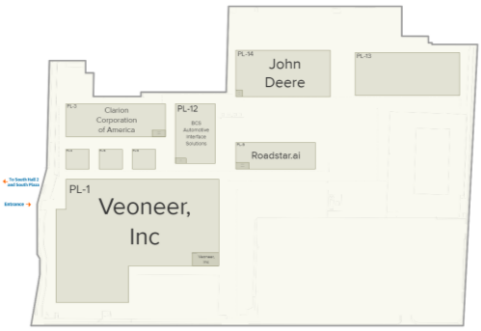
North Hall : est un grand hall maintenant entièrement consacré à l'automobile avec une douzaine de constructeurs (Honda, Mercedes, Nissan, Ford, Fiat-Chrysler, Waymo, Audi *ci-dessous*, Hyundai, Byton), des équipementiers divers (Denso), des fournisseurs de technologies pour les véhicules autonomes (Mobileye, Velodyne, Quanergy), et des fabricants de systèmes audio divers pour le tuning, avec leurs lots de 4x4 et de véhicules exotiques équipés de caissons de basse tonitruants, mais moins que d'habitude. S'y trouvait également Dassault Systèmes qui n'est pas parti avec la maigre caravane de l'impression 3D dans South Hall. On est revenu au statu quo ante de 2006 où l'ensemble de ce hall était dédié à l'automobile, mais surtout avec de l'équipement audio.



Central Hall : c'est le repaire des très grands exposants dont Samsung (*ci-dessous*), LG Electronics, Sony, Panasonic, Intel, Qualcomm, Nikon, Canon, les Chinois Haier, HiSense, Changhong, Huawei et un nouveau grand stand d'IBM. La visite peut occuper une bonne journée si l'on veut voir ce qu'il y a d'intéressant sur tous les grands stands. Au nord de ce hall se trouvent deux niveaux salles le long d'un couloir avec divers exposants comme Texas Instruments et les activités écrans de Samsung et LG.

Central Plaza : c'est une zone en extérieur avec de grands stands installés dans des tentes. On y trouvait notamment des équipementiers automobiles (NXP, Visteon, Here, LeddarTech), dont les français Valeo, Faurecia et Arkamys. Enfin, Google était à nouveau là avec un énorme stand encore plus grand qu'en 2018. Un peu au sud de cette zone, on trouvait comme d'habitude BMW.

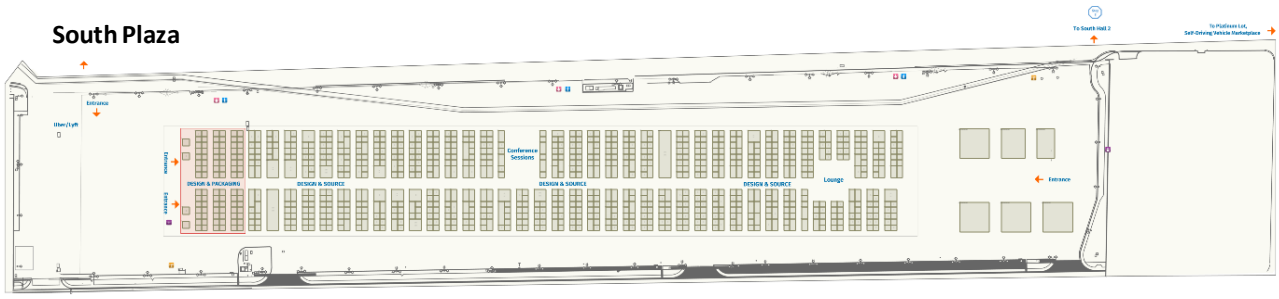
Platinum Lot : était une zone planquée contrairement à ce que son nom indiquait. Elle était située à l'Est de South Hall et contenait quelques équipementiers automobiles et le fabricant de tracteurs John Deere.



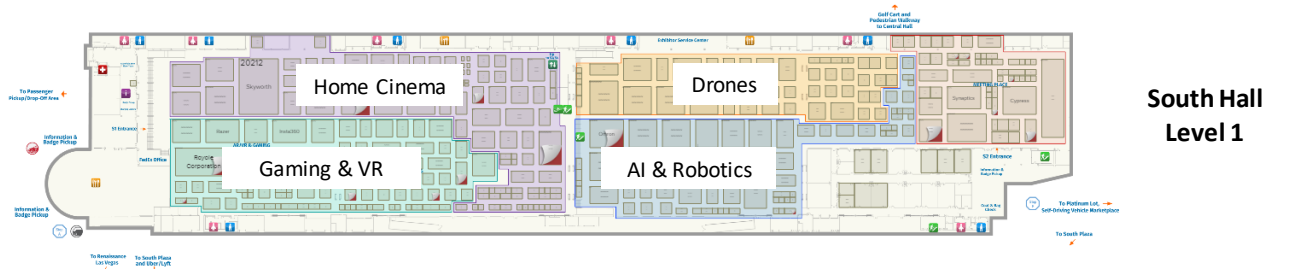
Platinum Lot

Central Plaza

South Plaza : est une zone en longueur créée en 2018, sous tente, où ont été parquées les PME asiatiques, notamment celles de Shenzhen qui étaient auparavant au Westgate. Les exposants de grandes marques sont contents qu'ils aient ainsi été en quelque sorte exfiltrés du salon. Cela peut se visiter en moins d'une heure. Certaines PME exposantes ont des produits originaux. Le reste relève de copies de produits venus d'ailleurs ou des composants de commodité.



South Hall : c'est un grand hall très long à deux niveaux où se trouve… le reste : une grande zone sur la mobilité qui comprend surtout des stands d'accessoiristes asiatiques, l'AR et la VR, l'IA et la robotique, l'impression 3D, les drones, une zone dédiée home cinema et une catégorie fourre-tout des iProducts. Entre le level 2 du South Hall et Central Hall se trouvent la salle de presse de LVCC et une salle dédiée aux délégations internationales où celles-ci peuvent déjeuner, lorsque c'est prévu dans le package des organisateurs.



Ci-dessous, South Hall vu de Central Hall est toujours aussi imposant !

Renaissance : dans cet hôtel adjacent à South Hall se trouvent quelques stands et suites d'exposants, souvent de produits commercialisés en OEM.

Aria : pour la cinquième fois en 2019, une troisième zone située dans le « C-Space » de l'hôtel Aria comprenait quelques stands plus ou moins ouverts et des conférences très orientées applications, marketing et mobilité. Elles sont surtout destinées aux Chief Digital Officers et autres marketeurs d'entreprise et d'agences de communication.

C'est terminé pour ce tour des zones du CES sachant que leur agencement pourra être modifié à la marge sur le CES 2020.

La **CTA** organise des visites du salon dans des formats divers, dont un qui se fait en deux heures. C'est très court mais permet de balayer rapidement les principales nouveautés, notamment dans Central Hall. D'autres tours sont assurés par diverses sociétés américaines, comme **Shelly Palmer**, **Medialink**, **StoryTech** et **C-NET** pour environ $1000.

Des sociétés françaises comme le **Hub Institute** en organisent aussi comme vous le verrez plus loin. Ces tours ressemblent à des visites de lieux touristiques dans les grandes villes du monde avec un guide précédé d'une personne qui tient un fanion de rassemblement, des talkies pour se faire entendre et des moutons qui suivent un parcours éditorialisé passant par quelques grands stands triés sur le volet. Autant dire que ce n'est pas du tout ma tasse de thé ! Si vous êtes plus loup que mouton, allez-y par vous-mêmes quitte à vous organiser en tout petit groupe ! Le salon a un plan. Les pages précédentes permettent de bien se repérer. Identifiez à l'avance les sociétés que vous voulez visiter et allez-y !

Le premier jour, mardi en 2019, le salon ouvre à 10h, et il ferme à 16h le dernier jour, un vendredi en 2019. C'est 9h-18h pour les deux jours du milieu. Si vous n'avez qu'un jour pour visiter le salon, il faut donc préférer le second ou le troisième jour.

En tout, cela nous fait donc 8+9+9+7 heures de visite = **33 heures** en tout. C'est très peu. Elles ne sont pas de trop si on est curieux et chaque minute compte ! Il faut d'ailleurs s'arranger pour déjeuner le plus rapidement possible au milieu de la journée en s'arrêtant hors heure de pointe aux nombreux endroits où l'on peut se sustenter.

La particularité de ce rapport est qu'il s'appuie sur une visite de l'intégralité des allées du salon et aussi des recoins de l'Internet après la visite du salon ! C'est un véritable marathon car tout balayer nécessite de ne pas perdre de temps. Je suis un visiteur écureuil qui passe très vite devant les stands pour y ramasser les noisettes qui l'intéressent : toucher un produit dont j'ai entendu parler, prendre quelques photos pour m'en rappeler et creuser ensuite avec les ressources en ligne et éventuellement poser des questions pour en savoir plus si le produit présenté est intrigant. En scannant à l'avance les annonces des exposants, je sais généralement déjà quelles questions poser. Mais malheureusement, des choses intéressantes échappent tout de même à mon attention et je les retrouve ensuite dans mes recherches en ligne.

Voici quelques programmes-types de visite selon le nombre de jours dont vous disposez, sachant bien évidemment que vous le personnaliserez en fonction de vos centres d'intérêt et des rendez-vous que vous pourrez programmer à l'avance. Faites en sorte de les programmer en fonction d'un planning de visite optimisant les trajets et évitez notamment les allers et retours entre TechEast (LVCC) et TechWest (Sands/Venetian).

	Second ou troisième jour du salon	Les deux jours du milieu du salon		A partir du premier jour du salon			Toute la durée du salon			
	Day 1	Day 1	Day 2	Day 1	Day 2	Day 3	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4
9h	Eureka Park	Eureka Park	North Hall		Sands	Central Hall		Sands	Westgate	Central Plaza
10h	Eureka Park	Eureka Park	North Hall	Eureka Park	Sands	Central Hall	Eureka Park	Sands	Westgate	Central Plaza
11h	Sands	Eureka Park	Central Hall	Eureka Park	Sands	Central Hall	Eureka Park	Sands	North Hall	South Hall
12h	Sands	Eureka Park	Central Hall	Eureka Park	Sands	Déjeuner	Eureka Park	Sands	North Hall	South Hall
13h	Déjeuner + transit	Déjeuner	Déjeuner	Déjeuner	Sands	Central Plaza	Eureka Park	Sands	Central Hall	South Hall
14h	North Hall	Sands	Central Hall	Eureka Park	Sands	South Hall	Eureka Park	Sands	Central Hall	South Hall
15h	Central Hall	Sands	Central Hall	Eureka Park	Westgate	South Hall	Eureka Park	Sands	Central Hall	South Hall
16h	Central Hall	Sands	South Hall	Eureka Park	North Hall	South Hall	Venetian hifi	Sands	Central Hall	South Hall
17h	South Hall	Venetian	South Hall	Venetian hifi	North Hall	South Hall	Venetian hifi	Sands	Central Hall	
18h	South Hall	Venetian	South Hall	Venetian hifi	North Hall	South Hall	Venetian hifi	Sands	Central Hall	

Conférences et autres

Le CES ne se résume pas aux stands des halls d'exposition que l'on trouve au Convention Center de Las Vegas et au Sands/Venetian. Il y a aussi :

- Les **keynotes** des grands acteurs du marché, les CEO s'adonnant à l'exercice variant d'une année sur l'autre. En 2019, les principaux keynotes étaient ceux de Ginni Rometty, CEO d'IBM, accompagnée du CEO de Delta Air Lines, Ed Bastian, Hans Vestberg, CEO de Verizon, le CEO de Huawei, le CTO de LG Electronics, la CEO d'AMD, Lisa Su et le CEO d'AT&T Communications, John Donovan et le CEO de MediaLink Michael Kassan. Elaine Chao, la Secrétaire aux Transports de l'administration Trump devait intervenir mais sa présence a été annulée à cause du « shutdown » du gouvernement US provoqué par le Président Trump. Pour une première visite du CES, cela vaut le coup d'assister à un ou deux des keynotes, surtout celui qui a lieu la veille du salon, ne serait-ce que pour prendre une belle leçon de marketing et de scénographie. Lors des visites suivantes, vous pouvez vous en passer et les visualiser en replay sur YouTube ou sur les sites web des entreprises concernées. Les keynotes sont gratuits pour les visiteurs et exposants du CES. Un résumé des keynotes est généralement publié dans le quotidien du salon « CES Daily » qui est distribué sur le salon au format papier et téléchargeable en ligne au format PDF après le salon (day 1, day 2, day 3, day 4).
- Les **conférences**, qui sont surtout des tables rondes classiques, voire des keynotes. Le programme chargé couvre un grand nombre de domaines. Comme les keynotes, certaines conférences sont gratuites : babytechs, sports, enterprise solutions, future of work, kids, marketing, research summit, resilience, smart cities et smart future. Un Starter pass de $700 permettait d'accéder aux conférences sur les télécoms, sur l'IA, la maison connectée et les transports. Un pass Deluxe de $1400 permettait d'assister à toutes les conférences thématiques sur les quatre jours, ajoutant les thèmes connect2car, santé, Digital Hollywood, Digital Money, Retail, infrastructures IOT, Printed Electronics, robotique de services, maison connectée et wearables. Attention, certaines sessions sont bondées et c'est la règle du premier arrivé, premier servi, même si

vous avez payé votre passe. Et il n'y a pas de retransmission dans des salles supplémentaires en cas de débordement.

- Les entreprises exposant dans des **suites d'hôtels**. STMicroelectronics était ainsi à l'Encore et Dolby au Wynn. Un grand nombre de sociétés dont la clientèle est BtoB préfèrent cette formule pour optimiser leur investissement. On ne peut les visiter que sur rendez-vous. De nombreuses sociétés décident aussi d'avoir une simple chambre ou une suite dans un hôtel et d'y inviter leurs clients sans pour autant apparaître comme exposants officiels du CES. Quand elles le font et si leur budget le permet, elles organisent parfois des navettes entre leur hôtel et le Convention Center. Il y aurait près d'un millier de sociétés logées ainsi dans les hôtels. C'est une très bonne formule pour les sociétés qui fournissent des technologies logicielles ou matérielles à d'autres entreprises du secteur.

Il y a aussi quelques événements réservés aux médias, en plus des conférences de presse du jour précédant l'ouverture du salon :

- Le **CES Unveiled de Las Vegas** qui est un mini-salon organisé l'avant-veille du salon au Mandalay Bay. Il permet aux médias de découvrir de près quelques nouveautés avant l'ouverture officielle du salon, avec 204 exposants, startups et entreprises établies en 2019. Les médias US en sont très friands pour être les premiers à publier sur l'innovation qui tue. L'événement dure trois heures très intenses pour les visiteurs comme pour les exposants.

Le hall du Mandalay Bay où avait lieu le CES Unveiled.

- Des CES Unveiled ont aussi lieu avant le CES à **Paris**, Amsterdam et New York. Ils servent surtout à promouvoir le salon dans le pays cible et quelques exposants peuvent y faire leurs relations publiques pour les médias locaux. L'édition de Paris de début octobre 2018 a attiré 800 participants au Mondial de l'Auto. Elle démarrait par une conférence avec Gary Shapiro, le patron de la CTA, ainsi que Steve Koenig qui présentait les tendances du marché. Il y avait 75 exposants français, principalement des startups devant exposer sur Eureka Park.

Le CES Unveiled Paris dans le Hall 7 de la Porte de Versailles.

- Des événements équivalents au CES Unveiled organisés par des agences de presse en fin de journée : **Pepcom Digital Experience** (veille du salon) et **Showstoppers** (premier jour du salon). Pepcom rassemble autant de sociétés qu'Unveiled et se tient la veille de l'ouverture du salon, alors que les médias pressés sont en train de préparer leurs papiers ou vidéos après les premières moissons sur le salon. L'événement Showstoppers qui a lieu le lendemain est en déclin[10]. Je l'ai déjà loupé trois fois.

Pepcom Digital Experience est une sorte de CES Unveiled bis organisé par une agence de communication indépendante du CES. Il rassemblait 199 sociétés en 2019 pour 250 en 2018. Il est assez prisé des médias et a toujours lieu la veille du salon dans la soirée (19h-22h). C'est un mélange de startups et d'entreprises établies.

[10] A contrario, l'événement Showstopper organisé à l'IFA est plus intéressant car il n'a pas de concurrence comme le CES Unveiled ou Pepcom Digital Experience.

- **Showstoppers Launchit** : un autre événement organisé pendant la journée des conférences de presse avant le salon au Mandalay Bay, avec des pitches de 12 startups de la zone Eureka. L'événement est co-organisé avec un club de business angels de New York. Il y avait 5 startups françaises dans les finalistes en 2016, également 5 en 2017 sur 90 candidats et deux en 2018 avec Velco pour sa Wink Bar et Zhor-Tech pour ses chaussures connectées[11]. Velco avait gagné le concours. Il y avait un seul français dans les 12 sélectionnés en 2019, **Y-Brush** (Lyon). Et, nouveau, un Français dans le jury, Philippe Wieczorek, du pôle Minalogic (Grenoble). C'est l'Anglais **Moasure** qui a gagné.

Showstopper Launchit fait pitcher une douzaine de startups dans une petite salle du Mandalay Bay pendant les conférences de presse, et devant un jury international. Elles ont été sélectionnées sur 1100 dossiers.

- Et voici pour terminer une liste d'événements ayant lieu pendant le CES 2019 compilée par Ethan Pierce.

Enfin, quelques recommandations complémentaires pour bien organiser votre visite :

- Avant de partir, faites la pige des entreprises à visiter en consultant l'annuaire des exposants et la carte des halls sur le site du salon. Vous pouvez aussi faire des recherches sur les grandes marques qui vous intéressent en ajoutant « CES 20xx ».
- N'oubliez pas de prévoir les temps de déplacement entre les différents lieux du salon. Y compris au sein du LVCC, il faut par exemple compter au minimum une douzaine de minutes pour aller du hall Westgate au hall South. Et puis une bonne demi-heure pour aller de LVCC au Sands/Venetian et réciproquement. Entre l'entrée principale du Mandalay Bay et le CES Unveiled, il faut compter 12 minutes de marche minimum.
- Quelle que soit la durée de votre visite, arrangez-vous pour visiter à la fois le Sands et LVCC.

Avion

Avec une affluence française grandissante au CES, les compagnies aériennes en profitent pour augmenter les prix des vols Paris-Las Vegas, qu'ils soient directs comme chez Air France ou Air Tahiti, ou via une correspondance européenne ou nord-américaine.

En classe économique, les prix s'échelonnent entre 900€ et 2500€. Il est bon de réserver son vol à l'avance surtout si le billet est à votre charge personnelle. A part le vol direct d'Air France / Delta entre Paris et Las Vegas, les meilleures escales sont en général **Salt Lake City** (que j'ai pu prendre en 2019), **Saint Paul-Minneapolis**, **Atlanta** et **Los Angeles**, où la correspondance est tout de même un peu compliquée avec un changement de terminal.

Voici ce que j'ai obtenu sur le site **Air France** le 28 novembre pour un A/R Las Vegas qui indique bien l'évolution des prix en fonction des jours de départ et de retour. Un A/R en business était, quels que soient les jours de départ et de retour à 7359€. Ouch. J'ai aussi fait un petit test sur Opodo fin novembre 2018 pour un départ la veille du salon et un retour le lendemain de la fin du salon : le prix le plus bas était de 1086€ via deux escales (Londres, Charlotte) pour un trajet total de 23 heures et sans les bagages ! Avec une seule escale raisonnable, les prix grimpaient à 1425€.

[11] En 2017, le jury comprenait Robert Scoble. Et là, pfuit, plus de Scoble. Probablement pour sa mise en cause dans une affaire de harcèlement sexuel. #MeToo a aussi atteint la tech !

En réservant mon vol en mai 2018 sur Delta, j'ai pu en avoir pour moins de 1200€, assurance comprise, avec une escale à Salt Lake City. En partant le samedi pour repartir le samedi suivant. Bref, il faut réserver le plus tôt possible !

Le site de **Delta** présente les prix dans une belle matrice avec journée de départ et de retour, qui permet d'avoir une vue d'ensemble de la variabilité des prix.

DELTA

DEPART \ DE RETOUR	09 MER	10 JEU	11 VEN	12 SAM	13 DIM	14 LUN	15 MAR
02 MER	€1,696.46 AVEC ESCALES	€1,696.46 AVEC ESCALES	€1,716.46 AVEC ESCALES	€1,716.46 AVEC ESCALES	€1,716.46 AVEC ESCALES	€1,626.46 AVEC ESCALES	€1,611.46 AVEC ESCALES
03 JEU	€1,319.46 AVEC ESCALES	€1,319.46 AVEC ESCALES	€1,339.46 AVEC ESCALES	€1,339.46 AVEC ESCALES	€1,339.46 AVEC ESCALES	€1,249.46 AVEC ESCALES	€1,234.46 AVEC ESCALES
04 VEN	€1,319.46 AVEC ESCALES	€1,319.46 AVEC ESCALES	€1,339.46 AVEC ESCALES	€1,339.46 AVEC ESCALES	€1,339.46 AVEC ESCALES	€1,249.46 AVEC ESCALES	€1,234.46 AVEC ESCALES
05 SAM	€1,696.46 AVEC ESCALES	€1,696.46 AVEC ESCALES	€1,716.46 AVEC ESCALES	€1,716.46 AVEC ESCALES	€1,716.46 AVEC ESCALES	€1,626.46 AVEC ESCALES	€1,611.46 AVEC ESCALES
06 DIM	€1,484.51 AVEC ESCALES	€1,504.51 AVEC ESCALES	€1,484.51 AVEC ESCALES	€1,444.51 AVEC ESCALES	€1,354.51 AVEC ESCALES	€1,264.51 AVEC ESCALES	€1,249.51 AVEC ESCALES
07 LUN	€1,907.51 AVEC ESCALES	€1,886.51 AVEC ESCALES	€1,886.51 AVEC ESCALES	€1,866.51 AVEC ESCALES	€1,736.51 AVEC ESCALES	€1,646.51 AVEC ESCALES	€1,631.51 AVEC ESCALES
08 MAR	€1,816.46 AVEC ESCALES	€1,450.46 AVEC ESCALES	€1,340.46 AVEC ESCALES	€1,320.46 AVEC ESCALES	€983.46 AVEC ESCALES	€893.46 AVEC ESCALES	TARIF LE PLUS BAS €878.46 AVEC ESCALES

Il faut plutôt éviter les escales américaines de la côte Est car les intempéries fréquentes à cette période de l'année y bloquent parfois les avions et provoquent des retards, comme avec United via Chicago. On peut aussi passer par le Canada, qui est moins cher, mais les escales y sont généralement assez longues[12]. L'escale de Londres est aussi souvent problématique. Les exposants gagnent à arriver un jour d'avance par rapport à leur planning, histoire d'éviter les conséquences désagréables d'un vol retardé d'une journée pour une raison ou une autre.

[12] Le comparateur de prix d'avions Skyscanner propose une fonction calendrier pour comparer les prix pour Las Vegas sur tout un mois. Cela permet de trouver la période creuse avant et après le salon pour optimiser la dépense.

Qui plus est, cela on économise généralement sur le prix du billet d'avion bien plus que le prix de quelques nuits d'hôtel additionnelles qui sont de toutes manières bien moins chères hors des jours du salon. Ainsi, en partant avant les journées presse et en rentrant un ou deux jours de plus après la fin du salon, le prix du billet en classe économique peut redescendre en-dessous de 1100€.

Il vaut aussi mieux privilégier un vol court sur le territoire américain car les conditions de transport en bétaillère y sont moins bonnes que sur les vols transatlantiques. Idéalement, le temps de correspondance doit être d'au moins deux heures à l'aller pour éviter de rater le second vol du fait du contrôle des passeports qui est parfois long. Les vols issus de France arrivent facilement en retard et le contrôle des passeports peut durer entre 15 mn et une heure d'attente selon les correspondances. Pour le sens retour, c'est moins important car la correspondance est plus rapide : on ne doit pas récupérer ses bagages et il n'y a pas de passage par le contrôle de l'immigration[13].

En plus d'Air France qui opère ses vols en partenariat avec Delta, on peut aussi prendre British Airways via Londres, ce qui intéresse notamment les régionaux qui peuvent souvent rallier Londres directement en avion (au départ de Lyon, Nice, Nantes, …). Attention cependant aux correspondances, l'arrivée pouvant être à Gatwick et le départ pour les USA à Heathrow !

Autres astuces classiques à rappeler pour le voyage lui-même : dans la salle d'embarquement, attendez le dernier moment pour embarquer une fois que la file d'attente s'est résorbée. Vous pourrez soit travailler plus, soit discuter avec vos collègues et amis, soit vous reposer. Ceci est cependant valable si vous n'avez pas de *cabin luggage* car il vaut mieux arriver en premier pour avoir de la place dans les coffres à bagages, surtout dans les vols intérieurs US. Vous pouvez aussi en profiter pour recharger votre ordinateur au moment d'une correspondance et avant l'embarquement. Vous pouvez aussi commander au moment de votre réservation un repas spécial, genre végétarien ou sans gluten. Vous serez servi avant les autres si vous êtes pressé, notamment pour le vol de retour avant de vous endormir !

Formalités

Si vous êtes français et non résident aux USA et non sujet à l'obtention d'un visa, et dans un pays bénéficiaire du Visa Waiver Program (France, Union Européenne, Suisse, Royaume-Uni, Taïwan, Corée du Sud, Singapour, Monaco, Australie, Nouvelle-Zélande, Chili, Japon), il vous faudra demander en ligne un **ESTA** (Electronic System for Travel Authorization), qui est une formalité de contrôle d'identité permettant d'entrer sur le territoire des USA. Cela remplace le grand formulaire vert en carton que l'on remplissait autrefois dans l'avion avant d'atterrir aux USA. La formalité est valable 24 mois mais il faut la refaire si vous renouvelez votre passeport.

Le site officiel est https://esta.cbp.dhs.gov/esta. La formalité revient à $14 qui sont réglables par carte de crédit. Attention à éviter les sites paravent permettant d'obtenir l'ESTA et qui se font passer pour des sites du gouvernement US, notamment ceux qui sont en français et vous font payer bien plus cher cette formalité, jusqu'à 80€[14].

Autrement, il vous faudra demander un visa classique auprès du consulat ou de l'ambassade US du pays où vous résidez.

Logement

Comme pour l'avion, il est préférable de réserver le plus tôt possible son logement. Le prix des chambres d'hôtel est très élastique, surtout quand l'économie se porte bien, ce qui est le cas aux USA depuis 2011.

---

[13] Voici un pointeur détaillant toutes ces astuces : http://blogdigitalconsult.fr/?p=851.

[14] Voir Arnaque à l'ESTA : comment des sites font payer 80 euros une démarche qui coûte 12 euros (et collectent vos données) dans Numerama, août 2018.

Pendant le salon, prévoyez un minimum de $130 par nuit, plus la taxe locale qui est de 13,35%. Le prix dépend du style de l'hôtel et de la distance au Strip et au salon. Hors salon, il descend très bas, jusqu'à $35 pour certains hôtels comme l'Excalibur ou le Circus Circus, qui n'est pas recommandé car très bruyant et un peu éloigné de la partie centrale du Strip.

Une suite au **Venetian** qui est le plus grand hôtel du monde, au **Wynn** ou au **Bellagio**, coûte plusieurs centaines d'euros par nuitée. Il existe quelques hôtels ou motels plus abordables, aux alentours de $50 à $100, mais ils sont plus éloignés du Convention Center de Las Vegas. Il faut dans ce cas louer une voiture sauf si vous êtes près de transports en commun. Las Vegas est bien desservi par de nombreuses lignes de bus.

Le prix des chambres est bien plus bas également le soir du dernier jour du CES car de nombreux visiteurs se font la malle ce jour-là, surtout les Américains, comme ceux de la côte Est qui prennent un *red-eye flight* la nuit pour se retrouver au petit matin le lendemain à New York ou Boston.

Vous pouvez aussi faire appel à **Airbnb** pour trouver un logement, qui sera plutôt bon marché, mais attention aux arnaques et aux annulations de dernier moment qui peuvent arriver à certains malchanceux ! C'est arrivé à quelques startups en 2017.

On peut aussi **louer une maison** ou un appartement à la semaine pour moins de $2500 et jusqu'à une dizaine de personnes, une formule qui est utilisée par les startups et certains médias. Dans ce cas, il faudra aussi une voiture de location car ces maisons sont assez éloignées du strip et du salon. Ce n'est pas la meilleure solution côté optimisation de son temps. Or le temps est la matière première la plus rare lorsque l'on est au CES[15] !

Dans les autres astuces pratiques connues des grands voyageurs, pensez à mettre votre smartphone en mode avion pendant votre sommeil car vous risquez sinon d'être réveillé pendant la nuit par des correspondants vous appelant de France et ne tenant pas compte du décalage horaire.

Les méthodes abondent pour bien absorber le décalage horaire qui est de 9 heures entre Las Vegas et l'hexagone. Mélatonine, casques de luminothérapie, etc. Je me contente de somnoler un peu pendant le vol aller pour tenir le coup jusqu'à la soirée après l'arrivée. Il faut surtout rester actif jusqu'à la fin de la journée de l'arrivée à Las Vegas.

Inscription

Quant au salon, l'inscription en ligne est gratuite pour les professionnels du secteur au moment de son ouverture fin août et pendant quelques semaines. Ensuite, le pass devient payant, à $100 avant le 17 décembre et $300 après. Il faut pouvoir prouver votre affiliation aux industries du numérique. On peut aussi obtenir des invitations via certains exposants. Je n'ai jamais croisé de visiteur ayant payé pour visiter le CES.

Les médias accrédités ont bien entendu un pass gratuit. Mais là encore, il faut montrer patte blanche pour s'inscrire, surtout la première fois. Le plus simple est de fournir deux liens sur des articles en ligne dont vous êtes l'auteur et de préférence dans un média de grande diffusion.

On peut récupérer son badge en arrivant à l'aéroport de Las Vegas ainsi que dans les grands hôtels, histoire de gagner du temps. Pour la quatrième fois, ces badges intégraient un tag RFID et un chipset d'origine **NXP**, le MIFARE DESFire EV2. Ils permettent de se faire scanner par les exposants pour ceux qui ont payé cette option. Ils contiennent aussi votre photo.

---

[15] Pour ma part, j'ai testé le **Flamingo** et le **Bally's** sur le Strip, des maisons, les Embassy Suites près de LVCC, le Mardi Gras, encore plus près du South Hall et depuis 2016, je suis dans le **Royal Vacation Resort**, un hôtel modeste et sans casino ni restaurant qui présente la double particularité d'être équidistant de LVCC et du Sands où se répartit le CES, on y est à pied en moins de 12 minutes, et d'être très abordable. J'en ai eu pour $1200 TTC pour 7 nuits. Qui plus est, le Wi-Fi gratuit y fonctionne bien, même pendant le salon qui attire de gros consommateurs de débits au même endroit. Il est cependant un peu lent, à 4 Mbits/s descendant. Autre intérêt : on est dans sa chambre en moins d'une minute car on n'a pas à traverser un casino pour y parvenir !

Transports

Pour vos déplacements à Las Vegas, vous pouvez prévoir une **voiture de location**, les **taxis**, notamment à partir de l'aéroport, **Uber**, **Lyft**, les bus **DEUCE** et **STX**, le **Monorail** qui permet de naviguer le long du strip. Enfin, des **navettes de bus** du CES font l'aller et retour entre les grands hôtels du Strip, la grande avenue de Las Vegas, le Venetian/Sands et le Convention Center de Las Vegas (LVCC). Il faut d'ailleurs anticiper les trajets hôtels/salon dans son planning, surtout pour les rendez-vous dans un hôtel du strip[16]. Un trajet LVCC vers le Sands prend entre 15 et 25 minutes selon la taille de la file d'attente.

Le monorail de Las Vegas à la hauteur du Las Vegas Convention Center, et aux couleurs de Lyft, pas seulement de Google. Lyft opère 35 robotaxis à Las Vegas !

Ces bus qui font les navettes entre LVCC et le Venetian/Sands fonctionnent plutôt bien. Je n'apprécie pas trop le Monorail car il n'aboutit pas directement aux hôtels du Strip[17]. Il faut souvent marcher au moins une dizaine de minutes pour atteindre les stations alors que le bus est plus facile d'accès. Evidemment, **pédibus-jambus** fonctionne bien pour les trajets courts, à calibrer en amont avec Google Maps. Mais faites attention à ménager votre monture. On accumule déjà pas mal de kilomètres en marchant dans le salon pendant une journée, entre 8 et 12 selon les cas de figure. En fin de journée, on est assez fatigué. Donc, tout ce qui est peut être parcouru en transports fait gagner du temps et vous reposera un peu lors de ces denses journées.

Le bus **DEUCE** le Strip de Las Vegas traverse le Strip du Nord au Sud (et réciproquement), du Mandalay Bay (*ci-contre*) à Fremont Street Experience, un lieu qui vaut le détour avec son plafond de LEDs gigantesque et son atmosphère des années 1960. Il en coûte $6 pour deux heures, $8 pour 24h et $20 pour trois jours. Ce sont des double-deckers (*ci-contre*)[18]. Ces billets offrent aussi l'accès à une version rapide de ce bus avec moins d'arrêt, le **SDX** (Strip Down eXpress) dans le même forfait, ainsi que tous les autres bus de la RTC qui gère les transports publics de Las Vegas.

Depuis 2018, j'utilise leur application mobile qui permet de commander en ligne ses forfaits et de scanner un code barre sur un terminal des bus pour les activer et les utiliser. Ce code est mis à jour en temps réel pour éviter les fraudes. J'apprécie ces bus car ils sont bien pratiques. Ils traversent le strip tous les quart d'heure et leurs horaires sont disponibles en ligne. Vous attendez donc en moyenne 7 à 8 minutes pour les obtenir. Et en plus, ils proposent un Wi-Fi gratuit.

---

[16] Je ne fais aucune visite de ce genre, sauf hors des horaires d'ouverture du salon. En effet, on dispose de 33 heures pour le visiter. Il ne serait pas raisonnable de consacrer trois heures, trajets compris, à une seule société, représentant 10% du temps de visite du salon ! D'où les pratiques très malignes de sociétés qui invitent les médias dans leur showroom d'un hôtel pendant l'un des deux jours précédant l'ouverture du salon ou en soirée, après la fermeture du salon.

[17] Mais voici un trajet semble-t-il optimum pour aller de LVCC au Sands par Karl Guttag : CES Commuting Tips, Leveraging the Monorail (A Shortcut to/from LVCC and Sands Expo), décembre 2018. Mais je persiste à penser que la navette de bus est plus efficace.

[18] Et ces bus Deuce comme le SDK sont opérés par la société française Keolis, qui est détenue à 70% par la SNCF.

Ces 7 minutes sont bien moins longues que les files d'attente des taxis dans les hôtels pendant le salon. Ceux-ci ont maintenant des zones d'accueil des Uber. Les trajets en Uber ne sont pas chers. J'ai ainsi fait le trajet hôtel-aéroport pour $12 au lieu du double en taxi, mais hors des jours du CES. Il peut y avoir de fortes majorations pendant le salon.

Les **parkings** des grands hôtels étaient gratuits mais ne le seraient plus. Si vous demandez au voiturier de l'hôtel (« valet ») de garer votre voiture, il vous en coûtera au minimum un pourboire de quelques dollars.

Restaurants

Les restaurants proches du salon et des grands hôtels sont souvent bondés pendant le salon et il faut réserver ses tables à l'avance, surtout si vous êtes nombreux. Les prix peuvent être parfois un peu délirants et facilement dépasser $100 par personne, voire atteindre $500 dans les meilleurs restaurants français de la ville (Savoy, Ducasse). On peut choisir son restaurant avec discernement et trouver des offres plus abordables à l'intérieur des grands hôtels sur le Strip.

La solution la plus low-cost est celle des « food courts » des grands hôtels, avec de la junk-food internationale. Des restaurants du **Planet Hollywood** proposent des plats qui sont tous à $5. Au-dessus, les « All Day Buffets » de nombre d'hôtels (Bellagio, Mandalay Bay, Caesars Palace, Mirage, Wynn, Bellagio, Paris, Aria, Rio, Harrah's, Cosmopolitan) permettent d'y déjeuner entre $30 et $35 ou d'y dîner entre $36 et $66 tout compris, avec un choix très large, notamment de bonne viande et crustacés, boissons comprises en général[19]. Il est plus facile d'y trouver de la place pour le déjeuner un peu avant midi et pour le dîner avant 18h30. La file d'attente pendant le salon peut dépasser deux heures, surtout au **Caesars Palace** et au **Bellagio** qui sont les plus prisés !

Outillage

Pour sa visite, les principaux outils dont le visiteur organisé a besoin sont une bonne **paire de chaussures** de marche avec des **semelles à mémoire de forme** ou en **gel silicone**, une crème hydratante pour les lèvres fragiles et une bouteille d'eau toujours sous la main car l'atmosphère y est très sèche, en intérieur comme en extérieur.

Il vous faudra surtout de quoi prendre des notes, que ce soit votre smartphone un appareil photo, une tablette, un laptop 2-en-1 ou un calepin. Ou les cinq à la fois si vous avez plus de deux mains. Ou encore un(e) assistant(e) équipé(e) ! Un smartphone de grand format vous sera très utile car il vous permettra de vous orienter dans le salon grâce à l'application **MyCES** qui fonctionne en mode déconnecté, et aussi pour prendre des notes voire des photos. A ceci, il faudra ajouter une bonne réserve de cartes de visite.

Le site web du CES est particulièrement riche avec son catalogue d'exposants et de conférenciers.

On peut y planifier sa visite avec des recherches thématiques ou d'exposants, en scannant visuellement le plan des halls et en sélectionnant les stands que l'on souhaite visiter. On peut ensuite exporter en PDF son plan de visite, ou l'exploiter dans la version mobile du site, via son login.

[19] Voir les tarifs plus ou moins à jour ici : http://www.lasvegasadvisor.com/buffets.cfm. Le plus cher est celui du Caesars Palace. Celui du Wynn est cher mais pas meilleur que ceux du Mandalay Bay et du Mirage qui sont corrects et plus abordables. Mais je ne les ai pas tous testés. Il n'y en a pas au Venetian. Attention, la queue est souvent très longue pendant le CES, surtout pour le dîner.

L'application mobile du CES est d'un bon niveau même si elle assez mal notée dans l'Apple Store (2.2/5). Elle permet de récupérer son agenda personnel, de visualiser en 3D les zones du salon, de se connecter à LinkedIn pour voir qui parmi ses relations est présent au CES (et a installé l'application), et de consulter des informations sur les transports et un chatbot. Il n'y a pas de **Wi-Fi** au Sands, mais il existe au Convention Center (LVCC).

C'est un mal pour un bien car même lorsqu'il fonctionne, il est de piètre qualité. Le CES baigne dans un brouillard électromagnétique multifréquences géant en raison de la concentration d'exposants et de geeks qu'il accueille. Sans Wi-Fi, vous ne serez ainsi pas trop distraits par votre smartphone pendant votre visite et comme le temps est compté, ce n'est pas une mauvaise affaire. L'accès au Wi-Fi et à Internet en fixe est surtout un cauchemar pour les exposants ! Même lorsqu'il est cher payé, il ne fonctionne pas correctement [20].

Du côté de votre accès data mobile, tenez compte du fait que seul **Free** vous offre les appels illimités en émission et réception depuis les USA vers les USA ainsi que 25 Go de data dans le cadre de votre abonnement. Pour vos autres opérateurs, une solution consiste à utiliser une puce **Free** valable un mois acquise avant son départ et de l'utiliser dans un smartphone débloqué. On peut alors faire un renvoi de son numéro habituel vers le numéro de cette puce pour recevoir ses appels habituels. Mais cela ne permet pas de gérer ses SMS[21]. Les autres opérateurs font payer cela très cher, jusqu'à 20€ le Go de data. Une solution : désactiver la fonction data sur son smartphone et privilégier le Wi-Fi là où vous pouvez le capter.

Les télécommunications ne fonctionnent pas bien à Las Vegas. Mon roaming me faisait tourner sous AT&T et le service était déplorable, certains SMS n'arrivant pas à être envoyés ou mettant plusieurs dizaines de minutes à parvenir à leur destinataire quand ce n'était pas plusieurs heures. Même en extérieur ! Il paraît que le seul opérateur potable dans la ville est **Verizon** suivi d'**AT&T**. Sinon, vous pouvez enfin acquérir une carte SIM d'un opérateur local, notamment dans les boutiques du **Fashion Mall** qui est près du Venetian. On peut aussi utiliser des eSIM dans les smartphones qui les supportent comme les iPhone lancés en 2018.

Accompagnement

Au total, repas compris, en optimisant bien, vous pouvez vous en tirer avec un total d'environ 2500€ à 3000€ par personne, modulo le nombre de jours de présence à Las Vegas, le nombre de repas à payer et le timing de vos réservations.

Si vous prenez un hôtel sur le strip et réservez votre avion sans optimisation, il vous en coûtera plus de 4000€. Il existe aussi des voyages organisés avec des packages hôtel+avion+accompagnement compris entre 2500€ et 5000€.

---

[20] Voir ce petit témoignage intéressant de Laethitia Rancurel : https://www.linkedin.com/pulse/ces-avez-vous-les-bases-l%C3%A9thicia-rancurel/.

[21] Ces astuces ont été documentées par Joël Wirsztel de Satellifax dans le Rapport CES 2016 et je les republie synthétiquement ici.

Le CES est un salon géant dans une ville où tout est géant. La première fois qu'on s'y rend, et même les suivantes, on peut être pris de vertige. L'offre technologique y est abondante. C'est une véritable orgie. On se demande par où commencer, par où aller et comment, finalement, bien gérer son temps pour en tirer le maximum.

Lorsque l'on est nouveau au CES, on se demande donc naturellement si l'on pourra s'y orienter seul. La montée en puissance de la présence française sur le salon depuis 2014 et le rôle prégnant de la « transformation numérique » dans tous les secteurs d'activité a fait fleurir divers voyages organisés par des consultants divers, surtout pour accompagner les grandes entreprises. On y trouve de tout, du voyage de groupes jusqu'au parcours véritablement personnalisé.

Les formules proposées vont de 1600€ à presque 5000€ par personne selon l'hôtel, l'avion et l'accompagnement. Elles comprennent des débriefs collectifs des visites en fin de journée pendant les deux ou trois premiers jours du salon. Les packages comprennent aussi l'organisation de rendez-vous avec des sociétés étrangères voire françaises sur place. Les groupes comprennent généralement de 10 à 150 personnes selon les organisateurs. Les feedbacks des participants sont très variables. Certains apprécient de ne pas avoir été seuls pour leur première visite du CES. D'autres vont se rendre compte que certains organisateurs ont tendance à survendre leurs services, notamment dans la dimension de la personnalisation. Il faut aussi bien entendu distinguer les voyages pour les visiteurs et les packages pour les exposants de zone Eureka Park.

Voici donc les voyages organisés pour visiteurs que j'ai pu identifier cette année :

- Le **Hub Institute** (Vincent Ducrey, Emmanuel Vivier) accompagnait 15 groupes qui parcouraient le salon, issus d'une vingtaine d'entreprises et représentant deux cents participants, avec Mobivia, Michelin, SNCF, Saint Gobain, Compagnie des Alpes, L'Oréal, Mousquetaires, Allianz, M6, Direct Energie, L'Oréal, La Poste, Vinci, M6, Michelin, Renault, SNCF, Eiffage et la Française des Jeux (dont sa Présidente Stéphane Pallez). Les guides provenaient du Hub ou étaient des intervenants externes tels que Charles Liebert ou Driss Abdi. Leurs visites organisées sont proposées sur les trois premiers jours du salon. Elles parcourent des stands sur l'ensemble du salon qui ont été présélectionnés en fonction de l'intérêt des groupes constitués, avec un peu trop souvent une bonne part d'exposants français. Des débriefings ont lieu en fin de journée. Après le salon, le Hub Institute propose aussi un abondant jeu de slides de résumé du salon pour environ 200€ et un preview de 70 slides gratuitement. Ils segmentent cela par thèmes avec la ville intelligente, la mobilité, la commande vocale, etc. A noter que le Hub Institute couvre aussi la NRF de New York juste après le CES. C'est le principal salon mondial des technologies du retail. Ils proposent aussi des visites organisées et des débriefs de ce salon. Ils font de même sur Viva Technology en mai.

- La **SBA** (Smart Building Alliance, dédiée à la smart city et aux immeubles intelligents) proposait un package aux alentours de 4500€ TTC par personne en chambre individuelle et 3600 € TTC par personne en chambre double en 2018, renouvelée en 2019 à un prix probablement voisin, au Flamingo. Cet hôtel n'est pas trop éloigné à pied du Sands. Il faut sinon prendre le monorail pour se rendre au LVCC, le principal lieu d'exposition du salon. Il faut compter au minimum 30 mn en tout pour ce trajet.

	7h – 9h	Pendant les heures d'ouverture du salon	A partir de 18h
Mardi 8 janvier	Brief SBA	Visites thématiques Smart Buildings/Smart Cities Rencontres sur le stand SBA **Accompagnement** Alain Kergoat Emmanuel François	Grande Soirée d'ouverture : Inauguration officielle du village Francophone.
Mercredi 9 janvier	Session de pitch investisseurs et décideurs francophones : SmartCity / Énergie / Logistique urbaine & mobilité		AfterWorks SmartCity – Smart Building au « club francophone » Salle : French Village
Jeudi 10 janvier	Brief SBA		

Les prestations en bleu se tiendront au Village Francophone (Hôtel Flamingo) et nécessitent une accréditation supplémentaire payante (490€)

Des réunions de débriefings pendant le salon étaient dédiées au thème de la Smart City. Les soirées étaient proposées au Village Francophone du Flamingo, avec un pass supplémentaire de 490€. Le programme était bien rempli avec un parcours de visite très balisé et bien équilibré, avec un accompagnement par Alain Kergoat et Emmanuel François.

- **Mon Territoire Numérique** (Sébastien Côte) accompagnait à nouveau des startups exposantes sur Eureka Park en partenariat avec deux régions, 9 des Hauts de France et 51 de PACA dans le cadre du programme d'accompagnement Startup Trainer. Il était également partenaire du Village Francophone.
- L'agence de transformation numérique des entreprises **Niji** était également « tour operator » du CES avec quelques groupes d'entreprises que j'ai pu croiser.
- La société nantaise **Emotic** accompagnait des visites personnalisées du salon avec une pige préalable de centaines d'exposants. Cette année, ils avaient notamment comme clients l'Agence d'Innovation de la Défense, les Banques Populaires, la RATP et la SNCF.
- **Innovation is Everywhere** de Martin Pasquier accompagnait aussi des visiteurs au CES de Las Vegas ainsi qu'à Vivatech, RISE à Hong Kong. L'accompagnement comprend un guide édité par ses soins, la conception de parcours en fonction des objectifs clients, la facilitation et des réunions de débriefs quotidiennes (lien).
- **International Boost** se positionne dans le voyage d'exploration du CES pour des startups qui envisagent d'exposer l'année suivante. L'équipe dirigée par Christian Pineau accompagne surtout des startups qui exposent dans la zone Eureka Park, et qui ne sont pas rattachées à une région particulière. Ils sont très agressifs commercialement, surtout au vu de la concurrence sur le secteur (offre).

- Le **Cigref** organise sa propre *learning expedition* au CES depuis quelques années. Ils accompagnent une vingtaine d'entreprises représentant une cinquantaine de participants. On les voit déambuler en groupe dans Eureka Park et ailleurs sur le salon. Ils s'organisent en parcours thématiques en petits groupes. Le tout intègre des soirées de débrief. Le CIGREF est le Club des DSI des grandes entreprises françaises.
- Le **Village du Crédit Agricole** organisait une *learning expedition* (« lex » pour les intimes) pour une trentaine de dirigeants de grandes entreprises françaises (Crédit Agricole, Naval Group, Servier, Capgemini, Microsoft) sous la forme d'un parcours de trois jours à la rencontre de startups et grandes entreprises du numérique au CES, ainsi qu'une journée à Seattle chez Microsoft et Amazon pour découvrir leurs approches autour de l'intelligence artificielle. La participation aux frais demandée aux grands groupes sert notamment à financier les stands des 17 startups exposant sur Eureka Park et qui sont issues de cinq villages by CA (Paris, Bordeaux, Orléans, Lyon, Rennes).
- **Pink Sky Travel** est une agence qui propose des packages complets avion + hôtel + divers services pour visiter le CES. De nombreux organisateurs cités ci-dessus y font appel et ajoutent éventuellement le prix de leur propre prestation comme l'organisation des réunions de débriefing et les visites personnalisées.

- **Bruno De Latour**, de Domotique News, proposait aussi une offre complète intégrant les prestations de Pink Sky Travel ainsi qu'une visite guidée et commentée et un débriefing en fin de journée centrés sur la domotique. Les tarifs proposés allaient de 2000€ (chambre à deux, vol United via San Francisco, 4 nuits) à 6000€ (vol direct Air France, chambre individuelle au Venetian, 6 nuits). Cela comprenait les petits déjeuners, le Wi-Fi à l'hôtel et les transports (aéroport/hôtel et pass Monorail), la visite guidée et les réunions de travail. Bruno est probablement le plus ancien spécialiste du secteur de la domotique en France, ayant démarré dès 1984. Il a d'ailleurs même déposé le concept de domotique en France et organisé le premier congrès sur le sujet en 1988 (source).
- L'ESN **GFI** proposait aussi une learning expedition à ses clients de grandes entreprises.
- La **CPME** organisait aussi son voyage d'étude et avait même son propre stand sur Eureka Park.
- L'agence **Planète-Congrès-Incentive** de Bruno Combis organise des voyages et des soirées privées lors du CES, touchant plus de 400 participants. Il propose notamment un vol direct spécialement affrété pour Las Vegas, opéré par Air Tahiti Nui, dans un A340 de 290 places. Les tarifs démarraient à 1390€ pour le vol direct et jusqu'à 3890€ pour avion, hôtel et accès à un lounge VIP près du salon, pour quatre jours[22]. Et 30 places en business à 4980€ TTC. Il proposait le Treasure Island comme hôtel, qui est proche du Venetian/Sands.

- De **nombreuses régions** accompagnaient encore leurs délégations de startups exposantes dans la zone Eureka, parfois associées à la visite de leurs dirigeants, la plupart étant intégrées dans la grande zone d'Eureka Park gérée de manière coordonnée par Business France. Seules les régions Auvergne-Rhône-Alpes et Grand Est n'en faisaient pas partie.
- La **Mission CES** est le plus ancien de ces voyages, organisé par le consultant Xavier Dalloz. Il rassemblait environ deux cents personnes toujours issues de grandes entreprises, avec un mix de secteur privé, de services publics et de collectivités locales. Les participants sont des responsables de l'innovation ou de la veille, des dirigeants ou membres de comités de direction de grands groupes ou de PME et startups. Les participants visitent librement le salon et bénéficient de sessions de débrief du salon tôt le matin et en fin de journées à l'hôtel Flamingo, avec quelques intervenants français ou étrangers sélectionnés par les organisateurs.

Entre nous, si vous avez l'habitude des voyages et des salons, vous pouvez très bien visiter tout seul le CES. La sérendipité aidant, vous ferez de nombreuses rencontres, autant de Français que d'étrangers. Il y a suffisamment d'événements de networking pour les Français qui permettent d'échanger de manière informelle. Vous pouvez adopter sinon un juste milieu : participer à un voyage organisé mais prévoir une à deux journées de temps véritablement libre pour visiter le salon à votre rythme et là où votre instinct ou votre préparation vous guident.

[22] L'agence propose des offres sur d'autres salons comme la NRF à New York en janvier, le NAB Show en avril à Las Vegas, SXSW à Austin en mars. Attention, les dates de départ et de retour sont adéquates pour les visiteurs du salon qui arrivent la veille de son ouverture et repartent avant la toute fin du salon. Ce n'est donc pas adapté aux exposants tout comme aux médias qui, pour les uns doivent être présents jusqu'au dernier jour du salon et, tous deux, arriver en avance, soit pour participer aux journées presse soit pour installer leur stand.

Loisirs

Certains visiteurs viennent au CES pour profiter de la ville et s'offrir quelques extras. Les plus connus sont les nombreux shows du **Cirque du Soleil,** les spectacles de magie comme ceux de **Penn & Teller** [23]et **David Copperfield** ou les concerts de **Mariah Carey** ou **Céline Dion** qui ont lieu dans les salles de spectacle des grands hôtels du Strip. Il y a même une comédie musicale sur la ménopause

On peut aussi profiter des attractions situées en haut de la tour de l'hôtel **Stratosphere**, faire une balade en hélicoptère au-dessus des canyons, ou même, si cela vous chante, visiter le nouveau musée du cannabis de Las Vegas.

Exposer au CES

Après la visite, cette partie est destinée aux futurs exposants sur le salon. Elle consolide des années d'observation et de retours des exposants et organisateurs sur les bonnes pratiques à observer pour réussir son tour de piste Las Vegas. Les futurs exposants peuvent aussi profiter de la partie précédente qui décrit les points communs entre visiteurs et exposants, notamment pour ce qui est du voyage et de l'hébergement.

On me demande souvent si cela vaut la peine d'exposer au CES. La réponse est : ça dépend des circonstances. Les points clés à retenir sont qu'exposer au CES est une des composantes d'un mix marketing qui intègre un bon produit différencié, une approche aussi internationale que possible, une bonne communication et une action dans la durée. On tire souvent les fruits d'une présence dans un grand salon par la récurrence. La confiance des acteurs économiques, notamment dans la distribution, passe par là. Lorsqu'une startup ou une PME/ETI réussit son CES, c'est qu'elle a souvent déjà réussi ailleurs.

L'intérêt de n'importe quel salon est de rencontrer des interlocuteurs intéressants pour son business : clients potentiels d'entreprises, revendeurs et grossistes, médias et investisseurs. Le CES est pertinent de ce côté-là car il réunit une belle brochette de décideurs dans ces différents domaines. Il permet lorsque l'on est bien préparé de faire quelques économies de voyages et rendez-vous disparates dans son cycle de vente international et même français, les décideurs français étant plus disponibles à Las Vegas qu'ils ne le sont dans leurs sièges en France.

Certains exposants affichent leurs premiers contrats signés pendant le salon, mais c'est assez rare. D'autres racontent les affres du statut d'exposant sur des métiers border line comme l'usage de la blockchain pour la vente de cannabis. Voir Why we got kicked out of CES… but are back, de Joey Ricard, janvier 2019.

Exposants

Qui devrait exposer au CES ? Ce sont essentiellement les sociétés qui ciblent le marché grand public avec une solution qui intègre du matériel. Cela peut être des produits finis ou des composants logiciels et matériels se retrouvant dans ces solutions, pour peu que des exemples de solutions finies puissent être présentés.

A contrario, le CES n'est pas indiqué pour les entreprises qui ne font que du logiciel d'entreprise, voire même grand public, ou des applications en ligne ou mobiles, plutôt difficiles à démontrer sur un stand. L'expérience montre que le trafic des stands de logiciels, applications ou sites web est toujours faible au regard de ceux qui ont une solution matérielle à y présenter. C'est lié aux centres d'intérêt des visiteurs les plus nombreux que sont les retailers, mais aussi des médias.

[23] Penn Jilette intervenait sur le studio de C-NET au Sands pendant le CES. Je l'ai raté. Grrr. Il a même visité le stand de Withings (vidéo).

Mais ceci n'a pas empêché la CTA de créer à partir de 2018 une zone « Enterprise solutions » un peu hétéroclite. Elle était dans Eureka Park en 2018 et a été reléguée près de la zone Smart City au Westgate en 2019.

La présence au CES permet d'exister dans l'industrie et vis-à-vis de l'ensemble de l'écosystème : les médias, les canaux de distribution, les sociétés en aval et en amont de votre activité, et même les groupes français qui, en vous découvrant au CES, vont probablement vous prendre un peu plus au sérieux que s'ils vous avaient croisé par hasard en France. L'exposition médiatique peut être importante, surtout si vous présentez des innovations marquantes et bien marketées. Généralement, une belle brochette de sociétés et startups françaises génère une belle couverture média, y compris en prime time sur la TV US (CNN, etc) dans certains cas.

La présence au CES est également indiquée pour bâtir des partenariats impossibles autrement. Une startup française exposante au CES peut nouer des liens avec de grandes entreprises françaises et internationales. Il n'y a finalement pas tant d'occasions que cela pour les secondes de rencontrer les premières en nombre.

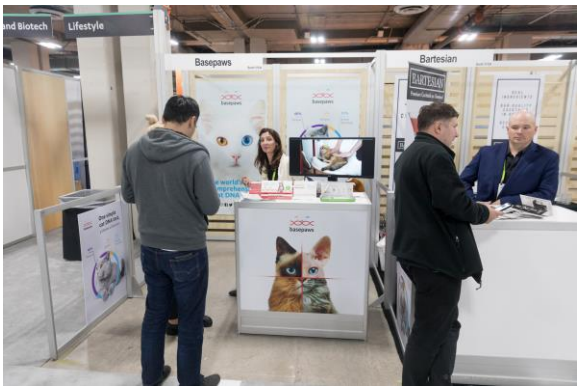
Exposer au CES nécessite un gros travail de préparation qui demande beaucoup de professionnalisme. Il faut idéalement s'y prendre un an à l'avance même si certains s'y prennent parfois seulement à peine un mois avant le salon.

Pour obtenir une bonne place sur un stand traditionnel, il faut réserver son slot à la fin du salon de l'année précédente ! Les places sont proposées aux sociétés en fonction de différents critères, l'un d'entre eux étant l'ancienneté. Les sociétés en croissance arrivent ainsi à améliorer d'année en année la qualité de leur emplacement, notamment dans Central Hall et South Hall. Les slots sur Eureka Park peuvent être réservés directement à partir de l'été ou via des délégations régionales ou nationales, Business France pour ce qui nous concerne.

Stand

Les startups entendent principalement parler de la zone Eureka Park qui leur est destinée. Nous allons détailler cela. Mais il existe d'autres manière d'être présent et d'exposer au CES. En voici l'inventaire complet.

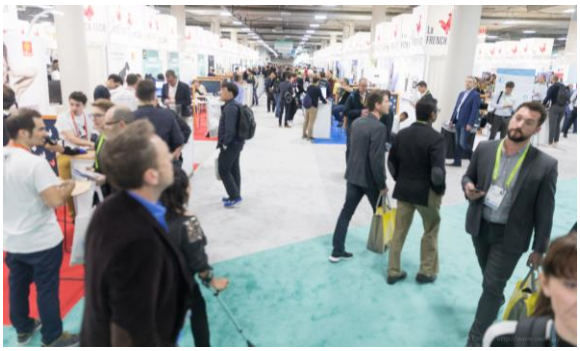
- Stand **Eureka Park** : c'est la formule adaptée aux startups en amorçage. Les critères sont nombreux (source). Les startups ne peuvent y être exposantes que deux années consécutives. Si le produit est déjà commercialisé, il ne doit être disponible au mieux que depuis le mois de janvier précédant le salon. Il faut que ce soit une innovation et pas un me-too et qu'elle concerne directement ou indirectement le grand public. Il faut au moins un prototype fonctionnel physique matériel et/ou logiciel, pas un « plan papier ». Le produit est censé être commercialisé dans les 12 mois de l'année. Le prix du stand est inférieur à 3K€. On peut exposer une troisième fois dans une zone dédiée dénommée Eureka Next. A noter que nombre de startups françaises arrivent à passer au travers des mailles du filet de la CTA en ne respectant pas toutes ces règles : avec des produits b2b, plus de trois ans d'ancienneté mais avec un faux nez de startups qu'elles ne sont pas et autres astuces plus ou moins avouables.



Un stand américain et un autre, français, sur Eureka Park.

- Stand de la zone **Business France** sur Eureka Park qui comptait environ 25 startups en 2019 sélectionné par un jury parmi 119 candidats. La sélection sur dossier avait lieu au début de l'été 2018. Cette année Business France avait de plus pris sous son ombrelle avec celle de la French Tech les startups de neuf régions, mettant fin à la cacophonie visuelle des stands de région de 2018. Les startups françaises étaient placées dans une grande zone « France » à l'entrée d'Eureka Park avec une signalétique et un look homogène. Les régions avaient chacune leur groupe dans cette zone avec un stand de promotion de leur territoire. La région Auvergne-Rhône-Alpes ne faisait pas partie de cet ensemble mais avait tout de même adopté les codes de communication de Business France et de la French Tech. Seule la région Grand Est faisait bande à part avec une douzaine de startups. Les stands sont parfois subventionnés par les structures d'accompagnement régionales.

Une grande enfilade de stands des startups françaises dans le village fédéré par Business France et la French Tech. Il n'y a personne parce que j'ai pris cette photo après la fermeture du salon en soirée le jeudi.



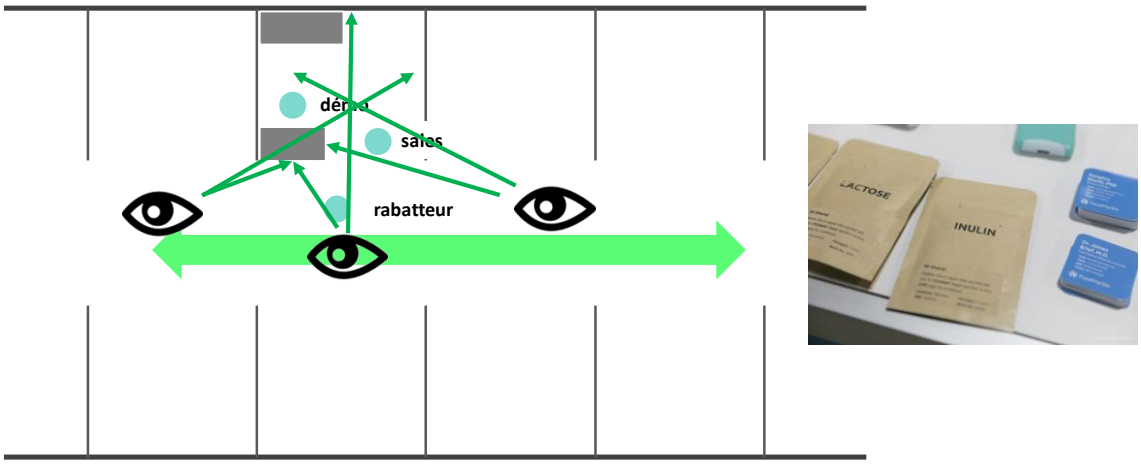
- Cela faisait des années que je mettais en avant ce besoin d'homogénéité de la présence française. Collectivement, la France y est enfin arrivée. La prochaine étape serait de regrouper ces startups de manière thématique. Il faut pour cela surmonter deux obstacles : le fait que la CTA n'autorise pas cela et la volonté des régions de regrouper leurs stands. Mais avec quelques astuces, cela doit bien être possible !

- **Stand Eureka Park d'une grande entreprise française**, une formule proposée aux startups qui font le plus souvent partie de leurs programmes d'accélération. Le prix du stand est généralement intégralement pris en charge, à l'exception des frais de transport et de logement. Selon les entreprises, l'habillage de la marque hôte est plus ou moins visible. Dans certains cas, cela peut aider, dans d'autres non. Vous êtes bien avancés ! Cela concernait plusieurs dizaines de startups chez Le Village by CA, Engie, La Poste et Dassault Systèmes.
- **CES Unveiled Las Vegas** : déjà cité plus haut, il a lieu à l'hôtel Mandalay Bay l'avant-veille du salon et dure seulement trois heures. Seuls les médias y sont conviés. Un peu plus de 200 entreprises, surtout des startups, présentent leurs nouveautés juste avant l'ouverture du salon. Depuis deux ans, plus du tiers des exposants sont français. Le prix pour les exposants est de $12K pour les sociétés normales et de $800 pour celles qui exposent aussi sur Eureka Park. L'inscription y est plus facile pour celles qui ont un CES Innovation Award, même au stade du « nominé ». Etre présent au CES Unveiled est un excellent moyen d'obtenir une bonne visibilité médiatique mondiale pour peu que votre produit soit vraiment innovant et tape dans l'œil des médias.
- **Stand normal**, dans les autres zones du salon. Le prix au m^2 s'y envole évidemment. C'est la solution pour les sociétés établies, celles qui ont réussi de belles levées de fonds permettant de financer un tel investissement ou pour les PME et grandes entreprises établies. Un stand de 6x6m va coûter tout compris, avec le décor, jusqu'à 100K€. Il faut du temps pour établir une marque sur le marché et la présence au CES dans la durée est un gage de solidité commerciale.

- **Suite dans un hôtel** non lié au CES, une solution assez low-cost, loin du tohu-bohu du salon, qui permet de rencontrer des clients et partenaires invités par vos propres moyens. Vous pouvez faire cela lorsque vous avez d'un côté une offre très innovante, souvent commercialisée en OEM, et de l'autre, un bon carnet d'adresses de prospects et clients.
- **Stand d'une grande marque**, qui héberge des partenaires de son écosystème. C'est un cas rare et intéressant, surtout dans les suites privatives de ces grandes marques. Leurs équipes commerciales sont bien organisées pour y faire venir des décideurs de très bon niveau, issus du monde entier. C'est particulièrement intéressant pour les startups qui proposent des technologies enfouies dans des produits tiers. Les grandes entreprises du numérique proposent ce genre d'opportunité aux startups et PME qui sont les premières à adopter leurs nouvelles plateformes stratégiques. Par exemple : la startup française Nahimic qui était chez MSI en 2017, Spideo qui était en 2017 sur le stand de Wyplay, un autre français de la TV connectée, Ayotle qui était dans la suite de PrimeSense avant son acquisition par Apple, en 2013, iFeelSmart qui était dans les suites d'Intel, Sim4Health chez HTC Vive au Wynn en 2018 et **Mimesys** qui était sur le stand d'Intel en 2019. Cela peut se faire aussi entre Français, comme CareOS, qui était en plus de son propre stand, sur celui de Legrand.
- **Visiteur** : certaines startups font des visites d'exploration du CES, parfois dans des packages proposés par les régions. C'est un moyen de rencontrer quelques clients ou partenaires potentiels, le plus souvent français. La visibilité est évidemment moins bonne qu'en exposant. Le grenouillage peut se faire dans les événements organisés par les français (Village Francophone, événements French Tech lorsqu'ils ont lieu). Des rendez-vous peuvent être aussi arrangés avec des décideurs de sociétés étrangères, pour peu que des relations soient déjà établies avec elles.

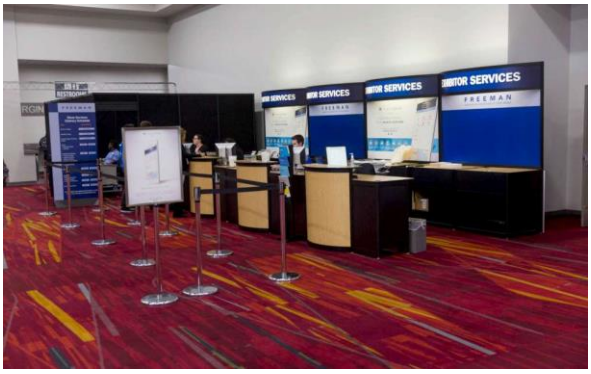
Voici quelques astuces à connaître en tant qu'exposant et en particulier sur la zone Eureka Park qui est dédiée aux startups :

- **Visuels** : les kakémonos et autres fonds de stand doivent clairement expliquer ce que fait le produit et ce qu'il a d'unique, avec un minimum de mots, et si possible contenir une photo du produit. Il doit capter l'attention en moins d'une seconde, soit le temps d'attention d'un visiteur pressé qui scanne les centaines de stands du salon en marchant plus ou moins rapidement. L'astuce consiste souvent à indiquer que vous êtes le premier au monde à faire ceci ou cela. Cette méthode très américaine fonctionne bien, tout du moins si le « claim » est véridique, compréhensible et démontrable. Pas mal de sociétés prétendent être les premières dans un domaine alors que c'est faux pour les connaisseurs. Ce qui fait désordre et témoigne au mieux d'une méconnaissance de la concurrence et au pire d'une forme de malhonnêteté intellectuelle. A noter qu'il est important que tout cela soit visible quel que soit le sens de visite de l'allée où vous êtes situé (cf le schéma *ci-dessous*).



- **Equipe** : prévoir suffisamment de personnes sur le stand pour tenir le coup pendant la durée du salon, trois au minimum et cinq idéalement, pour une startup. Il faut aussi dégager un peu de temps pour le visiter, ne serait-ce que pour voir ce que font les concurrents. Le nombre de personnes varie de deux pour une startup à plus d'une cinquantaine pour les plus grandes entreprises. L'organisation minimum consiste à avoir trois personnes sur le stand. Un premier profil plutôt rabatteur se place dans l'allée attire les visiteurs sur le stand. Il doit avoir une mémoire visuelle pour reconnaître les personnes intéressantes. Il a aussi une bonne vue pour lire leur nom sur les badges. Il est souriant et vendeur. Un second profil s'occupe de la démonstration du produit sur le stand. Un dernier profil orienté ventes ou CEO va se charger de poursuivre la discussion et éventuellement de prendre note d'un suivi à réaliser avec le contact obtenu.
- **Dress code** : il n'y en a pas de particulier. Vous pouvez être aussi bien « business » que « casual ». Cela dépend des personnes que vous souhaitez séduire et de votre produit et marché. Le costume n'est pas très courant sur Eureka Park. Il l'est plus dans les autres halls. Mais dans l'ensemble, le dress code est plutôt cool. Côté météo, Las Vegas est tempéré en janvier avec environ 5°C la nuit et autour de 12°C à 17°C le jour. Il faut donc se couvrir comme en milieu d'automne en France métropolitaine.
- **Budget** : le prix du stand ne comprend pas les prestations comme la fourniture d'électricité et d'un accès Internet. Pour un petit stand, cela peut multiplier par trois le prix. Pour un grand stand, il faut prévoir la décoration. Le prix d'un 10x10 (pieds) soit 3x3m est aux alentours de $6000. Sur Eureka, il est d'environ $2000, à vérifier chaque année car les conditions sont mouvantes. Plus le stand est grand, plus le poids de la structure et de la décoration sera élevé en proportion. Il faut évidemment choisir avec précaution son emplacement et éviter les fonds des halls où la circulation est plus faible.

  On préfèrera évidemment les zones de fort trafic. Par exemple, être plutôt en bout d'allée ou aux « angles ». Il faut aussi voir qui sont vos voisins et éviter ceux qui sont trop bruyants. On ne sait pas forcément tout cela à l'avance et on apprend avec l'expérience ou celle des autres. Certains exposants achètent leurs meubles sur place plutôt que de les louer au prestataire local Freeman qui est très onéreux[24]. Sachant que pour les grands stands, il faut faire appel à des « standistes » spécialisés.



La zone où l'on fait appel au prestataire **Freeman** pour la logistique des stands, ici sur South Hall au LVCC.

- **Installation** : vous pouvez installer votre stand un à deux jours avant le salon, selon sa taille. Il est alors ouvert entre 8h du matin et 8h du soir. Il faut évidemment avoir son badge exposant avec soi, que l'on a normalement récupéré auparavant à l'aéroport de Las Vegas ou dans les grands hôtels. Le transport des charges lourdes ne peut être réalisé que par la société Freeman qui a l'exclusivité de la logistique sur le salon. Cela concerne aussi l'installation de la moquette, la connexion électrique, le réseau et les travaux en hauteur qui nécessitent des engins de manutention spéciaux. Les mêmes règles s'appliquent pour le démontage du stand, qui est généralement très rapide sur Eureka Park mais est évidemment toujours un peu plus long pour un stand plus grand et avec du matériel nécessitant un transport spécialisé.

[24] On peut aussi fabriquer sa décoration en faisant ses courses au Home Depot de Las Vegas. Certaines startups françaises l'ont fait cette année avec un résultat étonnant, par réutilisation d'ustensiles communs et un peu de peinture et d'assemblage.

- **Ecrans** : si vous avez besoin d'un écran pour les démonstrations, vous pouvez l'acheter chez Fry's ou Best Buy à Las Vegas. Une TV Full HD de format 50 pouces revient à moins de $250. On trouve des 4K 43 pouces entre $200 et $300 chez Best Buy ! Si vous êtes dans une suite d'hôtel pour faire vos démonstrations, utilisez tout simplement la TV qui est dedans ! Attention aux syndicats des corps de métiers du salon qui contrôlent ce qui entre et sort des halls. Il faut respecter les règles ! Chez Fry's, vous avez aussi un belle gamme de composants divers, y compris des fers à souder et des disques durs. A noter que côté outillage, vous pouvez aussi profiter du Home Depot de Las Vegas qui est l'équivalent d'un grand Leroy Merlin.
- **Douane** : pensez aussi à la douane pour pouvoir transporter vos produits et marchandises sans difficultés aux USA. Les Douanes Françaises expliquent cela ici. Deux fonctionnaires des Douanes françaises étaient présents au CES 2019 et surtout sur Eureka Park. Ils conseillaient les entreprises exposantes à la fois sur le salon et sur la manière d'exporter aux USA.
- **Cybersécurité** : évitez d'emporter avec vous des données critiques sur votre business, en particulier sur le salon. L'espionnage industriel est une réalité même si elle est peut-être anecdotique.
- **Présence** : restez sur votre stand en respectant les horaires et jusqu'à la fin du salon. Certains exposants ferment leur stand l'avant-veille de la fermeture du salon ou le matin du dernier jour, qui se termine normalement à 16h. Voir quelques exemples *ci-dessous* de stands Français vides sur Eureka Park le vendredi vers 15h. Certains visiteurs, dont je fais partie, visitent le salon jusqu'au bout. S'ils tombent sur un stand vide, l'image que cela engendre n'est pas très professionnelle. Il y a toujours du monde le dernier jour ! Ces absences peuvent s'expliquer lorsque le salon se termine un samedi ou un dimanche, mais ce n'est plus le cas depuis 2018 où le salon se termine un vendredi à 16h[25]. L'assiduité française est cependant plutôt bonne et s'améliore même. Le message est passé !

- **Marge** : pour votre trajet aller, prévoyez une journée de battement. Elle servira en temps normal à absorber le décalage horaire et à préparer votre stand de manière détendue. Et elle permettra d'absorber un retard d'avion, un scénario fréquent surtout si vous passez malencontreusement par la côte Est des USA.

Budget et financement

La Région Auvergne Rhône Alpes prenait en charge jusqu'à 40% des dépenses d'exposant sur Eureka comprenant le stand, les déplacements, l'hébergement et la candidature à un Innovation Award. C'était complété par un parcours de sensibilisation et de préparation au rôle d'exposant sur Eureka Park. D'autres régions devaient sans doute proposer un package équivalent.

La Région Auvergne Rhône Alpes proposait aussi pour la seconde année consécutive à ses exposants sur Eureka Park de se faire accompagner par des étudiants d'écoles de commerce et d'ingénieurs de la région avant, pendant et après le salon pour préparer le stand, les démonstrations, vidéos et outils marketing, faire des démonstrations sur les stands, puis qualifier les leads.

[25] Sauf peut-être, celle qu'un accompagnateur a évoquée avec moi : les startups qui ont un budget trop serré et on réduit leur séjour d'une journée, à la fois pour économiser une nuitée de chambre d'hôtel et pour réduire le prix de leur billet d'avion. Mais ce type d'économie de bouts de chandelles témoigne indirectement du fait que ce genre de startup n'est pas du tout prête à exposer au CES.

Le coût de l'opération était de 2000€ HT hébergement et transports compris, dont 800€ HT pris en charge par la Région.

Philippe Wieczorek de Minalogic qui organise tout cela pour le compte de la région a publié à mi 2018 un ebook de 55 pages intéressant sur le CES en anglais « CES Explained », qui complète bien cette partie du Rapport du CES, et s'en inspire aussi parfois.

Il y fait notamment un inventaire des hôtels du Strip de Las Vegas ainsi que des spectacles qui s'y tiennent.

Coûts estimatifs par start-up

Prestation	Cout HT	Subvention	Cout Net
Frais de stand	3 600 €	1 440 €	2 160 €
Déplacement 1 personne(*)	1 200 €	480 €	720 €
Frais de séjour 1 personne(*) (6x343€)	2 058 €	823 €	1 235 €
Innovation Award / Unveiled Las Vegas	800 €	320 €	480 €
Accompagnement	300 €	120 €	180 €
Etudiant ESC	2 000 €	800 €	1 200 €
TOTAL	**9 958 €**	**3 983 €**	**5 975 €**

(*) dans la pratique, 2 à 3 personnes font le déplacement au CES par start-up. Il faudrait également ajouter les coûts liés aux RP, …
→ Cout réel entre 10 à 30K€

Si vous n'êtes pas de cette région, rien ne vous empêche de solliciter une école proche de votre startup pour lui proposer une offre voisine de celle de la Région AURA, mais qui ne sera pas subventionnée.

Dans la pratique, exposer sur Eureka Park revient aux alentours de 20K€ pour une équipe de 3 personnes, hors subvention éventuelle mais qui ne couvrira au plus que 15% de ce montant.

Discours

La compétition pour l'attention bat son plein au CES. Il vaut mieux avoir une **belle histoire** à raconter aux visiteurs et aux médias ! Evitez d'exposer un produit pas assez abouti, au mauvais design, ou qui a une date de disponibilité trop lointaine. Au-delà de l'été (Q3 d'année civile), c'est un peu casse-cou.

Evitez aussi de présenter des produits qui ne se différencient pas suffisamment de l'existant. Il faut se distinguer de la masse des 4500 exposants. Votre communication visuelle et écrite doit valoriser au mieux votre innovation en quelques mots.

Vous devez vous préparer et répéter votre démonstration produit, en anglais, pour qu'elle tienne en 10s, 30s, 1 minute, 2 minutes ou 5 minutes, que vous adapterez en fonction de l'intérêt des visiteurs. Tenez aussi compte du fait que les médias apprécient de pouvoir tourner des vidéos rapides de 2 à 3 minutes avec une démo efficace et sans longs discours.

Il faut aussi pouvoir répondre **rapidement aux questions** clés suivantes : le problème que vous traitez, la forme de votre solution (matériel, logiciel, service), son fonctionnement technique, à qui elle s'adresse, en quoi vous êtes différents des concurrents, quelle est la date de disponibilité du produit et à quel prix.

La communication est évidemment entièrement **en anglais**. Et attention aux faux amis ! Il est utile de faire appel à des spécialistes de la communication écrite en anglais pour éviter les malentendus. Faites relire vos textes, communiqués de presse et kakémonos de préférence par des personnes dont c'est la langue maternelle. Elles vous éviteront quelques bévues.

Business France et de nombreux accompagnateurs de startups vous aident à préparer vos pitches en anglais. Prévoyez aussi d'adapter votre pitch aux différentes cultures et géographies (Asie, pays arabes, Amérique du Sud). Il est bon de développer une bonne empathie culturelle, en particulier vis-à-vis de vos marchés internationaux prioritaires.

Si vous prévoyez une campagne de financement participatif sur **Kickstarter** ou **IndieGogo**, vous pouvez l'avoir déjà lancée et réussie et annoncer les résultats ou au contraire l'annoncer comme étant lancée pendant ou après le CES pour la faire bénéficier de la visibilité générée pendant le salon. Tenez-compte du fait que ce genre de levée de fonds est moins fashion qu'elle ne l'était il y a cinq ans. C'est devenu une commodité et un marché très encombré.

Médias

La majorité des exposants au CES cherchent à se rendre visibles dans les médias soit français, soit US, et même parfois, du monde entier. Les exposants français peuvent obtenir sans trop de difficultés une bonne visibilité dans certains médias français mais la timbale des médias étrangers est plus délicate à décrocher.

Il faut en saisir le contexte. Un journaliste d'un média visitant le CES reçoit environ 1000 à 2000 emails d'annonces de produits, les premiers arrivant fin novembre, le gros de mi à fin décembre et le reste début janvier juste avant le CES. Le titre et l'accroche doivent donc être bien travaillés ! C'est un mode de communication où le bêtisier est assez abondant avec des titres creux et des communiqués qui ne disent rien ou presque. Les pièces jointes doivent être facilement accessibles. Il faut fournir des photos des produits téléchargeables en haute résolution et sur fond blanc (JPEG) et, encore mieux, transparent (PNG). Le tout sera de préférence intégré dans un ZIP facile à télécharger et dont le nom commence par celui de votre société, pour faciliter les tris. Sur votre stand, vous aurez un jeu de clés USB comprenant l'ensemble de ces éléments pour pouvoir les fournir aux médias que vous sélectionnerez.

C'est plus efficace que de fournir une carte de visite avec une URL dans la mesure où l'accès à Internet n'est pas toujours des plus aisés pendant le salon. Ces éléments doivent être également faciles à télécharger sur votre site dans une rubrique news/médias, comme dans l'exemple ci-dessous de la startup française **Glowbl**.

La clé USB peut être complétée par une brochure produit A4 ou B4 avec les messages clés sur votre offre. Elle doit contenir des informations complètes décrivant le produit et de préférence au premier degré. Les bonnes pratiques des startups sont connues : décrire le pain point, puis la solution, et enfin son bénéfice. Si le procédé technique est nouveau et intrigant, il vaut mieux l'expliquer et l'illustrer, modulo l'état de la protection de votre propriété intellectuelle. Si vos brevets ne sont pas encore validés, vous devrez rester vagues et considérer que votre procédé est un secret industriel. Notez cependant que cela sera très frustrant pour certains médias et analystes, moi compris. Evitez aussi de noyer le produit sous une avalanche de bénéfices génériques qui font, qu'à la fin de la lecture, on n'a toujours pas compris la nature du produit et sa fonction.

Au CES, les visiteurs peuvent récupérer gratuitement divers titres de la presse écrite américaine sur les loisirs numériques. Ils sont cependant moins nombreux depuis 2017. Parmi eux, le **CES Daily** joue un rôle particulier. Distribué très largement sur le salon et actualisé tous les jours, il décrit les grandes tendances et les stands importants à visiter.

Les journalistes du CES Daily qui travaillent pour le magazine TWICE destiné aux retailers américains se contentent souvent de recopier les communiqués de presse pour l'alimenter. C'en est presque caricatural : les variantes de titre sont toujours les mêmes avec « BrandX debuts (new stuff », « BrandY launches (new stuff) ».

Il faut leur envoyer un communiqué de presse avant novembre pour avoir des chances d'être pris en compte ou bien de se faire remarquer lorsqu'ils visitent le CES Unveiled ou le salon. Le mieux étant de candidater puis de gagner un Best Innovation Award ou au moins d'être un nominé (« Honoree »). Cela coûtait $700 en 2018 sachant que l'on peut candidater dans plusieurs catégories parmi les 28 que compte le concours.

Sur son stand, il est bon d'avoir sous la main quelques produits et équipes de démonstration pour s'occuper rapidement des journalistes identifiés dans les allées. Pour bien cibler les journalistes étrangers et surtout américains, vous pouvez engager un jeune de Las Vegas qui sera à même de dérouler votre démonstration. Il existe des agences spécialisées pour cela.

Voici un inventaire probablement non exhaustif des agences de RP ayant accompagné les entreprises françaises du CES 2019. Je me suis basé sur les communications que j'ai pu recevoir.

- **Oxygen** : Decayeux, Aio, Bziit, Fieldbox, Holoforge Interactive, HU&Co, Meshroom VR, Simob, Thinkdeep AI, uReflect from Epitech, E-Vone, ICARE Technologies, Pixminds, Urgotech et Transdev.
- **Agence Raoul** : les startups de la Région Hauts de France et Euratechnologies.
- **La Toile des Médias** : Région Occitanie, Wefight, Equadex, New Health Community, Sterela Robotics, Bassme, BlackLine, OnTracks, Road Light, Spotyride, Havr, BioPoolTech, Protecto, Wintual, Bigger Inside.
- **Brotman|Winter|Fried** : Kuzzle, My Safe Patrol, Deep Marketing / Piman Analytics, Private Discuss, Click2YourShop, e-Cassini, Miliboo Connected.
- **Licence K** : Invoxia, Withings, Coleen, Oledcomm, Klaxoon, Lancey Energy Storage, Immersive Therapy et Wizama.
- **Cap&Cime PR** : Ring, A-Volute / Nahimic, Domalys / Aladin, Numii.
- **Open2Europe** : Zhor-Tech / Digitsole.
- **Agence Henry Conseil** : Netatmo, Engie, Qwant.
- **Rumeur Publique** : Baracoda, CareOS.
- **Agence Monet** : région Nouvelle Aquitaine.
- **Gen-G** : Dassault Systèmes.
- **L'Agence RP** : Snips.
- **Edifice** : Clevy.

L'ensemble de votre équipe doit connaître le message de la société et le déroulé de la démonstration produit en anglais et par cœur. Sachant que les médias préfèrent avoir à faire aux fondateurs de la société, CEO et CTO en premier.

Côté démonstrations, il faut tenir compte de plusieurs paramètres environnementaux, notamment électromagnétiques. La connectivité réseau a de fortes chances de ne pas fonctionner, y compris pour connecter deux appareils proches l'un de l'autre. Ayez donc une solution de backup qui joue des démonstrations enregistrées. Il faut aussi avoir sous la main de quoi recharger les batteries de ses tablettes et smartphones s'ils sont exploités dans la démonstration. Vous pouvez notamment vous équiper de batteries externes pour recharger plusieurs mobiles.

L'obtention de visibilité dans les médias peut également s'obtenir en exposant dans un des événements organisés spécifiquement pour les médias avant ou au début du CES, en plus du **CES Unveiled**, en particulier le **Pepcom Digital Experience** au Mirage (200 exposants) et **Showstoppers** (100 exposants) au Wynn. Le format est classique et voisin de CES Unveiled : ces événements durent environ 3 à 4 heures et sont réservés aux médias qui doivent s'y inscrire à l'avance.

Les startups y ont un stand avec une table et un fond. Elles voient défiler en une soirée environ 2000 médias en plus ou moins bonne forme et qu'il faut alpaguer pour les intéresser avec les mêmes règles que sur le salon.

Le mieux est de commencer par le CES Unveiled qui n'est pas trop cher pour les startups. Ensuite, une fois le produit mûr et disponible, il est bon d'aller au Pepcom ou éventuellement sur Showstoppers, ce dernier ayant de moins en moins la cote.

Pour vos **relations publiques au CES**, il sera bon de se faire accompagner d'une agence spécialisée, et de préférence qui sait gérer les médias américains. Il est recommandé d'avoir une connaissance directe ou via votre agence de presse des grands influenceurs de la presse internationale, surtout américaine.

Contenus

Voici quelques conseils liés à la dimension contenus de votre marketing produit pour réussir son CES.

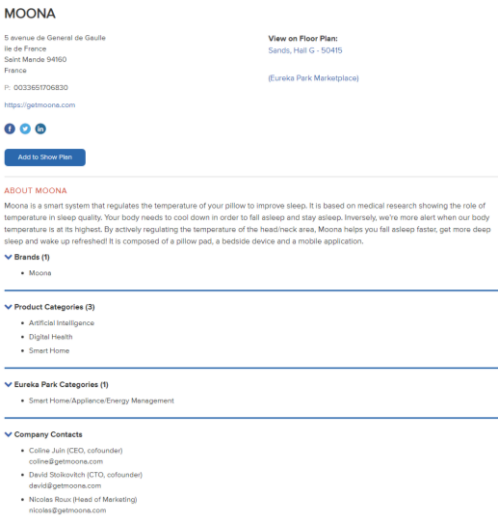
Soyez à la fois concis et précis dans la description de votre offre. Il faut qu'on puisse la caractériser rapidement. Est-ce du logiciel, du matériel, la combinaison des deux ? Si c'est d'une plateforme qu'il s'agit, préciser sa nature. Attention à bien équilibrer la description des besoins clients liés à leurs problèmes (« pain points ») et ce que fait le produit. On doit comprendre comment il résout le problème ! Utilisez des schémas pour décrire le produit, surtout s'il est complexe.

Côté **branding**, adoptez un nom de société identique à celui de votre produit si celui-ci est unique. Les sociétés qui présentent un produit et ont une raison sociale différente sont difficiles à trouver dans un moteur de recherche et à identifier dans l'annuaire des exposants. Cela complique le travail des médias et de ceux qui font de la veille technologique. C'est encore pire quand la raison sociale ressemble à celle d'une entreprise de conseil, ou avec un acronyme à la noix. Il y a des cas tordus de startups françaises qui sont des empilements de sociétés à n'y rien comprendre. D'autre qui abusent d'acronymes ou de chiffres pour apparaître en premier dans les listes alphabétiques. Pourtant Tesla, SpaceX, Samsung ou Sony n'ont pas besoin de cela dans leur marketing !

Créez ou mettez votre **site web** à jour au moins un mois et demi avant votre présence au CES. Cela aidera ceux qui préparent leur visite, qu'ils soient des médias, des visiteurs classiques ou des organisateurs de visites.

Pensez aussi à bien renseigner les informations sur votre société dans votre inscription comme exposant pour faire en sorte que votre fiche exposant soit bien documentée sur le site du salon. Nombre de startups françaises n'expliquent pas ou expliquent très mal ce qu'elles font sur le site des exposants du CES (« Exhibitors Directory »).

Ci-dessous, voici un mauvais exemple avec la startup niçoise **Catchingbox** qui n'a pas documenté son activité et qui, de plus, a mal orthographié le pays (Fracne). Et *ci-contre*, le bon exemple bien documenté de **Moona**[26].



[26] Base d'exposants consultée le 6 décembre 2018.

Pour en avoir le cœur net, j'ai récupéré un dump complet de la base des exposants au CES en date du 21 décembre 2018 pour voir s'il y avait une disparité entre pays dans le taux d'exposants n'ayant pas publié de description de leur activité.

Elle est assez marquée avec dans les premiers de la classe la Suisse, Israël, les USA et l'Allemagne ce qui n'est pas très étonnant d'un point de vue culturel. L'Italie et Taïwan se distinguent comme les derniers de la classe. La France se situe dans la moyenne et est proche de la Chine, des Pays-Bas et de la Corée.

Country	Undoc desc
Swisserland	**10,0%**
Israel	**10,9%**
USA	**13,3%**
Canada	**14,5%**
Germany	**15,6%**
UK	16,9%
Moyenne	18,0%
France	**19,0%**
Chine	19,9%
Netherlands	20,3%
Korea	21,2%
Taiwan	**29,9%**
Italy	**39,6%**
	as of dec 21st, 2018

Publiez une **vidéo** sur YouTube décrivant bien votre produit. Cela peut être la vidéo que vous avez créée pour Kickstarter ou IndieGogo le cas échéant. D'une manière générale, tous vos contenus visuels doivent être facilement googlisables et téléchargeables ! Donc, attention au nom de votre entreprise, il doit en tenir compte ! Evitez de créer des vidéos de dessins-animés cheap qui prennent trop souvent leur audience pour des demeurés. Il vaut mieux montrer son produit en action !

N'oubliez pas que vos **concurrents** et les veilleurs technologiques du monde entier s'intéresseront à vous et pas forcément de manière bienveillante. Il paraît que certains visiteurs chinois anodins auraient dans leur sac à dos des systèmes de hacking du Wi-Fi des laptops environnants permettant d'en aspirer le contenu. Pensez donc à bien les sécuriser ! D'autres envoient plusieurs personnes poser des questions très précises et une information globale est ensuite consolidée en collectant toutes les réponses.

C'est une pratique courante dans certains salons professionnels. La pratique la plus courante est d'avoir des concurrents qui s'inscrivent avec d'autres noms de société et posent des questions fouillées. J'utilise moi-même certaines de ces méthodes (sauf le snif Wi-Fi) mais uniquement pour votre bonheur collectif !

Posez-vous enfin la question de la **protection juridique** de vos produits. Cela passe par une sécurisation des marques, du design et des brevets. Un bon conseil via un expert en propriété intellectuelle peut être utile.

Distribution

Une bonne partie des produits grands public présentés au CES seront commercialisés via la distribution : via des sites de vente en ligne (Amazon, Cdiscount, …) ou des retailers traditionnels, soit des réseaux spécialisés, soit de la grande distribution généraliste (hypermarchés), de produits techniques (Fnac, Darty, Boulanger) ou dans des réseaux plus spécialisés comme les pharmacies. De nombreuses règles doivent être observées pour d'abord séduire, puis ensuite travailler avec ces commerçants.

Je reprends ici le contenu de l'intervention de **Stéphane Bohbot** chez Business France le 24 novembre 2017. Il venait y coacher les startups sélectionnées par Business France pour exposer au CES. Il faisait comme moi partie du jury de sélection des 25 startups de la zone Business France d'Eureka Park (sur les plus de 250 startups françaises de cette zone).

Stéphane est partie prenante du sujet puisqu'il est le fondateur du groupe INNOV8 qui est spécialisé dans la distribution d'objets connectés, de smartphones et d'accessoires mobiles. Stéphane est notamment à l'origine de la création du réseau des boutiques **Lick**.

Dans la distribution, les objets connectés doivent s'intégrer à des univers de produits. Un produit n'est intéressant pour un distributeur que s'il fait partie d'une catégorie bien identifiée. Cela compense la faiblesse de profondeur de catalogue des startups.

Les thématiques et univers classés par chiffre d'affaires décroissant étaient les suivantes en 2017 : les wearables dans le sport, le multimedia au sens large (drone caméras, casques de réalité virtuelle, caméras sportives), l'éco mobilité (les engins divers à propulsion électrique), la maison connectée (caméras connectées, thermostats), les jeux pour les enfants (une catégorie récente), les smart tools (objets intelligents divers, porte-clés Bluetooth, avec un grand acteur US comme Tile) puis la santé et le bien-être (avec une grande variété de produits mais qui ne se vendent pas bien).

Dans la pratique, le gros de la valeur est capté par les acteurs historiques. Seuls les grands acteurs survivent et les petits ont quasiment disparu. C'est d'ailleurs une loi universelle de l'histoire du numérique.

Le marché des objets connectés reste compliqué à aborder. Les consommateurs méconnaissent l'offre. Il faut donc faire preuve de pédagogie sur les lieux de vente. Les entrepreneurs peuvent en apprendre beaucoup en passant du temps en magasin et en observant les comportements des clients. Ils passent en moyenne huit secondes sur un produit dans leurs recherches.

Les canaux de distribution des objets connectés sont nombreux et doivent être choisi avec discernement en fonction de la clientèle visée. Il y a notamment les boutiques des opérateurs télécoms, la grande distribution généraliste (GSA : grandes surfaces alimentaires), les grands distributeurs de l'électronique, le e-commerce, les *concept stores*, et divers canaux de distribution spécialisés comme les magasins de bricolage, les magasins de sports, le luxe, la pharmacie, les magasins de jouets, les distributeurs dans l'automobile, la moto ou les vélos. Ces derniers travaillent avec des marges élevées du fait d'une rotation plus faible des stocks, comprise au-dessus de 50.

Les distributeurs se soucient bien évidemment du *sell-out*, pas du *sell-in*. Le *sell-out* est ce qu'achètent les clients. Le *sell-in* est ce que le fournisseur vend au distributeur. Le manque de sell-out sur les objets connectés constaté depuis quelques années a refroidit les acheteurs de la distribution.

On ne peut pas tout vendre à la FNAC ou des enseignes équivalentes. Il faut pouvoir d'abord prouver qu'il existe du *sell-out* ailleurs, quitte à ce que cela provienne d'une vente directe via le site web de la startup. L'entrepreneur qualifie les réseaux de distribution en adéquation avec son offre produit.

Stéphane donnait l'exemple d'Equisense et ses objets connectés pour les chevaux : ils sont vendus dans les selleries et pas à la FNAC. Ne pas oublier qu'un grossiste ne sera pas d'une grande aide pour qualifier les marchés de niche.

Une distribution internationale doit tenir compte du fait qu'il est impossible de gérer en direct ses revendeurs du monde entier. Il faut donc faire appel à des grossistes à même de couvrir les bons canaux de distribution des pays que vous visez. Il faut surtout éviter de trop se disperser géographiquement et savoir où l'on veut aller.

Il faut cependant toujours prendre à sa charge le marketing de génération de demande et l'avant-vente, ce qu'un grossiste ne fera jamais, tout du moins pour des produits grand public. Il faudra donc rencontrer les revendeurs ou tout du moins ceux qui présentent le plus grand potentiel de ventes ! Le grossiste s'occupe surtout de la logistique et de la gestion d'un catalogue multifournisseurs qui comprend des milliers de références produits différentes.

La startup doit alors constituer une boîte à outils avec ses contrats pour les grossistes[27] et pour les revendeurs traités en direct, organiser sa propre logistique, le packaging et le merchandising des produits (PLV, outils de promotion sur le lieu de vente), la formation des vendeurs, l'animation commerciale et le service après-vente dont voici quelques détails :

[27] Attention à un faux ami en anglais : un *distributor* ou *wholeseller* est un grossiste alors qu'un *reseller* ou un *retailer* est un revendeur. Un VAR est un revendeur à valeur ajoutée.

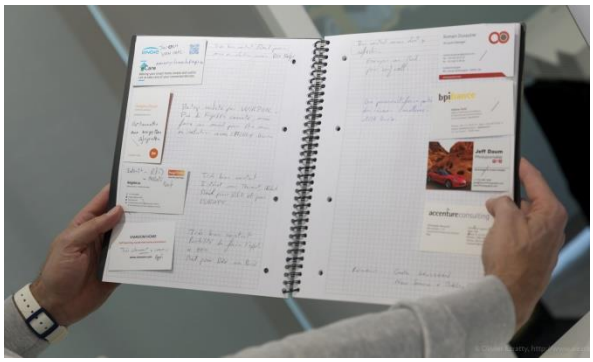
- **Marges** : il faut y prévoir une marge revendeur minimum de l'ordre de 30 à 35% avec un paiement à 60 jours. Plus de 5% à 7% de valeur d'achat en participation, la fameuse marge arrière. Le mode de calcul du taux de marge dans la distribution est (prix HT – prix achat HT par le revendeur ou grossiste) / prix vente HT. Il n'est pas calculé sur le prix TTC.
- **Logistique** : il faut être très prévisible, bien gérer la réception des commandes, avoir une interface claire avec les approvisionneurs, un suivi des méthodes de livraison, anticiper les retards de livraison, prévenir rapidement des dérapages, bien respecter les processus de livraison du retailer comme le conditionnement et la prise de rendez-vous et programmer les arrivées des véhicules de livraison aux heures indiquées par le grossiste ou le revendeur.
- **Packaging** : il doit être clair et pratique, donc sous forme de boîtes parallélépipédiques avec une accroche pour les broches de suspension et solides. Eviter les packagings trop créatifs et difficiles à empiler ! La charte d'Apple peut être appliquée avec un visuel du produit sur fond blanc, le logo de la marque et une indication courte de son usage. Il faut limiter la quantité d'informations apparaissant sur la face principale du packaging. Les détails techniques doivent être bien présents mais placés sur le côté.
- **Merchandising** : il change souvent selon les revendeurs. On peut prévoir des vidéos courtes et muettes, qui font font rêver, avec des sous-titres si nécessaire, au cas où le retailer dispose d'écrans dans ses rayons. Ces vidéos sont pédagogiques avec une approche *lifestyle*. Il faut aussi prévoir des produits de démonstration. Idéalement, le consommateur doit pouvoir toucher le produit. Et en démonstration, un produit connecté doit être alimenté.
- **Formation** : il faut aussi prévoir la formation des vendeurs avec des supports pédagogiques et, là encore, des produits de prêt. Le vendeur doit connaitre le B-A-BA de votre produit. L'idéal est de transformer les vendeurs en ambassadeurs. Leur expérience doit être top. Prévoir aussi une FAQ pour les clients.
- **Noël** : lorsque vous annoncez un produit au CES en janvier, l'idéal est de pouvoir le faire apparaître dans les catalogues de Noël des retailers de la fin d'année en cours, celui qui arrive dans les boîtes aux lettres, « à l'ancienne ». C'est le résultat d'une lente mécanique qui démarre dès le CES. Ces catalogues sont généralement calibrés entre le printemps et septembre.
- **Promotions** : il faut aussi pouvoir s'intégrer dans le planning promotionnel des revendeurs. Cela peut comprendre des offres de remboursement, y compris au moment du lancement du produit. De grandes marques comme Samsung font cela pour certains de leurs nouveaux produits. Il peut aussi être utile de créer des packs cadeaux. Bref, il faut montrer que vous êtes commerçant pour générer le *sell-out*.
- **Budget** : pour faire tout cela, il vous faut prévoir un bon budget marketing. C'est une des nombreuses raisons de la nécessité d'avoir un ratio minimum de x3 à x4 entre le prix de production du produit sorti d'usine et son prix de vente grand public. La structure de prix du produit doit donc intégrer le budget marketing. Au démarrage de la startup, il peut aller jusqu'à 20% du CA prévu et baisser ensuite pour s'inscrire dans une fourchette de 5 à 7%.
- **Service après-vente** : il faut prévoir le remplacement des produits, le remboursement, une garantie de deux ans en vigueur depuis 2016 (Loi Hamon). Un client peut demander un remboursement sans devoir prouver la présence d'un défaut dans le produit. Il faut aussi prévoir de disposer de pièces détachées pendant cinq ans.
- **Cycle de vie** : il faut anticiper la baisse des ventes qui se tassent au moment de la maturité du produit, avant la sortie de son successeur. On peut faire durer cette phase de maturité. Il faut pouvoir faciliter le déstockage de la version n avant la sortie de la version n+1. Là encore, avec des approches promotionnelles. Sinon, vous allez devoir récupérer et benner les invendus !

Cette longue liste explique pourquoi le business des objets connectés est plus complexe en comparaison avec la distribution de logiciels ou d'applications web ou mobiles ! Ce marché se caractérise par un fort besoin à la fois de marketing et de commerce ! In fine, il faut bien compter deux ans et 2M€ pour créer et lancer un objet connecté.

Après

La startup qui expose au CES traverse une période très intense quelque peu euphorique. Elle a rencontré des centaines de personnes intéressées par son offre pendant le salon. Elle revient épuisée et avec le moral au top. Elle a peut-être obtenu une belle couverture presse si elle présentait une solution originale sur le salon.

La roadmap qui menait au CES était une course contre la montre. Après commence une course d'endurance. Il faut déjà commencer par réaliser le suivi commercial des contacts collectés lors du salon et envoyer un mail comprenant les informations qui avaient été demandées par les prospects. Vous pouvez les capter sur un beau cahier sur lequel vous agrafez les cartes de visite des visiteurs qualifiés et indiquez les tâches à effectuer (exemple rendu volontairement illisible *ci-contre*).



L'une des tâches les plus ardues des startups exposant au CES est de passer du prototype du produit démontré à la production en série. Cette mise en place dure toujours plus longtemps que prévu. Vous annoncez sur le salon que votre produit sera livré dans six mois et 18 mois après, vous y êtes encore ! Les observateurs ont l'habitude d'appliquer un multiplicateur de délai voisin de celui qui sévit dans le développement logiciel : entre x2 et x3 par rapport aux délais annoncés !

L'un des facteurs de ralentissement est le financement. Celui-ci proviendra souvent en partie d'une levée de fonds participative sur des sites tels que Kickstarter et IndieGogo. Mais cela suffit rarement et il faut alors compléter ces fonds par des levées en capital auprès de business angels ou de fonds d'investissement en capital. Et cela prend du temps, toujours plus que prévu, d'autant plus que ces investisseurs sont peu attirés par les business models reposant sur du matériel.

L'autre point clé est le travail de communication et marketing à réaliser une fois le produit disponible. Vous avez besoin de faire du bruit à ce moment-là alors que le bruit que vous avez généré pendant le salon s'est largement dissipé.

Sur le long terme, on peut mesurer le succès d'une startup exposant sur Eureka Park à sa capacité à sortir de cette case et à exposer les années suivantes sur un stand « normal », et … plus cher. En 2019, plus de 50 sociétés exposaient hors Eureka Park et hors zone d'accueil de grandes entreprises comme chez Dassault Systèmes, sur un total d'environ 360 sociétés françaises exposantes. Une réussite au CES est manifeste après trois ou quatre années d'exposition, une fois la marque établie dans le paysage.

Retour sur investissement

Les sons de cloches sont toujours variés sur le retour sur investissement d'une participation comme exposant au CES. Cela va du rendement médiocre à des rencontres extraordinaires accélérant la croissance de la startup exposante.

Il ne faut pas attendre des miracles, surtout si l'on est mal préparé. La réussite d'une participation au CES est le résultat d'une bonne préparation et d'un bon mix marketing. Elle découlera aussi d'une bonne définition des objectifs à atteindre : visibilité médias, génération de leads et/ou levée de fonds.

Parfois, les startups exposantes n'arrivent même pas à bien trier et gérer les leads récupérés pendant le salon. Elles ne sont pas prêtes pour un suivi commercial. Leur produit est trop loin de la disponibilité.

Accompagnement

Les startups qui exposent au CES sur Eureka Park sont généralement accompagnées par des structures publiques, parapubliques ou privées. Celles-ci mutualisent une partie de la logistique des exposants. Elles réservent des slots de stands pour regrouper les exposants français, en général par régions ou par écosystème. Elles assurent une partie de la promotion et de la communication des startups. Selon les cas, tout ou partie des frais d'exposition sont pris en charge par ces structures d'accompagnement.

Voici donc ces structures d'accompagnement :

- **Business France,** qui avait sélectionné 26 startups pour Eureka Park et une dizaine pour la tente sur les transports en extérieur sur Central Plaza (LVCC). L'établissement public propose une prestation payante et partiellement subventionnée qui comprend l'accompagnement sur place, le stand, une décoration standard, une formation en plusieurs séances, la préparation du pitch en anglais, le coaching de divers spécialistes (RP, communication, retails, …) et enfin une campagne de communication en France et au CES. Ces startups étaient au milieu de la zone French Tech des startups françaises de la zone Eureka. Business France était sponsorisé pour le CES 2019 par divers acteurs privés dont Orange, STMicroelectronics, la BNP, OVH et l'INPI.
- **Pôles de compétitivité** ou **agences de développement économiques régionales** qui proposent une offre voisine de celle de Business France. Comme pour Business France, ces offres sont en partie subventionnées, mais là, par les deniers des Régions.
- **Grandes entreprises** ou **structures d'accélération** de startups avec **La Poste**, **Engie**, **Dassault Systèmes** et aussi le **Hardware Club** et l'accélérateur **Hax** situé à Shenzhen.
- **International Boost** et sa Mission CES, avec des offres d'accompagnement aux alentours de 3000€ et quelques.
- **Eurotechweek,** encadré par Christophe Aubriet, avait un stand sur Eureka Park, organisait des présentations et accueillait quelques startups (Climate Seed, Kwalys) plus une intervention des « Digital Ladies » avec Merete Buljo de Natixis. Ils avaient aussi organisé une soirée pour les femmes du numérique au Harrah's, que j'ai malheureusement loupée !

Enfin, vous pouvez y aller en **solo**, une formule souvent adoptée par ceux qui s'y prennent au dernier moment. Il est plus facile dans ce cadre de disposer d'un stand normal que d'un stand dans la zone Eureka.

Enfin, il reste le moyen consistant à réserver une suite dans un hôtel, en marge du salon et à inviter ses clients et prospects de manière traditionnelle (email, call, …). Cela fonctionne bien si vous connaissez votre marché, avez une offre bien différenciée et invitez vous-mêmes vos clients, prospects et médias déjà pré-qualifiés.

France @ CES 2019

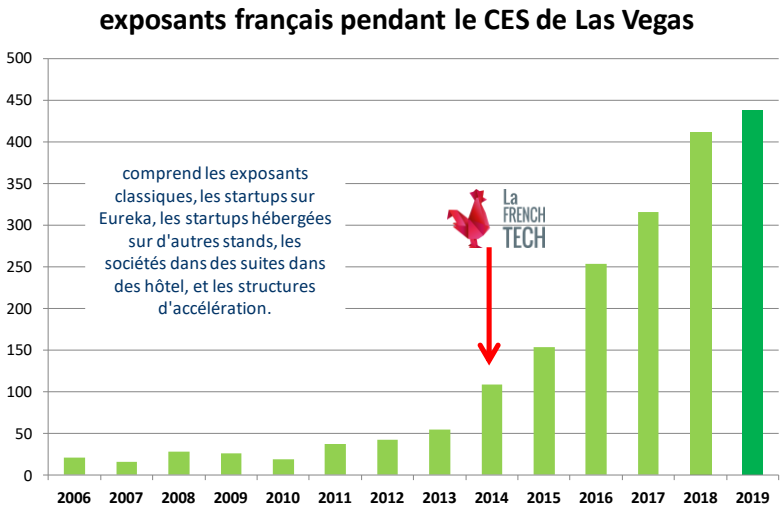
Présence française

Comme depuis mon premier Rapport du CES de Las Vegas en 2006, je suis à la trace la présence des entreprises françaises exposantes au CES.

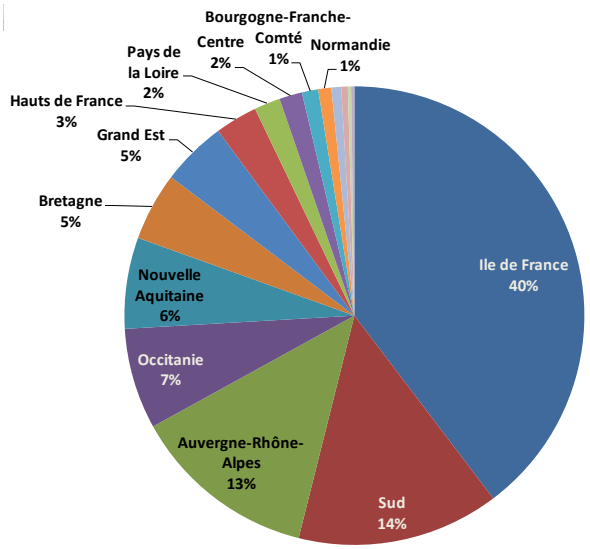
Mes données sont toujours différentes d'autres décomptes, et notamment de ceux de la French Tech, car je les actualise jusqu'après le salon et je déniche souvent des exposants qui sont sous le radar[28]. Qui plus est, la French Tech se focalise sur les startups dans ses décomptes. Or la présence française au CES est aussi, et de plus en plus, celle de grandes entreprises influentes à l'échelle mondiale. Nous en avons dans l'automobile (Valeo, Faurecia, Transdev, Renault-Nissan), dans les logiciels (Dassault Systèmes, Criteo) et dans les composants (STMicroelectronics).

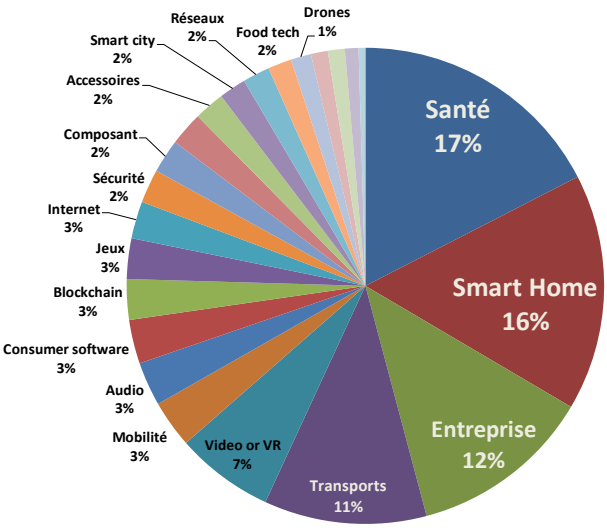
Voici donc la synthèse de mon suivi de ces exposants français avec une évolution dans le temps, une répartition par région et par thématique.

L'évolution dans le temps du nombre d'exposants suivait une progression régulière jusqu'en 2018. Cette année, la progression est légère et on peut dire que l'on a atteint le pic du pétrole de la présence française avec 437 entreprises françaises exposantes d'une manière ou d'une autre. Cela se voit avec la courbe en demi-cloche ci-contre. Cette présence devrait donc se stabiliser à ce niveau ou éventuellement décroître. Dans les années qui viennent, cette présence pourra être plus réduite et plus qualitative.



Voici maintenant la répartition des entreprises exposantes par région et par thématique.





La répartition des entreprises par région met en avant l'Ile de France comme d'habitude, avec 39% des entreprises, aidées par les sièges des grandes entreprises. En 2019, la région Sud a dépassé la région Auvergne-Rhône-Alpes avec 14% des exposants. Les autres régions ont une présence inégale. Certaines ont moins de startups grand public dans leur écosystème, ce qui explique sans doute le résultat.

Côté thématiques, la santé et le bien être ont dépassé de peu celui la maison connectée qui était auparavant numéro 1. Cela vient entre autres choses du fait que quelques exposants généralistes ont choisi de mettre en avant une solution dans la santé. L'entreprise arrive en troisième position, pour des solutions très b2b. Puis nous avons les transports qui se sont tassés avec un peu moins de startups d'intermédiation par rapport à 2018.

[28] Voir l'inventaire de la présence française au CES 2019 par la mission French Tech.

Il y avait aussi **59** sociétés françaises au CES Unveiled sur un total de 205, vs 56 et 168 en 2018. Soit une proportion de 29% vs 34% en 2017 et 33% en 2018.

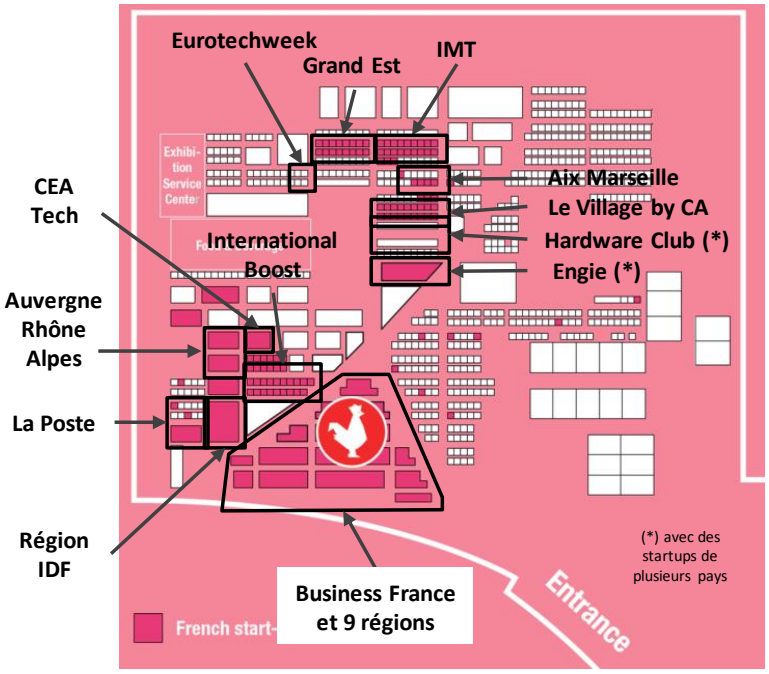
CES Unveiled	2017	2018	2019
Total exposants	172	168	205
Exposants français	58	56	59
%	34%	33%	29%

349 entreprises exposaient en tout dans la zone Eureka Park sur un total de 1186, dont 334 startups. Voici le décompte précis des entreprises françaises au CES 2019 selon leur taille et leur type de présence. Ce décompte n'intègre pas les structures d'accompagnement publiques des startups, tant nationales que régionales. Le nombre de PME, ETI et grandes entreprises est en légère baisse vs 2018.

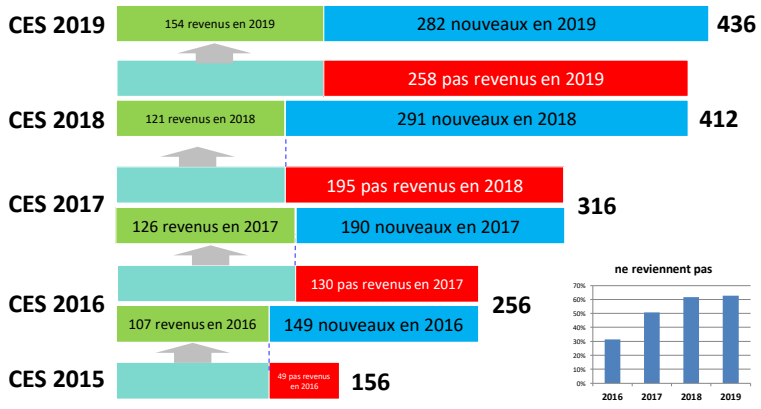
Lieu	Ecosystème	Enseignement	Grande entreprise	PME ou ETI	Startup	Total
Aria				1		1
Autre endroit					3	3
Central Hall				1	3	4
Central Plaza			2	3	10	15
Encore			1			1
Eureka Park	2	2	9	2	334	349
North Hall			1	1	1	3
Renaissance				1		1
Sands			3	6	18	27
South Hall				1	2	3
Venetian			2	6	6	14
Westgate			2	5	9	16
Total	**2**	**2**	**20**	**27**	**386**	**437**

Le décompte des exposants français du CES 2019 par type d'organisation et par lieu d'exposition.

Et voilà à quoi ressemblait la répartition de la présence française sur Eureka Park, le hall du bas du Sands dédié aux startups. La zone avec le coq correspond aux régions regroupées par la French Tech et Business France. Mais une bonne moitié de la présence française était disséminée ailleurs avec les régions Auvergne-Rhône-Alpes, Grand Est, plus Aix-Marseille qui faisait bande à part. Et les entreprises : Engie, La Poste, Le Village by CA. L'Institut Mines-Telecom avait aussi sa zone dédiée avec 21 startups. Puis International Boost, un accompagnateur privé de startups, juste à côté de la zone Business France.



Sur les 412 sociétés exposantes d'une manière ou d'une autre au CES 2018, j'en ai identifié **258 qui ne sont pas revenues** exposer en 2019. Ce qui me permet de mettre à jour ce schéma de la cinématique de ceux qui sont nouveaux au CES et ceux qui n'exposent pas d'une année sur l'autre depuis 2015. Le taux de ceux qui ne reviennent pas s'est stabilisé autour de 63%.



Nous avions en 2019 **60 sociétés nominées** (« Innovation Awards Honorees ») et **quatre gagnants** (« Best of Innovation Awards »), **Snips**, **EnergySquare**, **Beelife** (Cocoon) et **L'Oréal**, totalisant 67 awards. Avec un record, celui de Pixminds, ayant remporté 6 prix avec des produits différents, le troisième dans le genre après Samsung et MSI.

La France était représentée dans 18 des 28 catégories de produits dans les awards.

Voici la liste exhaustive – je l'espère - des « honorees » 2019 français et par catégories :

- Computer accessories : **Pixminds** (souris Lexip).
- Computer accessories : **3DRudder**, **Pixminds** (souris Lexip, un même produit dans deux catégories différentes… étonnant).
- Computer peripherals : **Nemeio** (CTRL keyboard), **Pixminds** (R-Cade).
- Cybersecurity and personal privacy : **DevPriv**, **Ledger**.
- Embedded technologies : **Snips**.
- Fitness, sports and biotechs : **ByTheWave**, **Healsy**, **Koovea** (K-Hub), **Pixminds** (pour Arkube), **Team8**, **Wizama**.
- Gaming : **Blade** (Shadow), **Pixminds** (Laser Foosball, R-Cade Pinball).
- Home appliances : **Artiris** (Compoz), **B2B Cosmetics** (e-muage), **Netatmo**.
- Home AV components : **Hercules** (groupe Guillemot).
- In-vehicule AV : **Focal** (Utopia M 3).
- Smart cities : **Blue Whale Company** (Spy Can Compact), **Decayeux** (My Colisbox), **My Safe Patrol**, **Ullo** (Inner Garden), **Pragma** (H to bike).
- Smart home : **Camtoy** (Laika), **CareOS** (avec le miroir connecté Artemis), **Connected Garden** (Archibald), **Domalys** (Aladin), **Ethera** (R-Check), **Flovea** (Flowbox Interactive), **Havr** (Brightlock), **Mastrad** (MeatIt), **Miliboo** (Smart Sofa), **uReflect, Vivoka** (Zak).
- Software and mobile apps : **e-Cassini**, **Meshroom VR**, **Mile Positioning Solutions** (Runnin'City).
- Sustainability and eco design : **Biopooltech**, **Protecto**.
- Tech for a better world : **Resonantes** (App-Elles), **Exky Smart Garden** (Veritable), **E-Vone**, **Lifeinea**, **Meersens**, **AIO** (Numii).
- Vehicle Intelligence and self-driving techs : **Drust** (Superdrive), **Geoflex**, **Velco** (Tom-E).
- Virtual and augmented reality : **3D Rudder** (XR Millenium Chair), **Adok**, **Boarding Ring**, **Hypno VR**.
- Wearables techs : **Helite** (B'Safe), **Ellcie Healthy**, **Invoxia**, **onTracks** (GuideWatches), **R-Laab** (MonFoxy), **Urgotech** (Urgonight), **Withings** (ECG Watch et BPM Core).
- Wireless devices and accessories : **0Wi Audio**, **Hubspeed**, **Pixminds** (Steelplay).

Il y avait aussi 7 startups récompensées par les awards Climate Change Innovators de la CTA d'Eureka Park dont 4 françaises : **Blue Whale Company**, **Connected Garden**, **Lumi'In** et **SmartEmbed**. C'est à se demander si le concours n'a pas été organisé par la France ! Make the planet great again… !

NEWS › PRESS RELEASES

CTA Honors Seven Startups as CES 2019 Climate Change Innovators

Arlington, VA – December 19, 2018 – Today, the Consumer Technology Association (CTA) – owner and producer of CES® – announced the winners of its second-annual CES Eureka Park Climate Change Innovators contest, recognizing emerging innovations that help improve the environment and the lives of consumers. CTA launched the contest at CES 2018 to highlight technology's ability to combat climate by cutting worldwide greenhouse gas (GHG) emissions.

Tech innovation is a critical component in the global effort to combat climate change," said Walter Alcorn, vice president of environmental affairs and industry sustainability, CTA. "These innovators represent the tech industry's leadership on, and commitment to reducing our impact on the

PRESS CONTACT
Elliot Grimm
Consumer Technology Assn
703-907-5240
egrimm@CTA.tech

S'y ajoutent quelques awards décernés par des médias américains, chez qui on décompte une citation dans **Time Magazine** (Dreem[29], l'un des 6 produits intéressants du CES 2019), **Stuff Magazine** (Withings Move ECG, sur 10 produits[30]), **Ubergizmo** (Archos Mate 7 Dual Orientation Display[31]), **Mashable** (Withings Move ECG, Valeo Voyage, Ledger Nano[32]) et **Tom's Guide** (Lunii[33]). Par contre, nous étions bredouilles dans **Engadget**, **The Verge**, **Wired** et **TechRadar**. Bref, ça nous fait un total de 81 awards au total, contre 49 en 2018 et 60 en 2017. Pas de quoi se plaindre !

J'ai aussi fait ma petite pige de la présence française dans le **CES Daily** quotidien du salon. La présence y est stable par rapport à 2018 avec des articles sur Dreem, E-Vone, Studio Duroy, Protecto, Hercules (groupe Guillemot) et Focal (qui n'exposait pas…).

articles concernant des entreprises françaises dans les 4 CES Daily du CES

CES 2016 CES 2017 CES 2018 CES 2019

Dans les conférences organisées par la CTA, j'ai repéré quelques Français qui intervenaient pour le compte d'entreprises étrangères : Alexandre Colle, fondateur de la société de design **Konpanion** qui est basée à Londres, Henry de Chaillé qui est **Loon**, la filiale d'Alphabet qui opère des réseaux Internet à partir de ballons, et Sébastien Guillion de la branche grand public de **Johnson & Johnson**. Thomas Serval de **CareOS** intervenait dans la conférence Living Digital Times le 10 janvier.

[29] Source : 6 of the Most Promising Products We Saw at CES 2019, Time.

[30] Source : The Stuff CES 2019 Gadget Awards, Stuff Magazine.

[31] Source : Ubergizmo's Best of CES 2019 par Hubert Nguyen, Ubergizmo.

[32] Source : Best Tech of CES 2019, Mashable.

[33] Source : Best of CES 2019: Tom's Guide Awards for New Tech, Tom' Guide.

A noter que lors de la soirée organisée à l'hôtel Flamingo par La Tribune et l'Institut Mines Télécom (*ci-dessus,* en images) étaient remis divers prix. **Deloitte** décernait son prix coup de cœur à **Askhub**. Trois startups des écoles de l'IMT étaient récompensées par les mécènes de la Fondation Mines-Télécom (Bouygues Telecom, Deloitte, Engie, Safran et Wavestone) : **Acklio**, **Askhub** et **Uavia**. Enfin, deux startups étaient financées par l'IMT et le Carnot Télécom & Société numérique : **Energysquare** (50K€) et **Opti'waves** (40K€).

Pour terminer, il y avait un endroit où la France était absente : dans le Top 16 des pays innovants selon un classement réalisé par la CTA à l'occasion du CES 2019 (détails). En fait, le pays est 17e dans leur classement, qui n'a rien à voir avec la French Tech ou avec les exposants français du CES 2019. Il reprend des critères qualitatifs macro courants : diversité, liberté d'entreprendre, accès au haut débit, capital humain, fiscalité, investissements en R&D, nombre de licornes, etc. Les pays en tête étaient : Estonie, Suisse, Finlande, USA, Singapour, UK, Suède, Australie, Pays Bas, Luxembourg, Norvège, Israël, Canada, Nouvelle-Zélande, Danemark et Allemagne. Deux éléments plombent la France : la fiscalité (ont-ils intégré la fin de l'ISF ?) et le nombre de licornes. Mais la Finlande et les Pays-Bas obtiennent une bien meilleure note sur ce point alors qu'ils n'ont pas un poil de licorne et que la France en a deux (classement). Pour se consoler, la Corée du Sud qui est un pays innovant à plein d'égards est classée 24e. Allez comprendre !

Exposants français

Voici donc ma liste habituelle des exposants français au CES. J'intègre toutes les formes de présence d'entreprises dans le salon : avec leur propre stand, avec une présence physique sur un stand tiers français ou étranger, et enfin, dans des suites d'hôtel qui ne sont pas référencées dans l'annuaire des exposants du CES [34]. Par contre, je n'intègre pas dans cette liste les stands d'organisations publiques accueillant leurs startups, comme ceux des Régions ou Villes, de Business France ou de la French Tech. Cette partie du Rapport qui fait une trentaine de pages n'est peut-être lue que par les exposants qui vérifient qu'ils y sont bien !

0W1 Audio (Eureka Park chez Business France, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, PACA) propose des enceintes sans fil portables haut de gamme comme la D^5 qui est à 1200€ et qui joue l'audio HiRes jusqu'au 24-bits / 192 kHz et DSD, supporte les principaux services de streaming audio en ligne, intègre le Wi-Fi b/g.

1A3i (Eureka Park, CES Unveiled, Nouvelle Aquitaine) propose une solution logicielle d'édition de fichiers PDF, PS, EMF, WMF, DXF, HPGL, IGES, STEP, PCL et SVG qui associent textes et images. Leur solution restructure les documents déstructurés, pour valoriser les données, les extraire et les analyser. La société était exposante à CES Unveiled mais personne n'y était présent. Cela fait désordre.

[34] Mes sources d'information pour constituer cette liste sont l'annuaire en ligne des exposants du CES revérifié juste avant de partir à Las Vegas, les listes de startups fournies par les régions et les grandes entreprises qui en hébergent, les communiqués de presse reçus, les emails directs et autres sources empiriques. Je croise aussi ma base avec celle de la Mission French Tech, qui a procédé à un sondage en ligne entre novembre et décembre. Comme c'est du déclaratif, je fais attention à retirer les noms des startups qui ne font que visiter le CES sans y exposer. J'intègre aussi les sociétés françaises qui exposent au CES en faisant figurer une adresse aux USA dans l'annuaire des exposants. Tout du moins, celles que j'arrive à repérer et les usual suspects. Après le salon, en cas de doute, je cherche sur Internet une trace de la présence des exposants. Mes photos de stands peuvent aussi lever des incertitudes.

3DRudder (South Hall, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, Paris) présentait son système de contrôle par les pieds surtout utilisable avec des jeux et systèmes de réalité virtuelle. La startup dévoilait au CES une version de son produit adaptée à PlayStation VR et compatible avec une trentaine de jeux de cette plateforme. L'obtention de la certification par Sony n'a pas été de tout repos. C'est une très belle référence pour cette startup. A noter leur rencontre sur place avec des executives de Sony ainsi que de Microsoft. Ils sont là pendant le CES !

4realize (Eureka Park, CES Unveiled, La Réunion) est un bureau d'étude de conception mécanique industrielle créé en 2016. Ils ont aussi un pôle de création numérique.

52JJ (Eureka Park, Champagne-Ardennes) est une jardinerie. Que font-ils de beau ? Ce n'était pas encore précisé en décembre 2018.

7NEXT (Eureka Park au Village by CA, Paris) présentait toujours son PupScan, un scanner de poche connecté, supportant jusqu'au format A3 (vidéo, sous-titrée en Japonais au cas où).

Abeye (Eureka Park, Bourgogne-Franche-Comté) est une filiale de l'opticien Atol qui propose des lunettes connectées qui permettent notamment de détecter la chute des seniors. Elles comprennent aussi un bouton pour envoyer une alarme à un centre de téléassistance.

Acklio (Eureka Park, Bretagne) a développé une technologie logicielle qui permet l'utilisation sécurisée du protocole réseau TCP-IP avec les réseaux M2M Sigfox, LoRA, LTE-M et NB-IoT.

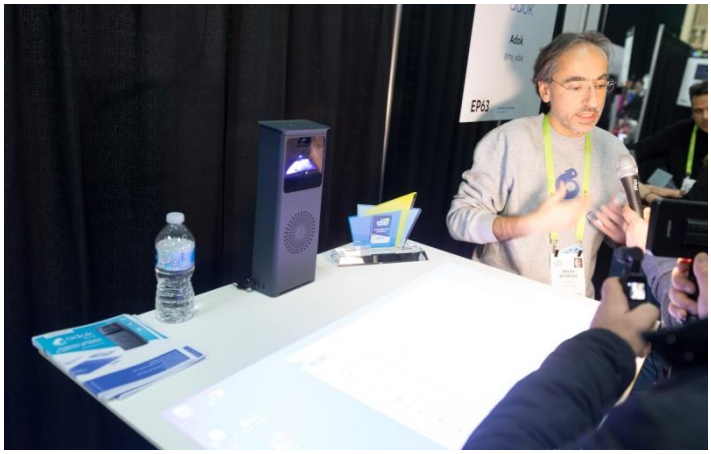
Actility (Venetian, Paris) promeut toujours ses solutions logicielles d'administration de réseaux télécoms d'objets connectés LoRA.

Activmotion (Eureka Park, Auvergne-Rhône-Alpes) développe des oreillettes Bluetooth qui font vibrer le cartilage de l'oreille au lieu du tympan ce qui procure un bon confort d'écoute, en évitant de boucher l'oreille.

ADAS Group (Central Plaza chez Business France, Ile de France) est un groupement de 12 PME qui opèrent dans l'équipement automobile et la sécurité routière.

Adilson (Eureka Park, Paris) démocratise la micro-sieste au travail avec des capsules cylindriques permettant de s'isoler en somnolant (vidéo). Leur site web est mal foutu, ne décrit pas le produit et n'est même pas en anglais (le 12 décembre 2018). Quand même !

Adok (Eureka Park chez Business France, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, Paris) présentait Aura, un ordinateur autonome à projecteur intégré intégrant l'Assistant de Meeting Intelligent (AMI). Il permet aux utilisateurs de plusieurs sites d'intervenir, ajouter et modifier les contenus partagés en temps réel et interagir avec les autres participants (vidéo). C'est un type de produit pourtant déjà vu au CES il y a quelques années. Ici, l'ordinateur intègre le projecteur.



AeroHealth.AI (Eureka Park, Toulouse) développe des outils logiciels pour la personnalisation de l'expérience utilisateur des passagers et du personnel navigant du transport aérien. C'est en fait un prestataire de services qui créé des logiciels sur mesure.

Aeromapper (Eureka Park chez Engie, Ile de France) est un constructeur de drones de cartographie biplans autorisé à faire voler ses engins sur des dizaines de km, de manière automatisée et hors de la vue du télépilote (vidéo). Ils présentaient leur drone AVEM ainsi que ses applications développées en partenariat avec ENGIE Drone Lab (CRIGEN).

AIDA (Eureka Park, Paris) propose son agent vocal Lyrix, un assistant dédié à la relation client. Il est notamment testé par les commerciaux itinérants de l'assureur Swiss Life.

Aidodys (Eureka Park, Auvergne-Rhône-Alpes) propose une application qui permet de corriger les difficultés de lecture pour différentes formes de déficience visuelle. L'outil se présente comme une pastille à intégrer dans un site web qui va activer les fonctions de remise en forme du texte pour améliorer leur lecture (vidéo).

AIO (Eureka Park, CES Unveiled, Nouvelle Aquitaine) présentait Numii, un système de robots d'observation roulant et autonome qui mesure, collecte et traite l'information pour générer une base de données sur les conditions du travail humain (vidéo).

Air France (Eureka Park sur stand Région Ile de France, Ile de France) avait un plot avec quelques startups : Linkfluence et Victor & Charles.

Aitivity (Eureka Park, Marseille) propose le Portal, un routeur Wi-fi qui permet de recréer une annexe déportée d'un réseau d'entreprise protégé, exploitant un VPN et divers mécanismes de sécurisation. C'est très b2b pour le CES !

AJI Digital (Eureka Park, Bourgogne-Franche-Comté) a l'air d'être une agence de production de contenus pour l'affichage dynamique. Ça ressemble à une belle erreur de casting.

All in Factory / Book & Plug (Eureka Park, Ile de France) présentait WattPark, une borne de recharge compatible avec tous les véhicules électriques, réservable à distance, partageable et monétisable.

All Road Mobile (Eureka Park, Marseille) présentait une coque de protection d'iPhone en titane et durcie, la Ti.x.

Altarea Cogedim (Sands sur le stand de La Poste, Ile de France) est un développeur immobilier de territoires.

AMedSu / Applications for Medical & Surgical Use (Eureka Park, Nice) propose des solutions logicielles multi-écrans de reporting pour les professionnels de santé et notamment pour la chirurgie esthétique. Leur stand était peint aux couleurs de leur application « SCMT » pour « Smart Clinical Medical Trials » (vidéo).

Anse Technology (Eureka Park, Toulon) propose une solution de social TV pour mobile (vidéo).

App-Elles (Eureka Park chez Business France, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, Nantes) propose dans une interface simple et intuitive des fonctions d'alerte, d'appel et de recherche optimisées pour les femmes victimes d'agression. L'application est une initiative de l'association Résonantes. Sa fondatrice Diariata N-Diaye était visiteuse du CES 2018 et a sauté le pas vers le statut d'exposante en 2019, tout en gagnant un award, ce qui est pas mal. C'est de la vraie tech for good !

Aquilae (Eureka Park, Troyes) a développé une solution logicielle d'analyse d'images issues de caméras de vidéosurveillance. Bref, c'est une sorte de SenseTime français.

Archos (Eureka Park chez Business France, CES Unveiled, Paris) démontrait ses solutions d'Intelligence Artificielle et de blockchains, ses enceintes vocales Mate intégrant un écran tactile aux formats 5 et 7 pouces et s'appuyant sur Amazon Alexa. La commande vocale est ainsi complétée par une commande gestuelle et un accès graphique à l'information, bien pratiques comme dans le cas où l'on souhaite accéder à des recettes de cuisine. Le stand permettait de voir également l'Archos Safe-T, un portefeuille de clés privées de crypto-monnaies ou blockchains diverses. En octobre 2018, Archos annonçait un partenariat avec Joyar, une société de Hong-Kong qui fabrique des objets connectés divers. Ils exposaient sous la marque PicoWAN pour leur réseau M2M mesh.

Arioneo (Eureka Park, Paris) conçoit et commercialise un objet connecté pour les chevaux dénommé Oscana.

Arkamys (Central Plaza, Paris) était à nouveau présent avec ses solutions de gestion d'ambiance sonore dédiées au monde de l'automobile. Sa technologie diffusée en OEM équipe déjà 60% des véhicules chinois construits depuis 2018, sur un total de 25 millions de véhicules. Elle permet notamment la spatialisation des alertes sonores dans l'habitacle.

ArtDesignPainting (Eureka Park, Paris) présentait des peintures embarquant diverses technologies : AR/VR, vidéo, NFC et blockchain. N'en jetez plus ! (vidéo).

Artiris (Eureka Park chez Business France, CES Unveiled, Paris) présentait Compoz, un diffuseur de parfum sur-mesure connecté utilisant jusqu'à cinq capsules d'huiles essentielles naturelles.

Aryballe Technologies (Harrah's, Grenoble) commercialise Neose, un capteur d'odeurs et notamment de composants sulfurés qui s'appuie sur un dispositif optique en phase gazeuse. Ils étaient présents dans un showroom de deux startups au Harrah's, avec Enerbee.

Asamgo (Eureka Park, CES Unveiled Paris, Eureka Park, Brest) présentait Ofi, un objet connecté flottant pour la piscine qui analyse la qualité de l'eau et s'éclaire avec une couleur indiquant le résultat des mesures et bien évidemment via une application mobile (vidéo). Mais leur stand était inoccupé le matin du premier jour du CES. Je ne suis pas sûr qu'ils soient venus.

Ascendeo (Venetian, Ile de France) est un distributeur d'accessoires pour smartphones et tablettes.

AskHub (Eureka Park, Paris) a développé une plateforme d'analytics de chatbots permettant d'identifier les moyens d'améliorer leur performance.

Asobo Studio (Eureka Park, Bordeaux) est un studio de développement d'applications de réalité augmentée pour les casques Microsoft Hololens et aussi Magic Leap. Ils étaient présents sous la marque HoloForge Interactive pour présenter des applications professionnelles de réalité mixte dans la maintenance, la visualisation de données, le co-working, la santé, l'aéronautique, l'automobile, les musées et le bâtiment.

Asystom (Westgate sur le stand IOTBox, Occitanie) présentait une solution de maintenance prédictive.

Atawey (Eureka Park chez Engie, Auvergne-Rhône-Alpes) est spécialisé dans la recharge énergétique à base d'hydrogène générée à partir d'énergies renouvelables et d'électrolyse de l'eau.

ATES Networks (Sands, CES Unveiled, Ile de France) présentait Viaroom Home, un système pour la maison connectée alimenté par de l'IA et qui apprend des habitudes des utilisateurs.

Audiozen (Eureka Park, Aix en Provence) a créé Morphée, un appareil non connecté qui permet de s'endormir facilement et plus rapidement. Il délivre des leçons de méditation à écouter le soir. C'est vendu 79€ (vidéo).

Augmenteo (Eureka Park, Hauts de France) est un studio créatif qui conçoit et développe des animations et jeux. Hackeo sert à créer une animation à base de réalité augmentée et Luditour est une application qui transforme une ville en terrain de jeu.

Aveine (Eureka Park chez Business France, CES Unveiled, Ile de France) est connu pour son aérateur de vin connecté à un capteur de température (vidéo).

Avob (Westgate sur le stand IOTBox, Ile de France) est un spécialiste de la gestion d'énergie dans les bâtiments.

A-Volute (Eureka Park, CES Unveiled, Hauts de France) présentait son logiciel de son 3D pour le jeu et les loisirs Nahimic.

Awadac (Eureka Park, Montpellier) est une filiale du groupe Elior qui développe des solutions logicielles à base de tablettes pour la restauration permettant aux clients de passer leurs commandes.

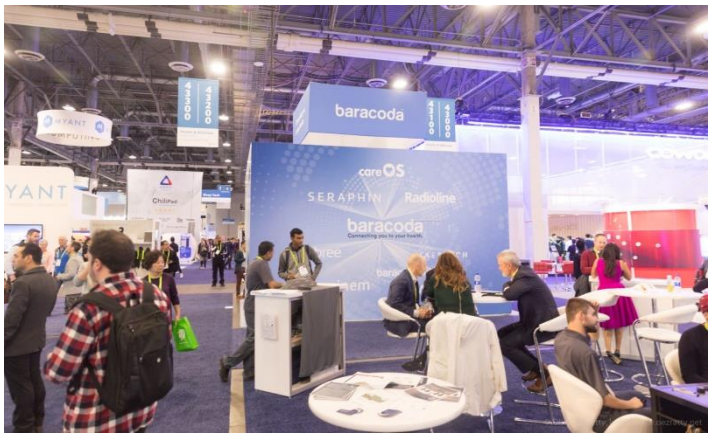
Axibio (Eureka Park chez La Poste, Ile de France) présentait une solution de traitement des biodéchets comportant un équipement connecté de compactage, de séparation et tri (vidéo).

Azur Tech Concept (Eureka Park, Nice) propose SmartEAR, une solution pour les malentendants.

B2B Cosmetics (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, PACA) présentait son objet connecté Emuage qui permet de créer ses propres cosmétiques sur mesure associant des capsules de parfums, textures et agents actifs (vidéo).

Babeyes (Eureka Park, CES Unveiled, PACA) propose une caméra qui enregistre ce que voient les bébés pendant leurs premières années pour créer une bibliothèque de souvenirs exploitable plus tard. Histoire de voir si ses parents l'aimaient vraiment. Utile pour les futures visites chez les psys (vidéo) !

Baracoda Group (Sands + Eureka Park + suite au Venetian, Ile de France) était présent avec les différentes startups de son groupe : CareOS (OS pour la salle de bain et miroir connecté Artemis), Kolibree (brosse à dent connectée), Seraphin (plateforme de digital detox, sur Eureka Park) et Radioline (radio Internet, chez Opera). La marque Baracoda avait été cédée en 2010 à Ingenico et reprise en 2018 par son fondateur Thomas Serval. Il est positionné dans la prévention et la santé.



BeautyByMe (Eureka Park, Centre) présentait BeautyMix Mini qui permet de produire des cosmétiques sur mesure chez soi. Une sorte de remake de Romy, mais avec un modèle différent.

Beekast (Eureka Park, Paris) présentait une plateforme de communication collaborative pour les entreprises. Elle facilite la prise de parole des participants grâce à une évaluation du temps de parole dans une timeline et génère un compte rendu automatisé des réunions (vidéo). Cela s'applique aussi aux formations en ligne. Elle fonctionne en mode client léger et sans nécessiter de téléchargement. La startup a été créée en 2015 et a levé 2,7M€.

Beelife (Eureka Park, CES Unveiled, CES Best of Innovation Awards, Aix en Provence) présentait Cocoon, une ruche connectée permettant de traiter la mite Varroa par la chaleur. C'est en fait un produit de la société Solable, présente au CES 2018 avec un autre produit destiné à purifier l'eau. Un changement de nom servant aussi d'astuce pour pouvoir revenir sur Eureka Park.

Beesbusy (Eureka Park, Nantes) présentait un outil de gestion de projet collaboratif. Pas du tout consumer. Le cas classique de la startup qui expose au CES pour croiser des DSI d'entreprises, surtout françaises.

Benomad (Central Plaza chez Business France, PACA) est un éditeur de logiciels de cartographie et de navigation GPS qui présentait ev-Move, un logiciel permettant d'optimiser le trajet de son véhicule électrique pour maximiser son autonomie.

Bescent (Eureka Park, Nantes) est l'ex-Sensorwake lancé en 2015, avec ses produits divers utilisant la diffusion de senteurs, dont un réveil-matin.

Betty 3D (Eureka Park, Nouvelle Aquitaine) présentait Oury 3D, son service d'impression 3D à l'unité, de modélisation, de fabrication de prototypes électroniques et d'objets. Un concurrent de Sculpteo ?

Beyond Learn (Eureka Park, Aix-en-Provence) propose des formations en VR dans le domaine de la sécurité et de la santé.

Bigben (Venetian, Paris) est un fournisseur d'accessoires mobiles et divers. Il présentait Color-LIGHT, une enceinte sans fil jouant également le rôle de lampe.

Bigger Inside (Eureka Park, Montpellier) veut en gros combiner la VR et les escape games avec des jeux vidéos où l'on se déplace dans un décor réel enrichi par de la réalité virtuelle. C'est évidemment fait pour les salles spécialisées (vidéo).

Bioceanor (Eureka Park, PACA) propose, AquaREAL, une solution de mesure de la qualité de l'eau (vidéo).

BioPoolTech (Eureka Park, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, Aix en Provence) présentait sa piscine intelligente et connectée, pilotable à distance via le cloud avec son smartphone et à la voix (vidéo). Les piscines sont fabriquées en bois massif.

Blackline (Eureka Park, La Ciotat) a créé un système de fixation de snowboard à base de platine rotative qui permet d'être plus à l'aise dans les files d'attente et réduire l'inconfort lors des montées en télésiège (vidéo).

Blade (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Paris) présentait à nouveau Shadow, sa solution de PC haute performance dématérialisée dans le cloud destinée aux joueurs. La société a levé $71M ce qui est plutôt rare pour les startups françaises exposant au CES.

Blockchain Certified Data (Eureka Park, Ile de France) a développé une solution de certification de diplômes par la blockchain, Bcdiploma.

Blockchain Studio (Eureka Park chez Engie, Ile de France) présentait RockSide, un logiciel destiné à faciliter les usages de la blockchain et un autre, Dojo, pour s'y former. Pratiquement, ce sont surtout des outils de formation et de gestion de projet, accompagnés par du service. Cela permettrait de déployer toute application s'appuyant sur une blockchain privée ou publique. La startup a été créée en mars 2018 !

Blue Whale Company (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Hauts de France) présentait Breeam, une gamme d'objets connectés pour contrôler la consommation d'eau par SMS.

Boarding Ring (Eureka Park, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, PACA) présentait à nouveau ses lunettes qui permettent de lutter contre le mal des transports (vidéo).

Botfuel (Eureka Park, Ile de France) propose une plateforme de développement de chatbots (assistants conversationnels) à destination des entreprises.

Broadpeak (Venetian sur le stand de Technicolor, Bretagne) présentait chez Technicolor ses solutions de nano CDN qui aident les opérateurs télécoms à améliorer la qualité de la diffusion de vidéos dans les set-top-boxes.

BTU Protocol (Eureka Park, CES Unveiled, Paris) présentait un système de réservation hôtelière à base de blockchain, BTU Hôtel (vidéo).

BuQuaTi (Eureka Park, PACA) propose une boîte à outils à base d'IA notamment basée sur la vision artificielle qui cible différents marchés comme l'agriculture ainsi que des outils d'analytics. Le marketing de leur offre mérite un sérieux toilettage tellement il est confus. Ils présentaient Shaz.Am.azon!, une expérience de shopping basée sur la vision.

ByTheWave (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Nouvelle Aquitaine) équipe les planches de surf avec Bythewave, un système embarqué qui alimente en données leur application de coaching (vidéo).

Bziiit (Eureka Park, Nouvelle Aquitaine) présentait à nouveau sa solution logicielle d'analyse du retour sur investissement des investissements marketing par la collecte, le rapprochement et l'analyse des parcours visiteurs, des données métiers, des données en ligne et d'algorithmes de recommandations. Elle permet d'optimiser l'exploitation d'un lieu. Ça intéresse aussi bien les organisateurs d'événements que les centres commerciaux.

CamToy (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Paris) présentait ses compagnons mobiles pour animaux de compagnie qui servent à les stimuler lors qu'ils sont seuls et d'interagir avec eux à distance, dont Laïka qui est conçu pour les chiens (vidéo).

CardioRenal (Eureka Park, Strasbourg) a développé un boîtier d'analyse du sang qui permet d'évaluer l'équilibre rénal des patients cardiaques sous traitement. C'est à base d'électrochimie comme les systèmes d'évaluation de la glycémie à base de languettes.

CareOS (Eureka Park, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, Ile de France) propose une plateforme sécurisée pour permettre aux objets connectés de la salle de bain de communiquer entre eux et de manière conforme à la RGPD, en évitant de faire circuler sur Internet les données des utilisateurs.

Carfit (Eureka Park chez Business France, Paris et USA) présentait le Pulse, qui analyse en temps réel les vibrations des véhicules pour faire de la maintenance préventive du train roulant (freins, roues, amortisseurs) avec un capteur idoine et un logiciel embarqué à base de deep learning (vidéo).

Catchingbox (Eureka Park, Nice) présentait son photobooth Streetbooth pour événements. Un marché où il est assez difficile de se différencier. Le photobooth étant mobile, c'est présenté comme « une innovation de rupture » ce qui est légèrement exagéré.

CEA Tech Village | Leti - List - Liten (Eureka Park, CES Unveiled, Grenoble) présentait des projets de recherche et hébergeait plusieurs startups. Les projets étaient Sigma Cells, une technologie de cellules intelligentes de batterie légères pour les transports électriques, Face, une architecture électronique et électrique indispensable pour les véhicules connectés, Lotus, qui permet d'interagir avec des contenus numériques et de ressentir des textures et reliefs via une surface tactile et une technologie haptique, Pixcurve, un procédé de courbure des capteurs photos permettant de réduire l'encombrement des optiques des appareils photos de toute taille. Les startups hébergées étaient Power-up, Connecting Food et Diabeloop.

CentraleSupelec (Eureka Park, Ile de France) présentait des projets entrepreneuriaux d'étudiants : EasyDrive et iFollow / iLogistics.

Chronolife (Eureka Park chez Business France, CES Unveiled, Paris) a développé une solution de monitoring des patients à distance sous forme de t-shirt connecté et d'une application pour les patients souffrant d'insuffisance cardiaque.

Cibox (Eureka Park, Ile de France) est un créateur d'espaces de hall d'entrée. La société a été créée en 1995 et arrive à exposer sur Eureka Park, qui est réservé aux startups ! Allez comprendre !

CIMBA Digital Construction Solutions (Eureka Park, Auvergne-Rhône-Alpes) présentait Teamoty, une solution logicielle collaborative de gestion des travaux dans le BTP. Pas très consumer tout ça !

Citymagine (Eureka Park, Hauts de France) présentait sa solution d'inspection automatique des infrastructures par images 360°. La startup permet à ses clients de géolocaliser, sur tout matériel, l'inventaire de leurs équipements (vidéo).

Clay AIR (Central Hall sur le stand de Qualcomm, USA) présentait son SDK de commande gestuelle. La société a été créée par deux français, Thomas Amilien et Jean-Baptiste Guignard, installés aux USA.

Clevy (Eureka Park chez La Poste, Paris) développe une solution permettant de créer et de monitorer des chatbots répondant aux questions fréquentes des collaborateurs en entreprises, comme dans les RH, le helpdesk informatique ou des besoins métiers.

Click2Yourshop (Eureka Park, CES Unveiled, Lyon) est une plateforme de commerce en ligne en marque blanche pour la distribution alimentaire.

Climate City (Eureka Park, Paris) propose un réseau de drones et de ballons captifs de collecte de données climatiques locales. Il permet d'anticiper les changements climatiques.

Climate Seed (Eureka Park chez Eurotechweek, Ile de France) est une plateforme d'intermédiation permettant aux entreprises de réduire leur empreinte carbone par le financement d'éco-projets dans le monde.

Codesna (Eureka Park chez La Poste, Paris) développe un outil de mesure de l'équilibre nerveux et du stress exploitant les données d'un ECG.

Coleen (Eureka Park, CES Unveiled, Nouvelle Aquitaine) conçoit des vélos électriques haut de gamme dans un style néo-vintage fabriqués en France (vidéo). Leur moteur pèse 2,5 Kg et délivre un rendement de 94% qui, couplé à une batterie optimisée, permet d'augmenter l'autonomie du vélo par rapport à ceux qui sont équipés de moteurs traditionnels. Le guidon comprend un écran qui affiche les informations adéquates (niveau de batterie, vitesse). Le vélo se débloque sans fil avec son smartphone. L'équipe s'est incrustée au CES Unveiled de manière discrète en plus de son stand sur Eureka Park !

Connected Garden (Eureka Park, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, Aix en Provence) présentait Archibald, un système qui aide à gérer son jardin à base de capteurs et d'une application mobile à réalité augmentée servant à visualiser la croissance des plantes dans leur environnement.

Connecting Food (Eureka Park, Ile de France) utilise une blockchain pour certifier les produits alimentaires et leur origine. La solution logicielle a été développée avec la participation du CEA List.

Conscience Robotics (Eureka Park, Normandie) présentait son système d'exploitation de robots doté de facultés d'autoapprentissage par l'expérience. Ils ont notamment développé autour le petit robot bipède Enki.

Cosmo Connected (Sands, CES Unveiled, Showstoppers, Paris) revenait une nouvelle fois au CES avec son accessoire de casque jouant le rôle de feu de freinage amovible. Ils présentaient aussi leur premier casque pour vélo intégrant leur feu de freinage et des feux clignotants. A ce jour, Cosmo a déjà vendu environ 30 000 unités de son accessoire dont une moitié hors de France. C'est un bon début. Voilà une startup qui s'est fait connaître au CES il y a deux ans déjà et qui « livre » !

Cottos Medical (Eureka Park chez La Poste, Angers) développe Cycléo, un vélo d'appartement connecté pour seniors doté d'un environnement virtuel (vidéo).

Criteo (Aria, Paris) avait une suite au CES pour rencontrer ses clients annonceurs. Makes sense.

Cube your Life (Eureka Park chez Business France, Lille) présentait le Cube, un dé géant connecté pour s'amuser avec des jeux de sociétés mobiles (vidéo).

Daan Technologies (Eureka Park, Ile de France) présentait son lave-vaisselle Bob (vidéo).

Daneel (Eureka Park, Montpellier) a développé un assistant personnel à base d'IA qui aide les investisseurs dans les crypto-monnaies. Il analyse les news, les sentiments du marché, etc.

Dassault Systèmes (North Hall et Eureka Park, Ile de France) avait cette année un stand, situé sur North Hall au milieu des constructeurs et équipementiers automobiles, et quelques startups de son 3Dexperience Lab, dont trois françaises, ExactCure, Gyrolift et Zero 2 Infinity, sur Eureka Park dans le pavillon de la Région Ile de France. Sur leur stand de North Hall, ils présentaient des scénarios de la ville de 2030, dans l'habitat, la mobilité et la consommation. Ils annonçaient aussi un partenariat avec Cognata (2016, Israël, $23,2M) portant sur la simulation du comportement de véhicules autonomes. Elle exploite le deep learning pour créer des environnements réalistes, intégrer les objets (autres véhicules, …) sous la forme de réseaux d'agents et présenter tout cela sous forme de modèles virtuels à base de réseaux de neurones génératifs (GANs) (vidéo 1 et vidéo 2).

Data Moove (Eureka Park, PACA) est une plateforme de partage de big data dans le tourisme qui exploite l'IA pour le traitement du langage et des connaissances. Ils présentaient City Moove, une plateforme de collecte de données touristiques liées à une destination, et Minotour, un guide touristique intelligent qui répond en langage naturel, et qui exploite les données de City Move.

Datakalab (Eureka Park, Ile de France) présentait sa solution de détection et analyse des émotions externes d'une audience, à base de caméras. Ils présentaient aussi un produit codéveloppé avec IBM qui analyse la performance émotionnelle d'un site web dans le parcours utilisateur (source et vidéo). Datakalab s'appuie sur IBM Tealeaf, une solution logicielle d'analyse comportementale qui a l'air d'exploiter du machine learning pour classifier les comportements clients. L'analyse passe par la captation du visage de l'utilisateur du site pour évaluer par reconnaissance faciale ses différentes réactions lors de la navigation dans un site web. Les données sont alors agrégées pour générer un « Emotional product Ranking » qui identifie les produits les plus générateurs d'émotions.

DataKlub (Eureka Park, Ile de France) propose une solution immersive d'analyse de big data pour les entreprises exploitant la réalité augmentée.

DataValoris (Eureka Park, Ile de France) est un acteur de l'analyse des données positionné dans le marché de l'automobile[35]. Il présentait au CES le logiciel MNTO tournant en SaaS qui sert à optimiser la topologie de réseaux de neurones avec des méthodes qui s'apparentent aux algorithmes génétiques ou évolutionnaires.

[35] Exemple de description à revoir entièrement, prise dans le catalogue des exposants et qui ne permet pas vraiment de savoir ce qu'ils font réellement et qu'ils exposent : « *In 2015 a team of experts created DATAVALORIS to initially meet the needs of a world leader in automotive equipment, and then to make any business or organization benefit from their expertise in data processing and artificial intelligence. Since then we have been a beneficiary company, a partner of a french laboratory and a laureate of réseau entreprendre. We are incubated by le swave, paris&co.* »

DCbrain (Eureka Park sur le stand de la région Ile de France dans la zone Total, Paris) propose des solutions à base d'IA pour les *utilities* qui convertissent les données issues des objets connectés en modèles cartographiques temps réel permettant d'optimiser la distribution et l'exploitation.

Decayeux (Sands, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, Hauts de France) présentait une boîte à lettres et colis connectée, My Colisbox, et Walter, une nouvelle application mobile pour la gérer. L'application alerte l'utilisateur lors de la livraison de colis. Le système permet aussi de partager des biens avec d'autres utilisateurs.

Deep Marketing CX (Eureka Park, Lyon) propose une solution à base de briques d'IA qui analyse les enquêtes clients et les données issues de systèmes de CRM et des réseaux sociaux. Le produit vient de la société Piman Analytics.

DEL Robotics (Eureka Park, Toulouse) est visiblement un acteur de la robotique. Mais pas de site web visible à la mi-décembre et aucune indication de la raison de leur venue au CES dans le catalogue des exposants. Ils ne sont même pas trouvables dans societe.com. Ce n'est pas bien sérieux ! Cela correspond peut-être au stand « Home Hospital Robotics » et son robot Charlie.

Devialet (stand de Sharp sur Central Hall, Ile de France) exposait ses enceintes Phantom sur le stand de Sharp, sans que les représentants de ce dernier sachent pourquoi.

Devinnova (Eureka Park, Montpellier) développe des solutions connectées pour les patients. Ils utilisent divers capteurs biométriques dans des patches qui permettent par analyse des données d'en déduire à distance les données vitales telles que l'actimétrie, la déshydratation, l'Ecg et la tension artérielle, la saturation en oxygène du sang, la température et la respiration. C'est notamment adapté au suivi de la santé des seniors à distance. Le produit présenté était myAngel VitalSigns (vidéo).

Devpriv (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Montpellier) est un spécialiste de la cybersécurité qui commercialise son offre sous la marque Allpriv. Ils protègent notamment la sécurité des nomades des entreprises lorsqu'ils se connectent aux réseaux Wi-Fi ouverts ou utilisent des clés USB. Cela s'appuie sur une sorte de box portative, le Laptop Personal Shield, et des dongles USB.

Diabeloop (Eureka Park, Grenoble) présentait sa solution logicielle de régulation de la glycémie pour les diabétiques type 1, qui s'appuie sur une pompe à insuline, un capteur de glycémie en continu du marché et une mini-tablette de suivi de sa glycémie exploitant du machine learning.

Digitsole (Sands, Nancy) est spécialisé dans les semelles connectées de la marque Zhor-Tech. Ils lançaient une nouvelle gamme, les Voyager Boot, la première chaussure connectée dans le luxe. Elle s'appuie sur la semelle connectée M-Cube qui analyse les paramètres de la marche à partir d'une application mobile.

Dilepix (Eureka Park au Village by CA, Bretagne) propose une plateforme d'analyse d'images aériennes pour le suivi des champs agricoles et l'agriculture de précision.

DJTAL Media (Eureka Park, Hauts de France) présentait iBanr, un kakémono digital à base de dalles d'écrans LED et de 2,3 m de haut (vidéo).

Domalys (Eureka Park, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, Nouvelle Aquitaine) propose des gammes de mobilier ergonomique et d'objets connectés dont la lampe connectée Aladin qui aide les personnes âgées à se déplacer pendant la nuit. Elle se met en route en douceur lorsqu'elle détecte des mouvements. Elle capte aussi les signaux permettant d'évaluer la qualité du sommeil.

Dream and Achieve (Eureka Park chez La Poste, Vendée) présentait Makidoo, une application mobile qui génère un montage automatique de vidéos (vidéo).

DreaminzZz (Eureka Park, Avignon) présentait pour la première fois Hypnos, son masque de déclenchement de l'hypnose par de l'audio. Il contient 15 capteurs et fonctionne à base d'IA, non précisée.

Dreem (Sands, Ile de France) présentait à nouveau son casque permettant de capter les ondes cérébrales et d'utiliser l'audio pour faciliter la relaxation et l'endormissement. Anciennement Rythm.

Dreenk (Eureka Park, Auvergne Rhône Alpes) n'avait pas de site web le 13 décembre 2018. Ils présentaient un objet connecté permettant d'analyser la qualité du lait destiné aux enfants. Ce produit est dérivé de leur scanneur connecté pour le vin présenté en 2018 sous le nom de MyOeno.

Drone Act (Eureka Park, Bretagne) est une société d'ingénierie spécialisée dans la conception de drones. Ils présentaient leur drone SeeAll.

Drust (Eureka Park chez La Poste, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, Paris) connue pour son boîtier connecté, va présenter son application "mydrust" à destination des professionnels. Leur nouvelle solution Superdrive valorise les données automobiles. Elle doit aider les conducteurs à éviter les dangers de la route, avant même qu'ils ne surviennent.

EasyBroadcast (Eureka Park, Nantes) présentait sa solution de streaming OTT couvrant l'ingestion des contenus et leur diffusion (vidéo cheap et yukulele).

EasyDrive (Eureka Park, Ile de France) est un projet lancé par huit étudiants de CentraleSupelec. Il s'agit d'un boîtier OBD-II d'analyse des données de conduite dont l'application prodigue des conseils personnalisés pour améliorer sa conduite en termes de confort, de sécurité et d'éco-conduite. Un grand classique dans un marché avec un grand nombre d'acteurs qui varient les solutions en exploitant les mêmes jeux de données (Drust, Oocar, …). Ils avaient un concurrent direct au CES, Lightfoot (UK) avec un dispositif d'affichage pour la console de conduite se connectant à l'ordinateur de bord via le connecteur OBD-II et permettant aux bons conducteurs de gagner des prix.

EasyMile (North Hall sur stand Continental, Occitanie) était présent avec un minibus autonome présenté sur le stand de Continental.

EDF Ingeum (Westgate sur le stand IOTBox, Ile de France) présentait son activité dans l'ingénierie de systèmes d'énergie.

Elsan (Sands sur le stand de La Poste, Ile de France) est un groupe de cliniques français qui exposait sur le stand de La Poste. Ils annonçaient un partenariat pour déployer ADEL, l'Assistant Digital Elsan, dans 120 établissements.

e-attract (Eureka Park, Lyon) présentait Vivrou.com, un site qui aide les foyers à trouver l'endroit où s'installer et vivre selon leurs besoins.

e-Cassini (Eureka Park, Pays de la Loire) est une plateforme collaborative de gestion des espaces de travail, exploitant des données captées avec des LiDARs. Cela s'intègre dans les solutions de BIM (High rise Information Modeling) et CIM (City Information Modeling).

Efelya (Eureka Park, Bretagne) détecte les grossesses à risques. C'est visiblement juste une application qui collecte des informations déclaratives pour déterminer ces risques.

Eïsox (Eureka Park, Angers) présentait une tête thermostatique de contrôle de radiateur. L'application associée utilise de l'intelligence artificielle (comme souvent, non précisée) qui permet de réduire la consommation d'énergie.

Ellcie Healthy LLCIE Healthy (Eureka Park, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, PACA) conçoit des lunettes connectées bardées de capteurs qui mesurent diverses données physiques, physiologiques et environnementales. Elles permettent notamment de prévenir l'utilisateur des risques d'endormissement, surtout au volant.

Enerbee (Harrah's, CES Unveiled, Grenoble) présentait divers objets exploitant son capteur d'énergie mécanique dans un showroom au Harrah's partagé avec Aryballe.

EnergySquare (Eureka Park, CES Unveiled, Paris) présentait à nouveau ses chargeurs sans fil permettant de recharger tous ses appareils sur une même surface ultrafine, et sans passer par des ondes électromagnétiques. . La société est issue d'étudiants de Télécom ParisTech.

Engie (Eureka Park, Paris) était présent une fois encore au CES avec sa zone intégrant des solutions internes (charge&go, Engie EPS, Engie M2M, Fenix International, Flashnet, Icomera, Livin', Smart Home Solutions, Elhom), des startups de plusieurs pays comme Aeromapper (France), Atawey (France), Blockchain Studio (France), Electro Active (Etats-Unis), HomeBiogas (Israël, un digesteur de biogaz domestique pour valoriser votre compost), KiWi Power (Royaume-Uni), StreetLight Data (Etats-Unis), Tuten (Chili), UnaBiz (Singapour), et enfin des partenaires divers comme InnoEnergy (Europe), National Renewable Energy Laboratory (Etats-Unis) et Nokia France.

Enjoy Your Business (Eureka Park, Centre) présentait EnjoyUp, une application mobile sociale fonctionnant à la voix.

Enovacom (Eureka Park, Bretagne) est issu d'un projet de l'Université de Rennes dans le domaine de la santé. C'est aussi une filiale du groupe Orange dédiée à l'échange sécurisé de données de santé et à l'exploitation des données des patients.

Equadex (Eureka Park, Toulouse) présentait Helpicto, une application pour tablette exploitant des briques d'IA qui facilitent la communication avec les personnes autistes grâce à de la reconnaissance de la parole et d'expressions du visage (vidéo). Elle exploite des pictogrammes issus du Canadien IDÉOpicto. Dans la pratique, Equadex est une ESN.

Ergosup (Westgate, Normandie) est le concepteur d'un électrolyseur sous pression qui est utilisé dans le vélo à hydrogène de Pragma Industries.

ESII (Eureka Park, Montpellier) fournit des solutions logicielles de gestion de l'accueil client sous la marque Weasy.

eSoftThings (Eureka sur le stand de la région Ile de France dans la zone de Total, Bretagne) est spécialisé dans la conception d'ADAS pour les véhicules. On dirait qu'il s'agit plus d'une société d'ingénierie que d'un créateur de produits.

Ethera (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Grenoble) propose des solutions de filtrage de l'air et de mesure de sa pollution, notamment par le formaldéhyde.

Ethertrust (Eureka Park, Ile de France) présentait quelque chose dans la santé.

Evolucare (Eureka Park, Bretagne) présentait son système d'information hospitalier.

E-vone (Eureka Park, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, Auvergne-Rhône-Alpes) propose une chaussure connectée avec détection automatique de chute. Elle préserve l'autonomie des personnes âgées ou fragilisées.

ExactCure (Eureka Park, Nice) propose une application mobile qui simule le comportement d'un patient vis-à-vis de médicaments. Cela permet d'optimiser l'efficacité des traitements et d'éviter les erreurs de prescription, en intégrant l'efficacité dans le temps des médicaments. Ils utilisent des données assez standard de profiling médical (âge, poids, antécédents). Données qui restent bien protégées. La startup avait été sélectionnée par la NASA pour pitcher au CES avec 9 autres startups sélectionnées mais les interventions ont été annulées à cause du shutdown du gouvernement US. Ils étaient aussi l'une des dix startups sélectionnées par Techstars dans la catégorie de l'IA pour pitcher 3 minutes au CES sur Eureka Park.

Exalt3D (Eureka Park, CES Unveiled, Aix-en-Provence) propose une solution de visualisation 3D de produits pour le e-commerce qui permet de personnaliser son choix au passage.

Exky Smart Garden (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Auvergne-Rhône-Alpes) présentait sous la marque Veritable Gardens de petites jardinières d'intérieur pour cultiver ses propres légumes bio. Elles intègrent notamment un éclairage LED et un système d'arrosage automatique (vidéo).

Expert Teleportation (Westgate sur le stand IOTBox, Ile de France) présentait une solution d'inspection à distance à base de réalité augmentée.

Eyelights (Eureka Park, CES Unveiled, Toulouse) est une solution de réalité augmentée pour les motards qui s'installe dans leur casque et affiche en mode « viseur tête haute » les données du GPS. Ils sont maintenant aussi positionnés pour l'équipement automobile. Bon, ils exagèrent un peu en présentant cela comme de l'affichage holographique. Ce genre de technologie n'est pas disponible en couleur et en vidéo (vidéo).

FACIL'iti (Eureka Park, Nouvelle Aquitaine) rend Internet accessible aux personnes souffrant de troubles visuels (malvoyance, cataracte, daltonisme...), moteurs (Parkinson, sclérose en plaques..), ou cognitifs (dyslexie...). Dans la pratique, c'est une solution logicielle sur abonnement qui modifie la présentation du contenu des sites web visités en adaptant leurs CSS.

Farsight (Bretagne, Eureka Park) développe des applications professionnelles de réalité augmentée. C'était un lauréat d'un concours d'Enedis.

Fast Point (Eureka Park, Normandie) présentait une borne en libre-service permettant de récupérer sur son mobile des films à regarder offline.

FasTeesH (Eureka Park, Lyon) présentait Y-Brush, un système de brossage des dents intégral rapide (vidéo).

Faurecia (Central Plaza, Ile de France) avait un stand en extérieur pour la seconde fois ainsi qu'une conférence de presse au Mandalay Bay la veille du salon. Ils présentaient des nouveautés dans la mobilité zéro émission et pour le cockpit du futur. Ils étaient aussi cités dans la conférence de presse de Byton. Et pour cause, ils conçoivent l'habillage du cockpit avec son écran géant ainsi que les sièges avant des véhicules de ce constructeur chinois dirigé par des Allemands, ex de BMW. Voir leur kit interactif décrivant les éléments présentés sur leur stand.

FCT Partners (Eureka Park, Ile de France) propose des trackers d'objets sous la marque Pyxitrack.

Fieldbox.ai (Eureka Park sur le stand de la région Ile de France dans la zone de Total, Ile de France) est une société d'ingénierie qui propose des solutions d'IA pour l'industrie.

Fingertips / Spinoff (French Village, Nice) présentait Viktor, un oreiller connecté doté d'un clavier.

Flash Tech Ind. (Eureka Park, Paris) développe des vêtements lumineux.

Flexfuel Energy Development (Westgate, Ile de France) propose une solution qui permet de faire des économies de carburant dans les moteurs à énergie fossile. Ils utilisent… de l'eau, qui est électrolysée, puis l'oxygène et l'hydrogène sont ajoutés au carburant. C'est censé générer jusqu'à 20% d'économies. Ils vendent cela pour la propulsion dans la marine et dans les trains diesels.

Flexthings (Westgate sur le stand IOTBox, Ile de France) propose des solutions de réalité augmentée pour l'industrie.

Flovea (Eureka Park, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, Nouvelle Aquitaine) est une société spécialisée dans la plomberie préfabriquée pour les professionnels du marché de la construction, Leur solution Flowbox Interactive permet un contrôle du système hydraulique de la maison. Le tout à base de capteurs et d'applications.

Focal (CES Innovation Awards Honoree, Auvergne-Rhône-Alpes) était présent dans la zone d'exposition des produits du CES Innovation Awards pour sa gamme de haut-parleurs auto Utopia M. Ils n'avaient pas de stand mais étaient probablement représentés par un distributeur.

Forward Labs (Eureka Park, Paris) présentait Padam, une enceinte connectée mobile Wi-Fi et waterproof (vidéo).

Fox Tripper (Eureka Park, Marseille) propose des applications pour les passagers d'avion, comme City PAD, pour l'achat de produits en vol et la préparation d'un séjour.

FoxBerry Sensors (Eureka Park, Grenoble) crée des capteurs de gaz miniaturisés qui détectent notamment le CO2 et qui servent à monitorer la qualité de l'air intérieur.

Funky Sound Studio (Eureka Park, CES Unveiled, Annecy) présentait à nouveau Debussy, son casque audio haute résolution 4G permettant d'accéder à de la musique en ligne sans passer par un smartphone. Ils levaient un peu plus de $50K sur Kickstarter en novembre 2018. C'est bien mais ce n'est pas la gloire (vidéo).

Galanck (Eureka Park, Ile de France) a créé le Galuchon, un sac à dos connecté lumineux GPS pour la sécurité des hommes et des femmes à vélo, trottinette, skate, hoverboard. Le sac est aussi doté de vibreurs intégrés dans les lanières qui indiquent où tourner (vidéo). Le projet avait été lancé sur Kickstarter en 2017.

Game Tuners (Eureka Park, Lyon) propose des casques audio confortables.

Gemalto (Venetian, Sud) était à nouveau présent avec un stand au Venetian.

Geoflex (Central Plaza chez Business France, CES Innovation Awards Honoree, Ile de France) est opérateur de services d'augmentation des systèmes mondiaux de navigation par satellite (GNSS : GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU) basés sur une technologie issue du CNES. Elle permet un positionnement jusqu'à 4 cm de précision.

Gizmo Experience (Eureka Park, Grand Est) propose Viewwer, une solution logicielle de visite virtuelle pour la vente d'immobilier, captée et diffusée sur smartphones. Elle est couplée à une lunette de VR, en fait un équivalent de Google Carboard dans lequel on place son smartphone pour le transformer en vague lunette de VR.

Gladis (Eureka Park, Marseille) est l'exemple type du mauvais élève dans les exposants français. Pas d'information sur leur activité dans le catalogue des exposants et site web introuvable, pas même leurs coordonnées dans societe.com, en décembre 2018. Si tu n'existes pas sur Internet, difficile d'exister dans la vraie vie ! Dans la pratique, ils présentaient un tracker GPS permettant de retrouver son animal de compagnie, opérant avec le réseau Sigfox et un réseau Lora propriétaire.

Glowbl (Eureka Park, CES Unveiled, Lyon) propose une solution de vidéoconférence web et mobile facile d'emploi, notamment utilisable pour de l'apprentissage à distance dans des classes virtuelles, pour gérer la relation client à distance ou pour le « shopping virtuel » à plusieurs. La société a été créée en 2011 et a déjà levé 7M€. C'est un cas de présence sur Eureka Park qui soulève des doutes sur le respect des critères, notamment le fait de ne pas avoir sorti de produit depuis plus d'un an (vidéo).

Go4Iot (Eureka Park, Nouvelle Aquitaine) présentait Khiko, un objet connecté doté d'une autonomie de 3 ans qui détecte des mouvements inhabituels et envoie des alertes par SMS, emails et autres notifications. Il est notamment dédié au suivi de flottes de véhicules.

Groupe Lacort (Eureka Park, Bordeaux) a fait l'acquisition d'Orfea Acoustique Développement qui exposait au CES 2018. Ils présentaient le même produit, une solution de masquage sonore Silent Space adaptée aux open spaces. L'ensemble utilise un éclairage LED qui indique le niveau sonore ambiant et peut inciter les collaborateurs à être moins bruyants.

Guillemot (Venetian, Lyon) est toujours présent au CES au travers de ses marques Thrustmaster et Hercules, pour les accessoires de jeu.

Gyrolift (Eureka Park chez Dassault Systèmes, Ile de France) est une solution de mobilité pour tous usagers inspirée des Segway (vidéo). *Ci-contre.*

H2 TEC (Westgate, CES Innovation Awards Honoree, PACA) est un bureau d'études ayant participé à la conception du vélo à hydrogène de Pragma Industries.

Hardware Club (Eureka, Paris) est une structure d'accompagnement et de financement des startups hardware qui a notamment des accords avec les grands sous-traitants de l'industrie électronique comme Foxconn, Jabil et Quanta Computer. La structure accompagnait au CES quelques diaines de startups !

Havr (Eureka Park chez Business France, CES Innovation Awards Honoree, Compiègne) présentait sa serrure connectée BrightLock qui s'ouvre grâce au LiFi du smartphone. En pratique, elle utilise l'émission de lumière dans le visible avec la technique VLC (Visible Light Communication) qui exploite le flash des smartphones (vidéo).

He You (Eureka Park, Auvergne-Rhône-Alpes), aka Capinfo, développe des solutions pour le commerce de proximité et les loisirs.

Healsy (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Ile de France) présentait sa solution logicielle à base d'IA de suivi et régulation de la glycémie pour diabétiques.

Health Journey Portal (Eureka Park, Grand Est) est une plateforme d'agrégation de données de santé.

Helite (Eureka Park chez Business France, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, Bourgogne-Franche-Comté) présentait B'Safe, un airbag intelligent et autonome qui protège les cyclistes en cas de chute ou d'accident ainsi que Hip'Safe, leur airbag pour seniors (vidéo).

Heroz (Eureka Park, Lyon) propose un antivol connecté pour smartphone de la taille d'une pièce de monnaie.

Hitech-One (Eureka Park, CES Unveiled, Toulouse) présentait Modulum, une plateforme IoT modulaire permettant de créer de nouveaux objets et services connectés sans connaissance technique et qui s'appuie sur une blockchain.

Holingo (Eureka Park, PACA) est une plateforme d'échange de séjours linguistiques pour étudiants.

HU&CO (Sands, Nouvelle Aquitaine) conçoit et commercialise des objets connectés visant à sécuriser le quotidien des biens et des personnes. Leur système comprend une centrale pour la maison connectée, de périphériques de détection, d'alerte et de commande, ainsi que d'une plateforme logicielle de pilotage. Franchement, le nom de la société n'est pas génial. Ils avaient un stand fermé sur le Sands.

Hubspeed (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Annecy) propose un routeur qui agrège les signaux 3G, 4G et Wi-Fi.

Hypno VR (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Grand Est) est une solution de réalité virtuelle qui sert à réaliser des anesthésies à base d'hypnose.

I.C.O. / Intelligent Connected Objects (Eureka Park, Paris) est un porte-carte de crédit qui prévient l'utilisateur sur son smartphone si sa carte est volée. Bon, si on vous pique votre smartphone en même temps, vous serez bien avancé ! La récursivité négative des solutions est un aléa pas toujours bien pris en compte par les concepteurs de ce genre de solution !

iCare Sciences (Eureka Park, Marseille) commercialise sous la marque NeuralUp un logiciel audio mobile permettant de lutter contre le stress.

Icare Technologies (Eureka Park, CES Unveiled, Corse) présentait Aeklys, sa bague sécurisée autonome NFC associée via son application mobile à près de 30 usages (identification, contrôle d'accès, paiement...). Elle intègre des systèmes de sécurité brevetés permettant l'authentification du porteur, le contrôle de l'émission des ondes et la désactivation automatique (vidéo). Le design est réalisé par Philippe Starck. Elle sera commercialisée courant 2019 à 149€.

Icohup (Westgate, Nouvelle Aquitaine) présentait à nouveau Rium, un capteur de radioactivité connecté qui s'appuie sur de la dosimétrie (pour identifier l'impact de la radioactivité) et de la spectrométrie (pour identifier son origine) (vidéo). Il était situé sur le stand coordonné par IOTBox.

ID1 (Eureka Park, Aquitaine) est une carte d'identité médicale connectée qui permet aux secours d'identifier une personne, informer ses proches et accéder à ses données vitales. C'est en pratique un sticker à coller sur un produit d'identification (boîtier de téléassistance, bracelet, porte-clés).

Ideta (Eureka Park au Village by CA, Paris) est une plateforme de développement de chatbots et assistants vocaux. Reste à savoir ce qu'ils ont d'unique dans ce marché où pléthore d'acteurs prolifèrent.

Idnomic (Central Plaza chez Business France, Ile de France) développe des solutions de protection et de gestion des identités numériques. Ils ont une PKI (Public Key Infrastructure) dédiée aux C-ITS, qui sert à la communication sécurisée entre véhicules. C'est l'ancien Open Trust.

iFeelSmart (suite au Vdara Hotel, Ile de France) revenait à Las Vegas pour présenter ses solutions de middleware pour opérateurs.

iFollow / iLogistics (Eureka Park, Ile de France) développe des robots autonomes qui optimisent le fonctionnement des entrepôts. Il soulève des charges de 300 kg et résiste à des températures négatives très basses. C'est un projet d'étudiants de CentraleSupelec.

Immersive Therapy (Eureka Park au Village by CA, Rennes) propose des solutions thérapeutiques à base de réalité augmentée ou virtuelle. Elle présentait au CES l'application Diapason qui soigne les acouphènes via du serious gaming. Elle s'appuie sur des recherches de CentraleSupélec et de l'Unité mixte de Recherche CNRS Cognac-G.

Immo Inno (Eureka Park, Ile de France) est la structure d'innovation ouverte du groupe Eiffage.

IMT Institut Mines Telecom (Eureka Park, Ile de France) regroupait 21 startups incubées par les écoles des Mines et les écoles Télécom.

Inman (Eureka Park, Grand Est) développe Insens, un pommeau de douche hydro-électronique connecté à un écran qui permet d'obtenir de l'eau chaude dès la première goutte et de réduire sa consommation.

Innersense (Eureka Park, Toulouse) développe un logiciel de placement de meubles en 3D à destination des vendeurs de mobilier et d'électroménager.

Inside Secure (Renaissance Hospitality Suites, PACA) fournit des logiciels et des blocs d'IP pour processeurs pour la sécurisation de la gestion d'identité. Ils faisaient l'acquisition de Verimatrix en 2018, un spécialiste du contrôle d'accès aux contenus utilisés par les opérateurs de TV sur Internet.

Interstellar (Eureka Park, Ile de France) est éditeur de Leisly, un site permettant de sélectionner des loisirs à la demande. C'est un moteur de recherche de loisirs de proximité pour les particuliers. L'utilisateur de cette plateforme se localise et procède à sa recherche de loisir selon ses envies et son budget. L'appli lui permet de trouver des activités à faire autour de lui et il peut ensuite contacter directement le prestataire.

Invoxia (Sands, CES Innovation Awards Honoree, Paris) présentait un tracker GPS antivol pour motos et un autre pour suivre les activités et déplacements de ses chiens et chats.

Iotbox (Westgate, Paris) est un distributeur de composants d'objets connectés pour les startups qui avait consolidé sur son stand divers acteurs de l'IOT dont EDF !

Iscab (Eureka Park, Lyon) a développé des casiers connectés pouvant notamment servir au dépôt de clés pour les services de type Airbnb.

ISKN (Eureka Park, Auvergne Rhône Alpes) revenait après quelques années d'absence avec sa technologie de numériseur pour stylet issue du CEA Leti.

Jack and Ferdi (Eureka Park, USA) est une startup de Boston créée par des Français, qui présentait une solution logicielle à base d'IA pour le voyage.

Janasense (Eureka Park au Village by CA, Orléans) est un service connecté de prévention des risques de fragilité de la personne, qui utilise des capteurs et de l'IA.

Jooxter (Eureka Park, Hauts de France) édite des applications et des objets connectés permettant aux entreprises et à leurs salariés d'optimiser et de faciliter leur utilisation des espaces de travail.

Just Mining (Eureka Park, Grand Est) est une société spécialisée dans la blockchain et les cryptomonnaies. Ils proposent notamment le Warmer Bob, une solution pour les particuliers alliant minage de cryptomonnaies et efficacité énergétique.

Kalray (stand de NXP sur Central Plaza, Grenoble) était présent sur un plot de démonstration pour présenter le projet de développement d'une plateforme de calcul centralisée pour véhicules commune avec NXP. Ils avaient un véritable stand au CES en 2014 et 2018.

KeoPass (Eureka Park, Bretagne) présentait son capteur biométrique intégré permettant l'authentification d'utilisateurs avec tous les appareils connectés (PC, smartphones, tablettes).

Key Infuser (Eureka Park, PACA) est un fournisseur de solutions robotiques dont le robot de démonstration de smartphones qu'ils avaient déjà présenté au CES 2017, en sautant le CES 2018.

KineQuantum (Eureka Park au Village by CA, Paris) propose une solution de rééducation à base de réalité virtuelle. Ils présentaient au CES une nouvelle solution permettant aux professionnels de la rééducation de réaliser un bilan du membre supérieur en réalité virtuelle.

Klaxoon (Westgate, Pepcom Digital Experience, Brest) propose une gamme d'outils de travail collaboratif en cloud pour les entreprises. Ils invitaient les médias et partenaires à une preview de leur version 3 dans le désert de Mojave le 9 janvier, entre 7h et 9h. Pas pour moi ! Et cette version 3 ? Elle comprend diverses améliorations de leurs outils de travail collaboratif et de gestion de réunions. Plus de 60 personnes étaient présentes dont des médias US. Klaxoon présentait en fait son truck américain aménagé de 18 m de long pour faire un roadshow aux USA dans 16 villes pendant plus de 2 mois qui se conclura à SXSW d'Austin, Texas, début mars 2019.

Kolibree (Sands, CES Unveiled, CES Unveiled Paris, Paris) est toujours le roi indépendant de la brosse à dents connectée, face à Procter et Gamble avec l'Oral B commercialisée sous la marque Braun. Leur partenariat technologique avec Colgate sur leur technologie à base d'IA se porte bien et garantit une belle source de revenus récurrents.

Koovea (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Montpellier) propose des emballages réfrigérés connectés pour le transport de médicaments (vidéo).

KSH (Kosmos Smart Helmets) (Eureka Park, Ile de France) présentait un casque connecté qui améliore la sécurité des motards, notamment avec des clignotants intégrés.

Kuzzle (Eureka, Montpellier) présentait à nouveau sa plateforme en cloud de gestion d'objets connectés.

Kwalys (Eureka Park chez Eurotechweek, Ile de France) est un éditeur de plateforme de conception de chatbots, voicebots et callbots.

L'Oréal (Sands, CES Unveiled, Ile de France) était présent, entre autres, au travers de sa marque Clarisonic, leur filiale dans les objets connectés pour la dermo-cosmétique. Ils présentaient un prototype de My Skin Track pH, un capteur à base de microfluidique capable de mesurer le pH d'une peau, réalisé par les équipes de la marque La Roche Posay qui s'étaient déjà distinguées au CES 2018 en présentant un capteur d'UV sous forme de mini-patch. Le capteur de pH a été réalisé en partenariat avec Epicore Biosystems (2017, USA, $350K).

La Poste (Eureka Park, Sands, Paris) était présente comme l'année passée avec son propre stand au Sands avec quelques partenaires comme Altarea-Cegedim, et une quinzaine de startups dans sa zone Eureka Park, sélectionnées via leur concours FrenchIOT, dans la santé, la smart city, la mobilité et la proximité.

Laboratoires Juving Brunet (Eureka Park, CES Unveiled, Toulon) est spécialisé dans les métiers de la parfumerie et de la cosmétologie. Il présentait Sniffy Market, un distributeur de parfums pour agrémenter les rayons des grandes surfaces.

Lancey Energy Storage (Eureka Park chez La Poste, Grenoble) conçoit et produit Lancey, un radiateur intelligent avec batterie et système de management de l'énergie intégrés. Il utilise des batteries recyclées des vélos de La Poste.

Laser Fusbal (Eureka Park, Auvergne-Rhône-Alpes) présentait sa table de jeu de football.

Le Village by CA (Eureka Park, Paris) accueillait 17 startups dans une zone multi-stands d'Eureka Park.

Ledger (South Hall, Paris) présentait son offre de clés USB sécurisées de stockage de bitcoins et de blockchains. S'y ajoutait la clé Nano X supportant Bluetooth. La première Nano S s'est vendue à 1,5 millions d'unités. Cette année, ils voyaient grand avec un stand de 200 m^2 sur deux niveaux et une équipe de 27 personnes. La startup a levé en tout $85M. Je les avais vus pour la première fois au CES en 2015 sur un petit stand isolé sur South Hall.

Legrand (Sands, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, Limoges) avait à nouveau un stand dédié à la maison connectée. Netatmo, dont il annonçait l'acquisition en novembre 2018, avait un stand à part. Legrand présentait un partenariat avec Microsoft autour du « Bureau du futur » avec des détecteurs de présence interconnectés avec Office 365. Elle annonçait aussi une gamme de Bloc Autonome d'Éclairage et de Sécurité connecté (BAES). Legrand était également présent sur les stands de plusieurs de ses partenaires technologiques : Amazon, Engie, Netatmo, Baracoda (pour Care OS), Jooxter et la Smart Building Alliance. La société était notamment représentée par son DG, Benoît Coquart.

Lexip (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Auvergne Rhône Alpes) présentait la Lexip 3D, une souris de gamer originale dotée d'un plus grand nombre de degrés de liberté. Ils réussissaient leur campagne Kickstarter en 2018 avec 429K€ levés auprès de 3824 backers. Lexip fait partie du groupe Pixminds.

Lexon (Sands, Ile de France) est un concepteur et distributeur d'objets divers, haut-parleurs, éclairage, réveils, montres, accessoires de bureau et valises. La société a 27 ans d'ancienneté et ouf, ils ne sont pas sur Eureka Park en détournant ses règles, comme d'autres exposants français. Ils présentaient notamment le haut-parleur connecté Bluetooth Mino à $40 qui est flottant (génial pour la baignoire…). Et, re-ouf, pas d'Alexa ou de Google Assistant dedans. C'en est presque un produit de digital detox !

LifeinA (Eureka Park chez La Poste, CES Innovation Awards Honoree, Paris) présentait son réfrigérateur qui permet de maintenir les médicaments à température optimale, même lors des voyages.

Linkfluence (Eureka Park sur le stand de la Région Ile de France dans la zone Air France, Paris) présentait sa solution d'analyse des réseaux sociaux. La société a 12 ans d'ancienneté. On se demande comment ils passent au travers des mailles du filet d'Eureka Park.

LinTO (Eureka Park, Paris) présentait à nouveau LinTO, un assistant vocal destiné aux entreprises et développé en open source, qui ne fait pas appel au cloud pour la compréhension du langage, qui reste en local. C'est une activité de l'éditeur de logiciels open source Linagora.

Litica Labs (Eureka Park, PACA) présentait Beautylitic, une plateforme en cloud d'analytics dans la cosmétique. C'est une application b2b pour les professionnels du secteur.

Loisirs Enseigne (Eureka Park, Bordeaux) est un site web qui propose des loisirs aux enchères.

Lumi'in (Eureka Park, CES Unveiled, PACA) est un concepteur de lampadaires solaires, le Frisbi.

Lunc (Eureka Park, Bourgogne-Franche-Comté) est un spécialiste de la relation client par des agents vocaux.

Lunii (Eureka Park, CES Unveiled, Paris) présentait à nouveau son petit objet destiné à raconter des histoires aux enfants.

Luseed (Eureka Park, Paris) présentait laBorne, une borne interactive qui sert à mesurer l'audience et l'engagement dans des lieux publics. Je ne suis pas certain d'avoir saisi l'utilité de la chose.

Luxlingua et Kalank (Eureka Park, Nouvelle Aquitaine) présentaient ST.A.R.S (STrategic Augmented Reality Storytelling), une solution de réalité augmentée à destination du secteur des vins et spiritueux.

Magic Makers (Sands, Ile de France) est une école d'apprentissage de la programmation pour les enfants qui était présente sur le stand de La Poste avec sa créatrice, Claude Terosier.

MapWize (Eureka Park, Hauts de France) présentait Dynamap une solution de cartographie et de géolocalisation d'intérieur.

Marianka (Eureka Park, Occitanie) développe des surfaces fonctionnelles, sensorielles et connectées. Le principe consiste à permettre d'émettre une commande on/off à partir de n'importe quelle surface, pierre, bois, plastique ou autre via un capteur capacitif.

Marmelade (Eureka Park, Ile de France) propose une application qui déverrouille son smartphone après la réponse à des questions. Cela peut servir à « engager les collaborateurs de l'entreprise » et aussi les étudiants, notamment ceux qui préparent leur Bac (vidéo) qui peuvent ainsi répondre à une quarantaine de questions par jour. Reste à aussi apprendre quelque chose pour pouvoir répondre aux questions ! Ce genre de « feature company » laisse bien perplexe.

Mastrad (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Paris) présentait divers accessoires pour la cuisine dont des thermostats connectés. Ces produits sont maintenant des commodités.

Meero (Eureka Park, Paris) fait usage de l'IA et de réseaux convolutionnels pour le traitement et la retouche automatique de photos. Elle vise les marchés professionnels comme l'immobilier, le e-commerce et la restauration. Ce n'est pas anodin : cette startup est parmi les mieux financées dans l'IA en France. Elle gère pour ses clients la production de photos en s'appuyant sur des photographes externes mais toute la post-production est automatisée, ce qui permet de réduire le coût des prestations. La startup revendique déjà 40 000 clients avec une empreinte mondiale. Elle a levé $63M et a recruté 250 collaborateurs en un an. On se demande dans ces conditions comment ils ont fait pour passer au travers des mailles du filet de la CTA et exposer sur Eureka Park (vidéo).

Meersens (Eureka Park, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, Lyon) est une solution d'objets connectés qui teste la qualité d'air et de l'eau, les UVs, les ondes électromagnétiques, les pesticides, les allergènes, et qui propose des solutions personnalisées pour remédier aux anomalies.

MeshroomVR (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Nouvelle Aquitaine) propose un logiciel de réalité virtuelle servant à valider des projets 3D en taille réelle.

MicroEJ (Sands, Nantes) présentait à nouveau sa solution logicielle de gestion embarquée d'objets connectés, MicroEJ OS, un système d'exploitation déployable sur divers processeurs 32 bits. La société grandit bien et a maintenant une cinquantaine de collaborateurs et un bureau à Boston.

Mile Positioning Solutions (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Auvergne-Rhône-Alpes) présentait Runnin'City, une application mobile qui permet de découvrir plus de 150 villes dans le monde en courant.

Miliboo Connected (Eureka Park, CES Innovation Award Honoree, Auvergne-Rhône-Alpes) présentait à nouveau au CES son canapé connecté Smart Sofa et sur le stand de Business France.

Milla (Central Plaza chez Business France, Ile de France) est un acteur de la mobilité avec ses filiales ISFM et OBH. Ils présentaient Mobility Open POD, une plateforme matérielle et logicielle dédiée à l'intégration et l'évaluation de capteurs, de systèmes de connectivité, d'algorithmes d'IA. Ils ont aussi développé leur propre navette électrique autonome, le Mobility POD qui était présentée sur leur stand.

Mimesys (stand d'Intel sur Central Hall, Ile de France) présentait sa solution de gestion de réunion à distance par réalité virtuelle sur le stand d'Intel. Voilà un beau positionnement ! La startup est française mais elle est domiciliée en Belgique.

Minalogic (Eureka Park, Grenoble) accompagnait des startups de la région Auvergne Rhône Alpes. Soit plus d'une quarantaine ! Les startups de cette région sont très technologiques et la région est celle qui commet le moins d'erreurs de casting au CES. Cela mérite d'être souligné !

Mixologik (Eureka Park chez Business France, Paris) présentait Blendow B+B Mixologik, une machine à cocktails automatique, à destination des professionnels de la restauration.

Mobeelity (Eureka Park, Paris) est une application qui propose un trajet optimisé multi-modal pour les salariés d'entreprises.

Mobility Tech Green (Westgate, Rennes) présentait e-colibri, sa solution de partage d'automobile destinée aux entreprises et aux collectivités qui s'appuie sur du machine learning pour faire du prédictif. Elle est destinée aux gestionnaires de flottes de véhicules.

Mobility Work (Westgate, Paris) est une plateforme de gestion de maintenance b2b.

Mobioos (Eureka Park, Paris) permet aux collaborateurs d'entreprises de créer leurs propres applications. Ce n'est pas bien b2c tout ça !

Moffi (Eureka Park, Lille) propose une solution permettant de gérer la disponibilité des espaces de travail en en temps réel. Un peu trop b2b !

MomentTech (Eureka Park, Normandie) est un prestataire de services dans les télécoms qui exposait au CES pour vendre ses prestations de création de chatbots et voicebots (vidéo).

Moona (Eureka Park chez Business France, CES Unveiled, Ile de France) revenait après un an d'absence avec son oreiller réfrigéré qui permet de régler certains problèmes de sommeil.

Moovency (Eureka Park, Bretagne) présentait sa solution Kiméa qui sert à évaluer les risques de troubles musculosquelettiques avec une caméra à profondeur de champ (TMS).

Morphee+ (Eureka Park au Village by CA, CES Unveiled, Bourgogne-Franche-Comté) est un détecteur de chute en temps réel.

MoTeBo (Eureka Park, Marseille) conçoit des solutions à base d'objets connectés. En clair, ils ajoutent des tags connectés à des objets courants.

Mov'InBlue (Eureka Park, Paris) présentait sa solution numérique de gestion de partage de véhicules.

Movin'Smart (Eureka Park, PACA) développe des solutions pour les cavaliers et les entraîneurs, et notamment MS100, un tableau de bord de suivi des paramètres mécaniques et physiologiques des interactions complexes cavalier-cheval en temps réel.

My Keeper (Eureka Park, PACA) développe des systèmes d'alertes à base de bracelet connecté.

My Safe Patrol (Eureka Park, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, Lyon) est une solution de gestion de services de gardiennage. C'est donc une solution b2b de la sécurité.

Myrissi (Eureka Park, Nancy) présentait le « *traducteur sensoriel Intelligent E-COs qui permet de mieux se comprendre, en traduisant et objectivant un discours entre différentes dimensions (émotions, personnalités, chimie et sens), différents métiers (formulation / marketing) et différents acteurs (création, marques, distributeurs ...)* ». Si avec cela, vous comprenez ce que ça fait, vous êtes très fort ! C'est en fait une application b2b.

Mywah (Eureka Park, Ile de France) présentait son "Edgar Wine Butler », un système de remplissage automatique de verre de vin. Impression de déjà-vu tellement nous avons de startups reliées au vin depuis D-Vine (pas revenu cette année comme la précédente).

Nanomade (Eureka Park, Toulouse) rend n'importe quelle surface (rigide, courbe, flexible) et n'importe quel matériau sensible au toucher et à la pression.

Nanoz (Eureka Park, PACA) propose un capteur de gaz miniaturisé ainsi que Protectionnect, un système qui isole les compteurs d'eau et les protège contre le gel jusqu'à -23°C. Il détecte les fuites d'eau au compteur et en informe l'abonné via son application.

Nemeio (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Lyon) présentait un clavier dont les touches transparentes contiennent un label dynamique, grâce à un écran e-ink placé derrière le clavier.

Neogia (Eureka Park, Paris) est une société spécialisée dans la gestion de données de santé.

Neosper (Eureka Park, Ile de France) utilise la réalité augmentée et l'IA dans la chirurgie orthopédique.

Netatmo (Venetian, CES Unveiled, Ile de France) présentait ses produits mis en situation dans un stand organisé sous forme d'appartement dans un ballroom du Venetian. Netatmo a été acquis en novembre 2018 par le groupe Legrand afin d'élargir sa gamme de produits dans la maison connectée mais ils agissent encore comme une filiale indépendante.

Netgem (Venetian, Ile de France) présentait ses offres de box et environnement connecté pour opérateurs.

NeuroChain (Westgate, Paris) est une plateforme de gestion de blockchain à base d'IA. Bingo ! Ils avaient un beau stand au Westgate.

Neurocort (Eureka Park, Bretagne) fait la promotion de matériels de diagnostics précoces de pathologies neurodégénératives.

New Health Community (Eureka Park, Toulouse) présentait Charlie, un robot médical et autonome pour les milieux hospitaliers, équipé d'applications. C'est une grande colonne à roulettes équipée d'un écran en mode portrait. Il permet d'établir une visioconférence avec divers interlocuteurs dont l'équipe médicale. Les applications comprennent de la sophrologie, des jeux, la présentation de vidéos YouTube et des vidéos explicatives sur les traitements. Le robot contient aussi divers objets connectés : tensiomètre, oxymètre et stéthoscope que le patient est censé pouvoir utiliser par lui-même grâce aux tutoriels vidéo. Bon, le logo sur leur stand était « Home Hospital Robotics ». Encore une entreprise qui ne sait pas comment elle s'appelle !

NFCOM (Eureka Park, Nice) est un cabinet de conseil en digitalisation. Ils présentaient un porte-clés digital sous la forme d'une application mobile, Kmaster, qui sert à gérer, sécuriser et ouvrir les portes et portails automatiques.

Nodon by Altyor (Sands, Orléans) propose la prise en charge de la conception, de la production et de la distribution d'objets connectés dans la maison dédiés au confort et à la sécurité qui exploitent les protocoles Zigbee, Z-Wave et EnOcean.

Noerden (Sands, Paris et Shanghaï) présentait des montres connectées et des bouteilles thermos connectées et à UV stérilisants, qui indiquent la température et rappellent de s'hydrater régulièrement.

Notilo Plus (Eureka Park, Marseille) présentait son drone sous-marin autonome iBubble (vidéo) qui sert à la captation d'images bien cadrées. D'après la startup, ce serait le premier du genre au monde. Cela reste à vérifier tant l'offre est abondante depuis deux ans dans ce créneau.

Nubeus (Eureka Park, Corse) présentait N-Track, un tracker GPS.

Numerized (Eureka Park, Paris) propose une solution de scan 3D d'objets pour le commerce en ligne.

Oledcomm (Venetian, Pepcom Digital Experience, Ile de France) revenait au CES dans les étages du Venetian et dans l'événement Pepcom réservé au média organisé la veille de l'ouverture du CES au Mirage (*ci-contre*). Ils présentent toujours leurs solutions de communication sans fil Li-Fi et en particulier, leur lampe de bureau MyLiFi et LifiMax, un plafonnier de bureau permettant à 16 utilisateurs de se connecter en LiFi en simultané avec un débit de 100 Mbits/s (descendant) et 40 Mbits/s (montant).

Omogen (Eureka Park, Ile de France) propose une application qui permet de gérer l'inventaire de ses produits électro-ménager, leur maintenance, leurs factures et garanties. Pour les gens vraiment très bien organisés !

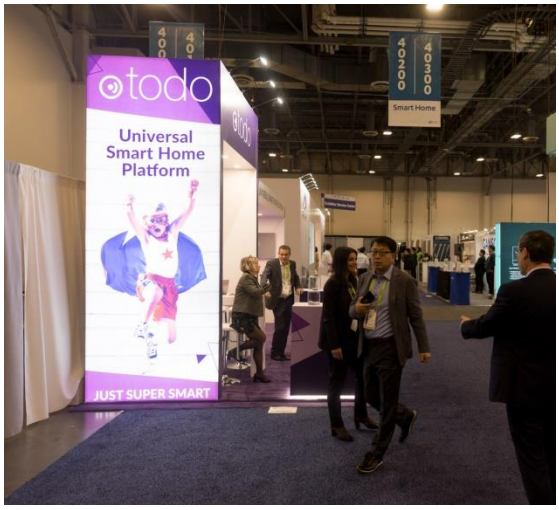
onTracks (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Marseille) présentait ses Guidewatches lancées sur Indiegogo en septembre 2018. Ce sont des montres connectées et il faut en mettre une dans chaque main (vidéo). Elles servent de GPS actif et vibrent pour indiquer qu'il faut tourner à gauche ou à droite, ce qui est surtout utile pour les motards et cyclistes. Elles sont disponibles pour 179€. La startup démontrait au CES 2019 une version intégrée dans des gants.

Opla (Eureka Park, Auvergne Rhône Alpes) propose un outil de création de chatbots.

Opti'Waves (Eureka Park, Saint Etienne) développe et commercialise une technologie de frittage de céramiques par micro-ondes dix fois plus rapide que celles actuellement présentes sur le marché pour la réalisation des prothèses dentaires.

O'Sol (Eureka Park, PACA) présentait Kino, une batterie rechargeable qui déploie ses panneaux solaires et suit automatiquement le soleil.

Otodo (Sands, stand de SagemCom au Venetian, Paris) présentait à nouveau sa plateforme de commande de la maison connectée qui repose sur un galet de commande et une plateforme logicielle ouverte, destinée en OEM aux opérateurs télécoms. Leur système est compatible avec les assistants vocaux Google Assistant, Amazon Alexa et avec celui de Vivoka qui est à base de logiciels open source et qui présente l'avantage de fonctionner en local. Le système facilite l'appairage en reconnaissant divers objets connectés via leur application smartphone et en détectant les réseaux et protocoles sans fil utilisés. SagemCom est entré au capital d'Otodo début 2018.



Otonohm (Eureka Park, Hauts de France) est spécialisé dans les panneaux solaires mobiles.

OUATCH (Sands, Ile de France) se positionne comme la chaîne de l'innovation. Elle captait encore des interviews vidéo dans un studio installé au bord du Sands. Ils diffusent cela sur leur propre chaîne TV disponible dans les box des opérateurs IPTV en France depuis 2013 ainsi que sur YouTube, Dailymotion, Apple TV et des applications iOS et Android. Leurs podcasts audio et vidéo sont sur Apple Podcasts, Google Podcasts et Spotify. Au CES 2018, ils avaient réalisé une première mondiale en diffusant un direct non-stop pendant 24h depuis Las Vegas. Ils reproduisaient cela en 2019 entre le 10 et le 11 janvier à 19h. Ils étaient 14 au CES 2019.

Panoptes Engineering (Eureka Park, Ile de France) est une solution de monitoring d'objets connectés industriels à base d'IA. Cela rappelle ce que faisait Ween.ai il y a quelques temps avant de pivoter dans le marché automobile. Sauf que là, c'est du pur b2b.

Parkki (Eureka Park, Hauts de France) permet de comprendre, d'optimiser et de fluidifier l'usage des zones de stationnement. La solution permet d'analyser les données de capteurs et fournit aux collectivités et gestionnaires de parkings un service en temps réel de suivi et d'optimisation des ressources.

Parrot (South Hall, CES Unveiled Paris, Paris) n'avait pas de stand officiel au CES cette année, pour la troisième année consécutive. J'ai retrouvé à nouveau Parrot sur le stand de l'un de ses distributeurs couvrant les Amériques du Nord et du Sud, Dialectic Distribution, remplaçant Stampede qui était leur distributeur en 2018.

Perspective(S) (Eureka Park, Aix-en-Provence) est une agence de création de solutions interactives spécialisée dans la réalité augmentée et virtuelle. Ils ont leur propre moteur multimédia propriétaire NX Graphics qui leur sert à développer leurs applications. Ils démontraient l'application Reve, une visite virtuelle 3D en haute définition d'un bien immobilier dans une application présentant les diagnostics énergétiques. Le bien y est configurable en temps réel.

Pharmagest (Eureka Park, Nancy) exposait sur deux stands d'Eureka Park, Noviacare, une solution issue de l'acquisition de ce dernier en 2016, un système de détection de chutes de seniors, et puis Healthy Journey Portal, un système de dossier médical mobile.

Pixminds (Eureka Park, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, Chambéry) regroupe plusieurs sociétés : R-Cad, un jeu d'arcade, Arktouch, qui propose des surfaces actives et E-Concept, ainsi que Lexip et sa souris. La société qui a déjà une cinquantaine de collaborateurs était ravie d'avoir remporté le gros lot des awards au CES avec 6 nominations de produits, juste derrière Samsung et MSI (*ci-contre*, vus sur CES Unveiled).

Pliiz (Eureka Park, Nice) propose une application d'accès à de l'information produit qui exploite des tags. *L'écran agit avec les 5 sens pour ainsi commander son produit et voir son émotion analysée par l'IA*. Il semble que cette technique soit employée dans la solution des Laboratoires Juving Brunet.

Plume Labs (suite au Venetian, Ile de France) présentait sa solution habituelle de suivi de la qualité de l'air mais dans une suite au Venetian.

Poly Gone Wild (Eureka Park, Ile de France) est un logiciel ludique pour créer sa propre IA, notamment un chatbot.

POP'n link (Eureka Park, Grenoble) revenait au CES avec ses petits capteurs qui rappellent ceux de Mother et diverses applications associées.

Posos (Eureka Park, Paris) se base sur l'IA pour "*comprendre et contextualiser les questions sur les médicaments et apporter des réponses personnalisées*". Bref, un Vidal en langage naturel ! Elle est destinée aux professionnels de santé, pas au grand public.

PowerUp (Eureka Park, Grenoble) est une spin-off du laboratoire CEA-Liten. Elle propose une solution d'optimisation des cycles de recharge des batteries Lithium-Ion.

Pragma Industries (Westgate, Nouvelle Aquitaine) a créé un VTT à assistance électrique à hydrogène, l'Alpha Bike Mountain rider. Il est équipé d'une pile à combustible qui donne une autonomie de 100 km, avec un temps de recharge d'une minute, une faible empreinte carbone et une durée de vie de 5 à 7 ans. Après un premier prototype créé en 2013, la production a été lancée.

Preacor / Ashler & Manson (Eureka Park, Nouvelle Aquitaine) est une IA qui permet d'obtenir un accord de prêt immobilier en un temps record.

PrediSurge (Eureka Park, Saint Etienne) commercialise des solutions logicielles d'assistance à la conception et à la pose d'endoprothèse aortique, au moyen de sa technologie de simulation numérique.

Prevision.IO (Eureka Park, Paris) présentait sa solution de machine learning automatique en cloud.

Private Discuss (Eureka Park, Lyon) est une application mobile de communication sécurisée dédiée aux VIP, comprenant appels audio et vidéo.

Projet I/O (Eureka Park au Village by CA, Orléans) présentait Bonjour+, un interphone connecté pour son domicile permettant d'être joint sur son smartphone par les visiteurs.

Prophesee (Venetian, Ile de France) anciennement Chronocam, a développé un capteur photo/vidéo intégrant des mécanismes de détection des mouvements et réduisant la quantité d'informations transmises.

ProtecCard (Eureka Park dans Village by CA, Ile de France) présentait un étui électronique pour carte bancaire.

Protecto (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Aix en Provence) présentait sa solution connectée de protection du compteur d'eau et de détection des fuites. Le propriétaire est prévenu par SMS ou email en cas de détection de fuite d'eau.

Prove&Run (Central Plaza chez Business France, Ile de France) présentait ses solutions logicielles dédiées à la sécurité des déploiements à grande échelle de véhicules, notamment ProvenCore, leur système d'exploitation sécurisé formellement prouvé, et ProvenVisor, un hyperviseur sécurisé. Prove & Run protège les véhicules contre des hackeurs.

Quantmetry (Eureka Park au Village by CA, CES Unveiled Paris, Paris) présentait Lyrix, un assistant vocal dédié aux conseillers commerciaux. Ils avaient présenté en 2018 Lymphometry, un manchon connecté pour la prévention et le traitement du lymphoedème, un gonflement du bras survenant après le traitement de certains cancers qui peut avoir de graves conséquences. Allez chercher le rapport entre les deux !

Quickmove (Sands, Lyon) présentait Ubiant, sa solution connectée pour immeubles intelligents qui permet de réduire la consommation d'énergie. Ils hébergeaient visiblement également les équipes de Smart-Home / Avidsen qui présentaient une solution multi-protocoles @mod.

Quortex (Eureka Park, Rennes) développe une solution logicielle à base d'IA dans le cloud pour de la diffusion de vidéo live sur Internet.

RedE Group (Eureka Park, Grand Est) présentait son scooter électrique de livraison.

Reminiz (Eureka Park, Paris) présentait sa solution à base d'IA qui améliore la découverte et la monétisation des contenus.

Rémy Cointreau (stand NXP sur Central Plaza, Ile de France) était présent sur le stand NXP Smart Retail avec son bouchon de Cognac connecté en NFC de la marque Louis XIII. Le NFC sert principalement à accéder à la page web du produit. Mais c'est un bouchon de décantation du Cognac.

Renault Nissan (North Hall, Westgate, France-Japon) était présent avec un stand Nissan et un stand Mitsubishi dans North Hall. Mais, retenu à Tokyo, Carlos Ghosn n'était pas visible au CES.

R-Laab (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Nancy) présentait MonFoxy, une chaussette connectée pour bébés qui permet de vérifier qu'ils sont toujours vivants lorsqu'ils dorment. Il vous prévient en cas de problèmes : température, humidité, qualité de l'air, etc.

Road Light (Eureka Park, Toulouse) présentait le Clic Light, un feu de stop et anti-brouillard arrière pour le dos des cyclistes et motocyclistes (vidéo).

RoadEyes (Sands, Ile de France) commercialise la RecSmart, une caméra connectée sociale pour les véhicules. Elle permet d'enregistrer ce qui se passe sur la route ou dans le véhicule et de le partager dans les réseaux sociaux.

R-Pur (Eureka Park, CES Unveiled, Paris) est un masque anti-pollution connecté et conçu pour les utilisateurs de deux roues. Il permet de respirer un air débarrassé des particules toxiques présentes dans l'air.

Robeau (Westgate sur le stand IOTBox, UK) présentait un système de suivi de la consommation d'eau, bref, un débitmètre connecté. C'est visiblement une société française, mais dont le siège est basé à Londres.

Rubix SI (Eureka Park, Toulouse) propose un capteur de qualité de l'air, le Rubix Pod et dévoilait son Rubix Wear, un nez électronique connecté qui mesure notamment la teneur de l'air en composants organiques volatiles (COV).

Safetyn (Eureka Park au Village by CA, Auvergne-Rhône-Alpes) présentait un boîtier pour les pilotes d'aviation générale et par extension, sur d'autres moyens de transports, qui améliore leur sécurité en explicitant les alarmes qui peuvent sonner dans un cockpit. La startup est accompagnée par Airbus.

Safran (stand de Bell sur North Hall, Ile de France) était indirectement présent sur le stand de Bell qui annonçait un hélicoptère hybride exploitant une turbine du Français. Thalès était est aussi impliqué dans le projet.

Sagemcom Broadband (Venetian, Ile de France) est spécialisé dans les box d'opérateurs de TV payante et opérateurs télécoms.

SameSame (Eureka Park sur le stand de La Poste, Lyon) développe des solutions digitales afin d'aider les orthophonistes à améliorer la prise en charge de leurs patients. Il présentait Gong, une solution destinée aux personnes devenues aphasiques après un AVC.

Schneider Electric (Sands, Ile de France) était encore présent à nouveau au CES via leur filiale Américaine d'onduleurs APC.

SeetyZen (Eureka Park, Auvergne-Rhône-Alpes) est un autre capteur de qualité de l'air.

SensDigital (Eureka Park, Occitanie) est une société de création d'objets connectés.

Sensineo (Eureka Park, CES Unveiled, Nice) présentait SAM, un tracker qui assure le suivi de la chaîne du froid en temps réel et permet de respecter les régulations de traçabilité. C'est un capteur de température géolocalisé indépendant.

Sequans Communications (Venetian, Ile de France) présente toujours ses composants de communication radio, notamment LTE. La société n'est pas très connue dans l'écosystème français mais est très présente dans son marché des télécommunications.

Seraphin (Eureka Park, CES Unveiled, USA) transforme un smartphone en ampoule intelligente pour améliorer la qualité du sommeil. Cela suit le sommeil, sert de radio réveil, et charge le smartphone. C'est une startup qui fait partie du groupe Baracoda.

ServicesYou (Eureka Park, Occitanie) présentait ChallengeMe, un logiciel de travail collaboratif pour faire émerger des idées dans les entreprises. Très b2b. Trop b2b pour le CES ! C'était le lauréat d'un concours organisé par Enedis.

Silence Business Solutions (Sands, Ile de France) présentait la Dream Box, où boîte à rêves, un endroit de plus pour faire la sieste au travail ou ailleurs.

Silex (Eureka Park, Ile de France) propose une solution de gestion des achats à base d'IA. Il exposait un prototype associant VR et IA servant à présenter les informations nécessaires pour réaliser le meilleur achat avec informations sur les distributeurs, les stocks disponibles, les prix ou la santé financière des fournisseurs. C'est très b2b, mais comme le CES attire beaucoup d'acheteurs du retail, pourquoi pas !

Silkpay (Eureka Park au Village by CA, Paris) est une solution de paiement mobile pour commercer en Europe avec des clients chinois.

SimforHealth (Eureka Park, Nouvelle Aquitaine) est un éditeur de solutions numériques innovantes pour la formation initiale et continue des professionnels de santé à base de VR.

Simob (Eureka Park, Nouvelle Aquitaine) propose Moonstart, une solution de gyropodes (mini-segway) en libre-service, aux entreprises et aux acteurs du tourisme.

Skavenji (Eureka Park, Nice) propose un système qui permet de produire de l'énergie électrique chez soi à partir de panneaux solaires ou d'éoliennes. La communication de la startup est fatigante pour l'ingénieur que je suis : elle n'indique pas ce que fait la boiboîte ! Convertisseur d'énergie ? Batterie de stockage ? En fait, Skavenji propose une batterie dans une boîte en bois qui peut être alimentée par une mini-éolienne ou par un panneau photovoltaïque.

Skillogs (Eureka Park, Paris) est une plateforme d'apprentissage en ligne à base d'IA et de QCM.

Sky Digit (Eureka Park au Village by CA, Montpellier) présentait une application destinée aux forces de vente.

SL Process (Eureka Park, Paris) présentait, sous la marque Lynx AR, un casque de réalité mixte capable de fonctionner en mode VR et AR.

SmartEmbed (Eureka Park, Aix-en-Provence) présentait EddoDrop, une autre solution de douche connectée pour contrôler sa consommation d'eau. Hydrao fait des émules !

Smarto (Eureka Park, CES Unveiled, Ile de France) présentait son dongle Microlink ODB-II pour véhicules, connecté en LoRA.

SMICES (Eureka Park, Occitanie) présentait Medcam, un dispositif médical à usage unique servant à maintenir une constante qualité d'image pour l'équipe de blocs opératoires.

Smooovebox (Eureka Park, Ile de France) est une borne en libre-service qui permet d'envoyer des vidéos ou des photos, doublée d'un photobooth.

Snips (Eureka Park chez Business France, CES Unveiled, CES Best of Innovation Award, Paris) est connu pour sa plateforme de reconnaissance vocale embarquée dans les objets connectés. Au CES 2019, ils lançaient Snips Commands (interface vocale de reconnaissance de mots clés suivant un mot d'éveil, fonctionne avec un micro-contrôleur de type Cortex-M7), Snips Flow (reconnaissance du langage plus complète, fonctionnant aussi en local) et Snips Satellite (variante de Snips Commands et complément de Snips Flow).

Soben (Eureka Park, Occitanie) connu pour son robot de livraison Twinswheel présentait une autre création, celle de The Fresh Geoffrey, un robot pour fainéantosaure vautré dans son canapé qui veut se récupérer une bière sans louper une seconde de son match de foot (vidéo).

SoftAtHome (Venetian, Ile de France) présentait ses solutions logicielles pour la maison connectée destinées aux opérateurs télécoms et autres.

Solaari (Eureka Park, Lyon) présentait son sabre laser connecté Waan. Il est même contrôlable par une application mobile. Il se distingue par sa bonne synchronisation entre le mouvement et le son émis (vidéo). Solaari est en fait créé par la division R&D du groupe LDLC. Ça ne sert strictement à rien et ne rend pas le monde meilleur ni ne rééquilibrera la force. Mais bon, c'est cool pour les amateurs du genre !

Somfy (Sands, Auvergne-Rhône-Alpes) présentait sa gamme d'objets connectés pour la maison.

Soonder (Eureka Park, Grand Est) présentait une application mobile de carte de visite virtuelle.

Sport Quantum (Eureka Park, Ile de France) présentait à nouveau sa cible de tir connectée issue du laboratoire CEA-LIST de Saclay (vidéo).

SportBak (Eureka Park, Marseille) propose FutBak, un tracker connecté pour les sports de balle.

Spotyride (Eureka Park, Montpellier) présentait une application pour organiser toutes ses activités nautiques. Elle référence tous les spots intéressants en France et à l'international.

Sterela Robotics (Eureka Park, Toulouse) présentait TrolleyBOT, un robot de livraison.

STMicroelectronics (Encore, Grenoble) présentait toujours une belle gamme de composants et de solutions dans ses suites au Encore. Cela représentait une soixantaine de démonstrations assez techniques comme ces composants pour alimentations qui permettent de concevoir des serveurs plus compacts et économes en énergie. La part belle était donnée aux composants destinés à l'industrie automobile, dont les composants de puissance à base de carbure de silicium (SiC) ou de nitrure de gallium (GaN). Ils présentaient leurs outils logiciels permettant d'exécuter sur leurs microcontrôleurs 32 bits STM32 des réseaux de neurones entraînés. Ils sont aussi sponsors de la sélection de startups accompagnées au CES par Business France. STMicroelectronics lançait au CES son Open Innovation Challenge, destiné aux startups créatrices d'objets connectés utilisant les capteurs et microcontrôleurs de ST.

Streetco (Eureka Park, Ile de France) propose un GPS collaboratif piéton adapté aux déplacements des personnes à mobilité réduite.

Studio-Duroy (Eureka Park, Perpignan) présentait BassMe son caisson de basses personnel qui se pose sur l'épaule. Bon, caisson de basses… de 26W et 230g. C'est loin d'un Velodyne ou d'un SVS ! Même si sur le papier, il est censé avoir une bande passante démarrant à 20 Hz. La documentation ne précise pas avec quelle atténuation à cette fréquence. Il sera vendu 129€.

STYL - Smart Technology You Love (Eureka Park, Paris) présentait son stylo connecté destiné à s'entraîner les muscles de la main dans des manipulations acrobatiques qui sont ensuite analysées par leur application mobile. Le stylo contient donc un accéléro/gyro. Cela ne sert strictement à rien mais si cela se trouve, ça peut très bien se vendre et devenir le prochain gadget hype des cours de récréation des petits et des grands (vidéo).

Sunday (Eureka Park au Village by CA, Bordeaux) propose une application mobile qui permet de partager ses photos sur TV. Elle est reliée à une box spécifique qu'il faut connecter sur la TV et piloter avec une télécommande dédiée. Un hardware spécifique pour une seule application ? De quoi douter. Leur slogan est "*Spreading love and happiness*". Pour le choix du nom de la société, il aurait fallu discuter avec des spécialistes du branding et du SEO car c'est évidemment introuvable sur Internet au cas où on en aurait envie (url). A leur décharge, ils auraient déjà déployé leurs box dans des hôpitaux et maisons de retraite (vidéo). Et c'est de la « tech for good ».

Supermood (Eureka Park, Paris) est une solution en cloud permettant aux RH et managers de mesurer et améliorer l'engagement de leurs collaborateurs grâce à des sondages. WTF are they doing at the CES?

SYLink Technologie (Eureka Park chez Business France, Auvergne) proposait à nouveau sa solution logicielle de sécurisation de réseaux domestiques.

Syslor (Eureka Park, Grand Est) propose une solution à base de VR qui permet de détecter les réseaux souterrains pour les travaux de BTP. Très b2b ma bonne dame !

Tallyos (Eureka Park, CES Unveiled, Metz) présentait son système d'optimisation des ressources humaines exploitant un boitier de pointage mobile GPS

Team8 (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Ile de France) démontrait sa montre connectée pour enfants (5-12 ans) destinée à la lutte contre le surpoids.

Technicolor (Venetian, Ile de France et Bretagne) était encore là avec une suite privatisée dans les couloirs du Venetian.

Techno BAM (Eureka Park, Aix en Provence) présentait Qista, une borne urbaine anti-moustiques qui avait déjà obtenu deux honoree awards au CES 2018.

Ted Orthopedics (Eureka Park, PACA) propose une solution de rééducation du genou. C'est un bandeau qui se place autour du genou et qui analyse le processus de rééducation. C'est relié à une application mobile.

Teedji / Mobeelity (Eureka Park, Ile de France) proposait une solution d'optimisation des déplacements au quotidien.

Tempow (Venetian, Ile de France) permet de connecter toutes ses enceintes Bluetooth pour créer un système audio, et écouter sa musique sur plusieurs enceintes de marques différentes. Ils étaient présents sur le stand de CEVA avec qui ils ont un accord de licence sur la distribution de leur technologie.

Teoola Pro (Eureka Park, Occitanie) est une application de gestion de ses clients en ligne. Bref, c'est une sorte de CRM. C'est décliné avec l'application mobile grand public !teoola qui gère l'identité numérique des contacts ainsi que celle des entreprises et teoola.pro, une plateforme de marketing communautaire à destination des TPE.

The Concrete Family (Eureka Park, Paris) présentait son enceinte cubique **Le Pavé Parisien** en béton de 10 cm de côté.

ThingType (Eureka Park, Paris) développe des solutions de conception et de prototypage électroniques basées sur l'automatisation et l'intelligence artificielle, et en ligne.

ThinkDeep AI (Eureka Park, Nouvelle Aquitaine) conçoit des applications de réalité virtuelle et augmentée adaptées au monde médical, à la logistique et à l'industrie. C'est en fait un prestataire de services. Bref, un intrus au CES comme il y en a tant dans le genre.

Thomas Watt (Eureka Park au Village by CA, Bretagne) présentait la Lexilight, un luminaire comprenant divers capteurs qui permettent de compter et de connaître la position exacte des personnes présentes sous la lampe, et ainsi de déclencher des actions en conséquence. Elle permet aux personnes dyslexiques de lire plus facilement.

Thomson Computing (Central Hall, Paris) était sur le stand de Technicolor Trademark Licensing pour y présenter divers produits : smartphones avec recharge sans fil, smartphone avec vidéo projecteur laser intégré (probablement d'origine Microvision) et même des ordinateurs « *à la conquête de l'Amérique* », des laptops 14 et 15 pouces avec écran 4K !

Tikaway (Eureka Park, Lyon) présentait les tkw.glasses, des lunettes connectées équipées de caméra et projecteur vidéo permettant de faire de la visioconférence main libre.

Total (Eureka Park sur stand Ile de France, Ile de France) hébergeait quatre startups, DcBrain, Fieldbox.ai, eSoftThings et Uavia.

Touchify (Eureka Park, PACA) présentait sa plateforme professionnelle de création de contenus pour écrans tactiles. Cela pourrait intéresser les retailers.

Trans City Helpline (Eureka Park, Paris) n'avait pas de site web visible le 14 décembre 2018. C'est visiblement une sorte de centre d'appels d'aide aux touristes pour trouver quoi faire.

Transatel (North Hall, Paris) est un opérateur de réseaux mobiles MVNOs qui s'est spécialisé dans la connectivité M2M (machine to machine) par réseau cellulaire.

TransChain (Eureka Park, Strasbourg) est une startup qui propose une blockchain b2b pour la gestion et la vérification de documents et leur certification, notamment dans les chaînes logistiques.

Transdev (Westgate, Paris) est un opérateur de services de transports publics qui exposait dans la zone Smart City. Il présentait également les avancées de l'expérimentation à Rouen de véhicules autonomes qui a démarré avec Renault en 2018 via le Rouen Normandy Autonomous Lab. Transdev mettra en service en 2019 à Rouen la navette autonome i-Cristal, d'un format voisin à celle de Navya, fabriquée par l'industriel strasbourgeois Lohr et équipée des systèmes de conduite autonome de l'Américain Torc Robotics. Ils intervenaient dans la conférence de presse de l'Américain Torc Robotics au CES pour annoncer ce partenariat technologique. Transdev annonçait aussi un partenariat technologique avec l'équipementier Allemand ZF et e.GO, un fabricant de véhicules électriques pour développer la navette e.GO Mover (un mini-van similaire à celui de Navya) et le Système de Transport Autonome de Transdev. Pourquoi deux navettes différentes ? Pour offrir un catalogue large de solutions à leurs clients dans le monde, qui comprend par ailleurs des véhicules provenant de EasyMile, Navya, 2getthere et Renault. Et le partenariat avec Torc Robotics n'est pas exclusif. Transdev travaille aussi avec Renault et Akka pour les Renault Zoé autonomes qui sont déployées dans le projet Rouen Normandy Autonomous Lab.

TrustInSoft (Central Plaza chez Business France, Ile de France) édite des solutions d'analyse du code source des logiciels permettant d'obtenir des garanties sur leur sécurité et leur fiabilité. C'est un éditeur de logiciels installé à Paris et à San Francisco depuis 2013. Il met à disposition des outils de vérification formelle de code source C et C++, fondés sur des méthodes mathématiques prouvées, pour valider les logiciels.

Uavia (Eureka Park sur le stand de la région Ile de France dans la zone de Total, Ile de France) est une entreprise de conception, de production et de services autour des drones civils à usage professionnel. Elle produit des drones sur mesure pour l'industrie.

Ubikey (Eureka Park, Compiègne) propose une solution de travail collaboratif. Une belle erreur de salon car ce genre de solution n'a rien à voir avec le grand public, de près comme de loin ! Et ils ne sont pas les seuls dans le genre.

Ullo (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Nouvelle Aquitaine) présentait Inner Garden, une solution alambiquée à base de sciences cognitives avec des interfaces ludiques en réalité mixte pour la relaxation. Cela intègre du biofeedback sensoriel, de la RA et des exercices de respiration (vidéo).

Unistellar (Eureka Park chez Hardware Clud, Marseille) présentait à nouveau son téléscope eVscope après avoir réussi un beau lancement sur Kickstarter de $3M. Il n'avait visiblement pas de stand mais organisait un événement d'observation des étoiles avec Kickstarter et le Hardware Club pendant le CES dans l'événement Star & Stardust organisé par la Las Vegas Astronomical Society. Voilà un beau ciblage marketing de sa présence sur le salon !

Universal Reward Protocol (Eureka Park, Paris) est une autre startup de la blockchain, destinée au retail (vidéo). Par contre, comprendre ce qu'ils font et le bénéfice que cela apporte est loin d'être évident. Il va falloir faire des efforts de vulgarisation dans votre marketing !

Unsupervised.AI (Eureka Park, Ile de France) présentait le robot de livraison Maryam qui fonctionne dans les entrepôts logistiques et Aida, un quadrupède pour la livraison sur le dernier kilomètre (vidéo).

Urban Canopee (Eureka Park, CES Unveiled, Ile de France) plante des arbres dans les villes pour lutter contre la pollution et améliorer la qualité de la vie. Est-ce que cela se vend dans le retail ?

Urban Circus (Eureka Park, Hauts de France) présentait une ligne de vêtements sportifs lumineux.

uReflect (Eureka Park, CES Innovation Awards Honoree, Nouvelle Aquitaine) est une plateforme logicielle pour miroir connecté. C'est un projet issu de l'Epitech.

UrgoTech (Eureka Park chez Dassault Systèmes, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, Ile de France) propose UrgoNight, un casque d'entraînement cérébral qui permet de mieux dormir.

Valeo (Central Plaza, conférence de presse au Mandalay Bay, Ile de France) venait pour la sixième fois au CES et organisait une fois encore une conférence de presse au Mandalay Bay, un peu après celle de Faurecia. Ils avaient aussi deux zones d'exposition en extérieur : une fermée dans Central Plaza et une autre, plus éloignée, pour les démonstrations.

Velco (Eureka Park, CES Unveiled, CES Innovation Awards Honoree, Paris) crée des solutions connectées pour une mobilité urbaine plus intelligente et personnalisée. Leur Wink Bar est un guidon de vélo connecté. Ils présentaient le Tom-E (vidéo).

VFP INK Technologies (Central Plaza chez Business France, Ile de France) conçoit des encres et des vernis high-tech pour l'électronique imprimée flexible.

Victor & Charles (Eureka Park sur le stand de la Région Ile de France dans la zone Air France, Paris) proposent une solution clients qui permet de personnaliser l'offre client. En gros, c'est surtout un système qui pompe l'information publique sur les clients pour alimenter un CRM de prospection.

Videolabs (Eureka Park, Paris) est la startup de Jean-Baptiste Kempf, aussi président de l'association Videolan qui édite le logiciel open source VLC qui est sûrement le logiciel français le plus diffusé au monde. L'équipe fêtait avec un compte temps réel sur leur stand le troisième milliard de téléchargements du logiciel VLC, probablement un record pour un logiciel d'origine française. Ils annonçaient (comme Samsung et LG dans leurs TV…) le support d'Apple AirPlay. Videolab fournit des services autour du streaming vidéo.

Virtual Forever (Eureka Park, Auvergne-Rhône-Alpes) propose un système de VR indéterminé en décembre 2018.

Virtualp In (Eureka Park, Auvergne-Rhône-Alpes) présentait le Kube, une salle de jeux intégrant virtuel et réel.

Visiopm (Eureka Park, Marseille) présentait Cassia3D, une solution d'affichage dynamique 3D. On dirait des écrans utilisant la technologie auto stéréoscopique du Français Alioscopy.

Vivoka (Eureka Park et sur le stand d'Otodo au Sands, Grand Est) présentait une fois encore son petit agent conversationnel domestique Zac intégré dans un boîtier connecté. Vivoka se positionne surtout comme fournisseur d'un agent vocal intégrable en marque blanche dans diverses solutions.

Volumic 3D (Eureka Park, CES Unveiled, Nice) conçoit et fabrique des imprimantes 3D professionnelles, utilisant la méthode classique de l'extrusion de plastiques en fusion (FDM). Quelqu'un leur a dit que l'impression 3D était en phase d'extinction au CES car elle ne décolle pas dans le grand public ?

We Are Touch (Eureka Park, Auvergne-Rhône-Alpes) ne décrivait pas son activité sur le catalogue des exposants le 30 décembre 2018. Encore une startup qui s'est décidée au dernier moment pour exposer !

Ween.ai (Central Plaza chez Business France, Aix en Provence) présentait sa plateforme intelligente en cloud maintenant positionnée sur les véhicules. Leur IA permet de prédire l'usage du véhicule pour pré-chauffer l'habitacle, planifier sa recharge électrique ou configurer l'accueil des passagers. Cela permettrait aux opérateurs de mobilité d'optimiser leur flotte, de prévoir l'affluence de demande de VTC ou d'anticiper les demandes d'autopartage.

Wefight (Eureka Park, Montpellier**)** présente Vik, un compagnon virtuel qui traite les angoisses et interrogations des patients atteints du cancer du sein, mais aussi pour traiter l'asthme, la dépression et la migraine (vidéo). Le compagnon est à base d'IA, et of course, puisque c'est un chatbot. Vik Breast était comme son nom l'indique présenté en anglais au CES 2019.

WeProov (Eureka Park, Auvergne-Rhône-Alpes) présentait son scanner de véhicule qui permet aux assureurs et aux loueurs de vérifier l'état des véhicules en moins de trois secondes. Le système prend la forme d'un portique d'inspection des véhicules. Le rapport d'inspection est sécurisé par une blockchain.

Wi6labs (Eureka Park, Bretagne) déploie, opère et maintient des réseaux privés de capteurs sans fil pour l'industrie, la ville et l'agriculture.

Wintual (Eureka Park, Aix-en-Provence) présentait WinACTIF, une solution de fenêtre virtuelle à base d'écrans de TV. C'est leur seconde présence au CES.

Wisharings (Eureka Park chez Business France, CES Unveiled, Centre) présentait Lussya One, un distributeur de crèmes de soins et d'aromathérapie bio. C'est l'ancien Caressea du CES 2018.

Withings (Sands, CES Unveiled, Paris) était à nouveau présent après avoir retrouvé son autonomie, son fondateur Eric Careel ayant racheté la société à Nokia Communication à qui il l'avait vendue en 2016.

Witmonki (Eureka Park, Marseille) propose une solution de détection et diagnostic de pathologies cardiovasculaires. Le tout s'appuie sur un circuit intégré créé sur mesure, intégré dans un système d'ECG deux points tenant dans une simple carte.

Wizama (Eureka Park, Bretagne) présentait sa console de jeu de société, la SquareOne, à base d'écran sur lequel sont posés des pions physiques et connectés. Cela rappelle ce que faisait ePawn, une startup française acquise par le Suédois Starbreeze en 2016.

Wor7d (Eureka Park, PACA) est une société qui n'avait pas de site web le 14 décembre 2018, moins d'un mois avant le CES. Pourtant, la société a été créée en 2016. Ce n'est pas très sérieux. Elle présentait Konekto, un réseau social mondial qui permet de contacter très facilement un individu partout dans le monde et intègre une messagerie instantanée avec traduction intégrée.

xRapid France (Eureka Park, Aix en Provence) propose des outils de diagnostics de santé à base d'IA. xRfiber permet de détecter l'amiante dans l'air, xrBlood permet de faire du comptage de globules blancs et rouges dans le sang et xRapid est un test de malaria.

XXII (Eureka Park, Ile de France) présentait ses solutions logicielles d'analyse de flux vidéo en temps réel pour la sécurité, le retail, l'industrie et les smart cities. Une des applications démontrées était la détection par vidéosurveillance de l'abandon d'un sac dans un lieu public. Ils étaient sur le stand de la Région Ile de France.

YoGoKo (Central Plaza chez Business France, Ile de France) conçoit et déploie des solutions de communication pour l'infrastructure routière et les véhicules. Ils présentaient Y-Autonom, des solutions de communication pour optimiser et sécuriser les communications externes du véhicule.

Zébrys (Eureka Park, Toulouse) présentait R++, un logiciel d'analyse statistique censé être 100 à 800 fois plus puissant que ceux de la concurrence qui n'est pas précisée. Comment ? En exploitant les capacités des GPU, et probablement de l'architecture CUDA de Nvidia. Le logiciel est utilisable par des non-spécialistes. La startup toulousaine qui est issue de la recherche a déjà une douzaine de collaborateurs. On se demande bien ce qu'ils font au CES et comment ils ont été acceptés sur Eureka Park.

Zappiti (Eureka Park, Ile de France) présentait des boîtiers multimédias et NAS destinés aux utilisateurs qui souhaitent gérer leurs contenus multimédias librement chez eux. Cela rappelle un peu la démarche de Kaleidascape, mais en plus abordable. Ici, la société est à la fois le développeur du logiciel Zappiti Media Center et le créateur de solutions matérielles qui s'appuient dessus.

Zimple (Eureka Park, PACA) présentait des accessoires pour imprimantes 3D comme Zimpure 2, un système qui aspire les particules et gaz émis par l'imprimante.

Et voilà le travail ! Si vous étiez présents comme exposant d'une manière ou d'une autre au CES 2019 et ne figurez malencontreusement pas dans cette longue liste, vous pouvez m'envoyer un mail (olivier@oezratty.net) afin que je l'ajoute dans la liste. Si au contraire, vous êtes dans la liste et que vous n'exposiez pas, même démarche !

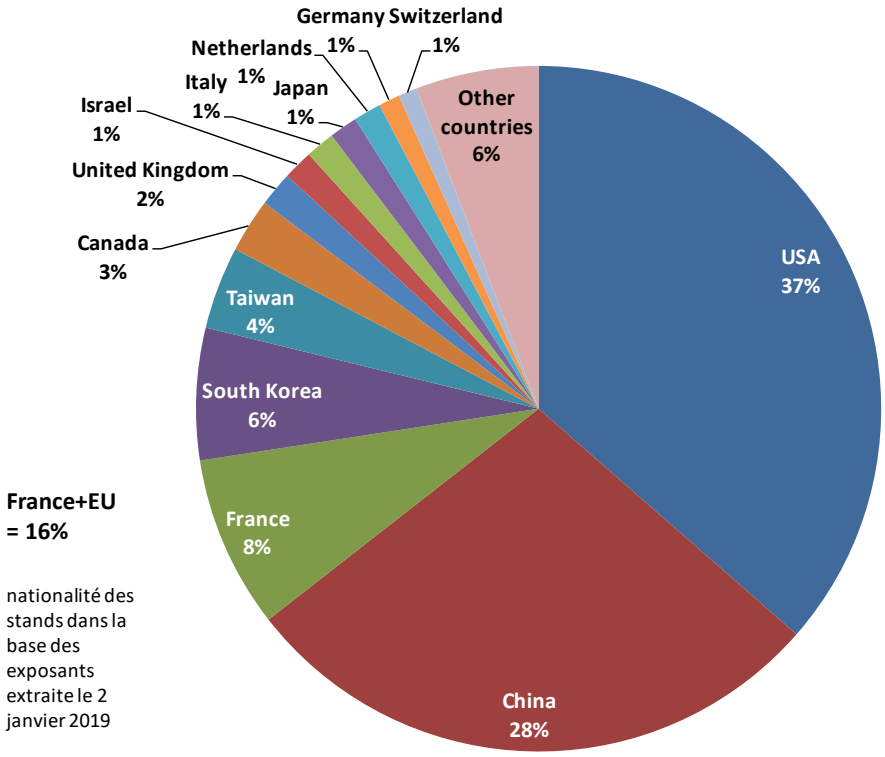
Autres pays @ CES 2019

La présence de la France a atteint depuis deux ans un niveau jamais vu, qui fait du pays le troisième exposant en nombre de stands. Cela ne témoigne pas forcément de notre influence sur le marché ni n'est forcément proportionnel au chiffre d'affaire des entreprises par pays.

Voyons donc ici comment était quantitativement et qualitativement structurée la présence des autres pays au CES 2019. Pour ce faire, j'ai d'abord analysé les données de la base des exposants puis évidemment constaté sur place ce qu'il en était. Le nombre d'exposants français dans ces données ne correspond pas à mon inventaire car la méthode de décompte est différente. Mais pour comparer la présence de pays, autant utiliser une méthode homogène donc, dans ce cas-là, j'utilise la base de données de la CTA.

Les deux premiers pays exposants au CES ont toujours été les USA puis la Chine, sachant que dans l'adresse USA se cachent parfois des filiales US d'entreprises non américaines, françaises, chinoises, japonaises ou autres.

La France représente de manière assez stable la moitié des exposants européens. Au total, l'Union Européenne représente donc 16% des exposants, encore derrière la Chine. Mais ce n'est pas très étonnant : l'Europe est faiblarde dans l'électronique grand public, et ce, depuis des décennies.

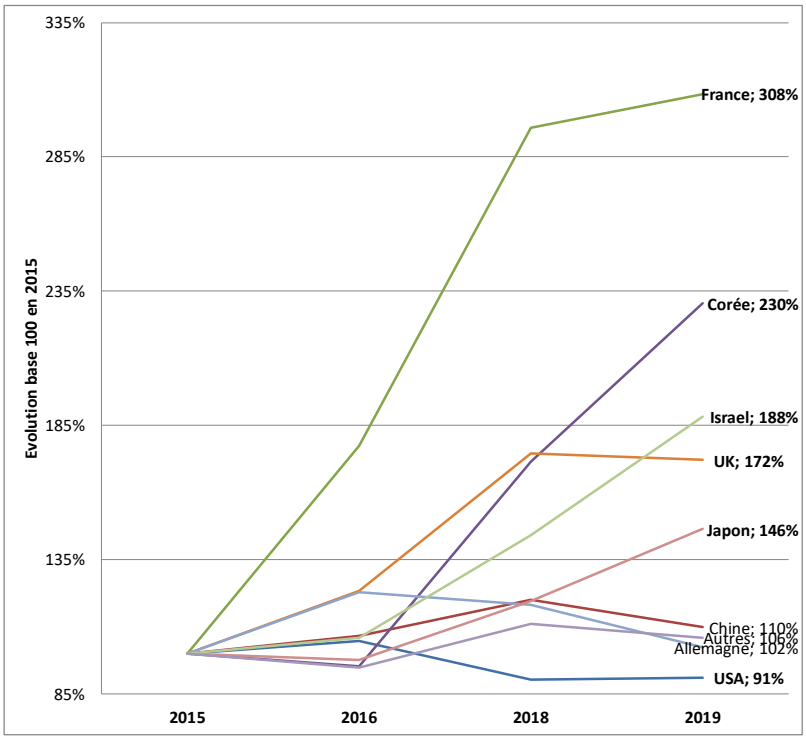


Pays	Stands
USA	1645
China	1265
France	367
South Korea	281
Taiwan	176
Canada	115
United Kingdom	74
Israel	64
Italy	62
Japan	60
Netherlands	59
Germany	45
Switzerland	40
Other countries	262
Total	**4515**

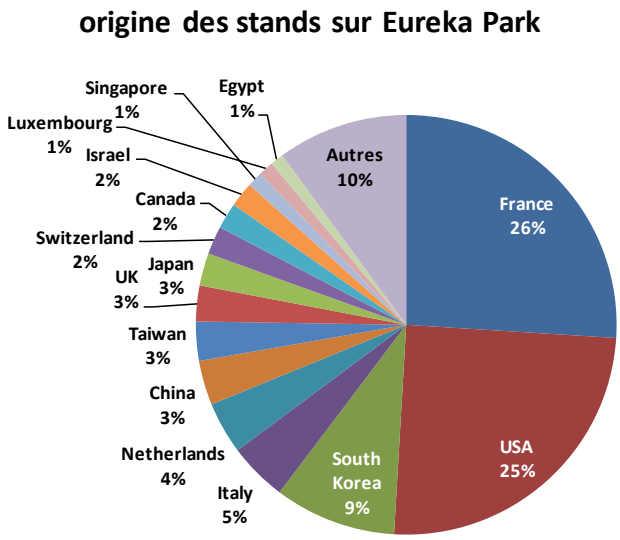
Lieu	Stands
Eureka Park	1186
Hotels	128
LVCC Central	124
LVCC Central Plaza	31
LVCC Exterieur	5
LVCC North	166
LVCC South	768
LVCC South Plaza	836
Sands	694
Venetian	255
Westgate	322
Total	**4515**

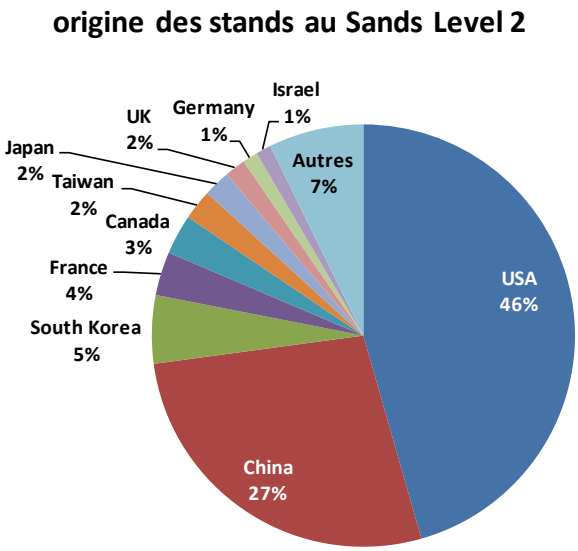
La répartition du nombre d'exposants par lieu est également intéressante. Alors qu'Eureka Park ne comprenait au départ qu'une centaine d'exposants en 2010, elle en représente maintenant 1186. C'est donc devenu la zone la plus dense du CES. A contrario, l'énorme Central Hall ne comprend que 124 stands, une bonne part étant gigantesques, comme ceux de **Sony**, **Samsung, LG Electronics**, **Qualcomm** et **Intel.**

Sur une base 100, *ci-contre*, on peut constater que d'autres pays que la France ont augmenté leur présence au CES, notamment la Corée et Israël.



Les charts *ci-dessous* positionnent les pays sur deux étages du Sands, celui d'Eureka Park et le niveau 2 qui est thématiquement réservé à l'ensemble des objets connectés. On y voit une distinction entre les pays « startupiens » et les pays « qui font du business ». La France est quatrième juste derrière la Corée au Sands alors qu'elle est première sur Eureka Park. Cela traduit le fait que nous avons du mal à faire grandir nos startups, en particulier à l'international. Ce n'est pas une grande surprise. Le « scale up » est d'ailleurs une priorité à la fois de la mission French Tech (avec son programme Pass French Tech) et chez Bpifrance.

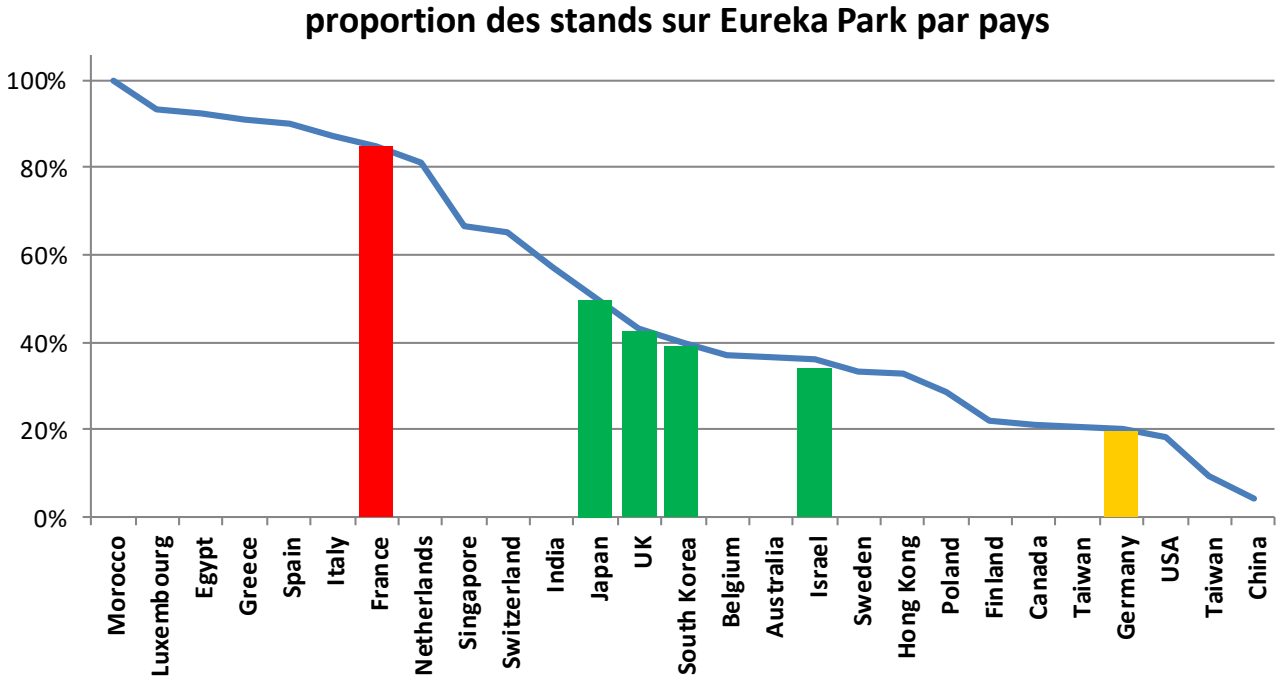




Le bon équilibre de la présence d'un pays est d'avoir des startups et d'autres entreprises sur le salon, celui-là comme un autre d'ailleurs. Nous pouvons objectiver la mesure avec un indicateur sur ce point : la proportion des exposants d'un pays qui sont dans Eureka Park sur le total de leurs exposants.

On y voit que la France n'est pas très bien placée, avec 85% d'exposants sur Eureka Park. La Corée a un équilibre intéressant avec 40% lié à un gros effort sur les startups cette année, tout en ayant des exposants ailleurs parmi lesquels leurs géants bien connus (Samsung, LG, Hyundai). Le Japon et le Royaume Uni ont un équilibre voisin.

J'aimerai bien faire le même tableau au prorata du m^2 des surfaces de stands, mais il n'est pas évident de *scraper* le plan 2D du CES pour ce faire. Un volontaire ?



Il y a deux domaines où cet équilibre est à peu près respecté pour la France : celui des transports avec de grands acteurs mondiaux (Valéo, Faurecia, Transdev), des PME (Arkamys) et des startups. Puis la smarthome, avec Legrand, Somfy, et plein de startups. Nous avons plein de startups dans la santé cette année, qui est le premier thème des exposants français, mais nous n'avons pas de grand acteur du secteur.

Sur ce, passons à un tour plus qualitatif de la présence structurée de divers pays. Sur un point, la France ne fait pas exception : la majorité des pays bénéficie du soutien de leur puissance publique, le plus souvent du Ministère en charge de l'économie ou de leur équivalent de Business France ou le Department for International Trade UK qui a remplacé l'ancien UKTI. L'intervention publique des états et régions n'est donc pas une exception française. Tout comme le régionalisme. Le pavillon Canada est toujours celui du Québec, et celui de la Belgique celui de la Wallonie. La Corée et la Chine sont aussi fragmentées dans leurs divers pavillons entre différentes régions.

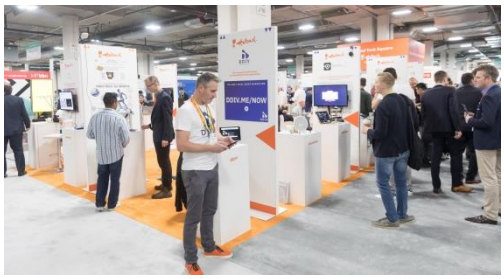
Les **USA** organisent le CES et n'ont pas besoin de se valoriser outre mesure. Des « collectivités locales » le font cependant de manière sporadique pour valoriser l'attractivité de leur territoire. En 2018, c'était la ville d'Arlington dans la banlieue de Washington DC qui faisait l'exercice sur Eureka Park et qui n'intéressait pas grand monde. En 2019, c'était au tour de la Caroline du Nord, un Etat aussi connu pour ses fraudes électorales de Républicains lors des dernières mid-terms. Elle valorisait quelques startups (Brilliant Sole, Lumeova, Wiser Systems).

Le numérique représente 8,3% de l'économie de l'état, soit $39,3B et 335 500 emplois. Les VC y ont investi $2,57B en 2018. Tout cela représente tout de même environ la moitié de la France.

Le gouvernement américain était pour sa part représenté dans un stand rassemblant la Small Business Administration, la National Science Foundation et l'USPTO (office des brevets), *ci-contre*.

La **Corée du Sud** présente quelques similarités avec la France, avec un nombre de startups croissant régulièrement sur Eureka Park. Ils ont une culture startup mieux développée qu'au Japon ou en Chine. Ils valorisent bien leurs laboratoires de recherche. La présence coréenne sur Eureka Park était sous la houlette du label MIK Innovation Hot Spot, MIK voulant dire Made in Korea. Ils l'animaient avec une zone dédiée à des présentations. La Corée organisait aussi des événements dont une « Day Party » avec des boissons et snacks coréens. Plusieurs institutions publiques nationales et locales étaient impliquées (Daejeon, Kyungpook, Incheon, Changwon). La MIK Innovation Night avait lieu le jeudi de 16h à 19h mais au Luxor, un hôtel un peu éloigné du CES. Cette année, les Coréens étaient particulièrement créatifs dans les produits pour la santé et pour les animaux. Ils avaient plusieurs pavillons de PME moins innovantes dans South Plaza (*ci-contre*).

Les **Pays-Bas** fédéraient une fois encore leurs startups sur Eureka Park, rassemblées dans un stand unique de 31 startups. Ils étaient bien contents d'avoir rassemblé deux Innovation Awards honorees (EVBox et Qoobi). Les stands étaient très étroits pour les startups, genre Web-Summit, mais avec une signalétique leur permettant d'expliquer ce que faisait leur produit. C'est déjà ça de pris.



L'**Italie** avait à nouveau son pavillon sur Eureka Park avec 54 startups. Mais avec un déséquilibre encore pire que celui de la France vis-à-vis des autres halls qui n'accueillaient que 8 autres exposants italiens. Leur problématique de scale up est encore plus forte que pour la France. C'est d'ailleurs un problème commun à presque toute l'Europe. La présence italienne était organisée par l'Italian Trade Agency, la Région de Sardaigne et la TILT Foundation (je ne sais pas ce que c'est en détail). L'Italie joue beaucoup sur l'image de marque du design et de la créativité et dans de nombreux domaines : l'IA, l'AR/VR, la vidéo et l'audio, la santé, les agritechs, la smart city, les transports et les objets connectés. Mais les startups n'avaient que leur logo comme signalétique, ce qui n'était pas très appétissant pour le visiteur.

Le **Luxembourg** avait un village de 16 startups sur une zone de 100 m^2 d'Eureka Park, sous l'égide de Luxfactory (source) et de la Chambre de Commerce du pays et un seul stand ailleurs, au Sands. Les thématiques étaient disparates avec pas mal de b2b, d'applications dans le domaine de l'art ainsi que des solutions dans la finance, dont Coinplus qui propose une carte sécurisée de stockage des clés d'accès à ses crypto-monnaies qui rappelle ce que font les français Ledger et Archos. La plus détonante : Sardines.com qui propose sa propre crypto-monnaie, la Sardine Coin. A noter que le pays a rendu ses transports publics gratuits fin 2018. Original !

La **Suisse** venait pour la première fois en ordre groupé avec une zone sur Eureka Park associant une belle rangée d'une trentaine de startups classées thématiquement (comme quoi c'est possible…) et une zone de présentations bien animée. Le tout sous le label Swisstech qui, avec Japantech, montre que la French Tech fait des émules, au moins côté branding. La thématique des drones était la plus mise en avant avec 12 startups, suivie de celle de la santé et du sport. A noter aussi Birdly, connu pour son simulateur de vol pour la VR et le WeCheer.io, un « smart bottle opener » (vidéo).

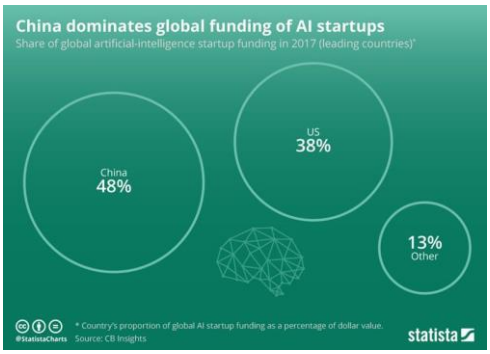
Israël avait à nouveau un pavillon de startups sur Eureka Park avec 23 startups mais, en plus, 41 startups et entreprises dans d'autres zones, ce qui est bon signe (source), sans compter les startups américaines qui sont des startups Israéliennes déguisées, comme Foldimate. Leurs startups sont généralement très technologiques avec notamment 2sens (réalité augmentée avec deux caméras), Brodmann17 (vision artificielle sur processeurs standards), Lumen (analyse de l'haleine) et NFT (une voiture-avion). Deux d'entre elles gagnaient l'un des 20 awards du CES (source) : Innoviz et Watergen.

Le **Royaume-Uni** avait une présence assez modeste cette année avec une rangée de startups sur Eureka Park. Mais elle aurait doublé de taille par rapport à 2018. L'écosystème des startups d'outre-Manche est le plus dynamique d'Europe mais probablement beaucoup plus dans l'immatériel et le logiciel que dans les objets connectés. Les produits présentés ? Ni moins ni plus remarquables que ceux que l'on pouvait voir dans la French Tech. Réveil-matin (Barisieur), un capteur d'EEG assez standard (Braincam), un outil pour mieux dormir, etc.

L'**Allemagne** est toujours représentée en force par son industrie automobile, surtout dans les grands halls du Convention Center avec Mercedes, Bosch, Volkswagen et BMW en extérieur, ainsi que par Infineon dans les composants électroniques. Leur présence sur Eureka Park était modeste. Il y avait sinon un pavillon de la région de Brandebourg (Berlin) au Wesgate, dédié à l'automobile. J'ai croisé un journaliste allemand qui me disait en avoir marre de l'automobile ! Chacun ses problèmes !

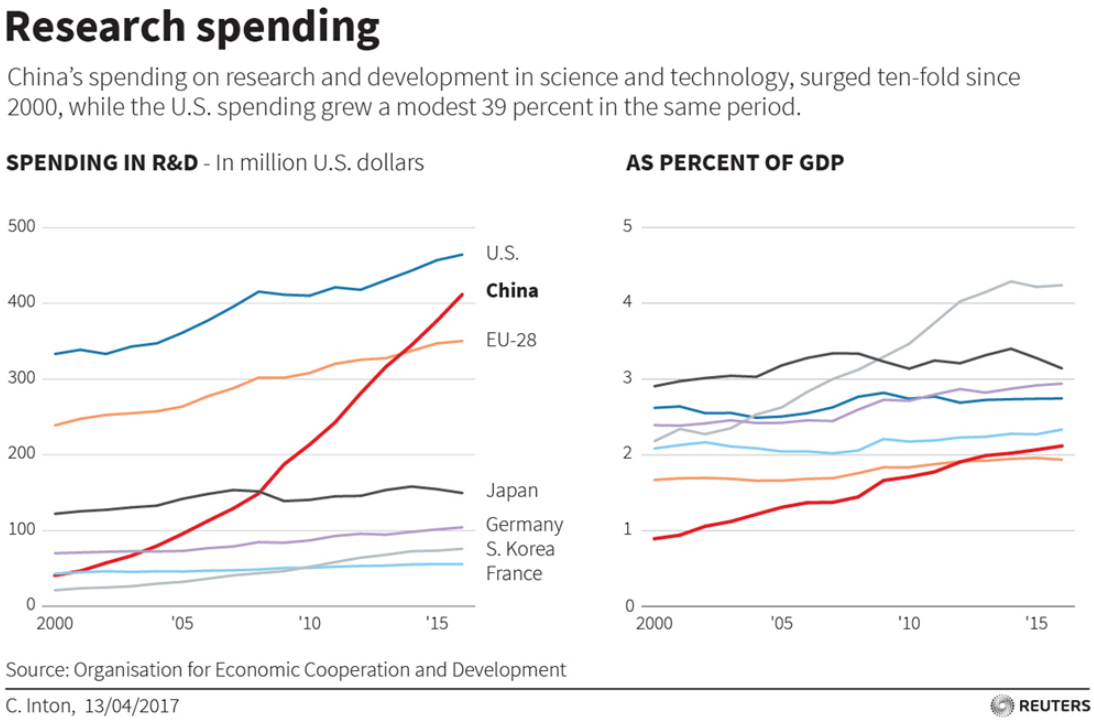
Le **Japon** a une présence modeste au CES en nombre d'exposants. Les plus remarqués sont évidemment Sony et Panasonic. Côté startups, le Japon avait deux zones intéressantes sur Eureka Park, dont celle de JETRO déjà citée. Comme les Coréens, ils valorisent aussi bien leurs chercheurs que leurs entrepreneurs. Certaines innovations sont spécifiques à la culture japonaise, comme tout ce qui tourne autour de la robotique et à l'accompagnement des seniors.

La **Chine** voyait pour la première fois le nombre de ses exposants baisser au CES, passant de 1384 en 2018 à 1265 en 2019. Cela s'expliquerait par la guerre douanière entre les USA et la Chine qui a battu son plein en 2018[36]. Mais les grands exposants sont tous bien là : Baidu, Alibaba, JD.com, Huawei, Haier, HiSense, Changhong, Skyworth et TCL. Des entreprises chinoises se sont probablement inscrites en nombre avec une adresse US dans l'annuaire des exposants. A noter que 50% des startups de l'IA financées récemment seraient chinoises.



Comme le montre régulièrement l'actualité de l'IA, tout comme les investissements du pays dans la R&D *ci-dessous*, la Chine ne veut pas être le second couteau de l'innovation technologique mondiale. Elle investit tous azimuts pour dominer le marché : télécoms (Huaweï, ZTE), composants, intelligence artificielle (les BATX), informatique quantique (Universités, Alibaba), véhicules autonomes, etc.

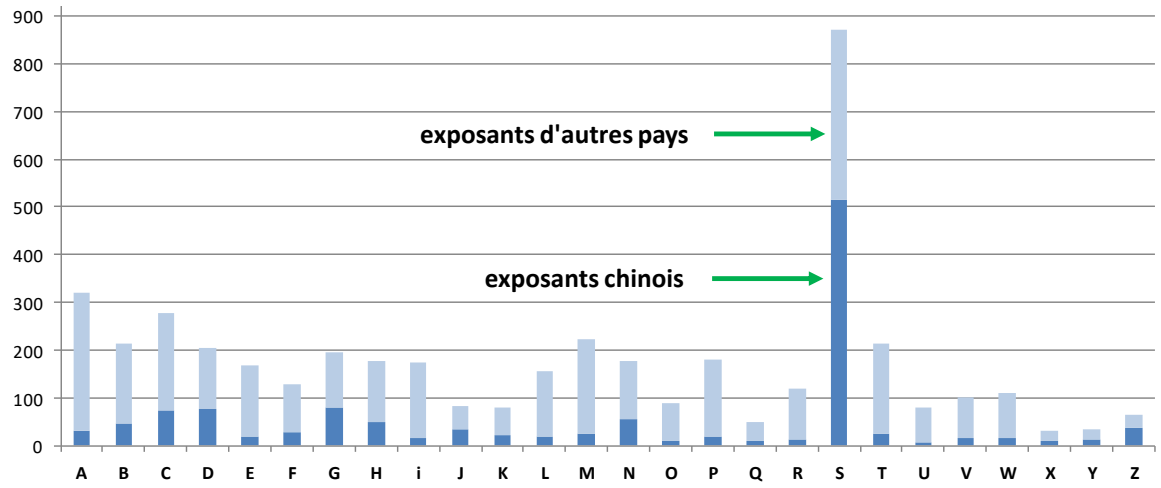
Mais ce n'est pas toujours le meilleur visage de la Chine que l'on peut observer au CES. C'est plutôt son visage commerçant et suiveur. Ses grandes entreprises de l'électronique grand public ne sont franchement pas toujours très innovantes et leurs stands en pâtissent. Ils attirent toujours moins de monde que ceux des Coréens et même des Japonais (Sony, Panasonic). Huawei et ZTE rattrapent le coup et sont plus en pointe, mais l'excellence chinoise dans l'IA est peu visible.



Enfin, la Chine est aussi représentée par une myriade de PME, notamment de Shenzhen, qui occupent de grands espaces au CES avec des produits ou composants de commodité. C'en est au point où sur les 4500 exposants du CES, plus de 800 ont un nom qui commence par S dont plus de 500 Chinois ! La preuve en graphe avec le nombre de sociétés exposantes par classement alphabétique.

Ce sont surtout des PME usines qui cherchent à vendre des produits en marque de distributeurs aux retailers. Cela représentait 65% des 1171 exposants chinois du CES 2019 (inventaire du 21 décembre 2018) alors qu'il n'y avait que 32 startups chinoises sur Eureka Park.

[36] Voir Chinese tech at CES: Politics is temporary, business is permanent, de Daniel Cooper dans EnGadget, janvier 2018.



Voies d'améliorations

Au moment où les critiques vont bon train, comment le collectif France pourrait-il être plus efficace dans sa présence au CES et que peut-on tirer comme leçon des pratiques des autres pays décrites *ci-dessus* ?

Il faut ici faire la distinction entre ce qui peut relever de l'initiative publique nationale ou régionale et ce qui peut être piloté par les entreprises elles-mêmes. Ces dernières peuvent faire le choix de se regrouper en écosystèmes verticaux. Elles peuvent prendre l'initiative de partager un stand comme l'a fait Iotbox au Westgate avec une petite brochette d'acteurs de l'IOT.

Voici quelques pistes à dégrossir :

- Au lieu de subventionner les startups qui vont au CES au niveau du prix du stand, privilégier les aides en nature comme les formations aux basiques de l'exposant : marketing opérationnel, organisation du stand, communication, relations médias et maîtrise des contenus anglais. C'est ce que fait Business France pour sa sélection de 25 startups et quelques régions. Cela pourrait être étendu.
- Ne pas accompagner des startups qui sont trop jeunes et qui n'ont, par exemple, pas encore de site web et de prototype en septembre avant le CES de l'année suivante. Aller au CES nécessite un minimum de préparation.
- Au lieu de concentrer les startups sur Eureka Park, adopter une stratégie de dissémination tactique et thématique. Par exemple, les startups qui conçoivent des produits commercialisés sous forme de composants en OEM pourraient se regrouper dans quelques suites ou un ballroom au Venetian.
- Regrouper éventuellement au Westgate dans la zone *Enterprise* les startups qui ne sont pas dans la chaîne de valeur des solutions destinées au grand public.
- Pour parfaire l'image tech de la French Tech, il faudrait avoir plus de laboratoires de recherche exposant sur Eureka en plus de CEA Tech. C'est ce que font assez bien les Japonais et les Coréens. Ils ne sont pas forcément nombreux. Mais a minima, l'INRIA et quelques laboratoires du CNRS travaillant dans le numérique pourraient être intéressés et pertinents. Sachant que cela devrait rentrer dans leur approche de valorisation industrielle.
- Continuer d'explorer la voie de la thématisation de la présence française sur Eureka Park. Les Suisses ont pu le faire, pourquoi pas nous ?

Les équipes de la French Tech et de Business France sont bien entendu sensibles aux critiques et cherchent à mieux faire. Vous êtes entrepreneurs, donnez-leur votre avis et faites des suggestions !

Bêtisier

Chaque année, j'essaye de relever les pratiques bonnes et moins bonnes des exposants du CES. Je m'attarde en fait cette année plus à leur communication qu'à leurs stands.

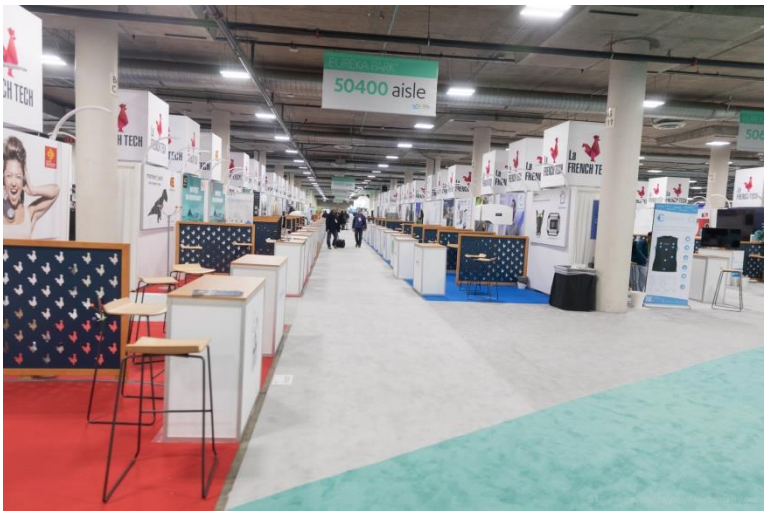
Le meilleur

Chaque année, Samsung et LG Electronics rivalisent pour créer l'installation à base de TV multiples la plus détonante. Sur ce CES 2019, **LG Electronics** gagnait haut la main avec son nouveau mur d'écrans OLED courbes (vidéo). Samsung avait abandonné la partie, ne créant aucune « œuvre » numérique significative. L'installation de LG comportait 260 écrans OLED de 55 pouces, 76 concaves et 72 convexes et 112 plats, sur 19,8 m de long. Ce sont des écrans conçus pour le retail.

Comme en 2018, la conférence de presse de **Byton** et ses contenus associés étaient de très bonne facture. La société arrive à communiquer clairement sur la valeur de l'expérience numérique qu'elle veut créer pour ses futurs clients. Cette société hybride associe la rigueur de fondateurs allemands et la rapidité d'action de sa partie chinoise. On attend maintenant les modèles de production qui doivent arriver entre 2020 et 2021.

Le **pavillon Japonais** de JETRO, leur équivalent de notre Business France, présentait une belle densité de startups et projets issus de laboratoires de recherche. Avec notamment Hakuto-R qui se positionne comme étant le premier programme d'exploration privé de la lune pour 2020/2021. D'une manière générale, les Coréens et les Japonais savent associer startups et laboratoires de recherche pour valoriser leur capacité à innover.

La zone Business France de la **French Tech** sur Eureka Park était imposante, ici avec l'une de ses allées en soirée après 18h, l'heure de fermeture. Des fleuves ont été écrits pour dénoncer la trop grande présence française au CES. Il y a toujours des scories mais cette présence se professionnalise d'année en année, reconnaissons-le. Les startups sont mieux préparées en général. Elles savent mieux expliquer ce qu'elles font. Et le nombre de prix qu'elles ramassent montrent qu'elles captent collectivement l'intérêt.



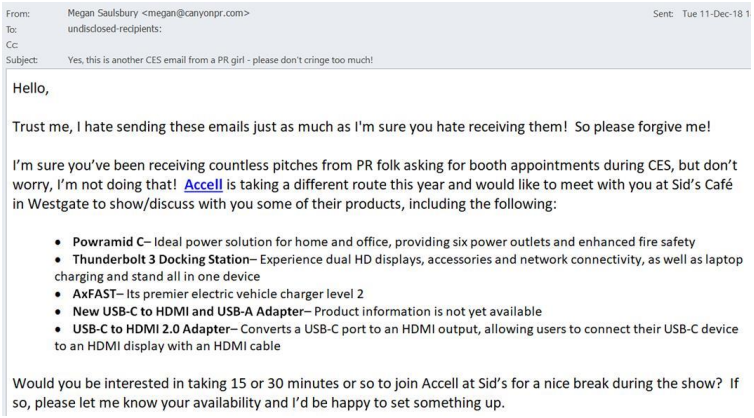
La Poste qui, avec **La Tribune**, organise une petite intervention un soir pour valoriser les femmes dans le numérique en présence notamment de Nathalie Collin (La Poste) et Claude Térosier (Magic Makers). Au CES, on en a bien besoin car l'audience tout comme les exposants restent très masculins.

Symboliquement, Ginni Rometty d'**IBM** qui fait intervenir Suriana Rodriguez (source), une « dreamer » de 18 ans, à savoir immigrée arrivée à l'âge de 6 ans aux USA et dont le statut est toujours en suspens du fait des décisions de l'Administration Trump liée à la dérogation DACA.

Enfin, un petit clin d'œil à Emmanuelle Bureau du Colombier qui tenait le stand d'**Archos** sur Eureka Park dès potron minet du salon (9h) à la fermeture, et jusqu'à l'ultime heure de fin du salon le vendredi (16h). Tous les exposants français ne faisaient pas preuve d'autant de professionnalisme. Il y avait une grosse vingtaine de déserteurs avant la fin du salon. Vous en trouverez quelques exemples à la fin du chapitre sur les stands d'exposants dans le guide de l'exposant.

Le moins bon

L'agence de presse d'une certaine Accell qui s'excuse d'envoyer un communiqué de presse avant le CES pour inviter les médias dans une suite au Westgate. Pour un bric-à-brac de produits allant d'adaptateurs USB, HDMI et Thunderbolt à des chargeurs de batteries. Finalement, elle avait bien raison de s'excuser !



From: Megan Saulsbury <megan@canyonpr.com> Sent: Tue 11-Dec-18 1
To: undisclosed-recipients:
Cc:
Subject: Yes, this is another CES email from a PR girl - please don't cringe too much!

Hello,

Trust me, I hate sending these emails just as much as I'm sure you hate receiving them! So please forgive me!

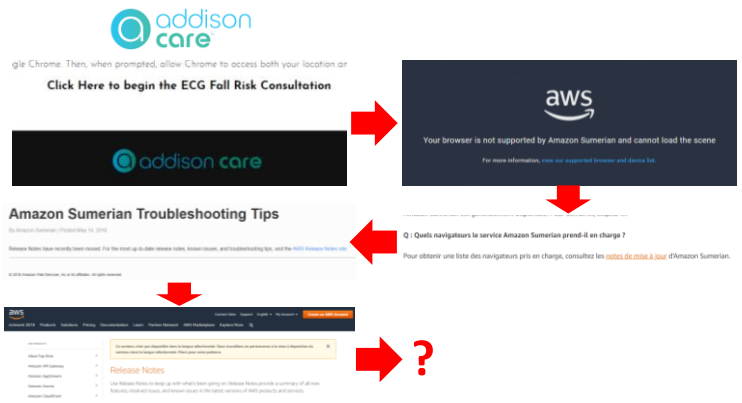
I'm sure you've been receiving countless pitches from PR folk asking for booth appointments during CES, but don't worry, I'm not doing that! **Accell** is taking a different route this year and would like to meet with you at Sid's Café in Westgate to show/discuss with you some of their products, including the following:

- **Powramid C–** Ideal power solution for home and office, providing six power outlets and enhanced fire safety
- **Thunderbolt 3 Docking Station–** Experience dual HD displays, accessories and network connectivity, as well as laptop charging and stand all in one device
- **AxFAST–** Its premier electric vehicle charger level 2
- **New USB-C to HDMI and USB-A Adapter–** Product information is not yet available
- **USB-C to HDMI 2.0 Adapter–** Converts a USB-C port to an HDMI output, allowing users to connect their USB-C device to an HDMI display with an HDMI cable

Would you be interested in taking 15 or 30 minutes or so to join Accell at Sid's for a nice break during the show? If so, please let me know your availability and I'd be happy to set something up.

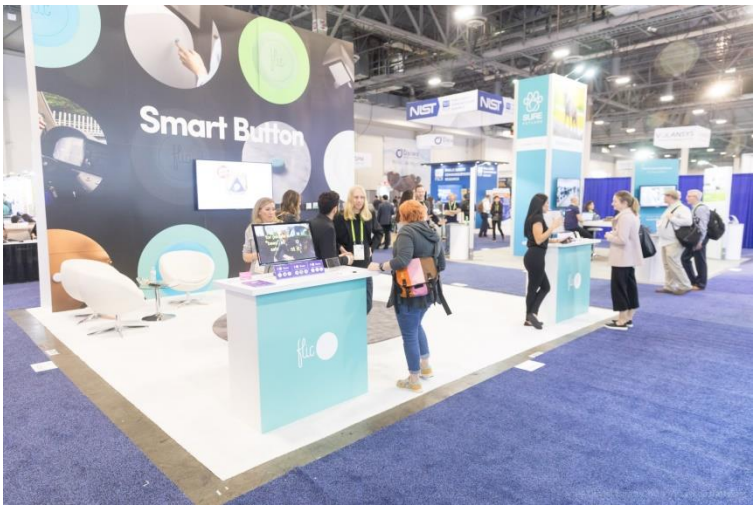
Je reçois le 14 décembre 2018 une invitation pour visiter le stand sur Eureka Park de **Qwant** qui « *animera un espace de 80 m² au CES pour présenter ses nouveautés et étendre sa notoriété auprès d'un public international* ». Il doit avoir des startups sur son stand. J'en cherche la liste (sur Qwant) et ne la trouve pas. Sur place, je découvre qu'ils sont en fait dans quatre suites au Venetian. Avec Fanny Bouton, on y va et on trouve la porte fermée. En fait, ils avaient annulé leur présence sans prévenir personne. Ça sent le roussi ou au moins les économies de budget marketing.

J'ai voulu tester la démonstration en ligne de l'avatar virtuel d'**Addison Care**, un système de suivi de patient cardiaque, sous Chrome. Le site indiquait que cela ne fonctionne qu'avec Amazon Sumerian, le SDK de VR d'Amazon que je découvrais par la même occasion. On clique pour savoir quel navigateur est supporté pour être redirigé via une étape intermédiaire vers une release note du SDK. Sans réponse. En fait, il fallait un casque de VR ! Mais ce n'était pas indiqué. Et là, paf, crise cardiaque.



Le branding et les logos de startups françaises qui ont l'air de faire exprès que l'on ne puisse pas les retrouver ! Avec des lettres tarabiscotées difficiles à reconnaître et plusieurs raisons sociales empilées et de noms de produits. A simplifier !

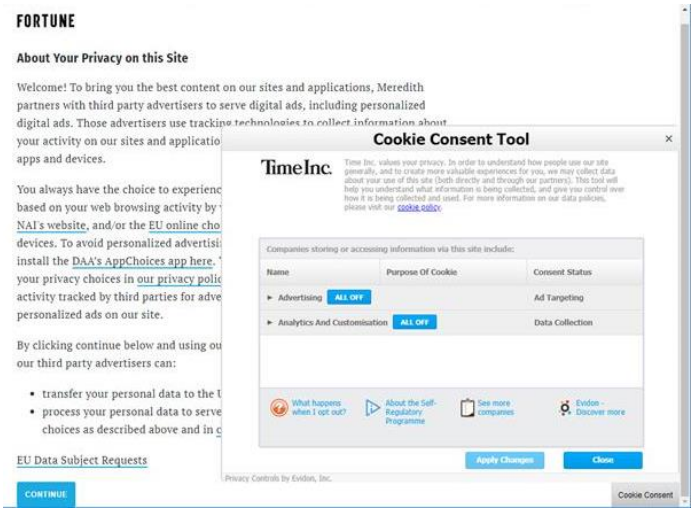
La société américaine **Flic**, exposante au CES 2019, et qui ne risque pas trop d'exporter en France sans changer de nom. Le classique écueil du choix d'un nom de société sans vérifier qu'il ne pose pas de problèmes à l'international.



On en avait déjà vu d'autres de ce genre dans les éditions précédentes du Rapport du CES, dont le fameux **LA-Bite** et son service de recherche de restaurant pour les habitants de Los Angeles.

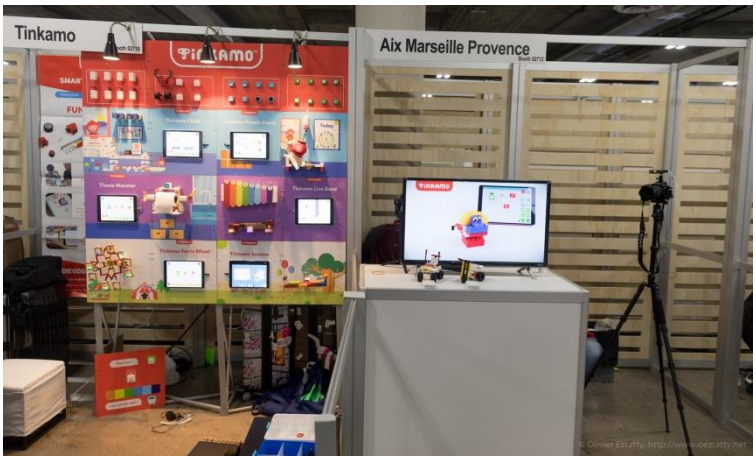
Les effets du RGPD sont multiples et ils nous font perdre du temps tous les jours dans notre navigation web. Il y a par exemple ces sites américains qui empêchent les visiteurs européens de les visiter. Ici, à la recherche d'une information sur **Magneti Marelli**.

L'autre effet : la multiplication de gestionnaires de cookies qui se lancent avant de consulter un site. Il faut valider plein d'options puis attendre parfois des dizaines de secondes si ce n'est quelques minutes dans la plupart des cas. Ici, dans **Fortune Magazine**. Pourquoi faut-il autant de temps pour enregistrer cinq paramètres, que ce soit en local dans les cookies ou dans un serveur ? Les requêtes JSON pourraient être optimisées. A moins que ces widgets ne fassent du mining !



Le **pavillon italien** d'Eureka Park est tout beau tout design, tout épuré. Seulement voilà, les startups n'avaient que leur logo comme signalétique. Ce qui ne facilite pas la recherche de startups intéressantes. Pas très malin. Voilà un exemple classique où la conception graphique - que l'on n'appellera pas design en pareil cas - oublie la fonction.

Aix-en-Provence s'est-il fait racheter par une PME Chinoise ? Ce petit stand vide était à côté de Tinkamo qui a trouvé utile de squatter l'espace libre pour s'étendre. Ça fait un peu désordre. Il y avait sûrement une raison logistique expliquant cela, que je ne connais pas. Mais ça fait désordre ! **International Boost** avait quelques stands vides sur Eureka. Ils correspondaient à des startups africaines qui n'avaient pas obtenu leur visa pour les USA.

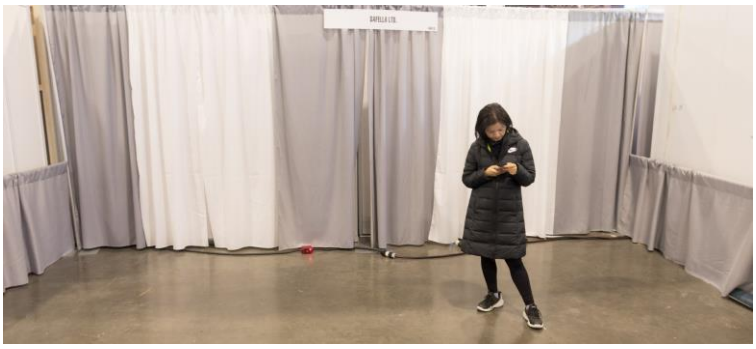


Le pavillon de la **Macédoine** au fin fond du Westgate. Personne. Pas de produit, pas de startup. No comment.

Le pavillon de la **Grèce** communiquait lui sur les *scale-ups* de son pays[37]. Une communication qui rappelle celle d'une partie de la French Tech qui cherche à en favoriser le développement. Ce n'est pas facile dans tous les pays d'Europe.

Singapour se présentait comme la Silicon Valley de l'Asie, ce qui était plus crédible.

Excusez-moi, j'attends le livreur…



Le pire

En plus de ce qui suit, vous trouverez quelques autres *fails* du CES 2019 inventoriés dans FrenchWeb par **Patrick Randall** dans [CES 2019] Même les grands salons Tech n'échappent pas aux fails.

Commençons avec la startup de Sophia-Antipolis **RIFFT** qui fut présente à deux reprises au CES, en 2017 et 2018. Au CES 2018, elle annonçait Wi-Surf, un système de recharge sans fil par induction multi-appareils. Et elle recevait deux Awards coup sur coup. En mars 2018, son fondateur était arrêté à Annecy et mis en examen pour escroquerie. Il aurait arnaqué des milliers d'internautes via le financement participatif de ses produits et à hauteur de 4M€.

[37] Les scale-ups sont des startup qui réussissent à grandir. Bref, ce sont les startups qui réussissent. Elles deviennent alors des PME, si ce n'est des ETI et au-delà.

Le gars n'en était pas à son premier coup. Mais la frontière est ténue entre l'escroquerie avérée et la startup qui est simplement en retard dans la livraison de ses produits, un cas plus que courant. C'est même plutôt la norme dans l'IoT ! RIFFT n'était cependant pas une coquille vide. Elle avait des salariés et ses produits existaient vraiment et certains étaient même vendus (source).

Il y a près de 6000 français qui visitent le CES et ils sont notamment très nombreux sur Eureka Park. C'en est au point où les visiteurs qui ne parlent pas français ont l'impression de déranger !

Mais les Japonais font dans le même genre avec des brochures de leurs exposants dans Eureka Park rédigées en… japonais !

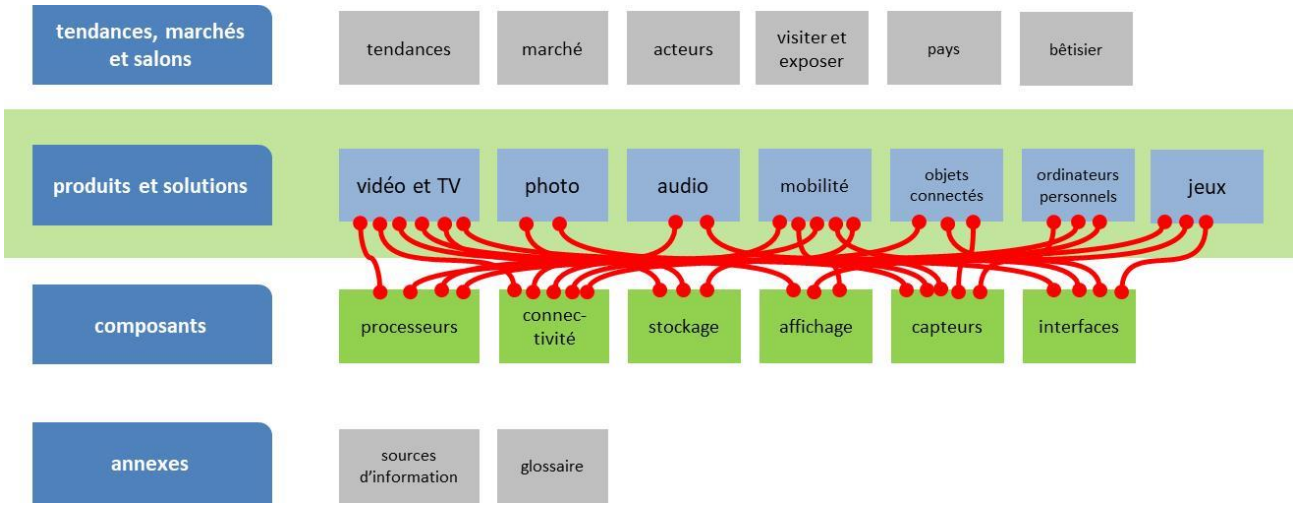
Whirlpool qui met en avant son W-Labs d'innovation ouverte et tout le toutim, et qui présente un four connecté qui est un pompage presque complet de celui de la startup **June**, vu depuis 3 ans au CES. La forme, la fonction (avec une webcam intégrée) et l'écran en façade. Bravo l'innovation dans les grands groupes !

Heureusement, **P&G** rattrapait le coup avec son Opté, un appareil très original pour le soin de la peau autant dans l'usage que sa réalisation.

Voici l'award du stand à la signalétique la plus nulle de tout le CES, le stand de l'Université de **Baohongkang** en Chine. Les *bullets* des *talking points* du *business plan*, ça ne passe pas, même en anglais. Et il faut rester debout pour attirer les visiteurs SVP ! Après avoir lu le texte, je n'ai d'ailleurs toujours pas compris ce qu'ils faisaient, qui s'apparentait visiblement à de l'orchestration d'objets connectés de la maison.

Les psychopathes d'exposants au CES qui interdisent les photos. Exemple avec **Samsung** et l'entrée de son lounge privé « QLED 8K ». Photos interdites ! En voilà quand même une. Ils sont fous ! Mais heureusement, ils ne sont pas trop nombreux dans le genre.

Produits et solutions



Cette seconde grande partie du Rapport du CES aborde les solutions destinées aux utilisateurs grand public, notamment pour créer ou consommer des contenus ainsi que pour communiquer. S'y sont ajoutés au fil de l'eau les objets connectés dont les usages vont bien au-delà des contenus.

Ce découpage évolue très peu d'une année sur l'autre. J'y traite toujours du monde de la vidéo et de la télévision, de la photo, de l'audio, de la mobilité virtuelle et physique, des objets connectés (une catégorie créée en 2013), de la micro-informatique et du jeu vidéo et de ses accessoires.

Cette partie du rapport comme la suivante sur les composants ne prétend nullement être exhaustive même si elle balaye très largement l'actualité, y compris largement au-delà de ce qui est exposé au CES de Las Vegas. Des manques peuvent vous sauter aux yeux. Ils peuvent être dus au fait que ce rapport évite les redites sur les technologies établies déjà évoquées dans les éditions précédentes ou tout simplement parce que des choses m'ont échappé ou ne me semblaient pas intéressantes.

Notez que j'indique souvent les prix en les arrondissant à la dizaine ou centaine la plus proche pour éviter les effets de bord marketing des prix en « 99 ». Les prix de lancement annoncés par les fournisseurs ont généralement tendance à rapidement baisser, ce d'autant plus que le cycle de vie des produits est court. Et aux USA, les prix sont annoncés hors taxes alors qu'en Europe, ils sont TTC.

Vidéo et télévision

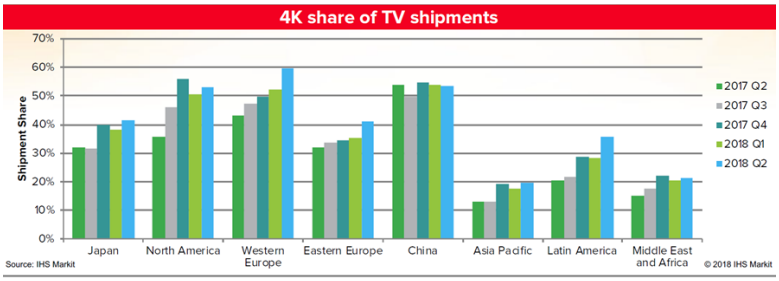
Cette partie est dédié à la vidéo au sens large du terme, intégrant sa captation, sa consommation en direct et en différé et en particulier les évolutions des offres des opérateurs de TV payante dans divers pays. Ce paysage évolue peut-être moins vite que celui de la mobilité ou des objets connectés. Il cependant traversé par des bouleversements profonds qui malmènent les acteurs traditionnels du marché, en particulier les groupes de télévision.

Constructeurs de TV

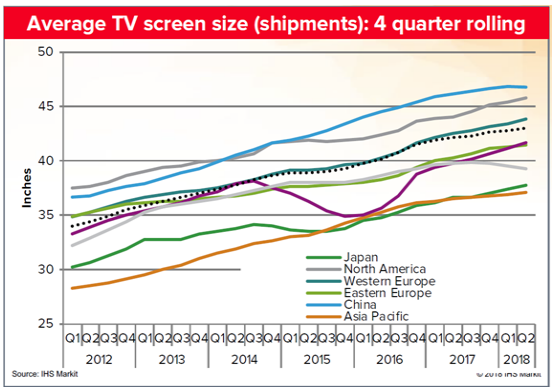
Quelles étaient les avancées technologiques et d'usages poussées en 2019 par les constructeurs de TV ? Comme les années passées, ceux-ci se focalisaient encore sur la qualité de l'image et du son et abandonnaient quasiment tout laïus sur les fonctions de « smart TV » qui sont devenues des commodités, de plus en plus dépendantes de Google pour ceux des constructeurs qui s'appuient sur Android TV. Les constructeurs ayant leur propre solution comme Samsung et LG Electronics n'étaient pas plus diserts sur leurs spécificités, sauf Samsung dans une certaine mesure. On voyait surtout se développer le discours de l'usage de l'IA pour améliorer la qualité de l'image et du son des TV en plus de l'omniprésente commande vocale.

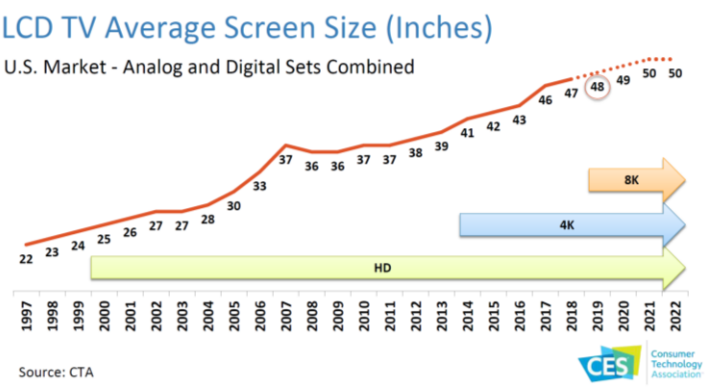
L'obsession des constructeurs de TV est de provoquer aussi rapidement que possible le renouvèlement de la base installée. Celle des TV Full HD qui s'est constituée à partir du milieu des années 2000 a démarré avec les TV 4K dont la vie commerciale a démarré il y a plus d'une demi-douzaine d'années. La migration vers la 4K n'est évidemment pas terminée.

Selon **Futuresource,** les ventes de TV 4K ont dépassé 100 millions d'unités en 2018, le gros allant en Asie, sur un total de 222 millions d'unités. Ce qui fait une belle proportion de 45% qui est en augmentation constante.



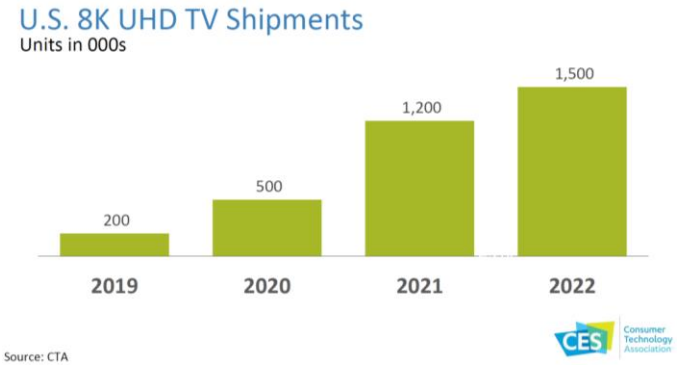
La pénétration des TV 4K est stable en Chine parce qu'elle était déjà élevée. En pratique, quasiment toutes les TV de format supérieur à 43 pouces sont en UHD, les TV de format inférieur à 40 pouces étant en Full HD. En moyenne, ce sont les foyers de Chine et des USA qui s'équipent avec les plus grands écrans. Aux USA, 59% des TV vendues en 2018 étaient des 4K selon IHS Markit et cela devrait atteindre 70% en 2019. A l'échelle mondiale, le format moyen des TV vendues continue d'augmenter à raison de 1 pouce par an (sources *ci-dessous* : **IHS Markit** et **CTA**).

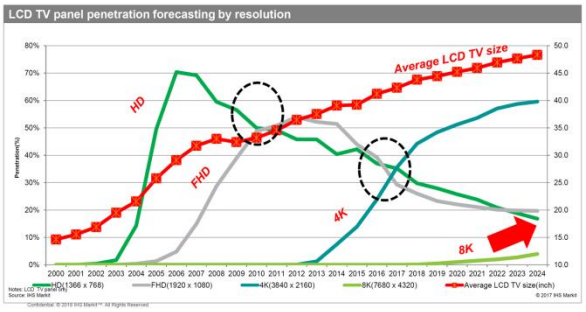




Il faut dire que la baisse des prix des TV 4K est énorme. Je l'avais anticipée il y a quelques années, supposant que leur fabrication n'était pas beaucoup chère que les TV Full HD, surtout une fois les composants électroniques associés vendus en volume. Une TV 65 pouces 4K de marque chinoise est à $630 aux USA. Une Smart TV de 43 pouces Samsung 4K modèle 2018 est à 400€ en France et en sous-marques ou marques distributeur, on en trouve à moins de 300€.

IHS Markit prévoit qu'il se vendra 400 000 unités de ces TV en 2019. La CTA fait une estimation plus modérée, à 200 000 unités et prévoit que le marché ne décollera qu'en 2021. Et pour cause puisqu'il faudra attendre l'arrivée de contenus adaptés. Mais cela peut déjà servir pour faire de la photo et exposer des œuvres d'arts dans les musées ! En tout cas, comme le montre le schéma ci-dessous à droite d'IHS, la 8K permettra aux constructeurs de poursuivre le mouvement de l'augmentation de la taille moyenne des TV vendues dans le monde.





Samsung a commencé la commercialisation d'une 8K QLED fin 2018. En 2019, il aura quatre modèles allant de 65 à 85 pouces (selon les marchés visés). LG Electronics en aura quatre allant de 80 à 95 pouces. Sony aura un 85 et un 98 pouces. Côté tailles, c'est un peu délirant vue la place qui doit rester chez vous pour caser de tels engins. Il faudrait que l'immobilier suive un peu, au moins pour les logements neufs [38] !

La **NHK** a commencé à diffuser par satellite des programmes 8K au Japon avec un son multicanal 22.2 en décembre 2018 en commençant par le film 2001 Odyssée de l'Espace, scanné à partir d'un master en 70 mm. **Sharp** commercialisait au Japon une TV 8K et à $6600. Il faut utiliser quatre entrées HDMI pour récupérer le signal de la box, en attendant que le HDMI 2.1 soit adopté. La NHK expérimentait ensuite la diffusion de 8K sur Eutelsat 12 West B pour sa nouvelle chaîne BS8K avec un contenu diffusé au Japon à partir du Vatican et transmis par satellite au niveau contribution par satellite.

Au passage, petite observation : c'était mon 14e CES et à chaque fois, j'y découvre de belles TV toutes plates. Mais lorsque l'on se rend dans les magasins, on y trouve encore un grand nombre de TV, pourtant récentes, qui sont loin d'être plates, même avec les grandes marques telles que **Samsung** ou **LG Electronics** et malgré la généralisation des technologies d'écrans LCD LED qui sont très fines.

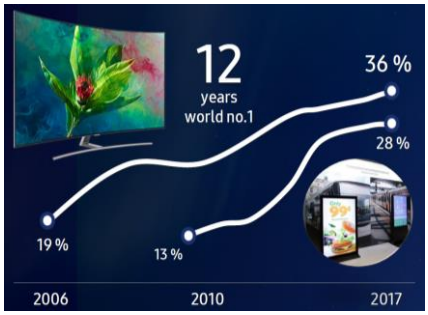
Les raisons sont simples : il faut loger toute l'électronique dans l'écran, y compris la partie connectique et elle peut chauffer. Il faut donc l'aérer et il faut trouver le moyen d'y caser des hauts parleurs, qui, le plus souvent, envoient le son vers le bas via des évents. Les TV plates existent bien mais dans le haut de gamme et les grands formats, et avec un boitier externe qui gère l'électronique.

[38] Voir TV Display Market and New Technology – LCD, OLED, QLED, Micro LED TV, IHS Market, 2018 (28 slides) et Flat Panel Display Market & Technology Outlook de David Hsieh, IHS Market, 2018 (55 slides).

Samsung

Que faisait Samsung au CES côté TV ? C'était un peu la routine. Le leader du marché poussait différentes technologies d'écrans : le QLED et le Micro-LED que nous détaillerons, puis quelques écrans 8K. Il mettait sinon en valeur la commande vocale et le support d'AirPlay dans ses TV.

Samsung se porte toujours très bien côté parts de marché. En 2017, il consolidait sa position de leader mondial en revenu. Sa domination est encore plus grande pour les TV de grand format avec 31% en valeur. Il domine aussi le marché professionnel de l'affichage dynamique. Tout ceci alors qu'il a laissé de côté le marché des TV OLED dominé par LG Electronics, mais qui correspond encore à une toute petite part des ventes de TV dans le monde. Par contre, Samsung Display domine le marché des écrans OLED destinés aux smartphones.



TV

affichage dynamique

parts de marché mondiales en revenu

source : Samsung

Samsung présentait au CES un prototype de TV 75 pouces 4K utilisant la technologie Micro LED qu'ils avaient déjà présentée au CES 2018 sur un écran de 146 pouces. La performance a été permise par la miniaturisation des pixels. Mais la technologie est très coûteuse comme nous le détaillerons dans la partie de ce rapport consacrée aux technologies d'affichage. L'idée des écrans Micro-LED est de rendre possible l'agencement libre de modules sans bord pour créer les surfaces d'affichage souhaitées. Cela correspond au concept de TV « papier peint » que j'évoquais il y a plus de 5 ans après le CES. Mais on en est encore loin pour des raisons de coût. Le prix et la disponibilité de cette TV ? Samsung ne l'a pas indiqué et c'est normal car ils ne savent pas encore la fabriquer en volume.

Du côté de l'expérience utilisateur, Samsung insistait sur les usages de l'IA avec différents artifices : l'un, déjà présenté en 2018, consistant à faire de l'upscaling à base de deep learning, l'autre consistant à optimiser l'audio aussi à base d'IA. Elle va renforcer les voix dans les dialogues, le bruit de la foule dans le stade pour les compétitions sportives et les effets multicanaux pour les films. Cela fonctionne avec un système de classification en deep learning du type de contenu audio diffusé. Une fois le type déterminé, l'effet associé est appliqué. L'IA de Samsung est aussi censée faire de la recommandation de contenus.

Du côté de la commande vocale, **Samsung** intégrait dans ses TV Google Assistant en plus de Bixby. Pas d'Amazon Alexa comme dans les TV de LG ! Mais l'annonce la plus remarquée était celle de l'intégration d'AirPlay 2 qui ravira les adeptes de la pomme qui pourront streamer sur leur TV la musique provenant de leur i-truc. Les films acquis sur iTunes pourront être streamés dans les Smart TV Samsung à partir des modèles 2019.

En 2018, **Samsung** annonçait aussi le Service TV Plus, une offre de streaming de vidéo gratuite, donc basée sur un modèle publicitaire. Ils fournissent une « Media APIs » pour les développeurs voulant l'adopter. En France, les premières chaînes de ce service sont fournies par Rakuten. Il n'y a que quatre chaînes de contenus de troisième diffusion à ce stade donc ce n'est pas bien passionnant, même si l'une des chaînes est streamée en 4K.

Signalons aussi le **SmartThing Dashboard** qui permet de contrôler les objets connectés de son domicile.

LG Electronics

LG est le leader des TV OLED depuis quelques années et surtout depuis l'abandon de cette technologie par Samsung qui s'est rattrapé avec le QLED et les Micro-LED qui n'en sont pas très éloignés côté bénéfices utilisateurs. Chez eux, on trouvait aussi de la 8K et de l'IA utilisée pour améliorer l'image comme le son ainsi que pour la commande vocale. LG ne valorisait pas spécialement son système d'exploitation maison WebOS. Il est devenu open source en mars 2018. La commande vocale comprend aussi bien Google Assistant (choisi en 2018) qu'Amazon Alexa (choisi en 2017 pour les frigos et abandonné ensuite). Enfin, LG ajoutait comme Samsung le support d'AirPlay 2 à ses nouvelles Smart TV.

Le clou du CES 2019 chez LG Electronics était la présentation de leur TV OLED enroulable de la gamme Signature et de format 65 pouces. C'est une barre en croix qui permet cette opération tout en maintenant la rigidité de l'ensemble. Elle est complétée de lamelles pour rendre l'ensemble rigide et bien plat. La TV présente deux niveaux de déroulement, un mode complet et un mode partiel. Le second ne servant qu'à afficher l'heure, la météo ou des informations diverses, comme la musique écoutée. La base joue aussi le rôle de barre de son 5.2 avec quatre hauts parleurs intégrés totalisant 100 W (non spécifiés côté distorsion). C'est donc un tout en un vidéo et audio. La TV est pilotable par Alexa et le HomeKit d'Apple.

Sinon, les Smart TV 2019 de LG Electronics des gammes OLED (enroulable ou pas) et NanoCell (LCD haut de gamme avec quantum dots) intègrent leur processeur α9 de seconde génération. Son IA sert à améliorer l'image et le son. Le constructeur indique que le processeur améliore les contenus dynamiquement en tenant compte des sources et des conditions d'écoute. Il permet aussi le support d'Amazon Alexa en plus de Google Assistant que LG avait sélectionné en 2018.

Le processeur utilise le deep learning pour améliorer la qualité des images côté résolution. Le procédé doit être le même que celui qui est utilisé par Samsung. LG précise qu'il bénéficie d'un entraînement réalisé sur un million d'images. Il est difficile de dire si c'est suffisant. La technique est notamment employée dans les TV LG 8K OLED de 88 pouces.

Le chipset sert aussi à ajuster la colorimétrie et la luminosité des images en fonction de la lumière ambiante qui est évaluée avec un capteur intégré dans les Smart TV. Cela s'applique notamment aux contenus HDR et notamment ceux qui sont encodes en Dolby Vision. Côté audio, leur IA sert aussi à remixer en 5.1 des contenus stéréo, améliorant notamment les dialogues. Le tout supporte Dolby Atmos.

Chez LG, l'IA est sous la marque ombrelle ThinQ AI, qui couvre tout cela aussi bien que la gestion des objets connectés.

Les TV OLED et certaines TV LCD de LG modèles 2019 comprendront un port HDMI 2.1 permettant le support du HFR (high frame rates) jusqu'à 120 images par secondes. Elles supporteront aussi l'eARC (enhanced audio return channel) et le VRR (variable refresh rate) qui est utile pour les jeux. L'eARC est un protocole qui permet d'utiliser un câble HDMI en mode bidirectionnel pour envoyer la vidéo dans un sens (box vers TV) et l'audio dans l'autre sens (TV vers box, comme une barre de son). Cela simplifie le câblage dans le salon. Et avec l'eARC, l'audio est transmis en qualité maximale comme en Dolby TrueHD ou DTS-HD Master Audio (pour l'audio), Dolby Atmos ou DTS:X encore que je ne sois pas sûr que cela soit le cas sur ces TV LG (source du tableau *ci-contre*).

Function	TOSLINK: GOOD	HDMI-ARC: BETTER	HDMI-eARC: BEST
Cable Used	Optical S/PDIF	HDMI	HDMI with Ethernet
Stereo Support	Yes	Yes	Yes
Compressed 5.1	Yes	Yes	Yes
Uncompressed 5.1	No	No	Yes
Uncompressed 7.1	No	No	Yes
High Bitrate & object based up to 192kHz, 24-bit (eg; Dolby Atmos®, DTS:X™)	No	No	Yes
Maximum Audio Bandwidth	~384 Kbits/second	~1 Mbits/second	37 Mbits/second
Discovery	No	CEC	eARC data channel
eARC Capability (Audio EDID, etc.)	None	CEC	eARC data channel
Lip Sync Correction	No	(Optional)	(Mandatory)
TV Mutes & Controls Volume	No	Yes (CEC)	Yes (CEC)
Powering TV Powers Audio Device	No	Yes (CEC)	Yes (CEC)
ARC Fallback	No	N/A	Yes

Sony

Sony présentait au CES 2019 sa première TV 8K, dans la série Z9G. Ce ne sera pas pour tout le monde, ne serait-ce que parce que les formats proposés seront de 85 et 98 pouces.

Au passage, **Sony** mettait à jour les processeurs de ses TV avec le nouveau Picture Processor X1 Ultimate qui upscale aussi les images pour les rendre potables en résolution 8K (Backlight Master Drive). Chez eux comme chez Samsung et LG, malgré l'usage probant de deep learning, c'est loin de faire des merveilles par rapport aux vieilles techniques d'amélioration du contraste. Les modèles 8K intègrent aussi le Netflix (Netflix Calibrated Mode, lancé conjointement par Netflix et Sony en juillet 2018 et qui normalise la gestion de la colorimétrie des studios à la restitution (vidéo) ainsi que l'IMAX Enhanced, un programme de certification à la noix voisin du THX (vidéo) qui comprend notamment le DTS:X.

Les TV OLED intègrent aussi la fonction « Acoustic Surface » introduite en 2018 avec quatre haut-parleurs positionnés derrière la dalle OLED, avec deux en haut et deux en bas et qui ne couvrent que les médiums et les aigus. Ainsi, le son semble émis par la TV. Sony supporte aussi Dolby Atmos. La TV peut d'ailleurs servir de voie centrale d'une installation multicanal mais il doit être difficile d'intégrer la TV dans un système de calibrage géré par un amplificateur audio/vidéo doté de cette fonction.

D'autres modèles OLED sont lancés, à 55, 65 et 77 pouces qui seraient encore plus fins que la génération précédente. L'intégration des haut-parleurs dans l'écran s'appelle « Acoustic Surface Audio+ » et comprend deux HP et deux subwoofers. Les dalles OLED des TV Sony proviennent de LG Display.

Ah, et puis Sony sortait de la naphtaline des écrans Crystal LED, baptisé CLEDIS pour Crystal LED Integrated Structure. Un revival lancé en 2017 après les présentations de 2012 qui n'avaient abouties à rien car la technologie qui est une variante de Micro-LED est coûteuse à fabriquer pour des TV. Ici, CLEDIS est utilisé pour construire de grands écrans à base de modules de 403x453 mm avec des pixels séparés de 1,2 mm (pitch) pour l'événementiel, un secteur où l'équation technique et économique de la technologie Micro-LED a du sens, comme chez Samsung (vidéo).

Sharp

Sharp veut « *changer le monde avec le 8K et l'AIoT* » et revenait au CES après plusieurs années d'absence avec un stand dans Central Hall. Il avait commencé par abandonner le marché US puis avait été acquis par Honhai (Foxconn) en 2016. Son stand était organisé en quatre zones dédiées à la 8K, l'AIoT (association des objets connectés et de l'IA, un peu l'équivalent de ThinQ AI de LG, sous la marque ombrelle Cocoro), Home et Business (visant notamment le retail).

Sharp présentait surtout un écosystème complet de gestion de la 8K allant de la création à la consommation. Sharp est un véritable *early adopter* de la 8K avec ses écrans LCD à cette résolution que j'ai pu découvrir à l'IBC en 2011. Ils proposent des équipements professionnels 8K (moniteurs, caméscopes, audio), des composants (processeur de traitement des images qui supporte la 8K 120p, des tuners), des solutions de transport de la 8K (en IP et en 5G) et pour la diffusion (conversion de vidéo pour la contribution, le lien entre tournages et régies, data-centers de stockage de contenus 8K). Enfin, ils présentaient bien entendu des TV 8K, les Aquos 8T-C80AX1. Bref, ils avaient l'approche la plus complète de la chaîne de valeur de la 8K.

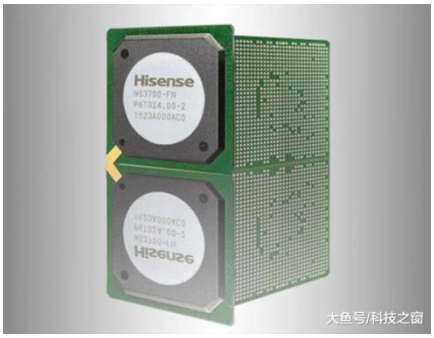
Dans leurs TV, la fonction Cocoro Eye utilise une caméra intégrée dans la TV pour ajuster automatiquement sa luminosité en fonction de l'éclairage ambiant. On espère qu'elle ne filme pas les spectateurs (vidéo) ! Il y a aussi Cocoro Kitchen (vidéo en japonais, ça a l'air sympa, on y voit un smartphone piloter un cuiseur à la vapeur de riz). Tout cela a l'air d'être réservé au marché japonais.

Sharp est sinon partenaire de Google en Europe. Leurs Smart TV 2019 utiliseront Android TV. Ce qui n'est pas surprenant. Sharp appartient au Taïwanais HonHai/Foxconn et les Chinois comme les Taïwanais ont adopté massivement Android TV. Le son des TV Sharp proviendra sinon de Harman Kardon, une filiale de Samsung, comme chez HiSense, et dans d'autres cas, de Onkyo.

HiSense

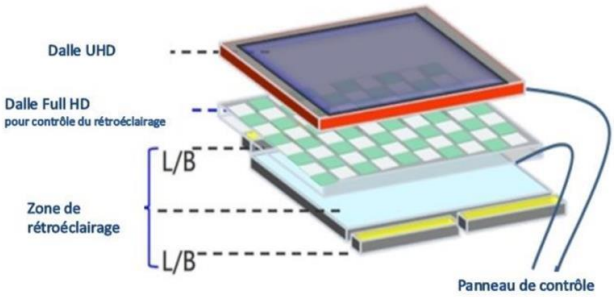
Au CES 2019, **HiSense** annonçait de nouvelles TV et une barre de son haut de gamme. La société fêtait ses 50 ans ! Elle a récemment fait l'acquisition de **Gorenje Group** (Slovénie) pour intégrer des compétences en design ainsi que la marque d'électroménager **Asko** (Suède). Ils travaillent avec Philippe Starck et Ora Ito.

Côté TV, ils mettaient le paquet sur plusieurs technologies : leurs projecteurs vidéo laser à courte portée, des TV Dual Cell à fort contraste, des TV 8K en LCD et des écrans Micro-LED pour l'événementiel. Certaines de leurs TVs sont équipées du système d'exploitation maison **Vidaa OS** en version 3.0 qui comprend une interface utilisateur simplifiée et l'accès à un magasin d'applications tandis que d'autres sont sous **Roku** (pour le marché US) ou **Android TV**. Leurs Smart TV sont commandables à la voix avec Amazon Alexa et Google Assistant. HiSense a développé son propre chipset pour ses TV, le HS3700-FN. Ils ont acquis cette indépendance en 2015.



Leurs **Laser TV** sont des projecteurs à courte portée qui utilisent un éclairage laser, avec des sources laser indépendantes pour les trois couleurs primaires. Ces diodes laser éclairent une seule puce DLP 4K UHD DMD de Texas Instruments à tour de rôle avec une luminosité de 3000 lumens (vidéo). Ce projecteur de référence 100L7T 4K Smart TriChroma Laser TV permet d'afficher une image allant de 70 à 150 pouces de diagonale, cette dernière étant valable en environnement très sombre. Il sera commercialisé d'ici fin 2019 aux USA et pour $16K. L'image est proche de celle du cinéma car elle est réfléchie sur le mur. Les diodes laser ont une durée de vie de 25 000 heures. La colorimétrie couvre 100% du spectre de référence du cinéma DCI P3. Mais les noirs ne semblent pas très bons. Le projecteur est disposé à seulement 20 cm du mur. L'audio intégré est d'origine Harman Kardon.

Les TV LCD **Dual Cell** sont des TV LED avec de très bons rapports de contrastes utiles pour le support du HDR. Elles ont deux dalles LCD. Le rétroéclairage en LED traverse une première dalle LCD en résolution Full HD, avec 2 millions de zones indépendantes. L'éclairage résultant traverse une seconde dalle LCD puis le masque des pixels en couleur. Des quantum dots sont dans le système. On ne sait pas s'ils sont dans le rétroéclairage ou dans le masque de couleur. Je me demande comment ils gèrent la polarisation de l'ensemble et si cela ne génère pas trop de pertes. Ils annoncent un support de 100% du DCI-P3 côté colorimétrie et 1500 nits de luminosité ce qui est bien.



HiSense présentait sa première **TV 8K QLED**, le U9E. Son rétroéclairage utilise 5376 zones en *local dimming* avec autant de LED blanches de 3 mm, permettant d'atteindre 2000 nits. Le TV contient une barre de son en façade et un caisson de basse dans le pied arrière. Ils supportent le HDR dans les principaux formats du marché : HLG, HDR 10+ et HDR Dolby Vision.

Enfin, HiSense se lançait aussi dans les écrans Micro-LED avec un écran géant de 142 pouces, dénommé Adonis MD, dédié à l'événementiel. Sans que j'ai pu récupérer la source exacte de la technologie qui est peut-être la même que celle de Samsung pour ses grands écrans Micro-LED.

Autres

Le Chinois **Skyworth** faisait un peu bande à part avec un stand à part dans South Hall avec un design plus élégant de ses TV que ceux de ses concurrents chinois. Ils intègrent leur TV dans un univers complet d'objets connectés coordonnés. Ils supportent notamment l'agent vocal DueOS de **Baidu**.

Quant à **Panasonic**, ils ne poussaient pas trop leurs TV. Ils ont en effet définitivement abandonné le marché US.

Marché des opérateurs

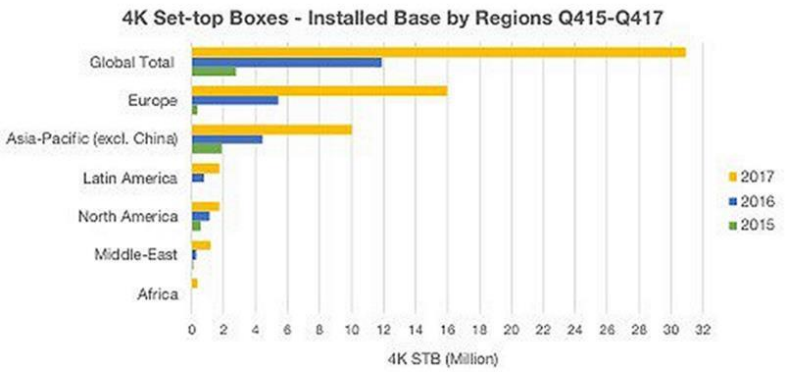
Comme chaque année, je vous propose ici un digest des principales évolutions macro-économiques et des offres des grands opérateurs télécoms et de services de TV payante dans quelques grands pays occidentaux : les USA, le Royaume-Uni, l'Allemagne, la France ainsi qu'au Japon. La situation est toujours assez contrastée entre les trois continents.

Et dans l'ensemble, bon nombre d'opérateurs perdent des abonnés et ont du mal à résister à l'OTT et au cord-cutting, surtout aux USA. Netflix continue de faire des ravages. Les opérateurs télécoms US comme français ne peuvent plus y résister et intègrent maintenant presque tous l'accès à Netflix dans leurs offres.

La transformation digitale du marché de la TV payante est bien douloureuse ! Cela conduit aussi les opérateurs télécoms à déporter lentement leur offre à haut débit vers la maison connectée. Free n'est pas seul à intégrer dans sa nouvelle Freebox Delta une offre de vidéosurveillance.

Ils se préparent sinon tous à l'arrivée de la 5G aux alentours de 2020, alléchés par des marchés verticaux divers comme la santé et les transports, sans pour autant qu'ils puissent rentrer sérieusement dans leur chaîne de valeur au-delà de la fourniture de très haut débit mobile.

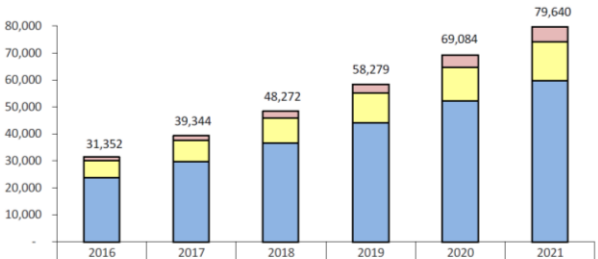
Voici un panorama à fin 2017 des bases installées des set-top-boxes d'opérateurs 4K par région. On y voit que l'Europe est première à ce jeu, loin devant les USA. C'est notamment lié aux box d'Orange, SFR et de Free (Freebox Mini 4K) qui se déploient depuis 2015 et supportent la 4K. Les US s'y sont mis plus tard et n'ont commencé à livrer en volume leurs boxes 4K qu'en 2018. L'Asie est en deçà de l'Europe mais pourrait rattraper cela rapidement, notamment en Chine où les TV 4K se vendent très bien.



Cette évaluation d'origine Cisco rappelle que les données circulent encore largement sur le fixe et que cela va durer.

En 2021, ils prévoient que le trafic de données sur mobiles représentera aux USA 7% du total du trafic Internet et que le trafic vidéo fixe représentera près de 79% du total. Le pourcentage de données mobile était de 4% en 2016, toujours aux USA. Mais les données sont différentes à l'échelle mondiale avec 22% du trafic Internet en mobile prévu en 2022. Source Cisco, novembre 2018 (38 slides).

U.S. Internet Protocol Traffic, 2016-2021 (Petabytes per Month)

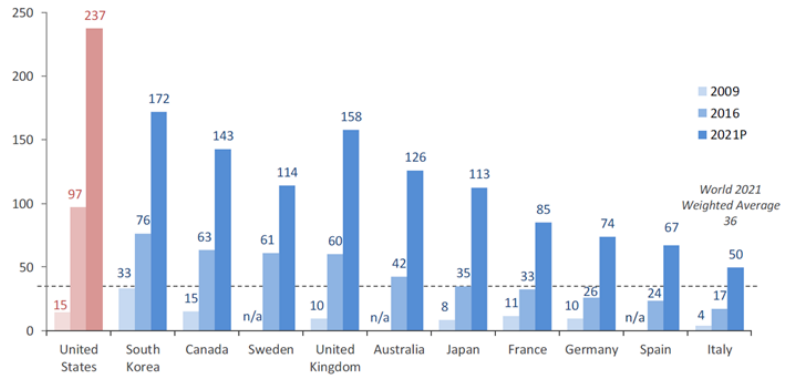


	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Mobile	1,322	1,819	2,475	3,306	4,346	5,644
Fixed Consumer Data and Business	6,315	7,809	9,260	10,870	12,582	14,362
Fixed Consumer Video	23,715	29,716	36,537	44,104	52,157	59,634
Total	31,352	39,344	48,272	58,279	69,084	79,640

Source: Cisco Visual Networking Index and USTelecom analysis. Mobile and business include video; consumer data includes all consumer non-video.

Il est aussi intéressant de comparer l'évolution de la consommation par utilisateur par pays dans ce graphe qui ne comprend que des pays développés. Les USA dominent le paysage et cela va perdurer. La consommation de données en Europe de l'Est est de moitié par rapport à celle de l'Europe de l'Ouest et au niveau de celle de l'Asie. La zone Afrique Moyen Orient consommait un cinquième de la data par habitant vs l'Europe de l'Ouest. Les utilisateurs français consomment moins de données. Ils vont par contre égaler la consommation US de 2016 d'ici 2021.

IP Traffic per Capita (Gigabytes per Month, 2009, 2016, and 2021 Projected)



Source: Cisco Visual Networking Index, USTelecom Analysis

USA

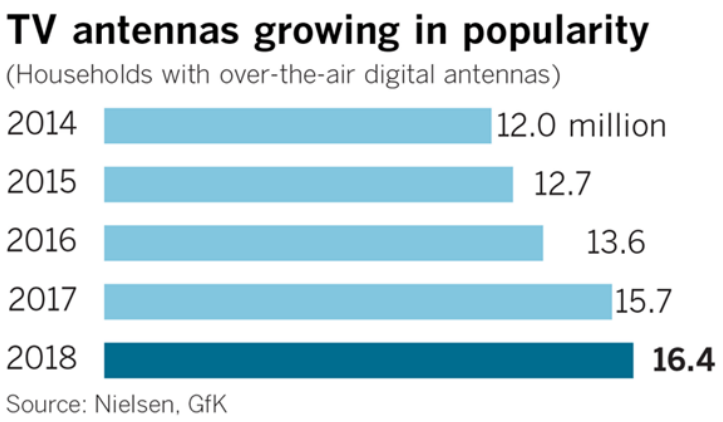
J'ai récupéré et consolidé quelques données sur l'évolution du marché de la TV payante aux USA, histoire de comprendre ce phénomène de « cord cutting » que j'évoque chaque année dans ce rapport[39]. Les cinq dernières années avaient été marquées par une grosse perte de vitesse des câblo-opérateurs. Ce sont d'ailleurs les sociétés les moins aimées des consommateurs américains. Mais un train en cachait un autre : depuis deux ans, c'est au tour des opérateurs satellites de faire les frais du « cord cutting », mais sans câble à couper autre que le coaxial qui relie son antenne satellite à sa box.

Le « cord cutting » est d'ailleurs bien mal nommé car le phénomène qu'il décrit est le « pay TV cutting ». L'abandon progressif des foyers pour les abonnements à la TV qui sont très chers et qui n'ont pas d'équivalent en France. Le package de base de chaînes de la TNT et de quelques chaînes complémentaires est compris d'office dans nos offres d'IPTV situées entre 30€ et 40€ par mois selon les opérateurs. Aux USA, c'est le montant minimum qu'il faut ajouter à son accès Internet qui coûte facilement $70 à $100 pour disposer d'un haut débit convenable.

Voici un exemple d'un foyer aisé aux USA qui habite dans la région de Seattle : l'accès à Internet et TV est fourni par Comcast avec un prix de base de $60 mensuel qui comprend 120 chaînes et HBO. S'y ajoutent $15 pour obtenir un débit à 100 Mbits/s. Ce qui nous fait un total de $85 TTC. Ils ont en plus un abonnement à Netflix pour deux écrans ($12), Amazon Prime Video ($10) et Spotify ($12). Soit un total Internet et contenus de $119 par mois.

Les données de marché montrent en effet que les foyers US ne coupent pas l'accès physique à Internet, câble en cuivre pour le DSL, en fibre pour le FTTH ou coaxial pour le câble. Ils coupent progressivement l'abonnement à la TV payante fourni par les opérateurs de tuyaux. Ils convertissent cela en un panachage d'abonnements à de la SVOD, Netflix en premier, suivi de Hulu et HBO Go, à de l'accès aux chaînes de TV en « OTT », c'est-à-dire via un abonnement pas forcément fourni par un opérateur d'accès à Internet et enfin, éventuellement, à de la réception de TV hertzienne, en ATSC.

Les foyers voulant économiser leurs deniers se tournent facilement vers ce dernier moyen de réception de la TV en le complétant de services OTT, Netflix ou autres. Ils sont de plus en plus nombreux, avec 4,4 millions de foyers de plus en quatre ans selon GfK et Nielsen (*ci-contre*). La TV linéaire ne meurt donc pas forcément. Elle se tasse, est consommée différemment sur plein d'écrans et cohabite de plus en plus avec les contenus non linéaires.



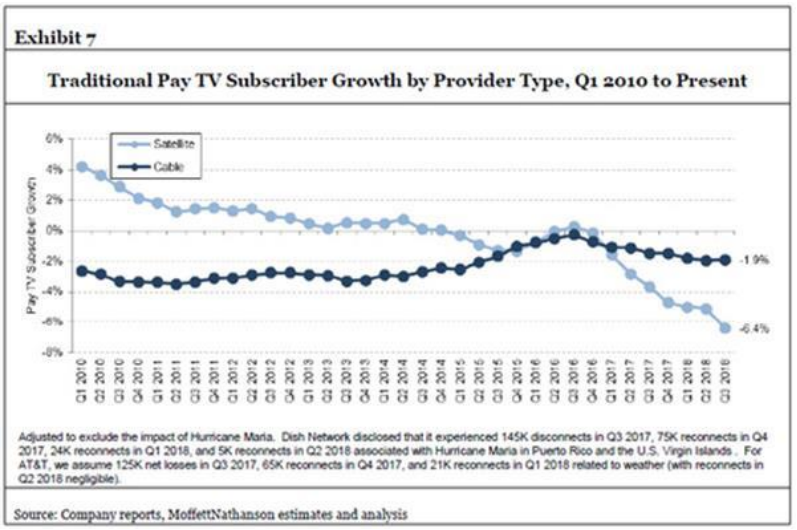
Voici l'évolution du nombre d'abonnés à la TV payante sur deux ans aux USA.

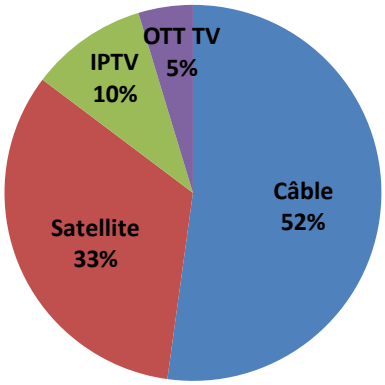
[39] J'ai notamment utilisé cette source qui fournit le nombre d'abonnés des grands opérateurs de TV payante sur plusieurs trimestres : https://www.leichtmanresearch.com/press-releases/.

On y constate que la plus grosse perte en volume est celle du satellite. L'IPTV a autant perdu en % mais sur une base moins large. Selon Broadband TV News, ces opérateurs ont perdu 975K abonnés et selon Multiscreen Index 877K sur Q3 2018. Le gain dans la TV OTT ne compense par les pertes des autres tuyaux.

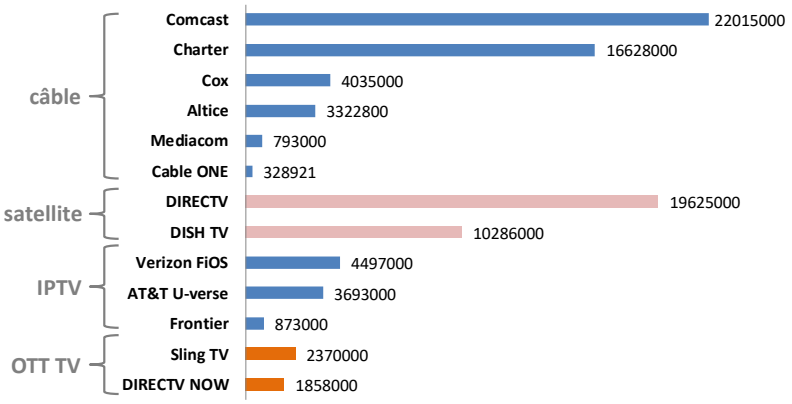
	Pertes en 2 ans	% perte	2016 Q3	2018 Q3
Câble	1 646 665	-3,4%	48 769 386	47 122 721
Satellite	4 509 000	-13,1%	34 420 000	29 911 000
IPTV	1 399 000	-13,4%	10 462 000	9 063 000
OTT TV	-3 228 000	322,8%	1 000 000	4 228 000
Total	**2 146 599**	**-2,3%**	**92 471 320**	**90 324 721**

Le graphe *ci-contre* montre la différence de situation entre les opérateurs du câble et du satellite. Les premiers perdaient du terrain depuis des années, avec une petite embellie en 2016 liée aux efforts de Comcast dans sa relation client et sa nouvelle box Xfinity. Mais le satellite qui était en croissance jusqu'en 2014 a ensuite connu une baisse qui s'est accélérée à partir de 2016 (sources). Nous verrons plus loin que les opérateurs satellite que sont DirecTV et Dish se sont rattrapés en ajoutant à leurs offres satellite une offre de TV OTT passant par Internet. *Ci-dessous*, j'ai reconstitué à partir des données de Leichtman Research la taille et proportion des bases installées des foyers abonnés à la TV payante sur fin Q3 2018.

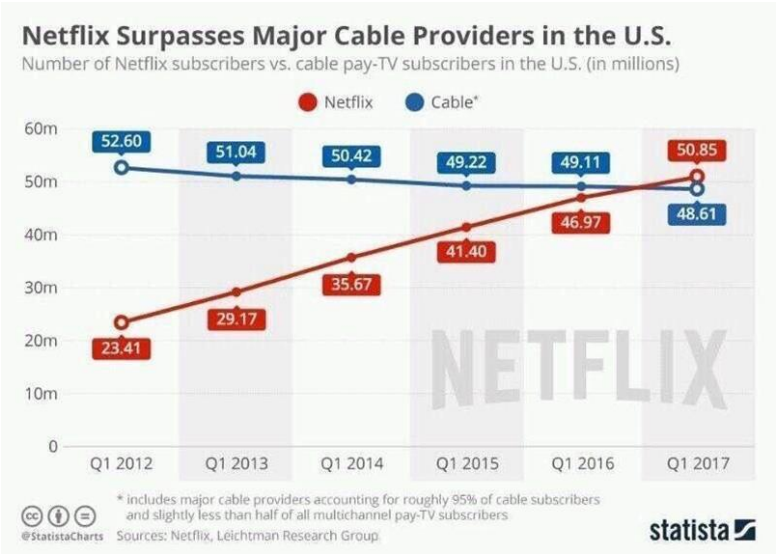




foyers abonnés à la TV payante aux USA
fin Q3 2018



Tout cela est entre autre explicable par la montée en puissance de Netflix. Le nombre d'abonnés à ce dernier a dépassé ceux à la TV du câble début 2017 (source : Statista). Fin Q3 2018, Netflix avait acumulé 58 millions d'abonnés aux USA contre 47 millions d'abonnés au câble au même moment. Reste à évaluer le nombre d'heures passées sur les deux sources, ce que je n'ai pas récupéré. Pour mémoire, il y avait 128 millions de foyers aux USA en 2018 dont 47 millions accédant à au moins 100 Mbits/s en fixe (source). Au même moment, le service **Hulu** dédié aux séries TV US avait 25 millions d'abonnés aux USA.



De manière similaire, au Royaume Uni, Netflix est sur le point d'atteindre le nombre d'abonnés à Sky (source).

Les opérateurs US absorbent cependant cette baisse de revenus dans la pay TV avec la croissance dans l'accès Internet.

L'autre actualité de la TV aux USA est le début des prémices du déploiement de l'**ATSC 3.0** qui est un peu la TNT de nouvelle génération, dans un pays où la réception hertzienne n'est pas très courante, du fait de l'omniprésence des câblo-opérateurs avec leurs gros bouquets de chaînes TV.

L'ATSC 3.0 a été standardisé fin 2017. Il apporte le support de l'UHD (en HDR et jusqu'à 120 images par seconde, encodé en HEVC H.265) ainsi que de la voie retour IP, permettant d'ajouter de l'interactivité dans les contenus et des contenus à la demande via HTML 5.0, un peu comme s'il embarquait un équivalent US du HbbTV européen.

L'ATSC 3.0 supporte aussi un audio immersif, notamment le MPEG-H (en Corée) ou le Dolby AC-4, supportant les configurations 7.1.4 canaux du Dolby Atmos (7 HP à hauteur d'écoute, un caisson de basse, et 4 HP en hauteur).

L'adoption de l'ATSC 3.0 passe par plusieurs changements : au niveau des émetteurs et de la réception. Les premières émissions de chaînes TV publiques et privées en ATSC 3.0 ont démarré en mars 2018 aux USA, notamment en Arizona et pour des chaînes TV hispaniques (source). Les déploiements de masse devraient intervenir entre 2020 et 2021 dans le meilleur des cas.

La première étape à franchir est celle de la fourniture des composants électroniques de réception de l'ATSC 3.0. La réception passera au début par des boîtiers dédiés avec une entrée antenne et une autre pour Internet et une sortie HDMI. Puis interviendra l'intégration du support de l'ATSC 3.0 dans les tuners des nouvelles TV vendues sur les marchés concernés. Il semblerait que cela n'arrivera pas avant 2020. Et pour ce faire, il faudrait que les broadcasters américains soient enthousiastes et engagés or ce n'est pas encore le cas. Au CES 2019, l'ATSC 3.0 était promu par le groupe de TV locales (très conservateur) **Sinclair Broadcast Group**. Le média s'est même fait développer deux chipsets à basse consommation sur mesure pour la réception de l'ATSC 3.0, le SL3000 et le SL4000. Il vient d'une fabless indienne, **Saankhya Labs,** qui l'a fait graver chez **Samsung**. LeSL4000 pourrait équiper les smartphones dédiés au marché US pour peu que leurs constructeurs s'en donnent la peine (source).

En avril 2018 au NAB de Las Vegas, les fabricants de composants **BitRouter** et **Coherent Logix** annonçaient leur collaboration dans la sortie du premier récepteur compatible ATSC 3.0. On imagine que ce chipset équipe ou équipera les Smart TV destinés aux marchés de l'ATSC 3.0, à commencer par les USA et la Corée (source). Ces deux sociétés étaient aussi présentes au CES 2019 pour présenter des versions légèrement améliorées de leurs chipsets. Les premières TV **LG Electronics** supportant l'ATSC 3.0 ont été commercialisées en Corée en 2018. Les constructeurs de Smart TV ne disaient rien du support de l'ATSC 3.0 sur ce CES 2019.

Pour ce qui est de l'accès au très haut débit, celui-ci est maintenant courant dans les offres des câblo opérateurs et des opérateurs télécoms. Mais il se paye cher et est gradué côté performances. Contrairement à la France où le FTTH coûte à peine plus cher que l'ADSL, le très haut débit donne lieu à une optimisation des offres des opérateurs américains qui les saucissonnent pour vous faire payer chaque gain de débit. Selon Kagan, 60% des foyers US ont théoriquement accès à un débit d'un Gbits/s que ce soit en FTTH chez les opérateurs télécoms ou en DOCSIS 3.0 ou 3.1 chez les câblo-opérateurs. Comme en France, cet accès est évidemment plus déployé dans les villes, les « metropolitan areas » comme ils disent aux USA. Les opérateurs US investissent en tout cas environ $77B par an pour moderniser leurs infrastructures haut débit fixes et mobiles[40]. La pénétration du haut débit fixe était de 81% des foyers aux USA en 2018. Il est inférieur au taux de pénétration en France qui est supérieur à 88% des foyers.

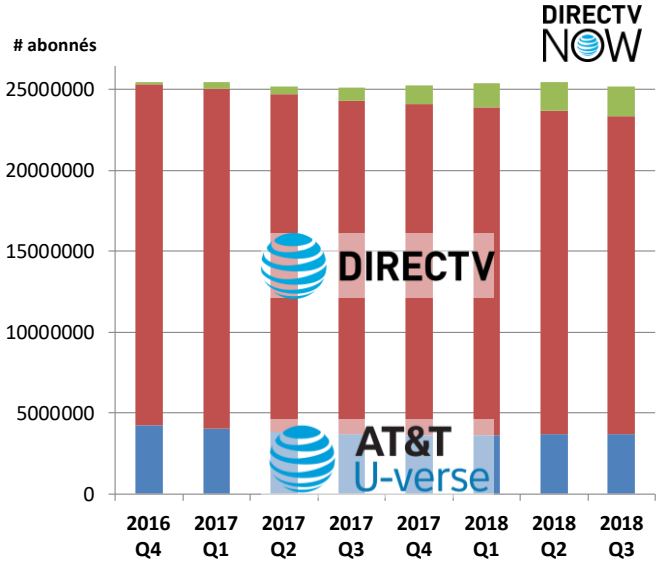
[40] Voir USTelecom Industry Metrics and Trends 2018, de Patrick Brogan, mars 2018 (38 slides).

Une étude montre par ailleurs que la qualité du réseau très haut débit US est moyenne du côté du temps de latence, ce qui peut avoir une importance pour les gamers[41]. Ce temps moyen est supérieur à 12 ms dans les offres de FTTH et à 15 ms pour les meilleures offres du câble. Faites un Speedtest sur votre smartphone ou micro-ordinateur sur votre liaison FTTH en France si vous en avez une et vous obtiendrez facilement 2 ms.

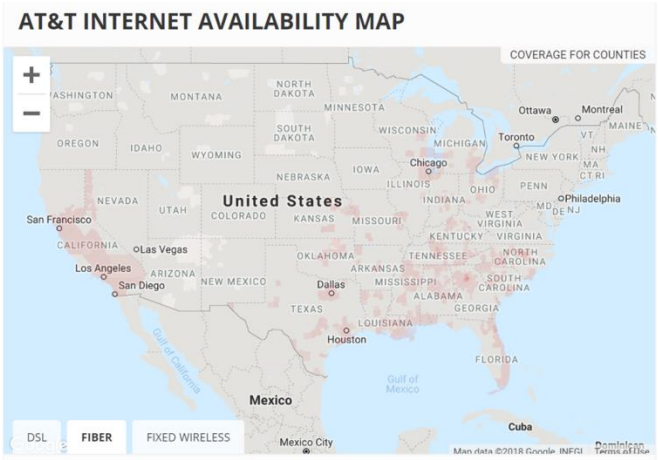
L'annonce de Free de son offre FTTH en 10 Gbits/s n'est pas isolée. Les câblo-opérateurs US se préparent aussi à proposer ce genre d'offre au grand public. A ceci près que cela n'aura pas lieu tout de suite. Il faudra attendre 2020, après une phase de tests lancée par l'initiative 10G, pilotée par CableLabs, qui fédère les efforts des plus gros opérateurs du câble US. Et qui créé une ambiguïté : comme si la 10G, c'était deux fois la 5G ! Une manière indirecte de justifier le coût des infrastructures fixes face à l'Internet mobile dont le débit va sérieusement grandir avec la 5G, tout du moins sur le papier.

Passons maintenant à l'actualité des grands opérateurs télécoms et de TV payante.

AT&T (télécoms fixe, mobile et satellite) concluait l'acquisition de Timer Warner pour $85B en juin 2018 après une décision favorable d'un juge fédéral US contre un avis du Département de la Justice qui était opposé à cette fusion. AT&T contrôle maintenant HBO, CNN et un patchwork de contenus dont les studios Warner. Le tout est sous l'ombrelle de la marque WarnerMedia. Avec 18 ans d'écarts, AT&T met en œuvre la vision d'intégration verticale de Jean-Marie Messier ! A noter que la partie « câble » de Time Warner avait été cédée à Charter, le second câblo aux USA derrière Comcast, et est maintenant commercialisée sous la marque Spectrum. Selon leurs données Q3 2018, AT&T faisait un CA de $45,7B, en croissance de $6,1B (+15%) liée à un CA de $8,2B de WarnerMedia.



Le déploiement de la fibre couvrira - mi 2019 - 22 millions de clients dont 14 millions de foyers et 8 millions d'entreprises. L'offre FTTH couvre 84 zones métropolitaines dans 22 états, principalement en Californie, au Texas et en Floride, dans les états du Sud et d'une partie du Mid-West. La côte Nord-Est n'est pas couverte par AT&T mais plutôt par Verizon.

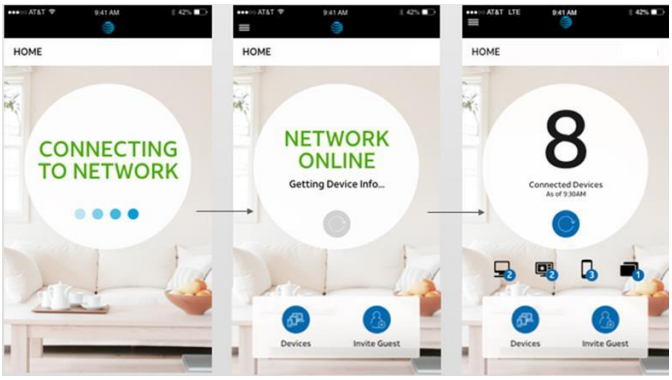


Le FTTH à 1 Gbits/s est à $90 par mois plus taxes. Avec la même fibre, on peut se contenter de 100 Mbits/s par mois à $50 plus taxes avec une limite de 1 To/mois, qui saute pour la formule à $90/mois. L'opérateur a sinon lancé des offres 5G (plutôt pré-5G) dans12 villes en 2018 puis dans 7 en 2019.

Au CES 2019, AT&T Business mettait en avant divers partenariat avec des fabricants d'objets connectés dédiés à la santé dont la paire de lunettes d'**Aira** équipée d'une caméra qui permet aux malvoyants de se mouvoir en suivant les instructions de personnes situées à distance. C'est un moyen de valoriser la 5G.

[41] Source : Eighth Measuring Broadband America Fixed Broadband Report, FCC, décembre 2018 (65 pages).

Côté TV, l'offre d'AT&T est triple : avec l'IPTV dans U-Verse, le satellite avec DirecTV et enfin, la TV en OTT multi-écrans avec DirecTV Now. On voit que cette dernière offre couvre à peu près en volume les pertes d'abonnés du fixe et du satellite. Les tarifs d'U-Verse en dual-play sans TV démarrent à $75/mois et à $35 sans la TV (toujours plus les taxes). La voix en fixe (VOIP) est en option à $20 par mois alors qu'en France, c'est une commodité intégrée dans tous les abonnements. A noter dans les nouveautés de 2018 que les box de DirecTV supportent maintenant Amazon Alexa. AT&T annonçait sinon fin 2018 qu'il allait arrêter le lancement de nouveaux satellites, signant la fin à terme de ce service[42].



AT&T propose maintenant une offre de maison connectée centrée sur la télésurveillance. Leur Smart Home Manager est une application mobile de gestion des objets connectés. L'offre AT&T Digital Life de télésurveillance comprend $550 de frais d'équipements et $40/mois d'abonnement minimum. L'équipement comprend deux détecteurs d'ouverture, quatre capteurs d'ouverture de fenêtre, un clavier, un capteur de mouvement et une sirène d'intérieur. Mais pas de caméra de surveillance ! On comprend mieux en voyant cela l'intérêt de l'offre de la Freebox Delta qui est bien plus avantageuse !

AT&T Digital Life

AT&T Digital Life Monthly Cost & Plans

AT&T Plans	Upfront Cost	Monthly Cost	Installation Type	Monitoring
Smart Security	$349.99	$39.99	Professional	24/7 Monitoring
Smart Security & Automation	$549.99	$54.99	Professional	24/7 Monitoring & Some Home Automation
Premier Security & Automation	$849.99	$64.99	Professional	24/7 Monitoring & Full Home Automation

Enfin, signalons un nouveau phénomène : AT&T lançait une blockchain pour son activité entreprise, adaptée aux applications de supply chain et de suivi d'objets connectés[43]. L'histoire ne dit pas qui sont les premières entreprises ayant déployé ce genre de solution.

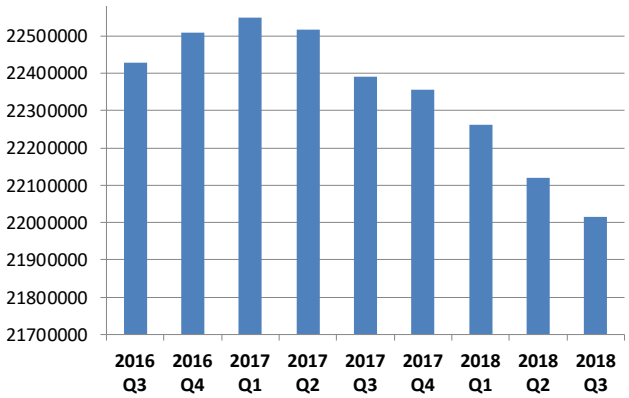
Verizon (télécoms fixe et mobile) est un opérateur fixe et mobile qui s'est moins bien diversifié dans les contenus qu'AT&T et Comcast, s'étant contenté des miettes du rachat de Yahoo en 2017. Le CEO et ancien CTO de la société, le suédois Hans Vestberg, délivrait l'un des keynotes du CES 2019 pour promouvoir les usages de la 5G (vidéo) comme dans les drones, la santé et l'e-sport. Fin 2018, Verizon lançait Fios TV One, sa nouvelle offre de services IPTV supportant une télécommande vocale, des box supportant le WiFi et le support de la 4K. La commande vocale à base d'Amazon Alexa permet de choisir sa chaîne, de rechercher des contenus en replay et SVOD, de contrôler son PVR (enregistreur) et d'entrer en vidéocall avec un interlocuteur. L'offre intègre les services de Netflix depuis début 2018.

[42] Source : It's the beginning of the end of satellite TV in the US, novembre 2018.

[43] Source : AT&T launches integrated blockchain solutions for businesses.

La 4K est supportée pour les abonnés au FTTH. Fios TV One est disponible sur Pittsburgh, Harrisburg, New York City, Upstate New York, Massachusetts et Richmond. Les offres 1 Gbits/s démarrent à $80 par mois. En prime, les abonnés reçoivent un abonnement d'un an à Amazon Prime et un Amazon Echo. La stratégie du pied dans la porte d'Amazon fonctionne à plein ! Verizon utilise depuis 2013 la solution Personalized Content Discovery Platform de **TiVo**. Elle gère le carrousel de sélection et choix de contenus dans ses set-top-boxes et intègre des fonctions de recommandation et de commande vocale.

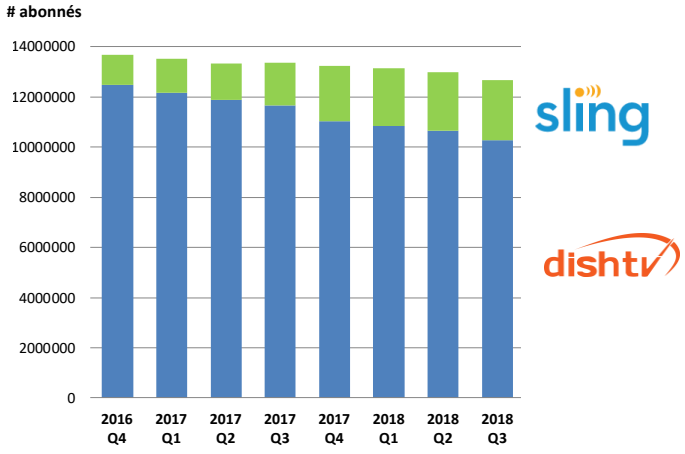
Comcast (câblo-opérateur) voyait son revenu grandir de 5,5% sur les 12 derniers mois, à $88,5B, malgré la chute du nombre des abonnés à la TV payante qui se poursuit et la baisse des revenus vidéo associée (*ci-contre*), Netflix oblige. Mais l'opérateur se rattrape avec l'accès Internet où il a plus de 29 millions de clients. Comcast annonçait l'acquisition du britannique Sky en septembre 2018 pour $39B ce qui lui permettra de prendre pied en Europe, au Royaume Uni, en Allemagne et en Italie avec 23 millions de nouveaux clients équivalents à sa base de clients aux USA.



Il n'y a pas de support d'Amazon Alexa dans les box Xfinity de Comcast mais un support de commande vocale propriétaire qui supporte les objets connectés de August, Carrier, Chamberlain, ecobee, GE, Honeywell, Kwikset, Nest, Philips Hue et Singled. La commande vocale passe par la télécommande de la box X1 ou l'application mobile xFi de l'opérateur.

L'offre de maison connectée est intégrée dans Xfinity Home Control, avec notamment un boitier tablette de commande. A noter que l'opérateur a réalisé de nombreuses acquisitions de startups pour consolider une offre de maison connectée avec Icontrol Networks en 2016 (gestion de réseau) et Stringify en 2017 (plateforme de programmation d'objets connectés),

Dish (satellite) voit son revenu décroître inexorablement. C'est le seul opérateur satellite indépendant, maintenant que DirecTV est dans le giron d'AT&T. Il fait $10B de CA en année glissante. L'augmentation du nombre des abonnés à la TV OTT Sling ne suffit pas à compenser la perte des abonnés du satellite. Ce dernier souffre de ne pas avoir de canal retour et de ne pas être adapté aux contenus linéaires. Dommage, car c'est un moyen de diffusion très économique de TV.



A noter le support d'Amazon Alexa qui est intégré dans les télécommandes vocales des box Hopper, Joey et Wally. Au moment du CES, Dish annonçait qu'il allait aussi supporter Google Assistant dans ses boxes et ses télécommandes vocales.

Charter Communications est un câblo-opérateur triple-play avec une base installée d'environ 23 millions de clients. Il est le second câblo derrière Comcast. Il avait repris l'activité câble de Time Warner sous la marque Spectrum en 2015, pour $54B. Sur Q3 2018, il faisait une croissance YoY de 4,2% grâce à une croissance de la base installée sur l'accès Internet et ce, malgré la décrue constante de sa base installée de pay TV (-747K abonnés sur 17,2M d'abonnés en deux ans). Dans le tableau *ci-contre*, un PSU (primary service unit) est une unité d'abonnement. Un abonné triple play représente ainsi trois PSU. Charter fait environ $42B de CA annuel.

Residential PSU Net Additions / (Losses)

(In '000s)

	3Q17	3Q18	Y/Y Change
Video	(104)	**(66)**	38
Internet	250	**266**	16
Voice	26	**(107)**	(133)
PSUs	172	**93**	(79)

Comme chez de nombreux opérateurs, la baisse du nombre des abonnés à la TV payante est compensée par l'augmentation des abonnés à l'accès Internet. Charter est présent dans de nombreux états des USA,d'Est en Ouest.

Frontier Communications est un petit opérateur qui fait environ $8,4B de CA annuel répartis moitié moitié entre grand public et entreprises. Mais l'ensemble de ses lignes de produits est en baisse, y compris l'accès Internet. En cause, une qualité de service semble-t-il médiocre. Au moins stabilisent-ils leur revenu par client, à environ $85 mensuels. D'où viennent ces difficultés ? Frontier est notamment présent dans des zones rurales. Depuis 2010, Frontier a récupéré des abonnés de Verizon FiOS en Floride, Texas et Californie et d'AT&T U-Verse dans différents autres états.

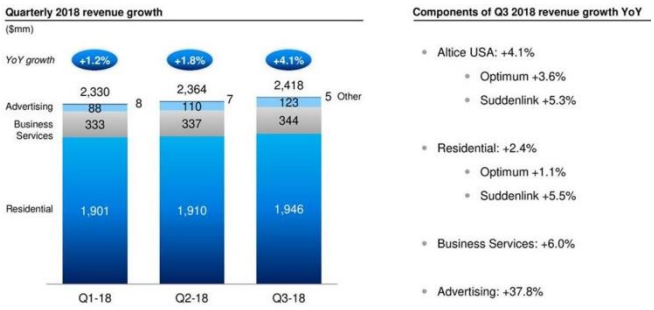
Product & Customer Revenue

	ASC 605							ASC 606		
($ in Millions)	Q1 2017	Q2 2017	Q3 2017	Q4 2017	Q1 2018	Q2 2018	Q3 2018	Q1 2018	Q2 2018	Q3 2018
Data & Internet Services*	$968	$959	$956	$939	$942	$948	$938	$985	$973	$961
Voice Services	751	724	702	687	670	648	634	702	682	669
Video Services	347	329	318	310	309	297	287	280	270	260
Other	68	79	84	91	85	86	88	135	140	141
Total Customer Revenue*	$2,134	$2,091	$2,060	$2,027	$2,006	$1,979	$1,947	$2,102	$2,065	$2,031
Consumer	$1,164	$1,124	$1,102	$1,086	$1,089	$1,068	$1,047	$1,128	$1,095	$1,069
Commercial*	970	967	958	941	917	911	900	974	970	962
Total Customer Revenue*	$2,134	$2,091	$2,060	$2,027	$2,006	$1,979	$1,947	$2,102	$2,065	$2,031
Regulatory Revenue	197	198	191	190	187	181	173	97	97	95
Total Revenue*	$2,331	$2,289	$2,251	$2,217	$2,193	$2,160	$2,120	$2,199	$2,162	$2,126

Terminons ce tour partiel de l'écosystème US avec la branche américaine du groupe français **Altice** qui est maintenant cotée en bourse. Elle a 4,9 millions d'abonnés ce qui la met au niveau de Verizon pour le fixe. L'opérateur est surtout présent sur la Côte Est et concurrence notamment Verizon. Altice prévoit le lancement d'une offre mobile en 2019. Mais Altice a aussi une offre entreprise en fibre qui a une couverture plus large avec la Californie, le Texas et divers Etats du Sud. Altice fait environ $9B de CA annuel.

Revenue Growth

Accelerated revenue growth across Residential, Business Services, and Advertising

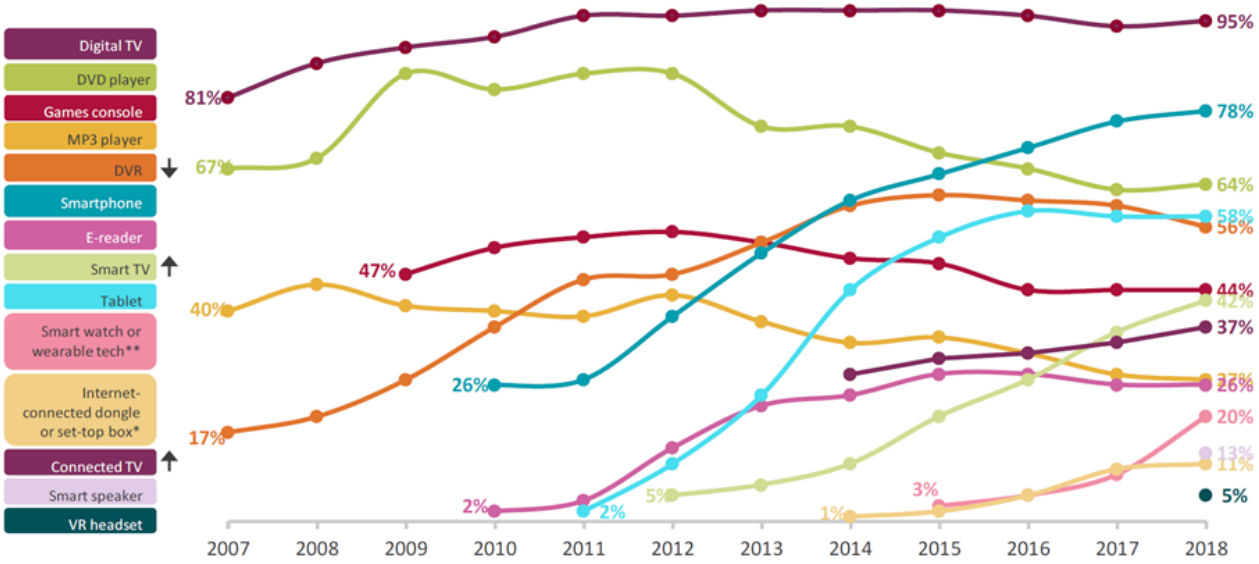


Royaume Uni

L'indispensable rapport annuel 2018 de l'**Ofcom**, l'homologue britannique de l'ARCEP est toujours riche en données[44] sur l'état du marché Internet du pays. Il fournit notamment une indication de l'évolution dans le temps du taux de pénétration des terminaux numériques. Le Royaume Uni est le pays d'Europe qui est habituellement le plus avancé dans l'adoption des nouvelles technologies ce qui permet d'anticiper un peu les choses ailleurs.

[44] Voir Communications Market Report d'août 2018 (93 pages).

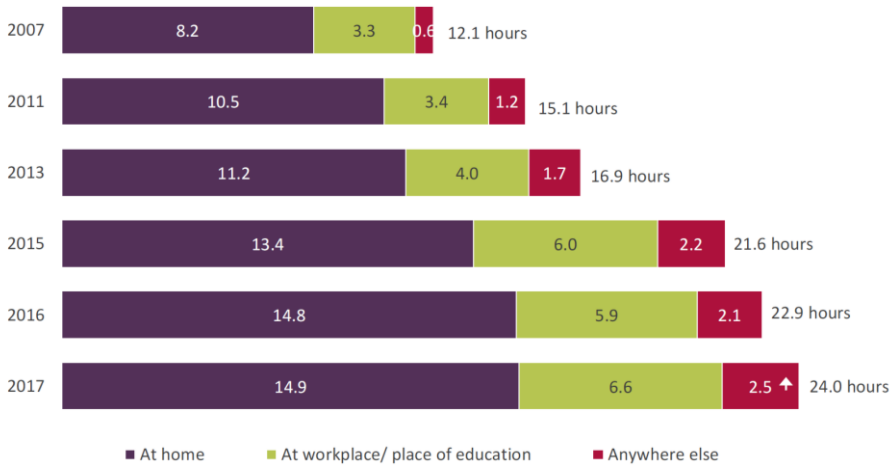
Figure 1.4: Household take-up of digital communications/ AV devices: 2007-2018



Dans les technologies les plus récentes, ils en sont à une pénétration des foyers de 5% dans la réalité augmentée, de 13% en enceintes à commande vocale et de 20% pour les wearables. La TV numérique est à 95% des foyers tandis que les smartphones en sont seulement à 78% ce qui est étonnamment bas. Et il n'y a pas qu'en France que l'on se soucie des effets induits par l'abus de numérique. Ainsi, une commission du parlement UK a ainsi lancé une enquête publique fin 2018 sur la croissance des usages des technologies immersives et addictives[45] !

On y voit aussi comment le temps passé sur les supports en ligne a évolué selon le lieu. Les lieux de travail correspondent à la moitié du temps en ligne passé au domicile. Cela donne 24 heures par semaines à comparer à une semaine de travail de 35 à 40 heures. Sachant que le numérique au travail est dans la partie verte. Elle est très variable d'un métier à l'autre.

Figure 1.6: Claimed time spent going online each week, by location



[45] Voir DCMS Committee launches new inquiry into the growth of 'immersive and addictive technologies', décembre 2018.

Dans ces données, on constate l'évolution de la publicité en ligne pour la TV qui est en hausse constante, mais pas suffisamment pour enrayer la chute d'ensemble du revenu des broadcasters.

Sinon, le temps passé devant la TV chute en fait lentement depuis 2012. De -16% en cinq années passant de 241 à 203 minutes par jour.

UK television industry	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Total broadcast TV industry revenue (£bn)	13.5	13.5	13.7	14.1	14.2	13.6
Proportion of revenue which is BBC income allocated to TV	21%	20%	21%	19%	18%	18%
Proportion of revenue generated by advertising	28%	29%	29%	30%	30%	28%
Proportion of revenue generated by subscriptions	44%	46%	45%	45%	46%	47%
Total online TV industry revenue (£bn)	0.4	0.7	1.0	1.4	1.8	2.3
Broadcaster share of total display advertising spend	31%	31%	31%	30%	30%	29%
PSB first-run UK originated spend on main five PSB channels (£bn)	2.8	2.6	2.7	2.7	2.8	2.6
Spend on network content by UK broadcasters (£bn)	6.0	6.1	6.6	6.8	7.5	7.5
TV homes (% of all households)	96%	95%	93%	95%	96%	95%
Minutes spent watching TV per day (per person aged 4+)	241	232	220	216	212	203
Share of the main five PSB channels in all homes	52	51	51	51	51	51

Le régulateur Ofcom a de son côté constaté que la moitié des foyers du pays n'étaient pas bénéficiaires des meilleures offres d'opérateurs en termes de débit et que, de plus, ils payaient bien trop cher leur accès existant[46]. Il a lancé des mesures destinées à améliorer l'accès des foyers aux meilleures offres.

Elles passent par l'obligation pour les opérateurs de mieux informer les clients des offres dont ils peuvent bénéficier, au moins une fois par an. Au passage, il enquête sur les pratiques tarifaires des opérateurs pour détecter des abus éventuels. Enfin, l'Ofcom lançait une campagne d'information publique "Boost Your Broadband" avec un site web de vulgarisation.

Le marché UK a ceci de particulier que l'opérateur historique, **British Telecom**, a séparé son activité réseau de son activité d'opérateur grand public. Sa branche **Openreach** fournit la connectivité des foyers à l'ADSL ou à la fibre. Les opérateurs « retail » comme Sky, TalkTalk ou la branche retail de BT fournissent ensuite les services et leurs modems et set-top-boxes en exploitant cette connectivité.

Cela relève de la mutualisation des infrastructures qui n'a pas autant de succès en France. A côté de ce marché, **Virgin Media** possède son propre réseau essentiellement câblé. D'autres opérateurs fournissent l'accès au très haut débit en fibre dans les zones denses (CityFibre, Hyperoptic) et faiblement denses (Gigaclear)[47].

Le marché de la TV payante est toujours dominé par **Sky**, en passe d'être acquis par l'Américain Comcast. Il a deux fois plus d'abonnés que tous les opérateurs du câble, Virgin en tête. Il alimente les foyers par satellite ainsi que par du haut débit terrestre. Sky commercialise ainsi une offre fibre qui s'appuie sur celle d'Openreach. Elle utilise un couplage entre FTTP (fiber to the premise) et une alimentation des foyers en G.fast (très haut débit en cuivre, allant jusqu'à 1 Gbits/s avec des longueurs de moins de 100 m). Cela coûte moins cher à installer que le FTTH qui est bien plus courant en France.

En 2018, Sky décidait d'intégrer **Netflix** dans son offre Sky Q et les boxes associées qui supportent la 4K. C'est complètement intégré dans l'interface utilisateur. Et pour cause, le nombre d'abonnés à la SVOD dépasse maintenant celui de la TV payante (15,4 vs 15,1 millions, source).

[46] Voir Ofcom proposes 'Fair Deal' rules, décembre 2018.

[47] Source : Future Telecoms Infrastructure Review, 2018 (90 pages), publié par le gouvernement UK.

Dans les autres nouveautés d'outre-Manche, l'Ofcom identifie ces initiatives des opérateurs de radios pour les intégrer dans les enceintes vocales. 69 stations de radio du groupe Bauer ont maintenant leur 'skill' pour Amazon Alexa. Alexa peut ainsi répondre aux utilisateurs qui se demandent quelle chanson est en train d'être jouée et dans quelle émission. Il en va ainsi de nombreuses autres chaînes de radios, y compris à la **BBC** qui développe même des contenus adaptés à ce nouveau support.

Enfin, notons que le Brexit aura un impact économique sur les industriels de la TV établis au Royaume-Uni. C'est le cas d'**Inmarsat** qui déplace le siège de sa division européenne European Aviation Network (EAN) de Londres au Luxembourg. Elle opère un service d'alimentation des avions en Wi-fi. C'est lié à la licence qu'a Inmarsat d'opérer dans la bande satellite S en Europe attribuée par la Commission Européenne qui est conditionnée par le fait d'avoir ses opérations dans l'Union Européenne.

Son concurrent EchoStar a une licence équivalente mais opère à partir de Dublin qui est dans l'Union et y reste. Le brexit devant devenir effectif le 29 mars 2019, le déménagement est prévu en avril pour cette activité. Mais le siège d'Inmarsat restera à Londres. Le service est opéré en partenariat avec Deutsche Telekom qui complète les satellites d'Inmarsat avec un réseau terrestre de 300 antennes en Europe opérant en 4G et supportant les avions en altitude de croisière. Ces antennes ont une portée de 75 km.

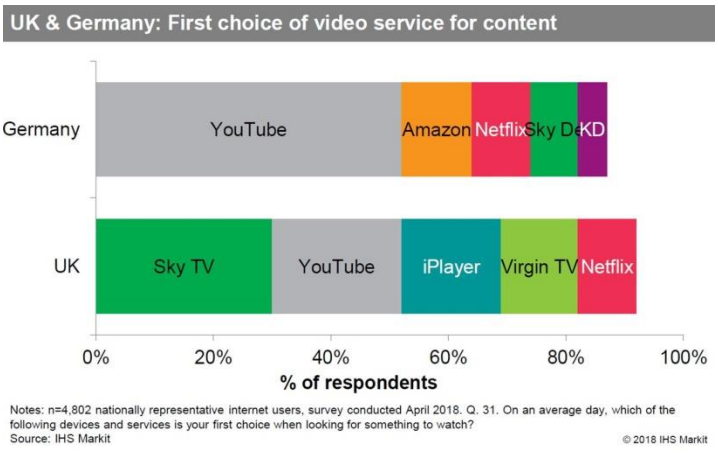
Allemagne

En Allemagne, le marché de l'Internet fixe est dominé par **Deutsche Telekom** qui est suivi par **freenet**, **Vodafone** et **Telefónica**. Les technologies de très haut débit employées sont variées avec le VDSL2 employé par DT et le DOCSIS 3.0 puis 3.1 et le G.fast par les câblo-opérateurs.

Vodafone Germany est ainsi en train de déployer du 1 Gbits/s en ciblant 25 millions de foyers et entreprises d'ici 2025. Il va faire cela avec du câble en DOCSIS 3.1. Il investit 2 Md€ pour ce faire, ce qui est sommes-toutes modeste.

Du côté mobile, le marché est très concurrentiel avec Telefónica, Deutschland Telekom et Vodafone. Ils se préparent à lancer la 5G d'ici 2020.

Une étude d'IHS Markit de fin 2018[48] illustre une différence clé entre les marchés TV allemands et anglais. Autant, les acteurs locaux que sont Sky TV, la BBC avec son iPlayer et Virgin TV résistent bien aux acteurs américains, autant ce n'est pas du tout le cas en Allemagne où la consommation de vidéo passe d'abord par les acteurs Américains : YouTube, Amazon et Netflix, devant les acteurs locaux.



Explication ? Je n'en ai pas.

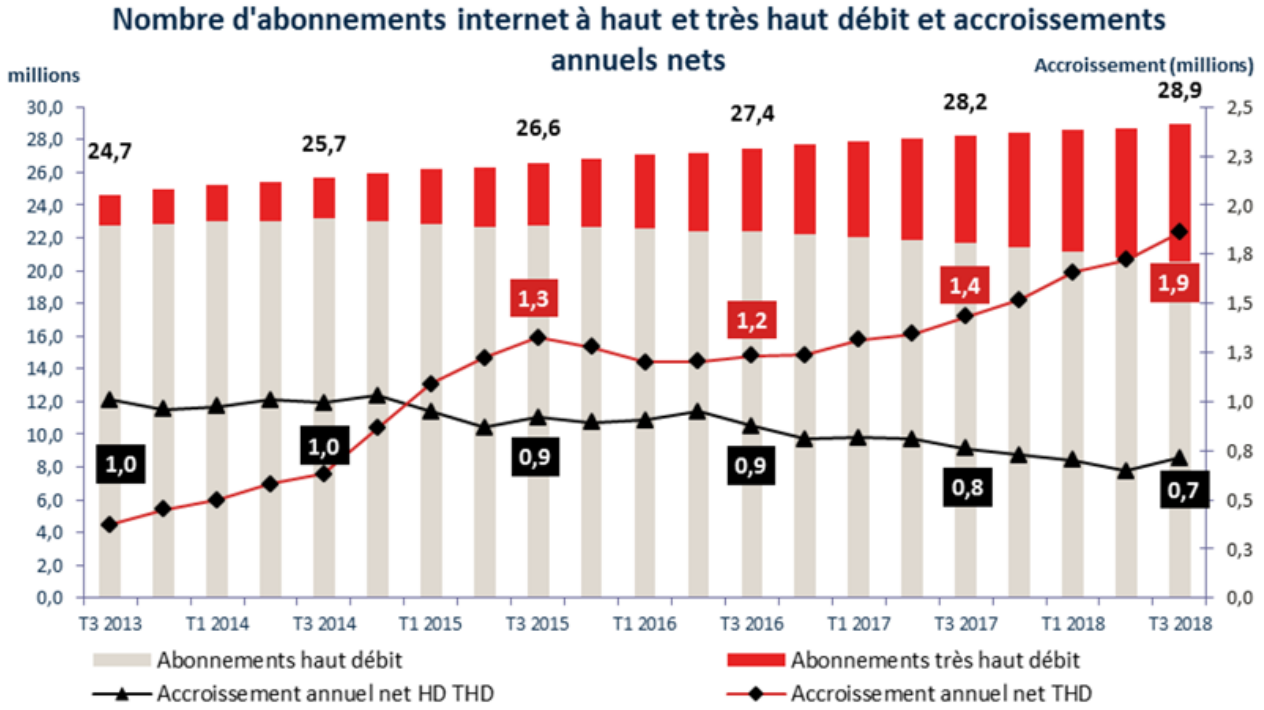
Dans les détails, pour ce qui est des jeunes de 17 à 24 ans, 90% des Allemands et 66% des Grands Bretons se tournent d'abord vers YouTube et Netflix pour consommer des contenus vidéo.

[48] Source ; TV Market Update de Paul Gray, HbbTVSymposium, Berlin, novembre 2018 (14 slides).

France

Les données de l'ARCEP sur l'équipement haut débit et très haut débit en France sur Q3 2018,[49] montrent que le nombre d'abonnés au fixe est égal au nombre de ménages en France qui était de 28,8 millions de foyers en 2018 (graphe *ci-dessous*).

Il comprend en fait les abonnements des entreprises qui sont environ de 2 à 3 millions. En soustrayant le nombre d'entreprises au nombre d'abonnements, on obtient un taux de pénétration aux alentours de 90%. Selon d'autres sources, il serait de 88% (source), au niveau du Royaume-Uni qui est à 87%.



On peut aussi y constater la progression de l'équipement en très haut débit, qui couvre aussi bien la fibre FTTH que le câble avec des débits supérieurs à 30 Mbits/s, proposé chez SFR. La France ajoute entre 700 000 et 800 000 de prises raccordables en THD par trimestre, mais c'est encore insuffisant pour couvrir 85% des foyers d'ici 2022 (source).

Du côté de la 5G, les premières expérimentations ont été lancées en France en 2018, sous l'égide de l'ARCEP qui a ouvert diverses bandes de fréquence, dans les 3,6 GHz ainsi que dans les bandes millimétriques, en 26 GHz.

La carte des expérimentations liste les dizaines de villes impliquées dans les expérimentations (Grenoble, Lyon, Douai, Rennes, Bordeaux, Lannion, Lille, Marseille, Vélizy, Paris, Sophia Antipolis, Nantes, Nozay au siège de Nokia France et Chatillon dans Orange Gardens, Toulouse).

[49] Source : Observatoire ARCEP – Services fixes haut et très haut débit : abonnements et déploiements. 3e trimestre 2018, 6 décembre 2018 (16 pages).

Free lançait enfin ses nouvelles Freebox Delta et One le 4 décembre 2018 (vidéo du lancement). C'était une véritable corne d'abondance de nouvelles fonctionnalités qui redéfinit la notion de haut de gamme dans le marché des box en France et même dans le monde. Cela rappelle la stratégie d'Apple qui inexorablement fait grimper son offre en gamme et augmente les prix en conséquence. La Freebox Delta **server** est la première en France qui supporte la fibre à 10 Gbits/s[50].

Elle intègre un disque dur de 1 To avec quatre slots de disques en tout, permettant de se créer son véritable NAS allant jusqu'à 20 To de stockage avec des disques durs de 2,5 pouces de 5 To et en architecture RAID de son choix. Le Wi-Fi est tri-bandes et le ac MU-MIMO va jusqu'à 4,4 Go/s. Le serveur permet aussi l'agrégation automatique de l'ADSL et de la 4G, permettant d'augmenter le débit disponible. Le débit additionnel dépend de la situation géographique du client. La 4G peut démultiplier le débit de l'ADSL par 2 à 10 sauf dans les zones blanches de la réception de la 4G qui existent encore. S'y ajoute une connectivité Sigfox associée à un système d'alarme basé sur un capteur d'ouverture et une caméra de surveillance à vision nocturne qui analyse aussi les bruits anormaux, mais seulement 720p. Le serveur comprend aussi une sirène ainsi qu'une batterie pour être autonome quelques temps en cas de coupure de courant. Le serveur est équipé d'un chipset quad-core ARMv8. Des Freeplugs Homeplug AV2 MIMO de nouvelle génération à 1 Gbits/s sont aussi intégrées.

Côté **player**, la fonction la plus remarquée est l'intégration d'un système audio multi-canal conçu avec Devialet, avec 6 haut-parleurs, 3 de basses à fort débattement et 3 de médiums/aigus. La forme triangulaire de la box permet une diffusion sous tous les angles dans la pièce. Elle reproduit un son multicanal 5.1 par réflexion sur les murs, comme le font les barres d'enceintes pour TV depuis plus de 10 ans. La vidéo supportée est évidemment 4K, en HDR avec support du HDR-10. L'IPTV est diffusée en HD+ (Full HD de qualité) à 15 Mbits/s. Deux télécommandes sont proposées, dont une tactile.

La box est aussi commandable avec Amazon Alexa, notamment pour choisir ses contenus, mais aussi avec l'assistant maison OK Freebox, indépendant d'Alexa, qui fonctionne sans passer par le cloud. Alexa sert surtout à piloter les objets connectés de la maison, et OK Freebox, les fonctionnalités du serveur et du player. La commande fonctionne grâce à 4 micros directionnels et s'active ou se désactive avec un bouton au-dessus de la box. Le chipset est un Qualcomm Snapdragon APQ8098, en fait, un 835[51]. Le Player comprend un système de recharge au standard QiPower, utilisé notamment par les télécommandes. Pour l'anecdote, la Freebox Delta Player était sur le stand d'Amazon au Venetian.

Pour les **contenus**, on remarque l'intégration habituelle des chaînes de TV by Canal Panorama, ex CanalSat, de 600 chaînes TV en tout dont plus d'une centaine avec les contenus en replay et deux en 4K (Stingray Festival et Ultra Nature), (liste complète) d'une interface utilisateur revisitée avec un moteur de recherche portant sur tous les contenus disponibles, des contenus de Netflix correspondant à l'abonnement de base à 7,90€ (pour un seul écran et en qualité SD), et les contenus print du Kiosk. Sans compter le support de YouTube, Spotify, Qobuz, Twitch et autres Deezer.

[50] Xavier Niel expliquait comment cela allait changer la vie des utilisateurs, permettant de télécharger des contenus bien plus rapidement, notamment comparativement à une fibre classique à 1 Gbits/s. C'est évidemment aller un peu vite en besogne dans la mesure où très peu de services en lignes offriront une telle capacité par utilisateur au niveau de leurs serveurs et datacenters. D'expérience, il est bien rare d'avoir plus de 20 Mo/s sur un serveur donné, avec une fibre à 1 Gbits/s.

[51] Ce chipset surtout utilisé dans les smartphones haut de gamme a été lancé début 2017. Sa dernière version est le 855 annoncé en août 2018 et intégrant le modem X50, le rendant prêt pour la 5G.

L'offre comprend en fait deux séries de box : les Delta, avec serveur et player haut de gamme, et les One (*ci-contre*), plus d'entrée de gamme, avec une seule boite. La Freebox One est à 29,99€ pendant 12 mois pour les 100 000 premiers abonnés, puis à 39,99€ pour les autres ou après ces 12 mois. La Freebox One comprend deux chipsets, un ARM9 1,2 Ghz avec 512 Go de mémoire pour la partie serveur et un Qualcomm Snapdragon APQ8098 avec 2 Go de mémoire et 32Go stockage Flash pour la partie TV. Il y a toute la connectique classique avec le support de la 4K en HDR10 et le HDMI 2.1 avec HDCP 2.2.

La Delta est proposée à 49,99€ par mois. Une augmentation de 10€ par rapport à la Freebox Révolution qui absorbe donc pile poil le coût d'un abonnement Netflix à 7,9€ par mois et celui d'un abonnement au Kiosk à 2€ par mois, le prix proposé chez un opérateur télécom comme Bouygues Telecom depuis l'été 2018. Le player Delta est proposé à 480€ payable en 1, 4, 24 ou 48 fois. Le disque dur du serveur appartient au client. Free annonçait peu de temps après son lancement que l'on pourrait obtenir le Freebox Delta Server sans le player et ses contenus pour 39,90€ par mois. Une décision pertinente pour ceux des utilisateurs qui consomment les contenus sur divers écrans hors TV.

SFR offre depuis novembre 2018 une box 4G+ permettant de se connecter à Internet via la 4G. Mais ce n'est pas comme chez Free de l'agrégation automatique ADSL+4G. C'est l'un ou l'autre. Idem chez Bouygues Telecom et Orange qui ont aussi des box 4G à leur catalogue. Cette box SFR permet juste d'accéder à Internet et ne comprend pas de bouquet de contenus vidéo. Le tout pour 35€ par mois avec un débit normal limité à 200 Go par mois. Si vous consommez peu de data, n'oubliez pas que vous pouvez aussi utiliser votre smartphone 4G comme hotspot Wi-Fi. Certains abonnement 4G offrant des dizaines de Go qui sont rarement intégralement consommés, autant en profiter. Et le débit sera le même qu'avec les box 4G pour peu que vos écrans consommant la data ne soient pas trop éloignés de votre smartphone. A noter que la box SFR 4G+ est d'origine Huawei (*ci-contre*).

Orange organisait son habituel Show Hello une semaine après les annonces de Free, le 12 décembre 2018. Le style est évidemment très différent de celui de Free et de Xavier Niel. Le CEO d'Orange, Stéphane Richard, y égrène des messages très génériques et parle assez peu de l'offre produit, ou tout du moins, il ne la démontrait pas. Les détails sont fournis dans une brochure téléchargeable. Le show démarrait avec un petit tacle de Free sur le fait que leur box de 2015 supporte déjà la 4K et Dolby Atmos, sans augmentation de prix et que les fonctions de maison connectée sont soit gratuites soit en option.

Orange présentait son partenariat avec Deutsche Telekom dans l'IA pour sa commande vocale Dingo. Il a démarré en 2003. L'équivalent de l'enceinte à commande vocale Djingo d'Orange commercialisée à 49€ est le Halo Magenta Speaker de DT, avec un look identique et les mêmes fonctions. C'est bien vu de partager la R&D à 50/50. Les CEO d'Orange et DT insistaient sur le fait que les données d'usage sont stockées en Europe. Ils affichent un activisme européen de bon aloi pour créer une Europe digitale mais sa portée sera somme toute très limitée. Le CEO de DT défendait même l'intérêt du RGPD. Au demeurant, Djingo interopère avec Amazon Alexa et les box d'Orange intègrent Netflix. La real politik rattrape rapidement les opérateurs !

Orange lançait sinon une option de télésurveillance proposée avec Groupama, qui est déjà partenaire dans Orange Bank. Ils utilisent le protocole DECT-ULE comme DT pour gérer les objets connectés à partir de la LiveBox.

La box existante d'Orange lancée en 2015 supporte les solutions tierce-parties de maison connectée Philips (Hue), D-Link, Bosch et Netatmo via son application mobile et la commande vocale Djingo. La connectivité est étendue avec le Live Module et le Live Booster, qui permet de faire du tracking d'objets via le LTE-M.

Stéphane Richard exposait ensuite l'activité d'installation de câbles sous-marins de l'opérateur. Ils travaillent avec Google sur le projet Dunant, un lien entre la France et Virginia Beach de 6000 km. Ils installent aussi un câble très attendu pour la Guyane et un autre, dénommé PEACE, de 12 000 km et qui reliera le Pakistan à Djibouti avec l'Europe et l'Afrique.

Luc Bretonnes du Technocentre de Chatillon faisait une démonstration de transmission de vidéo en UHD 60p issue d'un drone. Le débit était de 50 Mbits/s et exploitait des bandes de 3,6 et 3,7 GHz avec une bande passante de 100 MHz.

Diverses autres annonces émaillaient le Show Hello comme les tests de 5G en France, les 26 centres de sécurité de cybersécurité, le lancement d'une solution de vote électronique sécurisée par une Blockchain et la création d'un comité d'éthique sur l'usage de la data, avec des représentants extérieurs à l'opérateur.

Enfin, on peut citer la présentation de la nouvelle génération de stick HDMI pour alimenter une seconde TV du foyer avec les contenus d'Orange, y compris en 4K 60p et avec le support de la commande vocale Djingo. Cette Clé TV 2 est équipée d'un processeur Amlogic. A noter que Free ne propose pas de solution de ce genre, à part l'achat d'une seconde box Devialet à 480€.

Clé TV 2

Clé PC

Orange évoquait aussi la sortie prochaine d'une clé PC 5G HDMI permettant de transformer une TV équipée d'un clavier et d'une souris externes de se transformer en ordinateur personnel. La clé supportera dans un premier temps le Wi-Fi, avant d'intégrer la 5G lorsque les composants et le réseau seront disponibles. En pratique, la clé ne ferait que permettre d'accéder à une instance d'un OS tournant dans le cloud. Cela rappelle la solution Shadow de Blade.

En avril 2018, **Bouygues Telecom** renouvelait son offre de box de la gamme Miami avec trois nouvelles offres. Le Bbox Ultym en haut de gamme qui comprend un accès fibre jusqu'à 1 Gbits/s down et 250 Mbits/s up, un répéteur Wi-Fi, une box TV 4K Android (*ci-contre, en haut*), une clé 4G 20 Go et un bouquet de contenus presse LeKiosk. Le tout pour 23€ par mois pendant un an puis 38€. La box fonctionne aussi en ADSL et VDSL dans les zones non desservies par la fibre. La Bbox Must supporte des débits de 500 Mbits/s down et 200 Mbits/s up avec une box Android TV. L'abonnement est à 18€ sur 12 mois puis 33€ par mois (*ci-contre, en bas*). Enfin, la Bbox Fit est une offre dual play ADSL/VDSL à 13€ par mois sur un an puis 23€ par mois.

France Télévisions, M6 et **TF1** annonçaient le service **Salto** en juin 2018 pour proposer de la SVOD sur les programmes en direct et en rattrapage de ces groupes TV. Il était temps qu'ils se mettent d'accord après tant d'années de palabres. La marque Salto était déjà utilisée par France Télévisions pour son service de rattrapage d'émissions en cours de diffusion lancé en 2012 avec TDF et fonctionnant avec le standard HbbTV. Il a été abandonné depuis avec celui d'HbbTV par France Télévisions en 2016. Le nouveau service Salto sera hébergé chez Amazon Web Services. Mais il ne sera pas disponible avant courant 2019, et sur toutes sortes d'écrans connectés. Le prix de l'abonnement n'est pas encore officiel mais serait situé aux alentours de 5€ par mois.

Et **Canal+** ? Rien de particulièrement nouveau en 2018, à part la poursuite de la perte inexorable d'abonnés. Je suis sidéré par leurs pratiques commerciales. Après près de 30 ans d'abonnement, j'ai coupé les ponts avec eux en 2018. J'y serais bien resté mais ils refusaient de me proposer l'abonnement à 19,90€/mois pour consommer Canal+ en multi-écrans alors que je payais encore 39,90€ par mois, pour des contenus dont je ne profitais quasiment jamais. Ils ont préféré perdre un client que de lui proposer l'équivalent de ce qui est offert à tout nouvel abonné. C'est complètement ballot. Tant pis pour eux ! Sinon, au moment du CES 2019 courait une rumeur dans la profession, relayée par Les Echos, selon laquelle Canal+ allait relancer son offre de SVOD CanalPlay qui avait été fermée pendant l'été 2018. Mais Canal+ l'a ensuite démentie. Ce qui ne veut rien dire.

L'offre avec engagement sur un an est de 24,90€ par mois. Sans engagement, elle est de 19,90€ par mois. La différence ? Le support de la TV dans l'abonnement avec engagement.

Japon

Le Japon a un paysage télécom et TV assez différent de celui des pays occidentaux. Il est dominé par le câble et le satellite comme au Royaume Uni. La NHK y joue un rôle important d'aiguillon technologique du marché. Le pays se prépare activement aux Jeux Olympiques de Tokyo de 2020. Les industriels poussent au déploiement de la 4K à grande échelle et anticipent déjà l'arrivée de la 8K. La NHK diffuse déjà les premiers programmes dans ce format par satellite.

Ailleurs

J'ai noté que le groupe de télévision publique Suisse **SSR** allait abandonner la TNT, le début d'un long processus, et au profit du satellite et de l'IP (source). La raison est simple : moins de 2% des foyers faisaient appel à la TNT qui mobilisait 200 émetteurs sur le territoire.

Set-top-boxes

Je n'ai pas noté de grande actualité dans ce secteur en 2018 à part les nouvelles boxes d'Amazon et de Google.

Amazon lançait sa Fire TV Cube en juin 2018 (*ci-contre* à gauche). Ajoute le support d'Alexa et 8 micros directifs intégrés pour une meilleure commande à distance dans la pièce. 4K UHD. Lancée à $120. C'était suivi par le lancement en octobre 2018 du Fire TV Stick 4K pour seulement $50 (*ci-contre* à droite). Il est couplé à une nouvelle télécommande Alexa Voice Remote. Le stick supporte le Wi-Fi ac ainsi que le HDR Dolby Vision et HDR10+. Il est disponible en Amérique du Nord depuis novembre 2018.

Amazon lançait aussi en 2018 sa box Fire TV Recast sur laquelle on branche une antenne TV et qui diffuse les chaines sur le réseau local. Elle comprend une fonction d'enregistrement de programmes local. Les contenus live et enregistrés sont ensuite streamés sur la Fire TV, les devices sous Android et iOS, sur la tablette Echo Show et les Smart TV de Sony. La version avec un tuner et 500 Go de stockage est à $230 et celle à quatre tuners et 1 To de stockage à $280. La différence de prix n'étant pas Appleienne, on privilégiera rapidement cette dernière. La boiboîte noire fait 18 cm de large.

Google lançait la troisième mouture de sa Chromecast en octobre 2018, toujours à $35. C'est une clé Full HD, contrairement à la Chromecast Ultra lancée en 2016 qui est 4K/UHD. La différence par rapport à la Chromecast de 2015 ? Le Full HD passe de 30 à 60 images par seconde. Le reste ne change pas à part le look arrondi qui la rend encore moins facile à cacher derrière sa TV. Elle est Wi-Fi ac mais la version 2015 le faisait déjà. Même s'il s'en est vendu des millions, je me demande si ces clés sont véritablement utilisées à grande échelle.

Logiciels et services TV

Services VOD/SVOD

J'ai déjà évoqué le cas de **Netflix** dans l'actualité des grands acteurs. Ils vont bien, merci.

Au printemps 2018, **YouTube** changeait la dénomination de son offre payante de contenus de Red en Premium, et en augmentait le prix au passage, passant de $10 à $12 par mois. Ce service de contenus sans publicité lancé en 2015 diffuse surtout de la musique, des séries et quelques films. Le service initialement disponible aux USA, en Australie, Nouvelle Zélande, Mexique, Corée du Sud doit être étendu en Autriche, au Canada, au Danemark, en Finlande, France, Allemagne, Irlande, Italie, Norvège, Russie, Espagne, Suède, Suisse et au Royaume-Uni.

Services TV OTT

La plateforme **Molotov** revendiquait 7 millions d'utilisateurs en France fin 2018, dont 3 nouveaux générés en 2018, avec une couverture de 82 chaînes de TV. L'offre est maintenant disponible dans tous les pays de l'Union Européenne. L'application qui fonctionne en mode freemium est diffusée sur les stores d'Apple TV, d'Android TV, d'Amazon et sur ceux de Samsung et LG Electronics. On paye dès que l'on veut enregistrer des émissions ou accéder à des contenus premium. Le premier abonnement démarre à 4€ par mois ce qui est tout à fait raisonnable pour le service proposé. Même si une partie de ce qui est proposé est aussi disponible dans les offres des opérateurs IPTV. En septembre, elle lançait sa première diffusion de contenus en UHD en partenariat avec **Arte**.

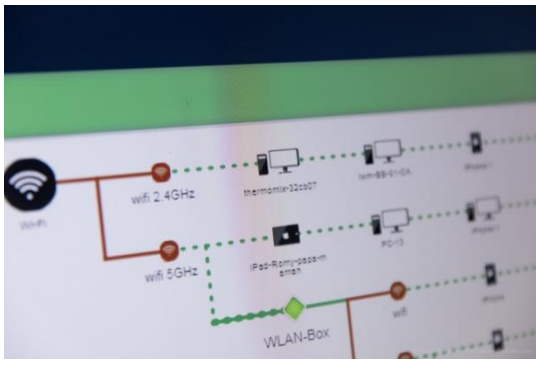
Logiciels de box d'opérateurs

En juillet, le Français **Wyplay** annonçait équiper les nouvelles box HD et 4K pour DirectTV en Amérique du Sud et notamment pour Sky au Brésil. Ils lançaient aussi une offre d'assistant vocal fonctionnant en cloud et reliée aux assistants de Google, Amazon et Nuance. Ils peuvent être exploités à partir de télécommandes vocales ou de smartphones. Mais pour la première fois, Wyplay n'exposait pas au CES. Maintenant que leur base client internationale est bien développée, ils n'en ont peut-être plus besoin.

En août 2018, le groupe Suisse **Kudelski** qui possède Nagravision cédait son activité **SmarDTV** de module de contrôles d'accès et de set-top-boxes au français **Neotion**, basé à Aubagne, près de Marseille. C'est une forme de consolidation de marché car ce dernier est déjà un spécialiste des modules de contrôle d'accès à la TV payante. Et par ailleurs, SmarDTV était une acquisition d'une startup française basée à Rennes. C'est donc presque un retour au bercail même si Rennes et Marseille sont moins proches que la Suisse et Marseille ! La transaction s'est effectuée pour $20M. Mais Kudelski a conservé divers brevets de SmarDTV et un building à La Ciotat, peut-être pour les céder lors d'une seconde étape.

En décembre 2018, la société française **Inside Secure** (1995) spécialisée dans les composants pour paiements sans contact et NFC annonçait l'acquisition de **Verimatrix** pour $125M. Ce n'est pas fréquent d'avoir une acquisition de société étrangère par une startup française ! Verimatrix était l'un des fournisseurs de systèmes de protection des contenus, utilisés dans diverses set-top-boxes, notamment chez Bouygues Telecom.

Enfin, la filiale d'Orange **SoftAtHome** présentait au CES 2019 diverses solutions. En premier, Secure'ON, un outil de sécurisation du réseau domestique et de ses objets connectés pour le serveur/modem de l'opérateur, via filtrage de protocoles. Puis Things'ON, une expérience TV sur IP et Watch'ON, la gestion des objets connectés pour les opérateurs télécoms commandable par la voix et supportant les réseaux ULE, Wi-Fi et Z-wave.



Enfin Connect'ON et Wifi'ON pour la gestion du Wi-Fi, supportant le 10 Gbits/s et le Wi-Fi 11ax et enfin, Eyes'ON qui optimise la qualité de service, via un outil de cartographie du réseau domestique des clients permettant de détecter finement l'origine de pannes ou lenteurs du réseau et qui est opérationnel chez Orange. On voit ci-contre l'installation d'un client qui contient un **Thermomix** connecté ! LOL. Ils ont d'ailleurs déjà un client, Swisscom, dont la box supporte une entrée 10 Gbits/s (mais pas encore la sortie).

La société, filiale d'Orange, a tout de même une quinzaine de clients hors de France dont Etisalat, Telenor et Swisscom, des clients en Espagne, au Canada, etc. A noter leur acquisition en septembre 2018 de la startup française **V3D** qui est spécialisée dans le monitoring de la qualité de l'expérience utilisateurs.

Logiciels pour smart TV

En février 2018, l'association **HbbTV** publiait une nouvelle version de sa spécification, la 2.0.2, supportant la vidéo HDR (avec le support du HLG), HFR (high-frame rate jusqu'à 120 images par seconde) et de l'audio nouvelle génération (NGA avec support de l'AC-4 et du MPEG-H que l'on retrouve aussi dans l'ATSC 3.0). Elle pourra être utilisée par des set-top-box et des TV connectées. Les produits compatibles sont censés arriver courant 2019. Depuis que France Télévision a abandonné le support d'HbbTV, c'est un peu mort en France. Les autres pays européens continuent de le promouvoir, les Allemands en tête.

Encore une consolidation dans le secteur avec celle d'**ExpWay** par **Enensys**, tous deux Français. Basé à Paris, le premier est un spécialiste de la distribution de méta-données via les réseaux LTE avec 45 collaborateurs et 95% de son activité à l'export faite de licences logicielles et de royalties. L'acquéreur conçoit des systèmes matériels de diffusion de vidéo. L'acquisition permet de consolider une offre de diffusion de contenus associant matériel, contenus et métadonnées qui ciblera le marché émergent de la 5G.

Codecs et traitement de l'image

Le Français **ATEME** faisait 40% de son CA aux USA et au Canada sur les 9 premiers mois de 2018, plus qu'en EMEA. Et avec une croissance mondiale de +20% sur 9 mois, à 38M€. C'est pas mal pour l'un des derniers grands acteurs indépendants du secteur de l'encodage vidéo pour le broadcast.

A noter l'émergence du nouveau format **JPEG XS**, le standard ISO/IEC 21122, qui est adapté au streaming. Il permet une compression de vidéo rapide, de qualité avec peu de pertes d'informations et parallélisable sur tous types de composants (FPGA, ASIC, CPU et GPU). Ce format cible des usages de compression de vidéo dans les chaînes de contribution professionnelle de vidéo, entre la captation et la diffusion. La liaison physique exploite notamment des câbles coaxiaux SDI 3G/6G/12G et Ethernet.

Sony devrait lancer son nouveau codec video XEVC permettant d'encoder de la video 8K RAW à 240 Mbits/s grâce à une compression en H.265 (HEVC). Il remplacera leur codec XAVC qui était basé sur une compression H.264. Il permettra de supporter l'enregistrement en RAW 8K sur des cartes SD. Ce codec pourrait être supporté dans le prochain appareil hybride Sony A7S III qui utiliserait un capteur full frame 8K et dans une caméra professionnelle.

Blu-ray

Les supports physiques de vidéo ont une vie difficile, même pour l'UHD qui commence à être largement disponible dans les contenus en ligne, à commencer par ceux de **Netflix** et **Amazon** Prime Video.

Mais le premier promoteur du format, **Sony**, lançait tout de même au CES 2019 un nouveau lecteur Blu-ray, le bien dénommé UBP-X800M2, une référence de ouf que l'on ne retiendra jamais. Il est mince. Il supporte bien entendu l'UHD et les formats de HDR (Dolby Vision, HDR10, HLG). Il supporte aussi l'audio SACD/DVD-A. Il peut streamer du Netflix et du YouTube. Bref, quasiment la même chose que la version précédente du lecteur, le UBP-X700, qui ne supportait pas le HLG.

Deux autres lecteurs Blu-ray étaient aussi lancés au CES 2019 par **Panasonic**, le DP-UB450 qui supporte le HDR10+, tout comme Dolby Vision mais visiblement pas le HLG et le DP-U150 qui ne supporte par Dolby Vision, à se demander pourquoi.

Captation vidéo

La captation vidéo n'est pas un domaine d'excellence du CES mais on peut glaner quelques nouveautés chaque année dans ce marché de plus en plus diversifié. Le clou était probablement l'Osmo Mini de **DJI**, sorti en 2018 et que plein de professionnels des médias trimbalaient avec eux pour filmer toute leur visite du CES.

Caméras vidéos professionnelles

Je n'en cite ici que quelques-uns, qui sont sortis en 2018.

En novembre 2018, **JVC** lançait sa JVC 500-Series 4K, une caméra vidéo 4K dédiée à la captation de contenus en direct. Elle capte les contenus 4K en 60p, ce qui est un minimum pour une caméra professionnelle. Avec la génération de vidéo en format H.264 et MPEG-2 (mais pas H.265/HEVC). Le GPS et un Wi-Fi double bande sont optionnels tout comme un module LTE externe avec une agrégation de quatre porteuses. Le stockage des vidéos peut se faire sur SSD au format M2, similaire à celui utilisé dans les laptops. Le capteur 4K est un 1 pouce complété d'un beau zoom optique 20x. Son prix va de $3900 à $5500 selon la configuration.

En avril 2018 au NAB de Las Vegas, **Sony** annonçait sa FS5 II, une caméra 4K RAW en 60p supportant le HDR. Elle permet aussi la capture de vidéos 4K en 120p pendant quatre secondes ou 240p en 2K en continu. Elle exploite un capteur Super 35 Exmor CMOS. Ce format correspond au format des films argentiques 35 mm et représente à peu près la moitié d'un capteur full frame de reflex. La caméra utilise une monture d'objectifs Alpha permettant d'utiliser la panoplie d'optiques prévues pour les reflex de Sony. Elle supporte le streaming en ligne de vidéos via le Wi-Fi qui s'arrête malheureusement au 802.11 n à 2,4 GHz. et le support Ethernet intégré. Ses deux prises XLR permettent de lui adjoindre deux micros. Elle était lancée mi 2018 pour $5200.

En mars 2018, **Canon** lançait sa première caméra professionnelle 4K Full Frame, la C700 FF (vidéo). Elle complète par le haut la gamme des EOS C lancée en 2011. Son capteur a une résolution de 5952×3140 pixels avec un ratio de 17/9, une surface utile de 38,1x20,1mm supérieure à celle du Super 35 mm et une dynamique de 15 stops. Sa monture est soit PL soit EF (correspond aux objectifs des reflex full frame Canon). Elle peut encoder la vidéo en Canon XF-AVC ou Apple ProRes et utiliser des cartes mémoire CFast. Un codec spécifique, Codex CDX-36150, permet d'enregistrer des vidéos à 5,9K en 60p et format natif RAW ou des RAW 4K à 72p.

Caméscopes amateurs

Cette catégorie en déclin. Les constructeurs tels que Sony n'annoncent plus de produits.

Il y avait bien une exception avec cette caméra 8K de **Sharp** censée être destinée aux amateurs avec un prix prévu inférieur à $5K, mais probablement supérieur à $4950. Elle contient une optique Olympus adaptée à son capteur 8K de format micro-quatre-tiers. Le capteur CMOS est d'origine Sharp. C'est peut-être le même que celui de la caméra de surveillance 8K de Bosma dont nous parlerons plus tard. Sharp est effet un grand fabricant de capteurs CMOS et ce n'est pas très connu. Cette caméra captera la 8K en 30p et pourrait aller jusqu'au 60p. Elle supporte la couleur sur 10 bits et l'encodage video en H.265. Encore heureux car en H.264, cela ferait des fichiers bien trop gros ! Le stockage des contenus enregistrés se fait sur carte SD ou via les sorties HDMI (2.1 ? ce n'est pas indiqué) et USB-C (vidéo).

Webcams

La **HueHD** Pro est une petite webcam attachée à un câble déformable qui peut se positionner dans tous les angles. Pratique. Mais sa résolution n'est qu'en 720p, ce qui est la base de la base. Une Full HD aurait été plus appropriée. Au-delà de Windows, elle fonctionne aussi sous Linux. Bon, cela permettra de faire de l'égocasting dans plein de positions acrobatiques. Amusez-vous les enfants !

Caméras sportives

Je ne parle ici que du leader du marché, **GoPro**. Il n'avait pas tant de copycats que cela au CES cette année. Et puis, si si, l'Osmo Pocket, qui fait dans l'ensemble bien mieux qu'une GoPro.

Les nouvelles caméras **GoPro** Hero 7 ont été lancées pendant l'été 2018 avec plusieurs modèles dont le haut de gamme Hero 7 Black qui supporte la capture en 4K en 60p, importante pour les vidéos de sports. Elle est waterproof à 10 mètres de profondeur et contrôlable par la voix. Ses nouvelles fonctions clés sont Hypersmooth (stabilisation électronique permettant d'éviter l'utilisation d'un gimbal de stabilisation, vidéo), TimeWarp (timelapse accéléré x30), Livestreaming (notamment sur Facebook Live) et GPS (enregistré dans un log avec tous les mouvements de la caméra, pouvant être exploité dans les logiciels de montage vidéo). La caméra détecte aussi les visages. Le tout exploite la puce spécifiquement développée pour la caméra, la GP1.

La **DJI** Osmo Pocket faisait fureur au CES car déjà largement utilisée. Elle permet de capter tout ce que vous voyez facilement (vidéo). Elle est beau toute rikiki, elle a tout de même un petit écran de contrôle qui permet de vérifier ce qu'elle capte. Elle est stabilisée sur 3 axes avec un mini-gimbal qui en plus suit votre visage si vous êtes en mode selfie vidéo et peut prendre des photos en mode panorama automatique, assemblant jusqu'à 9 photos. Le capteur est un 1/2,3 pouce comme ceux des smartphones avec un champ de vision de 80° et une ouverture de f/2.0 ce qui est très bien. Elle capte la 4K en 60p et prend des photos sur 12 mpixels, la résolution du capteur. Son autonomie dépasse deux heures. Ça donne de très bons rendus (vidéo), pour $350. C'est un sacré joujou !

FeiyuTech (2007, Chine) lançait Ricca, une caméra sous-marine stabilisée. Elle est dotée d'un capteur vidéo de 12 mpixels, supporte les environnements basse lumière, dispose d'un zoom contrôlable en mode tactile. Cette caméra stabilisée complète une gamme de gimbals tels que le AK4000/2000 (pour caméras professionnelles) et le G6 Plus (3 axes, pour des caméras plus légères et avec un écran de contrôle OLED).

Caméras 360°

La mode des caméras 360° s'est calmée au CES. Je n'en ai pas trouvé un grand nombre surtout du côté des copycats.

La **Fishball** (USA) est un accessoire de smartphones à double caméra qui les transforment en caméras 360°. Cela avait l'air de bien fonctionner dans la démonstration vue sur Eureka Park. C'était le second modèle de la société, la première ayant une forme cylindrique au lieu d'être ovoïde. La première version avait récolté $55K sur Indiegogo ce qui n'est pas extraordinaire. A la fin, il pourrait leur arriver ce qui est arrivé au Français **Giroptic** qui a jeté l'éponge en mars 2018.

HumanEyes Technologies qui faisait jusqu'à présent des caméras 360° lançait au CES 2019 un système de double caméra transformable originale avec la Vuze XR dual VR camera. Elle combine deux optiques orientables qui permettent soit de capter une vidéo 360° lorsqu'elles sont dans le même axe, soit une vidéo 180° stéréoscopique lorsqu'elles sont alignées. Ce n'est pas bête. Le tout avec une résolution totale de 5,7K et la capture de photos sur 18 mpixels.

L'**Insta360** Titan est une nouvelle caméra 360° avec huit capteurs 4/3 de pouces. Ce sont des capteurs de grand format pour ce genre d'engin. La Titan créé des vidéos panoramiques jusqu'en 11K (10 560 x 5280 pixels). Le stitching, c'est-à-dire l'assemblage des vidéos récupérées par chaque capteur est réalisé dans la caméra. La Titan peut compresser cela dans des formats plus légers comme de la 4H en H.265 et streamer le contenu en live via son Wi-Fi (qui ne supporte malheureusement pas le ac) ou sa liaison Ethernet (vidéo). Elle complète l'Insta360 One X qui est plus légère avec seulement deux objectifs, dans la lignée des Theta de Ricoh.

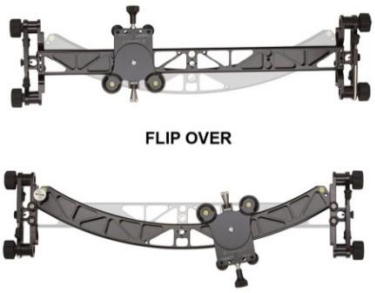
La caméra 180° 4K PanaCast Live de **Altia Systems** (2011, USA, $26,6M) capte les vidéos en 60p, en 3D sur 180° à l'horizontale et les diffuse en direct via sa sortie professionnelle SDI 12 Gbits/s (vidéo). Comme nombre de caméras d'aujourd'hui, elle dispose d'un zoom intelligent qui reconnaît les visages grâce au deep learning (vidéo). Cette caméra a été notamment déployée dans 800 bureaux chez Uber dans le monde (source).

L'Omnipolar Camera de **Suemetry** (2016, Canada) est une triple caméra 360°/180° qui permet de capter la profondeur (vidéo). Elle permet notamment d'alimenter des casques de VR en vidéo stéréoscopique à 360°. Le tout à force d'algorithmes bien sentis et de traitements qui sont réalisés dans la caméra. Les capteurs sont d'origine Sony et font 2088x2076 pixels. La technologie, assez originale, est commercialisée en OEM. Les applications sont nombreuses, comme pour faire de la chirurgie ou des interventions sur des chantiers avec de robots et à distance

Accessoires vidéo

Voici quelques gadgets pour soutenir vos prises de vue, surtout professionnelles.

Le **Promediagear** Duo-Slide est un astucieux système de travelling pour votre caméra ou appareil photo avec deux faces. L'une pour un trajet linéaire et l'autre pour un trajet incurvé. Il est proposé en différentes longueurs allant de 24 (*ci-contre*) à 48 pouces et se fixe sur un ou deux trépieds (vidéo). Il existe même en version motorisée pour contrôler les mouvements de sa caméra avec une télécommande ($1249). Vous n'utiliserez bien entendu par cet engin pour améliorer la qualité de vos selfies vidéo en vacances. Mais pour les professionnels, c'est un deux en un intéressant et mobile dans une certaine mesure.



Ce n'est évidemment pas pour vos usages personnels, mais j'admire toujours ces produits de l'extrême comme ce nouveau zoom **Canon** 120x pour caméra broadcast, le Digisuper UHD 122. La focale va exactement de 8.2 mm à 1000 mm, donc x121. Avec une ouverture allant de f/1.7 à f/5.0 aperture et un poids de 26 kg. C'est pour des caméras broadcast montées sur pieds, surtout utilisées dans la captation de compétitions sportives dans les stades (vidéo).

Pivo (2018, USA) est un support rotatif de smartphone qui est capable de suivre les objets et personnes qui se déplacent pour les filmer ou les photographier. C'est un projet Kickstarter qui a levé $400K, ce qui est pas mal (vidéo). C'est en fait un simple système motorisé rotatif. Le reste de l'intelligence se trouve dans l'application associée qui tourne dans le smartphone que vous posez dessus.

Dans le même ordre d'idée, **Remo Technology** lançait au CES 2019 ses caméras robotisées OBSBOT Tail intégrant une IA permettant de réaliser automatiquement une émission au niveau orientation et cadrage grâce à son gimbal à trois axes et à son zoom optique (vidéo). Elle peut notamment servir à capter des événements sportifs. Elle est équipée d'un processeur HiSilicon Hi3559A et supporte la capture de vidéos 4K en HDR10 et de photos à 12 Mpixels.

Il existe même une solution du même genre qui est spécialisée pour la captation de matches de basket ball avec un dispositif utilisant seulement deux caméras et un système de suivi des mouvements des joueurs : le **ShotTracker** & **Keemotion** Case Study (vidéo).

YoloLIV Technology (2017, USA) présentait sa YoloBox, un boîtier vidéo tactile avec un écran de 5 pouces 720p qui intègre les fonctions d'encodage, de monitoring, de mixage de deux sources vidéo, d'enregistrement et de streaming live de vidéo récupérées de caméras extérieures (appareils photos, caméras, drones, …). Le streaming peut se faire en Wi-Fi ou via une prise Ethernet sur Youtube, Facebook, Twitch et autres plateformes compatibles avec le standard RTMP (vidéo). Le projet avait été lancé sur Kickstarter en 2018 et avait récolté $53K. Pas la gloire. Mais ils étaient bien là et gaillards sur Eureka Park.

Les sièges cinéma **Universal Ultimate 4 Seater** intègrent un nombre d'accessoires impressionnant pour les fanas du home cinéma avec un dos inclinable électriquement, une commande tactile intégrée dans le support de gobelet, entouré de LED bleues, une fonction de refroidissement des boissons dans ce porte gobelet, une fonction de massage intégrée dans chacun des quatre sièges, un double chargeur USB, et une table orientable optionnelle pour y poser son laptop. Le tout pour moins de 5400€ ce qui est finalement abordable pour quatre sièges tout équipés.

Mais vous pouvez aller plus loin en installant votre home cinéma dans les airs, ce qu'ont fait des britanniques un peu dingues en octobre 2018 (vidéo). Le popcorn était même livré par drones ! Le cinéma qui embarquait une vingtaine de jeunes spectateurs était suspendu à 33 m de hauteur par une grue télescopique. C'était en fait une opération de promotion marketing de la 4G de l'opérateur **EE**, qui circule à plusieurs endroits au Royaume Uni. Les films présentés étaient donc streamés en 4G dans ce cinéma de campagne.

CyberLink annonçait au CES son PerfectCam 2, un plug-in de caméra Web assisté par IA qui permet de capter des vidéoconférences confidentielles en floutant automatiquement l'arrière-plan (vidéo). L'IA sert aussi à améliorer les rendus d'éclairages et à lisser la peau des visages. Le plugin est compatible avec les services de vidéoconférence et de vidéo live tels que CyberLink U Meeting, YouTube Live, Skype, Google Hangouts, Facebook Live, Twich. C'est un peu l'équivalent du mode portrait des iPhone 8/X/XS/Xr appliqué à la vidéo. L'intérêt du système est de protéger la confidentialité de l'environnement de bureau lors de visioconférences.

Photo numérique

Marché

Le marché de la photo continue de se faire dévorer vivant par celui des smartphones dont les fonctions photos continuent de s'améliorer au galop malgré la faible taille de leurs capteurs et de leur optique. C'est généralement compensé par la multiplication de ces derniers et par l'exploitation d'algorithmes de traitement de l'image s'appuyant de plus en plus les réseaux de neurones et des processeurs comprenant des unités de traitement neuromorphiques, surtout chez Apple et Huawei.

Autre élément symbolique des lentes évolutions de ce marché, **Canon** annonçait en mai 2018 arrêter la commercialisation de son dernier reflex argentique, le EOS 1-V, à ceci près que personne n'avait remarqué qu'il était encore en vente. L'appareil avait été lancé en 2000.

Reflex

Un étonnant papier explique pourquoi **Canon** n'a pas besoin d'être innovant dans les reflex[52] ! C'est dépitant. Surtout dans la mesure où l'argumentaire est que Canon ne perd pas de parts de marché malgré une relative lenteur à innover. Ils sont très conservateurs dans l'âme et le restent. Voici la manière dont ils présentent leurs gammes de reflex et d'hybrides dans leur résultat trimestriel Q3 2018. Cela permet notamment de comprendre comment sont positionnés leurs hybrides les uns par rapport aux autres. Nous les verrons un peu plus loin.

En février 2018, **Pentax** lançait son K-1 Mark II, une mise à jour du Mark I lancé en 2016. Ce qui ne change pas : l'usage d'un capteur de 36,4 mpixels sans filtre antialiasing, un écran de contrôle LCD de 3,2 pouces et 1.04 mpixels, un viseur optique avec 100% de couverture, un autofocus à 33 points (un peu léger), la vidéo limitée au Full HD 30p. Ce qui change : un nouveau processeur, la capacité de monter la sensibilité de manière « native » à 819 200 ISO, un meilleur rendu des couleurs, l'ajout de la fonction Pixel Shift Resolution qui permet de prendre quatre photos d'affilée pour les combiner afin d'en générer une qui soit bien nette et de très haute résolution. Il supporte un mode rafale à 4,5 images par seconde. Il était lancé à $2000.

[52] Voir Here's Why Canon Does Not Need to Innovate de Usman Dawood, février 2018.

Nikon lançait en août 2018 un nouveau reflex d'entrée de gamme, le D3500 qui succède au 3400. Il comprend toujours un capteur APS-C CMOS de 24,2 mpixels et une sensibilité ultra-classique de 100-25600 ISO, la vidéo Full HD, un autofocus à 11 points et un mode rafale de 5 images par seconde. Seule sa forme est un peu modifiée pour une meilleure prise en main et il est un peu plus léger. Sa batterie lui permet de réaliser 1550 prises, 350 de plus que pour le 3400. C'est un des avantages des reflex par rapport aux hybrides : leur batterie permet de prendre plus de trois à quatre fois plus de clichés !

Bridges

Cette catégorie d'appareils a toujours été bancale et les constructeurs les font évoluer systématiquement dans la même direction en augmentant de manière délirante les capacités de leur zoom tout en conservant des capteurs de petite taille avec une mauvaise sensibilité. C'est la variante photo du yield management !

En juillet 2018, **Nikon** annonçait un nouveau bridge, le CoolPix P1000 qui battait un nouveau record au niveau du zoom avec un 24-3000 mmm x125 ouvrant de 2.8 à 8, lancé à $1000. Son capteur est un habituel 16 mpixels de 1/2,3 pouces avec une sensibilité ISO de 100-6400. Il supporte l'export des photos en RAW. Son mode rafale va jusqu'à 7 images par seconde pendant une seconde. Elle capte de la vidéo en 4K 30p. La batterie est donnée pour 250 prises de vue. Son écran LCD de contrôle est orientable dans toutes les directions mais n'est pas tactile. Le viseur électronique est un écran OLED de 2,36 Mpixels. La caméra pèse 1,4 Kg ! Je l'ai soupesée sur le stand Nikon et elle est sacrément imposante. Mais elle ne sert pas à grand-chose. Ce téléobjectif est un non-sens parfait pour un appareil modestement stabilisé et avec un piètre capteur d'appareil compact.

Hybrides

C'est la catégorie d'appareils photos la plus en vue côté évolutions, même si son poids dans l'industrie des appareils évolue moins vite que prévu.

En août 2018, **Nikon** lançait un hybride full frame, le Z7 avec un capteur de 45,7 mpixels. C'est une belle bête mais pourquoi autant de pixels ? Cela a beau être un capteur BSI CMOS de qualité, l'augmentation du nombre de pixels nuit à sa sensibilité en basse lumière, ce d'autant plus qu'elle est taquée à 25K ISO. Sinon, l'auto-focus est à 493 points, le frame rate est de 9 images par secondes, et bien entendu, la vidéo peut être captée en 4K, en 30p. Un stabilisateur 5 axes est intégré. L'écran de contrôle orientable de 3,2 pouces fait un million de pixels (standard). Le viseur électronique est par contre au top avec 3,69 millions de pixels en OLED, couvrant 100% du champ de vue. La monture d'objectifs Z peut être complétée d'une monture F pour l'exploitation des objectifs de reflex Nikon. Les photos sont stockées sur cartes XQD et la connectique intègre l'USB-C. Il était lancé à $4000, ce qui fait un peu cher. En milieu de gamme, le Z6 n'a que 24,5 mpixels mais avec 12 images par secondes et jusqu'à 51K pixels.

Juste après, en septembre 2018, **Canon** sortait son mirrorless EOS R full frame avec un capteur voisin de celui du reflex EOS 5D Mark IV lancé en 2015 (vidéo, white paper) avec 30,2 Mpixels, une sensibilité de 100-40000 ISO et un processeur DIGIC 8 supportant un mode rafale à 8 images par secondes et la vidéo 4K 30p mais avec une image croppée. Le capteur comprend le système Auto Focus Dual Pixel CMOS. On peut sélectionner 565 points d'autofocus. Il était lancé à $2300. La monture est une RF avec quelques optiques en option comme un zoom 24-105mm IS USM ouvrant à F4 L. Canon propose quatre différents adaptateurs pour optiques à monture EF et EF-S allant de $100 à $400, mais pas avec les optiques à monture C des hybrides EOS-M. Contrairement au 5D Mark IV, il supporte les cartes rapides SDXC UFS-II à 300 Mo/s, permettant d'enquiller 47 photos RAW en mode rafale. Le viseur électronique est un écran OLED de 3,69 millions de pixels, ce qui se fait de mieux aujourd'hui, et un écran de contrôle orientable.

En février 2018, **Fuji** lançait son hybride haut de gamme X-H1 Cinema 4K supportant un débit vidéo de 200 Mbits/s. Son capteur est un APS-C de 24.3 mpixel X-Trans CMOS III de 6000 x 4000 pixels. Le stabilisateur est 5 axes. Le mode rafale va de 8 à 14 images par secondes. La captation 4K se fait au format cinéma DCI de 4096 x 2160 pixels, à 200Mbit/s et avec un support de la colorimétrie Rec.2020. Le viseur électronique fait 3,69 mpixels. L'écran de contrôle orientable fait 3 pouces mais seulement 1,04 mpixels. Le boitier est en alliage d'aluminium et résiste aux intempéries. Il comprend deux slots mémoire. Le boitier était lancé à 1900€. Gros défaut : l'enregistrement est limité à 15 minutes. Il ne pourra donc pas servir à m'interviewer de manière courante (!), sauf avec un grip avec une batterie supplémentaire étendant cette capacité à 29 minutes.

En février 2018, **Panasonic** lançait son Lumix GX9, doté d'un capteur Micro 4/3 de 20,3 mpixels avec une sensibilité allant de 100 à 25 600 ISO, donc du grand classique. Mais il n'a pas de filtre antialiasing, ce qui permet de générer des images avec un meilleur piqué. L'obturateur a été modifié et amélioré. Il supporte un mode rafale à 9 images par secondes avec une mise au point bloquée ou à 6 images par secondes avec mise au point en continu. Son stabilisateur est 5 axes et son autofocus est très rapide, réagissant à 0,07s. Son écran de contrôle tactile LCD fait 3 pouces et 1,24 millions de pixels et il est orientable. Il est lancé à $1000. Son viewfinder baisse en angle de vue, passant de x0,77 à x0,70 par rapport au G8X. La vidéo 4K est supportée en 30p. La batterie supporte 250 photos, ce qui est toujours bien léger. C'est d'ailleurs l'un des gros défauts des hybrides face aux reflex.

Panasonic lançait sur Photokina en septembre 2018 ses S1 (24 Mpixels) et S1R (47 Mpixels), les premiers hybrides *full frame* 24x36 mm supportant la capture de vidéos 4K en 60p. Les grands capteurs ont ceci d'intéressant en vidéo et en photo qu'ils permettent d'avoir une profondeur de champ réduite et de bien flouter l'arrière plan. Cela donne un bon « rendu cinéma ». Ils sont dans la lignée des GH9. Ces appareils étaient encore à l'état de prototypes au moment de leur présentation. Quoi de neuf au moment du CES 2019 ? Rien. Vraiment dommaaaaage !

En 2018, **Sony** lançait son Alpha 7 III après avoir lancé l'Alpha 7R III en 2017. C'est le full frame hybride de plus grande résolution dans les Alpha, avec 24 Mpixels, et une sensibilité qui monte à 204K ISO. L'autofocus serait plus rapide avec 425 zones de mesure couvrant 93% du champ de visée. Le mode rafale est de 10 images par seconde. La vidéo est captée en 4K avec support du HDR. Il était lancé à 2300€ ce qui lui donne un bon rapport qualité/prix. Sa nouvelle batterie permet de prendre 700 clichés ce qui est très bien pour un hybride (un reflex peut monter au double…). Ce serait même le record dans cette catégorie d'appareils. Mais pas aussi bien que les reflex qui atteignent 1500 poses (Canon EOS 5D Mark IV).

En mars 2018, **Canon** lançait le M50, son premier hybride supportant la vidéo 4K (vidéo). Le capteur est un CMOS APS-C de 24 mpixels avec autofocus Dual Pixel que l'on trouve depuis trois ans dans presque toute la gamme Canon. Le processeur est un DIGIC 8. La video Full HD supporte un frame rate de 120p. Le viseur électronique est un écran OLED de 2,360 mpixels. L'écran de contrôle est orientable. Plus les habituelles connectivités Wi-Fi, NFC et Bluetooth.

Objectifs

Je présente ici quelques objectifs pour reflex ou hybrides qui sont originaux à un titre, comme l'ouverture ou la focale. C'est marché qui évolue assez peu. J'aimerai bien avoir un zoom 16-300 mm ouvrant à 2.8 pour mon reflex Canon. Mais pas sûr que les dures lois de l'optique permettent de le faire.

Nikon lançait au CES 2019 l'objectif Nikkor Z 14-30 mm f/4 pour ses appareils hybrides de la série Z (vidéo). C'est un bon zoom grand angle avec une lentille externe assez plate du fait des lois de l'optique d'un hybride qui sont favorisées avec l'objectif qui est plus près du capteur. Il était lancé à environ 1440€. Un 14-24 mm ouvrant à 2.8 devrait sortir en 2020. Ce sont bien des focales équivalentes 24/36 puisque le Z est un hybride full frame.

Canon faisait de même au CES 2019 en introduisant plusieurs objectifs pour son hybride full frame R lancé en 2018. Cela comprenait le RF 28-70mm F2 L USM (*ci-contre*), le RF 50mm F1.2 L USM, RF, le 24-105mm F4 L IS USM et le RF 35mm F1.8 MACRO IS STM. Donc de bien belles ouvertures, surtout pour le 50 1.2.

Sigma lançait en juin 2018 un objectif à focale fixe de 105 mm ouvrant à 1.4, permettant de réaliser des portraits avec un joli bokeh. Une ouverture à une telle focale est une combinaison rare avec le Nikon's AF-S Nikkor 105mm f/1.4 sorti en 2016. Le Sigma 105 mm f/1,4 DG HSM Art comprend 17 éléments répartis dans 12 groupes. Sa distance de mise au point minimum est de 1 m. Il pèse tout de même 1,645 kg, soit le double de votre boîtier reflex (pour le cas d'un Canon EOS 5D Mark IV) ! Il fait 13 cm de long pour 11,6 cm de diamètre et c'est sans la protection. Bref, c'est un monstre pas très discret ! On l'utilisera donc plutôt pour réaliser des portraits en studio. Il est commercialisé à environ $1600.

Sigma lançait en août 2018 un grand angle de 14 mm ouvrant à 1.8., le Sigma 14mm f/1.8 DG HSM Art lens. L'intérêt est son ouverture qui semble être un record pour un objectif de cette focale, même en focale fixe. Le Canon EF 14 mm ouvre ainsi seulement à 2.8 ! Son piqué est excellent sur tout le champ de vision. Il est idéal pour de la photographie d'astronomie, avec la capacité à générer des images nettes pour à la fois les étoiles et le fonds terrestre si celui-ci est dans le champ, mais aussi pour de la photographie d'intérieur, de yachts, et aussi les plafonds dans les lieux touristiques ! Voir cette excellente review de l'objectif. Il pèse environ 1 kg et $1600.

La même année, **Sigma** lançait aussi son zoom grand angle 24-35 mm ouvrant de manière constante à 2.0, une très belle performance notamment utile pour les photos artistiques. Il comprend 18 lentilles dans 13 groupes dont trois lentilles asphériques. Son autofocus est motorisés (HSM). Il pèse un bon kilogramme et mesure 12 cm de long. Destiné aux appareils full frame ou APS-C chez Canon, il est commercialisé aux alentours de 770€.

Le zoom **Laowa** 10-18mm f/4.5-5.6 FE est un grand angle avec une focale étonnante de 10 mm avec un angle de vue de 130°. Il est adapté aux hybrides Sony de la série Alpha 7 et 9. Cela ne l'empêche pas d'être léger et compact, pesant seulement 496g et mesurant 9,1 cm de long et 7 cm de diamètre. Par comparaison, le Canon 11-24 f4 est un monstre qui pèse 1,18 kg pour 13 cm de long et 10,8 cm de diamètre. Mais il est rectilinéaire ! Il est commercialisé autour de 1100€. A noter également le grand angle à focale fixe **Irix** 11 mm f/4 adapté aux appareils full frame, qui est aux alentours de 500€.

Quelle bizarrerie ce **Laowa** 24mm F14 Macro Probe. Son tube élongé permet d'aller chopper les petits objets à photographier en mode macro. Mais son ouverture à F14 est très faible, ce qui est compensé par 8 LED intégrées en bout de perche pour éclairer l'objet à photographier (vidéo). Le bout du tube est waterproof ce qui vous permettra d'observer les fonds marins pas trop profonds. C'est un objectif pour reflex full frame disponible en montures Canon, Nikon, Sony et même Arri PL (caméra de cinéma professionnelle). C'est un projet d'une boîte établie lancé sur Kickstarter et bien documenté qui a atteint son objectif de financement en récoltant 641K€ en date d'août 2018. Il était lancé autour de 1500€.

Compacts

Je me rappelle qu'il y a une dizaine d'années, les constructeurs d'appareils photos profitaient du CES pour annoncer quelques compacts sans grand intérêt de milieu ou bas de gamme. Ils ne s'en donnent même plus la peine depuis plusieurs années. Ce marché est mort. Bon, il reste cependant quelques nouveautés de l'année à citer.

En juillet 2018, l'Américain **Light.co** levait $121M dont une partie chez Leica. Ils ont levé en tout $187,5M pour concevoir et commercialiser leur appareil photo à 16 optiques et un processeur de traitement de ce qui en sort. La startup a été créée en 2013. Leur caméra L16 (*ci-contre*) est disponible depuis 2017. C'est une bonne alternative à des appareils hybrides si ce n'est des reflex pour certains usages. L'appareil est plat mais peut prendre des photos à haute résolution et grande sensibilité à la fois en grand angle et en téléobjectif. Elle rappelle **Lytro**, mal en point après plusieurs pivots, qui voulait aussi révolutionner le monde de la photo avec ses appareils plénoptiques permettant de faire la mise au point des photos après la prise de vue.

Au même moment que le G9X cité plus haut, **Panasonic** lançait le compact Lumix ZS200 ou TZ200. Il comprend notamment un beau zoom Leica DC Vario-Elmar 15x allant de 24 à 360 mm en équivalent 24/36, plus un stabilisateur 5 axes et un écran de contrôle LCD de 3 pouces. Le capteur est un 1 pouce de 20,1 Mpixels en CMOS BSI. Son mode rafale est à 6 fps en mode mise au point ou à 10 fps en mise au point fixe. Il capte la vidéo en 4K 30/25p. Il supporte Wi-Fi et Bluetooth. Il était lancé à 800€ ce qui en fait un compact assez haut de gamme.

Sony lançait à l'IFA 2018 des petits compacts de compétition, les HX99 et HX95. Avec un zoom record 30x de 24-720mm ouvrant à f/3.5-6. Le capteur est un 1/2.3 pouces équivalent à celui de leur dernier smartphone haut de gamme Xperia XZ3. Il supporte la capture de photos en RAW, un mode rafale à 10 images secondes, un autofocus sur l'œil pour les portraits et la vidéo 4K 30p (vidéo). La différence avec un bon smartphone ? Surtout le zoom.

Leica lançait en novembre 2018 son D-Lux 7, qui est en fait une version Leica-isée du Panasonic LX100 II, lancé en août 2018. Le capteur fait 17 Mpixels en format quatre tiers de pouce, couplé à un zoom 24-75mm ouvrant à f/1.7-2.8. Le viseur électronique fait 2,8 mpixels, l'écran de contrôle LCD 3 Mpixels. L'appareil enregistre la vidéo en 4K 30p. Il supporte l'application Leica Fotos pour Android et iOS qui permet de télécommander l'appareil. Il est vendu à $1200, ce qui n'est pas extraordinairement plus élevé que le Panasonic LX100 II qui est à $1000.

Accessoires

Je cherche toujours ici quelques accessoires originaux. Pas grand-chose à se mettre sous la dent cette année à part un flash de Canon.

Canon lançait en mars 2018 un flash haut de gamme original qui sait s'orienter tout seul vers le plafond pour gérer un éclairage indirect, le Speedlite 470EX-AI (vidéo). C'est pour ce faire le premier flash de reflex qui soit au passage motorisé sur deux axes. Ceci étant, les piles doivent s'user encore plus rapidement qu'avec les anciens flashes de cette gamme ! Bon, le marketing évoque l'intégration d'intelligence artificielle dans le flash. C'est peut-être exagéré ! Il était lancé à $400.

Le fabricant de drones chinois **DJI** sortait fin 2018 une panoplie de nouveaux accessoires pour piloter un reflex dont le Focus Motor qui permet de contrôler la mise au point d'optiques de reflex, à $169. Il s'adapte à tous diamètres d'optiques. On contrôle l'engin avec la Focus Wheel, une bague de mise au point vendue séparément à $59.

JollyLook (2017, Ukraine, $377K) présentait sur Eureka Park son appareil photo argentique en carton dans un modèle type « cardboard ». Pas sûr que cette startup puisse créer une licorne avec ce genre de produit !

Audio

Lorsque je visite le CES, je me demande toujours comment évolue l'adoption des standards du son multicanal comme le **Dolby Atmos** et l'audio haute résolution **HiRes**. La grande inconnue est toujours leur vitesse de démocratisation.

Ce CES 2019 n'a rien confirmé de ce côté-là mais a vu émerger une nouvelle tendance dont je n'avais pas entendu parler du CES 2018 : l'usage de l'IA pour améliorer le son. Nous en avons déjà un peu parlé du côté des constructeurs de Smart TV qui mettaient cela en avant. Leur IA optimise la restitution du son en fonction de l'analyse du contenu et de la pièce. L'effet est probablement mineur côté perception utilisateur. Je n'ai pas pu le tester. Mais il n'y a pas de raison que ce domaine ne progresse pas, ne serait-ce que dans l'utilisation de réseaux de neurones profonds exploités pour de la recommandation fine de contenus. Stay tuned !

Dans la partie haut de gamme du spectre de l'offre audio, on trouve toujours ces mêmes amplificateurs et enceintes top-gun dont je présente toujours ici les exemplaires les plus impressionnants pour épater la galerie (virtuellement). Ils étaient cependant bien moins nombreux au CES cette année. Pour les spécialistes du secteur, c'est la fin annoncée de ce parent devenu pauvre du CES, concurrencé par High End Audio de Munich et Axpona qui a lieu en avril dans l'Illinois[53].

C'est un marché avec beaucoup d'esbroufe comme l'indique bien Pierre Pesty dans Les 10 plus gros mensonges en audio, publié en mai 2018. Il liste les arnaques autour des câbles haut de gamme, des amplificateurs à lampes et la remise en cause des contenus digitaux par les puristes de l'analogique de papa. Il oublie juste de remettre en cause l'audio HiRes qui ne semble toujours pas percer. Il semble que la perception de la qualité des contenus HiRes ne soit pas évidente pour la plupart des oreilles. Les constructeurs très grand public, notamment de smartphones, ne mettent pas ce format bien en avant, même lorsqu'ils le supportent, et même lorsque les smartphones sont couplés à des casques de qualité.

La consolidation de l'industrie se poursuivait en 2018 avec l'annonce en août de l'acquisition de **Blue Microphones** par **Logitech** pour $117M en cash. C'est un spécialiste des micros USB. Ils vont compléter l'offre d'enceintes et de casques du Suisse.

[53] Voir The 2019 Consumer Electronics Show Show report de Robert Harley et CES 2019 Report de Neil Gader dans The Absolute Sound, janvier 2019. J'y ai trouvé quelques produits exotiques que je cite dans cette partie.

Avancées dans le son

Son haute résolution

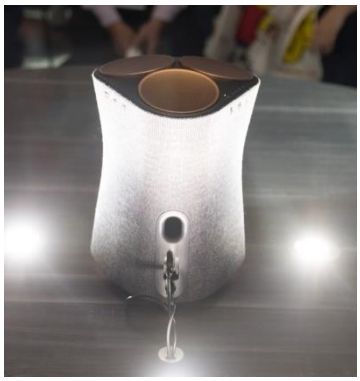
Rien de nouveau sous le soleil du côté des technologies fondamentales de l'audio haute résolution, qui est moyennement promu au CES. Cependant, nombre de produits de cette rubrique permettent d'enregistrer et de restituer de l'HiRes Audio. A ce titre, la signalétique ci-contre n'était pas bien rassurante. La liste des sociétés démontrant des produits audio HiRes n'était pas bien énorme. Même si elle ne décomptait pas les PME chinoises du salon.

Son multicanal orienté objet

Au MWC 2018, **THX** annonçait sa « Spatial Audio Platform » conjointement avec Qualcomm, une solution audio multicanal de bout en bout s'appuyant sur le standard ouvert MPEG-H, concurrent du Dolby Atmos et du DTX-X. La plateforme comprend des outils de création et de mixage, l'encodage et le décodage MPEG-H, les outils de génération de rendu audio orienté objets fonctionnant sur tous systèmes, des écouteurs aux installations de haut-parleurs multicanal.

Sony présentait au CES 2019 un prototype de sa technologie « 360 Reality Audio » qui permet de mixer un son à 360° en MPEG-H qui peut ensuite être streamé et écouté sur tout type de haut-parleur ou de casque.

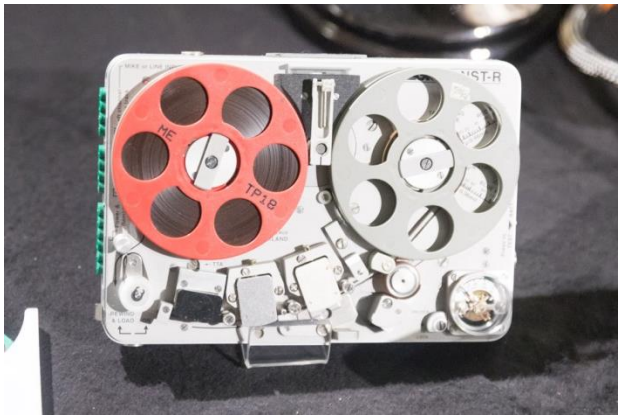
C'est un son multicanal orienté objet utilisant 24 canaux. Il n'est pas évident d'en évaluer la valeur ajoutée comparativement à Dolby Atmos et DTX:X qui ont une fonctionnalité équivalente et sont également supportés par un grand nombre de systèmes de reproduction de l'audio. Il semblerait que la différentiation se situe dans la capacité de Sony à personnaliser le rendu audio en fonction de l'oreille de l'auditeur. Pour les systèmes qui lui sont dédiés comme des casques. Sony présentait au CES un prototype d'enceinte omnidirectionnelle intégrant plusieurs haut-parleurs et destinée à reproduire le format 360 Reality Audio (*ci-contre*).



Sources audio

Enregistreurs

L'enregistrement audio décrit ici comprend les systèmes de captation pour la radio, podcasts ou musique.



Nagra est une marque mythique connue des anciens de la radio. Ce petit enregistreur à bande de poche est le SN Spy Recorder lancé en 1971 qui a bien dû apparaître dans quelques épisodes de la mythique série Mission Impossible pendant les années 1970 (vidéo). Il avait été vendu à la CIA mais servait aussi aux journalistes.

Nagra présentait aussi le VII, un enregistreur numérique à deux canaux lancé en octobre 2018 (vidéo). Le Seven sert à enregistrer l'audio pour des concerts, des films, des émissions de TV ou de la radio. Le Wi-Fi et la 4G sont optionnels. Ses entrées et sorties sont XLR. Son écran de contrôle est tactile. Il peut enregistrer l'audio sur carte SD (vidéo).

Le **Roland** R-07 est un enregistreur audio de qualité lancé à $300 au CES 2018 et qui avait échappé à ma vigilance il y a un an. Il enregistre jusqu'au 24 bits / 320 Kbits/s. Il se pilote à distance via Bluetooth avec 15 heures d'autonomie sur piles.

Le **Simplehuman** (France) Sensor Mirror Hi-Fi Assist est un miroir contenant une enceinte connectée, ou une enceinte connectée comprenant un miroir, comme vous le voulez, et qui supporte Google Assistant. Et le miroir répondit, « *oui tu es la plus belle* ». Ou « *le plus beau* », pour ne vexer personne. L'ensemble contient en fait trois miroirs de grossissement différent et un éclairage LED (vidéo).

Platines vinyles

Une startup australienne, **Rebeat Innovation** annonçait en avril 2018 la sortie de vinyles haute résolution ! Le principe consisterait à graver du signal binaire sur des microsillons. Cela permettrait d'avoir des 33 tours avec 40% de plus de capacité[54]. On se demande quel problème ces gens-là veulent traiter ! Sinon, **Technics** présentait au CES des déclinaisons plus et moins haute de gamme des ses platines de référence (SL-1200K) avec la Premium Class SL-1500C et la SL-1200MK7.

Audio-Technica commercialise des casques audios mais également une large panoplie de platines vinyles d'entrée de gamme. On se demande comment et où cela peut se vendre. Aux DJs ? Pas évident à évaluer !

[54] Voir Apparently high-definition vinyl is coming next year, avril 2018.

L'**Audiowood Barky Turntable** est une belle platine avec un plateau en verre et son socle en tranche de tronc d'arbre. Voilà de la créativité débridée ! Les troncs étant ce qu'ils sont, chaque platine est personnalisée et unique ! Et pour seulement environ 2000€.

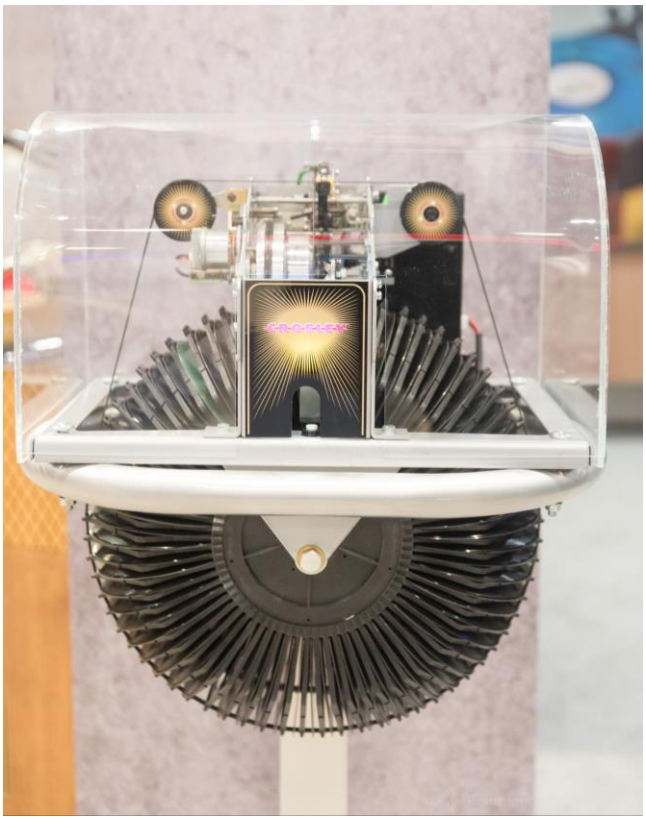
L'**AVID** Hi-Fi Ingenium Plug&Play est une platine tout en un qui intègre un bras et une cellule de lecture des microsillons. Le plateau est soit en MDF (bois) soit en aluminium. Peu importe les détails, c'est sa forme qui est ici originale !

La **Rega** Planar 8 est une autre belle platine vinyle presque abordable, à moins de 3000€ cartouche compris. Sa particularité ? Son plateau est en verre laminé.

La **Kozmophone** donne dans le faux vintage avec son haut-parleur en cône orientable qui contient un haut-parleur classique. L'ensemble est connecté de partout, notamment en Bluetooth pour jouer vos morceaux préférés. C'est un projet Kickstarter et Indiegogo. Il comprend un affichage « holographique », soit de la 2D via un miroir en biais.

Cambridge Audio lançait au CES 2019 sa platine Alva TT with aptX HD Bluetooth, qui streame son contenu en Bluetooth, mais pas n'importe lequel puisqu'il supporte le codec aptX HD, avec un encodage 24-bit sur 48kHz. Ce sera vendu $1700.

Mark Döhmann présentait au CES sa platine vinyle Helix One-V. La base est très bien isolée des vibrations du sol par la société Minus K, qui est habituée à stabiliser les microscopes électroniques. Le moteur est piloté à haute fréquence (100 kHz) et le plateau maintenu par un système d'aspiration. Elle sera vendue $65K.



Ci-dessus, terminons sur les oldies avec deux juke-box de Crossley.

Serveurs audio et streamers

C'est le domaine où règnent les DAC, ces convertisseurs de signaux numériques en signaux analogiques. Traduction : des players pour lire de l'audio numérique, surtout HiRes Audio, et les écouter sur un casque ou les transmettre à un amplificateur puis à des enceintes. Les DAC sont très nombreux sur le marché mais comme les exposants audio haut de gamme étaient bien moins nombreux cette année au CES, le nombre de DAC baissait en conséquence, surtout pour ceux qui avaient quelque chose de particulier.

Le DAC **Astell&Kern** A&norma SR15 d'origine coréenne peut alimenter votre beau casque tout neuf avec de l'audio HiRes aux formats allant jusqu'au 32bit/384kHz et DSD 256. Il pèse 154 g et sa batterie dure de 7 à 11 heures selon les usages. Le stockage interne de 64 Go est extensible via un slot MicroSD pouvant ajouter jusqu'à 400 Go. Il ne supporte qu'un seul service de streaming en ligne, Tidal, et le Bluetooth avec le format aptX HD. Son écran est en biais car vous le tenez de biais avec votre main. Vendu $700.

Nagra, encore eux, présentait sur son intéressant stand le HD DAC X, un DAC complété d'un amplificateur. Son alimentation est isolée par 37 étages de régulation à base de supercapacités, chacun ayant sa propre alimentation, histoire d'éviter au maximum les vibrations. Le DAC est un circuit réalisé sur mesure pour Nagra. Il lit tous les formats audio HiRes du marché, jusqu'au DSD256. Il est à 64,5K.

Technics, la marque audio de ma tendre jeunesse, présentait tout plein de choses en plus de ses revivals de platines vinyles. Dont ce player de CD audio SACD, le SC-C50. La marque occupe plusieurs pages de baratin technique pour décrire l'électronique. Ça a l'air bien, surtout l'amplificateur classe AA pour son casque.

Teac présentait un streamer audio au CES 2019, le NT-505 ($2000), qui supporte les services en ligne d'audio HiRes tels que celui du Français Qobuz, ainsi que Tidal, Spotify. Il supporte l'audio PCM jusqu'à 768 kHz, un niveau que je n'avais jamais vu. Il est accompagné d'une horloge de précision à oscillateur en crystal, le CG-10 ($1500) et d'un amplificateur stéréo, le AX-505 ($1500).

Instruments de musique

Voici quelques nouveautés des 12 derniers mois dans le domaine. Le marché des instruments de musique, surtout les claviers, a subit aussi ses bouleversements numériques. La création et la composition de musique est surtout une affaire de logiciels et de données. Les logiciels tournent dans les ordinateurs, PC et Macintosh. Nombre d'entre eux sont gratuits ou open source (**Cakewalk, MuSE**, **Rosegarden**) et les instruments ne sont que des « surfaces de contrôle » de ces logiciels avec plus ou moins de boutons et d'éléments mécaniques ou visuels pour faciliter la tâche des musiciens.

Isotope Spire Studio est un curieux système qui sert en fait de contrôle et de mixage pour un studio d'enregistrement audio acoustique huit pistes tournant dans une application mobile à laquelle il est relié en Wi-Fi. Il contient deux microphones, deux prises casques et deux entrées XLR pour micros externes, comme pour les guitares ou la batterie du groupe. Pour $300 (vidéo).

Novation SL MkIII est un synthétiseur et séquenceur à huit pistes et 64 séquences tout en un doté d'éléments de contrôles visuels avec une gamme de 16 boutons en couleurs RGB dynamique (vidéo). On appelle cela un DAW, pour digital audio workstation. Sa connectique lui permet de contrôler divers synthétiseurs externes. Il existe en versions 49 (600€) et 61 touches (700€).

L'**Expressive** E Touché est une autre surface de contrôle MIDI, tactile (vidéo). Il faut cependant savoir composer de la musique pour l'utiliser, et l'associer à un synthé ou à un logiciel de séquençage.

Le piano électrique GO:PIANO de **Roland** présente la particularité d'être très léger avec environ 4 kg pour 61 touches, et d'être commandable avec Amazon Alexa (vidéo).

Le Maschine Mikro MK3 de **Native Instruments** est une boîte à rythme qui fonctionne en relation avec un DAW comme surface de contrôle, un logiciel de composition (vidéo). C'est la troisième itération de l'instrument. C'est vendu 249€. Le Maschine 'pas Mikro' contient deux écrans de contrôle qui le rendent indépendant, pour 549€.

Si vous voulez plus de boutons, vous pouvez passer à l'**Ableton** Push 2 et ses 64 pads de contrôle et un écran noir et blanc d'affichage des paramètres de ses 8 pistes. Il est lié au logiciel Ableton Live 9.5 et permet notamment de faire du sampling de musique et ses propres recompositions (vidéo). Il est aux alentours de 620€.

DJ

Le CES regorge de machines à karaoké d'origine asiatique et d'enceintes de boites de nuit ou pour les particulier où la fonction lumineuse l'emporte parfois sur la fonction audio. Je vous épargne cela ici.

Lancée en mars 2018, la table de mixage **Pioneer** DDJ-SB3 intègre un Scratch Pad qui imite huit différentes techniques de scratch de DJs et qui s'ajuste automatiquement au tempo de la musique (vidéo). C'est une mise à jour de la DDJ-SB2. Elle fonctionne avec le logiciel de DJ gratuit Serato DJ Lite qui est upgradable dans sa version pro pour $99. La table contient aussi la fonction FX Fade, un jeu de huit transitions. L'alimentation passe par une entrée USB. La sortie audio via des coaxiaux RCA classiques ainsi qu'une sortie pour casque. C'était lancé à $249.

Hercules, filiale du groupe français **Guillemot**, présentait au CES 2019 sa nouvelle table de mixage DJControl Inpulse 300 lancée à la fin de l'été 2018. Elle intègre un « assistant de musique intelligent » qui aide le DJ à choisir les morceaux à enchaîner en fonction du tempo. Le contrôleur est évidemment associé à une application qui gère ses playlists. Un bouton rotatif au milieu en haut de la table de mixage permet de choisir et faire évoluer le « niveau d'énergie » de sa soirée. Des boutons s'illuminent pour indiquer la marche à suivre (vidéo). C'est vendu aux alentours de 180€.

Amplification

Amplificateurs

Je reviens un peu bredouille cette année pour les amplificateurs stéréo dédiés aux audiophiles pour les raisons déjà évoquées.

A l'IFA 2018, **Sony** lançait le lecteur audio numérique DMP-Z1 Hi-Res supportant notamment les fichiers DSD jusqu'à 11,2 MHz et le streaming via Bluetooth et le format MQA (vidéo). Les batteries sont séparées pour alimenter la partie numérique et analogique. Son stockage interne de 256 Go est complétable par deux cartes Micro SDx. Sa batterie interne rechargeable permet de tenir 9 heures. Il comprend une sortie casque. Il est waterproof même si ce n'est pas un équipement traditionnel de plongeur. Il contient même une IA pour faire de l'upscaling audio, dénommée DSEE HX.

Le **MSB** Reference DAC and Reference Transport comprend quatre DACs hybrides et une horloge de précision Femto 140. Plus des alimentations séparées pour les parties numériques et analogiques, un écran de 590 pixels de large et des entrées SP-DIF (coaxial et optique) et sorties RCA et XLR et subwoofer. Il supporte tous les formats audio HiRes jusqu'au PCM 384kHz/32-bit, les DSD et le MQA de Meridian. Ce n'est qu'un préampli qui se branche à des amplificateurs externes. $39K, sans les nombreuses options… et les amplificateurs !

NAD lançait son amplificateur et streamer M10. Son grand écran de contrôle est très ergonomique et permet de gérer ses playlists. On peut également le contrôler via une application mobile ou bien avec Amazon Alexa et Apple Siri. Il supporte l'audio HiRes et le format MQA de Meridian. L'amplificateur génère 100W par canal sous 8 Ohms. Il était lancé à $2500.

L'amplificateur **Mark** Levinson No. 5805 à $8500 génère 125W par canal sous 8 ohms pour de l'audio HiRes jusqu'à 192 kHz. Il supporte le Bluetooth et le format AptX-HD tout comme le MQA.

Amplificateurs audio/vidéo

Voici le tour de quelques nouveautés du côté des amplificateurs audio/vidéo. Je me concentre sur le haut de gamme qui est toujours indicateur des tendances du marché, qui ensuite perfusent sur le milieu et le bas de gamme. Ceci étant, les amplificateurs A/V n'ont pas trop le vent en poupe sauf chez les amateurs de « home cinema » qui ont des moyens et de la place chez eux. La majorité des foyers utilise des barres de son ou des systèmes multicanaux intégrés.

Lancé juste après le CES 2018, le **Denon** AVC-X8500H supporte 13.2 canaux et prend en charge les Dolby Atmos, DTS:X et Auro-3D. C'est pour ce dernier format rarement supporté par les contenus que le 13.2 est supporté. Il est conforme au IMAX Enhanced, une spécification un peu floue qui intègre notamment le DTS. Le multiroom HEOS est pilotable avec Amazon Alexa. Les 8 entrées HDMI supportent l'UHD avec le HDR dans les principaux formats (HDR10, HLG et Dolby Vision). Il était lancé à 3700€.

Le **Yamaha** CX-A5200 est un pré-amplificateur 11.2 lancé en octobre 2018 qui succède au CX-A5100. Il intègre l'IA à deux niveaux : avec « Surround AI », un système d'analyse de la musique multicanal qui optimise dynamiquement les effets surround, et avec le support de la commande vocale via Amazon Alexa en complément d'une belle application mobile pour smartphone et tablette. Il supporte évidemment le son multicanal Dolby Atmos et DTS:X. Son calibrage automatique YPAO R.S.C. (Reflected Sound Control) analyse l'acoustique et les réflexions de la pièce avec un microphone. Il est compatible avec les enceintes surround et caissons sans fil Yamaha MusicCast. Son contrôleur HDMI comprend 7 entrées et 3 sorties et upscale la vidéo vers le l'UHD. Côté HDR, il supporte les formats HDR-10 et Dolby Vision et un espace colorimétrique BT.2020. Il est compatible CEC pour un contrôle du préampli, de sa TV et autres sources CEC comme un lecteur Blu-ray par une télécommande unique. Il comprend un port USB en façade pour iPhone et iPod, clé USB ou disque externe pour lire des fichiers audio HiRes, FLAC, Apple Lossless et DSD. Il supporte également le Bluetooth, Ethernet, WiFi, AirPlay et DNLA. Il accède aux radios Internet et aux services de streaming Deezer, Spotify, Tidal et Qobuz.

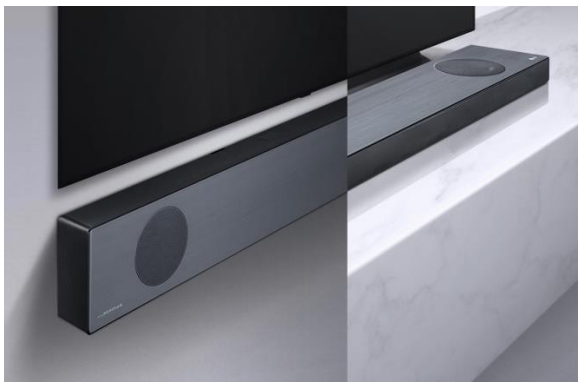
Les sorties audio sont XLR pour le lien avec l'amplificateur. Le CX-A5200 est vendu 2700€.

L'amplificateur associé est le MX-A5200 avec ses 11 canaux amplifiés à 170W (*ci-dessus*). Il est à 3200€.

Barres de son pour TV

En voici juste une qui est un peu originale. Il y en avait bien d'autres au CES, mais sans intérêt particulier. Je ne cite que quelques produits LG qui valaient le détour.

LG Electronics lançait de nouvelles barres de son, codéveloppées avec **Meridian Audio**, les SL9YG et SL10YG qui gèrent 5.2.2 anaux et le HiRes Audio. Elles sont dotées de la technologie « Bass & Space » qui améliore les basses, « Image Elevation » et « Upmix » qui améliorent la sensation d'immersion. C'est du charabia. Elles supportent aussi Dolby Atmos et DTS:X et, pour certaines, l'audio HiRes. Elles se pilotent aussi avec Google Assistant et se posent verticalement ou horizontalement (cf photo *ci-dessus*) ce qui est une souplesse relativement nouvelle dans cette catégorie de produit. La SL10YG génère 570 W (sans précision de la distorsion harmonique totale, ce qui rend la valeur sujette à caution). Elle est adaptée aux écrans 55 et 65 pouces.

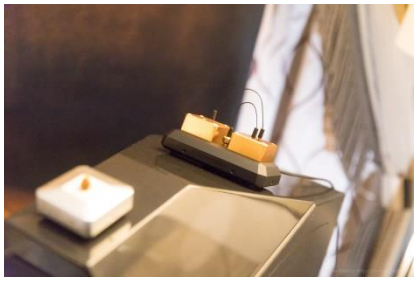


Enceintes

Enceintes passives

Comme d'habitude, je m'intéresse ici aux enceintes acoustiques les plus originales que je peux découvrir au CES ou autour. Il n'y en a pas beaucoup cette année. N'oublions pas que les modèles les plus extravagants de ces produits sont fabriqués à des échelles ultra-artisanales.

J'ai découvert des enceintes de **Technics** au Venetian qui avaient des HP avec une forme assez particulière. Probablement optimisée pour la restitution audio. Elles ont été lancées en 2015 et ce sont les SB-C700.



Increcable (USA) présentait des enceintes surmontées par un curieux dispositif avec une pointe servant à améliorer les aigus d'**Eggleston Works**. Il est possible que cela fonctionne. Reste à comprendre pourquoi.

Les **Wilson Audio WAMM Master Chronosonic** à $685K la paire sont des enceintes maousse-costaudes que l'on risque de ne jamais voir, surtout dans la mesure où elles ont été produites à 70 exemplaires. Elles datent de 2017. Avec 7 HP dont deux woofers de 10,5 et 12,5 pouces, 2,14m de hauteur.

Ces enceintes **Voxativ** 9.87 ont un seul HP pour le médium et l'aigu, à large bande de fréquence, ce qui simplifie l'électronique embarquée et évite d'avoir tout plein de filtres. En-dessous, nous avons un véritable caisson de basse avec deux haut-parleurs de 12 pouces. La paire est à $35,8K

Les Heretix de **Krix** (Australie) ont été annoncées en 2016 et semble-t-il livrées en 2018. Elles se distinguent de trois manières : ce sont des enceintes actives avec leur amplification intégrée, elles ont deux caissons de basse intégrés et avec un médium et un aigu en pavillon. La paire est à $78K.

Enceintes actives

Voici les enceintes actives Bluetooth en béton du parisien **The Concrete Family** qui lançait en 2018 en financement participatif sur KissKissBankBank son Pavé Parisien qui ne fait qu'un kg, sur un petit décimètre-cube. Zauriez pas une version caisson de basse de 15 ou 18 pouces ? Ça serait peut-être plus utile. En effet, cela réduirait les risques de vibration comme avec les caissons en bois.

LG Electronics présentait de nouveaux systèmes audios d'ambiance au CES 2019 de la gamme XBOOM. Cette gamme comprend des mini-chaînes audio, des systèmes audio tout-en-un, les enceintes Bluetooth portables XBOOM Go et les enceintes intelligentes XBOOM AI ThinQ. Le principal produit de cette gamme est le CL98, une mini-chaîne délivrant 3500 W de puissance (*ci-contre*, à gauche) ce qui ne veut pas dire grand-chose sans la distorsion), et un pavillon de compression. Le XBOOM OL100 (*à droite*) délivre quant à lui 2000 W grâce à un conduit d'air recourbé qui dirige l'air dans un amplificateur pour créer une pression acoustique censé améliorer la restitution des basses fréquences. Ce système supporte le mode Meridian qui améliore le rendu des voix. Les XBOOM comprennent des fonctions diverses de DJ dont un Cross Fader de mixage et un scratch accessibles dans une application mobile. Et bien entendu, le karaoké est au programme avec 18 effets vocaux.

En 2018, **Technics**, encore eux, lançait son Premium Class OTTAVA S SC-C50, une enceinte connectée sans fil plutôt bien construite comprenant un haut-parleur de basse, trois tweeter et trois medium avec une spatialisation du son à 180°, plus pratique que la Freebox Devialet Player qui est à 360°. Son égalisation utilise un microphone intégré dans l'enceinte. L'enceinte est compatible avec Chromecast pour streamer des contenus à partir de son ordinateur ou smartphone et elle est pilotable par la commande vocale Google Assistant. On est sauvés ! Elle pèse 7,6 kg.

Sony lançait au CES une enceinte originale, la LSPX-S2 qui succède à la LSPX-S1. Elle ressemble à une lampe à bougie. Le haut-parleur est disposé verticalement en haut de sa base. Il permet au verre de rayonner la musique à 360° horizontalement. On se connecte à l'enceinte en Bluetooth ou avec une entrée mini-jack. Supportant l'audio Hires, elle est commercialisée pour 639€. Elle sert aussi d'éclairage, via sa LED simulant une bougie, qui est programmable par son application. L'histoire ne dit pas si l'on peut en mettre deux dans sa pièce et disposer ainsi d'un système stéréo. Cela serait la moindre des choses.

Klipsch lançait au CES 2019 l'enceinte connectée The Three qui intègre Google Assistant. Elle a un design ancien du milieu du 20e siècle. On peut lui poser des questions toute la journée et passer ses appels téléphoniques ou Google Hangouts avec. C'est surtout utile pour choisir la musique l'on souhaite streamer dedans. Elle est commercialisée $500.

La **Cleer** Mirage Smart Display Speaker est une enceinte connectée présentant la particularité d'être entourée d'un écran AMOLED arrondi de 7,8 pouces. Le moins original est qu'elle est contrôlable avec l'omniprésent Amazon Alexa. Elle est équipée d'un chipset octocœur Qualcomm APQ8053 (aussi appelé 625 dans l'ancienne nomenclature de Qualcomm). La partie audio est 3.1. Elle est prévue pour fin 2019 à $500. Ce qui est agaçant : elle était présentée sur South Hall, mais je ne l'avais pas vue. Elle sort en fait de ma revue de presse comme nombre de produits présentés au CES mais qui sont présentés soit en cati-mini dans des suites soit trop discrètement dans les halls.

Sony lançait un autre produit loufoque au CES 2019, le GTK-PG10 Beer Speaker (vidéo). C'est un système d'amplification à enceinte autonome pour le karaoké qui présente la particularité d'être modulaire et de pouvoir tenir vos canettes de bière. Sont dingues ces Japonais ! Le nom du produit prête à confusion et pousse à la consommation immodérée d'alcool. En effet, le système supporte n'importe quel verre ou canette. On peut donc se contenter d'eau plate ou de thé à la menthe. Ça permettrait d'élargir le marché aux jeunes qui n'ont pas encore le droit de boire de l'alcool. Et l'audio du machin ? Cela n'a pas trop d'importance. Reste à inventer la machine à karaoké qui fabrique de la bière, comme Picobrew !

Ion présentait au CES 2019 une enceinte flottant pour la piscine qui est du même acabit que celle de Sony ci-dessus. Avec un deux emplacements pour vos boissons pouvant contenir la bouteille de bière, la canette de boisson noire pétillante et un verre, au choix. Pour le verre de champagne, c'est un peu léger. Il leur faudra créer un modèle plus bling bling pour cela. Le fournisseur précise que son Wave Rider Max est bien waterproof ce qui serait la moindre des choses. Ah et puis, l'enceinte contient des LEDs qui illuminent aussi l'eau, ce qui la rendra utilisable la nuit pour le plus grand plaisir de vos invités l'été sur la Côte d'Azur ou ailleurs.

Chez le même **Ion**, vous avez aussi ce DIY Rocker qui est une sorte de boombox pour bricolman et bricolwoman, association de boombox et de boîte à outils, pleine de poches pour placer accessoires et outils. A moins que je n'ai pas bien compris l'usage de l'ustensile. Parfois, il subsiste toujours quelques ambiguïtés sur l'usage de produits présentés sur certains stands du CES. Et libre à chacun d'inventer l'usage qui lui convient pour des produits saugrenus ou tendance fusion des genres.

Je vous l'avais déjà présentée dans une édition précédente du rapport mais la revoici pour la route, la boombox de compétition d'**Issox** au look **Lamborghini** qui était très présent sous cette forme au CES avec également des sièges massants reprenant le look de la marque italienne. Ça délivre des centaines de Watts de son mais cela doit être assez difficile à porter sur l'épaule. Vous imaginez un gars transporter cela dans le métro ?

Caissons de basse

Rien de nouveau sous le soleil des caissons de basse, l'une de mes catégories préférées de produits dans l'audio. L'un des leaders du marché avec **Velodyne**, dont c'est le métier d'origine, est **SVS**, qui présentait ses caissons habituels au Venetian, et ça déménageait !

Casques

Cette catégorie de produits est très bien représentée au CES et cette année n'y faisait pas exception. Les usages numériques prêtent aussi bien aux échanges qu'à l'isolement.

La principale nouveauté cette année ? Des casques que l'on peut piloter avec les agents vocaux Amazon Alexa et/ou Google Assistant. On peut vraiment faire tout et n'importe quoi avec ces agents. Mais s'il vous plait, n'utilisez pas cette fonction dans les transports en commun !

Microsoft lançait en octobre 2018 ses casques Surface Headphone avec 16 niveaux d'annulation de bruit ambiant (vidéo). Il contient aussi 8 micros et est utilisable avec l'agent vocal Cortana.

Dolby Dimension est un casque sans fil Bluetooth 4.2 dédié à la visualisation de contenus en streaming vidéo. Avec des HP de 40 mm et une autonomie annoncée de 15 heures. Il comprend un chipset Qualcomm Snapdragon. Il comprend un capteur de mouvement pour préserver la direction centrale d'écoute.

HP Inc lançait ses casques Omen Mindframe Headset qui refroidissent activement la tête du joueur et sont alimentés en USB. Ils n'ont pas de ventilateur. La technique ? Des aimants thermoélectriques mettant visiblement en œuvre l'effet Joule-Thomson. Ils sont à $200.

Le WT2 Plus Wearable Translator de **Timekettle** (2016, Chine) est un système d'écouteurs intégrant une fonction de traduction vocale. Après un crowdfunding de $272K, les premiers backers semblent avoir été livrés. Mais cela marche plus ou moins (vidéo). La traduction ne fait pas encore des miracles !

Aftershokz présentait au CES ses écouteurs à conduction osseuse, qui sont aussi waterproof. *Singing in the rain, in the shower, at the beach, in the Jacuzzi or in the pool*. Toussa. Par contre, ce n'est pas du tout top pour écouter de la musique HiRes.

Jabra lançait au CES 2019 son nouveau casque Elite 85h. Son IA provenant d'audEERING régule le volume en fonction du bruit ambiant et du contenu. Son autonomie est de 32 heures. Il utilise 8 microphones en tout. Sa commande est 100 % mains libres grâce au support d'Alexa, Siri et Google Assistant.

J'ai découvert sur le stand du Français **Nahimic** sur Eureka Park cette fort utile **Isovox** Mobile Vocal Booth V2 qui sert à faire des démonstrations audio dans un salon bruyant et en étant très bien isolé. Cela pourrait servir aussi en entreprise (source). Merci à l'équipe de Nahimic d'avoir partagé la référence !

Mobilité

Le marché des smartphones a atteint son sommet en volume il y a déjà deux ans. Comme pour les autres technologies matures qui ont atteint un taux de pénétration élevé d'utilisateurs, on est rentré définitivement dans un marché de renouvèlement. Cela ne veut évidemment pas indiquer que ce marché est mort. Il a atteint une phase de maturité naturelle. On n'est pas encore au stade de la décroissance comme avec le marché du PC qui est mature depuis plus longtemps. Il reste encore du monde à équiper dans les pays émergents. Dans les pays développés, c'est clairement un marché de renouvèlement sauf pour les plus jeunes et plus seniors qui sont des primo-accédants aux smartphones.

Depuis 2017, les smartphones intègrent de plus en plus de l'IA, notamment chez Huawei, Apple et Samsung. Cela passe par des évolutions des chipsets qui intègrent des NPU (Neural Processing Units) qui accélèrent les calculs de réseaux de neurones entraînés, essentiellement pour le traitement de l'image et du langage. On voit aussi fleurir depuis fin 2018 la mode des selfies éditables en 3D comme avec les solutions logicielles de **Facebook** ou du Chinois **Meitu**[55]. Mais le CES n'est pas le MWC est les nouveautés dans les smartphones s'y font rares.

L'un des « mottos » du CES 2019, comme l'année passée, était la perspective de l'arrivée de la 5G. Les équipementiers, constructeurs et opérateurs télécoms fourbissent leurs armes et offres. Dans le Rapport CES 2018, j'imaginais les premiers smartphones 5G arriver au CES 2019. Ce ne fut pas vraiment le cas. Il semble qu'il faudra attendre au minimum mi 2019 pour les premières offres, ce d'autant plus que les déploiements des premières briques de réseaux 5G n'interviendront qu'en 2020, aussi bien aux USA qu'en Asie. **Samsung** annonçait en décembre 2018 que ses premiers smartphones 5G seront lancés mi 2019, en partenariat avec l'opérateur US Verizon. Ces smartphones exploiteront le modem **Qualcomm** Snapdragon X50 5G NR annoncé en 2018.

C'est toujours du côté des transports que l'offre est abondante. On y trouve tout l'écosystème technologique des véhicules électriques et ceux qui visent la conduite autonome. La question classique consiste à prédire à l'année près l'avènement des véhicules autonomes. Lorsque l'on y regarde de près, on se rend compte que la conduite autonome est un sujet extrêmement complexe, que ce soit au niveau des nombreux capteurs qu'il faut combiner, de l'informatique de bord, de l'IA pour piloter tout cela, de la coordination entre véhicules et infrastructures, sans compter l'aménagement des villes et les questions de régulation.

Le CES permet aussi d'observer la bulle des drones de passagers dont le marché est encore très hypothétique et qui, au-delà des questions de sécurité et de certifications, ont une forte dépendance vis-à-vis des infrastructures dans les villes. Le nombre de startups qui se lancent dans ce créneau est en tout cas de plus en plus élevé même si on ne pouvait en avoir que quelques-unes sur le CES 2019. Ce qui ne m'empêche pas dans ce rapport d'en examiner plusieurs dizaines !

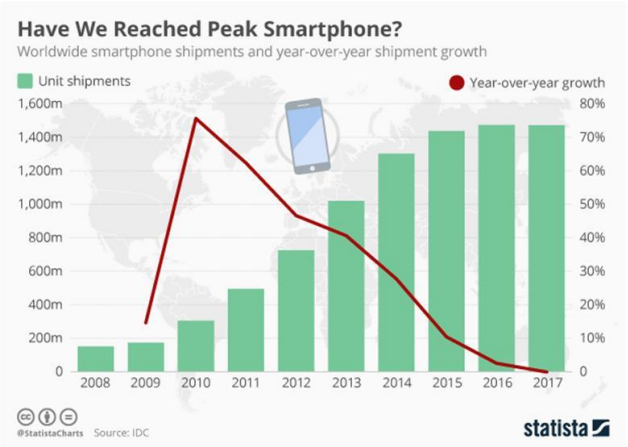
Smartphones

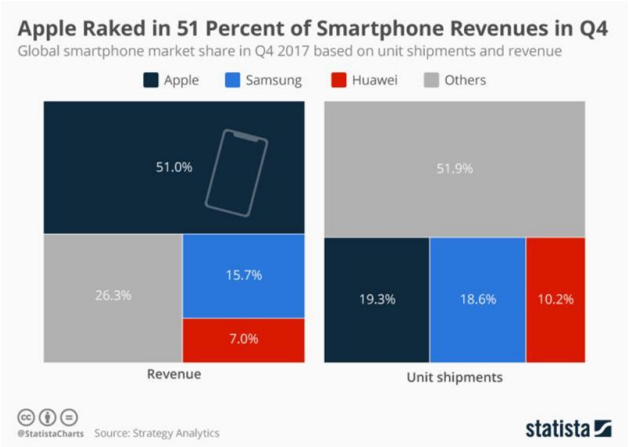
L'actualité des smartphones ne fait plus autant vibrer que lors des 10 premières années de la catégorie au CES (2008-2017). Les années se suivent et se ressemblent avec les nouveaux **Samsung** Galaxy, **Huawei**, **Apple** iPhone et autres modèles lancés quasiment aux mêmes saisons chaque année. C'est un marché assez prévisible. Les nouveautés ?

Des fonctions photo qui continuent de s'améliorer autant côté capteur et optique que dans les traitements à base d'IA. Le login par la reconnaissance du visage. Des écrans qui se perfectionnent et occupent toute la surface du smartphone. Et et et… bien c'est presque tout.

---

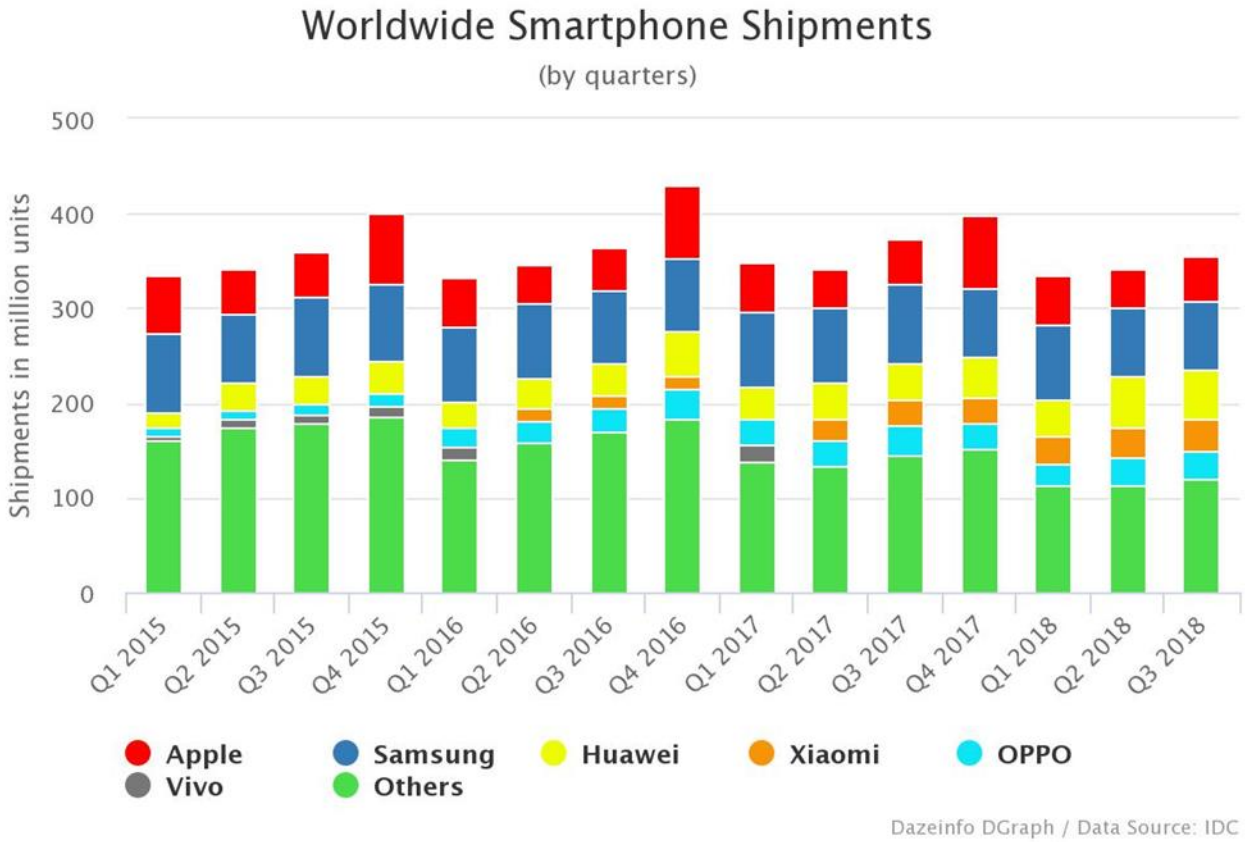
[55] Voir Popular Chinese selfie app Meitu now includes 3D editing, de Rita Liao, novembre 2018.





Les marques chinoises continuent de monter en gamme, qu'il s'agisse de **Huawei** qui domine maintenant le marché juste derrière Samsung, ou les **Oppo** et autres **Xiaomi**. Il a cependant du mal à ressortir de la chute de ses parts de marché après avoir été quelques temps le leader des ventes de smartphones en Chine. Il semblerait que leur positionnement soit trop bas de gamme, en prix comme en image de marque[56]. Cela explique un repositionnement plus de gamme, incarné par le lancement de leurs magasins en marque propre, les premiers étant apparus en France en 2018.

Le tassement mondial des ventes en unités se voit bien dans ce graphe[57]. Les trois derniers trimestres sont en retrait net par rapport à l'année précédente. Cela explique indirectement la montée en gamme des smartphones qui permet d'augmenter le revenu sans grandir en volume. Les constructeurs de smartphones sont évidemment en attente du déploiement de la 5G qui sera un fort moteur de renouvèlement de la base installée à partir de 2020.



[56] C'est expliqué dans Why Xiaomi's fancy phones aren't selling, de Masha Borak, novembre 2018.

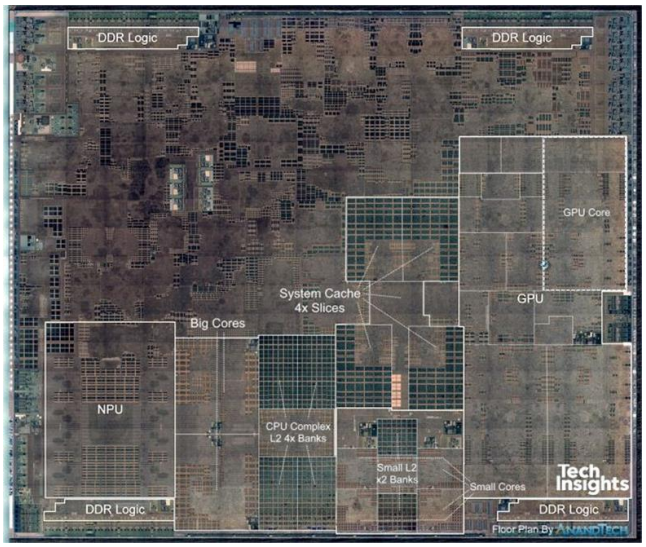
[57] Qui vient de Global Smartphone Shipments Q3 2018: Huawei, Xiaomi Shine Amid Decline, novembre 2018.

iPhone

Chaque année amène ses nouveaux iPhone en septembre, de quoi égayer une morne rentrée. 2018 était l'année sans grande innovation comme presque toutes les années paires. Nous avions donc au menu trois nouveaux modèles à s'y perdre un peu : Xs, Xs Max et Xr (manque plus que le Xs Max Plus Ultra…) avec des écrans de respectivement 5,8 (OLED), 6,5 (OLED) et 6,1 pouces (LCD), sachant que le gabarit du Xs Max de 6,1 pouces est la même que celle d'un 6 Plus de 5,5 pouces. Les deux premiers ont un boîtier en inox de luxe avec un verre encore plus solide sans que l'on sache si c'est une nouvelle mouture du Gorilla Glass de Corning ou une version personnalisée pour Apple. Ils sont également waterproof (IP68).

Ces nouveaux iPhone sont équipés d'un nouveau chipset, le A12 Bionic, gravé en 7 nm chez TSMC et comportant 6,9 milliards de transistors répartis dans un CPU à 6 coeurs et un GPU à 4 cœurs, respectivement 15% et 50% plus rapides que ceux du A11 de 2017 ainsi que leur Neural Engine sur lequel aucune information précise ne transpire[58]. C'est exactement le même nombre de transistors que dans les Kirin 980 des récents Huawei.

Les NPU sont probablement des multiplicateurs de matrices de petite taille servant à accélérer les réseaux de neurones entraînés pour la reconnaissance d'images et de la parole. On sait juste que l'on passe de 600 milliards à 5 trillions d'opérations par seconde (en entiers, des Ops et des Tops pour les trillions[59]). Par comparaison le Kirin 980 lancé le même mois atteindrait 4 trillions d'opérations par secondes. Et on passe de 2 à 8 cœurs, sans que l'on sache ce que ces cœurs contiennent !



Le stockage peut aussi atteindre 512 Go, soit l'équivalent des meilleurs laptops et 2-en-1 (réellement disponibles) du moment.

Côté photo, tout est nouveau mais il est difficile d'apprécier les progrès réalisés[60]. Il y a deux capteurs de 12 Mpixels avec un grand-angle et un téléobjectif ouvrant respectivement à f/1.8 et f/2.4. Le bokeh[61] a été amélioré pour les portraits, mais via logiciel puisque l'on peut modifier la netteté de l'arrière-plan comme on le fait en modifiant l'ouverture sur un reflex. Le Xs et Xs Max ont aussi deux cartes SIM. La vidéo est captable en 4K et, chose rare, à 60 images par seconde.

L'iPhone XR « pour les pauvres » reprend une part des fonctionnalités de l'iPhone X avec un écran LCD avec une résolution *sub-full HD* de 1792 x 828 pixels et le login via la reconnaissance d'images. Par contre, il ne comprend qu'un seul capteur grand angle au dos.

A noter que le modem de ces iPhone est d'origine Intel au lieu de Qualcomm, le XMM 7480 qui est fabriqué en technologie 14 nm comme les processeurs Intel Core actuels.

---

[58] Le désossage complet du Xs Max est dans iPhone XS and XS Max Teardown, septembre 2018, et celui du processeur A12 dans The iPhone XS XS Max review : unveiling the silicon secrets de Andrei Fusumanu, octobre 2018.

[59] Le trillion est ici pris au sens américain du terme. En français mille milliards se dit un billion qui correspond à un milliard en anglais. Un trillion français représente un milliard de milliard. Bonjour la cohérence inter-linguistique ! Mais le T de Tops veut dire Tera, une autre manière de dire mille milliards… et là, aussi bien en français qu'en anglais. Ouf.

[60] Ils se trouvent surtout dans le logiciel. Voir Yes, your selfies look different on the iPhone XS. Here's why, octobre 2018.

[61] Le bokeh est le flou d'arrière plan d'une photo, comme dans un portrait. Il met en avant l'avant plan, le portrait et donne un cachet professionnel à la photo.

Pour ce qui est des prix, ils ne sont pas donnés, comme d'habitude. Apple en profite même pour augmenter ses prix au passage. Le top, c'est l'iPhone XS Max à 1659€ pour 512 Go de mémoire. Soit le prix d'un bon laptop 2-en-1 de 13 pouces avec la même capacité de stockage. Et l'entrée de gamme démarre à 859€. C'est tout bonnement indécent ! Mais ce n'est pas une surprise.

iPhone XS Max ▶	iPhoneXS ▶	iPhone XS R ▶
64Go : 1259 €	64Go : 1159 €	64Go : 859 €
256 Go : 1429 €	256 Go : 1329 €	128 Go : 919 €
512 Go : 1659 €	512 Go : 1559 €	512 Go : 1029 €

En composants européens, nous avons chez **STMicroelectronics** le STB601A0 (gestion de puissance utilisée dans Face ID) et le ST33G1M2 32 MCU avec un cœur Arm SecurCore SC300 qui sert à gérer la eSIM des iPhone. Pratique pour prendre un abonnement data temporaire aux USA !

Android

Le rythme des évolutions d'Android pour smartphones s'est quelque peu calmé, Google prévoyant maintenant une mise à jour par an. La dernière, la 9.0 a été lancée pendant l'été 2018. Elle introduit un nouveau design, la cartographie et la localisation d'intérieur à quelques mètres près qui s'appuie sur le protocole Wi-Fi 802.11mc, aussi dénommé Wi-Fi Round-Trip-Time (RTT) et Wi-Fi Location qui fonctionne sur la base de la triangularisation des signaux lorsque le smartphone est à la portée d'au moins trois points d'accès, les fonctions d'Adaptive Battery et d'Adaptive Brightness pour personnaliser la gestion des applications et augmenter l'autonomie, la gestion simultanée de plusieurs caméras intégrées dans les smartphones, une amélioration de la sécurité, surtout pour la navigation web, la navigation par gestes et, comme iOS, indique le temps passé sur son smartphone et ses applications. Android ajoute les AppActions qui permettent d'ajouter des informations contextuelles dans les applications afin que l'IA puisse les mettre en avant au moment le plus opportun.

Royole (2012, Chine, $1,1B) présentait via son CEO, Bill Liu, le Flexpai dans une conférence au CES 2019 après l'avoir annoncé en novembre 2018. C'est un smartphone à écran pliable en deux parties permettant un usage en mode smartphone et en mode tablette. Sa configuration est assez standard avec un Qualcomm Snapdragon 8, une caméra téléobjectif de 20 mpixels et un grand angle de 16 mpixels. Cela semble surtout être un démonstrateur car Royole est surtout un fabricant d'écrans OLED et de circuits électroniques souples. Le smartphone une fois plié est plutôt embarrassant et l'écran serait de qualité médiocre. Peut-être une fausse bonne idée en l'état. On apprenait sinon début décembre 2018 que la technologie de Royole résulterait d'un vol de secrets industriels à Samsung (source). Ça fait désordre ! Et il est loin d'être seul sur le marché des écrans OLED pliables. Il y a aussi **Visionox** (2001, Chine) qui produit des écrans pliables avec un rayon de courbure meilleur que Royole, de 3 mm (vidéo). On peut retrouver ces écrans souples dans des montres connectées ou dans des consoles de véhicules.

Lenovo dévoilait juste avant le CES 2019 son nouveau smartphone haut de gamme Z5 Pro GT qui est doté comme quelques autres d'une configuration digne d'un bon laptop : un stockage allant jusqu'à 512 Go, 12 Go de mémoire, un format slider pour dévoiler la caméra avant que sur besoin. Il sera équipé du Snapdragon 855 mais sans le modem X50 pour la 5G. Le reste de l'équipement est assez standard avec un écran AMOLED de 6,5 pouces et 2340x1080 pixels, deux caméras arrières de 24 et 16 mpixels, et deux caméras avant de 16 et 8 mpixels, la dernière étant infrarouge, plus un double slot SIM et, miracle, une prise mini-jack pour les écouteurs à l'ancienne. Mais, détail d'importance, elle est intégrée dans un dongle USB-C. Il est pour l'instant adapté au marché chinois.

Xiaomi dévoilait en décembre 2018 son Mi MIX 3, le premier smartphone compatible 5G. Il s'appuiera sur le chipset Qualcomm SnapDragon 855 et son modem 5G X50 qui permettra d'atteindre un débit descendant de 2 Gbits/s. Nombre d'autres smartphones du même genre équipés des mêmes chipsets 855 et modem X50 devraient suivre.

Nubia, une filiale de ZTE, présentait au CES 2019 ses Z17S lancés au MWC 2018, des smartphones de 5,7 pouces qui présentent la particularité d'avoir un écran allant de bord à bord (de gauche à droite, pas de haut en bas). Il est équipé de doubles caméras des deux côtés de l'appareil, avec le support du flou d'arrière-plan bien connu des utilisateurs d'iPhone. Les capteurs sont des Dual Pixel qui permettent une mise au point rapide et supportent aussi l'éclairage en basse lumière. Il est équipé d'un Snapdragon 835 avec 8 Go de mémoire et 128 Go de stockage plus d'un lecteur d'empreinte digitale au dos.

Nubia présentait également son X, un smartphone comprenant deux écrans, un par face. Avec pour le côté principal, un OLED de couleur de 6,6 pouces de bord à bord dans toutes les directions. Pour faire un selfie, on utilise l'autre côté, avec son écran un peu plus petit, un OLED de 5,1 pouces et 1520x720 pixels, histoire de laisser de la place aux caméras (vidéo). Plus un double lecteur d'empreintes digitales. Bon, vous pourrez bien vous en passer si vous n'êtes pas un stakhanoviste des selfies !

Huawei lançait ses Mate 20 et 20 Pro en octobre 2018. Ils sont équipés du chipset Kirin 980 à double NPU. Avec les derniers iPhone, ce sont les meilleurs smartphones du marché. Donc au menu, nous avons évidemment de l'IA. Mais aussi des fonctions caméra améliorées et le chargement sans fil. Ils sont en versions 6,53 et 6,39 pouces. Et il y a une prise casque mini-jack. Youpi ! Le Mate 20 Pro comprend trois caméras avec des capteurs de 40 mpixels, 8 Mpixels, et 20 Mpixels avec un mélange de grand angle et de téléobjectif. Les objectifs sont d'origine Leica. Le Mate 20 a un grand angle de 12 mpixels et un ultra grand angle de 16 mpixels. Les batteries sont respectivement de 4200 et 4000 mAh ce qui est bien dimensionné. Le login utilise la reconnaissance faciale sur le Pro. La lecture d'empreinte digitale est intégrée dans l'écran. Le Pro était lancé à 1049€ avec 128 Go de stockage.

Lancé à l'IFA 2018, le **Honor** Magic 2 est aussi équipé du Kirin 980 de HiSilicon, filiale de Huawei comme Honor. Il comprend la fonction Magic Slide qui active l'IA du smartphone, pour faire quoi ? En fait, la partie inférieure du smartphone glisse vers l'avant pour découvrir la caméra dont on n'a pas toujours besoin. Lorsqu'elle est fermée, l'écran occupe toute la surface du smartphone. En images (*ci-contre*), on comprend mieux.

Fin mars 2018, **Huawei** lançait ses P20 et P20 Pro succédant aux Mate 10 lancés en octobre 2017, accélérant un cycle produit sans fin. Comme les P10, ils sont équipés du même chipset Kirin 970 intégrant un NPU pour les traitements d'IA, principalement utilisés dans la reconnaissance d'image et de la parole. L'écran est OLED, de format 6,1 ou 5,8 pouces et avec 2240x1080 pixels. Leur forme reprend celle de l'iPhone X avec la fameuse encoche en haut de l'écran pour la caméra frontale, mais qui est moins encombrante que chez Apple. Dans ses nouveautés, on note trois caméras dorsales. La première fait 8 mpixels avec focale longue. La seconde fait 40 mpixels avec des pixels d'un micron qui peuvent être regroupés par blocs de 4 pour passer à 10 mpixels avec une meilleure sensibilité, sous l'appellation Pixel Fusion, capable en théorie d'atteindre une sensibilité de 102K ISO. La troisième fait 20 mpixels et est monochrome. Il y a sinon un capteur de température de couleur ambiante et un mode vidéo à 960 images par secondes. La fonction d'autofocus est améliorée grâce à l'IA embarquée. La connectique repose sur un port USB-C et un mini-jack audio. La mémoire est de 6 ou 4 Go et le stockage abondant avec 128 Go. La batterie fait 4000 ou 3400 mAh. Le modem est Cat 13 et 18, permettant d'atteindre 1,2 Gbits/s en download et capable d'agréger jusqu'à 5 porteuses (5CA). Ce qui doit consommer bonbon côté batterie !

Au CES 2019, **Honor** présentait le View20, annoncé en décembre 2018. Il comprend un capteur de 48 Mpixels complétant un capteur de selfie de 25 Mpixels, un écran occupant toute la surface du smartphone à l'exception du petit trou pour la caméra frontale et une caméra 3D dont les applications restent à inventer. Le petit trou en question est conçu de sorte à ce que la lumière avoisinante de l'écran ne rentre pas dans le capteur. Le smartphone est aussi équipé du chipset Kirin 980, comme le Magic 2. L'IA intégrée est capable d'assembler plusieurs photos prises d'affilée pour en créer une seule qui soit plus contrastée et moins bruitée. Attendons les tests pour juger. L'écran est un 6,4 pouces LCD de 2310 par 1080 pixels. Sa mémoire est de 6 à 8 Go et son stockage de 128 à 256 Go. La capture vidéo supporte bien heureusement la 4K mais seulement en 30p. L'appareil a un lecteur d'empreinte digitale au dos. Il sera vendu environ 460€ ce qui est très abordable pour ce jeu assez riche de fonctionnalités.

Egalement présenté au CES 2019, le **Cosmo Communicator** est un smartphone qui rappellera des souvenirs aux amateurs de Psion si ce n'est de Blackberry ou de Pocket PCs. C'est un smartphone qui s'ouvre en deux et laisse découvrir un clavier. Le projet lancé sur Indiegogo a récolté $1M de financement ce qui est bien mais probablement pas suffisant pour concurrencer les autres acteurs de cet inventaire. Il est doté de deux écrans. Un grand écran de 6 pouces à l'intérieur et un petit écran de 2 pouces à l'extérieur pour mener ses tâches courantes, comme… ses appels téléphoniques.

Même topo chez **HiSense** qui présentait au CES 2019 sont A6 comprenant deux écrans, un Full HD 6,01 pouces d'un côté et un écran e-ink de 5,61 pouces de l'autre. C'est le deuxième du genre.

HiSense propose aussi le U30 « Infinity-O Display » avec un écran Super AMLED d'origine Samsung qui occupe toute la surface du téléphone à l'exception d'une petite encoche circulaire pour la caméra. Plus un capteur photo de 48 mpixels probablement d'origine Sony. Le téléphone ressemble étrangement au Honor View20.

Le **Oppo** Find X serait le premier smartphone à intégrer 10 Go de mémoire vive, ce qui nous fait une belle jambe. Le reste ? Surtout un écran sans encoche et sans bord, un AMOLED de 6,4 pouces et 1080 x 2340 pixels. Mais l'écran se déplie pour faire apparaître l'objectif photo lorsque l'on en a besoin. Le déverrouillage du smartphone utilise la reconnaissance faciale. La mémoire interne va jusqu'à 256 Go ce qui suffira pour les addicts de selfies. Le chipset est un Qualcomm Snapdragon 845. Et il est autour de 1000€. Ces constructeurs de smartphones prennent de bien mauvaises habitudes à imiter Apple sur les prix. Et en plus, ici, pas de prise casque.

Google lançait ses Pixel 3 XL en octobre 2018 (vidéo). Ils comprennent surtout de nombreuses fonctions photo avancées, en grande partie logicielles. Il n'y a qu'une seule caméra dorsale de 12,2 mpixels dual-pixels. Elle capte une série de photos avant la prise de vue pour pouvoir sélectionner éventuellement une photo sans clignement des yeux des personnes photographiées (Top Shot). La fonction Night Sight pour prendre de meilleures photos en basse lumière puis Super-Res Zoom, un zoom haute résolution. Le côté écran comprend deux caméras dont un grand angle pour les selfies, à 8 Mpixels (détails). Deux configurations sont proposées avec un écran de 5,5 ou 6,3 pouces. Le chipset est un Qualcomm 845, l'autre rolls actuelle des chipsets de smartphones avec le Kirin 980 et l'A12 d'Apple. Le stockage est de 64 ou 128 Go. Pas de 512 Go comme sur l'iPhone Xs Max ! Cela permet d'avoir un prix raisonnable de $900 pour le 6,3 pouces. Après, vous avez droit évidemment à toute la suite logicielle de big brother Google. A noter que la fonction Duplex de prise de rendez-vous avec un agent vocal démontrée à Google I/O en mai 2018 est intégrée progressivement dans les Pixel dans certaines villes aux USA. Cela ne fonctionne que pour réserver des places dans des restaurants pour l'instant.

Sony lançait le Xperia XZ3 à l'IFA 2018 avec un écran OLED QHD+ (2880 x 1440 pixels) HDR de 6 pouces. Il est motorisé par un Snapdragon 845 plus 8 Go de mémoire et 64 Go de stockage. Son boitier est waterproof, certifié IP68. La caméra frontale est la même que celle du XZ2, avec 19 Mpixels, de 1/2.3 pouces et couplé à un objectif de 25mm (équivalent 24/36) et ouvrant à F2.0. Plus un autofocus prédictif, un autofocus laser et l'enregistrement de vidéos 4K. Son look n'est cependant pas au gout du jour avec un écran qui n'occupe pas toute la surface du smartphone.

Sony lançait son Xperia XZ2 Premium en avril 2018 après avoir lancé le XZ2 au MWC de Barcelone un mois plus tôt. Il se distingue par un écran LCD 4K de 5,7 pouces supportant les contenus HDR (haute dynamique de luminosité). Son chipset est un Qualcomm Snapdragon 845 avec 6 Go de mémoire eof et une batterie de 3.540 mAh. Le dos du smartphone comprend deux caméras, avec un capteur de 19 mpixels couleur et un autre de 12 mpixels monochrome qui lui permet de disposer d'une meilleure sensibilité, atteignant en théorie 51K ISO. Il est aussi capable de capter de la vidéo 4K en HDR. Les facteurs de zoom sont les mêmes. Sony avait déjà intégré un écran 4K dans son Sony Xperia Z5 Premium lancé en 2015. Ceci dit, cette résolution ne sert pas à grand-chose, sauf lorsque le smartphone est placé dans des casques de réalité virtuelle (vidéo). Le smartphone supporte aussi l'audio HiRes ainsi que la recharge sans fil au standard Qi Power.

Début 2018, **Samsung** annonçait ses nouveaux Galaxy S9 et S9+ au MWC. Les nouveaux Galaxy arrivent chaque année soit pendant le MWC, soit un peu avant ou après. Les deux modèles se distinguent par la taille des écrans Super-AMOLED : 5,8 pouces (S9) vs 6,2 pouces (S9+). Le S9+ a une seconde caméra arrière avec un zoom optique x2 et générateur de flou d'arrière-plan. La caméra arrière commune fait 12 Mpixels, avec un autofocus Dual Pixel, et une ouverture pouvant être de 1.5 ou 2.4, le 1.5 étant utile en basse lumière. La caméra peut aussi prendre jusqu'à 12 clichés d'affilée qui, une fois assemblés, réduisent encore le bruit. Il supporte la capture de vidéos à une vitesse de 960 images par secondes. La mémoire est respectivement de 4 et 6 Go, la batterie de 3000 mAh et 3500 mAh. Le lecteur d'empreintes digitales est placé à l'arrière près des caméras. Ils sont waterproof. Le reste est une affaire de logiciel avec l'agent vocal Bixby. Samsung propose aussi le DEX Pad, un dock pour grand écran qui se connecte à clavier et souris. On peut déverrouiller le smartphone avec une reconnaissance faciale ou d'iris. Tout cela fonctionne avec un Snapdragon 845 qui supporte le LTE Cat18 à 1,2 Gbits/s grâce au modem X20 intégré.

Au printemps 2018, **Samsung** lançait ses Galaxy Note 9 dont la version la plus vendue en Corée du Sud est la 512 Go. Ce qui explique peut-être les 512 Go de l'iPhone Xs Max lancé en septembre. Le modèle lancé en août 2018 est équipé d'un écran de 6,4 pouces AMOLED de 2960x1440 pixels, une caméra de 12 Mpixels, un Snapdragon 845 et 6 Go de RAM. Et cette fois-ci, visiblement, pas de problèmes de batteries qui explosent de manière intempestive !

Le groupe **Bullitt** annonçait au MWC 2018 son nouveau smartphone Android de chantier de marque **Cat**. Ce Cat S61 comprend un capteur infrarouge, d'origine FLIR un laser de mesure de distance ainsi qu'un capteur de qualité de l'air. Il est évidemment durci et tourne sous Android. Il fait suite au Cat S60 lancé en 2016. L'imageur infrarouge Lepton de FLIR permet de mesurer les températures de -20°C à 400°C. Le capteur de qualité de l'air est d'origine Sensirion et se contente d'évaluer la teneur en COV (composés organiques volatiles) et le niveau d'humidité mais pas les poussières. L'écran est un LCD de 5,2 pouces Full HD et il est contrôlable avec des gants. Son chipset est un Qualcomm Snapdragon 630 de milieu de gamme avec 4 Go de mémoire et 64 Go de stockage. Les caméras font 16 et 8 Mpixels. Et la batterie est heureusement généreuse avec 4500 mAh. Mais le Wi-Fi ne supporte pas le ac. Il est vendu à un prix raisonnable pour un outil professionnel, à 900€.

Asus lançait au MWC 2018 son Zenfone 5 qui ressemble de très près à l'iPhone X et est lancé avec trois déclinaisons : ZenFone 5, ZenFone 5Z et ZenFone 5 Lite (vidéo). Les deux premiers comprennent un double capteur photo dorsal et un à l'avant (12 mpixels f/1.8 et 8 mpixels grand angle à 120° et 8 mpixels f2.0). Le tout avec un écran de format 19/9 Full HD+ de 6,2 pouces et 2160 x 1080 pixels. Le ZenFone 5 Lite a un écran plus petit, de 6 pouces et 2160 x 1080 pixels. Et ses quatre capteurs photo (deux à l'avant de 20 et 8 mpx, deux l'arrière de 16 et 8 mpx, grand angle 120°). L'appareil est équipé d'un écran 18:9 Full HD+. Le chipset du Zenfone 5Z est un Snapdragon 845 avec 6 ou 8 Go de mémoire et 64 ou 128 Go de stockage. Le Zenfone 5 a un Snapdragon 636 moins puissant et 4 Go de mémoire et 64 Go de stockage. Le Zenfone 5 Lite a un Snapdragon 630 avec 4 Go / 64 Go. La batterie est de 3300 mAh. Les prix vont de 400€ pour le Lite 5 à 700 euros pour le 5Z.

En mai 2018, **LG Electronics** lançait son G7 THINQ, positionné comme il se doit comme un grand champion de l'IA. Il est équipé du Qualcomm Snapdragon 845, de 4 Go de mémoire et 64 Go de stockage, d'un écran LCD de 6,1 pouces et 3120 x 1440 pixels en ratio 19,5:9 et HDR supportant un record de 1000 nits et supportant 100% de l'espace colorimétrique DCI-P3 du cinéma, la résistance à l'eau et à la poussière certifiée IP68. La partie vidéo comprend une caméra de 8 mpixels pour les selfies et deux de 16 mpixels, une grand angle et une Super Bright qui permet de mieux capter les images en basse lumière, ouvrant à 1.6. De plus, le mode Live Photo enregistre une photo une seconde avant et une seconde après la prise de photos, au cas où ! Les portraits bénéficient d'un arrière-plan flouté automatiquement. Il intègre la fonction Google Lens qui sert à obtenir de l'information sur les éléments vus par le smartphone ainsi qu'une touche d'activation de Google Assistant. Le Super Far Field Voice Recognition (SFFVR) et le micro haute sensibilité permet à Google Assistant de bien distinguer les commandes vocales du bruit ambiant jusqu'à une distance de cinq mètres. Côté audio, il offre aussi le support du DTS:X en mode 7.1 canaux avec écouteurs.

Energizer lançait au MWC 2018 un smartphone doté d'une batterie des records avec 16 000 mAh, soit au moins quatre fois plus que les meilleurs smartphones existants. De quoi tenir largement plusieurs jours. Au prix d'un poids plus élevé bien entendu. Pour le reste, c'est un 6 pouces de format 18/9 Full HD, avec 6 Go de mémoire et 128 Go de stockage. De quoi y mettre quelques films à regarder pendant un Paris-Tahiti !

Annoncé en mai 2018, le **HTC** Exodus est un smartphone supportant la blockchain, permettant notamment de stocker et échanger ses cryptomonnaies de manière sécurisée. L'histoire ne précise pas s'il s'agit d'une spécificité matérielle ou uniquement logicielle.

Lancé au MWC 2018, le **Nokia** 8110 Reloaded est un autre revival d'un ancien téléphone, lancé il y a 20 ans. Il comprend quelques nouveautés par rapport à son ancêtre : un écran couleur de 2,45 pouces et 320 x 240 pixels, une caméra de 2 mpixels, le Wi-Fi et le support de la 4G. Il peut notamment servir à gérer son compte Twitter, Facebook et Facebook Messenger, Instagram, WhatsApp et Snapchat. La batterie est censée durer 25 jours.

Lancé en août 2018, le **Pocophone** F1 comprend un système de refroidissement liquide et un chipset Qualcomm Snapdragon 845 de compétition. Sa batterie de 4000 mAh permet de tenir le coup toute la journée si vous êtes sage. Le stockage est de 64 ou 128 Go. Seulement voilà, ce smartphone est équipé d'un système d'exploitation maison, le MIUI qui est censé accélérer la vitesse de lancement des applications. C'est une fonction surtout utile pour les jeux. C'est en fait une surcouche d'Android, ouf ! Côté photo, on a droit un 12 et 20 mpixels à l'avant. Le déverrouillage peut se faire avec la reconnaissance du visage en infrarouge. Pocophone est une sous-marque du Chinois Xiaomi.

Tablettes

Ce marché est devenu une morne plaine depuis déjà quelques années. Il n'intéresse plus grand monde et le CES 2019 n'y faisait pas exception.

iPad

Apple lançait de nouveaux iPad fin octobre 2018. Deux iPad Pro de 11 et 12,9 pouces. Face ID pour se logger avec son visage. Chipset A12X Bionic chip, décliné de celui des iPhone XS lancés en septembre 2018, avec son Neural Engine amélioré. Nouveau stylet (Apple Pencil) qui s'attache magnétiquement à l'iPad Pros et se recharge sans fil. Il détecte les taps, comprend un nouvel écran Liquid Retina plus lumineux et avec encore plus de couleurs avec un rafraichissement allant jusqu'à 120 Hz pratique lorsque l'on dessine. Puis cinq micros et quatre haut-parleurs et un clavier avec deux positions pour améliorer le confort de frappe. Il fait 5,8 mm d'épaisseur avec une des configurations de 64, 256, 512 Go et 1 To de stockage. Bon, sinon, ça ressemble bien à un iPad. L'iPad Pro peut remplacer un laptop, tout du moins un Macintosh selon certains de leurs utilisateurs[62]. Je n'en suis pas si sûr.

Tablettes sous Android

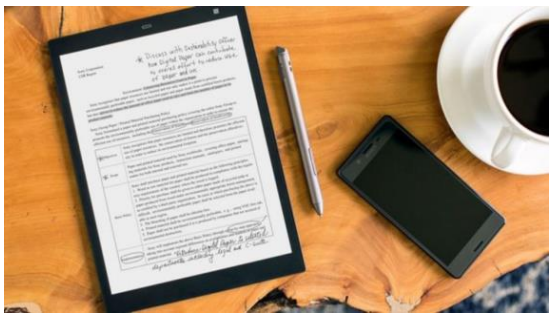
Huawei lançait au MWC 2017 sa nouvelle tablette MediaPad M5 Pro, avec un écran de de 8,4 ou 10,8 pouces de 2560 x 1600 pixels et un chipset Kirin 960. Elle supporte un stylet Huawei M-Pen avec 4096 niveaux de pression. Elle est proposée avec 12 modèles différents, avec Wi-Fi 64 et 128 Go de 499€ et 549€, avec 4G de 549€ et 599€, et dans une version « pas pro » sans possibilité d'ajouter un clavier et un stylet.

Liseuses

La tablette de 10,3 pouces de **reMarkable** est active (vidéo). Et son stylet permet d'annoter de manière très confortable le document qui est affiché. Il s'agissait d'une amélioration d'une tablette déjà commercialisée à plus de 50 000 exemplaires en 2017 et qui s'appuie sur un écran e-Ink. Le problème est le prix qui est assez élevé, prévu à $600. On aimerait bien que ce genre de format se généralise. Mais un problème subsiste : ces écrans sont faiblement réactifs, ne supportent pas la couleur ni les vidéos. Ca les pénalise toujours depuis plus de 10 ans. Ces liseuses existaient avant l'arrivée des tablettes mais ces dernières les ont reléguées en arrière plan du marché. Même dans la phase actuelle qui voit les ventes de tablettes décroître.

En mai 2018, **Sony** lançait une nouvelle liseuse, le DPT-CP1, de 10,3 pouces et à $600 utilisant un stylet permettant de remplir des formulaires PDF. Le tout avec une autonomie de trois semaines. Les liseuses de ce type ne sont pas monnaie courante au CES pour les raisons évoquées ci-dessus.

Je me rappelle avoir vu la technologie d'écran couleur Mirasol de Qualcomm il y a près de 10 ans au CES. Séduisante, elle supportait un rafraîchissement rapide permettant la visualisation de vidéo. Elle a malheureusement disparu du paysage.



[62] Voir I ditched the Mac for the iPad, and I'll never go back de Jesus Diaz, novembre 2018.

Transports

Je traite ici de tous les moyens de transport physique de personnes, avec des véhicules terrestres à roues (deux, trois ou quatre), sans roues (Hyperloops) et divers véhicules aériens (drones avec ou sans passager) ou sous-marins. Le CES est déjà un salon de l'auto numérique. Il s'en faut de peu pour qu'il devienne le salon de l'Air et de l'Espace du Bourget en version numérique !

Du côté automobile, ce qui ressort de ce CES 2019 est la complexité technologique des enjeux des véhicules connectés ou autonomes qui font qu'aucun acteur ne peut faire tout tout seul comme le serait tenté un Apple ou prétend le faire un Tesla. Les partenariats technologiques sont incontournables dans ce marché. Il se spécialise avec un grand nombre d'acteurs et de strates chez les équipementiers.

Le marché mondial des constructeurs automobiles est l'un des rares marchés technologiques où l'Europe a encore son mot à dire. En effet, si l'on consolide ses acteurs, le CA total des groupes européens (qui comprend des acteurs au Japon et aux USA) est de $967B alors que le reste du monde représente $910B (sur les données 2017).

La question est de savoir si les acteurs européens vont bien accompagner les transformations à venir du marché.

Véhicules du CES 2019 et d'ailleurs

Je présente ici un extrait de la pléthore de véhicules non autonomes présentés cette année au CES, allant des deux roues aux quatre roues. Pas de « une roue » de nouvelle cette année !

Véhicules à deux roues

La mode est aux vélos électriques, une tendance initialisée déjà depuis quelques années. Elle est complétée par l'apparition de motos électriques, souvent encore à l'état de prototype. Et pour cause, comme elles sont gourmandes en énergie, il est difficile de créer des batteries leur procurant une autonomie décente. Mais elles restent utilisables pour des trajets urbains de courte durée.

La **Harley Davidson** LiveWire électrique sera commercialisée en août 2019 pour $30K (vidéo). Son autonomie n'est que de 170 km, ce qui sera cependant suffisant pour aller travailler, mais pas pour faire le A6 d'une trotte ou même pour une virée à Deauville ! La partie numérique et télématique est fournie par **Panasonic**.

RedE (France) présentait au CES 2019 un scooter électrique de livraison capable d'emporter des charges assez volumineuses dans son coffre arrière (vidéo). Sa batterie dont l'autonomie n'est que de 60 km est amovible et interchangeable, ce qui est pratique pour les services de livraison.

Pragma Industries (France) présentait l'Alpha Bike Mountain rider, son VTT à assistance électrique à hydrogène. Sa pile à combustible lui procure une autonomie de 100 km, avec un temps de recharge d'une minute avec une durée de vie de 5 à 7 ans. Après un premier prototype créé en 2013, la production a été lancée.

On trouvait divers vélos électriques au CES 2019 dont ceux du Français **Coleen** qui est en précommande à partir de 4690€ avec un modèle sport à 7500€. Le premier pèse 18 kg dont 2,5 kg pour le moteur et 2,7 kg pour sa batterie amovible qui tient 100 km. La structure est en fibre de carbone. Il se déverrouille avec son smartphone.

La **Monday Motorbikes** Gen 7 est une moto électrique avec une autonomie de 80 km. Elle doit tenir le coup sur plus de 320 000 km. Elle se déverrouille aussi avec son smartphone, que l'on peut charger avec sa prise USB. Elle se conduit avec un mode économique ou un mode sportif, pour faire de la vitesse.

La **Novus** (Allemagne) se positionne dans un vague intermédiaire entre le vélo et la moto électrique mais elle est plus proche de la moto côté prix puisqu'elle sera lancée à $40K. Ce qui est tout bonnement délirant. Elle pèse 40 kg et son autonomie est de 100 km avec une vitesse de pointe de 100 km/h.

J'ai croisé cette moto électrique plutôt élégante sur le stand de **JETRO** (le Business France japonais) d'Eureka Park qui regroupait 22 startups. Mais je n'arrive pas à trouver son origine. **2ecoo** ?

Honda a réinventé la roue il y a quelques années ! Oui, c'est possible. Avec leur Omni Traction Drive System qui est utilisé depuis quelques années dans leur Uni-Cub ou le Nidec-Shimpo Next S-Cart. Cette roue peut avancer dans toutes les directions : avant/arrière, latéralement et de côté grâce à la rotation de ses éléments (vidéo).

Véhicules à trois roues

Passons aux trois roues, qui sont plus courants qu'il n'y paraît, ne serait-ce qu'avec les motos. On en trouve toujours quelques spécimens rares sur la route au CES.

On pouvait trouver sur le stand de l'équipementier **Memphis Audio** une Slingshot modifiée.

Modifiée pour la remplir de systèmes audio, pardi !

Il ne s'agit pas ici de véhicule de foire, mais d'un démonstrateur de la **Mercedes** MBUX, l'interface utilisateur de Mercedes avec son tableau de bord plein d'écrans.

Yamaha présentait sur son stand sa nouvelle moto à trois roues la Niken. Avec un moteur de 847 cm^3 à trois cylindres. Le Japonais présentait aussi le Tritown, un concept de tricycle électrique.

Véhicules à quatre roues et plus

Je ne fais pas ici le panorama du salon de Detroit ni l'inventaire des véhicules de luxe, moins nombreux cette année au CES, mais plutôt de quatre roues originaux, notamment des camions qui étaient bien plus nombreux cette année, et exposés en extérieur.

Le constructeur de camion américain **Paccar Innovation** présentait trois camions à propulsion électrique au CES 2019 : le Peterbilt Model 579EV (*ci-dessus*, équipé d'un système de commande électrique originaire de **TransPower**), le Peterbilt Model 220EV et Kenworth T680 utilisant une pile à combustible. L'autonomie des deux premiers camions ne dépasse pas les 160 km à ce stade et celle du camion à H2 atteint 220 km. Bref, on est toujours coincé aux entournures par la densité énergétique limitée des batteries. **Daimler** présentait aussi son Freightliner Cascadia qui est autonome de niveau 2 avec l'objectif d'atteindre le niveau 4.

Hyundai présentait le Cradle au CES 2019, un concept-car dédié aux environnements extrêmes (vidéo). Il est doté de 6 degrés de liberté avec des roues qui peuvent s'écarter du châssis et tourner à 360°. Il peut rouler et marcher, traverser des obstacles. Il comprend cinq modes de conduite comprenant la suspension active, la marche reptilienne, la marche comme un mammifère et une conduite omnidirectionnelle. Le châssis peut être accommodé de modules pour le transport de soldats, pour un mini-hôpital de campagne. On attend les démonstrations à la sauce Boston Dynamics !

Schaeffler (Allemagne) présentait au CES 2019 ses Bio-Hybrid avec des versions passagers et marchandise dont le lancement est prévu en 2020. On sait juste qu'il roule à 25 km/h. Schaeffler est un équipementier automobile spécialisé dans les roulements à billes. L'entreprise fait 14 Md€ de CA avec 92 000 employés. Pas mal.

Urban Mobility Systems (Pays-Bas) présentait son offre de minibus et utilitaires de livraison électriques. La véritable spécialité de la société est la création de batteries connectées au « grid » qui récupèrent de l'énergie produite de manière renouvelable et intermittente.

AEV Robotics (USA) présentait au CES 2019 sa base robotisée de véhicule électrique modulaire (vidéo). Elle est contrôlable sans fil par mobile. La base permet de créer des véhicules utilitaires ou de transport de passager variés.

Cette **BMW** iFE.18 dédiée aux courses Formula E (électriques) est équipée de batteries de McLaren Applied Technologies. Elle a été révélée en septembre 2018 (vidéo), roule à 240 km/h et, visiblement, pendant environ une heure.

Nissan présentait au CES 2019 sa nouvelle cinq portes électrique, la Leaf e+. Elle dispose d'une autonomie de 385 km avec sa batterie de 62 kWh d'origine LG. Son écran de contrôle tactile est de 8 pouces. Le moteur gagne en puissance, passant à 215 ch vs 150 ch pour le modèle précédent, ce qui lui assure une meilleure reprise, déjà très bonne en général sur les véhicules électriques. Elle comprend un système d'autopilot ProPILOT qui permet de rester automatiquement dans sa file. Elle sera vendue à 45,5K€.

Nissan présentait aussi son nouveau cross-over électrique IMx KURO qui existait jusqu'à présent sous la forme de concept-car. Bon, c'est toujours un concept car, la production devant démarrer en 2021 ! Il a une propulsion directe avec deux moteurs, un par train, et une autonomie de 600 km, soit 360 km en conditions réelles. Il utilise « l'invisible to visible », le concept de virtualisation de l'environnement extérieur facilitant la conduite.

Ninebot Segway présentait son GoKart Kit. Il ne roule pas tout seul, c'est vous qui le conduisez. Encore un truc pour les enfants petits et grands ! Mais il est électrique (vidéo). Plié, il tient dans le coffre d'une voiture. En fait, c'est un système qui complète un Gyropod Segway à deux roues pour le transformer en kart. Le système réutilise les moteurs et roues d'un Gyropod pour la propulsion arrière, mais pas le système d'équilibrage dans ce cas-là. Pas bête du tout ! Cependant, l'intégration du Gyropod avec le kit n'est pas instantanée. Il faut bricoler un peu comme le témoigne cette vidéo.

Parlons un peu de **Tesla**, absent comme toujours du CES. Le constructeur a connu une année 2018 plutôt difficile, au-delà de la dépression nerveuse d'Elon Musk et de sa démission de poste de CEO.

Les premières Tesla 3 était livrées bien en retard, et qui plus est, avec une qualité de fabrication et d'assemblage semble-t-il approximative[63].

[63] Voir Tesla Model 3 Teardown: 'Flaws Like a '90s Kia' de Bill Howard, février 2018 et cette vidéo Tearing Into Tesla's Model 3, février 2018.

Tesla mettait à jour en 2018 son logiciel embarqué dans tous ses modèles avec quelques améliorations dans la fonction Autopilot pour exploiter jusqu'à 8 caméras. Le tout était accompagné de l'annonce de la publication du code source Linux de ses véhicules autonomes en mai 2018. Une réponse à Baidu Apollo 2.0 ?

En août 2018, Tesla annonçait avoir terminé la conception de son propre chipset d'IA pour ses véhicules, dénommé « Hardware 3 ». Ils souhaitent tout bonnement se débarrasser de Nvidia qui est l'un de ses fournisseurs de chipsets d'IA avec Mobileye. Cela peut s'expliquer par le besoin d'obtenir un chipset 100% dédié à leurs besoins et même à leurs types de réseaux de neurones, alors que le chipset Xavier de Nvidia, le plus récent de leur offre pour les véhicules à conduite assistée et autonome, et intégré dans la plateforme Pegasus, est peut-être trop généraliste. Le chipset de Tesla est conçu par Pete Bannon, un ancien d'Apple qui avait travaillé sur la conception des chipsets de l'iPhone.

Enfin, Tesla annonçait juste après le CES se séparer de 7% de ses effectifs (sur 45 000) et au passage, SpaceX faisait de même avec 10% de son effectif de 6000 personnes. Il ne faut pas les enterrer pour autant.

Voitures connectées

J'intègre ici un fourre-tout de solutions technologiques de plus en plus reliées entre elles qui permettent de moderniser les véhicules, en liaison avec ou indépendamment de l'autonomie de la conduite. C'est l'univers des véhicules connectés, sachant que je couvre peu la partie divertissement.

Conduite assistée

Avant l'avènement des véhicules autonomes, on passera par la conduite assistée et des aides diverses aux conducteurs. C'est l'objet de cette partie.

Jungo présentait au CES 2019 sa solution logicielle CoDriver v1.10 qui permet aux constructeurs de capter des informations sur le conducteur pour déterminer son état de concentration, de fatigue et de contrôle du véhicule, son identité, le nombre de personnes dans le véhicule et leur position et activité et aussi de détecter les enfants et objets abandonnés dans le véhicule !

Ils ne sont pas les seuls à faire cela. On trouve ce genre de solution chez **AllGoSystems** avec See'n Sense (vidéo).

FaceHeart (Taïwan) a développé ebus, une solution à base d'IA qui surveille le conducteur avec une caméra et analyse son attention pour le prévenir si elle décline. Ils sont loin d'être les seuls sur ce créneau.

Nissan présentait au CES 2019 son concept de service embarqué pour la conduite assistée dénommé « Invisible to visible » (clip vidéo, présentation). C'est en gros un environnement qui présente au conducteur en réalité augmentée ou images de synthèse les informations sur ce qui se passe sur la route, prévient des dangers à distance, indique le trajet à suivre, etc. Les démonstrations sont réalisées avec des casques d'AR, ce qui n'a aucun sens car ils sont trop embarrassants pour l'instant et ont un angle de vue très limité.

Dans la vraie vie, on se contentera d'informations affichées sur le pare-brise ! Le constructeur imagine même d'installer un avatar d'expert humain à la conduite à côté du passager et d'agrémenter la route de décors en réalité augmentée pour distraire les conducteurs.

NXP annonçait au CES 2019 s'associer à **Kalray** pour créer des solutions de conduite exploitant l'IA avec le processeur à 288 cœurs de ce dernier utilisant leur architecture dénommée MPAA (Massively Parallel Processor Array). Le partenariat permettra de créer des solutions de conduite assistée ou autonome associant les processeurs sécurisés S32 de NXP pour la gestion de la conduite et le processeur de Kalray pour l'IA de traitement des données issues des capteurs du véhicule.

Cela se comprend dans la mesure où un véhicule autonome ne fonctionne pas encore pour l'instant avec un seul chipset, même lorsque le Xavier de Nvidia est utilisé. La plateforme conjointe NXP-Kalray était démontrée au CES sous l'OS ouvert Apollo de **Baidu**.

Valeo était encore présent et actif sur ce CES. Il présentait plusieurs technologies de conduite assistée et/ou autonome. Valeo XtraVue Trailer permet au conducteur d'un camion semi-remorque ou d'une voiture tirant une caravane de voir dans son rétroviseur ce qui se trouve derrière sa remorque (vidéo).

Valeo PictureBeam Monolithic est une technologie de phare utilisant un projecteur de lumière à base de LEDs avec une résolution de 4000 pixels permettant d'éclairer de manière sélective le paysage sans aveugler les conducteurs allant dans l'autre sens. Il est développé en partenariat avec le fabricant de LEDs américain **CREE**.

Ce dernier est d'ailleurs aussi partenaire de **STMicroelectronics** dans les composants à carbure de silicium pour l'électronique de puissance des véhicules (vidéo). C'est une solution concurrente de celle de l'Allemand **Hella** que nous avons déjà citée. Nous avons aussi Valeo Clean Road qui planifie des trajets qui vont éviter les zones présentant des pics de pollution.

Notons aussi l'acquisition de **Gestigon** (2011, Allemagne, $880K) par **Valéo** en mars 2017 avec ses outils de mesure du mouvement du corps et des gestes des conducteurs.

Expérience

Le français **Faurecia** était présent pour la seconde fois au CES, ayant abandonné en route son stand au salon de l'auto de Detroit qui se tient la semaine suivante du CES. Il continue d'investir d'arrache-pied pour se positionner dans la composante électronique et logicielle de l'habitacle et compléter son métier originel de la sellerie et des sièges.

En juillet 2018, la société investissait dans la **Subpac** (2013, USA, $6M) qui propose une solution logicielle et matérielle délivrant une expérience sonore immersive personnalisée qui transfère les basses fréquences vers le corps. Faurecia intègrera cette technologie dans ses sièges. Ça permettra aux propriétaires de 4x4 de faire moins de boucan lorsqu'ils écoutent du rap la fenêtre ouverte. Sauf que cela ne fonctionne que pour les basses fréquences, pas pour les mediums et les aigus. On ne peut pas tout avoir !

En octobre 2018, cela se poursuivait avec l'acquisition de **Clarion** au groupe Hitachi pour $1,1B. Cela donnera lieu à la création de Faurecia Clarion Electronics Systems au Japon qui comprendra les experts de l'audio du groupe. Clarion employait 7500 personnes dont 2000 dans la R&D. C'est un des leaders de l'infotainment automobile qui faisait un CA annuel de $1,4B avec des clients comme Renault, Honda, PSA, Ford, GM, Suzuki, Subaru et Tata. Cette acquisition permet à Faurecia d'augmenter le poids de son CA en Asie qui va passer de 17% à 20% du CA (source). Tout cela après avoir entièrement digéré les activités de **Parrot Automotive** en juillet 2018. La première étape datait du premier trimestre 2017 avec la constitution d'une filiale commune avec Parrot dont Faurecia ne détenait que 20%. Cela permet à Faurecia de continuer à monter en puissance dans le logiciel pour cockpits de véhicules, une transformation lancée en 2016. En tout, la cession de Parrot Automotive aurait rapporté 108,5M€ à Parrot.

Enfin, en novembre 2018, Faurecia officialisait un partenariat technologique avec l'équipementier automobile allemand **Hella**, spécialisé dans l'éclairage et l'électronique d'intérieur de véhicule. Une prochaine acquisition pour Faurecia ? Le poisson est assez gros : 40 000 collaborateurs et 7,1 Md€ de CA annuel. **Hella** conçoit notamment des phares en LCD qui permettent d'illuminer sélectivement les objets sur la route (*ci-contre*).

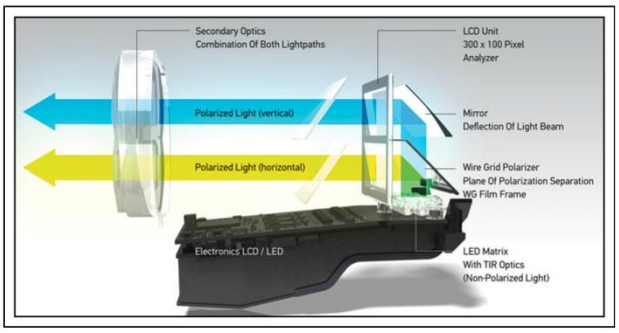


Fig. 3: The AMLCD high-beam design incorporates two discrete optical paths, one for each plane of polarization. Source: HELLA GmbH & Co. KGaA.

Faurecia est par ailleurs partenaire de l'Allemand **ZF** et de **CEA Tech**. Ils ont aussi investi dans diverses startups telles que **Subpac** (2013, USA, $6M, transfert de basse aux utilisateurs par des systèmes haptiques/tactiles), **Tactotek** (2011, Finlande, $44,9M, circuits imprimés flexibles), **Alsentis** (2008, USA, $4M, capteurs sensoriels sur films), **Canatu** (2004, Finlande, $57,2M, capteurs sensoriels et films) et **Promethient** (USA, climatisation à base de graphène).

Sur son stand, où les photos étaient interdites, **Faurecia** présentait différentes manières de faire évoluer l'expérience utilisateur dans des véhicules à conduite assistée ou autonome et dont le sol devient plat du fait de la propulsion électrique (source).

Leur vision intègre bien les différentes facettes du métier d'un équipementier : capteurs, confort de l'habitacle, écrans, audio, thermique, sièges à position variable.

Ils présentaient sur leur stand un prototype de tableau de bord à grand écran réalisé avec le Japonais JDI, dans la lignée de ce qu'ils font pour Byton. Il adapte sa partie visible en fonction du mode de conduite.

Limitée à l'aide à la conduite, elle devient plus grande lors de la conduite autonome pour pouvoir servir au divertissement ou à la communication. Faurecia présentait aussi ses interfaces utilisateurs multimodales associant la commande vocale, gestuelle et tactile, cette dernière étant intégrée dans un plus grand nombre d'objets du cockpit.

C'est une question de design importante. Nombre de tâches peuvent être réalisées plus finement et rapidement avec la commande tactile qu'avec la commande vocale, comme pour positionner un élément.

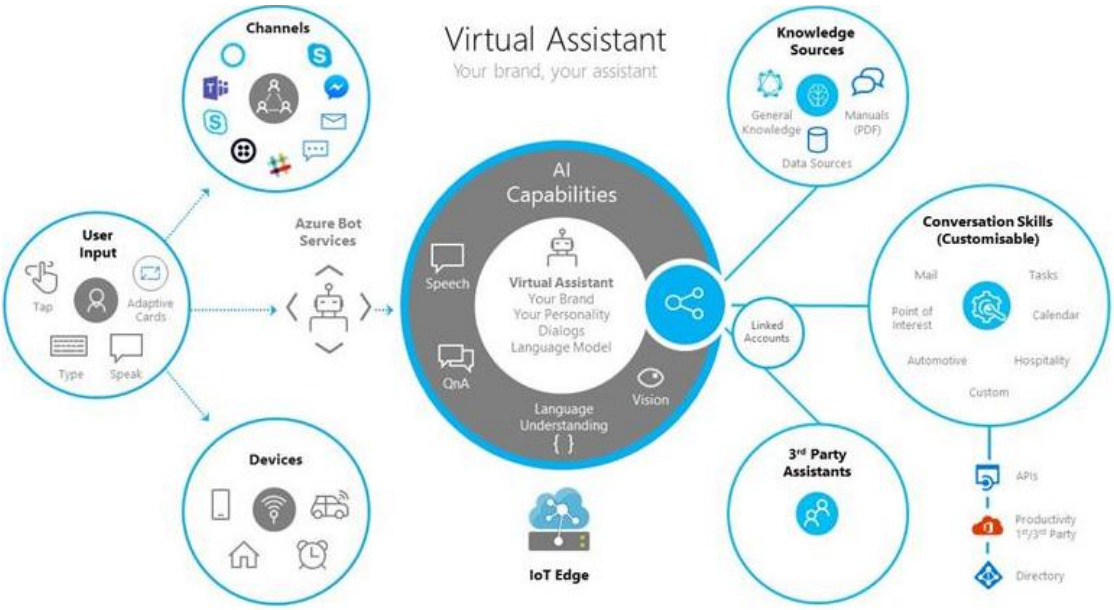
Bien entendu, la commande gestuelle exploite une caméra 3D (time of flight) et peut aussi servir à identifier le conducteur et à ajuster les paramètres comme la hauteur des sièges ou la position des rétroviseurs. Une chose qu'aucune Tesla ne fait à ce jour.

Les démonstrations portaient également sur le confort thermique qui est amélioré et lui aussi est multi-modal avec gestion optimisée de l'aération, de la ventilation et du chauffage et de la position des sièges. Cette partie est réalisée en partenariat avec l'équipementier allemand **Mahle**.

Faurecia travaille aussi avec Subpac pour enrichir l'expérience sonore dans le véhicule. Cela comprend l'optimisation de l'habitacle, de ses surfaces, des systèmes audio, de l'intégration d'un audio immersif dans les sièges, un peu comme les sièges de joueurs, ainsi qu'un réducteur de bruit ambiant. Enfin, les sièges eux-mêmes évoluent pour s'adapter aussi au mode de conduite. L'ensemble de tous ces composants sont orchestrés pour créer un habitacle adapté à des activités séparées pour chaque occupant, à la relaxation ou à une expérience partagée.

Silentium (1997, Israël, $13,8M) présentait Quiet Bubble Technology, un système d'atténuation du bruit dans les véhicules, voisin de celui qui est intégré dans l'offre de Faurecia. C'est comme un casque réducteur de bruit mais qui s'applique à l'ensemble de l'habitacle. Le système émet des ondes acoustiques qui annulent celles du bruit ambiant avec des haut-parleurs dédiés couplés à un micro (vidéo). La technologie a été présentée la première fois en 2013.

LG Electronics et **Microsoft** annonçaient au CES 2019 un partenariat portant sur le développement de véhicules autonomes et de systèmes d'infodivertissement. LG s'appuie pour ce faire sur l'infrastructure en cloud Azure de Microsoft et sur les briques d'IA de ce dernier. La partie conduite et sensor fusion est gérée par LG. L'ensemble permettra à LG de développer de nouveaux ADAS (aide à la conduite) et la caméra de surveillance du conducteur (DMS). LG utilisera l'outil de création d'assistant virtuel de Microsoft pour ses systèmes d'infodivertissement.



Elektrobit (Allemagne, filiale de Continental) est un éditeur de logiciels embarqués pour automobiles. Il présentait au CES 2019 une plateforme logicielle de cockpit tournant sous Android, supportant Amazon Alexa et dotée d'une interface homme/machine graphique développée grâce à leur outil maison EB Guide. Elle complète EB Corbos, leur système d'exploitation pour les microcontrôleurs du véhicule et les fonctions de conduite assistée ou automatisée.

EB fournit aussi les briques logicielles embarquées et d'infrastructure pour assurer la sécurité du véhicule et la mise à jour de ses logiciels. La partie sécurité est gérée par Argus Cyber Security, une filiale issue d'une acquisition d'une startup israélienne fin 2017. Ce dernier annonçait d'ailleurs au CES un partenariat technologique avec **NXP** pour proposer aux constructeurs une solution matérielle et logicielle intégrée assurant la protection contre les cyberattaques. Personne ne peut tout faire tout seul !

Enfin, **BMW** annonçait au CES 2019 l'intégration de la commande vocale Tmall Genie d'**Alibaba** dans ses véhicules. Mais seulement pour ceux qui sont destinés au marché chinois. Encore heureux !

Divertissement

Les constructeurs automobiles se sont piqués cette année de réalité virtuelle, imaginant des scénarios d'usage sympathiques dans les vidéos de démonstrations mais dont il n'est évidemment pas certains qu'ils puissent se généraliser d'un point de vue pratique. Cela commence avec **BMW** et son test de véhicule entièrement réalisé dans un monde virtuel. On chausse son casque de VR, on s'assoit et c'est parti pour le test de la BMW. Ils imaginent ainsi l'organisation de visio-conférences à plusieurs. Ça sert surtout à tester des scénarios d'usages (vidéo).

Le scénario de VR imaginé par **Valeo** et aussi présenté au CES 2019 a un peu plus de sens. Il s'agit de créer les conditions de dialogue entre plusieurs personnes. Leur Voyage XR & 5G permettrait d'inviter une tierce personne dans son véhicule qui y serait téléporté et qui pourrait voyager avec vous à distance, profitant d'une vue reconstituée à partir des multiples caméras du véhicule. Le conducteur verrait cette personne apparaître sous forme d'avatar dans son rétroviseur (vidéo).

Chez **Audi**, on a poussé le bouchon encore plus loin en s'associant à **Disney Marvel** pour rendre intéressants les trajets ennuyeux avec la création de la startup **Holoride**. Les passagers peuvent enfiler des casques de VR et tirer au pistolet laser sur des aliens apparaissant hors du véhicule (vidéo) ou parcourir des paysages synchronisés avec le mouvement du véhicule en temps réel (vidéo). Pour peu que des éditeurs de contenus aient créé tout ce qu'il fallait et des scénarios qui tiennent la route, si l'on peut dire ainsi. Tech for good ? Nahh.

Le projet open source **Automotive Grade Linux** concurrence Android Auto, Apple CarPlay, Baidu Apollo ainsi que Parrot Automotive qui fait maintenant partie de Faurecia, pour gérer le divertissement dans les véhicules connectés. Il a démarré en 2012 et est hébergé par la Fondation Linux. Le logiciel comprend, au-dessus de Linux, un middleware et un framework. Il contient le framework de sécurité Cynara qui provient de Tizen, le système d'exploitation open source promu notamment par Samsung. Le développement d'applications s'appuie sur HTML5, Qt et OpenGL. Un peu comme Apollo de Baidu, AGL visait initialement le support des applications d'infotainment et s'est ensuite étendu à toutes les fonctions logicielles d'un véhicule : l'affichage, les télécommunications, la sécurité, l'assistance à la conduite (ADAS) et la conduite autonome.

Hyundai annonçait au CES 2019 rejoindre l'initiative AGL aux côtés de Toyota, Ford, Honda, Suzuki, Samsung, Denso, Intel, Nvidia, ARM et LG Electronics. Il est déjà déployé dans des véhicules de Toyota et Mercedes-Benz.

Sécurité

La sécurité des véhicules connectés et autonomes est évidemment à la fois un souci, un questionnement et un marché. D'où quelques offres technologiques de sécurisation des véhicules présentées au CES cette année[64].

Il existe même une spécification de sécurité pour les véhicules autonomes, dénommée **RSS** (Responsibility-Sensitive Safety), créée par **Mobileye**[65] (vidéo). Celle-ci vise à standardiser les pratiques de conduite des véhicules autonomes exploitables par les systèmes à base de règle du pilotage des véhicules. Le modèle vise à éviter que les véhicules soient les déclencheurs d'accidents et à ce qu'ils soient capables de compenser au mieux les erreurs des autres conducteurs ou véhicules. Le modèle est adopté par **Baidu** pour son système d'exploitation Apollo et **Valeo** annonçait au CES travailler avec **Mobileye** pour la mettre en œuvre.

Escrypt (Allemagne), une filiale de Bosch, au CES 2019, présentait sa solution de protection de véhicules dans toute la chaîne de valeur comprenant sa construction, la connectivité du véhicule et les services de mobilité associés dans le cloud. Dans le détail, il s'agit de distribution de certificats et de clés de cryptographie lors de la production des calculateurs embarqués dans les véhicules. Puis une gamme de solutions de sécurité embarquée : firmware, bibliothèque cryptographique, pare-feu, détection d'intrusion, SDK pour la communication V2X sécurisée et la protection de l'infrastructure V2X ainsi que la protection de transmissions sécurisées de données via 3G/4G/5G. Bref, un antivirus automobile !

Green Hills Software et **Qualcomm** annonçaient un partenariat pour la création de solution d'infotainment pour véhicules sous Android et Linux certifiée ASIL tournant avec une seule unité de contrôle électronique multicoeurs équipée bien entendu de chipsets Qualcomm et de sa plateforme Snapdragon Automotive Cockpit Platforms ainsi que du système d'exploitation temps-réel Integrity de Green Hills, ainsi que de Integrity Multivisor, son module de virtualisation. Il est probable que ce partenariat avec Qualcomm ne soit pas exclusif.

BlackBerry présentait au CES 2019 sa solution de poste de pilotage numérique QNX Platform for Digital Cockpits basée sur le système d'exploitation QNX, couplé aux fonctions de divertissement compatible avec les applications Android, comme Google Maps et Google Play Music.

Le tout est sécurisé et certifié selon la norme ISO 26262 qui garantit la sécurité fonctionnelle des équipements électriques et électroniques des véhicules et isole notamment les différents composants logiciels les uns des autres. La solution a été codéveloppée avec **Tata Elxsi** qui fournit les outils de personnalisations, le support des applications Android et les mises à jour et la personnalisation. QNX équipe aujourd'hui 120 millions de véhicules. Il est aussi intégré dans les Byton. Le tout était présenté sur un concept-car **Karma** Revero 2019 (vidéo).

[64] Voir l'instructif Peut-on hacker… une voiture connectée ? de Thibault Prévost dans Numerama, décembre 2018

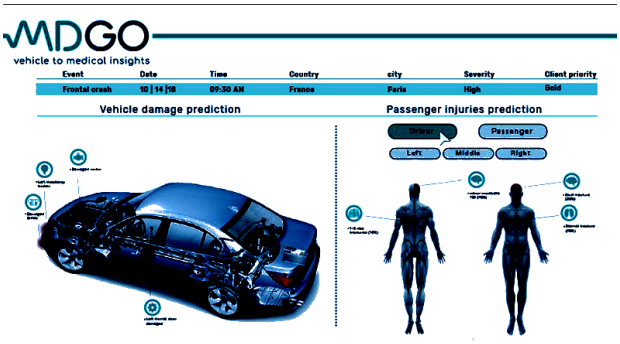
[65] Voir On a Formal Model of Safe and Scalable Self-driving Cars de Shai Shalev-Shwartz, Shaked Shammah et Amnon Shashua, Mobileye, 2017 (37 pages).

La sécurisation des véhicules est aussi proposée chez **Panasonic**, **Harman** (avec son produit Shield, une filiale de Samsung), **STMicroelectronics** en partenariat avec **Arilou** (source), **C2A Security** et même **Engie** qui gère de la maintenance prédictive de flottes de véhicules. Chez STMicroelectronics, j'ai découvert la société **Airbiquity** (1997, USA) et son système OTAmatic de mise à jour sécurisée des logiciels embarqués dans les véhicules qui s'appuie sur les processeurs embarqués Telemaco3P de STMicroelectronics. Elle est aussi partenaire de **NXP**.

Magneti Marelli (Italie) présentait ses premiers phares équipés de projecteurs DLP avec 1,3 mpixels. Mais chez eux, DLP veut dire « digital light processing ». Bizarre. Cela permet d'éclairer de manière sélective la route sans éblouir les conducteurs qui viennent dans l'autre sens.

Dans un registre différent de la sécurité, la startup **MDGo** (2017, Israël, $4M) propose une solution d'analyse des accidents de véhicules qui permettent d'évaluer en temps réel les dommages corporels pour le conducteur et les passagers et d'en informer les services d'urgence afin de mieux les préparer.

Le système utilise les capteurs du véhicule pour mesurer les forces appliquées sur la structure et sur les passagers. Cela utilise de l'IA à base de modèles de machine learning. Cela permet aussi aux assurances de mieux évaluer le coût des sinistres, tant matériel qu'humain. Pour être très précis, il faudrait aussi disposer de la position des passagers au moment de l'accident, une information que le système ne collecte pas encore. Mais cela sera probablement possible un jour.



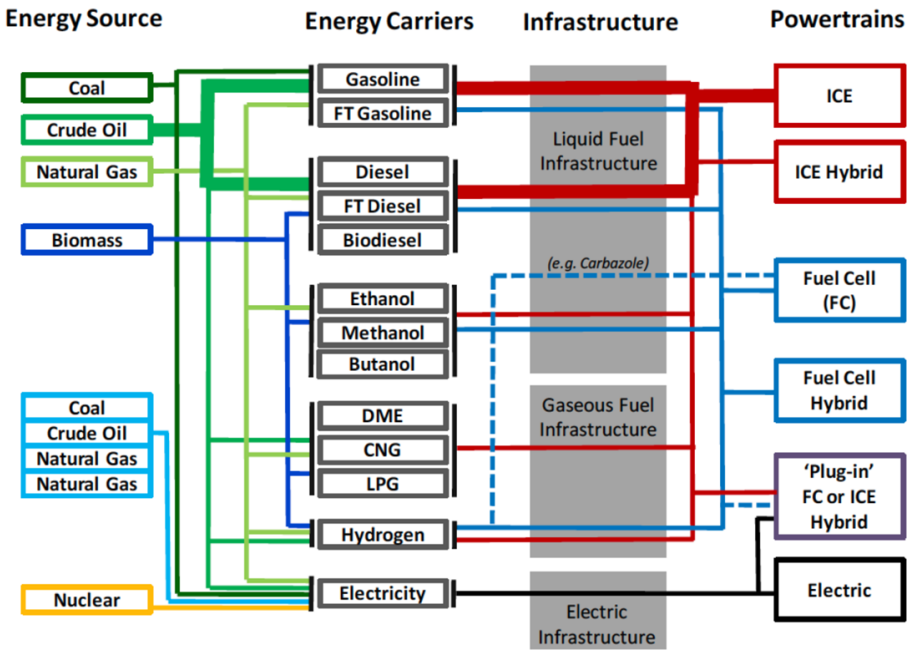
FaceHeart (Taïwan) a développé ebus, une solution à base d'IA qui surveille le conducteur avec une caméra et analyse son attention pour le prévenir si elle décline. Ils sont loins d'être les seuls sur ce créneau.

Hankook (Corée du Sud) dévoilait en décembre 2018 son concept de pneu connecté Hexonic, qui est dédié aux véhicules autonomes. Il présente la particularité d'améliorer l'adhérence au sol en cas de pluie grâce à ses modules hexagonaux et à sa géométrie variable, complétée de divers capteurs pour analyser la tenue de route en temps réel (vidéo). Ils présentaient également l'Aeroflow, un pneu à géométrie variable dédié aux voitures de sport qui contient au milieu des ailettes permettant de mieux plaquer le véhicule au sol.

Energie

Les sources d'énergie des véhicules électriques sont toujours les sempiternelles batteries lithium-ion, avec quelques variantes un peu plus efficaces. Il y a ensuite les piles à combustible, qui apportent une plus grande autonomie mais sont plus compliquées à gérer et il faut aussi déployer des stations permettant leur recharge.

Le schéma *ci-dessous* qui présente les différents modes de propulsion de véhicule et les énergies primaires associées provient d'Automated, connected and electric vehicle systems, Steven Unerwood, 2015 (154 pages). Il a tendance à négliger nombre d'énergies renouvelables et potentiellement stockages comme l'hydraulique, le solaire et l'éolien sans compter le géothermique.



Véhicules autonomes

Le CES est toujours l'occasion de faire le point sur les véhicules autonomes. Mais c'est un trompe l'œil. On peut être facilement trompé par les annonces de constructeurs. Quand on s'y plonge de près, on se rend compte que la création de ces véhicules demande des efforts technologies énormes associant une ribambelle de sociétés dans nombre de domaines. Des acteurs du divertissement s'y sont même mis comme **Clarion** (avec des ADAS pour la conduite assistée et des cockpits intelligents), **Pioneer** (qui fait des LiDARs) et même **Sony** (qui s'intéresse aux capteurs).

Rappelons rapidement l'intérêt de ces véhicules :

- Ils devraient réduire le nombre d'accidents et de dommages corporels et de morts sur la route sur les 1,3 millions de morts annuels dans le monde.
- Ils rendront les transports individuels accessibles à un plus grand nombre de personnes comme les personnes très âgées et les personnes à mobilité réduite.
- Ils augmenteront le temps libre disponible et réduiront le temps passé dans les embouteillages.
- Etant majoritairement à propulsion électrique, ils réduiront la pollution atmosphérique dans les villes en évitant les rejets de gaz à effet de serre et denses en microparticules, modulo la source d'énergie primaire qui alimente les véhicules.

Par contre, ils auront un effet induit particulier : comme il y aura moins de morts brutales sur la route de personnes en bonne santé, cela va réduire le flux de dons d'organes pour les transplantations. Il va falloir alors trouver d'autres solutions et elles ne sont pas nombreuses, l'impression 3D d'organes biologiques étant pour l'instant encore balbutiante. C'est un phénomène bien différent de la destruction de valeur qui affectera par exemple les garagistes.

2018 a été une année noire pour les véhicules autonomes avec quelques accidents mortels dont certains mettaient en cause les fonctionnalités de gestion de leur autonomie. L'un des accidents les plus significatifs a eu lieu en mars 2018 à Tempe, près de Phoenix dans l'Arizona. Le véhicule qui était un SUV XC90 de **Volvo** géré par un conducteur **Uber** fonctionnait alors en mode autonome. L'accident impliquait une piétonne qui traversait la route en dehors des clous et de nuit, avec son vélo. La voiture roulait à environ 60 km/h, un peu au-dessus de la limite autorisée de 56 km/h. L'enquête a révélé que les capteurs du véhicule avaient bien vu la passante mais que le système de décision de la conduite avait décidé de ne pas en tenir compte.

Un second accident mortel a eu lieu en Californie en mars 2018 avec une Tesla Model X sur la route 101 près de Mountain View, la voiture s'était prise de front un bloc de béton non protégé[66].

Tout ceci est à relativiser de deux manières. Tout d'abord, ces accidents sont pour l'instant statistiquement plus faibles par trajet au km qu'avec les véhicules traditionnels. Ces statistiques peuvent être entachées de biais liés par exemple au type de conducteurs qui utilisent des véhicules autonomes ou à conduite assistée mais elles restent intéressantes[67]. Ensuite, comme pour l'aviation, ces accidents permettront d'améliorer incrémentalement les systèmes de pilotage automatique[68]. Il en va autrement des Humains qui conduisent sous l'effet de l'alcool ou de la drogue et qui ne s'améliorent pas forcément, toutes générations confondues, malgré les mesures d'incitation ou de rétorsion habituelles des pouvoirs publics.

En tout cas, après des hauts et des bas, les expérimentations se poursuivent, y compris en France, et malgré un certain scepticisme ambiant[69]. Aux USA, les véhicules de niveau 4 vont être autorisés d'après un rapport de la **NHTSA** (National Highway Traffic Safety Administration) de 80 pages[70] qui ne veut pas faire de choix technologique mais demande aux constructeurs de bien les documenter. Cinq d'entre eux ont d'emblée joué le jeu : Waymo, GM, Ford, Nvidia, and Nuro.

Les tests de véhicules autonomes se multiplient donc partout dans le monde. **NuTonomy** et **Renault** Zoe démarraient des tests de véhicules autonomes à Boston en juin 2018. **Valéo** testait sa technologie Drive4U à Paris en 2018 (vidéo).

Des tests étaient aussi lancés à Jérusalem en 2018 par Intel et sa filiale **Mobileye** qui ambitionnent d'y déployer des véhicules entièrement autonomes dès 2022, ce qui est peut-être un peu optimiste. Les véhicules seront fournis par **Volkswagen** et opérés par le revendeur de voitures de luxe **Champion Motors**. D'autres tests sont prévus aux USA en 2019 (*ci-contre*[71]).

Company	GM (Cruise)	Ford (Argo AI)	Daimler/Bosch
Location	San Francisco, CA	Washington, DC	San Jose, CA
Date	Early 2019	Early 2019	2019

La **Chine** prévoit même d'investir plus de $2,5B dans la construction d'une autoroute de 160 km dédié aux véhicules électriques autonomes et intégrant un système de recharge de véhicules utilisant des panneaux solaires installées sous du béton transparent. Elle reliera trois villes en Chine : Ningbo, Shaoxing et Hangzhou. La première partie de cette autoroute à six voies est censée ouvrir en 2021 (source).

La vitesse limite y sera de 120 km/h. Les Chinois annoncent que les véhicules seront rechargés en électricité en roulant sur cette autoroute. On demande à voir comment.

---

[66] Voir Autopilot was on when a Model X crashed in California, Tesla confirms de Adam Rosenberg, mars 2018.

[67] En attendant, on rappelle que la conduit assistée de type niveau 2,5 ou 3 requiert l'attention du conducteur. Voir Electronic driving systems don't always work, tests show, de Tom Krisher, novembre 2018.

[68] Voir Measuring Automated Vehicle Safety 2018 (91 pages), un rapport de la Rand Corporation financé par Uber qui propose un framework d'évaluation de la sécurité et de l'amélioration de la sécurité des véhicules autonomes. Ainsi que We've been talking about self-driving car safety all wrong, de Aarian Marshall dans Wired, octobre 2018.

[69] Voir par exemple The dream of driverless cars is dying - Billions have been invested but autonomous vehicles will not be on a road any time soon de Christian Wolmar, juillet 2018.

[70] Voir Preparing for the future of transportation, octobre 2018 (80 pages) ainsi que Automated Driving Systems – A vision for Safety, également de la NHTSA, septembre 2017 (36 pages).

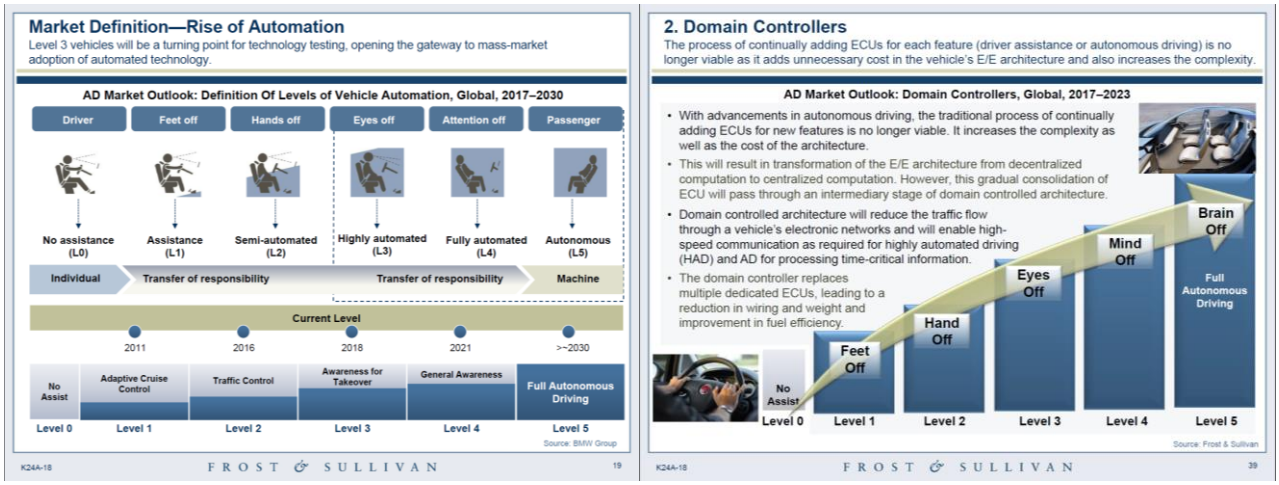
[71] Source : présentation de Steve Koenig de la CTA dans les conférences de presse du CES au Mandalay Bay.

Il existe d'ailleurs déjà un indicateur de la préparation des pays aux véhicules autonomes ! Il vient de **KPMG** dans Autonomous Vehicles Readiness Index, 2018 (60 pages). La France y arrive en treizième dans un classement de 20 pays. Les premiers sont les Pays-Bas, Singapour, USA, Suède, UK, Allemagne. Pourquoi la France est-elle mal classée ? Principalement en raison de la lenteur à légiférer, pour la faible densité de stations de recharge de véhicules électriques et pour la qualité de ses infrastructures 4G dans les zones faiblement denses. Si cela peut rassurer, ce classement place toutefois la France devant la Chine. Bon, c'est comme le classement de Shanghaï des Université, on peut toujours discuter des critères de classement.

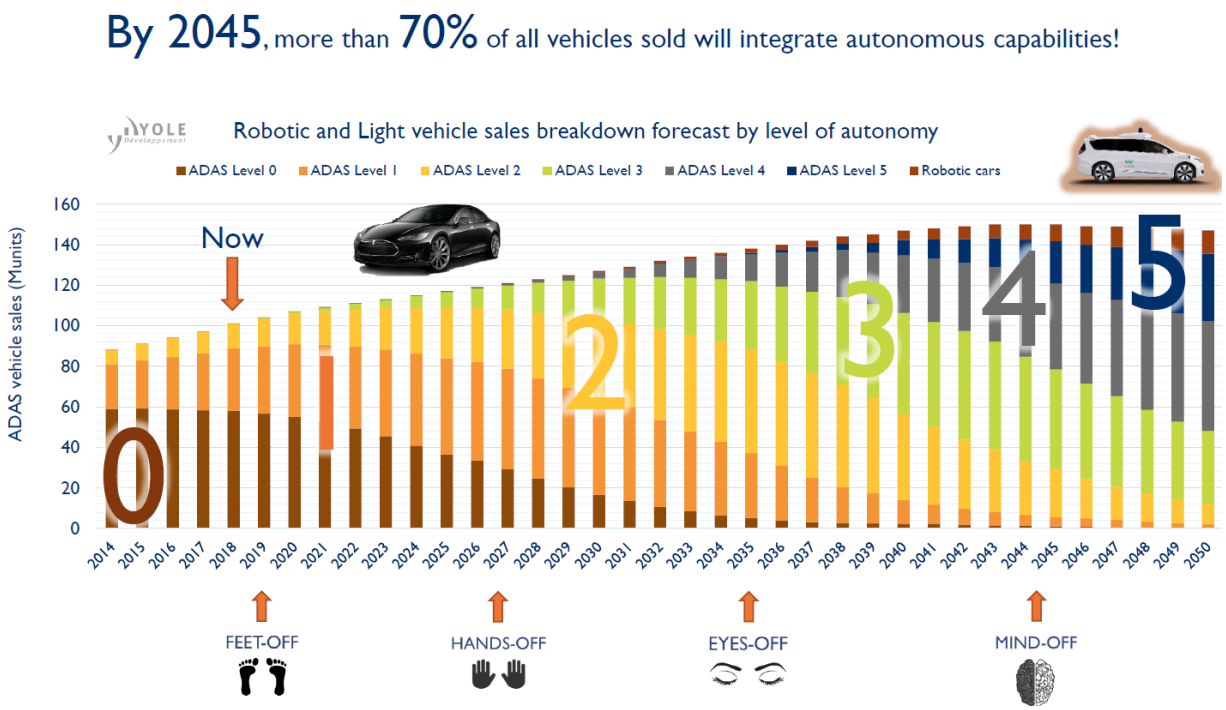
Equipementiers

Il y a pléthore d'équipementiers automobiles qui se sont lancés sur le marché futur des véhicules autonomes et nombre d'entre eux étaient au CES 2019.

Je vous rappelle *ci-dessous* la signification des niveaux d'autonomie (Level 3, 4 et 5). Elle est issue de Global Autonomous Driving Market Outlook, Frost & Sullivan, 2018 (82 slides).



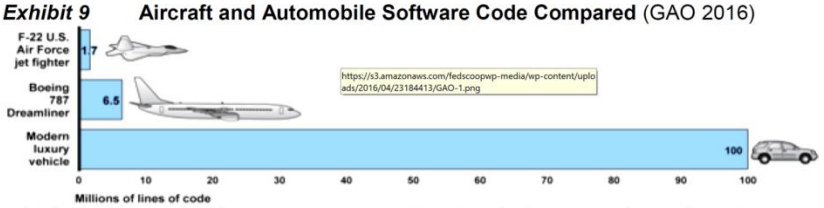
Et dans Sensors and Computing for Autonomous Vehicules 2018 (38 slides), j'ai trouvé cette jolie prévision de la vitesse de déploiement des véhicules en fonction de leur degré d'autonomie. Autant dire que la cohabitation entre des véhicules de niveaux différents risque d'être folklorique, aux alentours de 2035. Dans 16 ans !



Pour se faire une idée de la complexité des véhicules autonomes, voyons cette comparaison du nombre de lignes de code informatique nécessaires à leur fonctionnement, comparé au cas des avions de chasse et des avions de ligne récents.

La comparaison de cette complexité *ci-contre* est issue de l'étude australienne Autonomous Vehicle Implementation Predictions Implications for Transport Planning, novembre 2018 (39 pages)[72].

Exhibit 9 **Aircraft and Automobile Software Code Compared** (GAO 2016)



Vehicles have more complex computer systems than aircraft, due to complex roadway interactions.

Elle identifie au passage les obstacles à lever pour créer des véhicules autonomes et la roadmap pour y arriver. Elle contient aussi une intéressante analyse de l'impact économique de ces véhicules. Et elle soulève les nombreuses questions qui se poseront aux régulateurs et de manière très pertinente (*ci-contre*) avec des scénarios extrêmes qui dépendront de la régulation, des modèles économiques et de la stratégie des acteurs industriels. Se pose là encore la question de la collecte d'abondantes données privées et nominatives.

Exhibit 22 **Key Autonomous Vehicle Planning Issues** (based on Papa and Ferreira 2018)

Issues	Optimistic Outcome	Pessimistic Outcome
Sharing	Policies encourage autonomous vehicle sharing.	AVs are promoted as private luxury goods.
Social exclusion	Policies designed to maximize AV affordability and accessibility ensure that they are widely available.	AVs are only affordable and available by privileged (affluent) users.
Environmental sustainability	AV policies support environmental goals.	AV policies give little consideration of to environmental concerns.
Operated cooperation	AV operating systems are programmed based on cooperative, altruistic and ethical principles.	AV operating systems are programmed based on competitive, aggressive and defensive principles.
Public transport	Public policies support public transport, providing funding and favoring shared vehicles in traffic.	Public policies focus too much on AVs and fail to support public transport.
Intermodal traffic regulations	AV policies and programming respect human life. They minimize crash risks and protect vulnerable road users (e.g., through lower speeds).	Public policies and programming favor AV occupants over other road users, and so will favor affluent over more vulnerable groups.
Network information systems	Data networks are designed make more sustainable and efficient decisions regarding route choice and parking at a fleet level.	Data networks are designed to maximize profits so critical information is only available to affluent users.
Sensitive data management	Personal data are carefully managed based on general public interest.	Data are used for commercial purposes. AVs collect an abundance of sensitive private information.
Parking	Policies facilitate the conversion of parking facilities into recreational, green, and building areas, or into active transport infrastructure.	Parking policies remain as they are, so parking continues to consume valuable land that could be used for more sustainable or social purposes.
Land use policies	Urban areas become more attractive places to live. Transport policies promote quality of life.	Urban land is managed to accommodate AV travel, to the detriment of other social groups.
Transport network design	Transport networks are designed to be safe for all. Urban transport planning favors sustainable transport modes.	Transport networks are restructured to accommodate AVs' needs. Other modes see no comparable protection or investment.

Autonomous vehicles raise many policy and planning issues.

Cela rend intéressant l'approche d'**Otonomo** (Israël) qui revend des données anonymisées sur la conduite (de conducteurs humains). Tout comme cette étude du MIT publiée en septembre 2018 qui a capté des scénarios de conduite de véhicules par des conducteurs humains sur divers véhicules (Tesla S et X, Volvo S90, Range Rover, Cadillac CT6) pour créer une base d'entraînement d'IA de systèmes de conduite autonome (vidéo)[73]. Base qui comprend l'état des systèmes du véhicule, des commandes et des vidéos haute définition du conducteur (de face et de côté) et de la route (vidéo). 99 conducteurs ayant roulé 11 846 jours sur plus de 600 000 km. Cela fait énormément de données à capter.

Du côté des équipementiers, les batailles de plateformes et les partenariats multilatéraux vont bon train.

En octobre 2018, **Renault-Nissan-Mitsubishi** via son fonds de corporate venture Alliance Ventures investissait dans **WeRide.ai** (2017, Chine, $52M), qui est spécialisé dans les technologies de conduite autonome de niveau 4. Ils sont visiblement spécialisés dans l'interprétation d'images issues de LiDAR ce qui rappelle l'activité du Français **Dibotics**. Mais ils veulent aussi utiliser la 5G pour améliorer ce pilotage, probablement via le géopositionnement et de la cartographie classique.

---

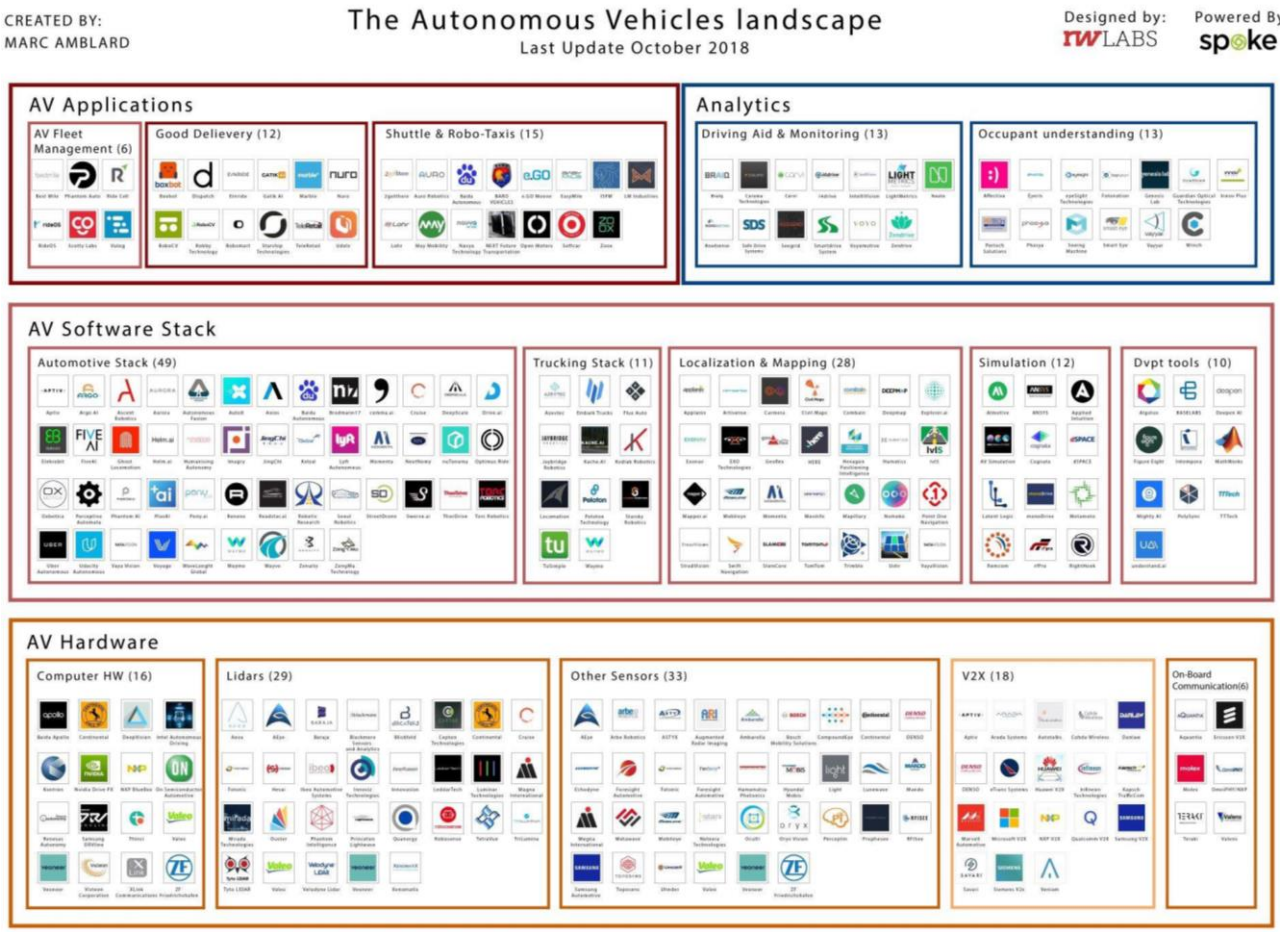
[72] Voici un autre document intéressant pour les régulateurs et pouvoirs publics : Deloitte, Connected and Autonomous vehicles in Ontario, implications for data access, ownership, privacy and security, 2018 (82 pages).

[73] Voir MIT Autonomous Vehicle Technology Study: Large-Scale Deep Learning Based Analysis of Driver Behavior and Interaction with Automation, septembre 2018 (17 pages). Et les statistiques : https://hcai.mit.edu/avt/.

WeRide.ai anticipe un déploiement de 500 véhicules autonomes en 2019 à Guangzhou et Anqing et un déploiement commercial généralisé en 2020.

Le CES 2019 était l'occasion de découvrir divers équipementiers chinois dont voici une cartographie[74] dont les startups de conduite autonome « full-stack » : **Pony** (2016, USA/Chine, $241M), **WeRideAi** (2017, Chine, $54,9), **Momenta** (2016, USA, $51M) et **Holomatic** (Chine).

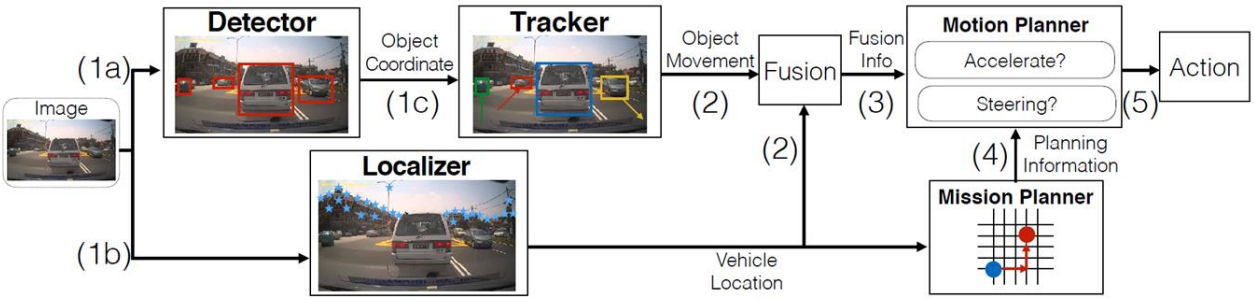
Ça ce sont les Chinois. Mais au niveau mondial, il y a bien entendu bien plus de monde. Les logos de startups sont tellement petits que vous ne pourrez pas les reconnaître[75].



[74] Elle provident de Breakdown of self-driving car industry in China de Jianyu Shi, avril 2018.

[75] Voir Current state of the Autonomous Vehicles industry par Marc Amblard et Kailash Suresh, octobre 2018 (26 slides).

Le schéma *ci-dessous* décrit les principales briques techniques de base de la conduite autonome. Il est extrait d'un papier qui décrit les nombreuses contraintes de ces systèmes. L'une d'entre elles est la consommation énergétique de l'ordinateur de bord et des capteurs. L'ordinateur est pour l'instant très gourmand, consommant plusieurs centaines de watts ce qui a, entre autres, un impact sur l'autonomie du véhicule, surtout si celui-ci est à propulsion électrique[76].



Je traite de tous les capteurs des véhicules autonomes, surtout les radars et les LiDARs dans la rubrique des capteurs de la partie de ce rapport dédiée aux composants.

Nvidia continue de marquer des points dans l'adoption de sa gamme de chipsets pour véhicules. En février 2018, l'Allemand **Continental** annonçait l'adoption de **Nvidia** Drive pour les véhicules à conduite autonome de niveau 3. Il faisait suite à **Bosch**, **Valeo** et d'autres dans cette adoption.

En avril 2018, **NTT Docomo** et **Valeo** annonçaient un partenariat sur le développement et la commercialisation de solutions de connectivité pour les véhicules. Le partenariat porte sur la création de solutions 5G/V2X, des services pour les véhicules connectés via un smartphone. Ce qui en sortira n'est pas encore bien clair.

Torc Robotics (2005, USA) est une startup dont les créateurs sont issus d'une équipe de Virginia Tech qui était arrivée troisième au challenge de conduite autonome de la DARPA en 2007. Elle développe sa solution logicielle Asimov de conduite autonome qui va de la fusion des données des capteurs jusqu'au système à base de règles qui pilote le véhicule. Ils ont des clients dans les engins de chantier, dans la défense, l'agriculture et l'automobile. Ils faisaient leurs premières démonstrations de conduite avec une autonomie de niveau 4 en 2018. L'Américain annonçait un partenariat de commercialisation avec le Français **Transdev** lors du CES 2019, portant sur la navette i-cristal de ce dernier.

Canatu (2004, Finlande, $57,2M) présentait un film transparent pouvant emprunter n'importe quelle forme tridimensionnelle et chauffant pouvant s'intégrer dans différentes parties des véhicules comme pour protéger les surfaces de capteurs divers (LiDAR, caméras, radars). C'est un moyen de rendre les véhicules autonomes plus à même de rouler dans des environnements extrêmes (neige, brouillard givrant, etc) (vidéo). La société produit aussi des films permettant de créer des surfaces tactiles non plates pour la commande dans les véhicules. Ils sont notamment partenaires de l'équipementier japonais **Denso**.

Jitsik, créé par une Française expatriée à Philadelphie, Helen Loeb, vue sur Eureka Park, développe un simulateur à base de réalité virtuelle qui permet de s'immerger dans un monde de véhicules autonomes pour se préparer à vivre avec, comme conducteur ou non conducteur. Ça a l'air intéressant mais il est bien dommage que le site web de la startup soit presque vide et ne comprenne aucune démonstration.

[76] Source : The Architectural Implications of Autonomous Driving: Constraints and Acceleration de Shih-Chieh Lin et al, de l'Université du Michigan, 2018 (16 pages).

Panasonic profitait du CES 2019 pour lancer sa plateforme de gestion de données Cirrus qui permet leur partage entre véhicules pour améliorer la sécurité et réduire les embouteillages. Cirrus est un service en cloud qui analyse les données de conduite en temps réel. C'est en gros un équivalent du Sytadin de la région parisienne ou de ce que Mobileye avait annoncé il y a deux ans, voulant créer un service de mutualisation des informations sur le trafic. La plateforme collecte les données, les trie, les distribue vers les agents logiciels pouvant y faire appel et gère aussi bien le stockage et la sécurité d'ensemble. C'est une plateforme ouverte, via des APIs aux différents acteurs concernés, qu'il s'agisse d'opérateurs de services divers ou de chercheurs. Cette solution a été développée en partenariat avec le département du transport du Colorado qui cherchait à sécuriser un parcours de 145 km sur la voie rapide I-70 comprenant des pentes, des courbes, des conditions météo souvent extrêmes et des bouchons fréquents. En apparence, la solution est destinée aux véhicules avec conducteurs. Dans un premier temps !

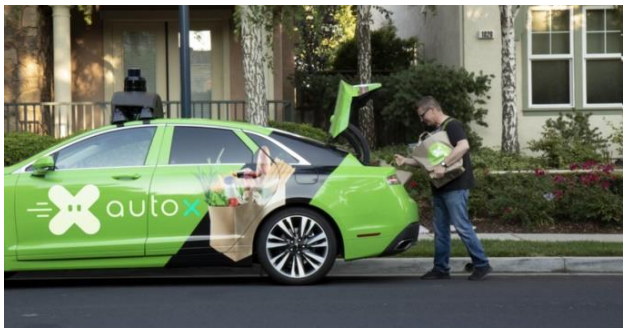
Magna est un équipementier et constructeur automobile canadien faisant $39B de CA et employant 168 000 personnes. Il mutualise les investissements des constructeurs dans le passage aux véhicules électriques et autonomes[77]. Il fournit des pièces diverses aux constructeurs américains et européens qui sortent de ses 321 usines. C'est une société non cotée à la gouvernance assez particulière qui distribue ses profits à ses collaborateurs.

La société est partenaire de Lyft pour créer des véhicules autonomes. Au CES 2019, ils exposaient notamment leur conception d'intérieurs de véhicules autonomes à géométrie variable. La société crée aussi des véhicules complets.

Delphi Technologies présentait son véhicule de test à conduite assistée et surtout son coffre qui est bourré d'électronique (vidéo). La miniaturisation de l'ensemble requiert encore du travail ! Sinon, ils mettent le paquet sur BlueMatter, une initiative qui recouvre plutôt leurs innovations côté propulsion.

L'équipementier japonais **Denso** présentait son concept de navette autonome Urban Moves que l'on commanderait comme un Uber.

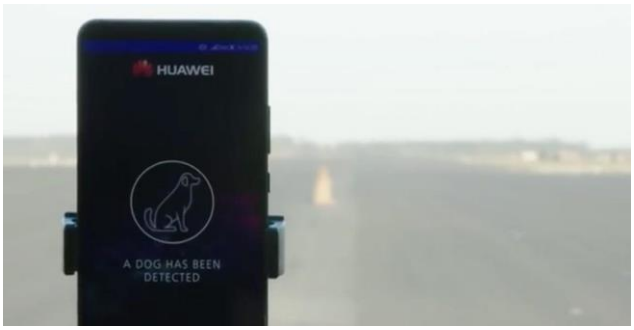
[77] Voir Magna CEO: Automakers Are Tremendously Overspending on Electric Cars, Autonomous Tech, janvier 2019.



AutoX est un équipementier de systèmes de conduite autonome s'appuyant sur des caméras haute résolution. Il présentait au CES une berline autonome dédiée à la livraison de produits frais, ici des burgers récupérés sur Paradise Road pas loin du CES. La démonstration avait lieu le 9 janvier pendant seulement une heure !

La filiale d'Alphabet **Waymo** était présente sur le stand de **FCA** (Fiat-Chrysler). Ce dernier teste un service de robotaxis avec des minivans Chrysler modifiées à Phoenix dans l'Arizona. La société construit une usine dans le Michigan pour procéder à ces modifications à grande échelle.

Au MWC 2018, **Huawei** présentait son projet RoadReader consistant à faire piloter un véhicule autonome avec un smartphone, le Mate 10 Pro, grâce à son IA embarquée, le fameux processeur Kirin 970 et son NPU. La démonstration s'appuyait sur une Porsche Panamera convertie en véhicule autonome. Reste à rentrer un peu dans les détails, notamment au niveau des capteurs utilisés, au-delà de la caméra du smartphone. C'est en fait un simple effet d'annonce pour mettre en avant les fonctions de reconnaissance d'image du smartphone. Mais cela ne fait pas un véritable véhicule autonome pour autant (vidéo).



Constructeurs

Voyons-donc quelques-uns des véhicules autonomes présentés à l'occasion du CES 2019 ou pendant 2018.

Byton (2016, Chine, $850M) revenait au CES 2019 après son entrée en lice remarquée au CES 2018. Il présentait son nouveau prototype de berline, la K-Byte, annoncée en juin 2018 et qui complète la M-Byte du CES 2018. Cette berline électrique cinq portes utilisant un châssis identique à celui de la M-Byte supportera la conduite autonome au niveau 4 et une autonomie d'environ 400 à 500 km selon la batterie (71 ou 96 kWh), rechargeable à 80% en 30 minutes. La conduite de niveau 3 (ou 4, ce n'est pas cohérent dans leur communication) est assurée grâce à une paire de LiDARs qui s'intègrent sur le côté de la carrosserie lorsqu'ils ne sont pas utilisés. Le lancement est prévu en 2021 sachant que la M-Byte était initialement prévue pour 2019 et pourrait bien glisser dans le temps. Pendant 2018, on a découvert que la société s'approvisionne auprès de **Faurecia** pour ses sièges avant et l'intégration de son grand écran de console de 48 pouces de diagonale originaire du Chinois **BOE**, de **Bosch** pour les batteries et d'**Aurora** pour son système de conduite autonome.

Cette dernière a été créée par un ancien de Google et travaille déjà avec Hyundai et Volkswagen comme nous l'avions vu dans le Rapport CES 2018. La société a 1500 collaborateurs. Je rappelle au passage que le designer de ces Byton est le Français Benoît Jacob, un ancien de BMW (*ci-contre*). Byte évoque toujours le support de la 5G et de la 4G avec plusieurs antennes intégrées dans le toit. Mais ils ne précisent pas quel niveau et type de 5G ils embarqueront et avec quels composants. Au CES 2019, ils insistaient à nouveau sur l'expérience digitale, à base d'IA, pour améliorer la vie du conducteur et des passagers : pour recommander quoi faire, où aller et où manger (vidéo). Ça marche avec Amazon Alexa. Ils sont aussi partenaires de Baidu, pour l'usage du SDK Apollo 2.0. C'est la recommandation Netflix appliquée aux instants de vie ! Le futur serait-il la reproduction du passé ?

Byton annonçait que leur usine de Nanjing en Chine est en cours de construction. Elle a déjà servi à fabriquer une centaine de prototypes. Elle entrera en production de série en 2020. La rapidité d'exécution de Byton est à l'échelle de la performance de la Chine dans sa rapidité à avancer. Mais ici, elle s'explique par la reprise de la filiale Huali du constructeur chinois FAW qui était en difficulté, ce qui a permis au passage au constructeur de récupérer une licence de fabrication de véhicules électriques de la part du gouvernement chinois. Enfin, le constructeur annonçait l'ouverture prochaine de sa boutique flagship « Byton Place » à Shanghaï, début 2019 puis une autre à Chongqing mi 2019.

Dyson lancerait plusieurs véhicules électriques, dont l'Autocar. Ils présenteraient la particularité d'utiliser des batteries à électrolyte solide d'origine Dyson, qui présentent l'avantage d'avoir une meilleure densité énergétique que les batteries Lithium-Ion classiquement utilisées dans les véhicules électriques. Le véhicule sera construit à Singapour à partir de 2021 dans une usine coûtant $2,5B. L'Etat d'Asie du Sud Est n'a pas été choisi par hasard : Dyson y a déjà une usine de moteurs électriques depuis 2004.

Cadillac installe la fonction Super Cruise sur une CT6 (vidéo), un équivalent de l'Autopilot de Tesla. Il utilise un LIDAR intégré dans le pare-brise et un radar devant le moteur. Une caméra dans l'habitacle vérifie toutefois que le visage du conducteur regarde bien la route. 200 000 km d'autoroutes ont qui plus est été scannés avec des LiDAR pour permettre au véhicule de bien détecter où il se trouve pendant la route.

Au CES 2019, **Toyota** présentait le P4, son nouveau véhicule d'essai de conduite autonome. Il intègre la démarche d'équilibre entre le conducteur et le système de conduite autonome avec un équilibre variable et clair des responsabilités entre les deux selon les circonstances. Le mode gardien est un mode de conduite assistée. Le P4 s'appuie sur la berline Lexus LS500h. Il comprend deux caméras supplémentaires pour la vision latérale et de nouveaux capteurs d'images, à l'avant et à l'arrière. Il comprend huit LiDARs pour voir dans tous les recoins, y compris à proximité du véhicule.

Nuro R1 est une navette de livraison autonome (vidéo) qui rappelle le e-palette de Toyota et le Robomart vus au CES 2018. Roulant à basse vitesse, elle provient d'une startup créée en 2016 à Mountain View par deux anciens de Google d'origine chinoise et qui ont levé la bagatelle de $92M. Comme tous les véhicules de ce genre, il s'agit encore d'un prototype, dont les tests étaient prévus pour fin 2018 en Californie. La sortie est prévue pour 2022. Un tel délai est presque raisonnable comparativement aux autres annonces de constructeurs.

En août 2018, la filiale Glovis du coréen **Hyundai** menait les premiers tests de son camion semi-autonome Xcient de 40 tonnes sur un parcours de 40 km sur une autoroute. C'est de l'autonomie de niveau 3 équivalente à l'Autopilot de Tesla. Mais comme le camion est plus grand qu'une voiture, il a besoin de beaucoup plus de capteurs, notamment de LiDARs. Le constructeur prévoit la commercialisation de ces camions autonomes d'ici 2020. Bref, l'année prochaine. Un délai classique pour une annonce et qui n'est généralement jamais respecté comme il se doit. Sans compter le fait que les tests de certification et d'autorisation d'exploitation prendront probablement un peu de temps.

La voiture de course autonome de **Roborace** (UK) continue de faire parler d'elle. On la voyait sur le stand de Nvidia en 2017 ou 2018 car elle exploite ses chipsets. Elle roule jusqu'à 320 km/h avec quatre moteurs de 135 KW et une batterie de 58 kWh. Le Franco-Italien STMicroelectronics est de la partie car il fournit les composants en carbure de silicium quisont intégrés dans le chargeur de batterie et l'onduleur qui alimente les moteurs tout comme pour les circuits de gestion de la recharge de la batterie. C'est de l'électronique de puissance.

En mars 2018, **GM** annonçait un investissement pour la production de véhicules autonomes en 2019, les Cruise AV, dans ses usines du Michigan. Là encore, c'est un peu rapide car ces véhicules n'ont qu'une autonomie intermédiaire de niveau 3. **Softbank** annonçait en mai 2018 investir $2,25B dans la division véhicules autonomes de **GM, Cruise**. Il ne me semble pas que GM était exposant au CES cette année.

Milla Group (France) exposait son van autonome dans le village transport de Business France sur Central Plaza.

Panasonic présentait à nouveau son e-Torta, un mini-van polyvalent avec une autre version pour les livraisons.

Hyundai Mobis est l'initiative de véhicule autonome du constructeur coréen (vidéo). Des démonstrations séparées de mises en situation du cocktpit étaient présentées.

Ford présentait un prototype de camionnette de livraison autonome. La livraison est un sujet d'intérêt pour nombre de constructeurs. Une disruption en vue du retail ?

Mercedes présentait son concept car autonome Vision URBANETIC en plus de leur berline électrique EQC.

Le **E/Nride** T-Log est un prototype de camion autonome vu dans South Hall et qui avait été annoncé en juillet 2018. Equipé de chipsets Nvidia, il vise l'autonomie de niveau 4 et a donc tout de même besoin d'un chauffeur (vidéo).

PostMates (2011, USA, $578M) dévoilait fin 2018 son petit robot de livraison à quatre roues. On reconnait son LiDAR Velodyne Puck en haut. La startup est surtout un prestataire de services de livraison de proximité. Le robot peut livrer aussi bien du courrier que des repas préparés. Les déploiements démarrent à Los Angeles et San Francisco devrait suivre, une fois un permis d'opérer obtenu.

Robolink Zümi est un véhicule autonome miniature qui permet d'apprendre à programmer des voitures autonomes et à comprendre leur fonctionnement. C'est surtout un outil pédagogique. Elle contient une caméra, pas de LiDAR, ce serait trop cher et encombrant ! Et elle se programme en TensorFlow (vidéo). C'est pour l'instant un projet Kickstarter dont le financement est modeste, à plus de $70K

L'Autonomous Work Vehicle de **Honda** présenté au CES 2018 revenait sous une forme plus avancée et testée sur le terrain dans des scénarios d'utilitaires pour la tonte de la pelouse dans une ferme solaire en Caroline du Sud (vidéo), l'agriculture (vidéo) ou l'aide aux pompiers (vidéo).

Hyperloops

J'avais ouvert cette rubrique dans le Rapport CES 2018. Un an plus tard, l'actualité a été dense autour de ces projets que j'avais décortiqués dans Les projets Hyperloop et Elon Musk en février 2018. J'ai aussi eu l'occasion de rencontrer en 2018 Sébastien Gendron du Canadien **Transpod** et Alexandre Prisa du site de Toulouse d'**Hyperloop Transportation Technologies**.

Encore plus que pour les véhicules autonomes, on voit s'activer une belle brochette de startups et entreprises autour de ce véhicule du futur dont les mérites restent à démontrer. Mais ces risques pris démontrent que l'on peut encore innover dans ce bas monde, malgré les nombreuses incertitudes technologiques et économiques de ce moyen de transport.

ET3 (Evacuated Tube Transport Technologies) vend sous licence sa technologie de transport en tunnel qui est 100% sous vide et 100% propulsée par du Maglev, avec une vitesse de 600 km/h. Les navettes doivent transporter six passagers à la fois. Mais cela n'a pas l'air d'aller fort. La spécification Hyperloop d'Elon Musk de 2013 était une réponse à ce projet d'ET3. Son cahier des charges intègre un tube qui n'est pas 100% sous vide. Elon Musk proposait au départ une lévitation par air comprimé qui ne fonctionne pas bien dans un tube qui est presque sous vide. Elon Musk proposait aussi de segmenter la propulsion qui est chère avec des accélérateurs répartis sur le trajet. Si un arrêt a lieu au mauvais endroit, il impossible de redémarrer ce qui peut être gênant. Le compresseur avant du pod sert à éviter l'effet piston. On peut cependant abaisser encore la pression et se passer du compresseur.

The Boring Company, la société d'Elon Musk, a été sélectionnée par Chicago pour creuser un trou entre la ville et l'aéroport. Le tunnel de 25 km ferait circuler des navettes à 240 km/h sur 12 minutes au lieu des 40 mn du train aérien actuel. Le projet reviendrait à $1B. On se demande toujours si ces projets ont de véritables chances d'aboutir tellement Elon Musk les survend. En tout cas, The Boring Company travaille avec **Arup**, une société d'ingénierie aux USA qui conçoit le tunnelier. Le coût au km serait de seulement $6M contre plus de $100M pour les tunnels classiques. La raison ?

Le faible diamètre du trou. Au passage, le projet de trou sous Los Angeles a été abandonné en décembre 2018.

Hyperloop One aurait un coût de lancement de $40M à $60M le km. La SNCF a investi entre 6 et 8M€ dans la société, une décision prise par Guillaume Pepy, le CEO. Le projet suit à la lettre le livre blanc d'Elon Musk. Une étude de faisabilité d'Hyperloop One en validerait le modèle économique[78]. On peut en douter. Shervin Pishevar a quitté la société pour harcèlement. **Branson** est chairman. Elle sera mieux gérée. Ils étaient limites en cash. La construction de la piste d'essai continue à Toulouse.

Hyperloop Transportation Technologies existe depuis 2013 et prévoit une mise en service de tunnels en 2020, ce qui est évidemment une chimère. La société est assez instable. L'un de ses cofondateurs et CTO, Brogan BamBrogan, les a quittés en 2016 pour créer **Arrivo**. HTT est censé construire une ligne de 10 km en Chine en collaboration avec le groupe chinois Tongren Transportation & Tourism Investment. HTT a signé des contrats d'avant-projet comme avec Abu Dhabi pour une ligne de 10 km ainsi qu'en Ukraine. Ces projets de 10 km n'ont aucun sens pour un moyen de transport censé dépasser les 500 km/h. En décembre 2018, HTT annonçait la création d'une JV avec HHLA (Hamburger Hafen und Logistik Aktiengesellschaft), pour étudier un projet d'utilisation de transport Hyperloop pour transporter des containers, afin, éventuellement, de l'exploiter dans le plus grand port ferroviaire d'Europe et d'autres ports et sociétés de transport et de logistique dans le monde.

Transpod est un projet lancé en 2015 lancé par le Français Sébastien Gendron et Ryan Janzen (voir vidéo dans un TEDx en 2016). Il s'appuie sur de la lévitation magnétique tout le long du parcours avec une transmission de puissance en continu sans fil via un arc électrique de 6000 V en continu avec un rail électrifié sans contact. Les travaux doivent être menés à Limoges avec une piste de tests de 3,5 km. La sustentation est hybride avec des roues pour démarrer et des moteurs à induction linéaire pour la suite. Transpod n'est pas un opérateur mais plutôt un concurrent d'Alstom et de Siemens qui veut commercialiser le matériel roulant avec un rôle d'intégrateur. Les pods transportaient 27 à 40 passagers et du fret aux heures creuses.

Voici quelques autres projets d'Hyperloops dans le pipe, si l'on peut dire :

- En **Corée** avec ses hypertubes qu'ils développent depuis 2012 avec des maglev pour la propulsion.
- En **Chine** qui prévoit un train allant à 1500 km/h et qui démarrerait ses tests dès 2021. Le projet est mené par l'Université de Jiatong à Chengdu dans le Sichuan. C'est le gagnant du concours du projet le moins plausible.
- Aux **Pays-Bas** avec le HART-Hyperloop, qui serait financé par le rail Hollandais.
- Chez **Zeleros** en Espagne.

Accessoires automobiles

Uveye (Israël) a créé une solution d'inspection automobile qui s'appuie sur un portique, des caméras et de l'IA. Elle servait initialement aux services de sécurité pour détecter des menaces terroristes en scannant le dessous de véhicules en 3D pour détecter d'éventuelles modifications (vidéo). Le système s'installe dans les péages et autres postes de contrôle de véhicules. La solution est maintenant proposée pour le civil, comme pour les assurances.

[78] Voir Black & Veatch Announces Results of First-Ever Feasibility Study of a Hyperloop in the United States, Confirms Commercial Viability of Virgin Hyperloop One Technology, octobre 2018.

Invoxia lançait au CES un tracker GPS comprenant une alerte anti-vol qui prévient l'utilisateur lorsque sa moto est manipulée par un tiers et à distance sur son smartphone. Le tracker permet aussi de géolocaliser les mouvements de la moto. Il s'appuie sur LoRa et pour la France, du réseau LoRa d'Objenious ainsi que sur le réseau M2M de Sigfox, la filiale IoT de Bouygues Telecom, avec un abonnement de trois ans compris dans le prix du produit. Le tracker a une autonomie qui va jusqu'à huit mois. L'application mobile associée permet aussi de définir des zones de sécurité, avec une notification envoyée lorsque la moto ou le tracker entre ou sort de ces zones. Le tracking fonctionne aussi en intérieur via le Wi-Fi.

Cosmo Connected lançait son propre casque de vélo protégé par leur objet lumineux qui sert entre autre chose de clignotant.

J'ai vu une alternative chez **ChaseWing** (Taïwan) avec ses lunettes comprenant un viseur tête haute pour accéder au GPS. Fonctionnalité classique mais pas pratique. Utilisée aussi dans le dispositif d'**Eyelights** (France) qui s'intègre à des casques existants.

Il y a aussi de la concurrence avec le casque connecté de **Livall**.

Drones

Triste est le sort de **Parrot** qui continue de plonger alors que ses ventes de drones ne portent plus la société qui avait pourtant réussi un beau pivot il y a moins de 10 ans vers ce nouveau secteur d'activité. La société d'Henri Seydoux annonçait fin 2018 se séparer de 100 des 650 collaborateurs après un troisième trimestre en chute de 40% à 23,4M€, plombé par -45% de ventes de drones. Ils avaient déjà licencié 300 personnes en 2017. Le plus grave sont les pertes de 52M€ sur ce trimestre. Et ce n'est pas l'Anafi lancé en 2018 qui va les sauver : il semble peu compétitif. Et le rattrapage par les drones professionnels est trop lent, représentant seulement 9,3M€ sur ce trimestre, en hausse de seulement 4% YoY, mais représentant 40% du CA du fait de la chute des ventes de drones grand public. DJI aurait capté 70% du marché des drones. Henri Seydoux et sa famille qui gèrent le fonds Horizon ont décidé de faire une offre publique d'achat des actions flottantes de Parrot pour sortir la société des marchés boursiers.

Il n'y a pas que **Parrot** qui ait rencontré des difficultés dans ce marché. La startup **Airware** (2011, USA, $118M) ferme ses portes après avoir consommé tout son cash. Elle créait un système d'exploitation de contrôle de drones à usage professionnel. Ils étaient exigeants sur les capacités matérielles des drones associés et en ont créé eux-mêmes deux, qui ont englouti beaucoup de ressources d'ingeniering. La société employait 140 personnes.

Global Energy Transmission présentait au CES 2019 sa solution de recharge sans fil et à distance pour drones. C'est un curieux système de charge qui nécessite toutefois de disposer le drone dans une structure filaire hexagonale de 10 m de large, comme une antenne. Le rendement de la charge serait de 80% (vidéo) et le système peut recharger plusieurs drones simultanément. Comment ça marche ? Probablement par transmission de radiations électromagnétiques (micro-ondes, lasers) et pas par induction comme pour la recharge des smartphones sans fil en QiPower. Cela permet de gérer des flottes de drones de surveillance 24/24 et 7/7.

Drones caméras

Le Chinois **DJI** leader du marché des drones n'avait pas une actualité bien dense sur ce CES. Ils lançaient une nouvelle télécommande, le Smart Controller, dotée d'un écran deux fois plus lumineux que celui des smartphones et faisant 5,5 pouces, la taille d'un grand smartphone, ce qui est utile en plein jour. Elle comprend des contrôles permettant de piloter ses drones DJI sans passer par un smartphone ou une tablette. La télécommande supporte notamment le protocole DJI OcuSync 2.0 de transmission de vidéo fonctionnant en Full HD. Elle peut streamer cette vidéo en live sur les principaux réseaux sociaux comme Facebook, Instagram et WeChat

Parrot lançait en juin 2018 son nouveau drone Anafi, concurrent du DJI Mavic Air. Pesant 320 grammes, il intègre une caméra de 21 Mpixels 4K HDR 30p ou Full HD 60p stabilisée sur deux axes montés sur un gimbal à un degré de liberté vertical à 180°. L'autonomie est de 25 minutes avec une portée de 4 km et une vitesse maximale de 50 km/h. Le tout est contrôlé par une manette supportant un smartphone avec l'application mobile FreeFlight 6. Lancé à 700€, il ne comprend pas de fonction d'évitement d'obstacles, ce qui lui a valu des reviews négatives dans la presse US comme dans Wired.

AirSelfie avait lancé il y a deux ans son petit drone de selfie. Il se lance en l'air et vous permet de prendre des selfies en le pilotant avec votre smartphone. La startup revenait avec une nouvelle version à $100 réalisée en plastique qui complète la version en métal qui était à $200. Son autonomie n'est que de 5 minutes, ce qui devrait suffire pour faire quelques paires de selfies en intérieur comme en extérieur.

En septembre 2018, **Intel Capital** investissait dans **Delair** (2011, France, $14,5M), un spécialiste de drones professionnels d'observations basé à Toulouse avec plus de 100 salariés. Delair s'était déjà engagé dans le développement de solutions d'imagerie aérienne autour de la plateforme Intel Insight.

Drones sous-marins

C'est la troisième année de la présence en masse de drones sous-marins au CES. En voici quelques-uns seulement.

La **Radinn G2X** est une planche de surf motorisée allant à 58 km/h pour $9900 (vidéo). Pour naviguer sur eaux plates ! Sympa mais trop lourd à transporter avec ses 49 kg et qui plus est, sans poignées !

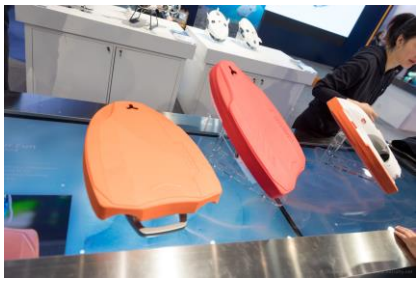
Le COTSbot de **QUT Environmental** Robotics est un drone sous-marin qui tue les étoiles d'araignées qui elles-mêmes d'attaquent au corail (vidéo).

Le Seadragon XLR de **Thunder Tiger Robotix** (Taïwan) sert surtout à l'inspection des coques de navires dans les ports.

Robosea présentait son drone requin Robo-Shark (vidéo). Il fait 2 m de long et pèse 60 kg. Son autonomie est de deux heures. Il se déplace en silence.

Ce même **OceanAlpha** (Chine) a développé de son côté le M80, un engin de patrouille maritime autonome (vidéo). Cool ! Enfin, tant qu'il n'est pas armé !

Le **Robosea** Seafire est plutôt un drone pour faire de la plongée et se laisser guider sous l'eau (vidéo).



Chez **Sublue**, on propose la même chose. Et même des planches drones ayant la même fonction. Il y a aussi le FFI Smart Jetboard de OceanAlpha.

Drones agricoles

Le CES 2018 présentait déjà des drones d'épandage ciblé de pesticides. Ils utilisent leur caméra pour déterminer les parties des champs à traiter. Il y avait moins de drones de ce type qui étaient présentés au CES cette année. Cela ne veut pas dire que le marché est en baisse, mais peut-être plutôt que ce n'est pas le bon salon pour toucher les agriculteurs.

J'ai juste découvert **Soleon** (Italie) qui fabrique ses drones agricoles SoleonAgro grâce aux imprimantes 3D de **Materialise**. Ils servent à épandre des œufs d'un insecte prédateur sur des champs de maïs qui vont dévorer ensuite les « com borer » qui détruisent ce dernier. L'impression 3D a permis de créer le système de distribution des œufs en question. Elle utilisait la technique SLS (Selective Laser Sintering) avec des matériaux composites légers, le PA12 et el PA-GF (un polyamide avec de la fibre de verre).

Drones de passagers

Les drones de passagers sont un domaine difficile à évaluer. Les projets se suivent à grand rythme comme dans une bulle. Les financements sont là mais très sélectifs et les drones en question plein de limites opérationnelles. Ils ne pourront aussi se déployer à grande échelle qu'au prix de développement de quelques infrastructures spécifiques dans les villes.

Depuis les débuts de l'hélicoptère dans les années 1930, les inventeurs de tout poil se sont succédé de décennies en décennies pour créer de bien drôles de machines. Voir par exemple cette tentative de décollage vertical en 1967 (vidéo) d'un Nord Aviation N 500 Cadet. En pratique, très peu de ces aéronefs sont devenus opérationnels, comme les Harrier, les Osprey V-22 et plus récemment les F35[79].

Depuis une dizaine d'années cependant, les tentatives de création d'aéronefs Vertical Take-Off and Landing (VTOL) se sont multipliées. Un milliard de dollars y auraient été investis en tout, les plus gros montants étant allés chez **Lilium** ($102M), **Joby** ($100M), **Kitty Hawk** ($100M), **eHang** ($60M, qui a testé ses premiers vols avec passagers sur de courtes distances en 2018, vidéo) et **Volocopter** ($30M). On avait pu découvrir le Volocopter dans le keynote d'Intel au CES 2018 et en démonstration statique en extérieur sur Central Plaza, accompagné d'une maquette du Surefly de **Workhorse Group**. **Boeing** s'y est mis et a fait décoller son premier VTOL électrique développé par Aurora Flight Sciences fin janvier 2019 (vidéo).

Près d'une centaine de projets de VTOL de transport de passagers ont été identifiés et ils viennent d'un grand nombre de pays : USA, Royaume-Uni, Japon, Vietnam et même France, pour ce qui est d'Airbus. La créativité est sans limite mais très peu de ces projets vont évidemment aboutir. Il existe même des projets à base de blockchain pour réserver son vol (exemple).

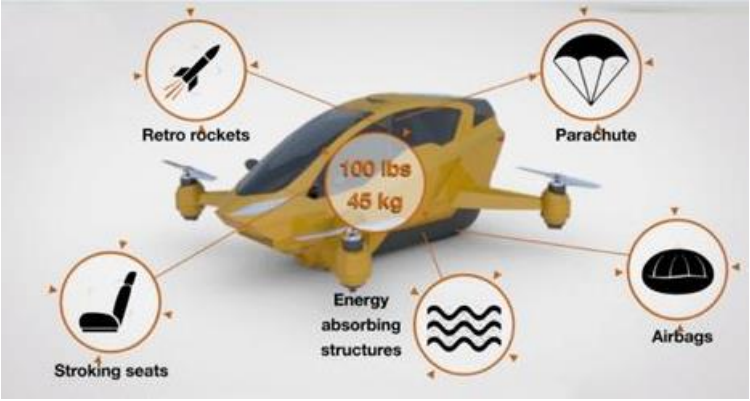
Cette présentation The Electric VTOL Revolution, août 2018 (55 slides et version de 109 slides) fait un bel inventaire de ces projets d'avions ou hélicoptères électriques et autres drones dont je me suis inspiré pour préparer cette partie (*ci-dessous*).

[79] Voir cette perspective intéressante sur la question : Lessons from The V/STOL Wheel of Misfortune, février 2018. Elle contient une belle rosace de segmentation des différents modes de propulsion verticaux, qui reste valable aujourd'hui malgré son ancienneté. Elle date de 1997.

La classification des projets n'est pas évidente. Les critères sont multiples : nombre de passagers, propulsion électrique ou hybrides (avec un générateur d'électricité fonctionnant avec un kérosène), nombre d'hélices, encombrement, géométrie variable et mode de décollage, autonomie, bruit et solidité.

L'une des questions clés de ces aéronefs est leur sécurité en cas d'accident. Comment faire en sorte de sauver la vie des passagers en cas de panne !

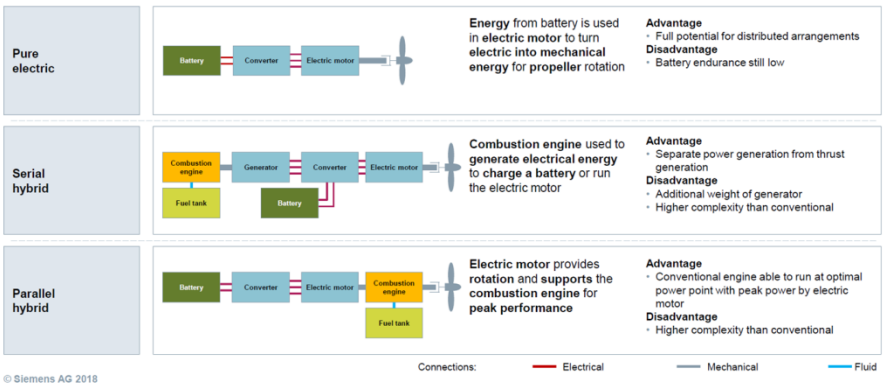
Les dispositifs de sécurité imaginés sont variés avec des parachutes pour la carlingue, mais qui ne peuvent se déployer qu'à une certaine altitude (environ 150 m). D'autres procédés sont imaginés et sont voisins de ceux des voitures : sièges durcis, carlingue absorbant les chocs, airbags. Enfin, certains imaginent des fusées permettant de réduire la vitesse lors d'une chute[80].



Nombre de ces drones de passagers ne sont évidemment que des projets très éloignés de la commercialisation. Nous avons là une longue gradation dans le stade d'avancement des projets avec un plan papier ou une maquette virtuelle en CAO (1), une maquette non fonctionnelle (2), un modèle réduit approximatif qui vole (3), un modèle réduit complet qui vole (4), un modèle en taille réelle qui vole sans passager (5), un prototype complet qui vole avec un passager (6), un modèle de série (7), un modèle approuvé par les autorités (8), et enfin, un modèle en exploitation (9). La majorité des projets les plus avancés sont entre l'étape (3) et (4).

J'intègre aussi dans ce long inventaire les avions à propulsion électrique. Ils sont étudiés pour résoudre divers problèmes de l'aviation civile : réduire le bruit pour élargir les plages horaires et zones desservies, réduire en théorie la pollution, et enfin les coûts de maintenance. Sachant que pour obtenir une autonomie convenable, il faut plutôt utiliser une propulsion hybride associant une turbine génératrice de courant.

Dans ce dernier cas cependant, l'avion fait tout de même moins de bruit. Ce schéma provenant de Siemens décrit bien les différents types de propulsion des avions électriques[81] : pur avec batteries alimentant des moteurs électriques et moteurs, ou hybrides.



[80] Source du schéma : A Complete Zero/Zero Safety System for eVTOL's, mars 2018.

[81] Voir Siemens eAircraftDisrupting the way you will fly!, 2018 (58 pages) mais aussi Aircraft Electrical Propulsion – The Next Chapter of Aviation?, de Roland Berger 2018 (32 pages). Roland Berger est un cabinet de conseil allemand. Il s'intéresse aux avions électriques, ne serait-ce que parce que deux belles startups du secteur, Lilium et Volocopter sont originaires de ce pays. Cette étude porte sur les technologies de propulsion et sur la question de l'autonomie en fonction du moyen de propulsion. Il met en avant le besoin de faire progresser la densité énergétique pour permettre l'usage d'avions 100% électriques. Une autre étude, The Future of Vertical Mobility Sizing the market for passenger, inspection, and goods services until 2035, de Porsche Consulting, 2018 (36 pages), concerne plutôt la dimension écosystème et économique des avions et hélicoptères électriques. Bref, trois études d'origine allemande !

Le modèle d'hybridation le plus courant et le plus léger est l'usage d'un turbomoteur qui alimente un générateur électrique qui alimente à son tour plusieurs moteurs électriques. En effet, la densité énergétique du kérosène est d'environ 16 fois celles des meilleures batteries électriques du moment. Mais on peut remplacer les batteries par des piles à combustible utilisant de l'hydrogène solide ou liquide, ce qui améliore la densité énergétique. Mais c'est plus compliqué à embarquer et à sécuriser.

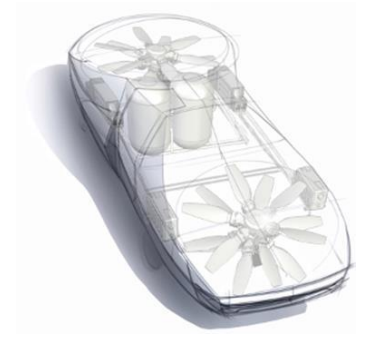
L'**Airbus Vahana** a réalisé son premier vol en février 2018. Il ressemble à l'Allemand Lilium. C'est un format VTOL avec décollage vertical et vol horizontal grâce à des ailes et huit moteurs électriques orientables. Son premier vol a eu lieu début 2018 à Pendleton dans l'Oregon (vidéo). Sur 53 secondes et à une hauteur de 5 mètres ! Le projet est mené par un groupe d'innovation d'Airbus situé dans la Silicon Valley, A^3.

Airbus a un autre drone passager dans son escarcelle, le **CityAirbus** qui est un hélicoptère drone à quatre hélices. Le lancement prévu en 2023 avec un premier vol initialement prévu à vide fin 2018… qui n'a pas encore eu lieu. Il parcourt des distances de 30 km donc pour les trajets villes/aéroports et à 120 km/h. Ce n'est pas le projet qui inspire le plus de confiance. Le projet est mené en Europe. Un troisième projet est mené par Airbus à encore plus long terme, le Pop-Up, une voiture qui pourrait être équipée de manière modulaire d'un système à quatre hélices pour pouvoir ensuite voler (vidéo). Elle est co-conçue avec **Audi**.

En mars 2018, l'avion électrique à décollage vertical **Cora**, anciennement Zee Aero, faisait son premier vol en Nouvelle Zélande (vidéo). Il provient de la startup **Kitty Hawk** lancée par Larry Page et dirigée par Sebastien Thurn, l'ancien patron de Google X. Il utilise 12 hélices à propulsion électrique pour le décollage et une autre pour voler à 180 km/h jusqu'à 1000 m d'altitude sur 100 km. L'avion qui fait une envergure de 11 mètres doit transporter 2 passagers. Le concept évite de faire pivoter les moteurs comme dans le Vahana d'Airbus. Ce qui rend l'avion plus solide. Kitty Hawk est aussi connu pour sa voiture volante, le Flyer, équipée de 10 hélices (vidéo).

La startup **Lilium** (2014, Allemagne, $101,4M) prévoit les premiers vols commerciaux de ses avions VTOL en 2029, notamment pour relier New York à l'aéroport JFK. 10 ans, c'est un délai qui en langage marketing veut dire « jamais ». En langage CES, l'année prochaine veut déjà dire « calendes grecques ». Pour autant, le premier prototype a fait son premier vol, à vide, en 2017 et cela avait l'air crédible. Ils sont peut-être justement plus raisonnables que les autres constructeurs de cette catégorie (vidéo).

Eraole est un avion à propulsion hybride qui associe l'énergie solaire via des cellules photovoltaïques sur les ailes (25%), de l'huile végétale alimentant un moteur thermique (70%) et de l'hydrogène produit en vol par hydrolyse à partir de l'énergie électrique générée par les panneaux solaires embarqués. Le projet est mené par Raphaël Dinelli. Le premier vol a eu lieu en juillet 2018 à partir de l'aérodrome de la Roche-sur-Yon en Vendée (vidéo).



L'Israélien **Urban Aeronautics** ambitionne de faire voler son CityHawk en 2021, donc dans seulement deux ans. Il utilise une pile à combustible générant l'électricité pour alimenter deux moteurs de rotors et quatre hélices contrarotatives. L'intérêt de l'hydrogène pour générer de l'électricité est sa meilleure densité énergétique. L'autonomie prévue est de 150 km à une vitesse de croisière de 270 km/h, donc plus d'une demi-heure d'autonomie théorique. Le tout avec une charge d'emport de cinq passagers et d'un pilote. Ce n'est donc pas un drone (vidéo). Ils prévoient plus tard de lancer le Falcon XP, plus grand, avec une capacité d'emport de 14 personnes. Une sorte de grand Navya volant ! Leur prototype Cormoran a déjà effectué plusieurs centaines de vols d'essais depuis 2009 mais avec une propulsion basée sur un turbomoteur d'hélicoptère (vidéo). A l'origine, c'était un projet d'ambulance aérienne pour l'armée israélienne.

Tactical Robotics Limited ou **TRL**, est une filiale d'**Urban Aeronautics**, qui met au point son Cormorant, un dérivé du CityHawk vu ci-dessus, un engin à vol vertical destiné aux sauvetages dans les zones urbaines inaccessibles aux hélicoptères classiques. Il décolle grâce à deux grandes hélices placées verticalement dans la carlingue, devant et derrière, et se propulse avec deux hélices orientables qui lui procurent une poussée horizontale. Des vols d'essais ont déjà eu lieu (vidéo). Cela fait plus de dix ans que le projet évolue.

Le **Volocopter** déjà vu au CES 2018 doit être testé à Singapour en 2019, en plus de Dubai. Ce deux places volera à 100 km/h pour des trajets entre centre ville et aéroports. L'engin aura un pilote puis sera à terme autonome.

Le drone quadcopter **Flutr Motors** vu au Mondial de l'Auto 2018 (FLying Urban Transport) transportera deux passagers. Sa motorisation sera hybride, électrique au décollage et indéterminée ensuite. Il est prévu pour $200K. A supposer qu'il soit financé et qu'il vole vraiment.

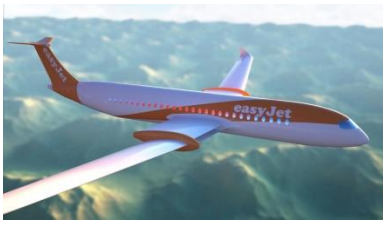
Aston Martin a dans ses cartons un projet de voiture volante dénommée Volante, et ce n'est visiblement pas pour James Bond après Daniel Craig. C'est un concept, un autre trip de designer, rien de plus à ce stade. Le décollage serait vertical et le vol horizontal grâce à deux hélices orientables et une hélice horizontale à l'arrière de la carlingue. Rien de bien nouveau en fait.

Uber était déjà présent au CES 2018 pour présenter un projet d'hélicoptère taxi autonome. Ce projet UberAir est toujours … dans les airs. Voir This is Uber's plan to deliver on flying cars, de Megan Rose Dickey, février 2018. Uber a plusieurs drones envisagés dont celui ci-contre qui rappelle en partie la conception de celui de Lilium.

Le cofondateur de Google, Larry Page, s'est entiché des drones de passagers au point qu'il finance trois projets : **Kitty Hawk** (2015, USA) et ses drones Cora et Flyer et **Opener** (USA) et son BlackFly, ci-contre (vidéo). Le Cora a une aile dotée de 12 moteurs électriques orientables pour le décollage et le vol alors que le BlackFly a deux supports de moteurs orientables avec quatre moteurs par support. Le Flyer est une déclinaison « hydravion » du Cora avec des flotteurs pour décoller de plans d'eau (bien calmes).

XTI Aircraft (2012, USA, $21M) et son Trifan 600 vise aussi le décollage vertical et le vol horizontal (VTOL) avec un concept d'hélice carénée rotative proche de la carlingue. La propulsion est hybride (turbomoteur d'hélicoptère associé à des moteurs électriques) avec une autonomie de 2000 km à 550 km/h, un pilote et 5 passagers. On attend de voir un prototype qui vole ! Pour l'instant, c'est une maquette (vidéo).

Wright Electric a un projet d'avion de ligne volant électrique conçu avec EasyJet qui aimerait bien en être le premier utilisateur. Un peu comme chez Lilium, les moteurs électriques seraient logés dans les ailes, mais sans être orientables. L'avion décollerait normalement à l'horizontale. Le principal problème reste de créer des batteries légères et avec une grande densité énergétique. Et on n'y est pas encore. Mais ces projets visent l'assez long terme, donc d'ici là, on aura peut-être résolu le problème des batteries sur qui lesquelles presque toute la faisabilité de ce genre de projets repose.



Les premiers essais sont prévus pour 2019. Ils prévoient de créer un avion électrique de 9 places puis pour un modèle de 50 places et enfin pour 150 à 180 places, comme pour un A320. Reste à gérer le problème des batteries et de l'autonomie, prévue pour l'instant pour être de 500 kilomètres soit du court courrier. D'autres approches consistent à créer de l'électricité à bord avec une pile à combustible voir un moteur thermique.

Zunum Aero (2013, USA) a lancé un projet d'avion électrique hybride qui n'est pas un drone. C'est un avion court-courrier de forme et aérodynamisme classique transportant une douzaine de passagers sur environ 1000 km et doté d'une propulsion électrique avec deux moteurs à l'arrière attachés au fuselage comme nombre d'avions d'affaire. La propulsion électrique est alimentée par un mix de batteries et de groupe électrogène d'origine Safran, précisément une turbine d'hélicoptère Ardiden 3Z alimentée en kérosène (source). Cet avion aurait un coût d'exploitation d'environ un tiers par rapport aux court-courriers de même classe. Boeing et Jet Blue sont partenaires de la startup. La mise en service est prévue d'ici 2022 si les dieux du ciel sont d'accord.

Bell Helicopter présentait sur North Hall une maquette grandeur nature de leur hélicoptère électrique hybride, le Bell Nexus (vidéo). Il pourra fonctionner avec des batteries ou être alimenté par une turbine d'hélicoptère d'origine Safran comme le Zunum Aero vu *ci-dessus*. Thalès est aussi de la partie pour ses systèmes de commande de vol. La propulsion verticale et horizontale est assurée par six hélices carénées rotatives. Les autres participants au projet sont EPS qui fournit les batteries, Moog qui développe les commandes de vol et Garmin qui intègre l'avionique. Bell était déjà là au CES 2018. Ils avaient alors présenté la cabine de cet hélicoptère qui est censé être opéré un jour par Uber. Le premier vol prévu en 2020. Premier client ? Encore Dubaï qui a l'air de tester tous les VTOLs du marché !

Le **Joby Aviation** (2009, USA, $132M) S2 utilise une douzaine de moteurs électriques indépendants qui s'orientent verticalement ou horizontalement un peu comme sur un Osprey de la Marine US. Pendant le vol horizontal, huit des moteurs s'arrêtent et replient leurs pales pour améliorer la portance de l'engin et réduire sa trainée (vidéo du concept). L'autonomie est pour l'instant limitée à l'emport de 2 passagers sur une trentaine de km à 300 km/h. Pour l'instant, une version en modèle réduit de 1:2 de l'engin est testée, de 3 mètres d'envergure et avec des ailes orientables (vidéo). La startup a été financée, entre autres, par Intel et Toyota. La longévité et le niveau de financement de ce genre de startup dépasse l'entendement.

AgustaWestland Project Zero (vidéo) est un autre projet de VTOL avec deux grandes hélices carénées intégrées dans une grande aile en apparence delta. Les premiers vols ont déjà eu lieu dès 2011 mais la stabilité de l'aéronef n'a pas l'air d'être extraordinaire. La propulsion est électrique avec emport de batteries rechargeables ou bien hybride avec un générateur électrique intégré dans l'engin. AgustaWestland a aussi déjà fait voler un VTOL, le AW609 (vidéo), une sorte de mini-V22 Osprey qui est en test depuis 2002 mais n'est toujours pas commercialisé.

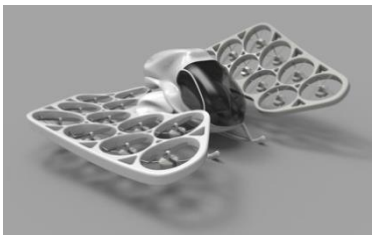
Airspace Experience Technologies (USA) planche sur son Mobi, un avion à ailes orientables comme un V22 Osprey. Il comprend 6 moteurs électriques répartis sur deux ailes avec une envergure totale de 12 m. L'engin devrait transporter cinq passagers ou une charge amovible de 453 kg et voler avec pilote ou de manière autonome. Il pourra parcourir une distance de 104 km à une vitesse de croisière de 241 km/h. L'ensemble a l'air bien fragile. La société est une filiale de Detroit Aircraft Corporation, un groupe d'aviation US (vidéo).

Pipistrel (1989, Slovénie) est un constructeur d'aviation de plaisance qui avait gagné en 2011 le NASA Green Flight Challenge, récompensant les économies d'énergies. Avec $1,5M à la clé. Ils ont notamment fait voler un biplan à propulsion électrique avec quatre passagers à bord, le G4, sur 160 km. Il a dans ses cartons divers VTOL, en partenariat avec Uber. Leur eVTOL n'est pour l'instant qu'un concept sans maquette ni prototype et a fortiori de vol d'essai. Le principe consisterait à intégrer une propulsion verticale dans la carlingue qui est par ailleurs très aérodynamique, facilitant le vol horizontal. Les détails ne sont pas disponibles sur l'intérieur de l'aéronef.

Airis One (2018, Bermudes) conçoit un VTOL dédié aux vols urbains pouvant emporter 5 passagers, qui décolle grâce à une double hélice contra-rotative de 3,7 m de diamètre et à 9 pales. Le tout serait complété par 8 moteurs intégrés dans les ailes pour la propulsion horizontale. L'autonomie permettrait de voler sur 322 km avec une vitesse de croisière de 282 km/h. Les vols de démonstration sont planifiés pour 2020 et la mise en service commerciale pour 2025. Aucun financement ne semble avoir été annoncé à ce stade.

Elytron (USA) tente de combiner harmonieusement les avantages d'un avion à ailes classiques et d'un VTOL avec ses deux hélices rotatives posées sur une aile rotative tandis que la portance est assurée par une grande voilure rectangulaire avec une aile basse à l'avant et une aile haute à l'arrière, reliées par des winglets. L'avion cible les missions d'évacuations d'urgence. Les vols d'essais des maquettes ont lieu sur la base Moffett de l'Ames Research Center de la NASA dans la Silicon Valley. La société construit un démonstrateur pouvant emporter deux personnes et dont la motorisation sera classique, avec des turbopropulseurs. Avec en tête de monter à 4 puis 10 places. Voir le vol d'essai d'un prototype en 2016 qui n'avait pas grand-chose à voir avec le projet final (vidéo). La vidéo de la maquette numérique permet d'en comprendre le fonctionnement (vidéo).

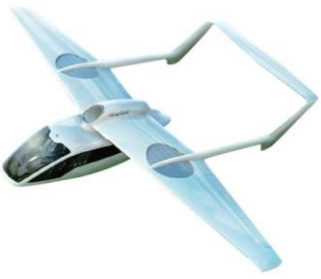
Arianovations (USA) développe son Hepard qui présente l'intérêt d'avoir une forme très originale avec ses ailes orientables et bourrées d'hélices. La société prévoit deux modèles, avec respectivement une et deux places. Encore une startup qui n'a pas compris qu'il fallait commencer par faire simple avant de faire compliqué ! Les premiers vols étaient prévus en 2018 et n'ont pas encore eu lieu. Les surpromesses sont très courantes dans ce secteur. Elles sont même plutôt la norme.



Bartini Flying Car (2015, Russie) présentait son concept de eVTOL en 2017, avec deux variantes, de 2 et 4 places. La société prévoit aussi de devenir opérateur de taxis aériens, une intégration verticale qui n'a pas beaucoup de sens car elle rend difficile l'amortissement de la R&D de la conception des aéronefs. La propulsion est assurée par quatre blocs orientables de doubles hélices contrarotatives. Un prototype à 50% de taille réelle a été développé (vidéo). Le eVTOL devait voler en 2018 et ce n'est évidemment pas encore le cas. La propulsion est électrique, avec batteries. La société envisage l'usage de piles à combustibles pour améliorer la densité énergétique. Le prix cible de l'engin serait de $120K.

Dekatone (Canada) Flying Car utilise aussi quatre hélices orientables intégrées dans un carénage qui n'est passé ni par un bon designer ni par un spécialiste de l'aérodynamisme. Enfin, c'est l'impression que cela donne car les concepteurs indiquent que justement, le vol serait plus stable et l'engin plus facile à piloter. Les plans prévoient des versions avec deux ou huit passagers (vidéo). A la fin, cela sera probablement zéro passager et zéro VTOL !

Flexcraft (1972, Portugal) prépare un VTOL dans le cadre du consortium New-FACE associant diverses sociétés et laboratoires portugais ainsi qu'avec le brésilien Embraer. La propulsion est hybride avec deux hélices verticales intégrées dans l'aile pour le décollage et d'autres placées dans un carénage au-dessus de la carlingue pour la propulsion horizontale. Le projet est documenté dans la thèse de Joao Ferro de 2014, New Aircraft Concepts for Improved Environmental and Energetic Efficiency (118 pages). La brochure du consortium documente l'ensemble de l'initiative (7 pages). Le projet est financé jusqu'à fin 2919 par le gouvernement du Portugal et des fonds régionaux européens (ERDF).



Le **HopFLyt** (2016, USA) Venturi rentre dans cet inventaire pour son look original avec ses ailes tournantes envoyant le flux d'air d'hélice dans ses encoches vers le bas ou l'arrière tout en assurant une bonne portance pendant le vol horizontal. L'autonomie serait d'environ 300 km. Le projet est réalisé en partenariat avec l'Université de Maryland. Un vol d'un modèle réduit a eu lieu fin 2017 (vidéo).

Jaxa Hornisse 2B (Japon) associe quatre hélices carénées verticales pour le décollage et deux hélices tout aussi carénées orientables en bout d'aile pour la propulsion. Il a un petit air de XWing de Star Wars. Une maquette en modèle réduit a été réalisée faisant 2,3 m de long. Jaxa est la NASA japonaise. Comme de nombreux projets du genre, celui-ci a peu de chances de dépasser le stade du prototype.

Moller Skycar M400 (USA) doit transporter jusqu'à 4 passagers. Il est mû par quatre hélices carénées orientables vers le bas ou vers l'arrière. La motorisation était initialement à l'éthanol et est passé à l'hybride avec des moteurs électriques alimentés par des générateurs. La longueur de l'engin est de 6,5 m. La vitesse de croisière est de 496 km/h et l'altitude de croisière voisine de celle des avions de ligne, à 10 900 m avec une autonomie de 1295 km. Le poids au décollage de 1089 kg comprend une charge d'emport de 327 kg. La sécurité comprend un parachute. Et le truc peut aussi rouler sur la route (vidéo). Le M400 a volé en 2016 mais avec ses moteurs dans une position fixe.

Le **VerdeGo Aero PAT200** (USA) est un deux places avec une propulsion hybride comprenant 8 moteurs électriques disposés dans un montage différent du Skycar, les moteurs avant l'orientant vers le haut et les moteurs arrières vers le bas, pour le vol vertical. Le projet serait en suspens. Il leur faudrait peut-être revoir les calculs de structure pour vérifier que cela tient bien (vidéo).

Le **VRCO NeoXcraft** (2016, UK) aurait une heure d'autonomie en mode autonome pour deux places à plus de 300 km/h (vidéo). Les quatre hélices carénées sont orientables, un grand classique. La sécurité comprend un parachute pour la carlingue. L'aéronef peut aussi rouler sur la route. Les livraisons sont prévues en 2020. Ou pas.

Napoleon Aero VTOL (Russie) utilise pas moins de 46 moteurs électriques intégrés dans sa voilure pour transporter 4 passagers. Une partie des moteurs servent au décollage vertical et l'autre pour la propulsion horizontale. Les concepteurs du projet pensent que le Napoleon sera bien moins coûteux qu'un hélicoptère traditionnel. L'autonomie serait de 100 km.

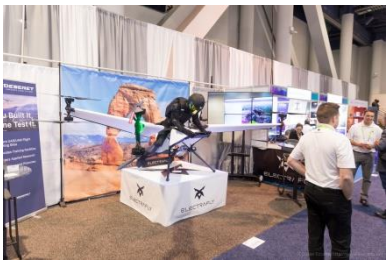
Astro Aerospace Elroy (USA) a fait voler son PassengerDrone en 2017, y compris avec des passagers (vidéo). L'Elroy doit transporter deux passagers. Il est équipé de seize hélices contrarotatives qui sont commandées par un système à base de fibre optique permettant d'économiser le poids de câbles classiques en cuivre. La société a obtenu des permis de vol au Canada. D'où un autre vol d'essai qui avait lieu à Toronto en septembre 2018 (vidéo).

Skylys Aircraft AO (USA) a bénéficié du concours financier de cinq investisseurs de Dubaï, ce dernier étant très friand du déploiement de drones. Ils testent tout ce qui vole. Au point que Volocopter annonçait en 2018 que leur drone serait déployé à Dubaï. La police de Dubaï teste aussi des hoverbike divers. Un prototype opérationnel du Skylys Air Speeder devait voler en 2018 et il semble que cette promesse ne fut pas tenue. Trois années ont cependant été déjà consacrées à sa mise au point et à son assemblage, sans en révéler quoi que ce soit, à part la vue d'artiste ci-contre qui permet vaguement de deviner où se trouvent les propulseurs verticaux et horizontaux. L'engin doit transporter trois passagers.

Samad Aerospace (UK) développe le Starling Jet, un VTOL électrique court courrier pour une dizaine de passagers. La propulsion est hybride, avec des moteurs électriques alimentés par un turbogénérateur au gaz. L'aile est fixe et y sont rattachés deux moteurs en plus d'un troisième à l'arrière de l'avion. Le décollage est assuré par deux hélices placées dans les ailes, complétées par celles qui sont accrochées sur l'aile et qui pivoteraient à 90°. La vitesse de croisière sera de 740 km/h avec une portée de 2414 km et un plafond de 9100 m, ce qui serait très bien si c'était vérifié. La société vise le marché du voyage d'affaire et de luxe. Une maquette au cinquième a déjà volé en 2018. L'avion devrait coûter $10M et ses ventes devraient démarrer en 2024 (vidéo, brochure).

Le Hoverbike de la startup **Hoversurf** (2015, USA) est un drone pour un passager qui se pilote un peu comme une moto. Il est déjà en tests par la police de Dubaï pour être mis en service d'ici fin 2019 (vidéo). Le drone comporte quatre hélices et ne vole pas bien haut, à peine un mètre. Il vole jusqu'à 100 km/h avec une autonomie comprise entre 10 et 25 minutes avec un passager et jusqu'à 40 mn sans passager. Il sera commercialisé à $150K. Il était exposé sur South Hall où un opérateur faisait tourner ses hélices lentement. Mais sans décoller bien entendu. Ce n'était pas le bon endroit pour tester le vol !

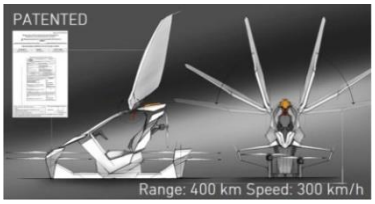
Electrafly était un autre drone de ce genre, aussi vu sur South Hall. Ils étaient au CES 2019 mais aussi au CES 2018. C'est en fait une sorte d'aile volante qui est propulsée avec une turbine à gaz (vidéo de promotion). Elle décolle avec quatre hélices et la turbine fournit la propulsion horizontale. Pas sûr que ce produit pour acrobate des airs devienne « mainstream » bien rapidement (vidéo). Il aurait déjà volé sans pilote en 2018, mais je n'en trouve pas la vidéo. Les vols avec pilote doivent être lancés incessamment sous peu, c'est-à-dire pas tout de suite.



Toyota Cartivator SkyDrive (Japon) ressemble à l'eHang 104 vu au CES 2017 avec quatre grandes hélices bien carénées (vidéo).

Davinci ZeroG (2017, Vietnam), *ci-contre*, est du même acabit mais avec les hélices placées au-dessus de l'habitacle. Un prototype miniature de 1,6 m de diamètre total a fait son premier vol fin 2017, équipé de 12 moteurs avec des hélices contrarotatives de 81 cm de diamètre (vidéo). Le prototype a volé jusqu'à 2 m d'altitude. Une version commerciale serait en développement.

HoverSurf (2015, USA) développe un taxi volant avec des ailes repliables. Il fonctionne sur batteries rechargeables et avec du gasoil qui alimente un moteur traditionnel servant de générateur électrique. L'engin est une évolution d'un premier prototype, le Scorpion-3 (vidéo), un hoverbike à quatre hélices. Ils avaient un autre projet, le Formula, une sorte de voiture volante avec des ailes repliables comme un Tomcat F14. La société prévoyait alors de déployer ses taxis volants en 2018. Des prévisions qui n'engagent que ceux qui y croient !



Flike (Hongrie) et un hoverbike à une place et trois hélices, donc un tricoptère. Le premier vol d'un prototype sans carénage avec un pilote a eu lieu en 2015 pendant une minute et à 30 m d'altitude. L'autonomie serait d'une heure avec un poids au décollage de 400 kg dont une charge de 100 kg (vidéo). Au vu de la performance, on se dit que l'on n'est pas prêt de faire un Roissy-Paris avec malgré le temps gagné à éviter le RER B ou le A1 et l'option tout aussi incertaine du A3. Autre raison : le projet n'a pas généré de son ou d'images depuis 2015.

Le **Flyt Aerospace** (2013, USA) FlytCycle est un engin du même genre que le précédent mais encore plus embarrassant et totalement impraticable. Même si cela peut théoriquement voler et qu'un prototype a déjà connu la liberté des airs (vidéo). La société recherche des financements. Le truc est devenu le Red Hummingbird, avec seulement 4 hélices.

GravityX (Philippines) est du même genre avec aussi peu de chances d'avoir un futur commercial. Il y a également **Malloy Hoverbike** (UK), **Neva Aerospace AidQuadOne** (UK) qui est un peu mieux carrossé.

Aeromobil (2014, Slovaquie) est un projet de voiture volante comme il en existe plein. Elle est mue par un moteur à essence classique. On peut même la précommander ! Elon Musk fait décidément des émules. Je regarderais bien de près l'attache des ailes qui a l'air d'être un point faible mécanique de sa structure. Elle ressemble de près à la Liberty de **Pal-V** (2001, Pays-Bas) qui fait penser à la Nelly du James Bond « You Only Live Twice » (1967), en rouge ci-contre.

L'Israélien **NFT** présentait son projet de voiture volante sur Eureka Park. Mais je n'en ai pas vu la couleur. Ce véhicule qui sera commercialisé à $50K aurait une autonomie de 500 km en l'air et de 100 km sur la route. Les premières démonstrations devraient arriver d'ici 2020. Pas sûr que la startup soit véritablement active et financée.

Le **Flyboard** de Franky Zapata n'était pas au CES 2019 mais au Forum Innovation Défense à la Cité de la Mode et du Design en novembre 2018. Il effectuait une démonstration de son engin sur la Seine un samedi (vidéo). La DGA lui a même accordé une subvention de 1,3M€ pour adapter son engin aux besoins des forces spéciales. Son fonctionnement rappelle celui de son homologue utilisé par la doublure de Sean Connery dans Opération Tonnerre : un sac à dos rempli de kérosène et quatre tuyères sous les pieds. Le tout est piloté grâce à un système de maintien de l'équilibre qui doit utiliser un bon gyroscope. L'autonomie n'est que de 6 minutes ce qui en limite les cas d'usage à des interventions rapides dans des endroits difficilement accessibles par voie normale.

Le premier avion à propulsion ionique aurait volé fin 2018. Aurait car si l'on observe la vidéo, le vol était de bien courte durée. L'avion avait une envergure de 5 m pour un poids total de 2,5 Kg. De quoi emporter la batterie qui gère la haute tension servant à générer les ions.

Drones de livraison

Softbox Systems (1995, UK) propose un drone de livraison express de médicaments qui s'est associé à Merck pour le mettre en service à Porto Rico dont les infrastructures ont été endommagées par la tempête Maria en septembre 2017. Softbox conçoit surtout des systèmes de réfrigération de médicaments pour leur transport. Le drone était donc une extension naturelle de leur activité (source et vidéo).

Le eretailer Chinois **JD.com** s'est aussi lancé dans la création de drones de livraison pour ses propres besoins, les Y3 et V3.

Drones de sécurité

Le drone d'**Astral AR** est un produit typiquement socio-centré. Il sert à empêcher les tueries de masse dans les écoles, avec le massacre de Sandy Hook en tête (décembre 2012). L'idée est de faire patrouiller des drones de ce type dans les écoles (vidéo). Ils sont censés détecter les armes et les bombes même au travers des murs avec de l'imagerie à base de rayons X. Le drone va neutraliser un tueur en se plaçant entre lui et les personnes qu'il attaque. On ne sait pas trop comment il va se déplacer dans les escaliers et couloirs d'une école. Cela semble être une solution bien bancale à un problème réel et plutôt un concept qu'un produit à ce stade.

Dans un registre voisin, le drone de surveillance de **Sunflower Labs** va surveiller les alentours de votre maison pour détecter des intrus. En fait, il est couplé à des stations de base qui gèrent cette surveillance. Ils décollent dès qu'elles détectent un bruit suspect pour surveiller l'ensemble et faire peur aux intrus (vidéo). C'est un projet pas plus avancé que le précédent.

Accessoires mobiles

Coques, protections et supports

C'était une petite année du côté de cette catégorie d'accessoires ! Qui plus est, le format des iPhone évoluant peu, cela génère moins de créativité de la part des accessoiristes.

Pause est un chargeur sans fil qui déconnecte votre smartphone pendant sa recharge, vous apportant quelques minutes de calme sans numérique. Ce projet français Indiegogo n'a été financé qu'à hauteur de $13K.

Il y avait aussi encore des valises robots, dont l'Ovis de **ForwardX**. Elles vous suivent, ou tout du moins elles suivent votre smartphone, ce qui veut dire la même chose sauf si vous perdez ou vous faites voler ce dernier ! A voir aussi la Puppy1 de **90Fun**, la **Cowarobot** vue au CES 2017, la **Travelmate Robotics**, et la **Modobag** sur laquelle on roule assis.

Vous pouvez préférer les valises plus modestement connectées de **G-Ro**. En guise de connectivité, vous avez juste une batterie et une prise USB pour recharger votre smartphone.

Autres usages

Eyelights (2016, France, $2,5M) est un viseur tête haute pour moto qui s'ajoute aux casques et est connecté à son smartphone. Il procure un affichage GPS dans le champ de vision du motard.

L'**Amazon** Echo Auto ($50) est destiné à votre véhicule et pour commander votre smartphone via Alexa. Pourquoi installer cela en plus du smartphone ? Pour bénéficier de ses 8 micros qui captent bien la voix dans l'habitacle.

Le **Orb** Gaming Virtual Archer est un arc pour votre smartphone. On y installe son smartphone que l'on apparie en Bluetooth. Il est livré avec quelques jeux pour vous entraîner à imiter Robin des Bois. Environ $50.

Uvangel propose une lampe à base d'UVs qui détruit les bactéries sur les écrans de smartphones et de PCs. Est-ce que cela fait aussi bronzer vos petits doigts ? Ce n'est pas précisé.

Idem chez **59S** vu au Sands avec une solution de stérilisation de smartphone qui se présente sous la forme de pochette.

Les valises de **Fravel** promues par des américaines déguisées en jeunettes d'Akihabara ont comme unique fonction celle de remuer les oreilles lorsqu'on les touche (vidéo). Et ben !

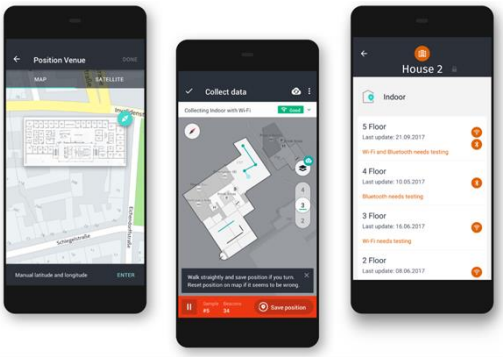
Le **Moza Mini Me** est un gimbal de smartphone avec chargeur intégré. Pourquoi pas ! Un nouvel outil pour la panoplie de reporter de PPC (private joke) ?

Le Smart Bike Lock de **Bisecu** (Corée) est un antivol de vélo léger (350g) qui se place sur la roue avant (vidéo) et se bloque ou débloque avec son smartphone.

Nanofixit (Philippines) est une startup créée par des Américains qui propose un liquide de protection des écrans de smartphones, tablettes et laptops. Cela les rend hydrophobes, plus solides, fait disparaître les scratches sur les écrans et tue au passage diverses bactéries. J'ai testé cela sur mon smartphone mais difficile de vérifier que cela fonctionne bien (vidéo).

HERE et **Fathom Systems** (2015, Canada) présentaient au CES 2019 une solution développée conjointement de suivi et positionnement des actifs en temps réel. Ce dernier est un fournisseur de services Bluetooth de suivi des actifs. Concrètement, il s'agit de l'intégration du logiciel HERE Indoor Positioning avec Fathom Locator, un service à base d'abonnement et de cloud, via API, et les Fathom Hubs, des capteurs fonctionnant en Bluetooth Low Energy (BLE) qui permettent aux gestionnaires d'actifs (colis, palettes, véhicules) de localiser tout cela en temps réel.

HERE et **GiPStech** (2013, Italie, 650K€) proposaient de leur côté une solution de positionnement d'intérieur pour les smartphones, par l'intégration de technologie de capteurs inertiels de GiPStech à HERE Positioning. La partie HERE de la solution semble ne tourner que sous Android. Elle utilise des points de référence radio Wi-Fi et Bluetooth qui permettent de se localiser en plus d'un calcul de position utilisant les fonctions de gyro-accéléro des smartphones.



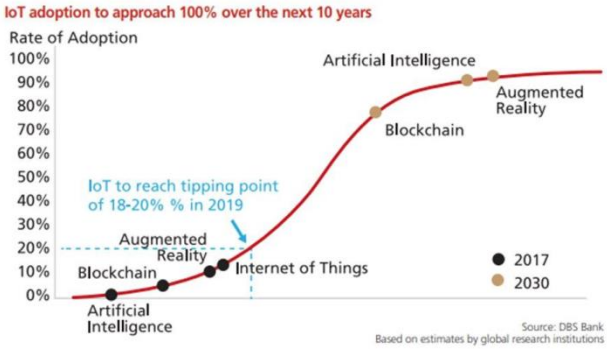
Objets connectés

Cette partie est toujours un bric à brac assez hétéroclite. J'y couvre les wearables de toute sorte, la réalité augmentée et virtuelle, les produits connectés pour l'extérieur, pour l'habitat, la santé, les robots et les questions d'énergie. Le marché des objets connectés est aussi fragmenté que celui des objets tout court. La connectivité et l'intelligence associée aux objets va de la fonction essentielle à la fonction secondaire.

Marché

Les prévisions de marché sur les objets connectés ont toujours été dithyrambiques depuis le début des années 2000. Malgré un décollage plus lent que prévu, les prévisions restent toujours « bullish » sur ce marché.

Selon **IDC**, les dépenses dans l'IOT devraient atteindre $1,2T en 2022 ($1200B), avec une croissance annuelle de 13,6% entre 2017 et 2022. Selon **IoT Analytics**, le marché de l'IOT devrait croître annuellement de 37% par an entre 2017 et 2018, pour atteindre $151B. **Ericsson** prévoit que le nombre d'objets connectés en cellulaire va atteindre 3,5 milliards en 2023, avec une croissance annuelle moyenne de 30%[82], indépendamment bien entendu des smartphones. *All in all*, on devrait avoir en tout 75 milliards d'objets connectés dans le monde en 2030.



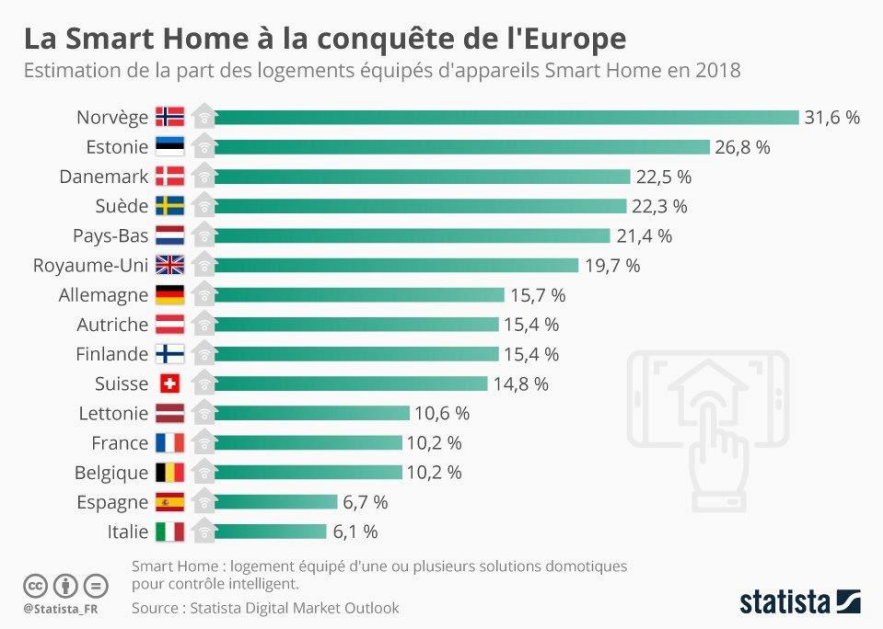
IoT adoption gaining momentum

	2016	2017	2018	2030
IoT units installed base - total (m)	6,382	8,381	11,197	125,000
Consumer devices (m)	3,963	5,244	7,036	75,000
Consumer devices as a % of total devices	62%	63%	63%	60%
Connected devices per person	5	5	5	5
World population (m)	7,400	7,600	7,700	8,500
IoT adoption rate	**11%**	**14%**	**18%**	**176%**

Source: DBS Bank based on estimates by Gartner, United Nations, World Bank

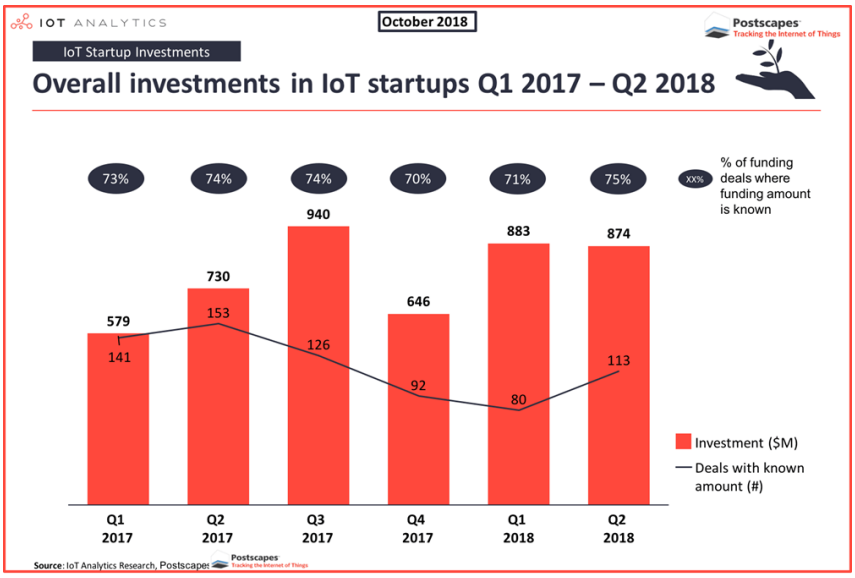
Dans cette estimation de la part des logements équipés d'objets connectés en 2018 par pays européen, on découvre une France faiblement équipée.

Cela rappelle l'habituel axe Nord-Sud de l'adoption des technologies. La France est toujours plus proche des pays du Sud que des pays du Nord de l'Europe de ce point de vue-là. Est-ce un retard ? Est-ce un biais culturel ou sociologique ? Je ne sais pas trop.



[82] Source : 2018 roundup of Internet of Things forecasts and market estimates, de Louis Columbus dans Forbes, décembre 2018.

Aussi curieux que cela puisse paraître, l'investissement dans les startups de l'IOT ne faiblit pas. Il a même été plus fort sur H1 2018 que sur HA 2017. Et ce, malgré le fait que, même aux USA, les investisseurs sont très frileux pour ce qui est de miser sur des startups dans le hardware[83]. On peut espérer que ces investisseurs ne misent pas trop sur les junk IOT, ce marché des objets qui ne servent généralement à rien et sont, dans le meilleur des cas, financés par le crowdfunding[84].



Weareable devices

Montres connectées

Cela fait déjà plus d'un an que les montres connectées se vendent mieux que les trackers à la Fitbit. Et cela va s'accentuer dans les années qui viennent selon ces prévisions issues d'IDC[85]. Il est normal que les produits-plateforme prennent le dessus sur les produits isolés.

Worldwide Wearables Forecast by Product Category, Including Shipments, Market Share, and 2018-2022 CAGR
(shipments in millions)

Product	2018 Shipments*	2018 Market Share*	2022 Shipments*	2022 Market Share*	2018-2022 CAGR*
Clothing	2.8	2.2%	9.1	4.8%	34.3%
Earwear	2.1	1.7%	12.8	6.8%	56.4%
Modular	0.7	0.6%	0.6	0.3%	-3.3%
Other	0.2	0.2%	0.2	0.1%	-3.8%
Watch	72.8	58.2%	120.2	63.3%	13.3%
Wristband	46.5	37.1%	47.0	24.7%	0.3%
Total	**125.3**	**100.0%**	**189.9**	**100.0%**	**11.0%**

Source: IDC Quarterly Wearable Device Tracker, December 17, 2018.

En mars 2018, Google annonçait le rebranding d'Android Wear en Wear OS. Reste à voir ce que cela pourrait changer. Apple contrôle plus de la moitié du marché des montres connectées et Wear OS domine le reste du paysage.

En 2018, les montres connectées s'amélioraient de diverses manières : leurs écrans s'agrandissent, leur autonomie augmente, elles intègrent parfois la 3G ou la 4G permettant de se passer de smartphone pour communiquer et elles font même des ECG deux points. Et bien entendu, on peut les commander à la voix, avec Google Assistant chez Wear OS ou avec Siri pour l'Apple Watch. Leur look est toujours très varié, la forme ronde ayant pris le dessus sauf chez Apple.

---

[83] Source : IoT Investments 2018: $3.3B annual funding, record number of startup exits, octobre 2018.

[84] Exemples avec Le meilleur du n'importe quoi des objets connectés de 2018, d'Annabelle Laurent dans Uzbek&Rica, décembre 2018.

[85] Source : Les montres connectées gagnent en popularité de Christophe Aufray, Zdnet, décembre 2018.

Apple lançait sa Watch 4 en septembre 2018. Avec un écran plus grand et des électrodes pour capter un ECG deux points permettant de détecter quelques pathologies cardiaques. Elle suit aussi le rythme cardiaque, bien entendu, et vous prévient lorsqu'il est anormal, par exemple en cas de stress. Elle intègre également la détection de chute pour prévenir les proches. Ses haut-parleurs sont plus puissants et son autonomie est améliorée (de 18h). Elle est waterproof. Jusqu'à 50 m de profondeur ce qui donne de la marge. La montre est aussi légèrement plus grande que les précédentes Watch. Elle intègre en option la 4G ce qui permet de se passer de son smartphone pour la connectivité.

La nouvelle **Skagen Falster 2** lancée en août 2018 tourne sous Google Wear OS intègre un GPS, un capteur cardiaque et une puce NFC pour le paiement sans contact via Google Pay. Son chipset est un Snapdragon 2100 lancé par Qualcomm en 2016. Elle était lancée entre 230€ et 330€.

Huawei lançait en 2018 sa Watch GT avec un écran arrondi de 1,39 pouces et 454x454 pixels en AMOLED un capteur cardiaque, un GPS et une autonomie annoncée de 2 semaines. Son design est toujours très convenable pour une montre relativement discrète ressemblant de près aux montres sportives classiques.

Mobvoi (2012, Chine, $252M) propose sa montre connectée TicWatch Pro fonctionne dans deux modes, le mode « essentiel » associé à son écran LCD noir et blanc à basse consommation et le mode « smart » exploitant un écran AMOLED de 400x400 pixels caché sous l'écran LCD. Elle tourne sous WearOS de Google avec un chipset Qualcomm Snapdragon Wear 2100. Son autonomie va de 2 à 30 jours selon l'usage. Les fonctions intégrées sont celles que l'on trouve dans les trackers, avec GPS intégré, suivi du rythme cardiaque, du nombre de pas effectué, plus les applications de l'OS Google. Et elle est waterproof. Pour seulement 230€.

La **Samsung** Galaxy Watch succède aux anciennes Gear 3 et tourne sous Tizen au lieu de Wear OS de Google ce qui fait qu'elle dispose d'un écosystème d'applications plus limité. Lancée en 2018, elle a un look de montre de qualité. Son écran est un AMOLED de 1,2 pouces de diamètre avec 320x320 pixels. Son autonomie serait d'environ quatre jours. Elle se contrôle principalement avec sa couronne rotative mais aussi avec l'agent vocal Bixby de Samsung. Elle est waterproof jusqu'à 50 m de profondeur ce qui devrait convenir pour vos usages marins courants.

Withings lançait au CES sa nouvelle montre connectée Move ECG, capable comme son nom l'indique de faire un ECG, à la demande. Mais évidemment, un ECG trois points qui n'est pas aussi complet qu'un ECG 10 points réalisé chez un cardiologue. Cet ECG servirait à détecter quelques pathologies dont les fibrillations auriculaires, une forme d'arythmie qui entraîne des AVC et qui est souvent sous-diagnostiquée. La partie montre est analogique. Le reste a une autonomie d'un an. Le patient déclenche l'analyse s'il détecte des palpitations et elle est effectuée en 30 secondes. Le résultat est affiché dans l'application Health Mate mais peut aussi l'être avec Apple Health, Google Fit et MyFitnessPal. La montre supporte également les fonctions existantes : le suivi de l'activité physique, la reconnaissance des activités et du sommeil. Elle est étanche jusqu'à 50 mètres.

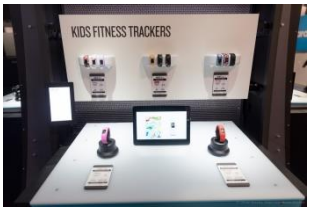
Withings lançait aussi sa Move, une nouvelle ligne de montres analogiques assurant le suivi du sommeil et de l'activité physique. Elle fait suite à la montre Activité lancée en 2015. L'autonomie de la montre est de 18 mois. La montre fait 38 mm de diamètre et comprend trois aiguilles pour afficher l'heure, les minutes et la progression de l'activité. Elle est disponible en cinq couleurs. Comme la Move ECG, la Move se connecte à l'application Health Mate qui fournit plein de fonctions de suivi de l'activité et du sommeil, tout comme à plus de 100 applications dont Apple Health, Google Fit et MyFitnessPal. Le fond de la montre est aussi personnalisable. Etanche jusqu'à 50 m, elle est commercialisée à 70€.

Omate lançait au CES 2019 sa nouvelle montre connectée O6S, tournant sous Android et qui supporte Sigfox et la 4G. Elle est destinée aux seniors et sera d'abord déployée à Taïwan et Singapour par UnaBiz, un partenaire de Sigfox dans ces pays. Elle était démontrée sur le stand d'Engie sur Eureka Park. La montre supporte les appels vidéo et d'urgence et surveille le rythme cardiaque. Son autonomie est de 3 jours. Elle détecte avec précision sa position par triangulation en exploitant son GPS, la 4G et le Wi-Fi. Elle sera commercialisée ensuite aux USA. A noter qu'Omate a été créé par un Français.

La **Matrix** PowerWatch 2 utilise la chaleur du corps humain et l'énergie solaire pour se recharger. Elle contient sinon les fonctions habituelles d'une montre sportive connectée avec suivi d'activité et GPS. Elle est waterproof jusqu'à 200 mètres de profondeur ce qui devrait convenir à la grande majorité des plongeurs en eaux profondes. Elle sera commercialisée $500. C'est un projet Indiegogo (vidéo) malgré le fait que c'est la seconde génération d'un produit existant.

Fitness trackers

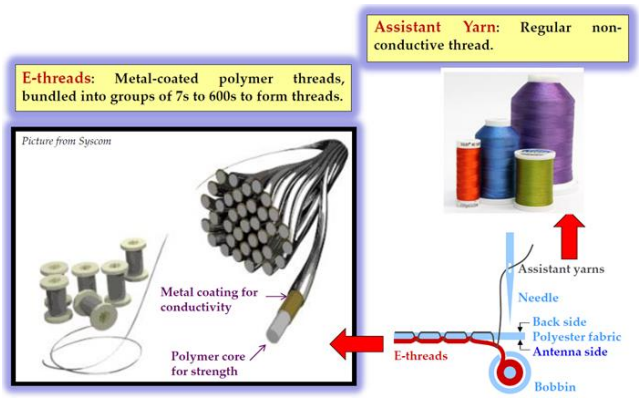
Je n'ai pas trop étudié cette catégorie de produits en léger déclin cette année comme les précédentes. J'ai noté que **Garmin** poursuivait son œuvre d'hypersegmentation de son offre. Il y a par exemple des montres et trackers pour les enfants, pour les femmes en général et pour les femmes sportives.

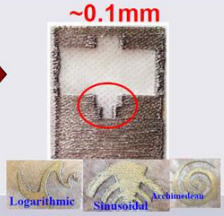


Habillement

Les tissus connectés sont dans l'air depuis que je me rends au CES. La technologie semble progresser plus rapidement que les usages. Les tissus sont soit techniques, avec des procédés leur procurant des propriétés particulières, soit ils intègrent des capteurs[86], soit les deux à la fois.

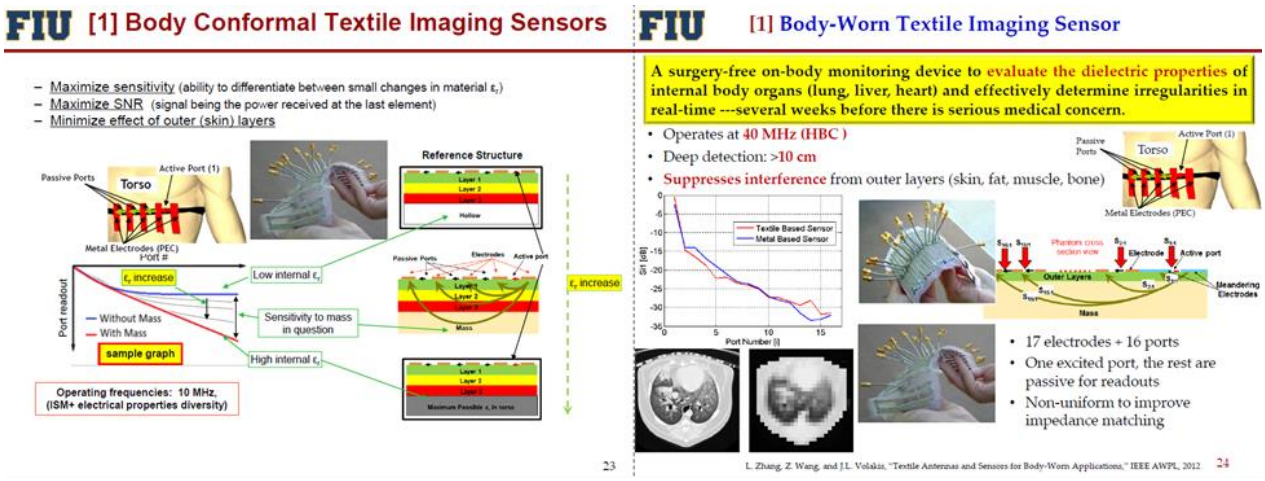
Les variantes de ces derniers sont nombreuses avec des circuits posés sur des tissus, avec des transistors radio-fréquences, des résistances et capacités ou des antennes, des capteurs biométriques souples, du tissage d'antennes dans les tissus, ou encore de la broderie de précision de fil de tissu en polymères recouvert d'une couche métallique. On en voit un exemple ci-dessous avec des systèmes de broderie de tissus très fins intégrant des fils de métal.



	Former Technology (2013)	Latest Technology (2016)
Provider	SYSCOM, USA	ELEKTRISOLA, Switzerland
# of filaments	664	7
Diameter	0.5mm	~0.1mm
Embroidery accuracy	0.5mm	~0.1mm 
Embroidery density	2 threads/mm	7 threads/mm

[86] Cette présentation fait un bel inventaire des techniques de tissus connectés : Conductive Textiles for Wearable Electronic Applications de John Volakis de l'Université Intenationale de Floride, 2017 (37 slides).

Les applications sont diverses avec des imageurs médicaux, des implants cérébraux pour la capture d'EEG, la capture d'ECG multipoints (une technique utilisée depuis longtemps dans la conquête spatiale) ou des communications sans fils.

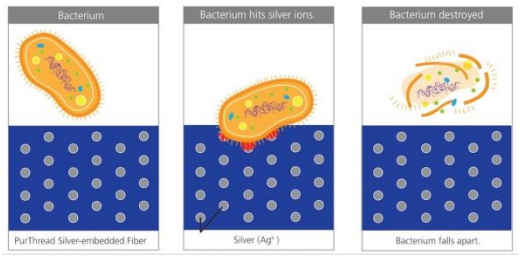


Voici maintenant quelques exemples de tissus techniques exploitant diverses nanotechnologies[87] :

Bolt Threads (2009, USA, $213M) fabrique de la soie synthétique à partir de levures modifiées génériquement. Elle produit notamment des cuirs synthétiques.

Spiber (2007, Japon, $148M) utilise aussi du génie génétique pour produire des matériaux synthétiques dont de la soie artificielle (*ci-contre*). Ils permettent notamment de créer des parkas synthétiques très solides.

Osmotex (2008, Suisse) a développé le tissu Hydro Bot qui s'active électriquement pour transporter l'humidité efficacement, ce qui est utile dans l'habillement pour le sport ou les travaux.



Nano Textile (2013, Israël, $15M) a développé un procédé de revêtement de tissus en oxyde de zinc qui leur donne des propriétés anti-bactériennes (procédé *ci-contre*).

PurThread (2009, USA, $9M) a créé un traitement de tissus qui leur permet de détruire les microorganismes, à base de sels d'argent. Cela aide notamment à combattre les odeurs.

GoGoNano (2013, Estonie) a développé un spray pour tissus et cuirs qui les rend hydrophobiques et résistant aux bactéries.

Les slips du Français **Spartan** ont été remarqués aux CES 2017 et 2018, remportant même un Innovation Award. Ils protègent les parties sensibles contre les ondes électromagnétiques provenant des smartphones. C'est censé favoriser la fertilité masculine. L'effet de cage de Faraday est plausible même s'il n'a pas été vérifié par une étude épidémiologique. Il en va tout autrement de ce **Iron Guy Magnetotherapy Boxer** qui surfe sur la vague en ajoutant son lot de n'importequoi-isme. En effet, ce slip pour homme prodigue une magnétothérapie multifonction qui va réchauffer les parties sensibles (on se demande comment), rendre la gente masculine performante avec sa/son/ses partenaires et, de plus, améliorer le sommeil. Bref, le placebo ultime ! Et ce n'est pas cher : il est vendu à moins de 9 €. Il existe d'ailleurs même une déclinaison de cette arnaque pour agrandir son pénis (source). Les gogos peuvent toujours essayer.

[87] Il est issu de 7 startups in nano clothing technologies, février 2018.

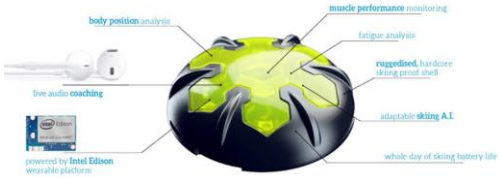
Myant (2010, Canada) a conçu ce qu'ils appellent une plateforme de vêtements connectés. Il s'agit d'une part d'une gamme de capteurs divers adaptés à tout un tas de mesure de notre activité (tension, rythme cardiaque, température, mouvement, respiration). Ces capteurs amovibles sont insérables dans des sous-vêtements faits pour. Ces capteurs peuvent être complétés d'outils actifs comme pour émettre chaleur ou lumière. La société ne présente pas de solution logicielle exploitant ses capteurs et a l'air de vendre tout cela en marque blanche.

Sports

Les sport techs sont toujours aussi nombreuses au CES. Je me concentre ici sur ce qui avait l'air de nouveau sur le salon ou dans l'actualité de 2018 et début 2019. De nouveaux sports sont ainsi conquis par les objets connectés. C'était par exemple le cas du tir à l'arc avec la startup italienne **221**[e].

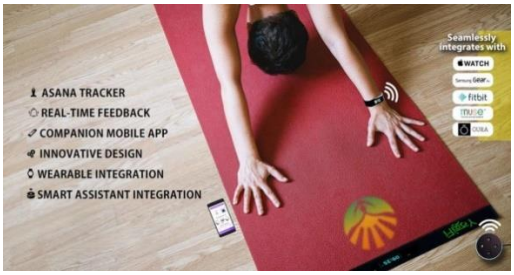
Penta Medical est une startup de la promotion 2018 de l'accélérateur US Y Combinator. Elle a développé un système de thérapie antidouleur wearable pour sportifs exploitant un laser froid. La longueur d'onde utilisée dans cet appareil est de 830 nm, qui est dans le proche infrarouge, le visible s'arrêtant vers 750 nm. C'est donc plutôt une couleur chaude. Elle est bien absorbée par le corps. Alors, pourquoi un laser froid ? C'est lié à la dose d'énergie envoyée qui est faible. Il se commande à partir de son smartphone en Bluetooth.

Rares sont les sports qui n'étaient pas encore couverts par les objets connectés. Il restait notamment le ski, qui a maintenant son objet connecté provenant de **Snow Cookies** (Suisse). C'est un tracker qui enregistre vos glissades et votre position couplé à une application qui les analyse ensuite pour vous recommander comment mieux skier (vidéo). Le cookie utilisait au départ un chipset Edison d'Intel que ce dernier a abandonné en juillet 2017 ! Bad choice ! Ils ont dû depuis revoir leur copie.



Atomic (Autriche) présentait au CES 2019 ses chaussures de ski connectées Hawkx Ultra Connected. Comme il se doit, elles contiennent un accéléro-gyro et des capteurs de pression qui permet de collecter les données de mouvement du skieur qui peuvent être ensuite analysées dans une application mobile pour améliorer sa pratique du ski, et éventuellement en devenir un champion. Elles sont équipées de capteurs Movesense de Suunto qui s'interfacent en Bluetooth avec l'application Atomic. L'application indique l'état de votre équilibre, la pression sur les skis, le contrôle, les pentes dévalées, le nombre de tournants, la vitesse moyenne et maximale, la distance parcourue et la déclinaison descendue. Voilà comment transformer un sport de détente en activité de big data comme au bureau ! Mais comme au bureau, cela peut aussi servir à gérer la concurrence avec vos collègues de ski.

Encore un autre sport qui avait échappé à moulinette des objets connectés et qui y passe maintenant : le yoga, avec le **Yogifi**, un tapis de Yoga connecté qui intègre des capteurs et de l'IA (vidéo). Son application peut utiliser les informations provenant de vos trackers et montres connectés pour vous indiquer quoi faire sur votre tapis, à savoir optimiser vos asanas, à savoir les postures.



BotBoxer est un simulateur de boxe, mais pas en réalité virtuelle. Le punching ball se déplace comme le ferait un adversaire.

Sense Arena présentait au CES 2019 son simulateur en VR de hockey sur glace.

Les Kettlerbell Connect de **JaxJox** sont des poids connectés pour vos séances de bodybuilding métriquisées.

Audi eFoil est une planche de surf qui va vous permettre d'auditer vos performances.

SportsArt présentait une débauche de runners.

Halo Sport est un casque censé vous permettre d'apprendre les mouvements de sports plus rapidement. De quoi douter du procédé !

Réalité mixte

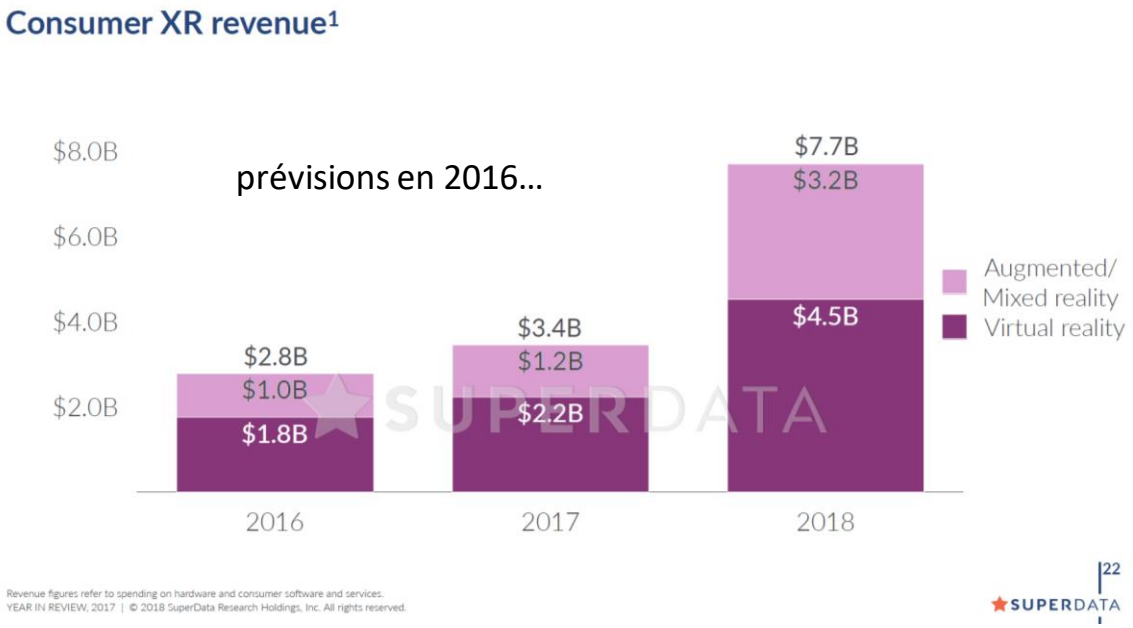
Réalité virtuelle

Cette année était encore un festival de casques de réalité virtuelle, un marché qui continue de décoller, autant pour les applications dans le jeu vidéo « actif » que pour des applications professionnelles (simulation, formation, santé). Le thème de la VR est aussi omniprésent dans la fiction, à commencer par le long métrage **Ready Player One** de Steven Spielberg sorti en 2018. Nombre de séries la mettent en scène comme dans un épisode de **Madam Secretary** (précisément épisode 4 ou 5, saison 5).

Où en est la bataille des plateformes logicielles de pilotage de l'AR/VR ? Elle commence dans les smartphones qui sont sans surprise dominés par les SDK d'Apple et Google, respectivement ARKit et ARCore. Ils sont suivis de Facebook Spark AR, Snap Lens Studio et Wikitude. Dans les lunettes d'AR, Microsoft HoloLens dominerait pour l'instant la partie en attendant que MagicLeap bouleverse éventuellement le jeu, sans compter la sortie des Google Glass 2. Suivent loin derrière Vuzix, Meta, ODG, Daqri, Epson et Kopin, RealWear et Mira. Du côté de la VR, le marché est dominé par HTC et Facebook Oculus, suivis par Windows VR, Samsung Gear VR et Sony PlayStation VR (source).

Du côté des ventes, mauvaise surprise, selon IDC, les ventes de casques de VR ont baissé entre 2017 et 2018, passant de 6,7 millions d'unités à 4,6 millions. Et les prévisions pour 2019 sont de 5,7 millions d'unités. Une belle vallée des larmes qui est en fait plutôt rare une fois une catégorie bien lancée. Une prévision de Superdata (*ci-dessous*) anticipait en 2017 un décollage de la réalité augmentée en 2018[88]. Pas sûr qu'elle ait vraiment eu lieu !

[88] Source : 2017 Year in Review, Digital Games and Interactive Media, 2017 (24 slides)



Dans les applications de la VR, le domaine professionnel grandit face aux applications grand public qui sont centrées sur les jeux vidéo. Au-delà des classiques liés à la formation, à la construction ou à la maintenance, citons par exemple la simulation de molécules réalisée par **Nanome** (vidéo) et pour aider les aveugles à circuler provenant de l'Université **Caltech** (vidéo).

Les catégories de casques sont toujours les mêmes avec des caractéristiques qui évoluent lentement du côté de leur résolution et de leur angle de vue toujours en général limité à 110°, vs le champ de vision humain qui est du double.

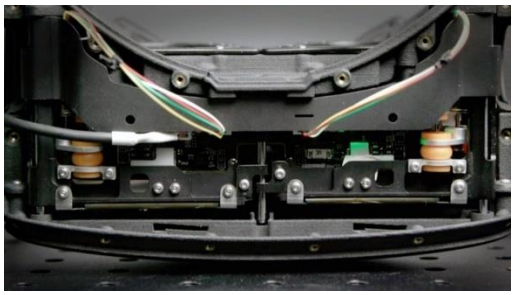
Au CES 2019, **HTC** lançait une nouvelle itération de son Vive, le Pro Eye qui contient un système de suivi des yeux à base de LED disposées autour de l'optique qui alimente les deux yeux. Cela peut servir à mesurer ce que l'utilisateur regarde notamment dans des applications de formation. Il faut aussi remarquer que le casque audio de l'engin support l'audio HiRes. HTC propose aussi une liaison sans fil pour ce casque, exploitant un add-on s'appuyant sur le Wi-fi ad qui tourne dans la bande des 60 GHz. L'adaptateur est commercialisé $345 (vidéo). C'est mieux. Mais je ne passerai pour autant jamais plus de 5 mn par jour avec ce genre d'engin sur la tête !

StarVR One (2015, Taïwan) avec ses deux écrans AMOLED de 4,77 pouces de 2440x1080 pixels rafraîchis à 90 Hz et un champ de vision latéral de 210° et vertical de 130°, qui a l'air d'être le best in class de ce genre de produit. Le « Dynamic Foveated Rendering » augmente la résolution dans le centre de vision grâce à l'intégration du suivi de l'œil avec les capteurs de Tobii. C'est une technique connue depuis quelques années et qui bénéficie des progrès dans les processeurs embarqués. L'inconvénient du casque ? Il est quelque peu encombrant (vidéo) mais ne pèse que 450g auxquels il faut ajouter les straps et les câbles de connexion. Il nécessite un PC bien gonflé pour fonctionner. Ah, et puis, il est commercialisé à $3200 ! Ça calme. En fait, StarVR est une filiale d'Acer et de Starbreeze (Suède). Acer essaierait de vendre la société ou de la fermer.

Acer lançait à l'IFA 2018 son nouveau casque de VR OJO 500 Windows Mixed Reality. Son champ de vision est de 100° avec deux écrans LCD de 2,89 pouces et 2880×1440 pixels rafraichis à 90 Hz (vidéo) ce qui est dans la moyenne basse de ces casques. Il a son casque audio intégré ce qui est de plus en plus courant. Et il est facile à ouvrir pour le nettoyage des grosses lentilles ce qui est pratique. Par contre, qu'est-ce que c'est embarrassant !

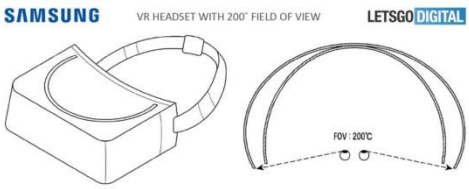
Varjo (2016, Finlande, $45,9M) veut révolutionner la VR avec ses casques qui intègrent les « Bionic Display » qui améliorent la résolution des images projetées en la focalisant sur l'axe du regard qui est détecté par des capteurs. Cela donne une impression de déjà-vu/entendu comme pour le StarVR. Ils sont aussi dotés de deux caméras 4K opérant à 90p pour gérer de la réalité mixte, associant une vue de synthèse avec ce qui se passe devant vous… et que le casque vous empêche de voir optiquement comme dans les lunettes d'AR. L'engin est alimenté par un PC avec une carte Nvidia GTX 1080.

Oculus Rift met au point un casque de VR Half Dome varifocal avec un premier prototype présenté en mai 2018 doté d'un angle de vue de 140° ce qui est pas mal. Il permet de gérer une variation de la mise au point pour moduler la distance de vue des objets observés par l'œil comme on le fait dans la vraie vie. Cela suppose de détecter ce que l'œil observe, via un capteur de type Tobii ou équivalent comme celui qui est intégré dans le StarVR One. Le varifocal requiert un dispositif mécanique de déplacement des lentilles et une grande réactivité. C'est un champ d'étude intéressant. Reste à fiabiliser l'engin et à faire en sorte que cela n'alourdisse pas trop le casque ni n'en augmente trop le prix de vente. En décembre, Facebook lançait le SDK DeepFocus en open source, dédié au développement d'applications pour ce système varifocal. Il fonctionnerait en temps réel en résolution double Full HD sur un PC équipé d'un seul GPU.



En attendant, **Oculus** cherche à démocratiser les casques de VR avec le Go, une version que l'on pouvait observer sur nombre de stands présentant des applications de VR. Son affichage repose sur un écran unique de 2560 x 1440 pixels alimenté par un Qualcomm Snapdragon 821. C'est un fonctionnement voisin de celui des smartphones mis dans des cardboards. Selon sa mémoire intégrée, il est à 219€ ou 269€. Il fonctionne de manière autonome et est notamment positionné pour visualiser des contenus vidéo en 3D. Au CES 2019, **Xiaomi** annonçait lancer sur le marché chinois le Mi VR Standalone qui est basé sur l'Oculus Go. Ces casques ont déjà une imitation avec le **Shadow VR**. Sinon, Oculus propose aussi le Quest qui fonctionne sans PC comme le Go, mais a un affichage reposant sur deux écrans OLED de 1440 x 1600 pixels.

Samsung travaillerait sur un casque à grand champ de vision, de 200°, voisin de celui du StarVR One, mais doté d'un écran incurvé couvrant tout ce champ de vision au lieu de deux écrans, un par œil. Problème : dans ce mode, la stéréoscopie est difficile à réaliser. On peut aussi imaginer utiliser deux écrans incurvés, un par œil, pour préserver cette vision stéréoscopique. Les écrans AMOLED incurvés pourraient ainsi servir à quelque chose de concret dans la mobilité en plus de l'idée, toujours dans les limbes de créer des smartphones à écran pliable. Bref, wait and see. Ou pas. On a l'habitude d'attendre.



Pimax (2015, Chine, $19,2M) présentait au CES 2017 le premier casque de VR dit 8K avec deux afficheurs 4K de 3840*2160 pixels avec un rafraîchissement de 80 Hz et un champ de vision de 200°. Lancés sur Kickstarter début 2017, ayant levé $4,2M, il devrait être livré aux backers à partir de février 2019. On a failli attendre ! Ils étaient à nouveau là au CES 2019 avec un casque 8K. Reste à trouver les PC qui ont la puissance suffisante pour les alimenter. Son concurrent direct XTAL de **VRGineers** (2017, Tchéquie) était aussi au CES 2019 avec un casque voisin utilisant deux grands écrans 5K avec un angle de vue horizontal de 180%.

Orqa (Croatie) présentait son prototype de casque de VR FPV.One servant aux applications dites Immersive First-Person View (iFPV) qui permettent de contrôler à distance un robot. C'est le concept de la Remote Reality, la réalité à distance. Ces casques utilisent des écrans MOLED originaires de Sony. Mais son angle de vue est très faible, de seulement 40°. Une bien curieuse limitation quand les casques de référence du marché comme les Oculus ou le HTC Vive sont aux alentours de 100°. Les écrans ont une résolution de 1280x940 pixels (vidéo).

Vidéo volumétrique

Je vous avais fait découvrir le principe de la vidéo volumétrique dans le Rapport du CES 2017. Il s'agit de la capacité à capter une scène en trois dimensions et de la reproduire ensuite en direct ou en différé sous n'importe quel angle. On peut ainsi arbitrairement tourner autour de la scène, soit avec son smartphone soit avec un casque de réalité augmentée ou virtuelle. La captation doit pouvoir créer un modèle en trois dimensions de la scène. Cela peut passer par l'utilisation de plusieurs caméras tournant la scène sous plusieurs angles et/ou de capteurs de distance (« time of flight »).

En 2018, **Intel** annonçait la construction de son studio de captation de vidéo volumétrique à Hollywood (vidéo). Un partenariat était annoncé avec Paramount. Un an plus tard, les premiers résultats issus de ce studio étaient présentés sur le stand d'Intel au CES 2019. Il s'agit d'une vidéo volumétrique d'un morceau du spectacle Grease (vidéo), créé à l'occasion des 40 ans du film éponyme. Elle était visible sur une TV 3D autostéréoscopique exploitant un capteur de position RealSense. Le point de vue changeait ainsi en fonction de la position de visualisation horizontale. La réalisation impliquant 22 danseurs. La captation comprenait 96 caméras 5K. Le contenu devrait être exploitable sur PC et sur casques de VR courant 2019.

Mantis Vision (2005, Israël, $22,2M) est un autre acteur de la vidéo volumétrique. Ils veulent la commoditiser dans les smartphones avec le SDK logiciel, le « Volumetric Extensible Framework for In-depth Spatial Computing" qu'ils annonçaient au CES 2019 (vidéo). La startup a récemment embauché Avner Miodezky, l'un des cofondateurs de SoftKinetic, une startup Belge spécialisée dans la capture gestuelle, acquise par Sony en 2015. L'usage visé consiste à capter des visages de visioconférence en vidéo volumétrique avec, dans un premier temps, leur caméra dédiée F6S Smart, puis, plus tard avec les capteurs disponibles dans un smartphone. C'est donc de la vidéo volumétrique approximative, mais suffisante dans ce cas d'usage.

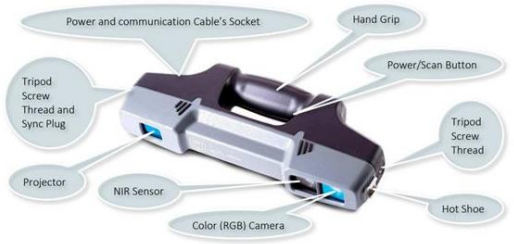
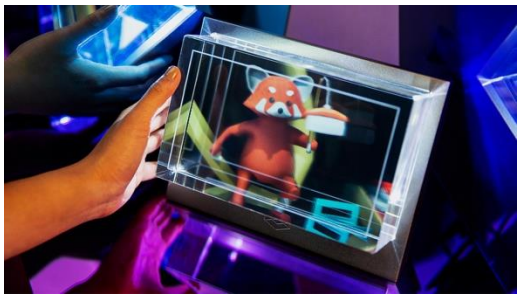


Figure 2 – The F6 SMART™ Handheld 3D Camera

L'affichage de vidéos volumétriques donne lieu à un regain de créativité dans les écrans 3D autostéréoscopiques. C'est le cas avec la technologie dite « holographique » de **Looking Glass Factory** (2015, USA, $844K). Ce système diffuse 45 vues différentes de la même scène grâce à des guides de lumière, et en haute résolution et à 60 images par seconde. Mais le dispositif est encombrant, faisant plus de 5 cm d'épaisseur (vidéo).



Chez **Microsoft**, la vidéo volumétrique s'appelle l'holoportation (vidéo). Elle semble surtout exploiter des images de synthèse. C'est une vision, pas des produits commercialisés ou même à l'état de prototype à ce stade.

Réalité augmentée

Apple faisait en août 2018 l'acquisition de la société **Akonia Holographics**, spécialisée dans les lentilles pour les lunettes de réalité augmentée. Les **Google** Glass devraient faire leur retour début 2019 avec une V2 attendue quelques années après l'abandon de la V1. **Microsoft** signait en no-

vembre 2018 un contrat pour 100 000 Hololens avec le Pentagone pour $480M. Ils prépareraient une version 3 en zappant la version 2, pour dépasser, paraît-il, les capacités de MagicLeap.

Après des années de mise au point **Magic Leap** (2011, USA, $2,3B) a enfin produit quelque chose : son premier casque de réalité virtuelle ML1 mis dans les mains des développeurs depuis le printemps 2018 pour $2295. Les feedbacks des premiers évaluateurs couvrent tout le spectre des impressions entre le « *c'est pas mal* [89]» au « *tout ça pour ça ?* »[90]. iFixit a déjà désossé le Magic Leap 1 (source) et y a trouvé un chipset Nvidia Tegra X2, 8 Go de mémoire et 128 Go de stockage qui sont intégrés dans l'ordinateur de commande qui est dans un boîtier que l'on place à sa ceinture. La source de l'image ? Deux projecteurs vidéo LCOS d'Omnivision OP02222 de 1280 x 960 pixels éclairés par 6 LEDs de couleur avec six guides de lumière pour les trois couleurs primaires et deux plans de focale (75 cm et 5 mètres). Vs les 6 qui étaient initialement prévus. La résolution effective de l'ensemble est d'environ un sixième de ces 1280x960 pixels.

Les lunettes de Magic Leap ont un angle de vue horizontal de 35°, soit à peine mieux qu'Hololens qui est de 30°. Elles bloquent 85% de la lumière extérieure ce qui rend leur usage moyen en intérieur, vs 60% pour les Hololens, sans compter le flou qu'elle ajoute. Le tracker (télécommande de mouvements) serait très peu précis. Côté contenu, on a droit à du ping pong (vidéo) et à du Star Wars (vidéo). Bref, les $2,3B investis dans la startup ne les valent pas encore. Cela pourrait devenir le Theranos de la réalité augmentée.

J'ai croisé la startup **Wave Optics** (UK) chez **Texas Instruments** au CES 2019. Elle utilise un picoprojecteur DLP Texas en association avec son optique pour créer des lunettes de réalité augmentée. C'est bien mais comme pour feu les Google Glass, le champ de vision est limité.

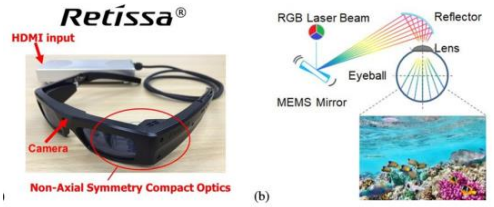
Le casque d'AR DreamGlass de **Dreamworld AR** (2016, USA) était présenté sur South Hall. Cela ressemble à un copycat de Microsoft HoloLens, mais un champ de vision horizontal de 90° qui est bien meilleur, et une résolution de 2,5K (mieux donc que du Full HD par œil) (vidéo). Le casque est déjà vendu $619. A noter que le créateur de cette startup est un ancien de Meta, qui était sur ce même créneau. Avec un différend juridique à la clé (source). L'angle de vue est grand, comme avec le casque de **RealMax** mais avec une seule profondeur de focale, contrairement à Magic Leap qui en a deux.

La **ThirdEye X2** est une paire de lunettes de réalité augmentée ciblant le marché des entreprises. Leur encombrement est voisin de celui des MagicLeap mais l'optique est plus traditionnelle avec un miroir sans tain. Elles seraient les lunettes d'AR les moins encombrantes du marché. Elles intègrent une caméra de 13 mpixels filmant en 40K 30p, complétée par deux caméras de profondeur à 85° d'angle de vue. Elles sont équipées d'un chipset Qualcomm avec un GPU Adreno 530. Elles sont vendues $1699.

[89] Voir cette première évaluation détaillée : Magic Leap One In-Depth Review - It's real and it's here—but does it live up to the hype? de Lucas Rizzotto, août 2018 et le teardown (vidéo). Puis celle du consultant expert en VR/AR Karl Guttag, Magic Leap Review Part 1, septembre 2018, Magic Leap Review Part 2, octobre 2018, puis Magic Leap, HoloLens, and Lumus Resolution "Shootout" (ML1 review part 3), octobre 2018.

[90] Voir Even if Magic Leap's goggles suck, it can probably still make money off them, de Rachel Metz, avril 2018 et Magic Leap's lackluster AR demo proves hardware is still hard de Nicole Lee, juillet 2018. Et puis Magic Leap is a Tragic Heap de Palmer Luckey, le fondateur d'Oculus, en août 2018.

QD Laser présentait sa technologie Retissa Visirium qui permet d'envoyer des images via rayon laser (non destructif) directement sur la rétine. Cela évite les problèmes de gestion de focale et de mise au point gérés par des procédés optiques dans les casques de VR, comme le varifocal en cours de mise au point chez Oculus (vidéo). Au-delà des applications dans la VR, la technique permet de rendre une vue correcte à des mal voyants atteints de pathologies diverses, notamment celles du cristallin. QD Laser est une filiale de Fujitsu.



Il y avait aussi **Nreal** (2017, Chine, $15M) qui présentait un produit voisin, Light, des lunettes intégrant deux picoprojecteurs laser Full HD - probablement d'origine Microvision - avec un angle de vue décent de 52° horizontal et ne pesant que 85 g, deux caméras, motorisée par un boîtier de 170g intégrant un chipset Qualcomm Snapdragon 845 et complétée par un autre boîtier, Oreo de 23g servant à positionner les lunettes dans l'espace. L'ensemble ressemble vraiment à des lunettes et ne fait pas glauque comme des Magic Leap et sera vendu $1000 en fin d'année 2019 si tout va bien. Le fondateur de la startup est un ancien de Nvidia et de MagicLeap ! Where's the catch ? Comme toutes les concurrentes de MagicLeap, elle n'a qu'un seul plan de focale. Et elle chauffe à l'usage.

Maison connectée

Selon **Report Consultant**, le marché de la maison connectée qui était de $39,6B en 2016 atteindrait $81,6B en 2023, avec une croissance annuelle de +11,2% entre 2017 et 2026 ce qui en soi n'a rien d'extraordinaire (source). Et ce ne sont que des prévisions. Comme ce marché contient plein de sous-segments qui répondent à des logiques différentes de besoins, ces prévisions sont assez difficiles à faire. Entre le verrou connecté, le miroir connecté dans la salle de bain et la litière pour chat connectée, c'est le grand écart.

Cette année, l'offre pour la maison connectée était marquée une fois de plus par le support grandissant de la commande vocale dans nombre d'objets, par la meilleure structuration des offres de cybersécurité du réseau domestique et par un renouvèlement des offres de routage Wi-Fi avec l'arrivée du Wi-Fi ax, qui n'a d'ailleurs pas d'utilité directe dans la maison connectée autrement que pour transporter de la vidéo 4K. Je les traite de manière transversale séparément dans une partie générique sur les interfaces vocales, sur la cybersécurité et sur le Wi-Fi. Pour le reste, nous avons toujours une grande variété disparate d'objets connectés qui vivent leur vie chacun de leur côté.

Habitat

Je démarre ici le catalogue à la Prévert ou style La Redoute des objets connectés en commençant par ceux qui équipent la maison et ne sont pas dans les autres catégories, comme les objets dédiés aux animaux domestiques.

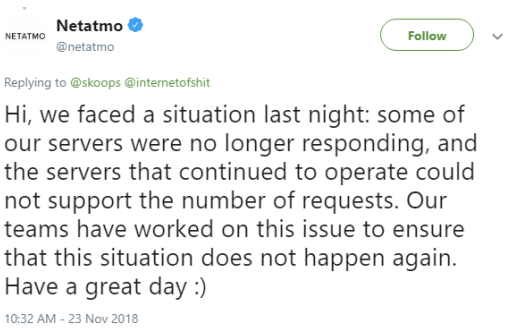
En septembre 2018, **Amazon** lançait une flopée d'objets connectés étendant la gamme de ses Echo. Il y a notamment Echo Dot ($50), le plus petit de la gamme avec un son amélioré, Echo Input ($35) qui ressemble au précédent et se connecte à des HP externes, Echo Link ($199) et Echo Link Amp ($299) qui se connectent aux amplificateurs audio-vidéo, le second comprenant son propre amplificateur. Ils sont adaptés à des installations multiroom. L'Echo Sub ($130) est un subwoofer sans fil qui se connecte aux autres Echo. L'Echo Plus ($150) contient un capteur de température et fonctionne de manière non connectée pour la commande vocale. Plus surprenant, le Basics Microwave ($60) est un petit four à micro-ondes low-cost qui intègre un Dash pour commander rapidement ses produits. Mais pas d'Alexa dedans. L'Echo Wall Clock ($30) est un réveil matin. L'Amazon Smart Plug ($25) est une prise connectée qui permet de commander divers appareils à la voix avec Alexa. Enfin, l'Echo Show ($230) est une tablette multifonction servant notamment à faire des visioconférences en Skype. L'Amazonification de la maison !

Facebook essaye de faire de même avec sa tablette Portal, dédiée aux échanges vidéo à partir de chez soi. Elle est équipée d'un écran de 10 pouces en mode paysage, avec 1280x800 pixels. Un modèle plus haut de gamme, le Portal+ est en full HD, avec 15,6 pouces et en mode portrait. Ils sont équipés de quatre microphones et d'une webcam. Mais vous aurez l'inconvénient de disposer d'un système fermé, limité aux conversations vidéo via Facebook Messenger. Le système est commandable par Amazon Alexa et ouvert à sa riche bibliothèque applicative de skills et de contenus. Le prix des Portal et Portal+ est de $200 et $350. Ils ne sont pas encore commercialisés en France. Je ne donne pas cher de la peau de cette initiative qui risque de passer à la trappe comme feu le smartphone de Facebook, fabriqué par HTC et vendu $99 en 2013.

Au MWC 2018, **Archos** lançait son enceinte vocale Hello qui fonctionne également en mode tablette du fait de son écran tactile de 7 pouces. Elle supporte une interface multimodale associant la voix et la commande tactile. Elle supporte Google Duo, qui est une sorte de Skype amélioré de Google. La commande vocale exploite Google Assistant. Sa configuration intègre quatre micros directionnels, une caméra de 5 Mpixels, le Wi-Fi et le Bluetooth, un chipset ARM quadcore avec 2 Go de mémoire et 16 Go de stockage local. Elle tourne sous Android Oreo. Elle est équipée d'une batterie de 4000 mAh. C'est vendu 130€ à 170€.

Après **Harman** en 2017, **Microsoft** travaille avec **Xiaomi** pour créer des enceintes vocales utilisant Cortana. C'est une stratégie vouée à l'échec même si le partenariat annoncé en février 2018 intègre aussi la partie cloud de l'offre de Microsoft, ce qui va sans dire. Pourquoi donc ? Parce que Microsoft n'arrive pas à créer une bibliothèque de skills/applications de taille critique autour de Cortana face à Amazon Alexa et Google Assistant. Comme pour son Windows Phone face à iOS et Android, il est très difficile de devenir un bon troisième dans une bataille de plateforme grand publique du numérique. Par contre, Microsoft a pour lui d'avoir une excellente équipe de chercheurs en Chine qui contribue à la qualité de Cortana en Chinois. Google peut en dire autant mais pas Amazon.

Il est probable que **Netatmo** se serait bien passé de cette publicité, juste après l'annonce de son acquisition par le groupe **Legrand**. Une panne de leurs serveurs aurait en novembre 2018 bloqué la gestion de thermostats de nombreux clients. En conséquence, ces clients se retrouvaient sans chauffage, ce qui peut faire désordre dans les contrées les plus froides en cette fin d'automne. On peut s'étonner que de telles installations existent qui font dépendre le chauffage de ressources du cloud qui ne sont jamais disponibles à 100%. On attend les explications autres que les excuses de circonstance (*ci-dessous*).



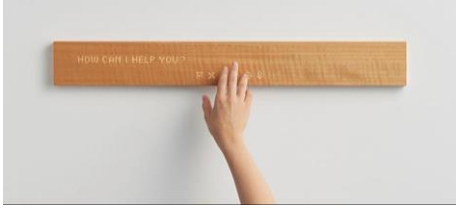
Exky Smart Garden (2015, France) présentait sous la marque Veritable Gardens de petites jardinières d'intérieur pour cultiver ses propres légumes bio. Elles intègrent notamment un éclairage LED et un système d'arrosage automatique.

Ava Technologies (2016, Canada, $2,3M) faisait de même avec la Ava Byte, une petite jardinière surtout dédiée aux feuilles vertes faites maison ainsi qu'à vos mini tomates (vidéo). Vos créations grandissent éclairées par des LED « *inspirées par la NASA* », irriguées par un système hydroponique et filmées par une caméra qui vous permet de suivre leur évolution. Elles démarrent dans des petits pods compostables qui permettent à la startup d'avoir un modèle économique de consommable. Il faut bien avoir un modèle économique !

Plott propose un mètre à base de laser couplé à une application mobile qui permet de gérer son intérieur et notamment de bien préparer l'accrochage de cadres sur les murs grâce à de la réalité augmentée (vidéo). Leur produit s'appelle Cubit, à ne pas confondre avec Qubit. Bref, cela a beau utiliser un laser, ce n'est pas de l'informatique quantique. Le produit avait été lancé sur Kickstarter en 2017. La startup avait déjà obtenu un innovation award (honoree) au CES en 2016, 2017 et 2018 et renouvelait cela en 2019 avec un Best of Innovation Award.

Les aspirateurs robots intègrent de plus en plus d'IA. Pourquoi donc ? Parce qu'ils sont maintenant couramment dotés de caméras si ce n'est de LiDAR pour découvrir et éviter les obstacles qu'ils peuvent rencontrer sur leur parcours. C'est notamment le cas de l'**Ecovacs** Deebot Ozmo 960 lancé au CES 2019 (vidéo) qui est équipé d'une caméra. Le **Qihoo** 360 est de son côté équipé d'un LiDAR provenant de **Camsense** (Chine).

Le **Mui** est un objet séduisant, design, en apparence écologique car fait en bois, qui facilite la communication, mais qui en fait ne sert pas à grand-chose et est totalement redondant avec les outils que l'on a déjà sous la main comme… un bête smartphone. C'est en fait une sorte de Bebop tactile intégré dans une règle allongée en bois qui se pose sur le mur, qui affiche des messages (vidéo). C'est un projet lancé sur Kickstarter. Il va coûter $1000.



BodyFriend est une marque américaine de sièges de massage. Ils présentaient au CES des sièges brandés Lamborghini (vidéo) à côté d'une véritable **Lamborghini**. Elle est vendue $30K. Elle ressemble au modèle de série REX-L Plus à $8K qui masse les jambes, les bras, le dos et la tête avec des programmes divers. Le siège doit être bourré de moteurs pour faire tout cela ! Le siège est aussi chauffant et il comprend aussi un programme de relaxation et de méditation audio associé à un capteur d'ECG intégré dans le dossier. Il contient bien évidemment le petit plus du port USB pour recharger son smartphone pendant la sieste. La bête pèse tout de même 124 kg ! C'est Wall-E en vrai ! Et ce n'était bien évidemment pas la seule marque de sièges de ce genre qui pullulent au CES depuis que j'y vais. Leurs fonctions n'ont pas trop évolué depuis 2006. Et sont-ils commandables par Alexa ? Je n'en ai pas encore l'impression. Au passage, le stand s'était distingué en exhibant des danseuses, une pratique semble-t-il révolue au CES depuis la vague #metoo (vidéo).

Eclairage

D'expérience personnelle, les éclairages LED domestiques sont enfin à la hauteur de l'éclairage incandescent traditionnel ou de ses versions basse consommation courantes en termes de luminosité. Il y a à peine quelques années, les lampes LED grand public étaient blafardes.

Depuis, les lampes du marché avec tous les formats de douilles imaginables sont disponibles en LED avec des luminosités équivalentes voire supérieures à leurs équivalents incandescents ou autres (E27, B22, E14, G9, G4, …). Qui plus est, on a le choix de la température de couleur entre le blanc chaud (2700K à 3000K) et le blanc froid (5700K). Un petit conseil : ces ampoules coûtent au moins deux fois moins cher par paquets de six et en ligne comme sur Amazon, même pour les modèles de marque comme **Philips** ou **Osram**.

Le CES 2019 voyait l'arrivée d'éclairages OLED qui complètent la vague actuelle des lampes LED. 60 à 80 lumens par Watt ce qui est en ligne avec le rendement des lampes LED actuelles (source), même si **Philips** a battu un record dans une lampe de ville en forme de tube de néon avec 200 lumens par Watt (source).

Cuisine

C'est l'un de mes domaines préférés. Même si je préfère les gadgets pas forcément connectés de la cuisine à ceux qui le sont ! Au programme, de la bière, du café, du thé, des nans, des tortillas, du chocolat, du yaourt et des robots cuisiniers.

Breville Sommelier ($500) est un système pour décanter son vin qui accélère le processus en y injectant 90% d'oxygène pur (vidéo) via sa carafe idoine. Cela permet de décanter son vin en une minute au lieu d'une heure. Ça marche aussi pour les spiritueux. Et pourtant, il n'est pas sorti de l'accélérateur de startups d'Air Liquide ! C'est commercialisé tout de même à $900. La société propose aussi des fours, des machines à pain et autres cuiseurs de riz, mais sans connectivité particulière. C'est l'exemple type de produit dont on peut tout à fait se passer. On sera juste satisfait de savoir qu'il existe, en attendant de le découvrir chez un ami geek un peu plus dépensier que la moyenne.

Mywah (2015, France) présentait sur Eureka Park pour la première fois son “Edgar Wine Butler », un système de remplissage automatique de verre de vin. Il délivre le vin à la bonne température (18°C pour le rouge, 12°C pour le blanc, 8°C pour le rosé), le tout exploitant une base de connaissances de vins documentant leur température de consommation. Le produit exploiterait de l’IA qui n’est pas précisée. Le dispositif prend la forme d’un frigo miniature qui contient trois sacs de vins de 5L. Et il peut servir un verre toutes les 15 secondes. Chaque sac utilise un chip RFID pour l’identification du vin. Le tout produit aussi bien évidemment des données de consommation. Cet outil est bien évidemment destiné aux professionnels. Il rappelle dans une certaine mesure le produit du Nantais D-Vine, qui n’était pas au CES pour la seconde année consécutive.

PicoBrew est présent au CES depuis quelques années avec sa machine à produire de la bière Zymatic, maintenant copiée dans le principe par LG Electronics. Ils présentaient au CES 2019 une nouvelle génération de machines, de la Z Series, destinée aux professionnels. Elle peut servir à produire de la bière pression aussi bien que du café et du kombucha, un thé fermenté avec une capacité pouvant atteindre 20 litres. Leur accessoire PicoStill permet aussi de distiller de l’alcool et de produire ses propres spiritueux et d’extraire des huiles essentielles de plantes diverses. Les prix des Z Series s’échelonneront entre $2500 et $8500 selon la capacité.

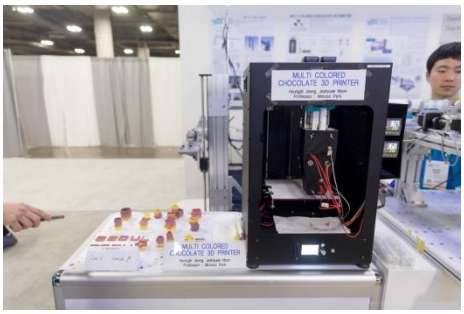
LG Electronics présentait un CES 2019 une machine à bière qui rappelait furieusement celle de l’Américain PicoBrew vue au CES depuis plusieurs années. Cette LG HomeBrew, qui s’alimente avec des capsules propriétaires et pas du grain (blé, orge, …). Les capsules contiennent le malt, la levure, huiles essentielles et des arômes. Le tout se pilote dans par une application mobile. Il faut toujours être patient car la fabrication automatique dure deux semaines pour 5 litres de bières. Il ne faut pas être pressé ! LG n’est pas le seul à s’être lancé dans les pas de PicoBrew. Il y a aussi **Timc** (Taïwan) avec sa iB-I.

Il fallait bien qu’il y ait une nouvelle machine à café au CES. C’est le cas avec la **Capsulier** (Hong Kong) LITE qui est en fait un moulin à café qui remplit des capsules de café métalliques réutilisables ressemblant de près à celles de Nespresso. On peut mélanger ses poudres de cafés. Ces capsules fonctionnent dans les machines à Nespresso. Cela permet de réduire le TCO du café à la maison d’un facteur 3 par rapport à l’achat de capsules Nespresso (vidéo). Et désolé, cette machine n’a pas l’air d’être connectée. Par contre, la machine n’a pas l’air de faire moulin pour traiter des grains de café. Ils ont toutefois un autre modèle, la Revo, qui a cette fonctionnalité et est connecté (vidéo). Le produit était présenté au CES 2018 mais je l’avais loupé. Ce sont des choses qui arrivent.

Load&Road (Japon) présentait Teplo, une théière connectée, qui, en fonction de votre stress, ajustera la durée d’infusion par un ingénieux mécanisme qui sort de l’eau le thé en basculant la capsule le contenant. Plus vous êtes stressé, moins la durée d’infusion sera longue. Moins il y aura de théine dans votre thé ! Pas sûr que cela se vende bien en Europe sauf peut-être en Grande-Bretagne, surtout après le Brexit.

Mixologiq (France) présentait trois de ses machines à cocktail sur Eureka Park qui sont destinées aux bars, restaurants et boîtes de nuit, et sont capables de vous faire d’excellents mojitos. Ils étaient là pour la première fois au CES.

Du côté du chocolat, nous avions au CES 2019 l'imprimante 3D de chocolat multicouleur issue d'un projet du programme All-Semester Design Learning de l'Université de Séoul en Corée (**ADBL Center)**, exploitant deux buses d'extrusion de chocolat de deux couleurs différentes.



Sur Eureka Park, on pouvait aussi trouver une intéressante machine à réaliser de véritables chocolats chauds comme chez Angelina, de **Mitsubashi Products** (Japon), la Hot Chocolate Machine. Mais ce n'est pas la seule machine du genre sur le marché. Elle semble juste plus compacte que celles qui sont disponibles (exemple 1, exemple 2, exemple 3 chez **Delonghi**) et donc adaptée à un usage domestique.

Whirlpool présentait au CES 2019 sous la marque **KitchenAid** son Cook Processor Connect destiné au marché américain, lancé en 2018 (vidéo). Bon, c'est un classique food processor couplé à un système chauffant, et qui permet de préparer divers mets dont des soupes et crèmes. C'est présenté comme une innovation alors que, allo, ça existe depuis des années comme avec le fameux **Thermomix** ou le **Moulinex** Companion. Le Cook Processor Connect a ceci de particulier qu'il permet de faire de la friture en plus de la cuisson à l'eau et à la vapeur. Il dispose d'une cuve de grande capacité de 4,5 litres. La fonction StirAssist remue vos ingrédients en train de cuire pour leur éviter de brûler. Il contient une balance pour peser les ingrédients. Et la fabrication est en métal, à l'américaine. Par contre, il n'a pas d'écran. La modernité a des limites !

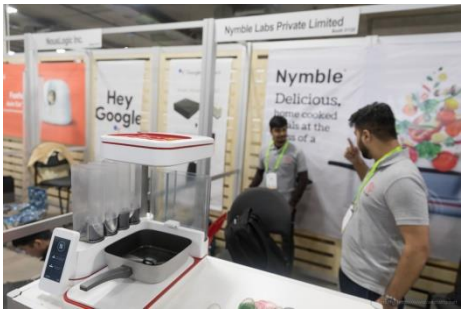
Le CES est toujours l'occasion de voir évoluer des produits découverts quelques années auparavant au CES. Il y a des échecs fréquents mais aussi des produits qui s'installent durablement et évoluent. C'est par exemple le cas du four connecté de **June**, qui en est à sa seconde version qui est vendue moins cher, à $600 au lieu de $1600 pour la première mouture. Il perd la balance intégrée et un bouton mais conserve sa caméra de surveillance intégrée permettant de suivre à distance l'état d'une cuisson. Il permet maintenant de déshydrater des aliments et de gérer de la cuisson lente. Il est vendu en direct sur le site web de la startup qui a arrêté les ventes dans le retail. Est-ce un signe de mauvaise santé ? Pas forcément. A noter qu'il était effrontément copié par **Whirlpool**, présentant cette copie comme une innovation résultante de son équipe d'innovation.

Le plasma flame smart cooker de **Dragon River** (Chine) est une plaque de cuisson utilisant un plasma généré par de l'électricité avec un rendement de 85%. Le plasma est une sorte d'arc électrique qui ionise l'air ambiant. La société était un des nominés du CES Innovation Awards. Malheureusement, je n'ai pas trouvé de vidéo décrivant leur système. Le produit ne doit pas être encore disponible. J'ai par contre trouvé cet article : Food Cooking by Microwave-Excited Plasmoid in Air Atmosphere (2017, 4 pages) qui décrit un procédé qui a l'air voisin.

A l'IFA 2018, **Panasonic** présentait un petit congélateur commandable par la voix, doté d'un plan de travail à hauteur variable et qui peut se déplacer dans la pièce et suivre son propriétaire. C'est du grand n'importe quoi mais c'est marrant (vidéo). En fait, cela pourrait tout de même servir aux personnes à mobilité réduite. Je n'ai pas vu cette machine au CES 2019, dommage ! Pourtant, les robots à roulettes, de livraison et qui apportent la bière aux fainéants ne manquaient pas !

AutoKitch (USA, Atlanta) présentait un robot de cuisine sur Eureka Park. Enfin, un prototype non fonctionnel. On place les ingrédients listés dans la recette que l'on a choisie dans leur application dans des récipients cubiques qui tournent dans l'appareil et celui-ci se charge du reste. Sauf que l'on ne voit pas comment cela fonctionne. Cela rappelle le syndrome de la boîte noire de la machine à plier le linge de **Seven Dreamers** (Japon). Le site web de la société est particulièrement bâclé avec des vidéos pour débiles mentaux. C'est le genre de projet qui émane d'inventeurs un peu dingues qui n'ont pas la moindre idée de la manière de réaliser leur produit. Dommage que Georgiatech ne soit pas derrière ce projet. Cela aurait été plus sérieux.

Nymble (Inde) est un robot cuistot qui place les ingrédients les uns à la suite des autres dans la poêle qui est remuée par une cuiller. Il y a des tubes pour placer les légumes qui doivent être découpés au préalable et des emplacements pour placer des épices dans des consommables maison, modèle économique oblige. On sent l'idée venant des investisseurs ! Cela semble adapté à la préparation de curry. C'est plus crédible que le projet d'Autokitch mais cela semble malheureusement voué à l'échec comme un projet voisin que j'avais découvert dans un précédent CES qui faisait la même chose dans une grande cocotte. Les ustensiles sont difficiles à nettoyer et on ne gagne pas tant de temps que cela. Voir la vidéo des premiers prototypes.



Yomee de **Lecker Labs Limited** (Hong Kong) est une petite machine qui permet de se préparer son yaourt unique, vue sur Eureka Park. Elle est vendue sous licence et permet la vente d'ingrédients sous forme d'abonnement (vidéo). C'est même capable de produire du yaourt grec. L'application associée fournit bien entendu diverses recettes de yaourts et de leur accompagnement. On peut aussi faire du yaourt avec du lait de soja. Cela intéressera par exemple les expatriés au Japon ou dans d'autres pays qui n'y trouvent pas leurs produits lactés de préférence. Sinon, c'est tout de même bien plus simple d'acheter son yaourt au magasin ! Le do-it-yourself a souvent des limites imposées par nos contraintes de temps. Comme pour les machines à pain dont l'usage ne doit pas trop augmenter.

Rotimatic (2008, Singapour) présentait une machine qui produit automatiquement des nans ou tortillas avec de la farine et de l'eau. Pourquoi pas si vous en consommez beaucoup ou si vous êtes un professionnel de la restauration et que vous voulez faire des économies de personnel. Voilà un produit typique du CES qui nous semble plus que bizarre ou superflu mais qui correspond très bien à des besoins tout à fait courants dans d'autres pays, ici d'Asie. C'est comme les cuiseurs à vapeur de riz, des produits typiquement asiatiques mais qui ne se vendent pas autant en France. Les cuiseurs à couscous le sont plus du fait de l'influence des pays du Maghreb ! Nous avons aussi les machines à raclette, mais elles ne sont pas automatiques !

J'ai découvert avec stupéfaction un **Blender** noname chinois qui se commande sans contact sur South Hall. Il supporte toute une gestuelle pour le lancer, l'accélérer et le ralentir. Cela peut être pratique lorsque l'on a les mains sales ou que l'on consulte un livre de recette ou que l'on est fourré dans son smartphone. Mais il faut tout de même laver ses mains pour prendre le bol et récupérer son contenu. Il ne manque plus que la commande vocale Alexa et la lecture dans les pensées avec un casque d'EEG et cela sera parfait pour faire la cuisine.

Le **MixFit Vue** est l'exemple même de l'arnaque totale que l'on peut découvrir au CES. C'est une machine à base de consommables propriétaires fournis sur abonnements qui permet de préparer des boissons personnalisées en fonction de ses besoins. Pour couronner l'ensemble, l'application associée utilise une intelligence artificielle dénommée MINA (Mixfit Intelligent Nutrition Assistant) pour vous aider à choisir la bonne capsule. Quel est le besoin au juste ? Avoir des vitamines et une alimentation équilibrée ? Je vais vous donner mon truc qui coûte cher mais est tout de même moins cher : le jus de myrtilles bio.

Illumidine (USA) est une startup qui présentait un plateau de repas illuminé associé à une application sur tablette destinée à faire manger les légumes aux enfants. C'est la transformation digitale de l'histoire de « toto mange ta soupe » ou « mange tes haricots ». Le porteur de ce projet était très désagréable. Voyant mon appareil photo, il me demandait avec insistance qui j'étais et pour qui je travaillais, pensant peut-être que j'allais lui piquer son idée. C'en était gênant tellement c'était agressif. Quand on est ainsi paranoïaque, il ne faut pas exposer au CES, surtout sur Eureka Park. Ou alors, en ayant protégé convenablement sa propriété intellectuelle. Bon, mais avec une idée comme celle-là, les risques de copies sont plutôt limités.

La Breadbot de **Wilkinson Baking Company** (USA) qui était présentée sur South Hall est une machine à pain géante qui cuisine 10 pains de mie par heure dans les magasins. Elle vaut le détour rien que pour observer son fonctionnement avec en entrée de la préparation à base de farine et probablement de gluten, de l'eau et du sel et en sortie, les pains tout cuits, mais pas encore découpés en tranche (vidéo). La levée de la pâte a l'air d'avoir lieu au début du cycle et de manière accélérée grâce à la chaleur. Un écran tactile permet de sélectionner son pain avec une indication de son « ancienneté » dans la machine. Je demande à voir le bilan économique de l'engin et la vitesse de sa rentabilisation pour le point de vente. Ou l'augmentation du prix du pain de mie qui permet de rentabiliser le gros joujou.

Du courage, il en faudra peut-être pour faire manger aux enfants la viande artificielle comme celle de **Memphis Meats** ou l'Impossible Burger 2.0 d'**Impossible Foods** présenté au CES (source) qui est à base de soja (vidéo). La V1 avait été présentée en 2016. Il paraît que cela ressemble de très près à de la viande hachée qui se déguste cuite ou en tartare. L'équipe d'Impossible Foods sélectionne scientifiquement les protéines et autres nutriments issus de végétaux pour constituer sa recette, probablement propriétaire. Une partie d'entre eux provient de bactéries de fermentation modifiées par génie génétique.

Vous n'êtes d'ailleurs pas obligé de l'ingérer dans un burger complet si vous souhaitez garder la ligne ! L'intérêt ? Manger de la viande avec un impact énergétique et CO2 plus léger qu'avec de la viande, surtout de bœuf, dont la production est la plus polluante et consommatrice d'eau. Cette viande serait disponible dans 3000 points de vente aux USA et en Asie.

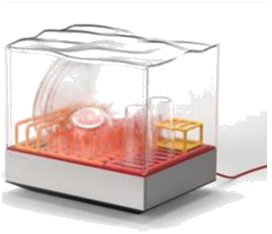
Autre approche, celle de la startup israélienne **Aleph Farms** dirigée par le Français Didier Toubia, et de **Memphis Meat** (USA) qui produisent de la viande à partir de cultures de cellules bovines (source).

Electroménager

L'électroménager est un autre grand classique du CES, surtout dans sa partie la plus exotique au-delà des sempiternels réfrigérateurs connectés. Cette année, peu de nouveautés, à part ce chauffe-eau révolutionnaire de **Heatworks** qui permettrait de faire d'énormes économies d'énergie. Je vous épargne les évolutions graduelles des robots aspirateurs qui existent depuis plus de 10 ans.

On ne peut pas démarrer cette partie sans faire un tour du côté des réfrigérateurs connectés de **Samsung** et **LG Electronics**. Les deux Coréens ont renouvelé leur gamme comme il se doit. Mais sans que cela ne fasse d'éclats particuliers. Le Samsung Family Hub comprend un écran de contrôle de 17 pouces qui rappelle celui des Tesla mais ce n'est pas nouveau. Lorsque le frigo n'est pas utilisé, il se transforme en sauvegarde d'écran et affiche des œuvres d'art. Le logiciel embarqué comprend aussi le Family Board, qui rassemble un patchwork de souvenirs de la famille (vidéo). Comme il y a un an, il est aussi contrôlable par la voix avec Bixby. Aux oubliettes sont les promesses du frigo qui détecte tout seul ce qui manque et doit être commandé en ligne !

Heatworks (USA), déjà présent au CES 2018, a inventé un procédé de chauffage de l'eau plus efficace que les résistances habituelles utilisées dans nos bouilloires et autres dispositifs électroménagers, la technologie Ohmic Array. Il exploite des électrodes en graphite qui exciteraient les minéraux contenus dans l'eau. Le système s'adapte électroniquement à la conductivité électrique de l'eau qui dépend de son origine. L'efficacité serait de 99% et éviterait la formation de rouille qui affecte les résistances de chauffage habituelles dont la température monte à plus de 350°C. Le réchauffement de l'eau serait bien plus rapide, ce qui permet de se passer de ballon d'eau chaude. Le procédé était démontré au CES 2019 dans le petit lave-vaisselle Tetra (vidéo), dans la bouilloire Duo Carafe (vidéo) et dans un chauffe-eau qui n'a pas besoin de réservoir, le Model 3 (vidéo), qui est commercialisé à $800. Ce dernier permettrait de faire 40% d'économies d'énergie sur le chauffage de l'eau domestique. Ça a l'air bien et je n'ai pas trouvé de lézard.



Daan Technologies (France) présentait pour la première fois au CES son mini-lave-vaisselle Bob qui peut laver en 20 minutes et avec seulement trois litres d'eau quatre assiettes, quatre verres et quelques couverts dans un espace très petit, très utile pour les petits appartements. Et sans consommable couteux ! Le produit qui avait été lancé en crowdfunding à l'automne 2018 et avait récolté 2000 précommandes de 400K€. Il doit être commercialisé d'ici la fin de l'été 2019. Il sera entièrement fabriqué en France chez S20 industrie. Après, il faudra le vendre en direct et le distribuer, ce qui n'est pas une mince affaire.

Dans la rubrique « *que sont-ils devenus* », j'ai revu l'Israélien **Foldimate** (2012, Israël, $8,2M) pour la troisième fois avec leur robot plieur de t-shirts et chemises. Où en sont-ils ? Ils présentaient leur troisième prototype qui avait l'air d'être bien fonctionnel et qui, cette fois-ci, pouvait traiter des chemises et pas simplement des polos ou des t-shirts (vidéo). Mais il faut alimenter la bête vêtement par vêtement, à la mano. Et la disponibilité ? En fait, pas avant deux à trois ans, histoire de lancer la production et de trouver le financement pour ce faire. Cette startup israélienne se présente maintenant comme une entreprise américaine (basée dans la Silicon Valley) dont la R&D est en Israël. Une gestion d'identité assez classique chez un grand nombre de startups venant du monde entier. On pouvait le constater chez pas mal de startups venant d'Inde, de Chine ou d'Europe.

Sanitaires

Au programme, des WC connectés commandables par Alexa, pas de douches connectées cette année car j'ai déjà évoqué le sujet dans les précédents Rapport du CES sans qu'il y ait de grandes nouveautés et quelques miroirs connectés.

En août 2018, le Japonais **Toto** lançait la fonction "Flow Sky" pour ses WC top-notch, un capteur qui mesure le débit de l'urine. Comment ça marche ? Par la mesure des niveaux d'eau dans le WC. Les applications sont imaginables si les gens vont uriner au même endroit à chaque fois. Sinon, il va falloir mettre de la Blockchain pour suivre leurs parcours de WC connecté en WC connecté… ! Mais rassurez-vous, cela cible dans un premier temps les hôpitaux et au Japon. Donc, pas de panique, le flicage de votre vessie n'est pas encore à l'ordre du jour.

Ce même **Toto** présentait au CES 2019 ses WC "Neorest NX2 Intelligent Toilet" intégrant la technologie Actilight qui débactérise la cuvette aux UV et avec une poudre de dioxyde de titane qui détruit les résidus. Une matière qui serait toxique pour l'environnement. Obtenir des WC propres après le débarquement de votre belle-famille au complet ou à l'anniversaire de vos enfants vous en coûtera la bagatelle de $12 800.

Ils présentaient à nouveau leur baignoire de luxe Zero Dimension, soi-disant à gravité zéro et qui vous met dans un état de méditation (vidéo) grâce à ses jets d'eau. Pas facile à vérifier en visitant le CES ! Elle est à $18 799. Tant qu'à avoir des expériences ébouriffantes, autant faire un tour à la piscine, de l'escalade, faire quelques sauts en parachute ou même un vol en apesanteur, ce dernier ne coûtant qu'environ $5000 aux USA ! En fait, je suis médisant car ces WC ont des fonctions de toilettes japonaises, dont les menus ne sont pas toujours très clairs (*remember* la scène hilarante de « Cars 2 »). La commande vocale peut rendre tout cela plus simple d'accès pour nettoyer son derrière dans le bon ordre.

Excusez mon inattention de l'année dernière, mais **Kohler** présentait au CES 2018 le Numi, des WC dont on peut tirer la chasse d'eau par commande vocale Alexa et qui sont équipés de haut-parleurs (vidéo). Ils ne sont (heureusement) pas pour tout le monde car vendus entre $5625 et $6500, sans compter les frais d'installation et le raccordement au Wi-Fi domestique. L'histoire ne dit pas si la commande vocale permet de réparer les WC lorsque ceux-ci gouttent, fuient ou se remplissent trop lentement parce que leur joint SIAMP a lâché. En fait, la commande vocale sert sans doute à appeler le plombier qui se fera un plaisir de dépanner l'engin. Ou pas. Ou pour commander du papier toilette parfumé à la rose sur Amazon.

CareOS (France) présentait pour la seconde fois sa plateforme sécurisée qui permet aux objets connectés de la salle de bain de communiquer entre eux en évitant de faire circuler sur Internet les données des utilisateurs. La plateforme a déjà une trentaine de partenaires dont Legrand, Roca (un groupe espagnol dans les sanitaires), Coty (dans la cosmétique et le soin des cheveux avec la marque Wella, USA, Hugo Boss, Lacoste, Cerruti). Ils visent la salle de bain des particuliers, celles des hôtels et les salons de coiffure. Il présentait son miroir connecté Artemis.

Le **Capstone Connected Home** Smart Mirror est contrôlable à la voix par Google Assistant plus le support du tactile. Il permet notamment de récupérer la météo et le trafic routier et regarder des vidéos YouTube et de consulter ses réseaux sociaux. Tout cela, c'est du logiciel. Qui permet au miroir de reconnaître jusqu'à 6 personnes différentes. Pourquoi 6 on se demande, même si cela couvre les besoins de pas mal de familles classiques et un peu nombreuses. Le miroir fait 48 x 52 cm. Le miroir ne contenant pas de caméra, on considérera que c'est juste une tablette intégrée dans votre miroir. Et heureusement car confier les images de vous en train de vous préparer à Internet et Google ne serait pas du meilleur effet en cas de faille de sécurité inopinée.

Sécurité

Le CES regorge de caméras de surveillance en tout genre, notamment chez les constructeurs chinois qui inondent ce marché depuis des années. Les solutions logicielles qui les accompagnent sont de plus en plus puissantes du fait des capacités du deep learning à analyser les images qu'elles génèrent. Elles tirent parti de capacités nouvelles de chipsets embarqués dans les caméras (le « edge AI »).

Les caméras de surveillance sont maintenant couramment en 4K avec la première 8K qui pointe du nez chez **Bosma**. Ces caméras sont de plus en plus reliées à des verrous connectés. Les scénarios d'usage de ces systèmes associant caméras et verrous connectés se diversifient, en particulier pour gérer les livreurs, les nounous, les enfants et le voisinage.

C'est surtout **Amazon** Key qui défrayait la chronique au CES. C'est une application qui permet l'ouverture contrôlée de pièces chez vous comme votre garage, qui interopère avec des verrous connectés partenaires comme ceux de **Schlage**. Et cela permet par exemple d'ouvrir sélectivement une porte à un livreur à distance. Après, à vous de voir si vous souhaitez laisser Amazon contrôler les ouvertures de votre maison. Non pas qu'ils en feraient un usage forcément détourné. Mais imaginez une faille de sécurité globale. Une situation qui ne se produit jamais bien entendu !

En 2018, **Amazon** lançait en même temps que la palanquée d'objets déjà vus plus haut sa Ring Stick Up Cam ($180), une caméra de surveillance. Ring est une acquisition d'Amazon à $1B de début 2018. Deux versions sont proposées : une avec batterie et l'autre alimentée par le secteur. Et elles devraient interopérer avec Amazon Key.

Les systèmes de vidéosurveillance domestique commencent à passer à la 4K. C'est le cas de l'**Arlo Ultra** (2014, USA). Elle gère même une vision nocturne en couleur grâce non pas à un capteur miracle mais à un éclairage LED intégré, et avec un grand angle de 180°. Et la caméra supporte le HDR. Le tout étant complété par deux micros avec une fonction d'annulation de bruit. La caméra est installable en extérieur et en intérieur. Et elle comprend une sirène. Comme il se doit, la caméra est couplée à un abonnement mensuel Arlo Smart Premier, qui intègre de la reconnaissance d'images. Un an d'abonnement de 89€ est compris dans l'achat de la caméra. Elle est lancée à 500€ début 2019. Par paquet de 4, elle coûte 329€. Au CES 2019, Arlo annonçait que cette caméra serait supportée par le HomeKit d'Apple ce qui permettra aux utilisateurs d'iPhone de la contrôlée directement avec l'application d'Apple et via la commande vocale Siri.

Netatmo présentait au CES 2019 dans un ballroom du Venetian sa nouvelle Sonnette Vidéo Intelligente, contrôlable par smartphone pour savoir qui faire rentrer chez soi à distance et dialoguer avec lui/elle (vidéo). Un visiteur qui sonne à la porte va déclencher un appel vidéo sur le smartphone de l'hôte et permettre ou pas d'ouvrir la porte. La caméra détecte aussi les activités suspectes autour de la maison dans des zones que l'utilisateur peut paramétrer. La caméra est Full HD et HDR avec un grand angle de 160° et une vision infrarouge. Elle se connecte au Wi-Fi de la maison et à une sonnette ou un carillon existant. Son usage ne requiert pas d'abonnement, même pour le stockage des vidéos captées qui sont stockées localement dans une carte SD ou sur un lieu de stockage en ligne via FTP ou Dropbox. Elle est enfin compatible avec HomeKit d'Apple, peut se piloter via Siri et s'intégrer dans des scénarios paramétrables par l'utilisateur comme pour le contrôle de l'éclairage connecté pour simuler à distance la présence de personnes dans le logement. Ah, au passage, cette sonnette n'a pas l'air de contrôler l'action de verrous électriques !

Netatmo, rendait sa caméra d'intérieur Welcome et d'extérieur Presence compatibles avec le HomeKit d'Apple et avec le HomePod en 2018. Cela s'applique par mise à jour à la base installée de la Welcome, ce qui est bienvenu, si l'on peut dire. Cette mise à jour permet de commander les objets de Netatmo par la voix avec Siri. Les caméras reconnaissent les personnes par leur nom, après entraînement bien entendu. La détection d'intrus génère automatiquement un envoi d'alerte avec sa photo. Le tout sur les applications tournant sur iOS.

Elecpro (Chine) présentait sa serrure connectée US:E Smart Lock qui peut se débloquer par reconnaissance du visage. Cela devient très à la mode (vidéo). Il en existe deux versions, l'une qui reconnait les visages en 3D et l'autre, qui lit les empreintes digitales. Mais pas les deux à la fois ! S'ils on peut voir les personnes qui sont à l'entrée, on ne peut pas parler avec elles. Décidément, difficile de tout avoir ! C'est un projet lancé sur Kickstarter.

Lenovo lançait au CES 2019 un verrou connecté, le Smart Clock supportant Google Assistant. Il sera commercialisé aux USA au printemps pour $80.

Bosma (Chine) présentait au CES un prototype de caméra de surveillance Genesis 8K qui serait la première du genre. Elle comprime les images et les envoie avec un débit de quelques dizaines de mégabits/s fonctionnant avec HDMI 2.0. Elle comprend aussi un connecteur Ethernet. Le capteur CMOS 8K provient de Sharp. Je vous avais dit que ce dernier prenait la 8K au sérieux. En voici un autre exemple ! Après, il ne reste plus qu'à la coupler avec le logiciel de Huawei qui reconnait des dizaines de visages dans les vidéos et hop, voilà la société de la surveillance qui se consolide sous notre nez.

Animaux de compagnie

C'est toujours la catégorie des découvertes incongrues. Par contre, j'ai bien du mal à récupérer des données de marché sur celui des objets connectés destinés aux animaux de compagnie. Quelles sont les ventes de la webcam pour chiens de **Petchatz** découverte au CES 2017 par exemple ? Mystère.

Et cette année, il y avait encore quelques nouveautés à se mettre sous la dent, la nouvelle mode étant aux machines à sécher les chats et chiens après la douche dans la baignoire ou en extérieur ! On en trouvait notamment chez **Pepe** (Corée) ou chez **Vuum** (Corée), ce dernier n'exposant pas au CES et proposant un système facile à transporter (vidéo). Le Pepe sèche chiens et chats avec sept buses d'air chaud (vidéo). Il lui prodigue des soins de luminothérapie qui sont censés améliorer l'élasticité de leur peau. Le pad de soutien absorbe rapidement l'eau. L'ensemble fait peu de bruit. L'animal ne risque pas d'être asphyxié car il aspire l'air de l'extérieur.

Sharp annonçait en juin 2018 et présentait au CES 2019 son Pet Care Monitor, un système de litière connectée pour chat exploitant, tenez-vous bien, de l'IA. Cela commence par l'analyse de la quantité d'urine produite par le chat grâce à deux capteurs, une balance intégrée et un capteur qui mesure les déjections. Les capteurs évaluent aussi la température ambiante et le temps que le chat passe dans la litière. Cela devrait théoriquement aussi permettre de mesurer la qualité de son sommeil et ses rêves de chats de Schrödinger. Les données sont envoyées dans le cloud de Sharp qui n'a cure de la vie privée de l'animal. Son propriétaire peut consulter de manière compulsive les données sur son smartphone. Il est prévenu si les habitudes du chat changent et qu'une visite chez le vétérinaire est nécessaire. Cela pourrait amener le chat à devenir hypocondriaque s'il apprécie ce genre de visite (source).

Newton Box (USA) présentait sur Eureka Park son système de toilettes pour chiens Inubox. En gros, le chien fait ses besoins sur une sorte de plaque et lorsqu'il la quitte, le système soulève automatiquement la plaque pour traiter et stocker les déchets générés par le chien dans un sac en plastique que vous pouvez alors jeter et qui sépare les solides et les liquides. Et surtout, cela évite les odeurs dans votre logement. Mais il faut probablement passer un peu de temps pour dresser le chien à utiliser cette facilité nouvelle pour lui. C'est curieux, ils ne parlent pas des chats ! Sont-ils indomptables ? Le projet doit être lancé sur Kickstarter. Un concurrent existe, **iPetoi** (Taïwan) qui est moins embarrassant (*à droite*) mais ne compacte pas les déchets solides (vidéo). Et puis aussi le Footloose de **Petato** (Hong Kong) qui cible les chats et mesure au passage leur poids. C'est un projet Kickstarter qui a levé $1,34M, un record pour cette catégorie de produit (vidéo).

Le plus surprenant du CES 2019 dans cette catégorie de produits était sans doute la roue d'exercice The Little Cat de **Petding** (Corée), un projet issu de l'Université de Hanseo**.** Elle applique le même principe que les roues à rat, mais en plus grand. L'idée est de favoriser l'exercice physique pour vos chats un peu trop gras et leur faire perdre du poids. Encore faut-il que le chat accepte de rentrer dans la roue, de faire son exercice et de ne pas s'en lasser, sachant qu'une LED tournant l'attire (vidéo). Les chats sont des animaux qui s'ennuient vite, comme les élèves en classe !

Basepaws (2016, USA, $350K) présentait au CES 2019 son service d'analyse de l'ADN des chats. C'est donc une sorte de 23-and-me du chat. Cela permet d'en connaître avec précision la race et d'avoir des pistes sur ses risques de santé. L'ADN est récupéré avec la salive comme pour les tests de 23andme ainsi qu'avec des poils de moustache du chat ! Le séquençage porte sur seulement 27 millions de nucléotides sur les milliards qu'il doit compter en tout. Cela permet de découvrir l'origine de la race du chat ainsi que de déterminer quelques risques pathologiques comme les maladies rénales. Le site de la startup documente assez bien son offre. Et l'ADN des animaux ne pose pas de questions côté respect de la vie privée !

GotYu (2016, USA) présentait sur Eureka Park un objet connecté de suivi de la santé de vos animaux domestiques. C'est un implant de 5,8 mm x 19 mm qui est placé dans l'animal par un vétérinaire sous la peau de l'animal. Le capteur suit la température, le pouls et l'ECG de l'animal. La recharge fonctionne sans fil. Cela ne marche pas encore dans les poissons rouges. En attendant l'implant qui n'est pas disponible, ils fournissent un capteur externe classique (*ci-contre*).

Petkix (USA) est un système de webcam pour causer à son chien à distance. La vidéo de démonstration est une copie effrontée de celle de **Petchatz** que j'avais découverte au CES il y a deux ans (vidéo).

Dogness (Corée) propose pour sa part une large gamme de produits pour vous occuper de vos chiens. Cela commence avec le Smart Ipet Robot qui n'est qu'une caméra sur roulettes (vidéo). Elle permet de rester en contact visuel et audio avec son animal préféré et même de lui distribuer à distance des croquettes de récompense. Il y a aussi le **Varram** qui est du même acabit. Ces deux petits robots rappellent le Laika du Français **Camtoy** qui était aussi à nouveau exposant.

Dogness propose aussi une fontaine d'eau intelligente qui filtre l'eau proposée à votre animal et c'est loin d'être la seule sur le marché. Enfin, nous avons la laisse connectée, la Smart Retractable Leash qui contient un éclairage pour la nuit, un haut-parleur Bluetooth alimenté par votre smartphone et un emplacement pour stocker un sac de ramassage des déchets de votre animal préféré.

Il y avait aussi ces portes pour chats de **Sure Petcare** (UK) qui déclenchent des alertes sur votre smartphone lorsque le chat entre et sort de chez vous. Elle est déjà commercialisée, et à 150€. Ils ont en fait cinq modèles à leur catalogue.

Si vous voulez faire des économies de machine à sécher l'animal, à évacuer ses déchets et aussi de croquettes, vous pouvez enfin opter pour l'animal de compagnie artificiel, comme le nouveau Aibo de **Sony**.

Volta (Italie) présentait une mangeoire avec un couvercle en plastique qui ne s'ouvre que si c'est votre chat qui se présente. Pour l'identifier, il suffit de présenter une photo de son chat, une première fois à la caméra. C'est de la reconnaissance d'image ! Les chats hackeurs capables de présenter une photo de votre chat pour tromper la caméra ne courant pas les rues, ils n'ont pas prévu de système pour distinguer une photo d'un vrai chat ! Donc pas de capteur 3D de type Intel RealSense, même si celui-ci est d'ailleurs aussi hackable !

Extérieur et Smart City

La consommation faisant de plus en plus appel au commerce en ligne, nombre d'acteurs essayent de fluidifier et sécuriser la livraison. Le Français **Decayeux** présentait à nouveau ses boites aux lettres connectées Mycolisbox au Sands, pilotables par application mobile et servant à prévenir de l'arrivée de colis voir même de partager des biens entre particuliers. Elles sont plutôt destinées aux collectivités et aux entreprises mais sont aussi disponibles en versions individuelles qui font 95 cm de hauteur avec une partie haute pour le courrier et basse pour les colis avec ouverture contrôlée.

Le Canadien **Danby** présentait de son côté ses grandes boîtes aux lettre Parcel Guard (*ci-contre*). Les livreurs peuvent y placer les colis qui sont ensuite pesés. Les récipiendaires sont prévenus par notifications. L'emplacement du bas du système permet d'y ranger les colis les plus encombrants. Le système comprend une caméra qui surveille de plus l'activité devant votre maison (vidéo).

United States Postal Service, l'équivalent de La Poste aux USA, présentait son prototype de boîte à lettres connectée communiquant en LoRa ! Il s'agit en fait d'un petit plateau d'alerter qui est placé dans la boîte. Cela permet d'être averti lorsque l'on reçoit du courrier ou un paquet, quand ils ont été retirés, pour savoir si quelqu'un est rentré et a pris le courrier et si la boîte aux lettres est remplie (vidéo). L'un des intérêts de cette solution est qu'elle s'adapte à toutes les boîtes aux lettres existantes. En France, La Poste avait choisi Sigfox pour tester une solution équivalente en 2017.

Lumzag lançait en 2018 sur Indiegogo un sac à dos « intelligent » plein de fonctionnalités (vidéo). Un éclairage pour voir ce qu'il contient et trouver ses clés, un Wistiki-like pour retrouver les objets qu'il devrait contenir et que l'on oublie (vidéo), une alerte d'ouverture intempestive, une batterie pour charger vos mobiles, un hotspot Wi-Fi intégré, un GPS et une caméra arrière pour voir derrière le sac, utile pour motards et cyclistes. Il est fabriqué en fibres de carbone (source). Par contre, le sac ne roule pas tout seul, il ne faut pas rêver !

Santé et bien-être

Sommeil

Depuis près de cinq ans, le domaine des sleep techs est toujours florissant au CES et cette année n'était pas une exception. La diversité des solutions proposées pour vous aider à vous endormir et bien vous réveiller est perturbante. En effet, leur évaluation et leur choix sont loin d'être évidents pour le consommateur.

Ce, d'autant plus que notre réceptivité à ces outils est très variable. Et ils n'ont pas été véritablement benchmarkés et comparés. On est donc face à un marché associant des méthodes sérieuses, d'autres qui relèvent de la méthode Coué ou placébo, et certains qui peuvent frôler l'escroquerie. C'est un domaine où les startups françaises sont assez nombreuses et je ne cite pas ici **Dreem** qui était encore exposant au CES et monté à l'étage du Sands.

URGONight est une startup française appartenant aux Laboratoires Urgo – Groupe VivaSanté, connus pour leurs pansements. Elle a développé un casque d'entraînement cérébral qui permet de reprendre le contrôle de son sommeil en liaison avec son smartphone via sa liaison Bluetooth (vidéo). Il exploite le neurofeedback pour visualiser les ondes cérébrales dans son application et aider à les dompter pour s'endormir via un entraînement qui peut durer plusieurs semaines à base d'exercices ludiques d'entraînement cérébral. Il faut s'entraîner 20 minutes trois fois par semaine. Le système est lancé en crowdfunding et sera commercialisé en 2020 pour 500€. Reste à en comparer l'efficacité avec d'autres solutions comme le Dreem de Rythm. Où sont les benchmarkeurs du sommeil dans le monde des geeks ? Dans les cliniques ?

Le Français **Silence Business Solutions** présentait dans un beau stand au Sands sa Boîte à Rêves ou Dreambox de sa gamme de produits Procyon, un endroit en bois pour s'isoler et se remettre en forme grâce à de la chromothérapie et de la sophrologie. Cela semble toucher en priorité les collaborateurs d'entreprises, les athlètes et les professionnels de santé. L'entreprise commercialisait déjà des box de réunions et de téléconférences. Il y a zéro technologie numérique dans ces box mais elles sont tout de même utiles. Comme quoi ! Le paradoxe est que dans ces boxes, on doit s'endormir facilement sans passer par tous ces produits qui aident à s'endormir !

Hupnos de **Dreaminzzz** (2015, France) est l'un des nombreux produits destinés à vous empêcher de ronfler. C'est un masque associé à une application. Il vous écoute lors de votre sommeil et se met à vibrer dès que vous commencez à ronfler.

Un produit équivalent était visible au CES mais qui s'applique sur la gorge et stimule les muscles du cou, le Chinois **Snore Circle**. Il se met à vibrer sur 54 niveaux en fonction de vos ronflements pour les faire stopper.

Enfin, **Vvfly Snore Stopper** est une solution de plus pour se débarrasser du ronflement. C'est un masque qui détecte le bruit du ronflement et se met à vibrer en pareil cas, et l'information est transmise au cerveau par conduction osseuse ce qui a pour effet théorique de contracter les muscles de la langue et de relaisser passer l'air correctement dans la gorge. La société propose aussi cela avec un écouteur. Et chez **Snore Watch**, c'est la même chose, mais avec une montre connectée.

Alors que le Français **Moona** revenait après un an d'absence présenter son oreiller refroidissant permettant de mieux dormir, on pouvait voir pour la seconde fois son équivalent américain, le Chilipad de **Kryo**. Le Chilipad utilise le même procédé mais est moins design et moins compact que le Moona. Les deux produits ont été conçus en parallèle sans que Moona ne soit au courant de cette histoire parallèle. C'est un scénario classique où l'on croit être unique au monde et où l'on découvre que, eh bien non, on ne l'est pas vraiment. Moona présentait au CES 2019 une version pré-industrielle de son système qui devrait donc être fabriquée incessamment sous peu. Et entre nous, leur système est plus discret et élégant que son homologue américain.

Go2sleep est un petit objet connecté qui se porte à la main et capte la qualité du sommeil. Les capteurs utilisés ne sont pas précisés mais on imagine qu'il y a au moins un accéléro/gyro et un capteur infrarouge qui détecte l'oxygénation du sang. Il capte aussi le ronflement. Le tout génère de beaux tableaux de bord habituels vous indiquant le niveau de la qualité du sommeil et une éventuelle apnée du sommeil chronique, qui sera ensuite validée avec un polysomnographe. Le système est actif via des vibrations qui génèrent inconsciemment un changement de position en cas de détection d'apnée du sommeil (vidéo). Ceci devrait à la fois vous éviter de dégrader votre système cardiovasculaire et améliorer la paix de votre ménage. Ah, le système utilise de l'IA, bien entendu !

L'**Erki** G3 (2015, Australie et Chine) utilise une combinaison de lumière, de parfums, et un bruit de fond adaptés pour vous endormir en cas d'insomnie chronique. Il permet aussi de bien s'adapter aux décalages horaires. Le parfum utilisé permettrait de diminuer la production dans le cerveau de l'hormone cortisol qui diminuerait l'anxiété tandis que la lumière agirait sur le noyau suprachiasmatique de l'hypothalamus qui contrôle les rythmes circadiens et promeut la sécrétion de mélatonine dans la glande pinéale, qui enclenche le sommeil (il faut suivre…). Pour le réveil, l'appareil émet un autre parfum qui débloque l'hypothalamus et permet l'arrêt de la sécrétion de mélatonine. Erki est associé à une société chinoise, **Snail Sleep** (site), qui propose d'autres produits liés au sommeil : un enregistreur de vos palabres nocturnes (Sleep Recorder), un analyseur de la qualité de votre sommeil (Snail Sleep Smart Lite) et un oreiller musical (S2 Smart Pillow).

Sexe et fertilité

Le marché mondial des sex toys serait supérieur à $20B. C'est pas mal mais ce n'est pas tant que cela. Par contre, les offres de ce marché étaient quasiment invisibles sur cette édition du CES. Nous allons voir pourquoi sans nous empêcher de couvrir quelques-uns des produits les plus saugrenus ou bizarres qui ont vu le jour en 2018 dans cette catégorie.

Lora DiCarlo (2018, USA, $1,1M) est le concepteur du sex toy féminin Osé qui avait été nominé aux awards du CES dans la catégorie robotique, mais celui-ci lui a été retiré. Et la startup s'est même vu interdire d'exposer au CES. La CTA considérait que le produit était immoral, obscène et indécent. Evidemment, cela a déclenché une polémique bien plus bruyante que les RP de la startup auraient obtenues avec son award, validant le fameux syndrome Barbara Streisand.

Le gode aux formes généreuses de Lora DiCarlo diffère de ceux d'**Ohmibod**, qui exposent au CES depuis 2014. Ils simulent avec précision et délicatesse un cunnilingus sur le clitoris en même temps qu'il stimule le point G dans le vagin. Ils ajoutaient une corde à leur arc en 2019 avec leur « Remote App for the Apple Watch », une application qui permet de commander le sex toy et même d'en profiter à plusieurs et à distance, y compris avec Alexa et Google Assistant. Pour le mode d'emploi et le lexique, direction Internet.

MysteryVibe (UK, $4M) lançait en 2018 son sextoy masculin Tenuto (video) complétant son sextoy féminin Crescendo. Il comprend six moteurs pour déclencher les vibrations. Le joujou englobe la verge et les testicules. Il permet une stimulation globale des parties génitales masculines. Il permet même de déclencher une stimulation clitoridienne, vulvale ou labiale d'une partenaire et là on commence à ne plus rien comprendre sans se replonger dans son édition collector du Kamasutra. Les vibrations sont évidemment programmables. Ce sera commercialisé à $129 (source). On n'arrête pas le progrès. Et l'amour dans tout ça ?

Autoblow.ai propose un autre sex toy masculin qui réalise des fellations certes mécanisées, mais alimentées par une IA qui les rend plus réalistes. Ah, l'IA mise à toutes les sauces ! Le système aurait été entraîné par la visualisation de 1200 films pornos. Le pauvre ! On image les biais que cela pourrait générer ! Le système propose alors 10 variantes de l'art de la fellation. Le tout est financé par une campagne de crowdfunding sur Indiegogo (vidéo). La chose n'était pas exposée au CES 2019. On se demande pourquoi. Mais peut-être, dans une suite d'hôtel. Ces fameuses suites qui font fantasmer.

Les sex toys ne font pas des bébés ! On peut alors faire appel à des méthodes naturelles. Mais là encore, les objets connectés peuvent venir à la rescousse et assurer un bond de la fertilité de Madame. Nous avons par exemple **Ava** (et son bracelet qui mesure la température, le pouls, le rythme respiratoire, du mouvement, du sommeil), **Proov Test** (qui assure le suivi de l'ovulation par l'analyse d'urine) et **Tempdrop** (*ci-contre*, qui utilise un capteur de température corporelle et du machine learning pour évaluer les cycles d'ovulation).

Et la fertilité de Monsieur ? **Yo** s'en occupe ! C'est un test de fertilité masculine domestique pilotable depuis son smartphone. Il s'appuie sur un petit capteur qui évalue en 10 minutes le nombre de spermatozoïdes mobiles dans un échantillon de sperme, puis sur des questions posées à l'intéressé sur son mode de vie. Le résultat donné, des recommandations lui sont prodiguées pour améliorer sa fertilité. La drague n'est pas incluse dans la solution.

Nouveaux nés et enfants

Après tous les obstacles précédents levés, c'est un miracle une fois que le bébé apparaît. Une fois qu'il est là se pose la question de son suivi. Et on a l'embarras du choix sachant que je ne liste ici que ce qui me semblait nouveau cette année. Je vous épargne les couches connectées comme celles du Coréen **Monit**, c'est du déjà-vu ! Les parents hypochondriaques ont de quoi s'occuper en visitant le CES !

Le bébé peut être ainsi métriquisé avant même de toucher à un écran tactile. Cela concerne par exemple le suivi de son activité et de son alimentation, avec **nFant Labs** (2013, USA, $2,5M) qui évalue la quantité d'aliments ingérés par les bébés via des tétines connectées qui s'adaptent aux biberons. Le tout génère un tas d'analytics. C'est surtout utile pour suivre la prise de poids des prématurés. Pour le reste, c'est de l'or noir du big data qui sera utile pour quelques mystérieux laboratoires de pharmacies ou autres data-freaks.

Le suivi du sommeil du bébé est aussi une grande préoccupation avec **Miku Care** (caméra de surveillance du bébé), **Nanit Plus** (caméra de surveillance du bébé avec éclairage variable, micros, tracker de sommeil pour améliorer celui du bébé, et indirectement, celui des parents) et **Raybaby** (qui suit le sommeil du bébé via un radar, couplé à un micro et une caméra, suit la qualité du sommeil, évite de poser un tracker sur le bébé et d'émettre des ondes radios, vidéo). A vous de choisir la société de la surveillance que vous imposerez à votre bébé non consentant et qui ne peut pas encore valider les cookies sauce RGPD sur sa tablette.

Happiest Baby est une jaquette dans laquelle le bébé est glissé, bras fermé et qui ne pourra donc pas se retourner, le tout strappé sur un berceau berçant qui va secouer le bébé jusqu'à ce qu'il s'endorme. Ce n'est pas connecté et il n'y a pas d'IA dedans, ce qui n'empêchera pas le bébé de dormir.

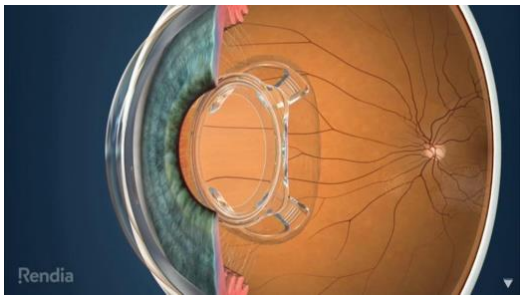
Après, vous avez les tire-laits connectés comme les Willow Pump d'**Exploramed NC7** (2014, USA, $42M) mais c'est du déjà-vu au CES !

Vue

Comment améliorer sa vue ? Avec des objets qui l'évaluent voire qui la corrigent pardi !

PlenOptika (USA) propose QuickSee, un dispositif optique qui permet d'évaluer le niveau de correction pour vos lunettes de vue. Techniquement, c'est un auto-réfractomètre qui permet de préparer des ordonnances de lunettes de correction en une dizaine de secondes. L'équipement matériel est plus cheap que celui des opticiens et ophtalmologues mais c'est compensé par le logiciel d'analyse des images générées. Le produit a nécessité six années de mise au point et des tests auprès de 1500 patients. Deux versions du QuickSee sont proposées : une pour les deux yeux et une pour un seul œil à la fois.

Ocumetics Technology propose des lentilles de contact « bioniques » qui permettent de corriger les troubles de la vue. Elles remplacent le cristallin naturel de l'utilisateur et lui apporte « *trois fois mieux qu'une vision de 20/20* ». Les essais cliniques sont en cours (source) et la commercialisation pourrait démarrer en 2019. Et ça marche comment ? La lentille qui remplace le cristallin naturel est placée dans l'œil avec une seringue. L'installation dure au total huit minutes. On demande à voir.



Ayo (Bulgarie) commercialise des lunettes connectées de luminothérapie. Elle émet un surcroit de lumière bleue pour arrêter la production de mélatonine qui déclenche le sommeil. C'est censé remettre en forme pendant la journée en cas de coup de pompe, surtout en hiver. Les lunettes sont aussi censées permettre de lutter contre le jet lag. L'autre solution étant d'aller dehors en plein jour ! Une application mobile est reliée aux lunettes pour gérer vos séances et les faire durer un temps précis. C'est l'effet contraire des solutions logicielles qui réduisent la lumière bleue sur vos écrans pour vous permettre de bien vous endormir en soirée après de temps passé à travailler sur votre ordinateur ou avec votre smartphone. Il y avait bien trois ou quatre solutions du genre de présentées au CES 2019.

On connaissait les verres à opacité variable utilisés dans certains bâtiments, réalisés en général à base de cristaux liquides. Les voici intégrés dans des lunettes à opacité tout aussi variable chez **Ash-Chromics** (2018, USA) avec ses FADES, présentées au CES 2019 (vidéo). Ce ne sont visiblement pas les premières du genre et elles ont l'air d'être bien lourdes. Ça mérite encore un peu d'amélioration. L'opacité s'ajuste bien entendu en fonction de la luminosité ambiante. Le tout exploite une double couche de polymères électrochimiques (réagissant au courant électrique) qui fonctionne différemment des systèmes à base de cristaux liquides habituels, avec notamment une vitesse d'adaptation plus grande aux changements de luminosité ambiante. Les lunettes sont commercialisées à $150.

L'Otus d'**Edenlux** (Corée) est un dispositif qui permet de lutter contre l'avachissement musculaire des yeux qui entraîne notamment de la myopie, courante lorsque l'on regarde trop souvent ses écrans. Il est composé d'un système qui se place sur les yeux et les entraîne à regarder loin et près pour stimuler l'activité musculaire de l'œil (vidéo). Il est couplé à une application mobile qui vous indique où vous en êtes. Il faut utiliser le dispositif 5 minutes par jour pour qu'il soit efficace. C'est un peu plus long que pour se brosser les dents mais on peut difficilement faire les deux en même temps. Par contre, aux WC, pourquoi pas.

Dents

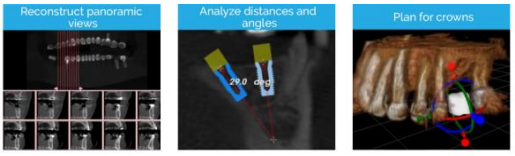
Au CES 2018, on pouvait voir des prototypes de système de brossage de toutes les dents d'un seul coup. Voici une mise à jour de ces offres début 2019 qui sont presque toutes maintenant commercialisées sachant qu'il en apparait régulièrement de nouvelles. Encore une catégorie de produits pour sur laquelle la science du benchmark devra se pencher sérieusement !

Kolibree (France) ne brosse pas toutes les dents d'un coup mais fait son trou sur le marché avec sa brosse à dents connectée Ara et surtout avec les logiciels qui l'accompagnent. Elle est maintenant commercialisée en OEM avec son logiciel chez **Colgate**. Ces derniers proposent trois produits : Colgate Connect IA dans les Apple Store et vendu partout dans le monde, Colgate Connect M1, vendu en France avec un abonnement à 5€ par mois qui comprend le dentifrice envoyé par correspondance. De son côté, Colgate Magic a été lancée au Royaume Uni et utilise la solution logicielle de Kolibree à base de réalité augmentée pour encourager les enfants à bien se brosser les dents avec leur smartphone. Kolibree a adopté un modèle OEM qui permet d'externaliser les coûts marketings et qui a l'air de bien fonctionner. Voilà une startup française qui a réussi grâce au CES, mais évidemment à tout le reste.

FasTeesH (France) propose une brosse à dents qui lave toutes les dents automatiquement Y-brush, qui fait son œuvre en 10 secondes, mais un seul côté à la fois. Ils viennent de Lyon (vidéo) et le système utilise des vibrations. Cette catégorie de produit commence à être bien encombrée. J'avais déjà vu trois acteurs de ce marché au moment du CES 2018.

HiBrush (Allemagne) va plus loin avec son système équivalent de lavage simultané de toutes les dents à partir d'un procédé ultrasonique avec 10000 vibrations à la minute. Le produit est disponible en promotion à $100. Il lave les dents en 10 secondes et les blanchit par la même occasion lors de séances de 15 secondes qui utilisent de la lumière froide, difficile à qualifier. Le lavage fonctionne même si l'on porte un appareil dentaire. Cela évite d'acquérir des appareils de blanchiment des dents dédiés comme le **Fancyqube** WhiteLight.

Neocis (2012, USA, $17,4M) propose sa suite logicielle Yomi qui aide le dentiste à préparer ses traitements lourds. Il permet l'analyse en 3D de radios (tomodensitométries ou autres), la planification d'implants, de couronnes ou d'appareils dentaires et autres opérations. Le tout est associé à un bras robotisé pour les opérations.



AcceleDent (2007, USA, $63M) propose son appareil Optima qui ressemble à un système de brossage de dents « toutes à la fois » mais appliqué à un autre usage : l'orthodontie, le redressement des dents à l'aide d'appareils dentaires qui aident à remodeler les os de la mâchoire. Le système s'utilise 20 mn par jour pour appliquer des vibrations qui accélèrent de 50% la vitesse du traitement de remodelage des os. Le système est disponible sur prescription aux USA depuis 2017.

Carbon (2013, USA, $422M) est la startup la mieux financée du secteur de l'impression 3D. Ses imprimantes 3D sont notamment utilisées pour l'impression de prothèses dentaires. Ils utilisent des résines spécifiques issues de Dentca et Dreve.

Cardio-vasculaire

Cette catégorie était encore mieux représentée cette année au CES, avec quelques nouveautés côté capture d'ECG, notamment chez **Withings**.

Withings présentait au CES 2019 le BPM Core, le premier tensiomètre connecté intégrant un capteur d'ECG. Les fonctions du tensiomètre sont toujours les mêmes. La partie ECG permet la détection de quelques pathologies cardiaques comme la fibrillation auriculaire. Un stéthoscope analyse le bruit de la circulation sanguine, permettant de détecter les principales formes de valvulopathies. Et cela tombe bien puisque cette dernière pathologie touche surtout les personnes atteintes d'hypertension, donc déjà surveillées avec un tensiomètre. L'ECG est réalisé avec deux électrodes en acier inoxydable situées à l'intérieur du brassard du tensiomètre. Les mesures sont réalisées en 90 secondes. L'ECG nécessite de placer leur autre main sur la bague en acier inoxydable du produit pendant 20 secondes.

Omron lançait au CES 2019 son premier moniteur de tension artérielle oscillométrique (vidéo). Le HeartGuide en forme de grosse montre contient un tensiomètre gonflable que l'on utilise en levant le bras. Cela sera très pratique pour les adeptes de l'Internet of Me, quand votre systole parle à votre diastole, et de l'égocasting de leur cœur. Notamment les sportifs. Comme toute montre connectée qui se respecte, elle suit aussi votre activité et la qualité de votre sommeil. Elle pèse 115g et est commercialisée à $500. Accessoirement, elle affiche aussi l'heure. Cela peut toujours servir pour éviter d'être en retard et d'augmenter sa tension ! Dommage, elle ne fonctionne pas sous Android Wear et sa logithèque est donc plus que limitée.

Addison Care est une solution interactive de suivi de patient à distance qui fonctionne avec un avatar virtuel, sorte d'infirmière de synthèse qui dialogue avec le patient pour lui faire prendre ses médicaments en temps et en heure et faire d'éventuels exercices. C'est pour l'instant ciblé sur les patients cardiaques sous traitement (vidéo). C'est de la réalité virtuelle mais sans casque de VR. Cela s'utilise sur une simple tablette. Ou pas. J'ai voulu tester la chose et le voyage était épique, raconté dans le bêtisier !

D-Heart (Italie) présentait un dispositif léger d'ECG permettant d'en faire un qui soit plus proche des règles de l'art avec jusqu'à 8 points contre 12 dans la norme en hôpital ou chez un cardiologue. A ce niveau-là, un ECG permet de détecter un plus grand nombre de pathologies cardiaques que les ECG à deux points des montres et brassards connectées. Le tout est relié à une application pour smartphone qui, entre autres choses, indique visuellement où placer les électrodes sur le torse.

Chronolife présentait sur Eureka Park son t-shirt connecté de monitoring à distance couplé à une application pour les patients souffrant d'insuffisance cardiaque. Le système fournit un suivi continu et permet d'alerter les patients et médecins en cas de besoin. Bref, de prédire l'irruption d'une crise cardiaque. La veste est fabriquée avec un tissu associant du coton et du Lycra. En apparence, la veste capte des informations intermédiaires entre celles d'un ECC deux points que l'on obtient avec une montre (Apple Watch, Omron) ou un tensiomètre (Withings) et un EGC complet d'hôpital avec ses 12 points.

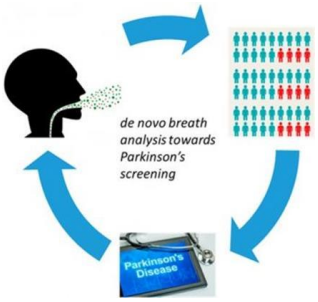
Ils n'étaient pas au CES 2019 mais seront à Hello Tomorrow à Paris en mars 2019, **Stethio** (USA) a développé une coque de smartphone qui sert de stéthoscope et est évidemment couplé à une application mobile qui analyse le bruit du cœur et affiche un phonocardiogamme. L'application s'appuie sur du machine learning pour aider au diagnostic de pathologies cardiaques. En complément d'un bon ECG multipoints bien entendu.

Système nerveux

Entertech présentait un casque d'EEG Flowtime sur Eureka Park doublé d'un capteur d'électrocardiogramme (vidéo). Le tout pour 25g, et pour gérer sa méditation. C'est un projet Kickstarter qui a levé $14902 (le 24 décembre 2018), dépassant son objectif chicken de $3800. Le problème ? Le fondateur de la startup va stresser un max quand il va lui arriver ce qui arrive fréquemment dans cette catégorie de produit : des difficultés chroniques.

TouchPoint présentait au CES son système de relaxation fonctionnant avec deux bracelets haptiques vibrants pour les mains. C'est un truc qui est censé permettre de lutter contre le stress ou divers désordres comme le déficit d'attention et qui certainement faire pas mal appel à la méthode placebo. Ils proposaient aux visiteurs de faire un électroencéphalogramme pour vérifier l'efficacité de leur système. Il est difficile de s'en faire une idée précise. Voir leur bibliographie scientifique qui nécessiterait un peu plus de fact-checking.

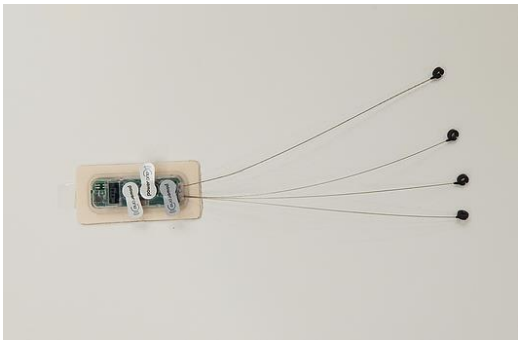
Des chercheurs de l'Université Technion de **Haïfa** en Israël ont mis au point un test de l'haleine qui permet de détecter l'émergence de la maladie de Parkinson. Des tests cliniques à petite échelle ont déjà été conduits avec succès. Le système d'analyse de composants volatiles utilise 40 capteurs réalisés en nanotubes de carbone et de particules d'or auxquels sont attachés des composants chimiques spécifiques qui peuvent s'associer aux molécules gazeuses recherchées et modifier la résistance du capteur. La précision de l'ensemble est située aux alentours de 80% à comparer avec plus de 90% pour des scans ultrasons du cerveau limbique.



Nirsit (Corée) présentait un casque permettant de scanner le cerveau, à base d'émetteurs et capteurs infrarouges multiples. Il fait penser en plus simple à **ClrWatr**. C'est la première fois que je vois un tel engin au CES et ailleurs. C'est un outil bien plus puissant qu'un casque d'EEG classique comme le Muse d'Interaxon. Il permet d'obtenir une cartographie temps réel des zones actives du cortex préfrontal. Il génère une sorte d'IRM fonctionnelle superficielle du cerveau, focalisée sur le lobe frontal du néocortex (vidéo).

Le Lovot de **Groove X** (2015, Japon, $5,2M) est une peluche robot censée apporter de l'affection à ceux qui en ont besoin et n'en trouvent pas assez auprès de mammifères, humains ou animaux biologiques. La chose est conçue pour demander de l'attention et créer un attachement émotionnel. Il contient une cinquantaine de capteurs qui analysent notamment les caresses qu'on lui prodigue et qui lui permettent d'y réagir en bougeant. Il comprend trois caméras, une grand angle, une de profondeur et une infrarouge sur une tige placée au-dessus de sa tête ainsi que micros mais pas de haut-parleur. Il reste silencieux. Il peut reconnaître jusqu'à 1000 personnes différentes, ce qui est équivalent à une personne moyenne. Ses yeux bougent et il les ferme si on le berce pour l'endormir comme un bébé. Enfin, il roule tout seul sur trois roues. Et on peut l'habiller à volonté. Son créateur, Kaname Hayashi, avait travaillé sur Pepper ! Il est vendu $3K. L'amour oui, mais, un amour qui a un prix.

Lenus Freedom Pain (USA) est un dispositif de neurostimulation qui réduit la douleur de plusieurs types, musculaire, articulaire, dorsale, orale, du genou, post-opératoire, etc. Elle permet en théorie de se passer de ces fameux opioïdes qui ont déclenché une crise sanitaire énorme aux USA. Ces opioïdes ont été surprescrits par les médecins, ont généré des accoutumances, puis un marché parallèle alimenté par la Chine. Ici, l'objectif est de s'en passer. La brochure du produit indique qu'il est « FDA cleared ». Il faut toujours se garder d'une surinterprétation de l'agrément FDA. Il signifie que le produit n'est pas dangereux pour la santé. Mais pas qu'il fonctionne. Ce commentaire ne remettant pas forcément en cause l'efficacité du Lenus.



D'autres systèmes de stimulation des nerfs transcutanés étaient démontrés comme le Quell 2.0 TENS de **NeuroMetrix** qui agit par exemple sur la jambe (vidéo) et le **Nevro** Senza qui agit sur la moelle épinière (vidéo).

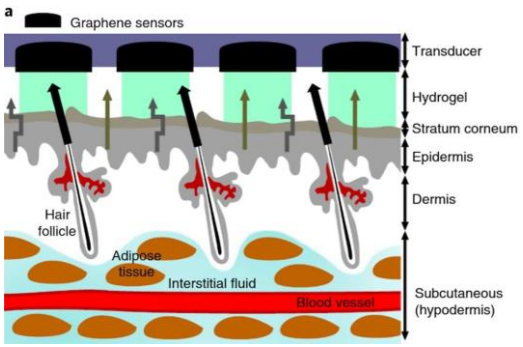
Diabète

Le diabète est la pathologie la plus connectée qui soit, notamment le diabète type 1 insulinodépendant. Elle nécessite une autosurveillance permanente des patients qui doivent évaluer régulièrement leur glycémie pour ajuster leur dose d'insuline, qu'ils se l'injectent par une piqure ou, mieux, via une pompe à insuline. La gestion de la boucle de rétroaction entre la mesure de la glycémie et la fourniture d'insuline est un problème complexe du fait des effets retards. D'une part, l'alimentation a un effet retard complexe sur la glycémie avec un effet rapide pour les sucres rapides, un effet moyen terme sur les sucres lents (1-4 heures) et un effet plus long terme sur les lipides (3-8 heures). L'insuline a aussi un effet retard. L'effort physique peut de son côté diminuer les besoins en insuline, ce qui est particulièrement marquant lors de la pratique de sports. Ajuster tous ces paramètres est complexe et empirique.

Cela explique le dynamisme du marché de la captation de la glycémie[91], si possible en continu, et de la gestion de ces boucles de rétroactions comme la solution logicielle de **Diabeloop** qui tente de gérer cette boucle complexe de rétroaction. 42 facteurs influenceraient la glycémie selon une présentation de la startup française **Healsy** (*ci-contre*) !

La captation de glycémie en continu est dominée par le Freestyle d'**Abbot** (consommable de 14 jours) et le **Dexcom 6**, qui est approuvé en Europe depuis juin 2018 avec un consommable qui dure 15 jours. Le système utilise un dispositif mécanique en plastique qui pose le lecteur sur la peau en enfonçant un fil dans la peau sur 5 mm d'épaisseur, via une aiguille rétractable. Le Freestule bufferise jusqu'à 8 heures de mesures réalisées tous les quart d'heure et nécessite une lecture avec un appareil idoine ou son smartphone. Le Dexcom G6 réalise une mesure en continu qui est envoyée au smartphone et permet le déclenchement automatique d'alertes en cas d'hypoglycémies ou hyperglycémies.

L'**Université de Bath** (UK) a créé un patch en graphène pour mesurer la glycémie sans aiguille comme le nécessitent les capteurs de glycémie standards du marché. Il se pose sur la peau. Le patch applique un courant électrique pour récupérer du liquide interstitiel via les follicules pileux. Dans les capteurs, l'enzyme glucose oxydase réagit avec le glucose de ce liquide pour produire du peroxyde d'hydrogène qui est détecté par un capteur au graphène. Cette mesure est un peu lente puisqu'elle dure 15 minutes alors que les capteurs de glycémie habituels répondent au quart de tour (source). Difficile d'avoir le beurre et l'argent du beurre ! Il en va de même pour les capteurs de glycémie de **Glucosense** (UK) à base de fluorescence d'ions, qui donne un résultat en 30 secondes.



[91] Voir à ce sujet l'excellent The Pursuit of Noninvasive Glucose: "Hunting the Deceitful Turkey" de John Smith, 2018 (225 pages).

De chercheurs de l'Université de Waterloo au Canada mettent au point le radar **Soli system**, qui opère dans la bande millimétrique de 60 GHz et qui permettrait de lire la glycémie de manière non invasive. Ça a l'air sympa mais comme d'habitude, il faudra s'assurer que la mesure est précise, l'un des écueils de nombre de capteurs de glycémie, notamment en continu. Ils ont pour l'instant juste réalisé cette mesure sur de l'eau plus ou moins sucrée en laboratoire ! A noter que la méthode utilise du machine learning pour classifier les résultats de la mesure. L'intérêt étant que cela ne nécessiterait pas l'emploi de consommables contrairement à tous les systèmes de mesure de la glycémie en continu (source et première publication scientifique de l'équipe de chercheurs de Waterloo : Non-Invasive Glucose Monitoring utilizing Electromagnetic Waves). Une petite recherche m'a cependant permis de voir que ce n'était pas la première tentative du genre (source 1 de 2014, source 2 de 2016). Bref, les chances que ce système soit commercialisé un jour semblent assez faibles.

Fig. 3. Experimental setup using Soli.

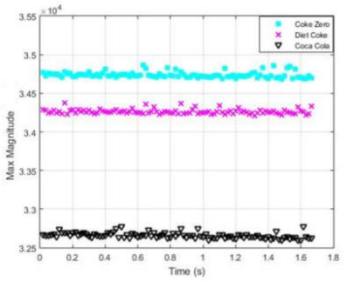
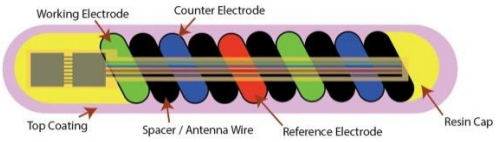


Fig. 4. Max magnitude of one of the Soli channels for the different coke drinks.

Noviosense (Pays Bas) met au point un autre type de capteur de glycémie en continu. Le capteur n'est plus sur l'œil comme dans le projet de Verily, qui a été par ailleurs abandonné[92]. Le device allongé fait 2 cm de long et se place sous la paupière inférieure de l'œil pour mesurer la glycémie dans les larmes. Il s'appuierait sur une mesure de la lumière. Il serait aussi fiable que le Freestyle d'Abbot, les Dexcom G5/6 et les équivalents de Medtronic (source et publication scientifique). La glycémie dans les larmes serait voisine à 95% de celle du sang, même si elle évolue avec un effet retard comme dans le liquide interstitiel qui sert aux mesures dans les FreeStyle et Dexcom. Les tests n'ont été pour l'instant réalisés qu'avec 6 personnes ce qui n'est pas suffisant pour une mise sur le marché de l'engin. Le capteur serait inerte et n'aurait pas de batterie.



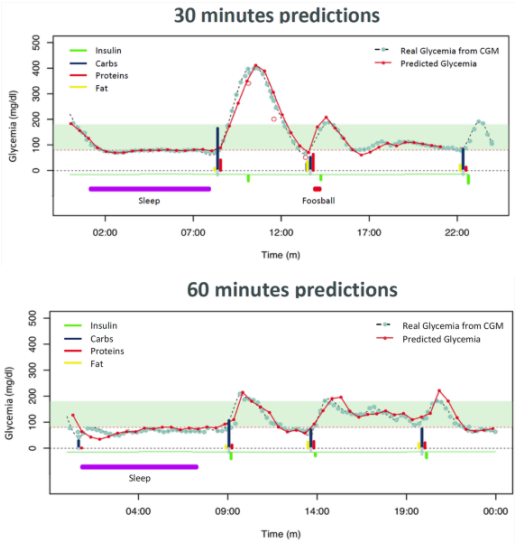
RSP Systems (2006, Danemark, 23,2M€) va lancer des essais cliniques de son stylo de captation de glycémie non invasif. Il utilise la spectrographie Raman au travers de la peau. C'est non invasif, ce qui est bien, mais ne mesure pas la glycémie en continu, ce qui l'est moins.

Cellnovo (France) conçoit et commercialise sa pompe à insuline GEN3 sans fil qui fonctionne en continu et par bolus. Elle est reliée à un écran de contrôle en forme de smartphone qui sert à programmer le débit d'insuline. La pompe intègre un tracker d'activité physique et un lecteur de glycémie à bandelette est intégré dans la télécommande. C'est une solution voisine mais moins intégrée que celle de Diabeloop car elle ne permet pas de suivre la glycémie en continu. L'application Cellnovo-en-ligne permet d'accéder aux données et de réaliser son suivi.

Integrity Applications (Israël) commercialie son GlucoTrack, une solution non invasive de mesure de glycémie. La lecture s'effectue sur le doigt avec un clips. Cela cible les diabétiques type 2, les plus nombreux. J'avais déjà vu une solution coréenne de ce genre il y a deux ans au CES. C'est sympathique mais cela ne vaut pas un système de mesure de la glycémie en continu.

[92] En novembre 2018, Verily annonçait mettre un terme à ses travaux conjoints avec Alcon pour la mise au point d'un capteur de glycémie en continu posé sur l'oeil.

Healsy présentait sa solution logicielle de suivi et régulation de la glycémie pour diabétiques. Elle s'appuie sur les repas (estimation du patient), les injections d'insuline (débit de pompe ou bolus) et la mesure de glycémie (en continu) pour prédire l'évolution de la glycémie et permettre aux patients ou à leur pompe à insuline de se réguler. C'est un modèle prédictif qui marche sur une à deux heures. Les données d'entraînement minimum sont d'une dizaine de jours de suivi glycémique. Le modèle apprend au gré des modifications de la gestion de l'équilibre du diabétique (mode d'alimentation, activité physique, injections d'insuline). Les algorithmes associent des modèles descriptifs (mise en équation de la glycémie et des paramètres biologiques) et des réseaux de neurones récurrents et à mémoire (LSTM) qui donne lieu à de l'entraînement en fonction des données du patient. Le logiciel fait du préventif pour permettre aux patients d'éviter que la glycémie devienne anormale. Le logiciel fonctionne dans un smartphone et avec un bout dans le cloud. Il est vendu aux marques blanches aux medtechs du secteur. Dans les produits voisins, nous avons Sugar.IQ de **Medtronic**, mis en valeur dans le keynote d'IBM ainsi que **Medicsen** (Espagne).



PKvitality faisait évoluer en 2018 sa montre K'Watch de mesure de la glycémie pour lui permettre d'effectuer cette mesure en continu. Elle utilise un consommable, le K'apsul qui comprend des micro-aiguilles permettant de mesurer la glycémie dans le liquide interstitiel (vidéo). Ils n'étaient pas de retour cette année au CES. L'industrialisation de l'objet ne doit pas être évidente sans compter l'agrément des autorités de santé, l'obtention du remboursement par les tiers payants dont l'ALD en France qui est couverte à 100% par les CPAM dans le cadre d'une Affection de Longue Durée, et tout le travail vis-à-vis des diabétologues qui restent des prescripteurs de ce genre d'engin.

Roche Sensonix est un autre capteur de glycémie en continu, issu de l'acquisition d'**Eversense**. C'est un capteur implanté sous la peau de la taille d'un grain de riz. Un transmetteur est placé sur la peau pour récupérer ses informations. Il est plus précis que les capteurs à liquide interstitiel à aiguilles. Il reste 3 mois sous la peau mais son coût est élevé et sa pose doit être faite par une infirmière.

Ouïe

Je ne vais pas faire l'inventaire de tous les systèmes destinés aux malentendants. Au CES se distinguait **Starkey Hearing Technologies** et ses écouteurs Livio AI. Cela devient un objet multifonctions en plus de sa fonction d'assistance à l'écoute. Il contient un capteur qui détecte la chute, sert de fitness tracker et un capteur de battement cardiaque qui détectera les anomalies de ce côté-là. Il est commandable par la voix via un agent développé pour Google Assistant et il fait de la traduction simultanée dans 27 langages (vidéo). Il ne reste plus qu'à traduire la langue de bois politique et marketing en langage naturel et concis, et cela sera parfait [93]!

ORL

Je n'ai pas trouvé grand-chose pour déboucher le nez cette année. Pas plus que les années passées d'ailleurs. Le nez, c'est compliqué.

[93] On appréciera leur parodie involontaire du lancement de l'iPhone avec le quatre prduits en un de la vidéo du lancement en août 2018 (vidéo).

Tivic Health présentait sur Eureka Park le produit ClearUp, un dispositif servant à réduire la douleur des sinus paranasaux ou frontaux (au-dessus du nez). Comment cela fonctionne-t-il ? Le dispositif analyse l'impédance électrique du visage et émets des stimulations électriques qui touches les nerfs qui transmettent la douleur des sinus au cerveau. Bref, cela réduit la sensation de douleur mais ne va pas déboucher vos sinus bouchés par vos allergies ou vos polypes nasaux.

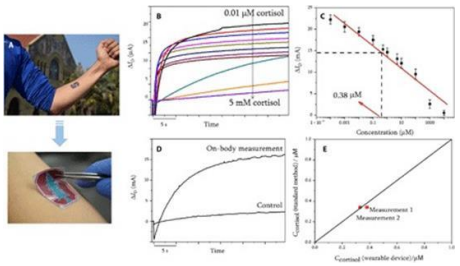
Diagnostics

Au programme, l'évaluation des paramètres biologiques du sang, de l'haleine, du séquençage de l'ADN et des méthodes traditionnelles de médecine chinoise mises au goût du jour avec des capteurs et de l'IA mais qui ont l'air douteuses.

Abbot propose l'iStat, un outil portable d'analyse de sang destiné aux professionnels. Il utilise une trentaine de cartouches différentes qui couvrent les besoins en analyses d'électrolytes (sodium, potassium, créatinine, lactate, glucose), en hématologie (hématocrites, hémoglobine), mesure de gaz, analyse de coagulation et marqueurs cardiaques (mais pas de bilan lipidiques ou de TSH pour le bilan de la thyroïde). Il réalise ses analyses en deux secondes avec deux ou trois gouttes de sang selon les cas.

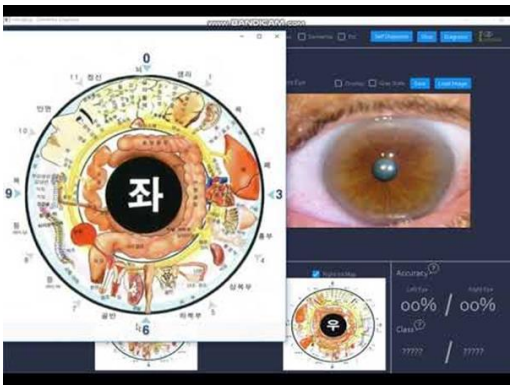
1drop (Corée) présentait un autre dispositif d'analyse de sang basé sur une lecture optique, celle de la caméra d'un dispositif qui ressemble fort à smartphone mais qui n'en est pas un. Le dispositif est une coque de smartphone dans lequel on glisse une cartouche comprenant un réactif chimique sur lequel on dépose une goutte de sang (vidéo). Le système s'appuie sur de la microfluidique pour amener la goutte de sang sur le réactif. Il permet ensuite de dialoguer avec son médecin.

Une équipe de chercheurs de **Stanford** met au point un patch de mesure du niveau de cortisol qui sert à évaluer le niveau de stress (source). Il y a bien d'autres moyens disponibles pour évaluer le stress mais pourquoi pas.



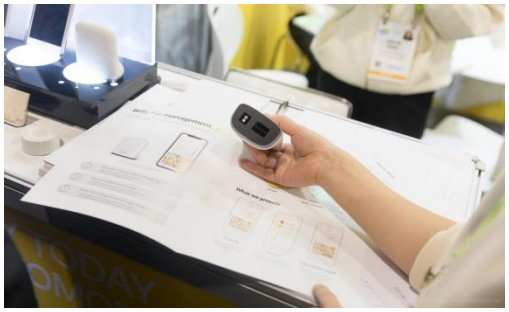
Taiyi Technology (Chine) présentait au CES 2019 son "AI-Pulse-Reader », un outil de diagnostic adapté à la médecine chinoise traditionnelle. C'est le nouveau nom ou une nouvelle version de leur Mai Reader. Cela ressemble à un tensiomètre avec deux parties, l'une qui se met autour de l'avant-bras, et l'autre qui joue le rôle de base. Il analyse le pouls et exploite de l'IA pour en tirer plein d'informations sur vous. Les données sont issues d'un système à base de matrice de capteurs (« micro sensor array"). Cela ne remplacera visiblement pas un véritable ECG.

Hongbog Eye (Corée) présentait sa solution O'Clock sur Eureka Park qui permet de réaliser un diagnostic de santé complet par simple analyse de l'iris de l'œil. On appelle cela l'iridologie. Ce serait de la médecine traditionnelle chinoise mise au goût du jour grâce à de l'IA et précisément à de la reconnaissance d'images exploitant des réseaux de neurones convolutionnels (vidéo). Seul écueil : c'est une pseudo-science qui ne fonctionne pas du tout. Voir ce site (en anglais) ou celui-ci (en français) qui en explique l'histoire. Et l'origine n'est même pas chinoise. C'est l'une des méthodes qui cherche à cartographier les organes du corps sur un organe particulier. Ah, petit détail : ces braves gens exposaient sur Eureka Park. Le comité de sélection de la CTA ne fait donc pas le tri et accepte donc sans vergogne les charlatans.



Naked Labs Naked est un scanner corporel domestique à $1395 qui vous fait tourner en rond sur sa balance rotative motorisée et vous scanne en 3D et en entier dans la tenue d'Eve ou d'Adam. Le scan utilise trois capteurs infrarouges Intel RealSense D410 qui sont intégrés dans un long miroir vertical. Le résultat comprend une évaluation de votre masse graisseuse et de votre poids. Et surtout, il vous permet d'observer leur évolution dans le temps dans son application associée avec laquelle le système est associé via Bluetooth ou Wi-Fi (vidéo). Après, il ne reste plus qu'à se donner des objectifs de réduction de tour de taille.

Le Bello Belly Fat Management de la société **Olive Healthcare** (Corée) est un système de mesure de la graisse dans le ventre à base d'émetteur et capteur infrarouge (vidéo). Il est plus précis que la balance connectée qui mesure l'indice de masse graisseuse dans l'ensemble du corps. Mais le surpoids est souvent concentré dans l'abdomen, pour les hommes comme pour les femmes. La mesure est une chose, même présentée dans de belles courbes temporelles, l'action en est une autre. Le système est associé à une application qui vous fait des recommandations sur votre alimentation et votre activité physique. Bon, par contre, si vous offrez cela à votre conjoint à son anniversaire, il ou elle risque de mal le prendre !



Butterfly iQ est un scanner à ultrasons connecté à un smartphone. Ce n'est pas le premier du genre. Il est commercialisé $2K et permet à des patients de se scanner eux-mêmes, aidé d'une application qui indique où passer le capteur, et d'envoyer les résultats à un praticien à distance. Bref, c'est un outil de télémédecine, en attendant une IA qui interpréterait toute seule les images générées. Je crois plus à l'usage de ce produit par des médecins généralistes.

Côté génomique, le marché continue de se développer avec des acteurs tels que **Nebula Genomics** (2016, USA, $4,3M), un concurrent de 23andme qui propose du revenu sharing avec les clients, avec le séquençage de l'ADN avec 0,4x de couverture pour $99 et de la blockchain, ce qui fait que cela devient incompréhensible, cf le schéma *ci-contre*. Nous avons aussi **Luna DNA** (USA, $4M) qui repose sur un principe voisin, **EncryprGen** (1985, USA), une place de marché d'ADN où l'on publie ses séquençages d'ADN qui sont protégés par Blockchain et **Zenome** (2017, Russie, $662K) qui a un positionnement voisin. Ce marché se fragmente très rapidement. Qui deviendra la plateforme leader dans ce bazar ? Pas évident à anticiper à part que cela sera probablement un américain. En tout cas pas un français à l'horizon sur ce marché, à part le petit **Portable Genomics** basé à San Diego.

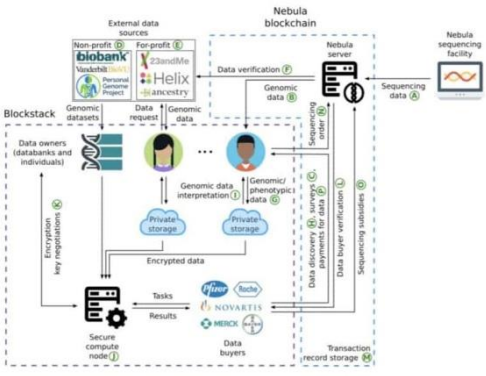
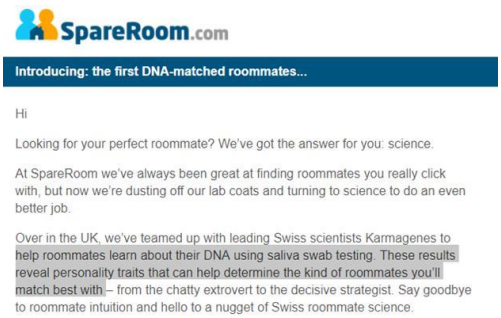


Figure 8. Overview of the Nebula network.

Origin3D est un concurrent américain de 23andme. Ils proposaient un test d'ADN gratuit sur leur stand. Vu de près, c'était un test de génotypage sur trois SNP (variations). Encore un truc pour se créer une base de génomes ?

SpareRoom, est un site de recherche de logement UK qui propose un test d'ADN pour analyser la compatibilité de caractère entre colocataires. Comme si l'ADN définissait la personnalité ! On aura tout vu ! (source).



Haleine

L'analyse d'odeurs est un domaine en pleine expansion. Les capteurs d'odeurs ont des applications multiples. En analysant l'haleine, ils permettent de détecter le cancer du poumon, diverses maladies respiratoires, les cancers de la tête et du cou, l'apnée du sommeil et même les principales maladies neurodégénératives (Alzheimer et Parkinson). Appliqués à la salive, ils détectent le stress chronique. La détection du cancer de la prostate passe par l'analyse de l'urine. La détection de pathologies du système digestif (maladie de Crohn, maladies rénales) exploite enfin l'analyse des matières fécales.

Les taux de détection sont situés aux alentours de 80%. Ce sont donc des méthodes de prédiagnostic qui sont ensuite complétées par d'autres techniques invasives (biopsies, analyses sanguines) ou non invasives (IRM, PET scanner).

L'un des plus anciens capteurs du marché est le Cyranose 320 de **Sensigent**, lancé en 2014 (*ci-contre*). Il y a aussi **Aryballe** (2014, France, 3,1M€) avec son Neose pro que l'on croise au CES depuis deux ans, puis **Nanoscent** (2017, Israël) et son composant de capteur d'odeurs et **Lumen** (2014, Israël, $8,8M) qui analyse l'haleine pour évaluer le métabolisme des lipides et des glucides et faire des recommandations pour la perte de poids (vidéo) qui étaient tous deux sur Eureka Park. Enfin, il faut aussi intégrer **AerNos** (2016, USA) dont le capteur à base de nanomatériaux détecte plusieurs gaz différents simultanément.

Les capteurs sont généralement des matrices de capteurs (B-CRSA pour biomimetic cross-reactive sensor arrays) fonctionnant par détection gravimétrique, électrique ou optique, servant à détecter les molécules par leur masse, leur propriété électrique et leur interaction avec des électrons et photons. La gravimétrie utilise des cristaux piézoélectriques qui résonnent à une fréquence particulière dépendant de la masse ajoutée. Les capteurs électriques mesurent la conductance, la résistance ou des modifications de tensions pendant l'analyse (on appelle cela couramment de l'électrochimie). Enfin, les capteurs optiques mesurent la réaction de l'échantillon, éventuellement associé à des réactifs, à différents rayonnements par fluorescence ou colorimétrie[94]. C'est le principe du Neose d'**Aryballe** (vidéo et *ci-contre*). Les matrices de capteurs génèrent, quelle que soit la méthode, des matrices de résultats qui sont ensuite analysés par des calculateurs exploitant des bases de données entraînées.

[94] Tout ceci est bien décrit dans Cutting Edge Methods for Non-Invasive Disease Diagnosis Using E-Tongue and E-Nose Devices, 2017 (39 pages) ainsi que dans Applications of Electronic-Nose Technologies for Noninvasive Early Detection of Plant, Animal and Human Diseases, 2018 (36 pages), ce dernier papier décrivant le cas d'usage de l'analyse de pathologies de plantes. Voir aussi la thèse Non-Invasive Diagnosis of Human Diseases by Combining Breath Analysis and Neural Network Modeling de Juan Cancilla Buenache, 2016 (133 pages).

Sniffphone (Israël) est un projet de recherche collaborative que j'ai découvert lors de la conférence EFECS dans laquelle j'intervenais à Lisbonne en novembre 2018. Il s'agit d'un accessoire de smartphone qui analyse l'haleine pour détecter des cancers. Il détecte une vingtaine de gaz exhalés et utilise du machine learning pour analyser les données captées et détecter diverses formes de cancer. Les tests réalisés sur un prototype ont généré des résultats exacts à environ 93% pour divers types de cancers.

Meersens propose une gamme de capteurs de qualité de l'environnement et de l'air. Ils démarrent avec trois capsules, l'un pour la qualité de l'air qui évalue la teneur en particules fines (à base de composant CMOS développé avec le CEA-Leti), un capteur de champ magnétique, un capteur d'UV et un capteur de gaz. Il évalue les risques sanitaires, utilise le cloud et compare les données générées avec les repères de l'OMS. Index du risque qui dépend du profil de l'utilisateur comme la couleur de sa peau. Cela génère un index. La startup est située à Villeurbanne avec des équipes en Chine.

ezOxygen (Taïwan) est un dispositif portable d'analyse de votre haleine à base d'ultrasons. Il fait ce que l'on appelle de la spirométrie qui consiste à mesurer sa capacité à bien respirer (vidéo). Leur musique est la même que celle d'un produit découvert pour le Rapport CES 2018, le Rokshok (vidéo).

Beauté

Les objets connectés de la beauté exploitent de nombreuses techniques combinées pour traiter les peaux : l'infrarouge, la lumière visible, les ultra-sons, les courants électriques, la diffusion ionique et même des imprimantes à jet d'encre de crèmes comme chez P&G. Il a pas mal de startups ou PME coréennes dans ce secteur.

Du côté des grands acteurs, **L'Oréal** faisait l'acquisition de la startup **ModiFace** en mars 2018 pour gérer le maquillage virtuel. Et on peut remarquer le partenariat entre **IBM** et le parfumeur **Symrise** qui vise à créer une IA de création de nouveaux parfums dénommée Philyra. Cette IA analyserait des parfums existants et leur combinaison pour en proposer de nouveaux.

Procter & Gamble[95] présentait au CES 2019 son système Opté Precision Skincare System issu du startup studio Lifelabs de P&G Ventures qui gère 130 projets en mode "learn startup ». C'est un objet connecté (de plus) qui scanne la peau, détecte et corrige les défauts d'hyperpigmentation (vidéo). Le système utilise un éclairage en LED bleue et une caméra pour analyser la pigmentation de la peau et détecter les zones décolorées, à raison de 200 images par seconde. Le système détecte la forme et la taille des altérations. L'appareil intègre une sorte de mini imprimante à jet d'encre à 120 têtes qui dépose des picolitres de sérum et de fond de teint sur chaque spot de la peau à traiter. Le tout est réalisé en continu en balayant la peau lentement. Il évite par exemple de mettre trop de fond de teint sur un visage et permet à la peau de respirer. C'est un beau concentré de technologie.

[95] C'était leur première présence en tant qu'exposant au CES.

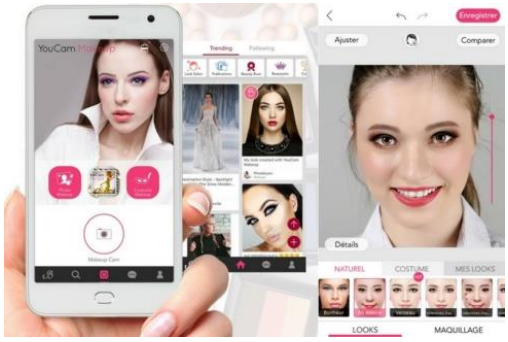
P&G présentait aussi un rasoir chauffant de la marque Gillette, le Heater razor, histoire de recréer l'expérience du barbier à l'ancienne (*ci-contre*, à droite). Gillette a trouvé un autre créneau pour accroître ses marges avec le manche de rasoir personnalisé en impression 3D !

Et puis **Olay Skin Advisor** s'appuie sur leur technologie ViID qui utilise le deep leaning pour calculer l'âge de la peau basé sur un simple selfie. Le système a été entraîné par seulement 3000 images (vidéo).

Le **DS3** est un système de délivrance de crèmes sans liquide, qui l'on hydrate avant l'usage, testée sur Indiegogo, et qui permet de réduire la taille des emballages.

Enfin, le **SK-II** est un smart store avec expérience basée sur l'IA. Phygital.

Perfect Corp mettait en valeur les évolutions de sa solution de maquillage virtuel YouCam MakeUp déjà vue aux précédents CES qui associe IA et réalité augmentée. Ils intègrent le profil de 200 marques de cosmétique qui sont recommandées en fonction du teint de la peau, du visage et des préférences de l'utilisatrice. L'application est gratuite et la startup se rémunère avec une commission d'affiliation des ventes de produits recommandés. Ils annonçaient une initiative « Brevet beauté 3.0 » au CES, qui semble être juste un programme de labellisation des boutiques de cosmétique qui utilisent leur produit, comme celles de l'Américain ULTA Beauty, un concurrent de Sephora.



Beautigloo Paris lançait en précommande en juin 2018 son coffret beauté réfrigéré conçu spécialement pour préserver l'état des cosmétiques. Voilà un produit qui permet de découvrir un problème que les utilisateurs ne connaissaient pas forcément déjà.

Le Mira de **La Luer** (USA, Arizona) est un dispositif d'application de soins pour la peau du visage qui utilise plusieurs techniques : de la lumière rouge, bleue ou verte de LEDs, des ultrasons, des radiofréquences, des micro-courants, des infusions ioniques (?) et des pulsations soniques pour détoxifier la peau, améliorer son état, la rendre plus tonique et l'aider à être plus claire. Difficile de dire si c'est sérieux ou pas.

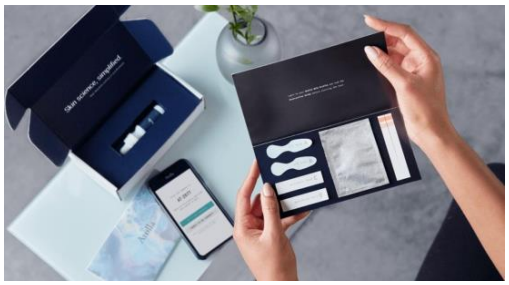
Le Lu Well d'**Ecowell** (Corée) est un curieux dispositif qui se pose sur le visage et lui prodigue des soins à base de photothérapie de couleur rouge/orange, de micro-courants électriques et de iontophorésis, un procédé à base de microcourants pour diffuser un soin de peau qui permet d'éviter que la peau suinte trop de graisse. C'est censé traiter le vieillissement de la peau et l'acné. A vous de le tester si vous arrivez à vous le procurer !

Ecowell présentait aussi sur son stand le Hy:Sonic, un pulvérisateur d'eau enrichie à l'hydrogène (H2) qui est censé servir d'antioxydant et qui va détoxifier votre peau et la rajeunir (*à droite*)[96].

[96] Je vous ajoute comme en 2017 deux sources un peu techniques qui expliquent le principe de l'hydrogénation de l'eau de consommation courante : Effectiveness of Hydrogen Rich Water on Antioxidant Status of Subjects with Potential Metabolic Syndrome—An Open Label Pilot Study, 2010, et Should We All Be Drinking Hydrogen-Rich Water?, 2012.

Ecowell propose aussi un distributeur d'eau buvable enrichie à l'hydrogène par électrolyse, le Hy:Well. Cela préserverait la santé en évitant le phénomène de l'oxydation de certains organes. J'avais déjà découvert des dispositifs au CES 2017 mais n'ai pas encore eu l'occasion de les voir en France. Il y en avait également chez un certain **Fujiiryoki** (USA) avec son Ganso qui est aussi capable de produire de l'eau légèrement acide (parait-il utile pour nettoyer la peau, mais pas au point de faire du détartrage ménager), ou basique ou pure. La machine (*ci-contre*, à droite) est vendue $3800 ce qui est un peu cher. Quelqu'un les aurait-il testés ?

Attola (USA) est une startup issue du MIT qui utilise le machine learning pour déterminer les soins pour la peau. Ce n'est pas le premier produit du genre. J'en avais vu quelques-uns au CES 2018 comme Lululabs Skincare Lumini et Neutrogena Skin 360. Le produit est fourni sous la forme d'un abonnement mensuel. Un kit de test de l'humidité, de l'acidité et de la teneur en graisse de la peau permet de déterminer les soins qui sont proposés sur cette base mensuelle. Le test dure 10 minutes. La startup accumule des données qui permettent de créer des modèles prédictifs à base de machine learning[97].



iGlam (USA) présentait sur Eureka Park une bague « intelligente » en argent qui contient des LEDs pour la faire briller de mille feux. On contrôle évidemment ses LEDs avec l'application mobile associée. Faut voir ! Ou pas…

Chanel a créé le premier mascara produit par impression 3D industrielle en 2018, en partenariat avec **Erpro 3D Factory**. Dénommé Révolution Volume. C'est le pinceau qui est imprimé en 3D. Les six imprimantes de leur partenaire produisent 50 000 unités par jour.

Divers

Le reste de cette rubrique est un fourre-tout inclassable. Mais cela pourra tout de même alimenter vos discussions de soirée entre amis.

Black+Decker présentait PRIA Home Care Companion, un distributeur de médicaments connecté commandé par la voix. Il détecte aussi les visites des infirmiers de soins à domicile, fournissent des recommandations alimentaires et facilitent la communication avec la famille et les prestataires de soins. On aimerait bien le désosser pour voir ce qu'il a dans le ventre et combien de médicaments différents il peut délivrer.

[97] Voir Atolla uses machine learning to address your skin care needs de Megan Rose Dickey, novembre 2018.

AMO Lab (Corée) présentait sur Eureka Park un curieux système de lutte contre le vieillissement s'appuyant sur de la bioélectronique. Il améliore aussi le sommeil. Cela a tout l'air d'être une poudre de perlimpinpin sauce effet placebo. Et ils exposaient au CES ! On trouve régulièrement au CES sur Eureka Park et ailleurs des charlatans qui vendent de tels produits, le plus souvent, qui s'appuient sur le magnétisme de pendentifs en métal pour vous guérir d'à peu près n'importe quoi. C'est de l'effet placebo en boite. On en trouve même assaisonné de médecine quantique comme je l'ai décortiqué ici.

Le **Puffco** Peak est un dispositif électrique qui sert à fumer le cannabis qui est légalisé dans divers pays et quelques états des USA (vidéo et test complet). L'objet chauffe le cannabis, vibre lorsqu'il est prêt et fait passer la vapeur au travers d'un réservoir d'eau qui la filtre. Une LED de couleur indique le niveau de température. Il n'est pas très discret si vous voulez l'utiliser au lycée, en fac ou au travail. Il était présenté au CES 2018 à l'état de prototype. Et là, il semble que cela soit la version industrialisée. Si vous en êtes là du rapport du CES, vous avez déjà trouvé un succédané au cannabis : la lecture de *fun facts* sur le CES ! En fait, d'autres offreurs de solutions liées au cannabis s'étaient vus refuser d'exposer au CES (source). Ceux-là ont donc dû ruser pour y parvenir.

InControl Medical (USA) présentait au CES 2019 Attain, un système de stimulation musculaire pour les muscles pelviens pour lutter contre les risques d'incontinence. Cela renforce par la même occasion la solidité du sphincter anal, ce qui aura peut-être des usages détournés.

Dans l'actualité du bizarre, citons **Ambrosia** (USA), une startup qui propose de ralentir si ce n'est de stopper et inverser le vieillissement avec des transfusions de plasma (source).

Problème classique, l'efficacité du procédé n'a pas été validée. Ça vous tente ? Ils n'exposaient pas au CES.

Robots

Comment analyser l'évolution de l'état de l'art en robotique d'une année sur l'autre. Ce qui a été réalisé et ce qui reste à faire ? Au CES 2019, il était bien difficile de déceler un progrès d'une année sur l'autre.

J'ai participé à la conférence **Robot of the year** organisé par Philippe Nacson du fonds d'investissement Ai.VEN spécialisé dans l'IA et la robotique le 26 novembre 2018 à Station F.

Bruno Maisonnier y intervenait en premier pour donner son point de vue. Il y a pour lui plusieurs raisons qui expliquent le sur-place apparent de la robotique : il manque des deep techs, il manque de l'intelligence pour agir dans le vrai monde qui est complexe, les robots ont besoin d'une capacité à réagir face à l'imprévu que le deep learning ne permet pas, il manque des choses physiques et concrètes (des capteurs, des moteurs, des batteries, de la sécurité). Il faut aussi inventer de nouveaux moteurs ou des muscles artificiels. Les moteurs électriques ne sont pas appropriés aux mouvements

des robots et ils consomment trop d'énergie. On a aussi besoin de garanties de sécurité et de non *hackabilité*. Trop d'entreprises font ce que l'on est capable de faire en s'autoconvainquant que c'est ce qu'il faut faire. Mais créer un véritable produit est difficile et demande beaucoup d'énergie.

Il pense qu'au-delà du deep learning, il faut créer une IA plus proche de l'intelligence biologique et qui n'a pas besoin de gros jeux de données d'entraînement. Il y voit même un coup à jouer pour la France. Avec sa startup **Another Brain**, il veut faire une IA qui agit correctement dans un monde complexe, qui est capable de faire de l'apprentissage en mode non supervisé, avec peu de données et peu d'énergie. Il souhaite s'approcher du fonctionnement du cerveau.

Faisons donc un petit tour de quelques-uns des robots de l'année 2018 et de début 2019.

LG Electronics présentait CLOi SuitBot, un exosquelette des membres inférieur. Il permet à des manutentionnaires de soulever des charges lourdes, en plus du CLOi qu'ils portent déjà sur eux. Cela fait au moins 10 ans que l'on en voit, surtout au Japon.

Temi (2015, USA, $21M) démontrait au CES son robot « *qui fonctionne bien contrairement aux autres* » et qui ne marche pas mieux dans la pratique, à cause des limitations de la reconnaissance de la parole ! Cela nous fait une tablette à roulettes de plus, une (vidéo), qui tourne sous Android et vous suit.

Continental ANYmal est un prototype de robot de livraison présenté par l'équipementier allemand pendant le CES 2019. Il rappelle un peu le Spot Mini de Boston Dynamics, y compris dans les mouvements dont il est capable (vidéo).

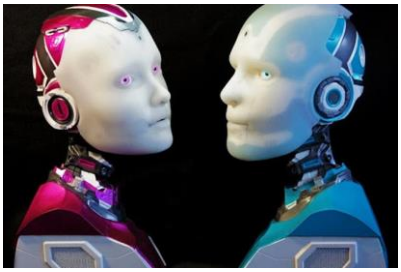
Le Taekwon V de **Minirobot** était l'un des robots skieurs des JO de 2018 en Corée du Sud (vidéo). Il s'en sortait le mieux dans le challenge qui mettait en lice des projets d'étudiants et de chercheurs. Notez son LiDAR au niveau de la tête.

Le robot Qtrobot du Luxembourgeois **LuxAI** est dédié à l'accompagnement ludique des enfants autistes (vidéo). D'autres avaient eu la même idée, notamment pour Nao d'Aldebaran Robotics devenu Softbank Robotics (détails).

Preferred Networks (2014, Japon, $129M) démontrait au CEATEC en octobre 2018 un robot capable de ranger une chambre d'enfant. Il s'appuie sur un Toyota HSR Robot (vidéo). La chambre à ranger était l'équivalent d'une chambre d'enfant français déjà rangée.

Team Homer (Allemagne) a mis au point le TIAGo, un robot qui nettoie les WC. C'est encore un prototype japonais. (vidéo). Il pourrait être commercialisé dans les collectivités (hôpitaux, hôtels, …).

Stanley Robotics (2015, France, 3,6M€) a développé un robot voiturier qui soulève les voitures et les gare tout seul. Idéal pour les aéroports.



Robomodix (USA) présentait au CES 2019 des visages humains robotisés, interagissant avec la vue et la voix via Amazon Alexa. Un homme (Alan) et une femme (Alena) (vidéo). De quoi faire votre robot Sophia sur mesure ! Il ne reste plus qu'à ajouter le reste du corps.

Qu'est devenu l'**Ubtech Walker** déjà vu au CES 2018 ? Il a gagné des bras comme promis. Mais bon, cela correspond à l'état de l'art et ne le fait pas avancer pour autant (vidéo). Et la disponibilité d'un produit fini ? Calendes grecques… !

Le robot Sofia de **Hanson Robotics** était encore présent au CES et même croisé dans les couloirs du Venetian. Mais qu'a-t-elle fait de nouveau ? Sur le studio de C-NET au Sands, elle répondait à des questions générales comme un Google Assistant le ferait en piochant dans Wikipedia (vidéo).

Samsung présentait le GEMS-H (hip), un exosquelette des membres inférieurs au CES 2019, semble-t-il encore à l'état de prototype (vidéo). Il se distingue en étant très léger. Ils ont aussi le GEMS-K (knee) qui gère les genoux et le GEMS-A (ankle) qui permet de contrôler les chevilles.

Ninebot Segway se lançait dans les robots de livraison au CES, le Loomo Delivery. L'innovation n'est pas terrifiante par rapport à ce que l'on voyait déjà les années précédentes. Ça passe dans les endroits bien plats comme dans un entrepôt. Mais ailleurs ?

Naver Labs met au point des bras robots, Ambidex, qui ont une souplesse de mouvement extraordinaire et qui leur permettent d'interagir de manière sécurisée avec des humains (vidéo).

Naver Labs, toujours eux, présentait aussi au CES son robot de cartographie d'intérieur, le M1, équipé de caméras et de LiDARs pour générer un modèle en 3D des lieux scannés (vidéo).

Promobot annonçait pendant le CES 2019 qu'un robot de sa conception avait été « tué » (killed, destroyed) par une Tesla S autonome aux abords du Convention Center de Las Vegas sur Paradise Road. C'était une *fake news*. Et la startup à l'origine de ce robot est … Russe. Un peu de vérification permettait de se rendre compte de la manipulation. Un article relevait qu'une analyse de la vidéo montre qu'une corde tirait le robot pour le faire tomber. En effet, sa chute ne correspondait pas au choc supposé avec le véhicule. Qui plus est, le chauffeur cité par Promobot indiquait avoir activé le mode de conduite entièrement autonome, qui n'est pas encore en service dans les Tesla. Mais j'ai poursuivi l'enquête. L'adresse de l'accident (3000 Paradise Road) est à quelques centaines de mètres du Convention Center. Cela ne présentait aucun intérêt et était même suicidaire de vouloir faire avancer ces grosses tablettes à roulettes sur le macadam sur une avenue qui est très utilisée à 19h. La vidéo fournie par la startup montre d'ailleurs une route avec un cul de sac, qui n'existe pas à cet endroit-là ! Ils fournissaient aussi une vidéo d'une intervention de la police de Las Vegas avec une voiture banalisée, qui est très éloignée des véhicules de LVPD. Le buzz, c'est sympa, mais là, cela touche une société tierce qui pourrait réagir.

Par contre, une autre histoire est arrivée pendant le CES avec un photographe qui a vu le capteur de son appareil photo Sony Alpha 7RII détruit par le laser d'un LiDAR d'un véhicule démontré par l'équipementier **Aeye** (source).

Energie

Pour alimenter tous ces objets et notamment les véhicules électriques, il faut une source stockable d'énergie de haute densité.

Production

Le CES n'est pas l'endroit où l'on trouve des sources d'énergie primaires, en particulier innovantes. L'électricité qui alimente les objets du plus petit au plus grand provient toujours des mêmes sources : le grid, le charbon (en Chine), le fuel le nucléaire et de quelques sources renouvelables (éolien, hydraulique, solaire). Même les petits panneaux solaires photovoltaïques qui pullulaient les années précédentes se faisaient rares cette année.

Stockage

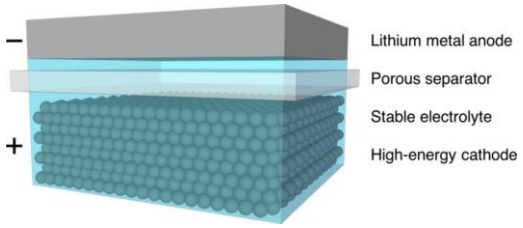
Le Graal de ce secteur est de pouvoir stocker de l'énergie dans des réservoirs ou batteries qui ont une meilleure densité énergétique que les batteries classiques au Lithium-Ion. La batterie idéale aurait une densité énergétique du quadruple des batteries Li-Ion, elle serait très rapide à charger, elle ne chaufferait pas pendant la décharge et aurait donc une efficacité meilleure, elle serait peu coûteuse à fabriquer et enfin, elle ne nécessiterait pas de terres rares. A ce stade, aucun de ces critères n'est respecté !

Prologium (Taïwan) présentait sur North Hall ses batteries Lithium Céramique dites « solidstate » qui auraient une double densité énergétique face au Lithium-Ion classique. Mais elles ne semlent pas encora fabriquées. Les applications envisagées couvrent bien entendu les véhicules électriques de toute sorte, roulant ou volant.

La société en est en fait à sa troisième génération de batteries. La première sont les batteries lithium céramiques qui remplacent l'électrolyte liquide ou gel polymère par un oxyde de céramique, ce qui améliorait la stabilité de la batterie. La seconde génération dénommée BiPolar+ annoncée en 2018 permettait l'agencement empilé d'anodes, électrolytes et cathodes pour créer des batteries de plus haute densité, réduisant le nombre de cellules à assembler. La roisième génération présentée au CES était la "BiPolar+ 3D Structure Solid-State EV Battery Pack". Elle permet de réduire la part des batteries qui ne stocke pas d'énergie comme les systèmes de refroidissement et de sécurisation, notamment en réduisant le nombre de cellules nécessaires à la constitution d'une batterie (détails). Le système a sûrement des inconvénients, mais que je n'ai pas identifiés.

Battery Pack Energy Density Comparison		Energy Density (Wh/L)			Specific Energy Density (Wh/Kg)		
		Cell Level	Volume Utility	Pack Level	Cell Level	Weight Utility	Pack Level
Conventional Lithium Battery	Model 3 Cylindrical	737	37%	272	300	52%	154
	L company Pouch Type	600	46%	276	278	68%	189
	C company Prismatic Type	520	53%	275	265	70%	185
ProLogium	BiPolar+ 3D Structure EV Battery Pack	680	79%	537	270	88%	238

En février 2018, **Boeing** investissait dans **Cuberg**, une start-up de Berkeley créée en 2015 à l'origine d'une technologie batterie électrique à forte densité, le Graal des batteries. En lire de mire, les avions électriques mais probablement bien d'autres applications qui sont sensibles au poids, ne serait-ce que les voitures à propulsion électrique. Le procédé repose sur l'utilisation d'une anode en lithium métal, d'un électrolyte spécifique et d'une cathode haute tension.

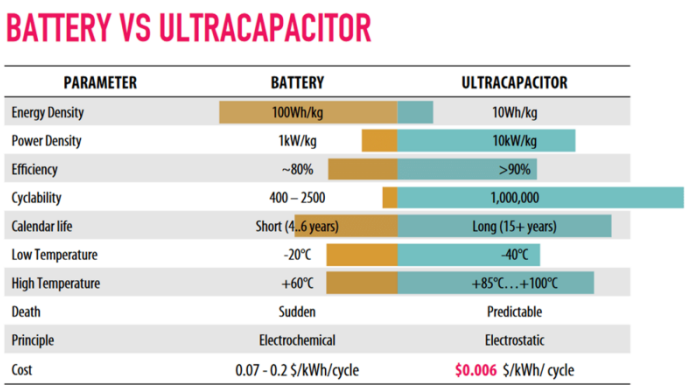


Le **CEA-Liten** met au point une batterie Lithium-Soufre qui a une densité énergétique deux fois plus grande que celle du Lithium-Ion. Mais il n'est pas évident d'industrialiser la production sur des piles plus grandes que des piles cylindriques traditionnelles. Bref, ce n'est pas encore au point.

En février 2018, **Saft**, la filiale batteries de Total, annonçait la création d'une alliance industrielle avec le chimiste Belge Solvay, l'Allemand Manz spécialisé dans les électrolytes et l'Allemand Siemens, dans un programme de R&D et d'industrialisation de batteries lithium-ion à haute densité énergétique et tout solide. Le tout sera partiellement financé par des deniers de l'Union Européenne comme c'est le cas dans ce genre d'alliance industrielle. La technologie est clé aussi bien pour les véhicules autonomes que pour les drones ou avions électriques, entre autres.

En novembre 2018, le gouvernement allemand annonçait un investissement de 1 Md€ pour la création d'une usine de production de batteries Lithium-Ion qui couvrirait 30% des besoins mondiaux mais d'ici 2030. Mais cela reste de la fabrication de batteries traditionnelles sans innovation technologique particulière.

Jenax (Corée) présentait au CES 2019 ses batteries flexibles lithium-ion J.Flex dans une version adaptée aux objets connectés de la santé. On attend les applications. Elles semblent nombreuses mais les produits exploitant cette batterie n'ont pas l'air d'exister encore à ce stade.



J'avais détecté l'année dernière cette catégorie particulière de batteries efficaces, les capacités. Elles sont utilisées dans différents contextes, surtout pour les objets basse consommation. Voici un petit comparatif de leurs caractéristiques. Elles ont contre elles une faible densité énergétique mais pour elles la résistance à un très grand nombre de cycles de charges et décharges (source).

Orchestration

L'orchestration des objets connectés de la maison est un sujet ancien traité de bien diverses manières au CES chaque année. Il l'était soit par les solutions intégrées verticalement de sociétés vous fournissant tous les objets connectés de la maison du sol au plafond (comme chez **Control4**), soit par des outils d'orchestration indépendant des objets connectés (comme le logiciel **IFTTT** qui fait parler moins de lui), le tout complété éventuellement de divers standards d'interopérabilité facilitant l'ensemble (au niveau réseau comme avec **Zigbee** ou **Z-Wave**, ou au niveau applicatif, ce qui est plus rare).

J'ai l'impression que ce sujet a été perdu de vu ou tout du moins réintégré dans deux fonctionnalités : d'une part dans la commande vocale type Amazon Alexa ou Google Assistant, celle-ci jouant le rôle de plateforme d'intégration plus ou moins élégante, et d'autre part, dans des systèmes à base d'IA qui apprennent des habitudes des utilisateurs et autoprogramment leurs routines. Ces dernières étaient par exemple proposées par le Français **Ween.ai** en 2018, mais depuis, il a fait un autre pivot pour cibler le marché de l'automobile. L'orchestration des objets connectés est un sujet mieux couvert dans le monde industriel comme avec Azure IoT de **Microsoft** ou **Waylay.io**.

Ordinateurs personnels

Lorsque les médias américains couvrent l'actualité du CES et décernent leurs awards de « best of show », on y trouve presque systématiquement quelques laptops voir desktops. Cela reflète une réalité que les smartphones nous ont fait oublier : les cols blancs passent plus de temps sur leur ordinateur que sur leur smartphone. Dès lors que l'on gère ou produit du contenu riche, l'ordinateur personnel est incontournable.

Et comme on commence à voir les ventes de smartphones stagner si ce n'est baisser, et retrouver ainsi le triste sort de l'industrie du PC depuis quelques années, la situation a tendance à s'égaliser. C'est évidemment un gros utilisateur de PC qui vous parle avec les biais associés.

Selon IDC, le marché des PC continue de décliner. Ils prévoient une baisse tendancielle de marché de 1,8% par an d'ici 2022 (source IDC). Les ventes en unités devraient être de 378 millions en 2022 pour 407 millions en 2018. Cette baisse est en fait liée à celle des tablettes qu'ils intègrent dans leurs données et qui perdent du terrain face aux tout en un allant des formats style Microsoft Surface aux convertibles 2-en-1 qui restent toujours d'un seul tenant.

Personal Computing Device Forecast, 2018-2022 (shipments in millions)

Product Category	2018 Shipments*	2018 Share*	2022 Shipments*	2022 Share*	2018-2022 CAGR*
Desktop + DT & Datacenter WS	93.7	23.0%	82.3	21.8%	-3.2%
Notebook + Mobile Workstation	164.1	40.3%	166.6	44.0%	0.4%
Detachable Tablet	20.7	5.1%	28.0	7.4%	7.8%
Slate Tablet	128.5	31.6%	101.4	26.8%	-5.8%
Grand Total	**407.0**	**100.0%**	**378.3**	**100.0%**	-1.8%
Traditional PC	257.8	63.3%	248.9	65.8%	-0.9%
Traditional PC + Detachable	278.5	68.4%	276.9	73.2%	-0.1%
Total Tablet (Slate + Detachable)	149.2	36.7%	129.4	34.2%	-3.5%

Source: IDC Worldwide Quarterly Personal Computing Device Tracker, December 4, 2018

*** Notes:** All figures represent forecast data.

Traditional PCs include Desktop, Notebook and Workstation form factors.

IDC prévoit une belle activité en 2019 alimentée par les nouveautés de Microsoft, Apple et surtout aux laptops utilisant les GPU de Nvidia en architecture Turing et dont nous parlons dans la rubrique de ce Rapport dédiée aux GPUs.

Desktops

Il y avait moins de choses à voir cette année. On pouvait observer un net déplacement de l'intérêt des constructeurs, des PC de gamers aux laptops de gamers. Mais je n'ai pas eu le temps de visiter les stands de MSI et la suite d'Asus, qui sont en général bien achalandés en desktops et cartes mères associées.

Microsoft lançait en octobre 2018 son Surface Studio 2 (vidéo) pour le bureau, qui sert surtout aux créateurs graphiques. C'est une évolution incrémentale par rapport à la première version un nouveau GPU. Son écran fait 4500 x 3000 pixels avec une colorimétrie compatible DCI-P3 ce qui le rend parfait pour du montage vidéo ou du traitement professionnel de photos. En option, le GPU est un Nvidia GTX 1070 avec 8 Go de RAM. Par contre, le processeur est un Intel Core i7-7820HQ lancé début 2017. Dommage qu'ils n'aient pas retenu le processeur à 6 cœurs Core i9 lancé en avril 2018. A noter l'intégration de Xbox Wireless qui permet de jouer aux jeux Xbox avec une manette Xbox. On a dit que c'était un outil de travail !

Honeycomb Aeronautical, annonçait au CES un partenariat avec **Maingear** pour créer un PC tour dédié à la simulation de vol. Ses particularités ? Deux cartes graphiques Nvidia RTX 2060, le support de trois moniteurs et d'un grand nombre de ports USB pour lui connecter les nombreux accessoires de contrôle (palant, poussée, pédale de gouvernail et panneaux d'instruments) dont la société s'est faite le spécialiste (vidéo). La configuration de ce desktop n'est pas si haut de gamme que cela par rapport à celle de joueurs classiques car la simulation de vol serait moins exigeante de ce point de vue-là.

Monster Labo (Belgique) présentait sur Eureka Park un desktop tour fonctionnant sans ventilation, donc très silencieux (vidéo). Ils utilisent des caloducs et des radiateurs de grande taille. Le boîtier a été optimisé pour optimiser les flux d'air allant de bas en haut. Le dispositif avait été présenté pour la première fois sur Computex en juin 2018. Au CES, le desktop démontré exploitait un processeur Inel Core i9 9900K et un GPU Nvidia RTX 1070 (vidéo). C'est assez marrant de vouloir créer un desktop silencieux pour jouer alors que les jeux font généralement beaucoup de bruit, sur enceintes ou dans un casque. Mais cela pourrait avoir d'autres applications plus professionnelles comme pour les concepteurs de vidéo ou les applications dans l'imagerie médicale.

Samsung présentait au CES 2019 la nouvelle version de son desktop de gamer de la gamme Odyssey (vidéo). L'originalité ? Surtout sa forme, qui n'apporte cependant rien d'un point de vue fonctionnel. Il est très bien ventilé. Il utilise les derniers chipsets Intel à six cœurs et GPU Nvidia RTX 2070. Le reste de la configuration est classique avec 16 Go de mémoire extensibles à 32 Go, deux slots de SSD en PCIe/M.2, et une alimentation de 600W permettant d'absorber le choc. Cela rappelle que le bilan énergétique des joueurs est franchement très mauvais. Quand je travaille sur mon laptop pour rédiger ce Rapport, je ne consomme que 20W grand maximum, et mon cerveau tout autant. Bref, si vous voulez sauver la planète, arrêtez de jouer et écrivez ou lisez !

Gigabyte lançait sa tour EPYC de référence W291-700 qui contient un processeur AMD du même nom. Sa carte mère permet d'enquiller 1 To de RAM sur huit slots ! Il peut intégrer quatre GPU Nvidia et quatre supports de stockage hot-swappables de 2,5 ou 3,5 pouces en façade. A l'intérieur, il peut supporter jusqu'à 16 HDD ou SSD. L'alimentation fait 1600 W. De quoi faire un très bon radiateur comme **Qarnot Computing**. La bête vise les applications professionnelles gourmandes en ressources machine.

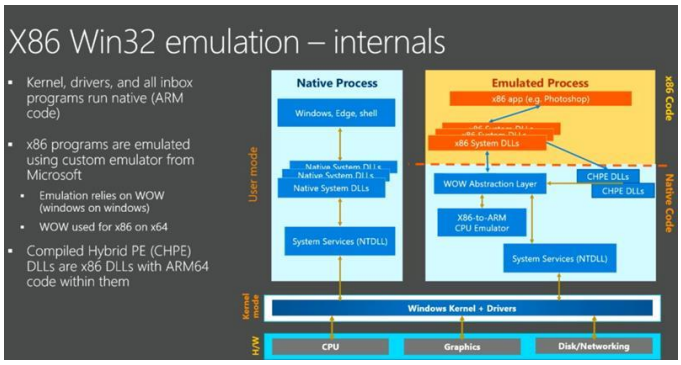
Laptops

Le secteur des laptops et 2 en 1 est un marché de renouvèlement. Depuis presque une dizaine d'année, l'obsolescence programmée fonctionne moins bien et les laptops semblent avoir une durée de vie plus longue. On est surtout tenté d'en changer pour passer à un écran tactile voire un convertible 2-en-1 et/ou pour alléger la bête et augmenter l'autonomie de sa batterie.

Comme le marché des PC est en lente décroissance, on ne peut pas dire que les constructeurs soient très créatifs côté innovation. On trouve deci-delà quelques nouveautés dans l'audio (chez **Lenovo**), dans le trackpad à base d'écran (chez **Asus**), dans les GPU Nvidia intégrés dans les laptops de gamers (**Asus**, **Acer, Dell**, **MSI**, etc), dans la résolution (l'UHD qui pointe du nez mais n'est pas très utile en-dessous de 14 pouces) et dans les charnières (un point faible des laptops et 2-en-1, avec un plus chez **Lenovo** qui intègre l'audio). Heureusement qu'Intel renouvèle régulièrement ses processeurs de laptops pour en améliorer les performances, notamment graphiques, et réduire leur consommation !

Sinon, **Microsoft** veut remettre au goût du jour une version de Windows adaptée aux processeurs intégrant des noyaux Arm dont ceux de **Qualcomm**. Ce dernier se démène avec des générations successives de Snapdragon dédiés à ces laptops (835, 850 puis le 8cx annoncé en décembre 2018). Ces laptops étaient évidemment démontrés sur le stand de Qualcomm mais sur le reste du CES, c'était un peu le silence.

Le bénéfice de ces laptops à base de Snapdragon est une plus grande autonomie des laptops mais l'inconvénient est une compatibilité moyenne avec les applications Win32. Cela pourrait reproduire le sort de feu Windows RT. Si cette version comprend bien une couche d'émulation d'applications natives x86, elle est des plus limitée, ne supportant pas les applications 64 bits, les pilotes de périphériques x86, les extensions du bureau, le stockage en cloud et autres extensions, OpenGL.



On se console avec les laptops dont l'autonomie s'améliore à chaque nouvelle génération de processeur Intel ou AMD et aussi au gré de la baisse de consommation des écrans. Celle-ci devient de plus en plus une préoccupation et pourrait accélérer à terme l'adoption d'écrans OLED puis MicroLED dans les laptops. Les écrans MicroLED pourraient consommer 10 fois moins que leurs homologues LCD et deux fois moins que leurs équivalent OLED ! En attendant, cinq laptops à écran OLED de 15 pouces ont été annoncés au CES : un HP Spectre x360, le Lenovo Yoga C730 et un Dell XPS 15, Dell G7 15 et le Alienware m15.

Sur ce, voyons donc les nouveautés récentes dans ce marché des laptops sachant que je vais couvrir plus loin les 2-en-1 et les laptops de gamers.

Apple lançait ses nouveaux Macbook Air fin octobre 2018 (vidéo) dont c'est une évolution incrémentale avec un écran Retina de 13,3 pouces de plus grande résolution, plus petit bord et meilleure colorimétrie et luminosité. Nous avons également un processeur Intel Core i5 de 8e génération, deux ports USB-C, un touch pad à retour de force, le Touch ID pour se logger, en haut du clavier, un chip T2 pour la sécurité qui permet même de booter son Mac de manière sécurisée sous Windows et qui déconnecte physiquement les micros lorsque l'écran est refermé, pour éviter l'espionnage à distance, un nouveau clavier, des haut-parleurs plus puissants et une coque fabriquée en aluminium recyclé. Il pèse 1,23 Kg. iFixit l'a démonté et il semble bien réparable, à ceci près que l'on ne peut changer ni la mémoire ni le stockage qui sont soudés sur la carte mère.

Cela faisait suite au lancement en juillet 2018, d'une nouvelle gamme de MacBook Pro sans artifice notable. Avec un modèle de 15 pouces, équipé d'un Intel Core i7-8750H Coffee Lake à 6 cœurs, d'un GPU AMD Radeon Pro 555X avec 4 Go de RAM, de 16 Go de mémoire DDR4-2400, d'une belle batterie de 83,6 Wh donnant 10 heures d'autonomie, le tout pour 1,83 kg. La version 13 pouces utilise un Intel Core i5-8259U tournant à 2,3 GHz avec quatre cœurs et une batterie de 58 Wh. Le nouveau clavier attirerait moins la poussière. Mais toujours pas d'écran tactile, il ne faut pas rêver ! Apple reste à l'âge de la pierre de ce côté-là alors que l'on prend l'habitude de scroller dans les pages web avec les doigts sur les 2-en-1 et laptops Windows à écran tactile.

Lenovo sortait au CES 2019 son C940, un ultrabook non convertible haut de gamme avec un écran de 14 pouces HDR Full HD ou UHD aux bords en verre arrondis comme un smartphone Samsung (mais bonjour pour le démontage…). Il ne pèse que 1,2 kg pour 12,2 mm d'épaisseur. On se logge avec la reconnaissance de son visage, via la webcam infrarouge et Windows Hello. La webcam utilise un système de suivi de l'œil qui permet de pointer le curseur sur l'écran et même sur un écran additionnel. L'audio Dolby Atmos sort par des trous qui sont sur les côtés du clavier. Le reste est classique, Core i7 série U récent, 16 Go de mémoire, SSD PCIe/M.2 allant jusqu'à 1 To (vidéo).

Asus lançait au CES des laptops « stations de travail », les StudioBook S W700 Workstation with Xeon & Quadro, destinés aux utilisateurs d'applications graphiques professionnelles aussi bien pour la création de contenus que pour la CAO (vidéo). Ils sont équipés de processeurs Intel à six cœurs Core i7-8750H ou Xeon E-2176M, de GPU Nvidia Quadro P3200 (pas de RTX qui est peut-être trop classée jeux avec son ray tracing…) et d'un écran LCD Full HD de 17 pouces calibré côté colorimétrie par Pantone avec 97% de couverture de la spécification cinéma DCI P3. La mémoire peut aller jusqu'à 62 Go et il comprend deux slots PCIe M.2 pour le stockage arrangeables en RAID 0 /1. C'est aussi l'un des premiers laptops à supporter le Wi-Fi ax. Il comprend aussi un port USB-C supportant Thunderbolt 3 pour gérer des écrans ou backups externes à haute vitesse. Il pèse 2,39 kg et sa batterie fait 57 Wh. Il va donc falloir souvent le brancher sur le secteur !

Asus lançait également le Zenbook S13, un laptop avec une bordure d'écran des plus fines (bezel). C'est un 13,9 pouces. La caméra est logée dans une protubérance en haut de l'écran qui sert aussi à s'en saisir pour ouvrir le laptop. Le reste de la configuration est classique avec un Intel Core récent, un GPU Nvidia MX150 optionnel, 16 Go de mémoire, 1 To de stockage SSD, deux ports USB-C, un port USB 3.1 classique, un lecteur de carte SD et une batterie de 50 Wh (vidéo). Le châssis est en métal usiné et durci.

Asus démontrait sur Computex 2018 des prototypes de laptops à 2 écrans, les Precog. L'un des écrans peut servir aussi de clavier, un peu comme les Lenovo Yoga Book, mais avec un écran couleur classique au lieu d'un écran eInk. Le laptop peut être aussi positionné verticalement pour afficher ses deux écrans en mode portrait, et complété d'un clavier externe (vidéo). Ce laptop est censé incarner les évolutions des usages de l'IA. Parce qu'il supporte Amazon Alexa et Cortana ainsi que les chipsets Vision Processing Unit d'Intel (Movidius) pour le traitement de l'image.

A l'IFA 2018, **Acer** lançait un laptop de 15 pouces présenté comme le plus léger du monde, pensant 990g, dans la gamme des Swift 5 (vidéo). On pouvait avoir un laptop de 1 Kg seulement pour du 13 pouces, comme avec le Lenovo Yoga 900S annoncé au CES 2016. La configuration est classique avec du Core Intel dernier cri, une batterie tenant 10 heures sur le papier, avec jusqu'à 16 Go de mémoire et 1 To de SSD PCIe, probablement introuvable en pratique. Il est léger mais il comprend tout de même une sortie HDMI, deux ports USB Type A classiques et un port USB-C.

HP faisait bande à part avec son Zbook Studio x360, équipé d'un Xeon à six cœurs ou un Core i9 également à six cœurs et d'un GPU Nvidia Quadro P1000. Et comme c'est un convertible, c'est donc le plus puissant du marché. L'écran est un 4K de 15,6 pouces couvrant 100% de la colorimétrie Adobe RGB et avec une luminosité de 600 nits. La batterie est censée tenir 16 heures, ce qui veut probablement dire environ 8 heures en moyenne. Il pèse plus de 2,5 kg.

Asus lançait en mai 2018 le Zenbook Pro 15 (ou UX550GD), un laptop intégrant un processeur Core i9 d'Intel. Plusieurs configurations sont évidemment proposées et j'évoque ici la plus puissante. Elle comprend précisément un Core i9-8950HK à six coeurs. Le laptop fait 18,9 mm d'épaisseur et pèse 1,86 kg ce qui est une performance pour une telle bête de course portable. L'écran 4K est alimenté par un GPU Nvidia GeForce GTX 1050 avec 4 Go de mémoire GDDR5. La batterie de 71 Wh est censée tenir 9,5 heures, mais probablement en débranchant tout. La règle classique est de diviser par deux ce chiffre pour avoir une estimation plus réaliste de l'autonomie. Le reste est classique avec un SSD pouvant aller jusqu'à 1 To en PCIe (mais des versions sont en SATA 3, beware !), deux ports USB C 3.1 Gen 2 supportant Thunderbolt et deux ports USB A classiques également en version 3.1.

Asus lançait à Computex en juin 2018 puis à l'IFA 2018 en septembre son Zenbook Pro UX480, un laptop de 14 pouces présentant la particularité d'intégrer le ScreenPad, un écran tactile de smartphone de 5,5 pouces en lieu et place de smartphone, qui n'est pas sans rappeler un projet voisin de Razer présenté au CES 2018, l'écran étant dans ce dernier cas un smartphone amovible servant aussi de cœur au laptop. Ici, c'est un Intel Core Core i7-8565U ou Core i5-8265U à 4 cœurs avec de 8 ou 16 Go de mémoire DDR4 et un SSD de 256 Go et 1 To. Il comprend aussi un GPU Nvidia GeForce GTX 1050 MaxQ. L'écran va jusqu'à 4K de résolution, dénommé NanoEdge PANTONE couvrant 100% de la colorimétrie Adobe RGB. L'autonomie annoncée est de 12,5 heures avec une batterie de 70 Wh. Traduire : environ 7 heures en moyenne, surtout au vu de la configuration et des deux écrans ! L'engin cible les « créatifs ». Ce qui suppose que des développeurs de solutions créatives vont exploiter ce second écran, probablement supporté par Windows comme un écran additionnel.

Lancé au MWC 2018, le **Huawei** MateBook X Pro est un laptop de 14 pouces assez traditionnel et haut de gamme. Il présente la particularité d'intégrer une webcam non pas dans l'écran mais dans une touche mobile de fonction du clavier. Ainsi, elle peut être cachée, micro compris, si besoin est. Cela réduit les risques d'espionnage indésirés. Le châssis est en aluminium et la bête pèse 1,33 Kg. L'écran fait 3000x2000 pixels, un ratio idéal pour les photographes utilisant des reflex ! Il a un très faible bord (bezel), permis dans sa partie haute par l'intégration de la webcam dans le clavier. Le reste est assez classique avec un Intel Core i7 8500U et jusqu'à 16 Go de mémoire et 512 Go de SSD PCIe plus un GPU GeForce MX150. Le tout avec une batterie de 57 Wh. Les prix démarrent à 1500€.

Il était suivi au CES 2019 du MateBook 13, de 13 pouces comme son nom l'indique, pesant 1,28 kg pour 14,9 mm d'épaisseur. L'écran fait 2560 x 1440 pixels dans un radio 3:2 intéressant pour la photo. Sa configuration est un Core i5 récent, 8 Go de mémoire, 256 ou 512 Go de SSD et un lecteur d'empreinte digitale intégré dans le bouton pour allumer la machine. Il supporte le NFC et la fonction Huawei Share pour transférer des fichiers à partir de son smartphone Huawei. La batterie est un peu limitée à 41,7 Wh. Les prix sont compris entre $1000 et $1300 au lancement.

Le **GoMoft** MOFT CLOAC est un support de laptop « invisible » qui est censé révolutionner le travail mobile avec un laptop. Ce n'est pas très high tech et rien ne démontre que taper sur son clavier de laptop avec celui-ci placé en hauteur soit ergonomique, sauf peut-être pour faire des démonstrations en magasin. GoMoft est une société US d'accessoires pour le voyage.

Convertibles

Les convertibles ou 2-en-1 sont les laptops qui peuvent servir aussi bien de tablette ou de laptop avec clavier. Le clavier est détachable (Microsoft Surface et équivalent) ou pas. Je préfère cette seconde option qui facilite l'usage du laptop dans toutes les conditions, comme lorsque l'on doit l'utiliser sur les genoux dans une conférence ou dans un avion. Pour être utilisable au format tablette, un 2-en-1 doit avoir de préférence un poids inférieur à 1,1 Kg et ils ne sont pas nombreux dans ce cas-là. Au-dessus, ils sont trop lourds. Mais dans le pire des cas, on peut utiliser leur écran tactile même lorsqu'il est en mode laptop.

Autre conseil, privilégiez les 2-en-1 dont la batterie fait au moins 50 Wh et c'est encore mieux autour de 70 Wh, même si cela se paye au prix d'un poids légèrement plus élevé, sauf dans le cas des LG Gram, malheureusement pas commercialisés en Europe.

Dernier truc qui relève du détail, souvent bien caché : privilégiez les laptops et 2-en-1 dont le SSD est en PCIe / M.2 et pas en SATA. C'est un peu technique, mais le premier type de connecteur permet des débits au moins 3 fois plus grands que le second entre le CPU et le SSD (1400 Go/s vs 400 Go/s).

Ah, et puis… vous ne trouverez pas de Macbook dans cette catégorie ! L'innovation attendra.

Lenovo lançait au CES 2019 son Yoga C730, un 2-en-1 de 15,6 pouces doté d'un écran AMOLED UHD. L'intérêt de ce genre d'écran est de consommer moins d'énergie et d'avoir une meilleure restitution des couleurs. Il atténuerait aussi le poids du bleu, élevé dans le LCD. En théorie, cela devrait aussi permettre de faire quelques économies de batterie. Le châssis est en aluminium anodisé et l'ensemble pèse 1,88 kg ce qui est bien mais pas extraordinaire, surtout si on compare cela avec le LG 2-en-1 de 17 pouces qui pèse 1,37 kg. Ce Yoga ciblerait les créatifs. Il est doté d'un stylet Active Pen 2 avec 4 096 niveaux de pression. Le reste de l'équipement est assez standard avec Core i7, 16 Go de mémoire, 512 Go de SSD PCIe, et la connectique Thunderbolt 3 USB-C, USB-C 3.1 Gen 1 en port USB-A, HDMI et audio mini-jack.

Le **Lenovo** Yoga C930 est le successeur du Yoga 920 lancé en 2017. C'est un laptop haut de gamme de 13,9 pouces avec un chassis en aluminium. La charnière luxueuse mais fragile des 900, 900S, 910 et 920 a été abandonnée et remplacée par une nouvelle charnière qui sert de barre de son avec des haut-parleurs en face avant et face arrière lui permettant de délivrer un son Dolby Atmos multicanal. L'affichage est Full HD ou UHD en LCD et HDR. La webcam a un cache amovible, ce qui évite un espionnage intempestif. Le chipset est un Core i7-8550U avec jusqu'à 16 Go de mémoire et 2 To de SSD PCIe. Les ports comprennent deux USB-C supportant Thunderbolt 3 et un USB classique et un emplacement pour le stylet, enfin. La coque est en aluminium et pèse 1,38 kg.

Le **Lenovo** Yoga Book C930 (à ne pas confondre avec le Yoga « pas Book » C930 *ci-dessus*) a un écran principal LCD couleur de 2560×1600 pixels et un écran secondaire e-ink noir et blanc Full HD qui lui sert de clavier plat ou de tablette de saisie d'écriture manuscrite avec un stylo Wacom supportant 4096 niveaux de pression. Tout cela en 10,8 pouces alors que le premier Yoga Book faisait 10,1 pouces. Le chipset n'est plus un Intel Atom mais un Core m3 ou un Core i5-Y754 un peu plus puissant. Le stockage peut aller jusqu'à 256 Go en SSD PCIe ce qui est pas mal. La batterie ne fait que 35,8 Wh et permet de tenir jusqu'à 8,6 heures sur le papier. Il pèse moins de 800 g et fait 1 cm d'épaisseur. Cet ordinateur était présenté sous l'appellation Yoga Book 2 à Computex en juin 2018. Il est bien cher, démarrant à 1000€.

Dell lançait au CES 2019 un laptop 2 en 1 professionnel de bonne facture, le Latitude 14 7400. Ses particularités ? Une batterie de 78 Wh qui lui permet de tenir une très bonne journée de travail, et sinon une 52 Wh classique. Ils disent 24h, mais l'expérience montre que ce serait plutôt une dizaine d'heures. Le tout avec 1,36 kg ce qui est respectable pour un 14 pouces, mais pour la batterie de 52 Wh. Il est aussi doté de la technologie ExpressSignIn couplée à Windows Hello qui détecte la présence utilisateur et permet son déverrouillage rapide de l'ordinateur par reconnaissance faciale. Il peut aussi contenir un lecteur de smart card très utilisé dans les entreprises qui sécurisent l'accès aux ordinateurs de leurs collaborateurs. Sinon, on y met le grand classique des dernier Intel Core i7 U, jusqu'à 16 Go de mémoire et 1 To de SSD en PCIe rapide et un modem LTE et le Wi-Fi ax, une première.

LG Electronics présentait au CES 2019 ses premiers LG Gram 2-en-1 en formats 14 et 17 pouces, enfin ! Ils sont fournis d'emblée avec un stylet Wacom AES 2.0 Pen avec 4096 niveaux de pression. Le 14 pouces est Full HD et le 17 pouces est WQXGA, soit 2560 x 1600 pixels et en format 16:10 qui le rend plus pratique pour l'édition et la visualisation de photos au format 3/2. La batterie a une capacité de 72W ce qui lui donnerait une autonomie de 21 heures. Traduction en langage naturel : environ 12 heures en usage courant, ce qui est déjà pas mal et même « best in classe », d'autant plus que le 14 pèse 1,15 kg et le 17 pouces, 1,34 kg, un record de légèreté pour un 17 pouces, dont 269 g de batterie. Il est équipé d'un Intel Core i7-8565U et jusqu'à 16 Go de mémoire DDR4. Le SSD va jusqu'à 512 Go mais, dommage, en SATA3. Ils ont prévu un slot additionnel pour un SSD supplémentaire, ce qui semble être une première (en connecteur M.2). Il y a aussi une connectique USB C / Thunderbolt 3 supportant un débit de 40 Gbits/s et un vrai port HDMI, en plus de prises USB classiques et d'un lecteur d'empreintes digitales. Son durcissement lui permet de respecter la norme militaire US MIL-STD 810G. La coque est en alliage de magnésium. De bien belles bêtes ! Petit détail après vous avoir fait saliver : ils ne sont pas distribués en Europe !

Samsung lançait juste avant le CES 2019 une série de nouveaux laptops et 2-en-1 Notebook 9 Pen avec des formats 13,3 et 15 pouces Full HD, équipés de Core i7 et intégrant tous un stylet à 4000 niveaux de pression qui se range dans la coque sous le clavier. Ils sont aussi dotés d'un lecteur de carte mémoire UFS en plus du format SD. La batterie a une meilleure capacité de 54 Wh. Le poids de la version 13,3 pouces passe à 1,12 kg et celui du 15 pouces est de 1,56 kg. Le châssis est en aluminium usiné. Le SSD est en PCIe/NVMe. Le 15 pouces intègre un GPU Nvidia GeForce MX150 avec 2 Go de mémoire. La connectique est à jour avec notamment deux ports USB C supportant Thunderbolt 3. Enfin, ces laptops ont un lecteur d'empreinte digitale et une webcam intégrant un capteur de profondeur infrarouge supportant le login à reconnaissance faciale Windows Hello.

Microsoft mettait à jour ses tablettes Surface en octobre 2018 avec la Surface Pro 6 avec un chipset Intel plus rapide de 8e génération. Plus login avec Windows Hello (vidéo). Sa webcam fait 8 mpixels ce qui est rare sur des laptops et 2-en-1. Son écran PixelSense de 12,3 pouces fait 2736 x 1824 pixels et le SSD va de 128 Go à 1 To. Le Surface Laptop 2 voit aussi sa performance s'améliorer grâce aux nouveaux processeurs Intel (vidéo). Son écran est un 13,3 pouces de 2256 x 1504 pixels. Il aurait une autonomie de 14,5 heures (en ne faisant probablement rien…). Ces deux produits sont aussi maintenant disponibles en noir. Ils poussent tous les deux à utiliser l'écriture manuscrite et notamment dans les logiciels bureautiques de Microsoft.

En juillet 2018, **Microsoft** lançait une version d'entrée de gamme de sa tablette Surface, la Surface Go. Elle ne fait que 8,3 mm d'épaisseur, est équipée d'un processeur Pentium Gold 4415Y, à deux cœurs et tournant à 1,6 GHz avec un GPU Intel HD 615. Lancé au printemps 2017, il est produit en technologie 14 nm commune avec la série des Core i7 de 8ième génération lancée à l'été 2017. La mémoire est de 4 ou 8 Go. Son écran est un « PixelSense » de 1800x1200 pixels avec support du tactile et du stylet avec 4096 niveaux de pression, un rapport 3/2 et une diagonale de 10 pouces. Le stockage interne est de 64 Go en eMMC ou 128 Go en SSD, ce qui est très limité, que l'on peut étendre via le slot microSD intégré. Le LTE est supporté en option. La batterie est censée tenir 9 heures, ce qu'il faudra probablement diviser par deux pour des usages bureautiques courants. La version de base était lancée à $400 mais, comme d'habitude, sans le clavier et le stylet qui sont en option, à respectivement $130 et $100. A la fin, on se retrouve tout de même avec un 2 en 1 complet pour un minimum de $630.

Lenovo lançait au CES 2019 son Thinkpad Yoga X1 de quatrième génération, un convertible classique pour entreprises équipé dans sa version haut de gamme d'un écran de14 pouces LCD 4K avec une luminosité de 500 nits lui permettant de supporter le HDR et le format Dolby Vision. Le chipset est un incontournable Intel Core i7 de 8e génération. Il comprend un modem 4G de Cat16 optionnel, deux ports USB-C supportant Thunderbolt 3, un port USB 3.0 type A classique, un port HDMI 1.4. Son audio supporte Dolby Atmos avec quatre haut-parleurs et quatre micros. La batterie fait 51 Wh et est censée tenir 15h, ce qui est survendu. Cela devrait plutôt se situer aux alentours de 8-10h maximum. Il pèse 1,35 kg. Le ThinkPad Carbon X1 de septième génération est son analogue en version laptop qui par rapport à sa génération antérieure passe d'une épaisseur de 15,95 mm à 14,95 mm et de 1,13 kg à 1,08 kg.

Asus lançait ses nouveaux Zenbook à l'IFA au lieu de Computex cette année avec de nouveaux modèles 13, 14 et 15 pouces avec des écrans sans bord (95%). Ils sont en Full HD sauf le 15 pouces qui est aussi proposé en UHD. Les processeurs sont des Intel Core i5-8265U ou i7-8565U plus un GPU Nvidia GeForce MX150 pour les 13/14 pouces et GTX 1050 pour le 15 pouces. Plus une caméra IR 3D servant au login par reconnaissance du visage. C'était complété par de nouveaux Zenbook Flip de 13 et 15 pouces (UX362 et UX562). Seul le 15,6 pouces est disponible en 4K. Le 13,3 pouces ne l'est pas contrairement à la génération d'avant, celle des UX370. Et pour le reste, il ne semble y avoir rien de bien nouveau. Ils ont même l'air d'être plus épais et lourds que le UX370 lancé en 2017. Tout cela pour avoir des charnières plus solides ce qui est une bonne chose. Le Flip 15 a une batterie de 83 Wh ce qui doit lui donner une bonne autonomie. Le Flip 13 reprend du poids à 1,3 kg pour égaler celui de l'UX360 lancé en 2016. Je dis ça car j'ai à la fois un UX360 et un UX370 !

Asus sortait aussi à l'IFA 2018 le convertible VivoBook Flip 14, pesant 1,5 kg équipé de processeurs Intel Core de 8e génération avec 16 Go de mémoire et jusqu'à 1 To de stockage (bon courage pour trouver cette configuration précise…). Avec lecteur d'empreinte digitale optionnel dans le touchpad. Un écran tactile supportant le stylet Asus Pen pas fourni par défaut et introuvable. Clavier rétroéclairé toussa.

Toujours à l'IFA 2018, **Dell** lançait une nouvelle gamme de 2-en-1 Inspiron 7000 en aluminium brossé, commercialisée en trois tailles d'écran, 13, 15 et 17 pouces en Full HD ou UHD 4K. Les versions 13 et 15 pouces comprennent une webcam miniaturisée de 2,7 mm plus sensible en basse lumière grâce à leur technologie Temporal Noise Reduction.

Panasonic lançait au MWC 2018 sa tablette Toughpad FZ-M1 de 7 pouces qui en plus de son durcissement est équipée d'une micro-caméra thermique Lepton FLIR. Elle cible bien entendu les usages professionnels comme les équipes de sécurité qui cherchent à localiser des sources de chaleur dans des sinistres ou des chaines de production. Elle tourne sous Windows 10 avec un chipset Intel Core ou Atom avec 8 heures d'autonomie, extensibles à 16 heures. L'écran est à la fois tactile et commandable par stylet. La micro-caméra Lepton de FLIR a une résolution thermique de 160 x 120 pixels et support des températures allant de -20 °C à 400 °C. La tablette résiste aux chutes de 1,80 m.

Chromebooks

Le rayon de la Fnac qui y est consacré est de plus en plus grand. Est-ce un signe de leur adoption ? Dans la vie courante, j'en vois en tout cas très peu.

Exemple avec le **Google** Pixel Slate, une tablette avec un écran de 12,3 pouces et 3000 x 2000 pixels tournant sous Chrome OS. Ses prix s'étalent entre $600 et $1000 selon la configuration. Pour $600, on a un processeur Celeron, 4 Go de mémoire et 32 Go de stockage (c'est fait pour surtout vivre dans « le cloud »). Pour $1000, on a droit à un Intel Core i5 de la série Y, 32 Go de stockage et 128 Go de stockage ce qui commence à être décent. Il faut ajouter le clavier à $200 et un stylet à $100. Bref, la configuration complète est à $1300. Soit le prix d'un bon hybride 2-en-1 Core i7 tournant sous Windows, qui sera bien plus versatile. Pourquoi faire moins puissant, moins versatile et plus cher ?

Acer lançait au CES 2019 son Chromebook 315, à base de chipset AMD A6-9220C ou A4-9120C, histoire d'être précis. Là, le prix est attractif, comme pour un netbook sous Atom et Windows 10. Il est à $279 avec 4 Go de mémoire et 32 Go de stockage, plus un écran de 15,6 pouces de 1366×768 pixels digne d'un vieux netbook (vidéo). Il pèse 1,8 kg ce qui n'est évidemment pas pareil qu'un bon 2-en-1 cinq fois plus cher et pensant moins de 1,3 kg.

Enfin, citons le **Lenovo** Yoga Chromebook lancé à l'IFA 2018 et l'**Asus** Chromebook Tablet CT100 lancé au CES 2019, cette dernière étant équipée d'un écran de 9,7 pouces et 2048x1536 pixels (très bien), d'un processeur **Rockship** OP1 avec 4 Go de mémoire et 32 Go de stockage.

Impression 2D

L'impression 2D n'a plus le vent en poupe en général car c'est devenu une commodité sans grandes innovations. Au CES, on trouve deci-delà quelques innovations qui relèvent de ce créneau mais pour des usages bien particuliers que voici.

Scribit est un petit engin qui permet de dessiner n'importe quoi sur un tableau blanc et de l'effacer. Le projet a levé $1,63M sur Kickstarter en 2018. Il tient grâce à deux fils qui s'accrochent au mur avec deux simples clous et a un fil à la patte pour sa connectivité USB (vidéo).

Artie 3000 est un petit robot qui fait la même chose, et qui dessine, mais à plat sur du papier ou n'importe quelle surface. C'est mignon tout plein (vidéo). Il se programme dans une application Windows. Cela peut devenir un outil d'apprentissage intéressant pour les enfants. Et il ne coûte que $70.

PrintDreams XDR est une imprimante couleur à jet d'encre portative pour tissus, bois ou papier (vidéo). Cela permet d'imprimer ce que vous voulez sur des t-shirts ou des livres. Elle se pilote bien entendu par votre smartphone. Pourquoi pas ! A ce stade, c'est un projet Kickstarter qui a levé $246K.

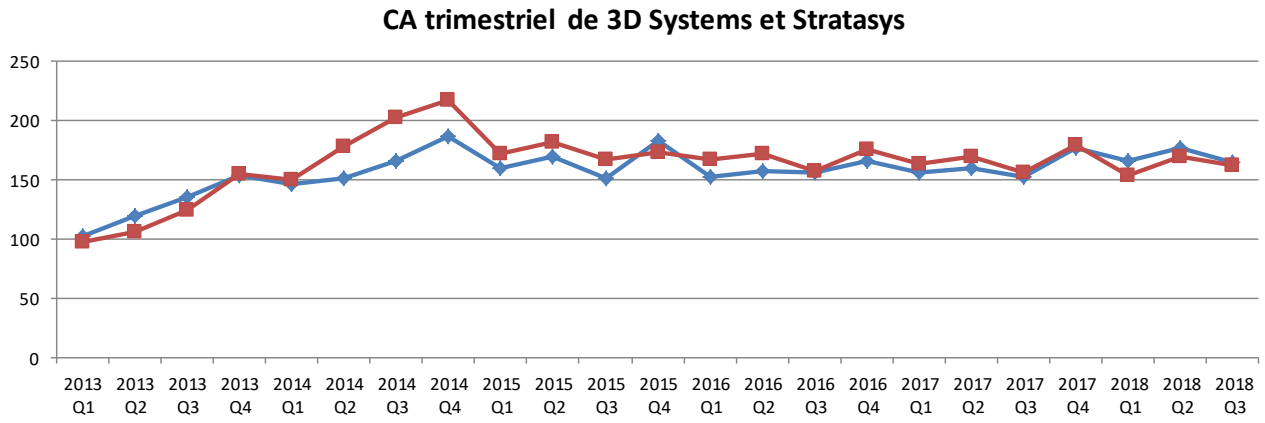
Impression 3D

Marché

Le marché de l'impression 3D est bien curieux. Il se décompose principalement entre un segment grand public et un segment professionnel. Le segment grand public a émergé vers 2010 avec les premières **Makerbot** en kit qui ont généré leur lot de copycasts avec une surenchère dans la baisse des prix, descendant jusqu'à environ 300€ pour les imprimantes.

Il y a environ cinq ans, la zone de l'impression 3D du CES était bien fournie et concentrée sur le Sands. Depuis, c'est une décrue constante.

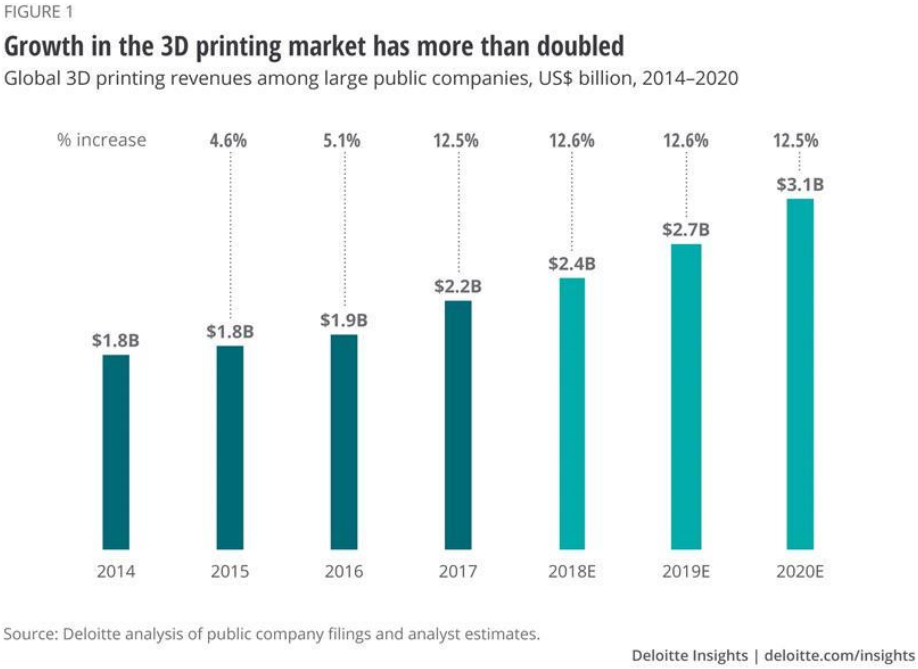
Les exposants du CES étaient et sont encore presque tous positionnés dans la catégorie du marché prosumer, avec des imprimantes et des matériaux d'impression plastiques adaptés au prototypage d'objets divers, plus quelques imprimantes de pièces en métal. Il s'agit surtout d'outils pour les fablabs ou pour de l'enseignement. Cela n'a jamais été un marché véritablement grand public. J'ai déjà expliqué pourquoi dans d'anciens rapports du CES. C'est une question de besoin véritable (combien de pièces de plastique a-t-on besoin de produire par an), de coût (au moins 300€) et de praticité (l'imprimante ne se maîtrise pas facilement).



En parallèle, le marché de l'impression 3D professionnel s'est tranquillement développé et représente l'essentiel de la catégorie en chiffre d'affaire. Alors, pourquoi donc ce marché est-il bizarre ? Je compile les chiffres d'affaire trimestriels de deux leaders de ce marché **Stratasys** et **3D-Systems** depuis quelques années et que constate-t-on ? Qu'il est plutôt stable. On est loin d'une belle croissance constante affichée par les études de marché. D'habitude, la croissance d'un marché est homothétique avec celle de ses leaders.

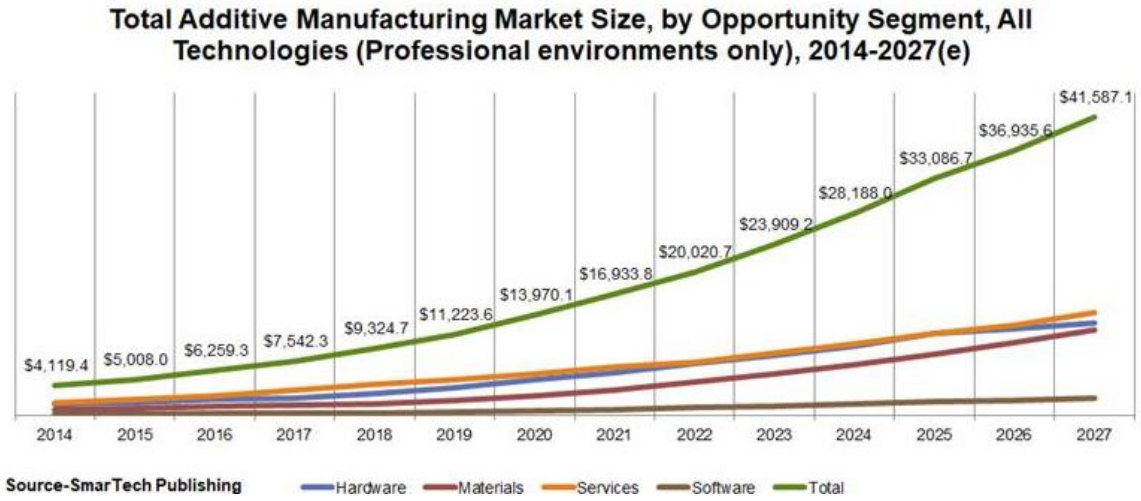
Voici à quoi ressemble la croissance du marché des imprimantes 3D en valeur[98]. On constate qu'elle n'est pas extraordinaire entre 2014 et 2016 et qu'elle semble s'accélérer à partir de 2017 avec cependant une croissance tout juste supérieure à 12%.

En 2009, le marché faisait $1B et en 2018 aux alentours de $2,4B. Même en intégrant la croissance prévue, cela reste un marché de niche assez étroit.



[98] Source : 3D printing growth accelerates again - TMT Predictions 2019 de Deloitte, décembre 2018. Pour rédiger cette rubrique, j'ai glané de nombreuses études de cas dans cet exhaustif récapitulatif de l'année 2018 dans l'impression 3D : 3D Printing 2018 The Year in Review.

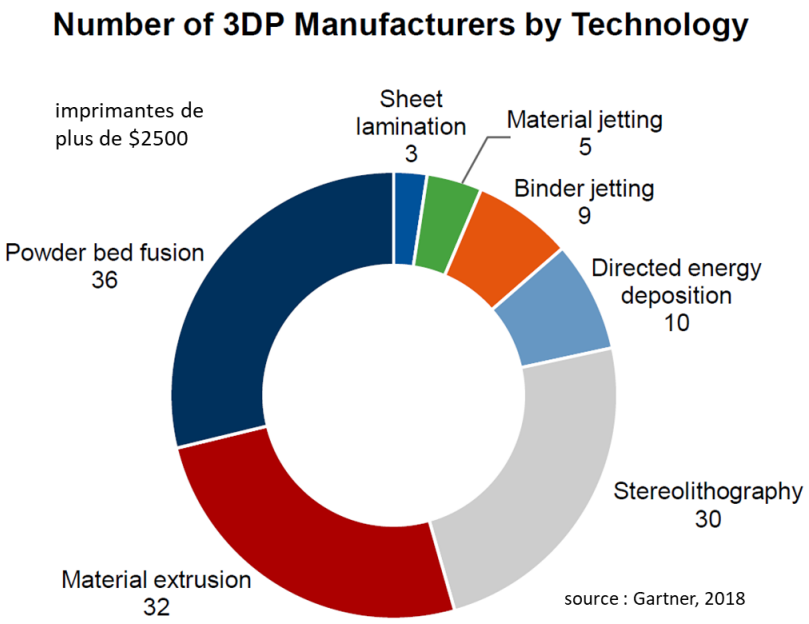
Il existe d'autres estimations de la taille et de croissance de ce marché qui sont bien plus élevées. Le marché en 2018 serait de $9,3B pour SmarTech Publishing avec une croissance de 18% cette année-là (courbe *ci-dessous*). Et il atteindrait $23B en 2023.



Pour Markets & Markets, ce marché atteindrait même $32B d'ici 2023 à une vitesse de croissance moyenne de 25,76% par an entre 2017 et 2023. Comment expliquer les écarts entre ces études et prévisions ? Probablement le périmètre intégré.

Les évaluations les plus larges doivent comprendre les consommables et les services, si ce n'est parfois la valeur des pièces produites. On trouve ce genre d'écueil dans certaines études optimistes portant sur le marché des objets connectés. Les données de TMT sont en tout cas les plus plausibles du côté du marché des imprimantes.

Elles sont cohérentes avec les chiffres d'affaire des plus grands fournisseurs d'imprimantes 3D que sont **Stratasys**, **EOS**, **GE Additive**, **3D Systems** et **HP** ainsi que les plus gros acteurs du marché de volume, **XYZprinting, Monoprice**, **Prusa Research**, **Wanhao** et **Flashforge** (source)**.** Le marché des imprimantes 3D est très fragmenté avec de nombreuses techniques d'impression utilisées et une grosse centaine d'acteurs, rien que pour les imprimantes à plus de $2500 inventoriées *ci-contre* par le **Gartner Group**.



La croissance du marché serait déclenchée par plusieurs phénomènes. D'abord, le développement de l'impression métal, l'arrivée de nouveaux matériaux comme la cellulose[99], de la porcelaine, du silicone[100] ou des résines de céramique utilisables en stéréolithographie chez **FormLabs.**

[99] **UPM Biocomposites** propose l'UPM Formi 3D, un composite associant des fibres de cellulose naturelles et du plastique PLA (source). Il est utilisable dans nombre d'imprimantes FDM (*fused deposition modelling*). Les pièces produites sont plus solides, ne se rétractent pas au refroidissement, ont de bonnes propriétés d'adhérence et sont facilement usinables, comme du bois. Ce matériau complète les matériaux composites en carbone existants.

Enfin, c'est dû à l'industrialisation de l'impression 3D et par l'arrivée dans ce marché de nouveaux grands acteurs comme **General Electric** et **HP** qui diversifient ainsi leur portefeuille et se rapprochent des innovations numériques dans les techniques de fabrication.

La part du métal dans la production en 3D est passée à 36% en 2018 et devrait dépasser celle du plastique d'ici 2021. De nouvelles techniques d'impression 3D en métal accélèrent la vitesse de production et de nouvelles imprimantes peuvent créer des pièces de très grande taille. On est passé en quelques années de quelques dizaines de centimètres à quelques mètres pour la taille des objets. C'est par exemple utile en fonderie ou dans l'aérospatial. On peut ainsi produire des hélices de navires avec cette technique. Elles sont ensuite usinées et polies.

Le marché de l'impression 3D est cependant destiné à représenter une faible proportion des techniques de production[101]. Elles sont généralement de trois types :

- Le **formage** de pièces comme avec des moules récupérant une matière en fusion ou des presses à emboutir, avec des précisions moyennes. Elles sont adaptées aux productions en volume avec de faibles coûts variables, mais les coûts fixes sont élevés pour produire les moules. L'impression 3D peut d'ailleurs servir à réduire ce coût de production des moules. Selon la qualité recherchée, une finition des pièces peut-être nécessaire qui augmente les coûts. C'est un marché mondial de $300B rien qu'au niveau des machines !
- L'**usinage**, aussi appelé synthèse soustractive, consistant à enlever de la matière dans un bloc de matière. C'est utilisé aussi bien pour le bois que pour le métal, comme avec des tours ou des machines à fraiser, tous à commande numérique. Cela sert notamment à créer des pièces de précision. Le coût unitaire de production est plus élevé que pour le formage car la production prend plus de temps. Les machines outils de ce domaine représentaient un marché de $60B en 2018.
- L'**impression 3D**, aussi appelée synthèse additive qui présente plusieurs avantages : des coûts fixes plus faible, compensés par des coûts variables plus élevés et la capacité à produire des pièces impossibles à créer avec les deux grandes méthodes précédentes. Cela donne plus de liberté aux créatifs et designers comme dans l'industrie automobile. En raison de leur coût de fabrication, la valeur unitaire des pièces produites en synthèse additive et soustractive est plus élevée que par formage. L'impression 3D permet aussi de faire grandir des marchés comme celui des prothèses dentaires ou osseuses, la prochaine étape relevant de l'impression 3D d'organes mous et vascularisés.

Il est probable que l'équilibre entre ces trois techniques de fabrication restera relativement stable à moyen terme. Ceci étant, la généralisation de la synthèse additive présenterait un intérêt industriel intéressant si elle était généralisée. Elle permettrait par exemple en théorie de réduire l'encours de stocks de pièces produites, de réduire la taille des entrepôts et de faciliter la maintenance technique de long terme pour les produits industriels. L'impression 3D permet aussi de produire des objets courants en petites séries limitées comme dans l'habillement, la chausserie, les montres ou les lunettes.

Dans la santé, le marché se développe bien. L'impression 3D est surtout utilisée pour la production d'implants dentaires. Les usages se développent dans d'autres applications comme pour produire des implants de cornées réalisés à partir de cellules souches[102].

---

[100] Comme avec les imprimantes 3D de **Wacker** (Allemagne) commercialisées sous la marque Aceo.

[101] Voir aussi ces prévisions qualitatives sur le marché de Sculpteo, 3D printing business, what to expect for 2019, décembre 2018.

[102] Voir 3D Bioprinting of a Corneal Stroma Equivalent, de l'Université de Newcastle, 2018.

L'impression 3D est utilisée dans le spatial, comme chez **Aerojet Rocketdyne** qui l'a exploité pour fabriquer une pièce du moteur de fusée RS-25, le "pogo accumulator assembly", permettant d'en améliorer la poussée et qui est de la taille d'un ballon. C'est visiblement un système qui limite les vibrations du moteur de fusée pendant les décollages (source). Ces moteurs modifiés seront utilisés dans les lanceurs SLS qui font partie des candidats pour emporter des charges lourdes, notamment les vaisseaux Orion à destination de Mars.

La NASA fait aussi appel à **Rocketry** pour utiliser l'impression 3D pour produire des mini-fusées (source). **Stratasys** est aussi impliqué dans la production de pièces, en polymères, pour Orion (source).

Les applications émergent aussi dans le domaine très spécialisé du nucléaire aux USA, en Russie et en Chine. Il s'agit à chaque fois de produire quelques pièces très spécialisées difficiles à produire autrement (source). En Chine, l'impression 3D est mise à contribution pour créer des murs en acier absorbeur de neutrons pour un prototype de réacteur à fusion nucléaire (source).

Le laboratoire **Lawrence Livermoore** utilise l'impression 3D pour produire des pièces détachées qui rallongeront la vie opérationnelle de bombes H W80 de l'arsenal américain, qui équiperont de nouveaux missiles de croisière à partir de 2025 (source).

Les exemples commencent aussi à abonder dans l'industrie automobile (source). En voici un.

Porsche Engineering utilise un acier spécial, le 20MnCr5 de **GKN** (détails), pour des pièces destinées à la transmission de véhicules électriques, permettant de réduire le poids de la pièce (-13%), et en retour de diminuer la consommation électrique. La conception des pièces optimisées, impossibles à fabriquer en process traditionnel, est évidemment optimisée par CAO.

L'aviation navale US expérimente aussi de son côté l'impression de pièces détachées pour ses aéronefs, dont le fragile V-22 Osprey (source). Elle prévoit d'utiliser le procédé pour produire jusqu'à un millier de pièces différentes pour la maintenance. Ils en étaient fin 2018 à 135 pièces déjà certifiées.

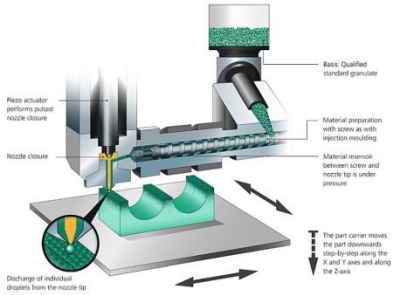
Enfin, rappelons l'interdépendance entre l'impression 3D et les logiciels de conception d'objets (CAO), de simulation de contraintes, de sélection de modèles 3D existants et de préparation de l'impression elle-même. Une bonne partie de cette offre est proposée dans le cloud.

Fusion par extrusion

Ce type d'impression 3D est courant pour le prototypage et c'est celui qui est exclusivement utilisé dans l'impression 3D grand public.

Il produit rarement des pièces industrielles sauf pour créer des moules ou contre-moules comme dans la joaillerie. L'innovation dans ce domaine passe depuis quelques années par la diversification des matériaux d'impression utilisés. Au départ, il s'agissait de résines plastiques PLA ou ABS. Depuis, on a droit à des matériaux composites, des plastiques transparents, et même des matériaux conducteurs d'électricité.

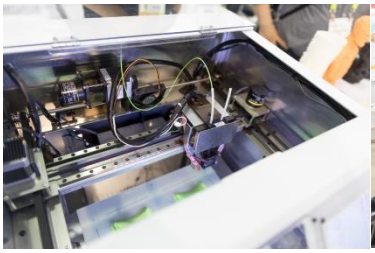
Bigrep (2014, Allemagne) propose notamment la Bigrep One qui sert à produire de très grandes pièces de 1,85m x 2,25m x 1,72 m en déposition de plastique en fusion (FDM).



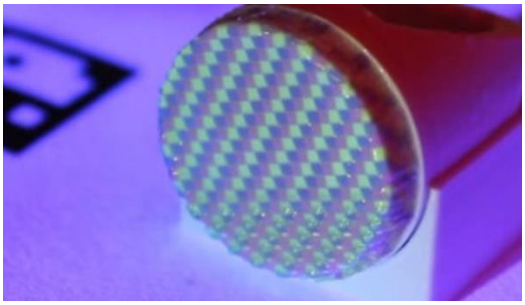
Arburg (Allemagne) propose une technique d'impression 3D de plastiques multimatières, avec sa Freeformer 3X qui utilise plusieurs têtes de déposition de matière.

Kodak se lançait dans l'impression 3D au CES 2019 avec son Portrait 3D Printer avec une double tête d'extrusion de matériaux divers pour du prototypage de pièces de 20x20cmx23,5cm. Ils visent le marché professionnel (vidéo).

Stellamove (Corée) présentait au CES dans la tente de South Plaza réservée au junk asiatique une imprimante 3D intéressante, la B320, qui résiste aux chocs (vidéo). Comment ça ? Avec un système de guidage de la buse d'impression XYZ qui comprend du retour de force. Je n'ai rien compris, ce n'est pas gave. Elle peut donc servir dans des environnements stressant comme sur un navire.



Le **MIT** annonçait en février 2018 la création du procédé Colormod qui sert à changer les couleurs d'un objet imprimé en 3D. Le procédé utilise une encre qui est un mélange de colorant, de photo-initiateur et de colorants photochromiques. Les pixels de l'objet sont activés après l'impression via un éclairage YV (vidéo).

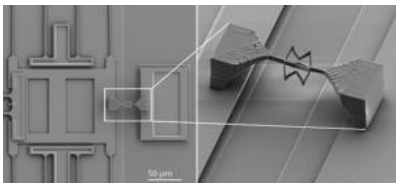


Stéréolithographie

La stéréolithographie est une technique d'impression 3D qui est plus rapide que l'extrusion car elle créé chaque couche d'une seule passe grâce à une exposition de surface liquide photosensible par un laser, souvent via une puce DLP.

Nexa3D (2014, USA, $822K) présentait une imprimante à stéréolithographie rapide exploitant sa technologie propriétaire LSPc permettant de produire 16 litres de pièces à raison de 1 cm par minute ce qui serait six fois plus rapide que la moyenne du secteur.

Carbon (2013, USA, $422M) maîtrise l'impression en SLA à haute résolution avec sa technologie Digital Light Synthesis (DLS). Elle est notamment utilisée pour produire en séries limitées des baskets d'Adidas, les Futurecraft 4D et les AlphaEDGE 4D LTD pour $300. Une des startups de l'impression3D la mieux financée au monde !



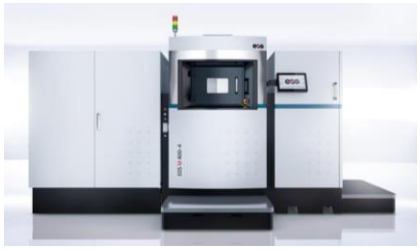
Nanoscribe (2007, Allemagne) est un spécialiste de l'impression 3D de précision, de l'ordre du micron, grâce à de l'optique de précision pour éclairer la surface de matériaux photosensibles. Elle permet par exemple d'imprimer des microlentilles sur des chipsets en photonique et des circuits électroniques souples dans les medtechs.

Impression 3D de métal

Je fais ici un petit tour des plus grandes imprimantes 3D de métal du marché. Aucune de ces machines n'était exposée au CES. Ce n'est pas du tout le bon endroit. Je vous montre cela parce que c'est un exercice courant dans ce rapport que de présenter des produits extrêmes, même lorsqu'ils débordent de la sphère grand public. Vous y constaterez la forte présence de PME allemandes, ce qui n'est pas une grande surprise. Le manufacturing, c'est leur truc ! Vous remarquerez aussi que nombre de ces acteurs ne sont pas des startups récentes.

Il existe bien entendu différentes méthodes d'impression de métal, notamment le SLS (laser sintering) qui est assez lent, le « binder jet metal printing » qui est plus rapide à l'impression mais qui nécessite ensuite un recuit dans un four pour faire fondre les poudres de métal assemblées.

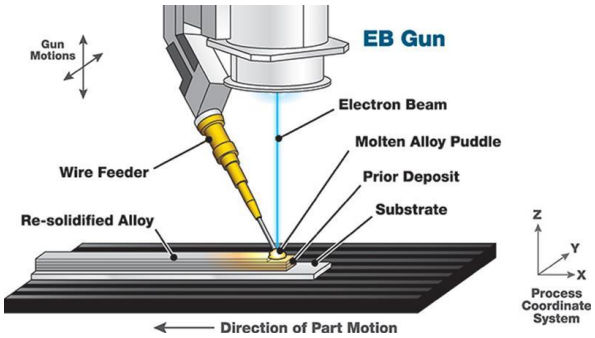
Mais le gain de temps à l'impression et la capacité à traiter simultanément plusieurs pièces dans un four rend le procédé avantageux.



EOS (1989, Allemagne) est une PME de 1200 personnes, qui créé des imprimantes 3D de métal et polymères. Sa M400 produit des pièces de 40 cm x 40 cm x 40 cm. Boeing fait partie des clients !

OrLaser (1997, Allemagne) est un concepteur d'imprimantes 3D de métal qui a été acquis en 2018 par le spécialiste des lasers **Coherent (**1966, USA).

Optomec (1982, USA) associe la synthèse additive (3D métal par laser sintering) et soustractive (usinage 5 axes) avec sa Lens 860. Cela sert notamment à réparer des pièces métalliques endommagées comme celles de turbines à gaz.



Sciaky (1939, USA) propose son EBAM Metal 3D, qui fait de la fabrication additive par faisceau d'électrons (EBAM, lancé en 2009). Cela sert à la production de pièces métalliques de grande taille, fabriquées dans des métaux onéreux.

L'EBAM 300 peut produire des pièces de 1,2 x 1,2 cm sur 5,8 mètres de long ou des pièces circulaires jusqu'à 2,4 m de diamètre. Elle est aussi exploitable pour les pièces plus petites avec des détails allant au niveau du mm. Les matériaux sont le titane, le tantale ou des alliages à base de nickel.

Renishaw (1973, UK) propose son imprimante métal RenAM 500M qui produit des pièces de 1,2m x 2,1m x 2,1m. Ça en impose aussi !

Sisma (1961, Italie) utilise le laser et le métal en fusion avec sa grande Mysint 300 qui produit des pièces de 3,4m x 1,4m x1,97m.

SLM Solutions (2006, Allemagne) propose sa SLM 500 qui imprime des pièces métal de 50 cm x 28 cm x 27 cm.

Thermwood (USA) donne dans le géant avec sa LSAM (Large Scale Additive Manufacturing), associant additif et soustractif par usinage. Avec une machine de 9 m de long, qui produit des pièces de 3m x 3m x 1,5m en plastique et composites.

Trumpf (1923, Allemagne) fabrique des pièces de. 2m x 70cm x1m avec sa TruLaser Robot 5020 utilisant la fusion de poudre de métal par laser et le dépôt direct par laser.

Voxeljet (1999, USA) est spécialisé dans la la production de moules, comme avec sa grande VX4000. Qui fabrique des pièces de 4m x 2m x 1m. La machine fait 19 m de long avec son système de récupération de la pièce imprimée (vidéo).

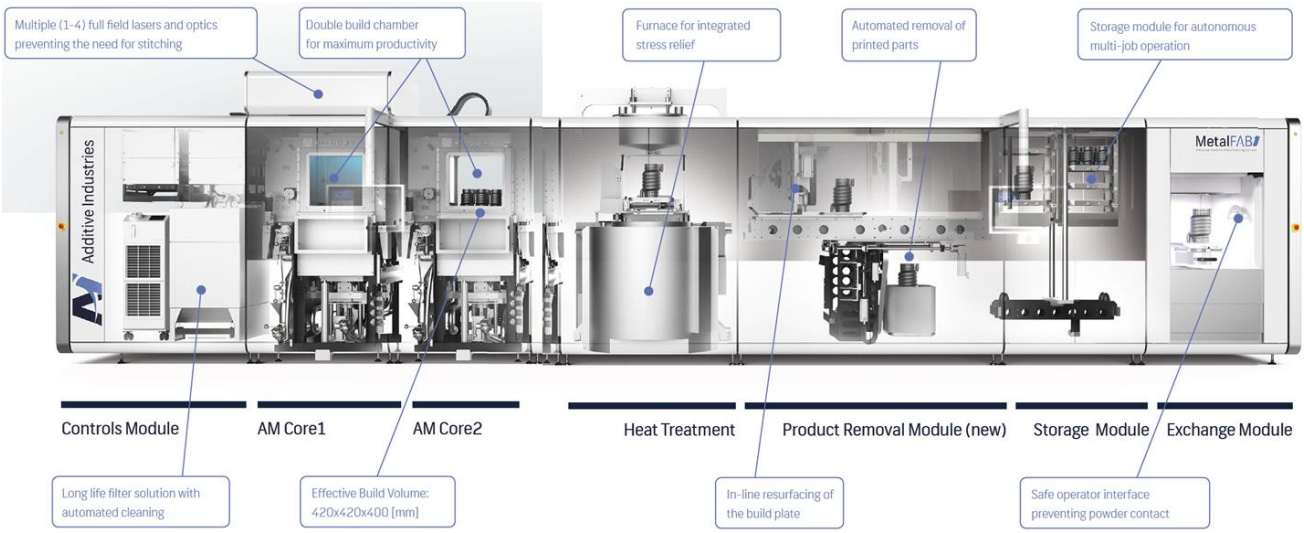
Desktop Metal (2015, USA, $276,8M) présentait son Studio System+, une imprimante 3D metal “de table” en trois parties avec l’imprimante elle-même, le séparateur de produits et le four de recuit à 1400°C. Elle sert surtout à la création de prototypes. Elle utilise une technique d’extrusion de billes de métal fondu (FDM) avec une résolution de 50 microns.

Velo3D (2015, USA, $90M) développe une imprimante 3D métal de type SLS qui donnerait plus de liberté dans la géométrie des pièces réalisables et réduit le besoin d’intégration d’éléments de supports dans les compositions. Elle est associée à Velo3D Flow, un logiciel de préparation des pièces à imprimer. Elle vise les marchés de l’énergie et de l’aérospatial.

HP annonçait en 2018 se lancer dans l’impression de métal avec ses HP Metal Jet (vidéo) à $400K, une offre qui sera disponible à partir de 2020. L’imprimante produira des pièces en acier inoxydable de 430 x 320 x 200 mm avec une résolution de 50 à 100 microns. La technique utilisée est l’ajout de jet d’encre à de la poudre de métal, suivi d’un recuit dans un four (détails).

Il faudrait aussi ajouter **Aurora Labs** (2014, Australie, avec sa S-Titanium Pro), **ExOne** (2005, USA), **GE Additive** (avec ses Arcam EBM Spectra H, Concept Laser M Line Factory, M2 Multilaser issues d’acquisitions), **MarkForged** (2013, USA, $54,8M, vu au CES 2018) et la DMP Dental 100 de 3D Systems qui est dédiée à l’impression 3D d’implants dentaires en alliage cobalt-chrome.

Terminons avec **Additive Industries** (2012, Pays Bas) qui propose une étonnante chaîne de production complète d’impression 3D, *ci-contre* et *ci-dessous*, avec sa MetalFab1. Elle produit des pièces en acier, en titane, en aluminium et en alliages spéciaux Inconel. Le système complet comprend deux modules d’impression laser (AMCore), un module de recuit, un autre pour l’ébarbage et enfin, pour le stockage des pièces réalisées.



Impression multi-matières

Voici quelques imprimantes 3D exotiques soit au niveau de la matière utilisée soit dans la capacité à en associer plusieurs.

Neotech AMT (Allemagne) produit des circuits imprimés avec sa 45X G3.

Farsoon Technologies (Chine) fait de l'impression 3D de métal et de plastiques. La 403P fait de l'impression de plastiques divers.

Rize (2012, USA, $14M) propose son imprimante 3D XRize de pièces en plastique couleur pour le prototypage.

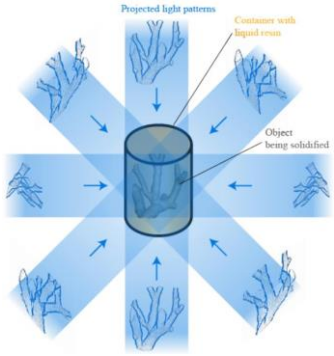
Polymaker (2012, Pays-Bas) propose une autre solution d'impression 3D de circuits électroniques. Elle est en production chez le constructeur automobile italien XEV (vidéo).

Sinterit (2014, Pologne) propose ses Lisa desktop SLS 3D qui sont exploitées par le site GlassesUSA pour l'impression 3D de lunettes.

Goliath de **Springa** (Italie) n'est pas une imprimante mais une sorte de fraiseuse ambulante robotisée qui se déplace sur trois roues sur de grands plans de travail.

Kwambio (USA) présentait sa Ceramo Two, une imprimante 3D de céramique basée sur le principe du dépôt de liant sur poudre de céramique (vidéo un peu trop sexiste).

Le **MIT** Self-Assembly Lab et **Steelcasea** mettent au point un système d'impression 3D dans un gel permettant d'aller très vite (vidéo) dénommé Rapid Liquid Printing. Cette technique est limitée à l'impression 3D de résines plastiques.



Il existe même encore mieux avec un système is au point en Suisse qui permet d'imprimer un objet en quelques secondes grâce à un système voisin du SLA mais à base de tomographie pour éclairer en 3D les points à solidifier dans une résine photosensible (source, vidéo).

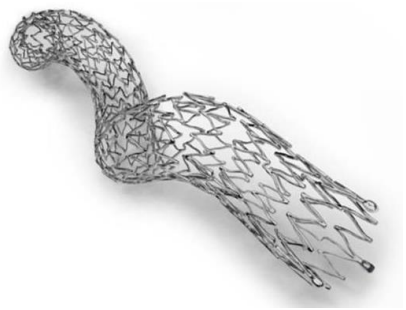
Imprimantes biologiques

C'est un créneau émergent : utiliser des techniques d'impression 3D pour créer des organes biologiques. Il existe plusieurs techniques : l'impression de matrices en matériaux non biologiques qui peuvent servir de base à la reconstitution d'os et l'impression de matière biologique avec des cellules vivantes.

regenHU (Suisse) a développé une ligne d'imprimantes 3D de composants biologiques qu'elle utilise pour de création d'outils de microfluidique et de puces d'analyses biologiques (« lab on chips ») exploités notamment dans le criblage de molécules pour découvrir de nouveaux traitements.

L'imprimante 3D Incredible de **Cellink** (2012, USA) utilise des encres biologiques réalisées à partir de cellules souches. L'extrusion de l'encre est pneumatique pour éviter de détruire les cellules. L'imprimante est commercialisée $5000.

Une Realizer 250HT de **SLM Solutions** (2004, Allemagne) a été utilisée par des chercheurs pour créer en 3D des structures d'accueil matricielles en titane permettant de reconstituer des os. Elles sont imprimées en SLS (source).



BioMimics est une offre de Stratasys qui s'appuie sur leur PolyJet multicouleur pour imprimer des modèles 3D d'organes ou de prothèses comme des stents. A terme cela permettrait d'imprimer des organes biologiques.

Rapid Shape (Allemagne) lançait en 2018 une offre d'imprimantes 3D dédiée à la production d'oreillettes pour malentendants biocompatibles. Ils ciblent aussi le marché des prothèses dentaires.

La Invivo de **Rokit Heathcare** (Corée), vue sur South Hall existe depuis 2016 (vidéo). Elle imprime de la gélatine, du collagène et autres substances pour de la chirurgie réparatrice.

Scanner 3D

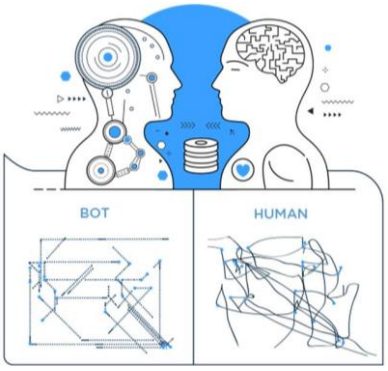
SkuBot présentait son scanner d'objets en 3D capable de reconnaître des pièces détachées avec une précision de 98%. C'est un simple couplage avec un système de vision artificielle qui fonctionne en 3D et exploite un moteur tournant dans le cloud (vidéo). Le système s'appuie sur du matériel de HP (vidéo).

Cybersécurité

Comme au CES 2018, les acteurs de la cybersécurité étaient aussi présents dans cette édition, notamment pour protéger les réseaux domestiques d'objets connectés, au-delà des smartphones et des micro-ordinateurs. C'est le domaine où les menaces sont en forte croissance. La cybersécurité est l'une des dimensions de la thématique de la « résilience » mise en avant par la CTA dans ce CES 2019. La résilience couvre les différentes techniques qui permettent de résister à l'adversité.

Scalys (Pays-Bas) présentait au CES 2019 sa Trustbox, un petit routeur qui s'intègre dans votre réseau local pour le sécuriser. Il exploite le chipset réseau Layerscape LS1012A de NXP qui intègre nativement des fonctions de sécurité (boot sécurisé, stockage sécurisé, …) ainsi que le SDK Open Enclave de Microsoft qui est open source depuis fin 2018. Il tourne lui-même sous Linux et OpenWRT, le logiciel open source de routeur le plus couramment utilisé. Le routeur sécurise le réseau de la PME ou de la maison et ses objets connectés. Le produit doit être disponible d'ici mars 2019.

Unbotify (2015, Israël, $2M) est une startup qui détecte les bots qui s'attaquent à des sites web en analysant leur comportement à base de machine learning et de deep learning. Cela permet notamment de détecter diverses formes de fraudes, notamment dans la génération de trafic sur des sites pour générer des revenus publicitaires artificiels et de déjouer les méthodes de contournement utilisées par les fraudeurs. L'outil peut aussi servir à interdire le scrapping de sites web comme dans la réservation et toute forme d'intermédiation. Le tout est notamment associé à un SDK pour Android faisant 80 Ko (vidéo). Comme le schéma *ci-contre* l'indique, le système détecte les comportements mécaniques des bots pour les distinguer des comportements plus erratiques d'utilisateurs humains. La startup était présente sur le village Israélien d'Eureka Park.



deScamer (USA) présentait au CES son système de détection Bluetooth dScmr (« de-Scam-er ») en forme de porte-clés qui détecte les systèmes d'écrémage (skimming) de cartes de crédit utilisant le Bluetooth et le NFC dans les distributeurs bancaires ou les terminaux de paiement dans les points de vente, pour récupérer les coordonnées bancaires des utilisateurs (vidéo). Une fois déclenché avant de payer, il affiche une couleur rouge ou verte selon ce qui a été détecté. Le système détecte différents systèmes d'espionnage utilisant le Bluetooth (caméras, micros) (vidéo). Et si les skimmers utilisent le Wi-Fi ou la 4G ? Eh bien là, ça ne marche pas ! Mais ce n'est pas encore courant.

Firewalla (USA) vu sur Eureka Park, présentait sa box de cybersécurité Blue pour la famille qui se branche sur le routeur domestique et analyse le trafic du réseau local (vidéo avec ces animations à la noix faites pour des demeurés). Cela comprend tout plein de fonctionnalités dont un adblock, le contrôle du temps passé sur les écrans, un VPN et un outil d'analytics Deep Insight (vidéo) qui va vous permettre d'identifier des bizarreries. Le prix de leur solution dépend du débit de votre ligne Internet.

Blockchain et cryptomonnaies

J'inaugure dans cette édition du Rapport CES 2019 la contribution d'invités. Cette partie sur la blockchain et les crypto-monnaies est rédigée en très grande partie par **Dimitri Carbonnelle** de Livosphere. Ça tombe bien car le sujet n'est pas du tout ma tasse de thé ! En revanche, c'est la sienne !

Alors, la blockchain révolutionnera-t-elle notre société ou sera-t-elle une technologie de niche ? Avant de répondre catégoriquement, la blockchain est encore jeune, avec tout juste dix années au compteur, la première chaîne de blocs ayant été conceptualisée par le mystérieux Satoshi Nakamoto en 2008. A côté, l'IA est, elle, déjà une senior de 62 ans ! Elle doit mûrir sur le plan théorique et pratique pour que chacun se l'approprie et comprenne vraiment son intérêt par rapport aux solutions existantes comme pour l'IA et l'IoT.

Par rapport aux CES précédents, il y a une forte croissance du nombre de startups et d'entreprises qui l'utilisent dans leurs solutions - d'après leurs dires ! - même si ce n'est pas encore le raz-de-marée comme pour l'IA.

La blockchain est un registre ou une base de données partagée et transparente dont le contenu est quasi infalsifiable et non modifiable, chiffré et maintenu de façon décentralisée.

Les principaux usages de la blockchain sont la traçabilité, la sécurité des données, l'échange d'actifs digitaux nommés crypto-actifs (crypto-monnaies et tokens) car la blockchain garde de manière immuable l'historique des transactions et des événements. L'autre intérêt majeur est qu'il n'y a plus besoin de tiers de confiance ou d'organes centralisateurs pour partager des données. Cela explique notamment le développement de la blockchain dans le domaine alimentaire car outre le besoin de traçabilité, les éleveurs, les agriculteurs et les autres acteurs n'ont plus à craindre que les données transmises soient accaparées par un grand distributeur et qu'ils perdent la main dessus.

Crypto-monnaies

La première application de la blockchain est la « crypto-monnaie » : la première étant le bitcoin suivi par d'autres comme Ethereum, Ripple, LiteCoin, Monero et tant d'autres.

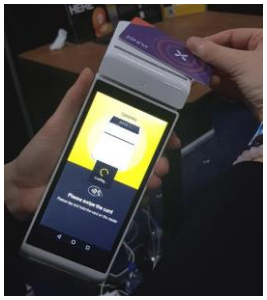
Comme les crypto-monnaies sont des actifs numériques, il faut une clé privée (code alphanumérique) pour pouvoir les utiliser, si vous perdez cette clé, vous perdez définitivement vos crypto-monnaies. Si une personne les trouve, il peut en prendre possession. Pour les stocker de manière sûre de nombreuses entreprises et startups ont créé des « Wallet » plus sûres que si vous stockiez ces clés dans votre ordinateur (en particulier si vous êtes piraté).

Archos a développé le wallet Safe-T mini. C'est un « Cold Wallet » ou « Offline Hardware Wallet » car les clés ne sont pas sur une plateforme. Il stocke les clés privées de manière sécurisée, utilise un écran OLED de 128 × 64 pixels pour afficher les informations relatives aux transactions et d'en valider les détails avant l'envoi. Pour transférer les crypto-monnaies, il est nécessaire d'appuyer matériellement sur les boutons de l'appareil. Il est commercialisé 50€ et est conçu et fabriqué en France. Il s'appuie sur la génération d'une clé privée en mode déconnecté. Il crée également un code de récupération de 24 mots, qui sert en cas de casse, perte ou vol de l'objet. Le wallet demande la composition d'un code PIN pouvant aller jusqu'à 9 chiffres pour l'activer. Il se connecte à son micro-ordinateur ou smartphone via un câble Micro USB et est compatible avec divers logiciels tels que Electrum, GreenAddress / Greenbits, MyCrypto et Mycelium ainsi qu'avec les Bitcoin, Bitcoin Cash, Ethereum, Litecoin et Zcash. La solution a été développée avec **Prove & Run**, une startup déjà venue au CES et spécialisée dans la cybersécurité, dont Archos utilise le ProvenCore, un environnement d'exécution sécurisé pour Android. La connectivité passe par Bluetooth.

Coinplus déjà présent l'année dernière, transforme vos clés privées en lingot (aussi un « Cold Wallet »). Sur chaque lingot sont écrites deux clés privées qui donnent accès à un montant fixé de crypto-monnaies. L'intérêt est que vous ne pourrez pas vous faire hacker ces clés par Internet et que vous pouvez les transmettre à qui vous voulez, en revanche si un voleur vous les chaparde, les lingots de crypto-monnaie lui appartiendront. Il existe même des lingots en or mais c'est vraiment tenter le diable.

Pour faire face à ce risque, ils ont créé des multi-« lingots », il faut deux lingots pour avoir accès à vos crypto-monnaies sur les trois que vous recevez car vos clés privées sont distribuées sur les trois lingots. Deux lingots suffisent pour reconstituer votre clé privée.

L'espace consacré au Digital Money du CES était particulièrement décevant. La seule entreprise sortant du lot était **Vault Logic** qui propose un distributeur de billets qui transforme des crypto-monnaies en monnaie (mais pas l'inverse) en plus des espèces traditionnelles.



Pundi a développé plusieurs types de Wallets sous format de carte NFC (XPass), application (XWallet). Il a aussi créé un terminal de paiement permettant de réaliser des achats en crypto-monnaies (BTC, ETH, BNB, NPXS…), nous verrons si Ingenico suit.

Mais le XPhone n'est pas le seul du genre puisqu'il faut aussi compter avec le Finney de **Sirin Labs** (2013, UK, $255M) (source).

La startup luxembourgeoise **MySardines.com** a développé une blockchain spécifique pour le traçage des boîtes de sardines de collection. Les amateurs de sardines le savent sans doute, mais la sardine est comme le vin, elle se bonifie avec l'âge (les meilleures sont d'ailleurs millésimées !) et présente un intérêt évident, elle ne tourne jamais aigre ! Les 'sardinophiles' collectionnent leurs précieuses boîtes 'millésimées' pour ne les consommer que six à douze ans après la date affichée sur celles-ci exhalant un parfum complexe et discret à leur ouverture ! Cela reste néanmoins un marché de niche. Une blockchain sur le vin réunirait sans doute beaucoup plus d'aficionados.

A croire la vidéo d'**Azultec** (Allemagne) qui exposait aussi au CES 2019, vous allez devenir riche en minant de la crypto-monnaie avec leurs unités centrales Rig, avec leurs 8 cartes graphiques Nvidia GTX 1070, 2 To de stockage en disque dur et 4 Go de mémoire. Vous allez gagner moins de 10€ par jour pour un investissement de $7000. Vous pourrez aussi partager votre puissance de calcul et votre stockage et gagner des crypto-monnaies du fabricant, des Azul tokens ! Cerise sur le gâteau, vous allez même pouvoir vous chauffer grâce au fameux effet joule car ces machines dégagent beaucoup de chaleur. Comme avec les serveurs de **Qarnot Computing**. Ils fournissent la machine à air conditionné pour l'été. Compte tenu de la volatilité des crypto-monnaies et de la rentabilité de plus en plus faible de cette activité, vous pourrez au maximum compter sur un retour sur investissement en trois ans et bien entendu sans aucune garantie. L'Assurance Vie est peut-être encore plus intéressante !

On ne sait pas si cela deviendra une idée cadeau mais les portefeuilles, les wallets étaient très tendance au CES, quelques fabricants additionnels : SecuX (Taïwan) et Chelpis (Taïwan) dont la Kelvin Wallet comprend une cryptographie résistante aux ordinateurs quantiques (PQC), ce qui aujourd'hui paraît peu utile mais dans 20 ans le sera peut-être car la cryptographie actuelle (surtout à base de chiffrement RSA) est fondée sur l'incapacité actuelle de nos ordinateurs de résoudre des problèmes tels que la factorisation d'un entier en un temps polynomial plutôt qu'exponentiel. On aura néanmoins sans doute d'autres chats à fouetter que se soucier de nos vieux wallets car nos cartes de crédit, nos échanges et transactions électroniques seront tous crackables avec des ordinateurs quantiques ayant suffisamment de qubit à ce moment-là.

Dans la même veine, des solutions financières fondées sur les crypto-monnaies se développent rapidement : **Cryptohopper (**Pays-Bas) est un robot boursier qui trade sur les crypto-monnaies, **Daneel** (France) est un assistant vous permettant de suivre l'évolution de vos portefeuilles en crypto-monnaies, de vous tenir au courant des nouvelles à ces sujets. **Celsius Network** (USA) réalise des prêts entre particuliers en crypto-monnaies et permet d'avoir des prêts pour 5% et propose un rendement jusqu'à 7%. La différence entre les deux est sans doute liée à la plus-value mais aussi moins-value potentielle des crypto-monnaies.

Traçabilité

Même si le CES est surtout le salon du matériel, il s'y trouve de plus en plus de logiciels et de plateformes, d'où l'arrivée de nombreuses startups dans ce domaine présentant leur solution blockchain destinée aux entreprises.

Transchain (France) propose aux entreprises une solution blockchain pour gérer leur logistique et l'étend vers une solution BaaS (Blockchain-as-a-Service). Elle présentait au CES un cas d'usage sur la traçabilité alimentaire, sans doute l'application la plus populaire de la traçabilité.

Connecting Food (France) permet de tracer aussi l'origine des aliments en intégrant dans sa blockchain des droits d'accès aux données plutôt que les données elles-mêmes. Un éleveur pourra transmettre dans la blockchain une clé (accès à une API) qui permet d'accéder à des données spécifiques situées sur sa plateforme de données. L'éleveur devra au préalable avoir un SI lui permettant d'accéder par API spécifique à certaines des données. En cas de besoin, un distributeur pourrait, selon certaines conditions, définies par exemple dans un smart contract (ex : un retrait de produits formalisé sous forme numérique) accéder à des données d'un éleveur sans avoir accès à la totalité de la base ou nécessiter que la base soit dans la blockchain.

Le CEO de **Walmart** expliquait dans son intervention lors du keynote d'**IBM** que la mise en place de la blockchain pour tracer ses aliments lui permettait de tracer en 20 secondes leur origine contre 7 jours auparavant.

A force de faire l'amalgame entre le suffixe -chain et la blockchain, on en viendrait à croire qu'un nom terminant ainsi doit nécessairement utiliser la blockchain. Eh bien, non ! Il n'y a pas une once de blockchain dans la solution Coldchain de **Koovea** (France)**,** c'est aussi un peu logique, ils s'occupent de la chaîne du froid ! Néanmoins, vu l'intérêt de la blockchain, ils ne devraient pas tarder à l'utiliser, ils feraient d'une pierre deux coups avec ce nom !

Intermédiation

La blockchain peut aussi servir à mettre en place des plateformes décentralisées d'intermédiation. Il y en avait deux spécimens au CES 2019.

Dentacoin Foundation (Pays-Bas) est une assurance santé dentaire à base de blockchain. Les dentistes sont payés en crypto-monnaie Dentacoin et la relation entre eux et patients établie via des smart contracts. Le système est censé favoriser l'usage de soins préventifs, ce qui réduit le coût de l'assurance et permet de proposer des mensualités raisonnables. Le fonctionnement paraît alambiqué car cela peut remettre en question le modèle économique du dentiste. A priori, la blockchain servira à s'assurer que les patients réalisent des visites régulières chez leur dentiste (plutôt que des visites plus espacées avec des soins plus lourds) et qu'ils se brossent convenablement les dents sans doute via des brosses à dents connectées (ex : avec la Kolibree). D'autre part, le dentiste pourrait revendre ses dentacoins contre monnaies sonnantes et trébuchantes. Enfin, c'est une bonne manière de se faire les dents sur la blockchain !

BTU Protocol (France) présentait son système de réservation hôtelier à base de blockchain, BTU Hôtel (vidéo). Il fonctionne sur la base de l'absence de commission, le consommateur étant récompensé en crypto-actif BTU après chaque réservation, qui est une nouvelle forme de cash-back. Le service consolide l'offre de 2 millions d'hôtels dans le monde en 2019 via divers logiciels de réservation utilisés par ces derniers qui intègrent une brique logicielle de BTU Protocol. La startup avait fait sa propre ICO en juin 2018 et avait pu lever 5,5M$. Elle se rémunère sur un modèle voisin de celui d'Ethereum, c'est-à-dire, par de la vente de tokens (quelques détails).

Sécurité

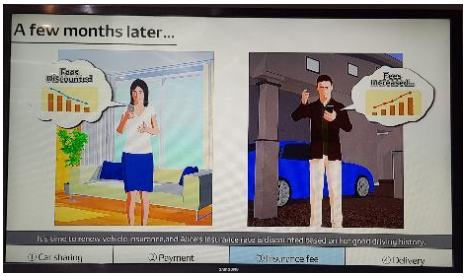
La sécurité est un des domaines de prédilection de la blockchain car elle permet de s'assurer qu'aucune donnée n'a été modifiée. Elle est le deuxième usage majeur de la blockchain vu au CES.

On peut ainsi tracer l'ensemble des changements (mises à jour, échanges de données …) sur un équipement informatique, un mobile… mais aussi conditionner un upgrade à l'approbation d'au moins la moitié des participants / noeuds (en fonction de la règle de consensus) de la blockchain.

Pundi (Singapour) a créé un smartphone où toutes les transmissions sont incluses dans la blockchain et est lui-même un nœud de la blockchain. Cela ne signifie pas nécessairement qu'il faille transférer toutes les données, il est possible de ne transmettre que le hash de celles-ci (une signature numérique sous forme de code unique). Des données même modifiées d'un seul bit génèrent une signature totalement différente grâce à un algorithme de hashage spécifique. Ainsi, on verra tout de suite si des données ont été modifiées car le hash d'origine sera totalement différent d'un hash de données corrompues même de manière minime.

Devpriv (France) a développé un produit de la taille d'une souris qui intègre les fonctions de serveur sécurisé et permet de se connecter à un réseau WiFi public avec la même sécurité qu'un réseau interne d'une entreprise. Il se plaque sur la face externe d'un ordinateur portable et se connecte via le port USB de l'ordinateur et intègre un module WiFi distinct du laptop. Ce device utilise la blockchain pour certifier l'authenticité matérielle de chaque dispositif, il enregistre aussi l'ensemble des signatures pour assurer une traçabilité et éviter toute tentative de falsification (venant d'un dispositif ou de contenu frauduleux lors d'échanges entre devices, serveurs …).

L'équipementier japonais **Denso** utilise la blockchain (privé ou de consortium) pour tracer les événements ayant lieu sur le véhicule et sécuriser les évolutions logicielles, afin que seuls les upgrades acceptés par la majorité des véhicules soient réellement implémentés dans le véhicule. Cela rend beaucoup plus difficile, le hacking d'un véhicule car il faut pirater la majorité des véhicules faisant partie de la blockchain.

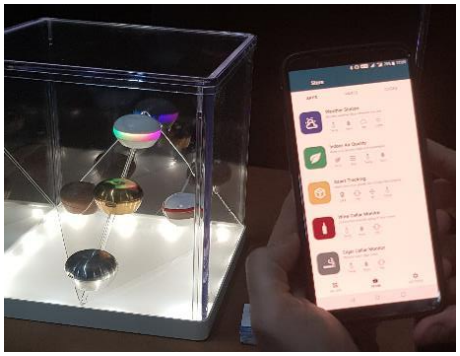


Denso utilise aussi la blockchain pour proposer de nouveaux services tels que le partage de véhicule, la livraison de colis dans le véhicule, l'assurance avec une prime variant selon la conduite du constructeur. L'intérêt est qu'il ne soit pas possible de falsifier ces données.

Objets connectés

La blockchain est de plus en plus associée à d'autres technologies comme les objets connectés. Le principe est simple, les données collectées par un capteur sont envoyées dans la blockchain ce qui permet de les sécuriser. L'IoT est le moyen de réaliser un lien direct entre la blockchain et le monde réel, par exemple en débloquant un vélo électrique pour une plateforme de mobilité en blockchain ou en étant l'événement de départ d'un smart contract, la détection par des capteurs d'inondation ou d'incendies déclenchant une indemnisation automatique ou l'appel de services d'urgence.

HiTech One (France) propose des capteurs qui transmettent directement les données collectées dans une blockchain (Ethereum, HyperLedger, Iota…), l'objet connecté devient un nœud de la blockchain. Les cas d'usages présentés sont multiples : station météo, tracking d'objets … Dans le cas d'une cave à vin, les capteurs peuvent suivre l'hygrométrie et la température. En revanche, dans ce cas, cela ne prouve pas que le vin ait été placé dans le lieu où se trouve le capteur (pour prouver les bonnes conditions de conservation pour la revente). Il faudrait imaginer que le capteur puisse détecter de manière continue la proximité des bouteilles (par un tag RFID par exemple non retirable et logge dans la blockchain si les bouteilles sont à proximité ou pas.



Ledger (France) est connu pour ces « cold wallet » sous forme de clé USB, mais vont au-delà en développant du matériel spécifique intégrant IoT et Blockchain. Ils ont ainsi développé avec Engie une solution pour s'assurer de l'origine des énergies renouvelables. Elle est constituée d'un boitier connecté qui comptabilise la production photovoltaïque et transmet cette information sur une blockchain. En cas d'effraction du boitier (grâce à un accéléromètre), l'information est aussi loggée ce qui évite les fraudes.

PiQube (2012, Inde, $500K) présentait sur Eureka Park une passerelle matérielle « IoT-AI-Blockchain ». Les objets captent les données, l'IA les analyse, et la Blockchain permet la mise en place d'un système décentralisé de stockage, PiQube. Mais celui-ci communique avec la plateforme NetObjex Digital Asset qui recentralise les choses.

XYO Network (2017, USA, $13,6M) propose même de remplacer le GPS par des appareils coordonnés par une Blockchain (source). Un smart contract peut solliciter la blockchain de XYO via Ethereum et demander pour un équipement précis sa localisation ainsi que d'autres données comme des données vidéo, audio, de température environnant.

Sigmadots et **Essence** (Israël) se sont associées pour proposer de sécuriser les flux de données et l'intégrité des équipements grâce à la blockchain. A ce titre, vous trouverez plus d'éléments dans cet article sur différents moyens d'utiliser la blockchain avec l'IoT pour le sécuriser.

Fidélisation

Une des utilisations ayant le plus fort potentiel pour les blockchains est la fidélisation. La blockchain permet facilement d'échanger de points de fidélité sous forme de tokens au sein d'un réseau multi-marques sans nécessiter de relations de confiance entre elles.

Il existe des programmes communs de fidélité mais ils sont compliqués à mettre en œuvre et nécessitent souvent des relations bilatérales entre une entreprise porteuse et les autres participants au programme (ex : Air France avec Frequent Flyers).

La blockchain pourrait bouleverser la fidélisation car il n'est plus nécessaire d'avoir une entreprise tête de pont ou un consortium d'entreprises difficile à gérer. Or je n'ai pas trouvé de startups au CES qui proposait ce type de solution.

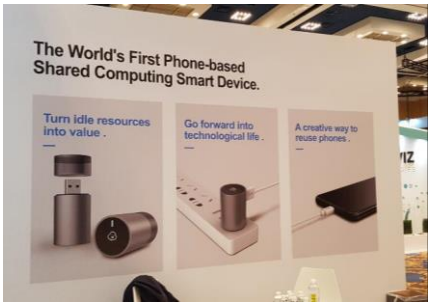
Sandblock.IO (France) qui, cette année, n'était pas encore au CES, construit justement ce type de blockchain avec de nombreuses marques. Son but est de proposer une solution « customer-centric » et transparente pour l'utilisateur et respectueuses de ses données personnelles. Ces points de fidélité sous forme de tokens sont plus sécurisés et utilisés avec plus de fluidité au sein du réseau. Elle ne nécessite pas de contractualisation lourde et longue ou de relation de confiance quelle que soit la taille des participants. Elle a été cofondée par Sarah-Diane Eck (également vice-présidente de France Digitale), ce qui est rare car le milieu de la blockchain est encore plus masculin que celui de la Tech en général. C'est aussi un rare cas d'application concrète de la blockchain dans un domaine autre que financier, de la traçabilité et la sécurité et réalisé totalement en France.

Infrastructure

La mise en place d'une blockchain privée nécessite une architecture spécifique très complexe à mettre en œuvre (règles de consensus, architecture peer-to-peer…). C'est la raison pour laquelle de nombreuses entreprises abandonnent ce type de projet et préfèrent se tourner vers la blockchain publique qui en plus assure un caractère infalsifiable.

Neurochain (France) a créé une blockchain qui a pour objectif d'être plus rapide, équitable en restant sûre grâce à des « agents intelligents ». Ces « bots » utilisant le machine learning accéléreraient les transactions, la fluidité des échanges et la fiabilité du consensus afin d'éviter qu'un petit groupe puisse influer sur la blockchain de manière disproportionnée. La méthode pour établir un consensus n'est pas fondée sur le « Proof of Work » ou « Proof of Stake » mais fondée sur des principes de thermodynamiques des réseaux… « Proof of Workflow » ! Plus prosaïquement, les nœuds sont classés en fonction de plusieurs critères : leur implication dans la blockchain (quantité de transactions réalisées par le nœud), la qualité des échanges (intégrité vue par les autres nœuds). Le consensus est atteint lorsque le score cumulé des plus hauts nœuds dépasse un seuil (par exemple 50% du total cumulé des scores).

La puissance de calcul, la capacité de stockage peuvent être « tokenisées » (cf. explication ci-dessous) et avoir une valeur financière échangeable **OneThing Cloud** (Chine) propose de partager les ressources de son NAS (serveur de stockage en réseau) multimédia mais aussi de ses smartphones non utilisés afin de recevoir des LinkToken en échange pour constituer un réseau « crowd-sourcé » de stockage et de puissance de calcul.



Engie a créé avec **Maltem**, la société de services **Blockchain Studios** pour faciliter la mise en place de cette infrastructure dans les entreprises.

Whalechain Technology (Taïwan) lançait un composant de hashage de clés SHA256 gravé en 7 nm permettant le déploiement d'applications à base de Blockchain 3.0. Ils exposaient au South Hall.

Devvio (USA) propose une solution Blockchain-as-a-Service avec une blockchain en open-source qui serait beaucoup plus rapide, scalable et moins cher que les autres blockchains. En réalité, ils utilisent une autre méthode de consensus que le "Proof-of-Work", le "Proof-of-Validation" fondé sur des mineurs choisis par Devvio. Néanmoins, cela ne garantit pas l'infaillibilité de la blockchain sauf selon Devvio.

Beaucoup d'entreprises proposent des services B2B sur la blockchain : **Wizbl** (Corée du Sud), une plateforme blockchain, **MoneyBrain** (UK) indique être « a leading AI ChatBot and Block Chain company. Our core technologies are AI (Artificial Intelligence) and Block Chain. We're focusing on AI ChatBot, RCS, AI Deep Learning and AI & Block Chain related businesses. », sauf qu'il est impossible de trouver trace de blockchain sur leur site et de nombreux ingénieurs chez eux sont partis pour créer leur boîte AI Crypto avec une ICO à la clé ! En revanche, il y a un autre MoneyBrain, spécialiste des prêts en pair-à-pair, très intéressant car il a créé un Security Token BIPS, dont la valeur est assise à 95% sur des biens fonciers ce qui lui permet d'avoir une stabilité que n'ont pas la plupart des crypto-monnaies. Je mets mon token qu'un jour, nous aurons notre crise de sub-prime en crypto-monnaies;) ;)

Plus innovant, **Monax** (2014, UK) fournit une boîte à outils permettant aux entrepreneurs de créer et d'automatiser un cycle complet contractuel (ou workflow) avec la blockchain (création d'une entreprise, obtention d'un permis de construire, assurances) qui aboutit au final à la signature du contrat. L'intérêt de la blockchain est triple, il permet de tracer tout événement, toute modification sans possibilité, il évite d'avoir un organe central, enfin il met en oeuvre les smart contracts.

Basiques

Voici quelques basiques pour s'y retrouver dans les concepts de la blockchain.

Minage

Pour accepter qu'une nouvelle transaction soit inscrite dans le registre, il est nécessaire que des acteurs de la blockchain (des mineurs) vérifient sa validité (le minage). Cette transaction est agrégée avec d'autres transactions dans un nouveau bloc. Une règle de consensus (>50% des mineurs en général) définit quel est le bloc correct à ajouter (pour éviter que des blocs falsifiés soient ajoutés)

La vérification de bloc demande de la puissance de calcul. Parmi tous les mineurs ayant vérifié cette opération et validé le bloc correct, un sera tiré au sort (chances proportionnelles à la puissance de calcul allouée à l'opération, pour le bitcoin elle est démontrée par le « Proof of Work »). Son bloc sera ajouté à la blockchain. Le mineur sélectionné est récompensé en recevant de la crypto-monnaie. Ce mécanisme de consensus garantit l'intégrité et la consistance du contenu de ce registre

partagé. Lorsqu'une blockchain utilise le « Proof of Stake », on parle de « minting » et non de « mining ».

Blockchains publiques et privées

A l'image d'Internet et des Intranets, il y a des blockchains publiques et privées. Les blockchains publiques ont des registres massivement distribués et ouvertes à tous (ex : Ethereum). Les blockchains privées ou de consortium (basées par exemple sur HyperLedger) ont un registre qui n'est distribué et consultable qu'entre des acteurs prédéfinis (un groupe d'entreprises par exemple). Le minage peut dans ce cas être beaucoup plus simple car délégué à des nœuds de confiance à la différence des blockchains publiques.

Une blockchain privée ayant un nombre bien plus faible de nœuds et ayant des règles spécifiques en particulier en termes de consensus peut être falsifiable à la différence d'une blockchain publique d'où l'importance de s'assurer des règles et du nombre de nœuds indépendants dans une blockchain privée.

Le cas extrême est une blockchain à un nœud (!) qui en fait correspond à une plateforme centralisée ce qui ne présente aucun intérêt hormis de faire « blockchain-washing » et d'être complètement ridicule.

Smart Contracts

Certains protocoles comme Ethereum et Hyperledger (mais pas Bitcoin normalement) permettent de réaliser des Smart Contracts, qui sont des programmes automatisés (ex : Si j'ouvre une serrure électronique, alors le montant de la location de maison m'est automatiquement débité. Si un capteur de froid détecte une rupture de la chaîne du froid, alors la livraison est annulée (en plus de l'enregistrement de l'événement).

Token et tokenization

Le token (ou jeton en français), est analogue à une crypto-monnaie, il fait partie des crypto-actifs : c'est un actif numérique émis et échangeable sur une blockchain.

Il possède à ce titre des caractéristiques identiques aux crypto-monnaies : il est transférable sur Internet sans duplication en pair-à-pair et donc sans tiers de confiance ou organe central. À la différence du contenu numérique comme la musique, un film, un fichier, on ne peut le dupliquer, un transfert d'un token d'une personne vers une autre personne, signifie que celui à l'origine du transfert en perd la propriété. Il est infalsifiable, les échanges de tokens sont inscrits dans un registre sans possibilité d'effacer ou modifier l'historique des transactions … D'autre part, toute personne peut la créer.

Il peut représenter :

- Un bien physique, un actif financier ou toute fraction de celui-ci (c'est un droit de propriété nommé aussi security token, par exemple un millième de la propriété d'une maison, ou d'une action d'une entreprise). Attention, néanmoins de nombreux médias utilisent à tort le terme de security token et ce terme est règlementé aux Etats-Unis car assimilé aux Securities, des valeurs mobilières. Dans le cas des actions mobilières, on préfère utiliser le terme Equity token plutôt que security token, terme souvent galvaudé.
- Un droit d'usage (nommé utility token) à un produit ou service ex : accès à des transports, droit de vote, accès à un catalogue musical, points de fidélité

À la différence d'une crypto-monnaie, un token ne peut être miné (mais de nouvelles évolutions permettraient de le faire dans le futur). Il peut être vendu et acheté à tout moment, sur des plateformes d'échange à un prix fixé en temps réel par l'offre et la demande. Il est donc très liquide.

On commence à parler de « tokenisation » de notre économie, dans le sens où on accorde une valeur fractionnable (en sous-unités minimales de 10^{-18} pour l'Ether) et échangeable à la propriété d'un bien ou l'usage d'un bien ou service.

RGPD

On peut stocker dans la blockchain, des informations brutes, un hash de ses données (signature unique) ou une clé qui permet d'accéder à ces données sur une plateforme externe (via des API). La Blockchain peut sembler a priori incompatible avec le RGPD (ex : concernant le droit à l'oubli qui nécessite l'effacement des données). La CNIL stipule que non dès lors qu'un certain nombre de précautions sont prises. Par exemple, plutôt que d'inclure des données personnelles sur une blockchain, on peut y mettre une clé permettant d'y accéder partiellement ou totalement sur une plateforme de données respectant le RGPD.

Limites

Les principales limites de la blockchain publique sont liées à sa lenteur de traitement (Bitcoin peut traiter au maximum 7 transactions par seconde, Ethereum 15) et la consommation d'énergie nécessaire pour vérifier l'ensemble des transactions (« Proof of Work »). A ce titre, Ethereum et d'autres blockchain travaillent sur des solutions (notamment avec le « Proof of Stake » et « Delegated Proof of Stake ») pour accélérer le traitement des opérations, néanmoins actuellement cela n'assure pas une sécurité aussi robuste que le « Proof of Work ».

Il est possible de mettre en place une blockchain privée mais cela nécessite une infrastructure spécifique. La mise en place d'une blockchain privée utilisant par exemple HyperLedger, solution ouverte et extrêmement modulaire n'est pas à la portée de nombreuses entreprises non spécialisées dans la blockchain.

Enfin il est essentiel de se poser la question pourquoi mettre en place une blockchain, alors qu'une plateforme centrale peut dans bien des cas répondre à des problèmes dès lors qu'il y a un tiers de confiance accepté et que l'on peut sécuriser suffisamment les données.

Dimitri Carbonnelle - Livosphere (Conseil en nouvelles technologies – IoT, IA, Blockchain) et **Olivier Ezratty**

Jeux

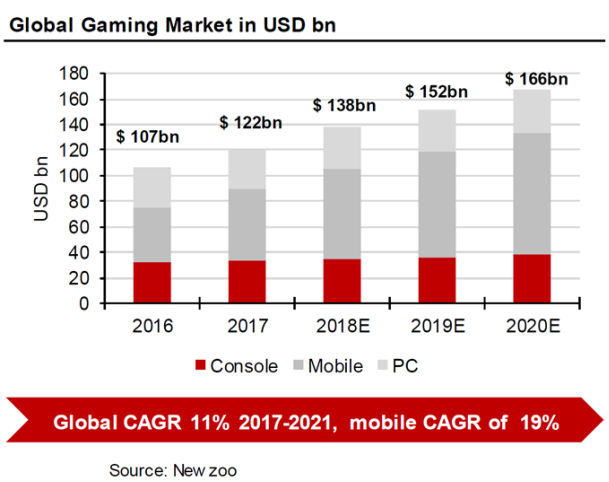
Le CES n'est pas l'E3 de Los Angeles mais le jeu vidéo y a tout de même la part belle. Celle-ci se manifestait au moins à deux endroits : dans les usages de la réalité virtuelle avec leurs nombreux accessoires et dans les PC, notamment via les annonces de Nvidia, les laptops et desktops équipés des dernières cartes RTX et avec les moniteurs associés. On ne voit d'ailleurs pas beaucoup de consoles de jeux au CES ! Comme en plus, cela ne m'intéresse pas énormément, cette partie est plutôt légère. Les biais cognitifs, ma bonne dame !

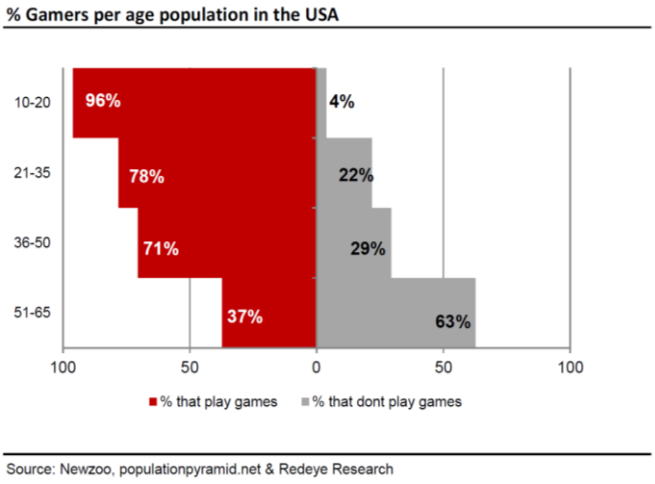
Marché

Les grandes tendances du jeu vidéo sont le développement du jeu occasionnel mobile (casual gaming), celui du e-sport, très mis en valeur au CES et la réalité virtuelle et augmentée.

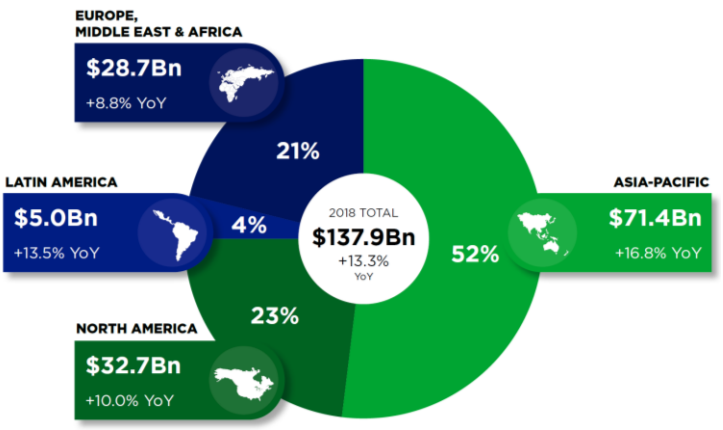
Le jeu vidéo est comme les réseaux sociaux un véritable phénomène sociétal. Les gens ont plus de temps libre, plus d'équipement, notamment de mobiles, ce qui entraîne une grande demande de jeux vidéo et une surenchère dans leurs scénarios, leurs interactions multi-joueurs et leur réalisme. Le taux de pénétration du jeu vidéo est très élevé chez les jeunes. Mais, s'il décroît avec l'âge, il reste élevé dans toutes les tranches d'âge. Dans les 51-65 ans, il est tout de même de 37%.

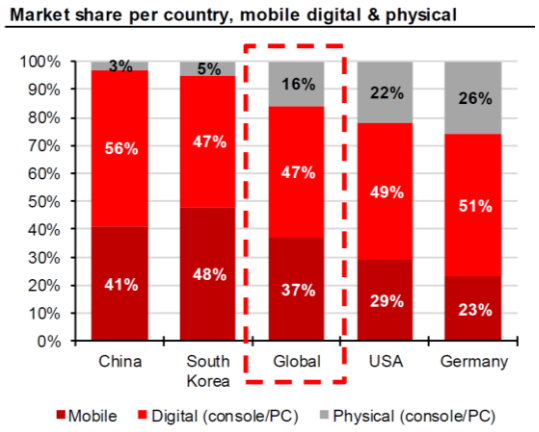
Le marché du jeu vidéo représentait $138B en 2018, à comparer à $286B pour l'ensemble du marché de la TV payante et de la vidéo.



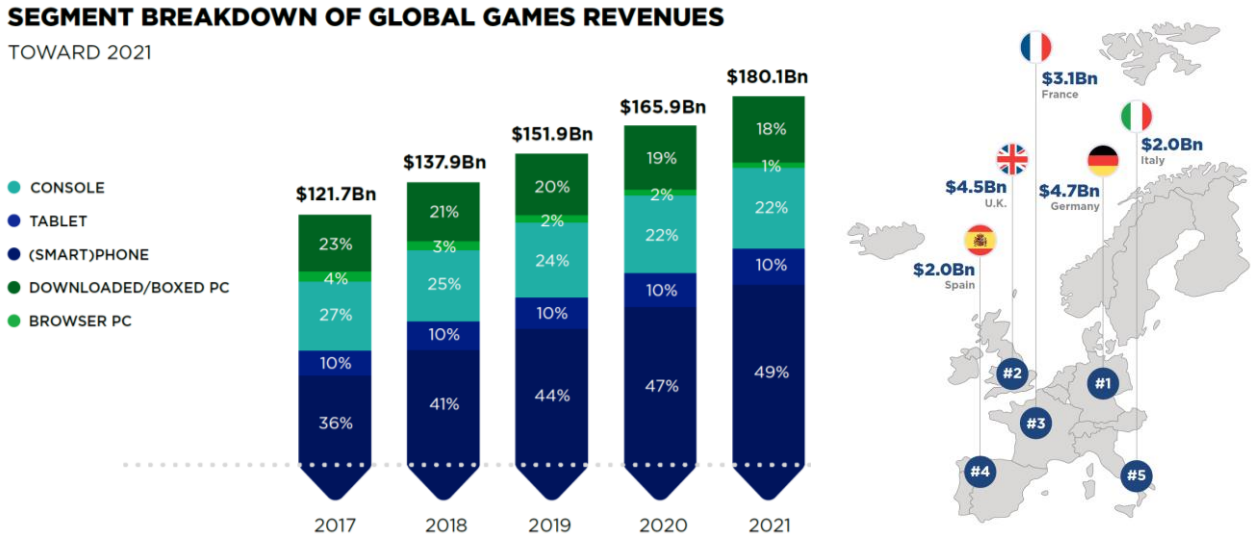


Le marché de la vidéo est maintenant concentré en Asie qui représente 51% de ce marché mondial. Dans les pays occidentaux, sans surprise, le marché de l'Amérique du Nord est plus grand que celui de l'Europe, Afrique et Moyen-Orient. Il se distingue par le poids des consoles vidéo, élevé en occident et faible ailleurs et dans le poids du mobile, qui est plus élevé en Asie.





Les prévisions font grandir la part du jeu mobile de 41% à 49% du marché en valeur entre 2018 et 2021. En Europe, le poids du marché français est bien plus faible que celui des marchés UK et Allemand ($3,1B, $4,5B et $4,7B), rappelant que toutes catégories confondues, la France est un moins grand consommateur de numérique (b2b et b2c) que son voisin d'Outre-Manche qui a pourtant un nombre d'habitants et un PIB voisin.



Malgré tout, la France est le septième marché mondial du jeu vidéo dans le monde.

Il y aurait 2,3 milliards de joueurs dans le monde en 2018 selon **New Zoo** qui est aussi la source des schémas sur la taille du marché du jeu par région en 2018[103].

Consoles

Il n'y avait rien de nouveau dans ce marché en 2018 et en ce début 2019. Voici donc l'état des lieux avec la taille des bases installées selon le vénérable **Vgchartz** (source), toutes générations de consoles confondues, sans que cela permette d'ailleurs de distinguer celles qui sont en activité de celles qui sont rangées dans les placards ou qui pourrissent dans les dépôts d'ordures à recycler. C'est pour cela que j'ai fait apparaître en vert les consoles les plus récentes.

[103] Voici les sources de mes divers schémas : Global Games Market Report 2018 de New Zoo (25 slides), Gaming Industry– Facts Figures and Trends, janvier 2018 (82 pages) et Red Eye Gaming Day 2018 (37 slides).

Pos	Platform	North America	Europe	Japan	Rest of World	Global
1	PlayStation 2 (PS2)	53.65	55.28	23.18	25.57	157.68
2	Nintendo DS (DS)	57.39	52.07	33.01	12.43	154.90
3	Game Boy (GB)	43.18	40.05	32.47	2.99	118.69
4	PlayStation (PS)	38.94	36.91	19.36	9.04	104.25
5	Wii (Wii)	45.51	33.88	12.77	9.48	101.64
6	**PlayStation 4 (PS4)**	30.13	35.91	7.26	15.60	88.90
7	PlayStation 3 (PS3)	29.42	34.55	10.47	12.46	86.90
8	Xbox 360 (X360)	49.11	25.87	1.66	9.16	85.80
9	Game Boy Advance (GBA)	40.39	21.31	16.96	2.85	81.51
10	PlayStation Portable (PSP)	21.41	24.14	20.01	15.26	80.82
11	Nintendo 3DS (3DS)	24.34	20.69	24.32	4.29	73.64
12	Nintendo Entertainment System (NES)	33.49	8.30	19.35	0.77	61.91
13	Super Nintendo Entertainment System (SNES)	22.88	8.15	17.17	0.90	49.10
14	Xbox One (XOne)	25.85	11.29	0.10	4.55	41.79
15	Nintendo 64 (N64)	20.11	6.35	5.54	0.93	32.93
16	Sega Genesis (GEN)	16.98	8.39	3.58	0.59	29.54
17	Nintendo Switch (NS)	10.95	7.97	6.68	3.41	29.01

Laptops de gamers

Ce CES faisait la part belle aux laptops de gamers équipés des dernières cartes Nvidia annoncées au CES 2019 et en 2018, qu'il s'agisse de la RTX 2080 ou de la 2070 et 2060. Nvidia appelle cela l'architecture « Max-Q ». Selon eux, 40 modèles étaient disponibles fin janvier 2019. Et AMD ? Ils cherchent bien à être présents sur ce créneau mais en sont assez absents dans la pratique.

Cela aboutit à la sortie de laptops plus rapides que les desktops d'il y a deux ans. Ainsi, le MSI GS65 Stealth est plus rapide qu'un desktop équipé d'une carte Nvidia GTX 1080. Il représenterait d'après MSI deux fois la puissance d'une PS4 pour 30% du volume. Et cela permet l'édition de vidéos 6K et du rendu de 3D en temps réel.

Au CES 2019, **Asus** lançait son Rogue Mothership, un laptop de gamer avec un clavier détachable, pliable et connecté sans fil à l'écran. Il pèse 4,7 kg. L'écran est un 17,3 pouces Full HD rafraîchi à 144 Hz. Comme celui d'une Microsoft Surface, son dos est détachable pour pouvoir le tenir debout (vidéo). On peut presque dire que c'est à la fois un laptop et un desktop. Le processeur est évidemment un Core i9. Son stockage peut comprendre 3 SSD en RAID. Le GPU est un Nvidia RTX 2080. Puis du Wi-Fi 6 / ax, de l'Ethernet 2,5 Gbits/s, les LED de couleur pour éclairer l'écran.

Asus, encore eux, lançait un autre laptop de gamer, cette fois-ci équipé, une fois n'est pas coutume, d'un processeur AMD Ryzen. Ce FX505DY TUF Gaming au nom fait exprès pour ne pas être retenu. On peut l'équiper selon ses desiderata d'un Ryzen 7 3750H ou d'un Ryzen 5 3550H, avec leurs 4 coeurs tournant à respectivement 4 GHz et 3,7 GHz et qui supportent jusqu'à quatre écrans. Ils sont associés à un GPU Radeon RX 560X, avec 4 Go de mémoire GDDR5. Ils n'allaient tout de même pas y mettre une Nvidia RTX 2080 ! L'écran est un LCD Full HD de 15,6 pouces rafraîchi à 120 Hz. La batterie un peu cheap fait 48 Wh et l'ensemble pèse moins de 2 kg.

Asus lançait aussi un laptop de gamer léger, le Zephyrus, avec un écran Full HD (pas de 4K pour l'instant…) de 17 pouces qui reprend un modèle de 15 pouces lancé fin 2018. Il comprend un GPU Nvidia pouvant aller jusqu'au RTX 2080. Son épaisseur est de 18,7 mm. Son CPU est un Intel Core i7-8750H avec jusqu'à 24 Go de mémoire. Il supporte comme ses congénères une fréquence de rafraîchissement de 144 Hz et GSync de Nvidia. Il se recharge via son port USB-C.

Acer donnait dans un credo légèrement différent avec son Predator Triton 900 également annoncé au CES 2019. C'est un laptop de gamer convertible en lourde tablette. Il est équipé d'un chipset Intel Core i7 et d'un GPU Nvidia GeForce RTX 2080 GPU, de deux SSDs NVMe PCIe en RAID 0, jusqu'à 32 Go de mémoire et un écran 4K de 15 pouces. Le boitier est en métal et l'ensemble pèse 2,1 kg ce qui est finalement peu pour un tel attirail. Son épaisseur est de 17,9 mm. Le premier prix est à $4000.

Dell lançait au CES 2019 un nouveau laptop de joueurs, l'Alienware m17. C'est le plus fin et léger de la gamme d'Alienware avec 2,63 kg. Il peut être configuré avec un CPU Intel Core i9K de 8ème génération et du GPU Nvidia GeForce RTX 2080 Max-Q qui est ce qui se fait de mieux pour des laptops de gamers. Il est complété par le m15, qui ne fait que 2,16 kg.

L'Area-51m est un autre modèle, plus haut de gamme, doté d'un écran de 17,3 pouces, d'un Intel Core i9-9900K et d'un GPU Nvidia RTX 2080. Comme le précédent. Mais il est upgradable ! La mémoire peut aller jusqu'à 64 Go. Il a deux emplacements PCI M.2 pour des SSD. Son écran supporte la fréquence de 144Hz, Nvidia G-Sync et comprend un tracker de regard de Tobii. Son port Ethernet supporte le 2,5 Gbits/s. Par contre, sa webcam fait 720p, une fatalité dans ce bas monde. Le clavier est rétroéclairé et programmable. La batterie fait 90 Wh et c'est un poids lourd de 4,4 kg.

Dans la même veine et de manière synchrone, **Acer** lançait au CES 2019 ses laptops Nitro 5 équipés des nouveaux processeurs Intel Core i5/i7/i9 allant jusqu'à 6 cœurs. Avec un contrôleur pour deux ports USB 3.1 Gen 2 et le Wi-Fi ac 2×2. La mémoire peut atteindre 32 Go ce qui est rare pour un laptop. L'écran Full HD est un 15,6 pouces. Le GPU associé est une Nvidia GTX 1050 Ti.

Chez **MSI** nous avons le GS75 Stealth de 17,3 pouces et le GS65 Stealth de 15,6 pouces qui sont équipés de GPU Nvidia GeForce RTX 2080, avec 2,2 Kg et 18,95 mm d'épaisseur et un écran IPS à une fréquence de rafraîchissement de 144 Hz.

MSI lançait au CES 2019 le PS63 de 15,6 pouces et pesant 1,65 kg pour 15,9 mm d'épaisseur. Sa batterie est calibrée pour tenir 16 heures théoriques (donc 10-12 pratiques…). Il permet de charger des smartphones rapidement via le support de la technologie de charge rapide Qualcomm 3.0. Il est configuré avec un CPU Intel Core i7 et un GPU Nvidia GeForce 1050 Max-Q. Son refroidissement actif Cooler Boost 3 évite le réchauffement du boitier.

Samsung lançait aussi un nouveau laptop de gamer au CES 2019 dans sa famille Odyssey. C'est un 15,6 pouces Full HD rafraîchi à 144 Hz supportant la technologie de synchronisation GSync de Nvidia, et équipé, surprise, du GPU Nvidia RTX 2080. Bref, la routine au CES 2019 ! Sinon, du Core i7-8750H à 6 coeurs, 16 Go de mémoire DDR4, deux slots SSD, dont au minimum un qui est équipé d'un SSD de 256 Go (ils ne précisent pas si les slots M.2 sont PCIe ou pas, un détail d'importance pour la performance), plus un disque dur de 1 To au cas où, pour stocker ses jeux volumineux. La bête pèse 2,4 Kg et fait 19,9 mm d'épaisseur. Le boitier est en aluminium.

En août 2018, **Asus** lançait le Zephyrus S (GX531), présenté comme le laptop de gamer le plus fin au monde. Il comprend un GPU GTX 1070 Max-Q ou GTX 1060, avec une épaisseur de 14,95 à 15,75 mm. Pour le reste, il est motorisé par un chipset Intel Core i7-8750H « Coffee Lake » avec ses six cœurs, une fréquence pouvant atteindre 4,1 GHz et un TDP (Thermal Dissipation Power) de 45 W. Le stockage va de 256 Go à 1 To en SSDs PCIe NVMe en x2 ou x4 pour le bus PCIe, permettant dans ce dernier cas d'atteindre des débits de 3 Go/s. Plus 8 Go de mémoire avec un slot SO-DIMM de disponible pour ajouter jusqu'à 16 Go et donc supporter jusqu'à 24 Go, en DDR4-2666. Le tout pour 2,1 Kg.

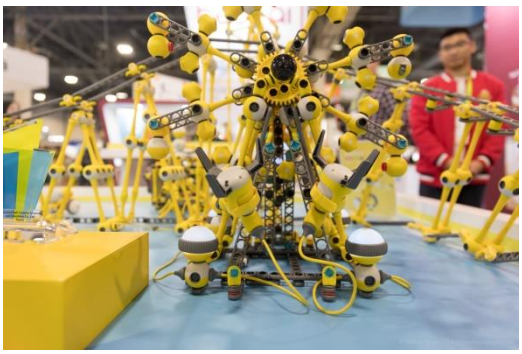
En avril 2018, le Taïwanais **Gigabyte** lançait son laptop de gamer haut de gamme Aero 15X v8 équipé d'un écran de 15,6 pouces Full HD montant à une fréquence de rafraichissement de 144 images par seconde, avec un cadre de seulement 5mm d'épaisseur. Il est surtout équipé du processeur Intel Core i7-8750H lance au même moment ainsi que d'un GPU Nvidia GTX1070, de 16 Go de RAM DDR4 et d'un SSD PCIe de 512 GO. Il était lancé à $2300.

Jouets numériques

Je n'en ai pas trouvé beaucoup qui soient nouveaux cette année.

Square Off (2015, Inde, $2,3M) présentait au Sands son jeu d'échecs robotisé (vidéo). La partie logicielle utilise un système de jeu d'échecs à base d'IA maintenant classique, avec plusieurs niveaux de difficulté. Le jeu déplace tout seul les pions et on le pilote avec une application mobile. On peut aussi jouer d'humain à humain et à distance. Comment le système déplace-t-il les pions ? La réponse est simple et dans cette vidéo : un aimant électromagnétique (piloté par courant) se déplace en X et Y sur un bras, un peu comme un bras d'imprimante à jet d'encre. Et voilà ! Mais comme le système n'a pas de caméra, il ne faut pas l'embrouiller en déplaçant des pions sans le prévenir !

Mabot est un jeu de construction de **Bellrobot** qui a l'air sympa, au moins visuellement (vidéo). Son stand était au Sands. Il permet de se créer de petits robots personnalisés. C'est idéal pour les enfants et les grands enfants qui ne passent pas leur vie derrière un écran 2D ou devant une console de jeux. Qui plus est, le jeu est compatible avec les briques de Lego. Voilà une bonne idée ! Les moteurs du jeu se programment avec une tablette avec le langage de programmation IDE de Mabot. Mince, nous revoilà sur un écran !



Accessoires

Les accessoires de jeu du CES sont presque tous liés aux usages de la réalité virtuelle.

Razer est fabriquant d'accessoires divers pour gamers quand il ne s'agit pas d'ordinateurs ou de laptops complets. Ils sont particulièrement créatifs. Pour le CES 2019, ils présentaient leur casque haptique Nari Ultimate with HyperSense. Traduction ? C'est un casque qui intègre un vibreur à basses fréquences qui restitue des coups physiques dans les oreilles en fonction de l'audio du jeu. La partie haptique provient de **Lofelt** (2014, Allemagne, $6,7M), une startup que j'avais vue sur Eureka Park en 2017 et dont j'avais testé leur bracelet haptique pour les mains. Cela ne m'avait pas spécialement convaincu mais comme je ne suis pas du tout un joueur, je ne suis pas dans la cible. La cible, c'est surtout le porte-monnaie du joueur, qui devra débourser $200 pour vibrer (vidéo). A terme, il faudra probablement faire de même avec le clavier, la souris et le siège qui pourront aussi devenir haptiques. Ils appellent cela un écosystème !

Cybershoes (2018, Autriche) présentait au CES ses supports de chaussures pour les applications de VR. Le projet a été financé via Kickstarter à hauteur de $200K. Elles permettent de marcher sur place grâce à des roulettes, idéalement en étant le cul assis sur une chaise tournante et sur un tapis ou une moquette. La charge permet de jouer pendant environ 8 heures. Elles sont compatibles avec les jeux de Steam ainsi qu'avec Microsoft Mixed Reality (vidéo). Il faut évidemment compléter cela avec un casque de VR et un PC pour l'alimenter. Sinon, vous pouvez toujours aller marcher dehors ! Cela procure aussi de belles sensations réalistes !

Brilliant Sole (2016, USA) va plus loin avec des semelles de chaussures haptiques servant aussi de contrôleurs de marche pour les applications de VR. Les chaussures comprennent un accéléro-gyroscope, deux moteurs haptiques et se rechargent sans fil via le standard QiPower. Elles mesurent la force des pieds grâce à capteurs de pression.

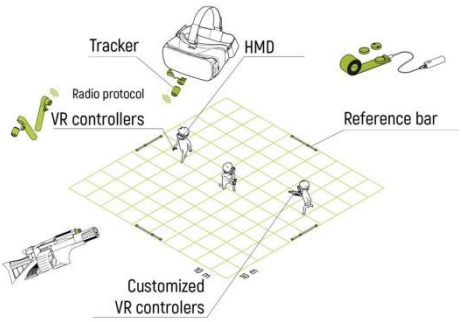
Toujours pour prendre son pied, le Bcon de **CapLab** (Allemagne) est un capteur accéléro-gyro qui s'attache au pied et permet de commander son jeu. Plusieurs mouvements du pied sont programmables. L'idée est d'être encore plus réactif dans les jeux vidéo (vidéo). Il y a des fois où je me demande si ces produits ne sont pas des fakes !

BeBop Sensors (2014, USA, $14,4M) présentait ses gants connectés, des capteurs sensoriels adaptés aux applications de la VR (vidéo). La startup commercialise sa technologie en OEM, des circuits souples captant la pression qui sont imprimés directement sur des tissus et intégrables dans divers vêtements et chaussures (vidéo). Cela rappelle la technologie du français **Feetme** qui est utilisée dans des semelles.

Spyra One (2016, Allemagne) est un pistolet à eau qui envoie des balles en forme d'eau à haute pression. Ce n'est pas de la réalité virtuelle mais bien réelle. Pourquoi pas ! Pour les amusements nautiques et même en surface. Le système fonctionne sur batterie et comprend un écran de contrôle qui indique son niveau de charge. Le projet a déjà levé $469K sur Kickstart. Va changer le monde avec ça !

Woojer (Israël) présentait sur Eureka Park le Ryg, un harnais qui transmet des basses fréquences un peu partout, dont au ventre pour rendre les jeux plus réalistes (vidéo). Il sera vendu $600. L'audio est distribué à plusieurs endroits dans la veste. Elle contient un strap de fixation à la ceinture. Woojer n'est pas la seule dans ce créneau. Il y a d'abord le **SubPac** (2013, USA, $6M) et son M2 Wearable Bass qui est un harnais se focalisant sur la diffusion des basses. Il faut compter aussi avec le **TeslaSuit** (2013, UK) qui comprend une soixantaine d'actuateurs haptiques, concentrés sur l'abdomen, et qui ne vient pas de Tesla. Le **Holosuit** (Singapour) est un autre vêtement haptique vu sur Eureka Park qui ressemble de près au TeslaSuit. Mais aucune de ces startups ne se porte vraiment bien.

Antilatency (2015, Russie, $3,1M) présentait sa solution technique de positionnement d'intérieur des utilisateurs, avec une latence de seulement 2 ms et 2000 mesures de position par seconde. Le marché visé est plutôt celui de l'industrie mais les gamers pourraient aussi en profiter.

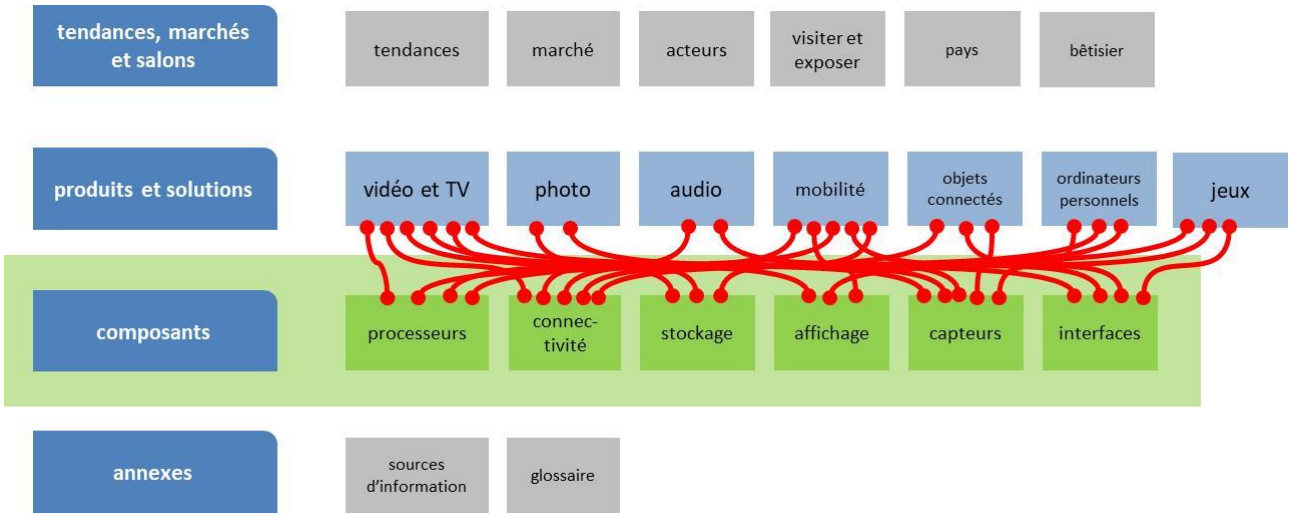


Wave Italy présentait au CES 2019 son simulateur de conduite aux formes racées et rouge (vidéo), le Phoenix Pro 2018 F1. Il restitue fidèlement les sensations d'une Formule 1, comprend une pédale pouvant supporter jusqu'à 100 kg de charge sur le frein et un volant intégrant toutes les fonctions de commande utilisées dans les courses. Comme il se doit, l'ensemble comprend trois grands écrans si possible 4K et un PC surgonflé équipé de cartes graphiques, probablement des Nvidia récentes.

DOF Robotics (2006, Turquie) présentait sur South Hall son système robotisé digne de la Foire de Paris pour créer des sensations de réalité virtuelle hyperréalistes. Vous êtes harnachés par groupe de trois personnes sur un banc qui vous soulève et vous secoue et vous tourne dans tous les sens en fonction du parcours dans lequel vous êtes, équipé de casques de réalité virtuelle (vidéo). Cela permet de réduire la taille des montagnes russes. Voilà une manière de virtualiser les manèges pour adultes. Le système est capable de projeter de l'eau, de la pluie, de l'air, du brouillard et de la neige, mais l'histoire ne dit pas comment. En fait, le système est déployé dans la nature depuis 2016. Je suis en retard ! La production de l'ensemble coûte $180K.

Plexus Immersive (2018, USA) est une startup du Y Combinator qui développe des gants de contrôle flexibles en silicone pour AR et VR qui ne recouvrent pas les doigts, évitant la sueur. Ils captent la position de la main avec un capteur magnétique intégré, ainsi que celle des doigts. Ça fait quand même de vous des cyborgs.

Composants



Cette partie du Rapport du CES 2019 couvre les technologies de composants intégrés dans les produits et solutions de la partie précédente. Certains de ces composants comme dans la connectivité, le stockage, les capteurs et les écrans sont communs à plusieurs catégories de produits.

J'y traite aussi des technologies d'écrans sachant que les fonctionnalités de TV connectées sont traitées bien avant dans ce rapport dans la partie Vidéo et TV.

Cette partie vous permettra aussi d'alimenter votre prospective car certains composants nouveaux ou en gestation ne feront leur apparition dans les produits finis que courant 2019 voire bien après selon les cas.

Le CES est un salon où une bonne part des grands fournisseurs de composants et capteurs sont présents à commencer par Intel, AMD, Qualcomm, Nvidia, NXP, Infineon, Texas Instruments, Bosch et STMicroelectronics.

Processeurs

Marché

Les grandes manœuvres de cette industrie continuaient de plus belle sur ces 12 derniers mois avec fusions acquisitions réussies ou ratées et annonces de lancement de nouvelles usines de production destinées à poursuivre jusqu'à 3 nm la course à l'intégration.

Il y a d'abord eu l'échec de l'acquisition de **Qualcomm** par **Broadcom**, bloquée par Donald Trump en mars 2018. C'est un peu l'équivalent de l'affaire Montebourg / Daily Motion mais à bien plus grande échelle. L'acquisition devait se faire à $150B ! Broadcom était une entreprise américaine, mais rachetée par le Singapourien Avago, qui a changé son nom en Broadcom. Le faux nez n'a pas suffi ! Résultat, Broadcom a décidé d'implanter son siège social aux USA pour la prochaine occasion. Comme dans un effet de poupées russes, cela s'est poursuivi par l'échec de l'acquisition du Hollandais **NXP** par **Qualcomm** pour $44B en août 2018, cette fois-ci bloquée par la Chine.

Dans les acquisitions réussies, **Micron** a fait en avril 2018 l'acquisition de la part d'Intel dans la JV qu'ils avaient créée. Cela a un lien avec les SSD Optane d'Intel dont les puces proviendront de Micron.

En octobre 2018, **Renesas** faisait l'acquisition de l'Américain **Integrated Device Technology** (IDT) pour $6,7B qui fait passer le périmètre de chiffre d'affaire de Renesas à environ $8B pour $7,1B pour Renesas et $843M pour IDT. Cela diversifie le portefeuille de produits de Renesas en y ajoutant des circuits analogiques et mixtes destinés aux systèmes embarqués et notamment dans les radio-fréquences, les alimentations sans fil et les capteurs d'objets connectés.

Toshiba cédait en août son activité de fabrication de mémoires flash NAND au consortium **KK Pangea** appartenant au fonds d'investissement américain **Bain Capital** avec la participation d'Apple, Dell, le Coréen SK-Hynix et divers investisseurs japonais. Le tout pour $18,3B. L'inventeur des mémoires flash NAND en 1989 est le second mondial du secteur avec 17,4% de parts de marché, derrière Samsung Electronics avec ses 36,7% (détails). Il est critique pour les investisseurs dans cette activité de sécuriser leur approvisionnement.

Dans un récent classement des 15 plus gros fabricants de semi-conducteurs mondiaux. Le Coréen **SK Hynix** est passé devant le Taïwanais **TSMC** grâce au boom du marché des mémoires.

Et **STMicroelectronics** est devenu le 11e et le premier européen, devant le Hollandais **NXP** et l'Allemand **Infineon**, mais pas de très loin. Si les trois se regroupaient, ils deviendraient le 6e acteur mondial du marché (source).

2018F Top 15 Semiconductor Sales Leaders ($M, Including Foundries)

2018F Rank	2017 Rank	Company	Headquarters	2017 Total Semi Sales ($M)	2018F Total Semi Sales ($M)	2018F/2017 % Change
1	1	Samsung	South Korea	65,882	83,258	26%
2	2	Intel	U.S.	61,720	70,154	14%
3	4	SK Hynix	South Korea	26,722	37,731	41%
4	3	TSMC (1)	Taiwan	32,163	34,209	6%
5	5	Micron	U.S.	23,920	31,806	33%
6	6	Broadcom Ltd. (2)	U.S.	17,795	18,455	4%
7	7	Qualcomm (2)	U.S.	17,029	16,481	-3%
8	9	Toshiba/Toshiba Memory	Japan	13,333	15,407	16%
9	8	TI	U.S.	13,910	14,962	8%
10	10	Nvidia (2)	U.S.	9,402	12,896	37%
11	12	ST	Europe	8,313	9,639	16%
12	15	WD/SanDisk	U.S.	7,840	9,480	21%
13	11	NXP	Europe	9,256	9,394	1%
14	13	Infineon	Europe	8,126	9,246	14%
15	14	Sony	Japan	7,891	8,042	2%
—	—	Top-15 Total		323,302	381,160	18%

(1) Foundry (2) Fabless

Source: Company reports, IC Insights' *Strategic Reviews* database

STMicroelectronics se retrouve même en 10e position dans un classement d'IHS Markit de fin 2018.

Foxconn annonçait fin 2018 vouloir lancer la construction d'une usine de semiconducteurs dédiée à des clients fabless en 2020 avec un budget de $8,7B. Mais l'histoire ne dit pas à quoi elle servira ni quelle technologie elle fabriquera à part qu'il s'agira de wafers de 300 mm. Ce montant n'est pas suffisant pour produire du 7 nm (source). Il s'agirait en fait de commencer par fabriquer des capteurs CMOS et des chipsets pour les TV 8K, pour ensuite s'orienter vers les composants pour des véhicules autonomes et des robots. Il ne s'agirait en tout cas pas de fabriquer des composants pour les iPhone que Foxconn assemble depuis des années et qui représentent la moitié de son chiffre d'affaire qui était de $155B en 2017, avec cependant un résultat net maigre de 2,89%. Cette annonce a un impact géopolitique indirect. Elle pourrait signaler l'annulation d'un investissement prévu par Foxconn dans le Wisconsin pour une usine de fabrication d'écrans LCD de technologie IGZO d'origine Sharp, qui fait maintenant partie de Foxconn, tout comme le fabricant d'écrans Innolux. Donald Trump en avait fait un exemple du rapatriement de la fabrication de Chine aux USA.

STMicroelectronics a d'ailleurs fait l'acquisition sous licence de la technologie de silicium Mears (MST pour Mears Silicon Technology) issue de la société américaine **Atomera**. Cela devrait procurer une amélioration des performances de 10 à 20% selon Atomera, probablement dans les composants fabriqués à 28 nm à Crolles.

Tout près de là, l'un des fleurons français des semiconducteurs, **Soitec**, se porte bien mieux. Sur son année fiscale 2017-2018 terminée fin mars 2018, Soitec faisait un CA de 310,6 M€ avec une croissance de 26%, une croissance qui devrait se poursuivre.

La production de leurs wafers à isolant SOI en oxyde de silicium (SiO_2) bénéficie du dynamisme de divers marchés comme celui des capteurs photo/vidéo, de la photonique et du FD-SOI qui est vendu sous licence par STMicroelectronics à différents fondeurs tels que Global Foundries et Samsung (utilisé en gravure 28 nm et 22 nm). Ils sont aussi très présents dans le marché des composants à haute fréquence et même dans les smartphones qui en sont friands. Ils augmentent donc la capacité de production de leurs deux unités de Bernin près de Grenoble pour les wafers de 200 et 300 mm. Ils installent aussi une ligne de production de wafers FD-SOI à Singapour, histoire d'être proche des principaux clients.

Voici pour terminer un autre classement, celui des fabless sur Q3 2018 qui voit Qualcomm perdre du terrain derrière Broadcom qui lui ravit le haut du podium (source). Et surtout, Nvidia est en troisième position et continue de grimper. Si cela continue, d'ici trois ans, il deviendra premier dans ce classement. AMD est tout petit à côté.

Table: Top Ten Fabless IC Design Houses By Revenue in 3Q18 (in US$ Million)

Ranking	Company	3Q18Revenue	3Q17Revenue	YoY
1	Broadcom	4,989	4,721	5.7%
2	Qualcomm	4,647	4,650	-0.1%
3	NVIDIA	3,024	2,290	32.1%
4	MediaTek	2,185	2,122	3.0%
5	AMD	1,653	1,584	4.4%
6	Marvell	785	612	28.2%
7	Xilinx	746	627	19.0%
8	Novatek	514	413	24.3%
9	Realtek	394	365	7.9%
10	Dialog Semiconductor	384	363	5.7%

Note: [1] NVIDIA's revenue excludes revenue from OEM business and IP licensing
[2] Qualcomm's revenue includes only revenue from Qualcomm CDMA Technologies
[3] Exchange rate between U.S. dollar and New Taiwan Dollar is 1: 30.68 for this table
Source: TrendForce, Nov., 2018

Poursuivre la loi de Moore

CMOS

La branche CMOS des semi-conducteurs continue de faire des siennes pour vérifier la loi de Moore qui a tendance à ralentir depuis une dizaine d'années. Les plans prévoient d'atteindre 3 nm d'ici une dizaine d'années, ce qui est jugé optimiste par certains physiciens mais semble de plus en plus être dans le domaine du possible.

2018 a été l'année du lancement commercial des chipsets gravés en technologie 7 nm chez **Samsung** et **TSMC**. TSMC livre déjà à ce niveau d'intégration les A12 des iPhone lancés en septembre 2018 et les Kirin 980 de HiSilicon lancés au même moment.

Chez Samsung, la production en 7 nm a démarré en octobre 2018 en exploitant de la lithographie en *extreme ultra-violet* (EUV) qui permet au passage de réduire de 20% le nombre de masques utilisés. Ils exploitent les machines du Hollandais **ASML** qui dominent maintenant largement ce marché. Elles valent $200M l'unité et les grandes unités de fabrication les achètent par paquet de cinq.

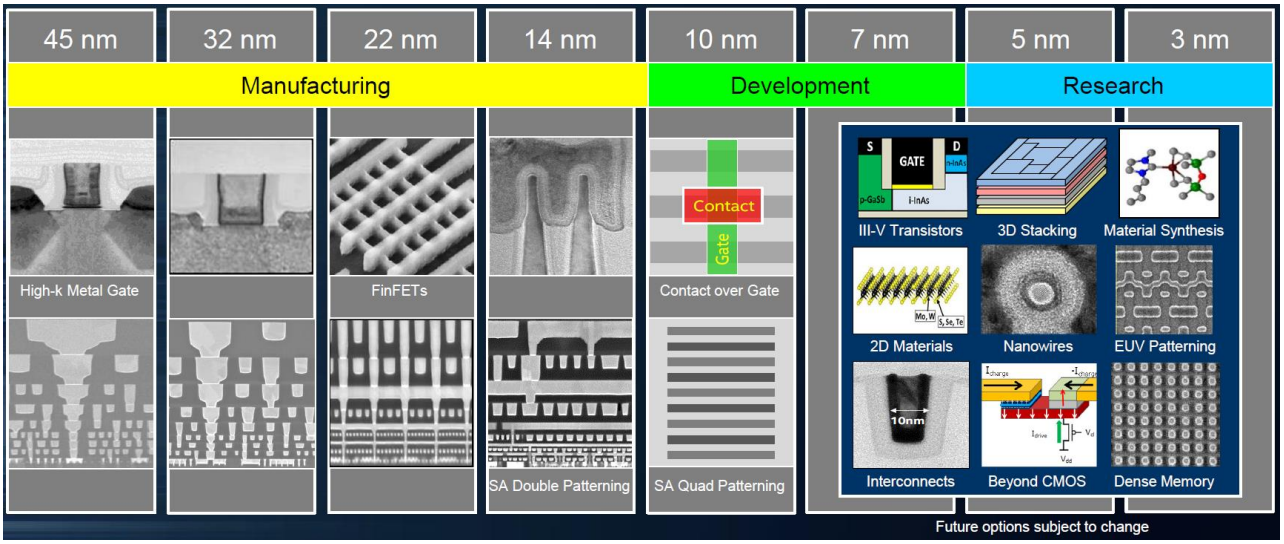
Et ce n'est qu'une partie d'un processus de gravure qui comprend des dizaines d'étapes. Il n'est pas étonnant dans ces conditions que le prix d'un fab 7 nm soit compris entre $15B et $20B. Samsung devrait de son côté fabriquer en 7 nm les chipsets 5G de Qualcomm (détails).

La course à l'intégration ne va pas s'arrêter au 7 nm. **TSMC** lançait la construction d'une fab de technologie en 5 nm avec un budget annoncé de $17,2B en février 2018. La production doit démarrer en 2021 (détails). Cette Fab-18 fera une surface totale de 950 000 m^2 [104].

Samsung prévoit de son côté d'atteindre les 3 nm en EUV. La descente à ce niveau d'intégration passerait par une technique dite de nanofils avec des portes de transistors suspendues au-dessus du silicium dans leur substrat.

Ces courses en laissent sur le bas-côté. L'EUV devait être adopté par **GlobalFoundries** pour du 12 nm dans sa fab de l'Etat de New York. Mais la société a annoncé en août 2018 l'abandon du 7 nm, réduisant d'autant le nombre de fabs capables de soutenir cette course (source). Nous en sommes à deux, sachant qu'Intel devrait un jour arriver dans la course.

La situation d'**Intel** est considérée comme délicate car ils n'ont pas encore réussi à mettre en production leur intégration à 10 nm devant succéder au 14 nm actuel. Ils ont au moins deux ans de retard sur leur roadmap. On oublie souvent dans ces comparaisons deux points clés : Samsung, TSMC et Intel utilisent à peu près les mêmes machines en production, comme celle d'ASML ou de dépôt sous vide d'Applied Materials. Ils annonçaient au CES 2019 que ça y est, la production en 10 nm allait démarrer cette année.



[104] Comparaison n'est pas raison, mais Station F fait 35 000 m^2 et le CES de Las Vegas environ 250 000 m^2. Ça calme !

Intel se défend en expliquant que les technologies ne sont pas équivalentes et que le 10 nm qu'ils mettent au point est à peu près équivalent au 7 nm lancé par Samsung et TSMC (source du tableau *ci-contre*) en terme de densité de transistors.

7nm Comparison

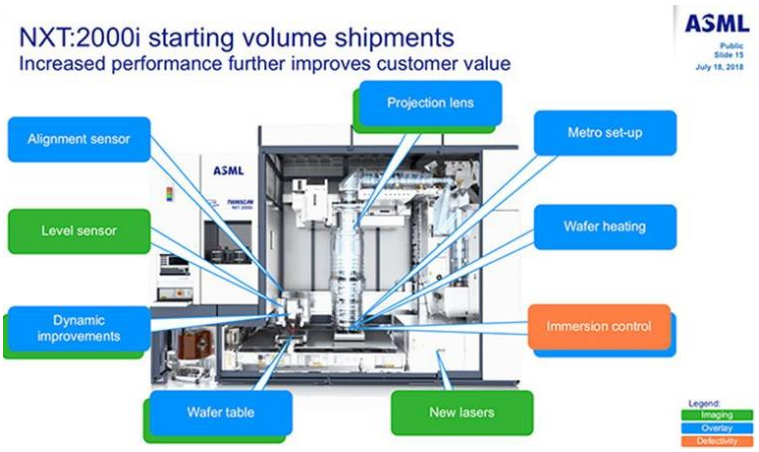
	GF 7LP	Intel 10nm	Samsung 7LPP	TSMC 7FF
Year of Production	2018	2017/2018	2018	2017
Devices	FinFET	FinFET	FinFET	FinFET
Contacted Poly Pitch (CPP) (nm)	56	**54**	57 [1]	57 [1]
Metal 2 Pitch (nm)	40	44	**36**	40
Track Height	**6.00**	6.18	6.75	**6.00**
CPP x M2P x Tracks (nm2)	**13,440**	14,688	13,851	13,680
Double/Single Diffusion Break	DDB	**SDB**	DDB	DDB
MTx/mm2	98.21	**106.10**	95.30	96.49
HD SRAM cell size (µm²)	0.0269	0.0312	**0.0262**	0.0270

[1] Claim 54nm but we believe 57nm is used in actual standard cells.

Lors de l'Intel Architecture Day de décembre 2018 aux USA, Intel indiquait également beaucoup miser sur le « chip stacking », à savoir la superposition de chipsets dans un même composant, et avec une technologie ayant l'appellation **Foveros**. C'est une approche applicable au monde de l'embarqué et en particulier lorsqu'il faut assembler dans un même composant des éléments qui répondent à des contraintes différentes de fréquence, de consommation d'énergie, de puissance ou de process. Et pour la première fois, Intel indique superposer des composants de logique les uns sur les autres et pas seulement des composants de logique avec de la mémoire comme on le faisait jusqu'à présent[105].

Le Hollandais **ASML** livre depuis août 2018 ses Twinscan NXT:2000i DUV. DUV pour Deep Ultra Violet. C'est le leader du secteur face notamment à Canon et Nikon qui n'innovent pas assez vite dans ce marché très technologique et concurrentiel. Ce nouveau Twinscan permettra de graver le silicium pour créer des chipsets ayant une densité de 5 et 7 nm. La machine complète une autre, la NXE:3400B EUV. Les fabs devront visiblement s'équiper des deux machines pour réaliser des gravures correspondant à différentes parties du processus de fabrication des chipsets « sub-10 nm ». Ces machines ont deux caractéristiques clés : l'usage de lumière ultra-violettte extrême avec une plus courte longueur d'onde que l'ultraviolet habituellement utilisé, permettant d'obtenir une plus grande finesse de gravure. Celle-ci permet à la fois de graver des sillons plus fins et de réduire le nombre de cycles de gravure, évitant d'abuser du multi-patterning, indispensable à 14 nm et 10 nm pour éviter que les sillons se marchent dessus dans les composants. Elles sont déployées chez TSMC, Samsung et Intel.

L'autre caractéristique des machines est leur capacité inégalée d'alignement des wafers pendant la gravure avec une précision d'un nanomètre, le tout fonctionnant à grande vitesse pour déplacer le wafer sous l'optique pour passer d'un processeur à l'autre. C'est la fonction clé pour permettre un bon alignement des dizaines d'étapes de gravure nécessaires à la fabrication des chipsets. Et lorsque l'on descend en-dessous de 10 nm, c'est encore plus critique d'être bien aligné ! (source).



[105] Voir Intel bets heavily on chip stacking for the future of compute de Timothy Prickett Morgan, décembre 2018 et Intel's Architecture Day 2018: The Future of Core, Intel GPUs, 10nm, and Hybrid x86 de Ian Cutress, décembre 2018.

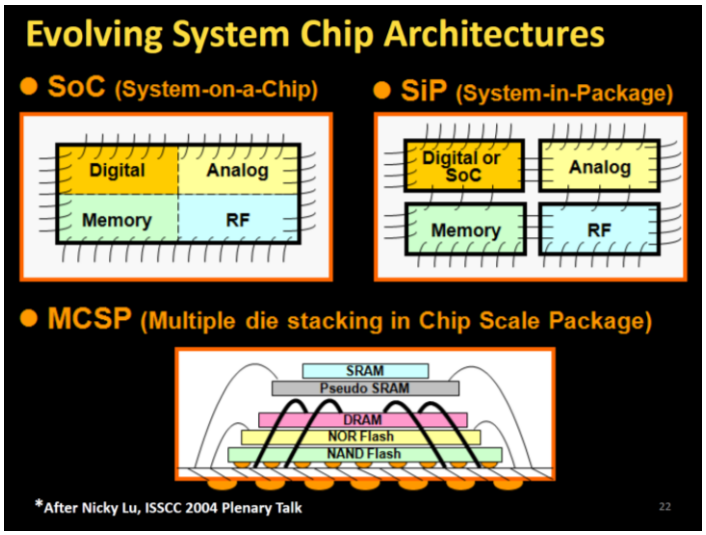
ASML est l'un des « bijoux de famille » européens des semiconducteurs. Mais ils ne vendent que quelques dizaines de machines par an avec un CA compris entre $2B et $3B. D'ailleurs, dans le cadre du plan Nano 2017, la Région Auvergne-Rhône Alpes investissait, en 2018, 25 M€ dans le plan, dont 15 M€ pour l'acquisition d'une machine ASML EUV pour l'unité de recherche du CEA-Leti de Grenoble. Cela permettra à ce dernier de mener des expérimentations et tests de production dans une densité inférieure à 10 nm. ASML prépare la prochaine génération de ses machines de gravure avec le modèle 5000 (vidéo).

D'autres pistes sont explorées pour augmenter la densité et l'intégration des chipsets.

L'une des voies explorées notamment par TSMC est celle des nanofils (nanowires) et du GAA (Gate all around) qui serait utilisée à partir de l'intégration 5 nm. Elle permettrait d'éviter les fuites dans les portes des transistors[106].

On peut assembler des chipsets fabriqués dans des technologies différentes sur un même substrat dans des SIP (System in Package), très utilisés dans l'embarqué.

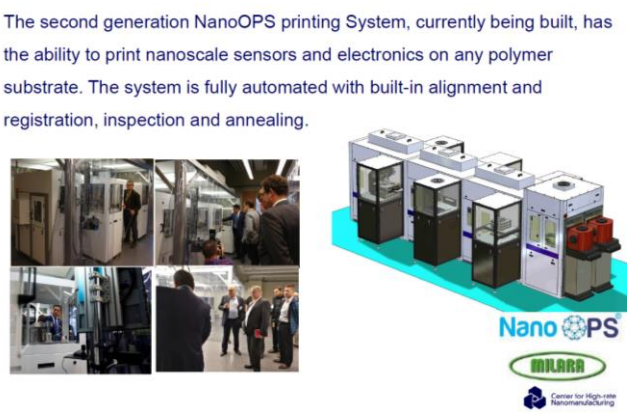
Le CoWoS (Chip on Wafer on Surface) est une méthode de packaging dans les SIP. Le WLP (Wafer Level Packaging) est utilisé lorsque le packaging est ajouté sur les puces au niveau du wafer avant son découpage. Cela permet de générer des packagings miniaturisés, utilisés notamment dans les smartphones et l'automobile. Les « Silicon interposer » relient des chipsets entre eux, une technique utilisée dans le V100 de Nvidia qui comprend le GPU et quatre puces de mémoire HBM2 sur le même interposer. On peut aussi empiler les puces les unes sur les autres (Multiple die stacking in Chip Scale Package), *ci-contre*[107].



Il existe une autre technologie de production de semiconducteurs méconnue, leur impression 3D. On pourrait dire que les technologies de fabrication des semi-conducteurs relèvent déjà de l'impression 3D. Cependant, les processus comprennent un mix de production soustractive et additive. Donc, on n'est pas réellement dans l'impression 3D. La synthèse additive dans la production de semiconducteurs, à des niveaux d'intégration très faible, est notamment proposée par **NanoOPS** (Nanoscale Offset Printing System) depuis 2014. La technique permet surtout de produire des capteurs (vidéo).

[106] Voir 5nm Design Progress de Ann Steffora Mutschler, juillet 2018, qui décrit les défis de la gravure en 5 nm.

[107] Source: A new silicon age de Nicky Lu, 2017 (54 slides).



Neuromorphique

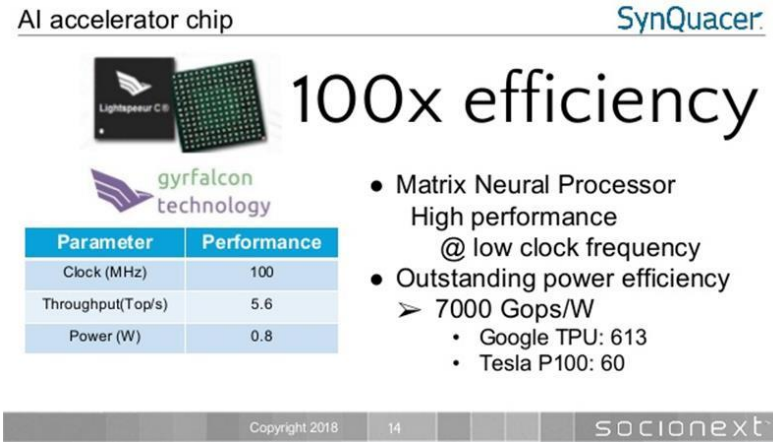
Les chipsets neuromorphiques sont destinés à entraîner des réseaux de neurones ou à faire exécuter des réseaux de neurones déjà entraînés. Leur architecture comprend le plus souvent soit des matrices de neurones reliés entre eux en lignes et colonnes, soit des multiplicateurs de matrices de nombres entiers. Les techniques utilisées dans ces chipsets sont variées selon que l'on cherche à créer des chipsets génériques, des chipsets dédiés au traitement de l'image ou à celui du langage. Il existe une technique émergente un peu particulière, celle des spiking neurons, ou neurones à impulsions, qui est surtout utilisée pour le traitement du langage et imite le fonctionnement temporel des neurones biologiques.

Dans le contexte du CES et des applications de l'IA destinées au grand public, les chipsets embarqués dans les objets connectés jouent un rôle particulier. Ils permettent la décentralisation d'une partie des traitements, comme pour la reconnaissance d'images ou la reconnaissance de la parole. Ils allègent le transfert d'information vers le cloud. Ils permettent aussi dans certaines conditions de mieux préserver la vie privée des utilisateurs comme dans les applications de vidéosurveillance qui ne communiquent via les réseaux que des alertes au lieu d'envoyer des images.

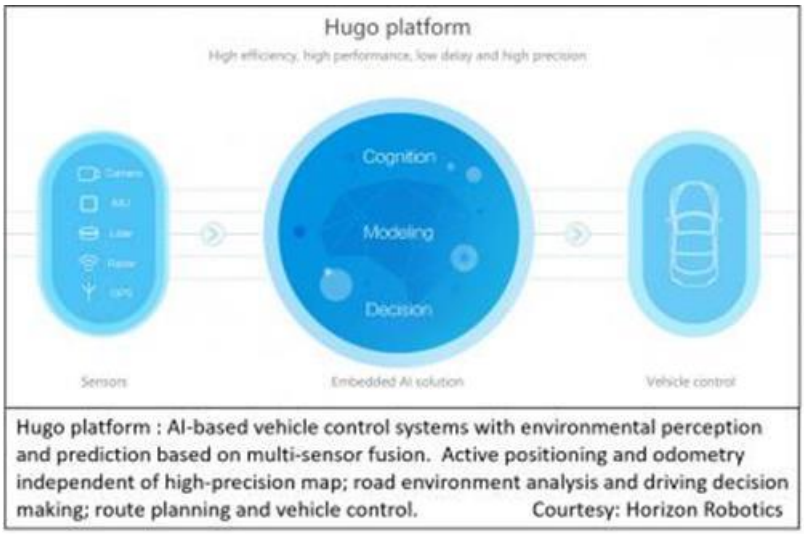
J'ai pas mal décrit les acteurs de ce secteur dans l'édition de novembre 2018 de l'ebook Les usages de l'intelligence artificielle. Le schéma *ci-dessous* présente les acteurs de ce marché que j'ai pu identifier.

Le marché des chipsets pour serveurs est assez concentré avec d'un côté des chipsets Intel ou Nvidia et de quelques autres acteurs destinés aux fabricants de serveurs et d'autre part, des chipsets d'acteurs du cloud comme Google, Microsoft, Baidu ou IBM, qui se les gardent pour leurs propres serveurs. Le marché des chipsets dans l'embarqué est bien plus divers et ouvert avec des dizaines d'acteurs. On y trouve notamment des startups chinoises comme **Horizon Robotics** et **Deephi**, ce dernier ayant été acquis par le spécialiste américain des FPGA **Xilink** en juillet 2018.

Gyrfalcon Technology annonçait juste avant le CES 2019 avoir commencé la fabrication du Lightspeeur 2802M, un ASIC intégrant de la mémoire MRAM non volatile (Magnetic RAM) en technologie 22 nm chez TSMC. C'est le premier accélérateur d'IA du genre qui permet une sérieuse accélération des traitements. La MRAM ne fait pour l'instant que 40 Mo, ce qui en limite l'application à des réseaux de neurones simples car un réseau convolutionnel peut nécessiter jusqu'à 32 Go de mémoire ! Pourtant, la société indique que son ASIC est adapté à l'entraînement de réseaux de neurones VGG et ResNet.



Horizon Robotics (2015, Chine, $100M) conçoit les processeurs neuromorphiques de la plateforme Halo pour l'automobile. Il intègre différents blocs fonctionnels associant probablement CPU et NPU, plus du « sensors fusion » pour intégrer les données issues des capteurs des véhicules autonomes.



Hugo platform : AI-based vehicle control systems with environmental perception and prediction based on multi-sensor fusion. Active positioning and odometry independent of high-precision map; road environment analysis and driving decision making; route planning and vehicle control. Courtesy: Horizon Robotics

Au CES 2019, **Intel** annonçait une nouvelle génération de chipsets Nervana Neural Network Processor for Inference (NNPI), qui comme leur nom l'indique sont dédiés aux inférences sur serveurs, et pas à l'entraînement de réseaux de neurones.

Quantique

Le keynote de Ginni Rometty d'IBM au CES 2019 faisait encore allusion aux investissements dans l'informatique quantique. Intel évoquait également ses avancées dans le domaine avec son chipset CMOS fabriqué pendant l'été mais qui n'est toujours pas testé dans un véritable ordinateur quantique, cette tâche étant confiée à **Qutech** aux Pays-Bas, une spin-off de l'Université TU-Delft dans laquelle Intel a investi $50M fin 2015.

Lors de ce keynote, **IBM** annonçait son IBM Q System One, présenté comme étant le premier système informatique quantique universel intégré du monde, à usage scientifique et commercial. C'est un ordinateur quantique à qubits supraconducteurs à portes universelles de 20 qubits (vidéo).

IBM lançait par la même occasion son premier IBM Q Quantum Computation Center pour ses clients à Poughkeepsie dans l'Etat de New York. A noter qu'IBM a aussi lancé en 2018 un centre à Montpellier qui est censé j'imagine prendre le relais sur ce point.

Après les premiers ordinateurs quantiques d'IBM allant jusqu'à 23 voir 50 qubits, il semble que la principale innovation de cet ordinateur dit « commercial » soit à chercher du côté du design, créé avec les studios de design Map Project Office et **Universal Design Studio** (UK) et **Goppion** (Italie), un constructeur de dispositifs d'exposition haut de gamme pour musées qui a notamment conçu le dispositif de protection de La Joconde au Louvre et des bijoux de la Reine à la Tour de Londres. Bref, c'est surtout du packaging. Et un moyen de former des développeurs autour de la plateforme logicielle quantique d'IBM.

Cette annonce a donné l'impression à certains que cela préfigurait l'arrivée d'ordinateurs quantiques dans les foyers. Il n'en est rien. Et ces ordinateurs sont juste des machines permettant de se faire la main avec des algorithmes quantiques très simples qui sont d'ailleurs simulables sur un simple laptop dont le TCO (total cost of ownership) sera bien plus faible que celui de cette belle machine. Pour qu'un tel ordinateur quantique soit utilisable dans des applications industrielles, il faudrait qu'il dispose de centaines à millions de qubits. Il faudra attendre quelques années si ce n'est décennies pour y parvenir.

Lors de l'annonce d'IBM au CES 2019, ce dernier mettait en avant **ExxonMobile**, **JP Morgan Chase** et **Daimler** qui seraient des early adopters de son ordinateur. Il était accompagné des divers laboratoires de recherche tels que le CERN, l'Argonne Research Lab de Chicago, le Fermilab également dans l'Illinois et Berkeley. Ceci relève surtout d'une grosse offensive marketing pour séduire les premiers développeurs d'algorithmes quantiques.

Pour en savoir plus sur ce sujet, je vous dirige vers l'ebook Comprendre l'informatique quantique de septembre 2018, mis à jour en novembre 2018 (342 pages).

La CTA avait mis à son programme une conférence sur le quantique au titre curieux « 6G and the Quantum Internet ». La 6G, qui succéderait donc à la 5G, exploitera les ordinateurs quantiques d'ici une dizaine d'années. Ça semblait relever du fumage de moquette, d'autant plus que le panel regroupait une journaliste généraliste, un représentant de Cisco et un autre de Boingo, un fournisseur bien connu aux USA de services Wi-Fi. Pas de grands spécialistes du quantique !

Processeurs pour serveurs

Intel

Intel annonçait ses chipsets Xeon Scalable Gold 6138P en mai 2018 qui intègrent un CPU Xeon complété d'un FPGA Arria 10 GX 1150 avec 1,15 million de portes logiques, le tout dans un seul composant. Les deux chipsets du composant sont gravés en 14 nm, la meilleure technologie d'intégration d'Intel pour l'instant. Il reste à les programmer selon les besoins applicatifs ! Ils sont intégrés dans des serveurs **Dell** et **Fujitsu**.

Intel lançait sinon ses chipsets serveurs Cascade Lake en novembre 2018 avec jusqu'à 48 cœurs, ce qui doit être le record en date pour ce qui les concerne. Mais ils atteignent ce niveau en intégrant deux chipsets de 24 cœurs dans un même package.

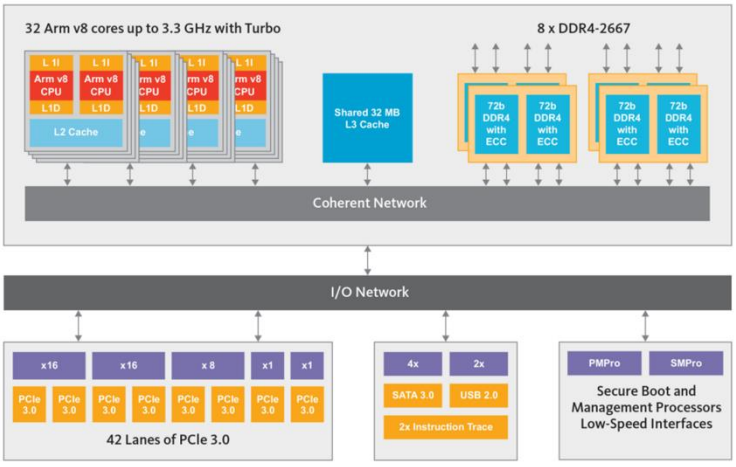
AMD

AMD présentait au CES 2019 son premier processeur pour serveur gravé en 7 nm nom de code « Rome » dans la gamme EPYC. Il équivaudrait en termes de puissance de calcul à deux CPU Intel Xeon Platinum 8180. Il est prévu pour mi 2019.

Softbank arm

En mai 2018, **Qualcomm** annonçait abandonner le business de chipsets destinés aux serveurs, lancé en 2015 avec ses Centriq.

Ampere Computing (2017, USA) commercialise depuis septembre 2018 des chipsets serveurs à noyau Arm. Le chipset eMAG comprend 16 ou 32 cœurs 64 bits arm tournant jusqu'à 3,3 GHz avec un TDP de 125 W. La société met en avant la puissance des entrées/sorties avec 8 canaux DDR4 72 bits et le support de 16 slots de RAM avec 1 To/slot, plus 42 canaux PCIe. Il est fabriqué en technologie FinFET 16 nm chez TSMC. Une plateforme de développement serveur est proposée.



La startup est dirigée par Renee James, un ancien Président d'Intel et une autre brochette de cadres d'Intel.

Mais un autre acteur souhaite prendre sa place dans le marché des chipsets pour serveurs à noyaux Arm : **Marvell** avec son ThunderX2 avec jusqu'à 32 cœurs 64 bits tournant à 2,2 GHz. Ces chipsets équipent des serveurs BullSequana X1310 récemment acquis par le CEA pour sa Direction des Affaires Militaire de Bruyère le Chatel en Ile-de-France. Les chipsets peuvent être interconnectés en Infiniband EDR qui offre une bande passante de 100 Gbits/s.

Autres

En novembre 2018, le Chinois **Bitmain** lançait un nouveau chipset de mining Antminer S15 qui traite 28 tera-hashs par seconde de type SHA256. C'est un ASIC gravé en 7 nm, probablement chez TSMC. Il est intégré dans un serveur de Bitmain qui pèse 7 kg et consomme 1596 W.

Dans les serveurs généralistes, il n'y a pas que les Xeon d'Intel. Il faut également compter avec l'architecture PowerPC d'**IBM** qui en est à sa neuvième génération et est gravée en 14 nm chez Global Foundries. Les récentes déclinaisons comprennent Nimbus qui contient 24 cœurs avec quatre threads par cœur et Cumulus avec 12 cœurs et 8 threads par cœur.

Les améliorations du Power9 par rapport aux Power8 sont liées à la mémoire buffer du chipset ainsi qu'à ses entrées/sorties qui passent en DDR4 pour la mémoire externe avec une bande passante agrégée de 192 Go/s. Ces chipsets peuvent se connecter via NVLink aux GPU Volta de Nvidia, permettant de créer des data-centers efficaces pour le deep learning[108].

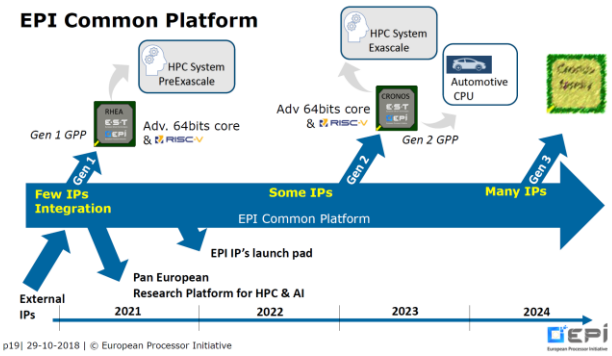
En novembre 2018, **Nvidia** lançait une nouvelle version de ses serveurs DGX-2, le DGX-2H, qui comprend 16 chipsets Tesla V100 équipés de 32 Go de mémoire HDM2 et tournant à une plus grande vitesse et avec un TDP de 450W au lieu des 300W d'origine. Le serveur consomme 12 kW et fourni une puissance de 2,1 PetaFLOPS. Le serveur comprend aussi deux processeurs Intel Xeon Platinum 8174. Le stockage peut aller de 30 à 60 To en SSD NVMe. Le serveur pèse 162 Kg et plus de 400K€.

Citons ici le projet **EPI** (European Processor Initiative) de processeur européen, piloté par Philippe Notton d'Atos. Il s'agit en fait de créer d'un côté un processeur pour l'étroit marché des supercalculateurs dénommé Rhea et de l'autre, pour celui de l'automobile, poussé par les Allemands, avec le processeur Cronos. De nombreux partenaires français sont impliqués dont Atos, Kalray et le CEA.

Est donc créée la joint-venture **European Silicon Technology** pour industrialiser ce processeur (une fabless). Quel jeu d'instruction ? Quelle architecture ? Quel écosystème ? Multi-cœurs. Noyaux RISC-V. Ils visent une fab en 7 nm et probablement en Asie car les usines en Europe n'ont pas cette capacité (Infineon ou STMicroelectronics). Ils ont en tête la création d'un Airbus du microprocesseur. Et visiblement, leur approche développeur semble limitée alors que c'est le nerf de la guerre pour faire adopter une plateforme innovante. Leur premier processeur est prévu pour 2021[109].

[108] Plus d'informations sur IBM Power Chips Blue the Lines to Memory and Accelerators, de Timothy Prickett Morgan, août 2018.

[109] Source des schémas : présentation de Philippe Notton à l'EFECS de Lisbonne du 21 novembre 2018.



Dans une annonce plutôt discrète au CES, **Huawei** présentait son chipset à base de noyaux Arm Kunpeng 920 pour serveurs. Il comprend 64 cœurs opérant à 2,6 GHz, avec 8 canaux DDR4 et une paire de portes 100G RoCE. Il serait 30% plus efficace énergétiquement que la concurrence, ce qui reste à vérifier. RoCE veut dire « RDMA over Converged Ethernet ». C'est un protocole qui permet d'accéder via un réseau Ethernet à de la mémoire RAM, ici donc à 100 Gbits/s. C'est un équivalent au protocole Infiniband qui est utilisé pour la communication interprocesseurs dans des serveurs sauf que là, la couche physique est un réseau Ethernet classique au lieu d'être une liaison Infiniband.

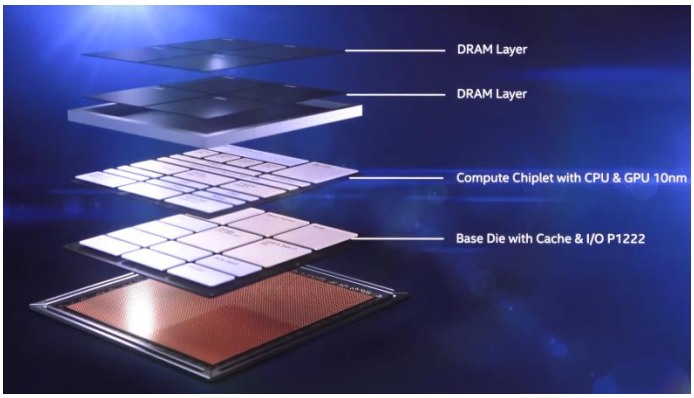
Processeurs pour PC

Intel

Les 12 derniers mois ont été dominés par un renouvèlement de la gamme de chipsets pour desktops et laptops de puissance chez Intel.

Au CES 2019, Intel annonçait qu'il lancerait bientôt sa nouvelle génération de chipsets pour laptops et 2-en-1 en 10 nm, de la série **Ice Lake**, à partir d'une architecture de cœurs CPU Sunny Cove. Il délivrera 1 Tflops de puissance de calcul et supportera tout ce que l'on fait de bien côté moniteurs comme l'Adaptive Sync. Le chipset supportera aussi les entrées/sorties Thunderbolt 3 et le Wi-Fi ax. Intel démontrait ces chipsets dans divers laptops pendant sa conférence de presse au CES.

Intel présentait aussi une preview de sa future génération **Lakefield** qui intègre une architecture hybride avec cinq cœurs CPU, un cœur Sunny Cove puissant et quatre cœurs Atom basse consommation, le tout étant intégré avec l'architecture **Foveros 3D** d'empilement de chipsets qui permet de place la mémoire DRAM au-dessus des unités de traitement avec une autre couche pour la gestion des entrées/sorties.



Cela pourra alimenter des laptops et 2-en-1 futurs à très basse consommation. Leur carte mère de référence fait la taille d'un SSD M.2 pleine longueur !

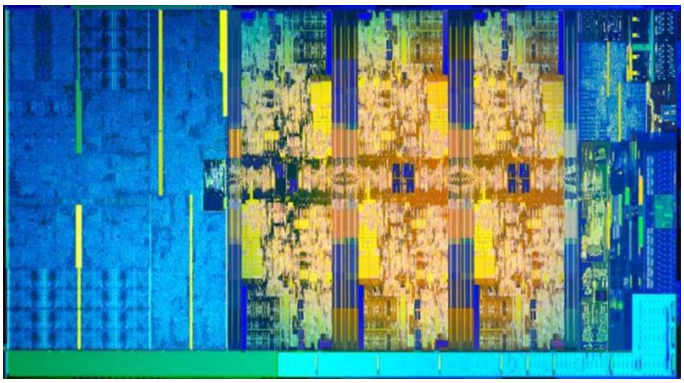
En octobre 2018, il lançait une neuvième génération de chipsets Core i9 desktop tournant jusqu'à 5GHz, avec 8 cœurs et 16 threads. Le Core i9-9900k est positionné comme le meilleur CPU pour PC de gamer.

En août 2018, Intel annonçait des chipsets de 8e génération Core de la série U (Whiskey Lake) et Y (Amber Lake), adaptés aux notebooks et 2 en 1. Ils apportent un gain supposé en basse consommation. Ils intègrent tous le Wi-Fi Gigabits (ac) ainsi que dans certains cas la 4G. Les références sont les i7-8565U, i5-8265U et i3-8145U en 15W de TDP et jusqu'à quatre cœurs. La série Y basse consommation comprend les i7-8500Y, i5-8200Y et m3-8100Y. Allez-vous y retrouver en faisant votre achat de laptop ! La nomenclature des processeurs Intel est plus difficile à piger que l'informatique quantique !

Quid de la performance de ces processeurs à basse consommation ? Le chipset Intel Core i7-8550U Cofee Lake de 2017 a un benchmark à 8301 et son homologue Whiskey Lake de 2018 Intel Core i7-8565U est à 9214, ce qui nous fait 11% d'amélioration, un décalage qui n'est pas perceptible en général. Ce dernier monte à 4,6 GHz tandis que le précédent montait à 4 GHz. Mais c'est un mystère pour moi : les outils de monitoring de laptops montrent que ces fréquences ne sont quasiment jamais atteintes, même lorsque le laptop est branché sur secteur.

En avril 2018, Intel annonçait ses processeurs mobiles haut de gamme Core i9 à 6 cœurs fabriqués en 14 nm+, la même que les Core i7 Coffee Lake sortis fin 2017. Le haut de gamme est le Core i9-8950HK qui est dédié aux laptops haut de gamme.

Ils peuvent être overclockés à 4,8 GHz. Ces chipsets haut de gamme se retrouvent dans des laptops haut de gamme destinés aux gamers, avec des autonomies relativement faibles eu égard à un TDP de 28W, à comparer aux 15 W des Core i7/i5 Kaby Lake et Coffee Lake de 2016 et 2017. Le TDP est le Thermal Dissipation Power, équivalent plus ou moins à la consommation à pleine puissance du processeur.



L'annonce était complétée en juin 2018 par celle d'une édition limitée à 50 000 exemplaires d'un Core i7-8086K à 6 cœurs et d'un autre doté de 28 cœurs, overclockable à 5 GHz, en génération Coffee Lake, mais sans référence et qui consomme 205 W et est refroidi à l'eau.

J'ai essayé d'y voir clair côté performances avec ces processeurs. En utilisant l'indice de CpuBenchmark, on obtient 20 196 pour le Core i9-9900k (source), 15 960 pour le Core i7 8700K (source), 14 510 pour le Core i9-8950HK que l'on retrouve dans le Macbook Pro 15 pouces, l'Asus Zenbook Pro UX550GD, le Dell Precision 15 5530, le Lenovo Thinkpad L1 ainsi que dans les laptops de gamer Alienware 15 et 17 et l'Asus ROG G703GI Chimera (source), 8301 pour le Core i7 8550U (source) et 5170 pour le Core i7 7500U (source), ces derniers équipant des laptops et 2-en-1 sortis entre 2016 et 2018. Enfin, les derniers Atom à quatre cœurs qui équipent certains 2-en-1 depuis deux ans sont à 1287 (source).

Avec les chipsets pour laptops et 2-en-1 légers d'architecture Whiskey Lake et Amber Lake, Intel indique que leur écran consomme maintenant plus que le processeur. Il existerait des écrans consommant seulement 1W chez Sharp et Innolux, ce qui est censé ajouter plus de quatre heures d'autonomie aux laptops, aboutissant à jusqu'à 20 heures d'autonomie dans un laptop de Dell.

Pour résumer tout cela, voici un petit tableau pour vous y retrouver en faisant vos courses :

Type d'ordinateur	Chipsets 2015 et 2016	Chipsets 2017	Chipsets 2018
Desktop gamer			Core i9-8950HK (Coffee Lake) Core i7-8750H (Coffee Lake)
Laptop gamer			Core i7-8705G (Kaby Lake G)
Laptop puissant	Core i7-7500U (Kaby Lake)	Core i7-8550U (Coffee Lake)	Core i7-8565U (Whiskey Lake)
Laptop moyenne gamme	Core i5-7200U (Kaby Lake)	Core i5-8250U (Coffee Lake)	Core i5-8265U (Whiskey Lake) Core i3-8145U (Whiskey Lake)
Laptop entrée de gamme	Core i5-7Y54 (Kaby Lake)	Core m3 Pentium Silver N5000 Celeron	Core i7-8500Y (Amber Lake) i5-8200Y (Amber Lake) m3-8100Y (Amber Lake) Pentium Gold G5599
Laptop lowcost	Intel Atom x5-Z5800	Atom Z3735F, Atom x3, Atom x5	Rien de nouveau

AMD

AMD annonçait au CES 2019 une nouvelle gamme de processeurs pour laptops avec :

- La seconde génération de processeurs mobiles AMD Ryzen 3000 Series destinée aux ordinateurs portables légers et aux laptops de joueurs, intégrant un GPU Radeon Vega. Ils sont gravés en 12 nm et supportent diverses fonctionnalités telles que le Wake on Voice, le Modern Standby, les jeux avec un gameplay fluide et du streaming en 4K HDR.

2ND GEN AMD RYZEN MOBILE PROCESSORS WITH RADEON™ VEGA GRAPHICS	CORES / THREADS	TYPICAL TDP	BOOST/BASE FREQUENCY	RADEON GRAPHICS ARCHITECTURE	GPU CORES	GPU FREQUENCY	L2 & L3 CACHE	PROCESS NODE	MAX DISPLAYS	4K STREAMING CAPABLE*
AMD RYZEN™ 7 3750H	4C/8T	35W	4.0/2.3 GHz	VEGA	10	1400 MHz	6MB	12nm	4X	✓
AMD RYZEN™ 7 3700U	4C/8T	15W	4.0/2.3 GHz	VEGA	10	1400 MHz	6MB	12nm	4X	✓
AMD RYZEN™ 5 3550H	4C/8T	35W	3.7/2.1 GHz	VEGA	8	1200 MHz	6MB	12nm	4X	✓
AMD RYZEN™ 5 3500U	4C/8T	15W	3.7/2.1 GHz	VEGA	8	1200 MHz	6MB	12nm	4X	✓
AMD RYZEN™ 3 3300U	4C/4T	15W	3.5/2.1 GHz	VEGA	6	1200 MHz	6MB	12nm	4X	✓
AMD RYZEN™ 3 3200U	2C/4T	15W	3.5/2.6 GHz	VEGA	3	1200 MHz	5MB	14nm	3X	✓
AMD ATHLON™ 300U	2C/4T	15W	3.3/2.4 GHz	VEGA	3	1000 MHz	5MB	14nm	3X	✓

  Ils amélioreraient de 10% à 30% la performance relativement à leurs équivalents chez Intel de la gamme des Core i5/i7. Ils permettent d'obtenir une autonomie allant jusqu'à 10 heures, sachant que cela dépend aussi de la batterie. Ils devraient être intégrés en 2019 dans des laptops d'Acer, Asus, Dell, HP, Huawei, Lenovo et Samsung.

- Les processeurs mobiles AMD Athlon 300 Series pour les portables grand public dotés d'une architecture Zen 3.
- Les processeurs AMD A-Series de septième génération qui motorisent les premiers Chromebook équipés de processeurs AMD.

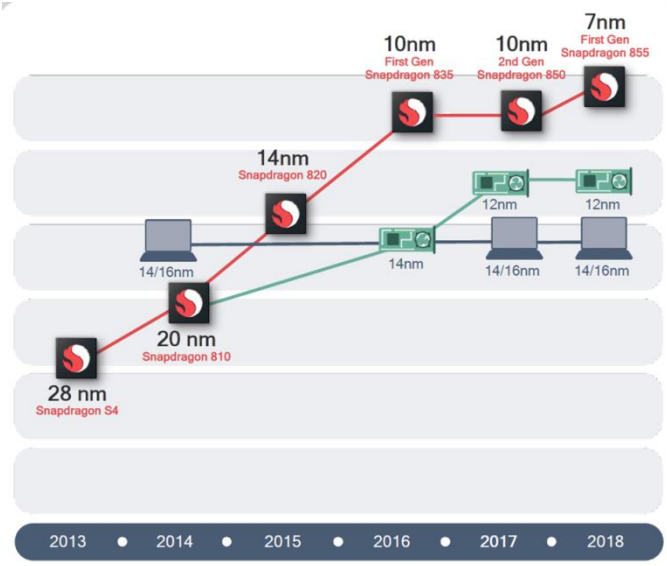
Toujours au CES 2019, AMD démontrait la troisième génération de processeurs AMD Ryzen, gravée en 7 nm destinée aux desktops. Basé sur la nouvelle architecture x86 « Zen 2 », il est le premier chipset à supporter le bus PCIe 4.0. Ce CPU fait face à l'Intel Core i9-9900K. AMD présentait un benchmark selon lequel il serait meilleur de 30% en termes de consommation électrique ce qui s'explique par la finesse de la gravure en 7 nm qu'Intel ne supporte pas encore, coincé qu'il est pour l'instant dans le 14 nm. Le chipset sera disponible d'ici mi 2019.

Enfin, AMD lançait pendant l'été 2018 son Threadripper 2990WX, un CPU de compétition pour desktop de gamer avec 32 cœurs. C'est le CPU de desktop le plus rapide du marché avec un PassMark de 24172. Il comprend en fait quatre puces comprenant chacune 8 cœurs.

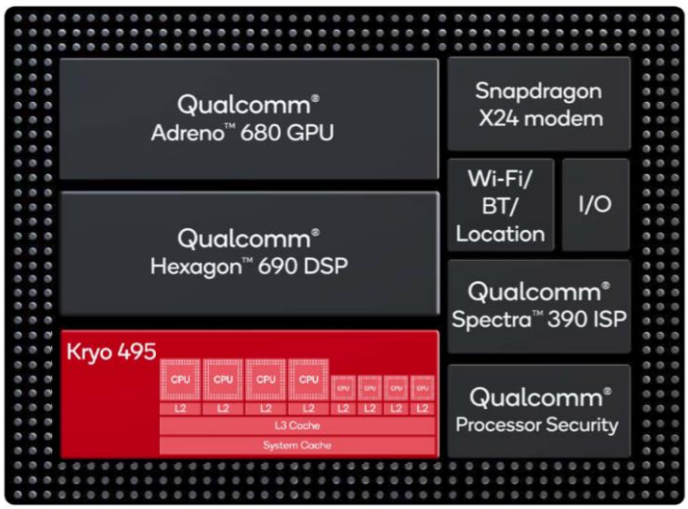
Qualcomm

A Computex de juin 2018, **Qualcomm** lançait son Snapdragon 850, un chipset haut de gamme destiné aux portables tournant sous Windows 10. Il succède comme il se doit au 845 et en améliore la performance d'environ 20% à 30% selon les paramètres. Il intègre un modem X20 LTE supportant un débit théorique de 1,2 Gbits/s. Le stockage supporté est en UFS 2.x et pas en PCIe, ce qui donnera des entrées/sorties moins rapides qu'avec des SSD. L'horloge monte à 2,8 GHz. Il supporte le playback et l'enregistrement de vidéos 4K HDR. L'audio supporté comprend le format Hires DSD. Son TDP est de 12 W, voisin de celui du 845. Le 850 équipe notamment le laptop **Asus** NovaGo, le Samsung Galaxy Book 2, les Lenovo Yoga C630 WOS et Miix 630 et le HP ENVY x2.

Qualcomm récidivait en décembre 2018 avec le lancement du Snapdragon 8cx, positionné encore plus haut de gamme que le 850 (vidéo). Il est gravé en 7 nm chez TSMC (brochure) ce qui lui procure un gain en performance et surtout en consommation d'énergie. Comme l'illustre le schéma suivant qui fait un pied de nez à Intel, ils sont deux générations devant ce dernier en intégration pour un chipset de PC. Le chipset cible les laptops et autres 2-en-1 avec une autonomie de plusieurs journées, ce que l'on vérifiera à l'usage. Il fonctionne surtout avec Windows 10. Il est dédié aux appareils « Always On » qui se mettent en veille et en sortent instantanément comme les smartphones.

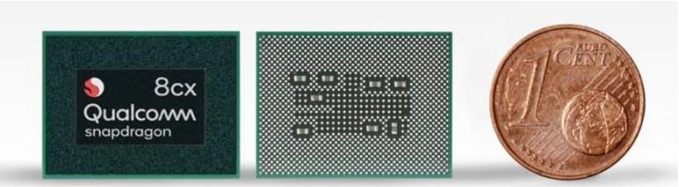


Il intègre un GPU Adreno 680 qui est deux fois plus rapide que celui du Snapdragon 850. Son CPU Kryo 495 comprend 8 cœurs en BIGlittle et semble encore plus puissant que le Kryo 485 des Snapdragon 855 dédiés aux smartphones 5G. Il comprend aussi un modem X24 supportant le LTE jusqu'au Cat20 et 2 Gbits/s de downloads grâce à l'agrégation de 7 porteuses.



Les vidéos peuvent être jouées jusqu'au 4K HDR en 120p. Le chipset supporte même deux moniteurs 4K HDR externes. L'audio Aqstic apporte le support de tous les formats HiRes. Son moteur d'IA permet d'exécuter des applications de deep learning.

On n'attend plus que les benchmarks ! Parmi les applications supportées nativement sur ce processeur, il y a évidemment Microsoft Office, et puis Firefox, mais, c'est intéressant, le Français VLC.



Processeurs de set-top-boxes et TV connectées

Amlogic lançait en juin 2018 ses chipsets S905X intégrant le support de Netflix adaptés à l'intégration dans des set-top-boxes ou clés HDMI 4K UHD tournant sous Android TV et se contentant de 1 Go de mémoire DDR au lieu des 2 Go habituels, permettant de réduire le coût de ces boxes. Le support de Netflix ? Amlogic est un partenaire certifié de ce dernier.

Le chipset s'appuie sur quatre coeurs Arm et un GPU non précisé. Il supporte le décodage de vidéos en HEVC et au format VP9 (celui de Google) et à 60p. Il supporte notamment les DRM de Verimatrix et Widevine.

HiSilicon lançait à l'IBC 2018 son nouveau chipset Hi3716MV430 Full HD supportant le HEVC et la démodulation de signaux TV DVB-C, DVB-S/S2/S2x, DVB-T/T2 et ISDB-T. En juin, au même moment qu'Amlogic, il lançait aussi le Hi3798MV200, un chipset 4K HDR supportant les formats HDR-10 et Dolby Vision, tournant sous Android TV avec l'imprimatur de Netflix et se contentant de 1 Go de mémoire. Le chipset contient quatre cœurs 64 bits Arm Cortex A53 et un GPU Mali 450.

A noter que le chipset **Qualcomm** Snapdragon APQ8098 (835) équipe le Freebox Delta Player. C'est en fait à l'origine surtout un chipset pour smartphone !

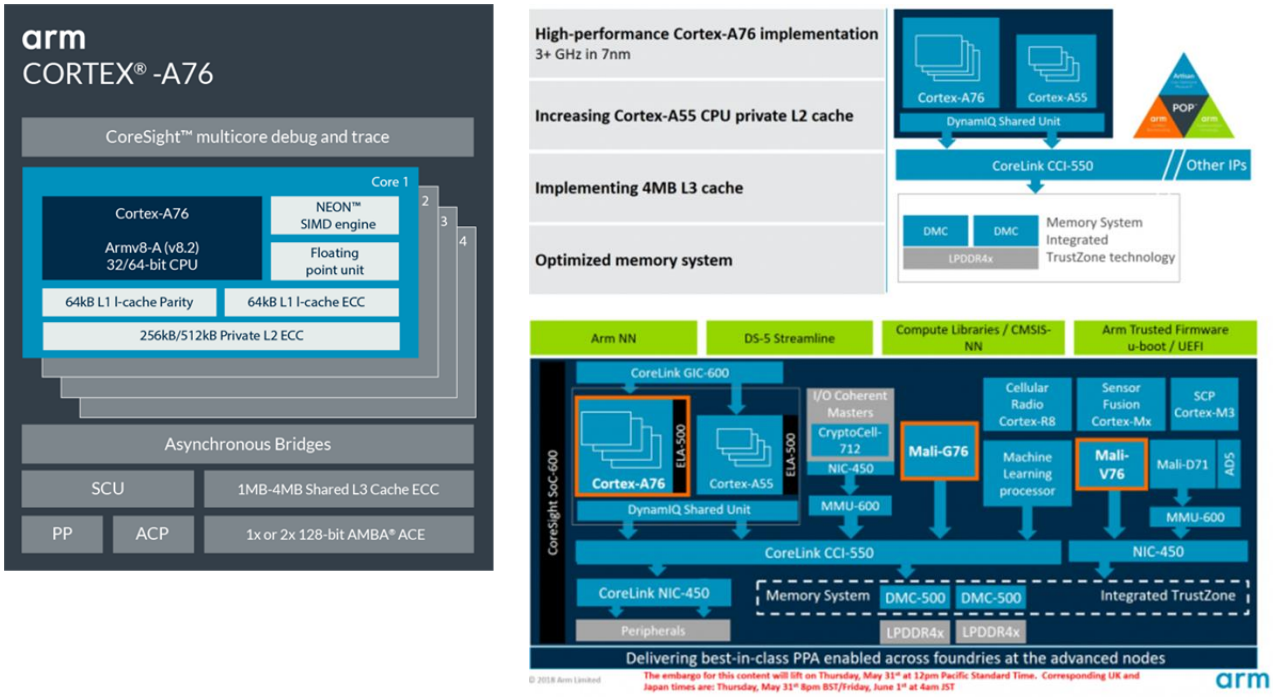
Processeurs pour mobiles

Arm

En septembre 2018, **Arm** annonçait son nouveau cœur Cortex-A76AE (Automotive Enhanced) dédié aux chipsets pour l'automobile. Il permet d'utiliser la fonction Split-Lock qui sert à exécuter le même processus sur deux cœurs simultanément pour de la tolérance de panne dans l'embarqué.

Arm lançait son Cortex A76 en juin 2018, vu dans les HiSilicon Kirin 980 Samsung Exynos 9, et une plateforme complète de SoC avec un CPU Armv8-A (Harvard), un cœur 64 bits, un GPU Mali-G76 et un VPU (Video Processing Unit) Mali-V76.

Le GPU est plus rapide que la génération précédente G72. Le VPU Mali-V76 décode les vidéos 8K à 60 fps. Cet ensemble ciblerait les laptops tournant sous Windows 10 version arm (détails).



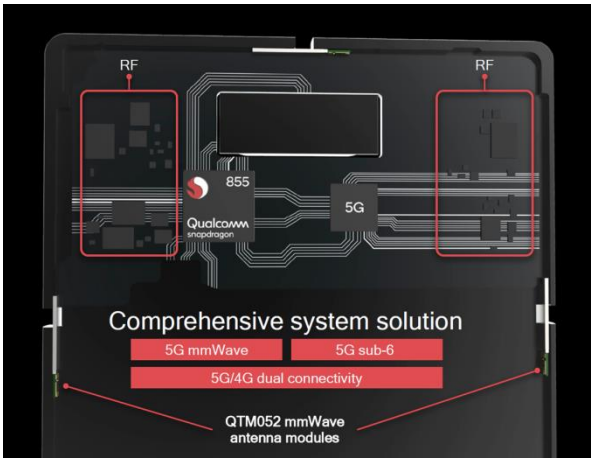
En février 2018, **Arm** annonçait son projet Trillium. Il s'agit de leur entrée dans le monde des unités de traitement neuromorphiques pour processeurs dans l'embarqué. Trillium combine des blocs fonctionnels de processeurs et des bibliothèques logicielles. Arm annonçait un bloc d'IP de reconnaissance d'images issu de l'acquisition d'**Apical** en 2016 et un autre pour le machine learning. Ils visent des capacités de plus de 4 Tflops/s en entiers 8 bits pour des processeurs mobiles, soit plus du double de ce que propose le Kirin 970 de HiSilicon/Huawei lancé en septembre 2017.

Le tout avec 3 Tflops/W, un niveau de consommation équivalent à ce que STMicroelectronics annonçait au CES 2018. Ce niveau de performance est attendu en technologie 7 nm. Dans la pratique, leur noyau OD sert à la détection de formes et le noyau ML implémente un réseau de neurones convolutionnel de reconnaissance d'objet.

Qualcomm

En février 2018 juste avant le MWC, Samsung et Qualcomm annonçaient l'intention de fabriquer des chipsets 5G en technologie 7 nm exploitant une gravure en EUV (Extreme Ultraviolet). Cela devrait permettre de gagner 35% en consommation et 10% en performance par rapport au 10 nm.

En août 2018, Qualcomm ajoutait le Snapdragon 855 à sa roadmap 7 nm. Il comprend le modem 4G X24 supportant le Cat20 (2 Gbits/s). Le support de la 5G viendra du modem X50 complémentaire ainsi que d'antennes millimétriques QTM052. Il supporte aussi le nouveau Wi-Fi ax qui pourra utiliser les bandes 1, 2,4, 5 et 7 GHz ainsi que le Wi-Fi ay qui succède au ad dans la bande des 60 GHz qui permettra sur la papier d'atteindre un débit descendant de 10 Gbits/s. Son DSP gère la partie IA et apporte 7 Tops de capacité de calcul pour l'exécution de réseaux de neurones (Tera-Ops sur des entiers).



Le Snapdragon 855 supporte aussi une intéressante architecture de CPU avec le Kryo 485 qui permet de gérer finement la fréquence d'horloge des 8 cœurs dans ce qu'ils appellent le mode Prime Core. On trouve aussi un NPU dans leur DSP Hexagon 690, à savoir des multiplicateurs de matrices dédiées aux algorithmes de deep learning et qui ont l'air de manipuler des matrices 3x3. Cela semble être le premier chipset Qualcomm à en disposer.

Le bloc Spectra 380 intégré dans le Snapdragon 855 ajoute des fonctions de traitement de l'image pour la classification d'images, leur détourage automatique, le suivi d'objets multiples et la capture de profondeur à 60 images par seconde. Enfin, le chipset permet la capture de vidéos 4K HDR en 60p, dans le format HDR-10+, y compris en mode portrait.

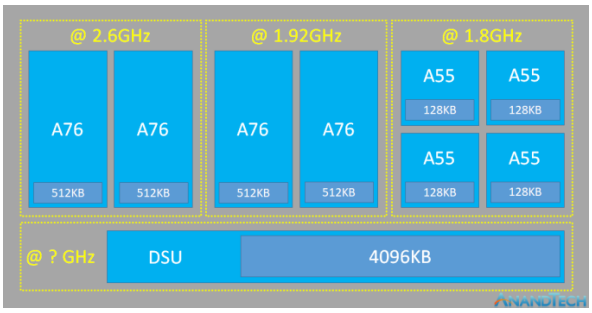
En mai 2018, Qualcomm lançait sa plateforme Snapdragon XR1 ciblant les applications de réalité virtuelle (vidéo). Ce chipset comprend un CPU à base de cœurs ARM Kryo, un GPU Adreno et un processeur vectoriel Hexagon et un moteur d'IA non précisé. L'ensemble supporte la vidéo 4K à 60p, la 3D, le double affichage, et les APIs Vulkan, OpenGL et Open CL.

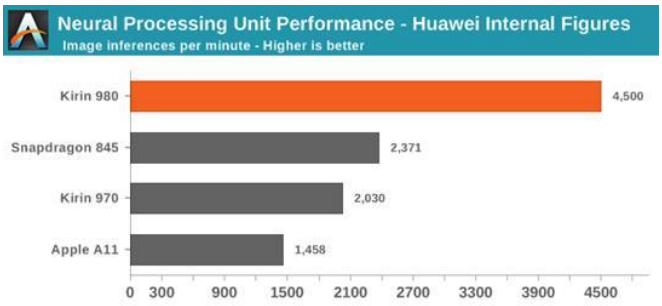
Il supporte aussi les détecteurs de profondeur à trois ou six degrés de liberté (3-DoF et 6-DoF) et les technologies audio Qualcomm Aqstic maison, aptX et 3D Audio Suite[110]. Qualcomm annonçait aussi ses Snapdragon 710 de milieu de gamme qui succède au 660, avec une combinaison de 2 cœurs rapides et 6 cœurs lents au lieu de 4 et 4. Le modem passe du Cat 12/13 au Cat 15 permettant d'atteindre en théorie 800 Mbits/s[111].

HiSilicon

HiSilicon lançait en septembre 2018 son chipset Kirin 980 qui succédait au 970 lancé un an avant en 2017. Produit en technologie 7 nm par TSMC, il intègre de nouveaux cœurs Arm Cortex-A76, un nouveau GPU Arm Mali G76 et un double NPU (Neural Processing Unit) par rapport au Kirin 970, mais exécutant le même modèle de multiplications de matrices. Plus un modem LTE Cat 21/18 à 1,4 Gbits/s.

C'est un octo-processeur en architecture BIGlittle mais les BIG sont en deux versions avec deux CPU A76 tournant à 2,6 Ghz et deux autres à 1,92 GHz. C'est en quelque sorte du BIGmiddle-little. Par rapport au Kirin 970 annoncé en 2017, nous gagnons 40% en batterie. Le tout avec 6,9 milliards de transistors sur le chipset contre 5,5 pour le Kirin 970.





Samsung

A novembre, **Samsung** annonçait l'Exynos 9 (9820) qui comprend pour la première fois un NPU mais dont les spécifications sont encore moins précises que celles des NPU des chipsets d'Apple A11 et A12. C'est dire ! Ses spécifications semblent légèrement en retrait par rapport à celles du Kirin 980. Il supportera l'enregistrement de vidéo 8K avec un codec HEVC et l'affichage 4K en HDR10+.

---

[110] Pour plus de détails, voir Qualcomm Announces XR1 Platform: Dedicated SoC for VR/XR Headsets, Coming Late 2018, mai 2018.

[111] Voir Qualcomm Announces Snapdragon 710 Platform, d'Andrei Frumusanu, mai 2018.

C'est un octo-cœurs avec 4 cœurs rapides Cortex A75 et 4 cœurs lents A55. Il comprend aussi un modem LTE Cat 20 avec 8 agrégations de porteuses permettant en théorie d'atteindre un débit descendant de 2 Gbits/s et montant de 316 Mbits/s. Le GPU Mali G76 est aussi plus rapide de 40% par rapport au Mali-T880 de l'Exynos 8. Il est gravé en FinFET 8 nm. On devrait le retrouver dans le Galaxy S10 qui doit être annoncé début 2019.

Processeurs pour objets connectés

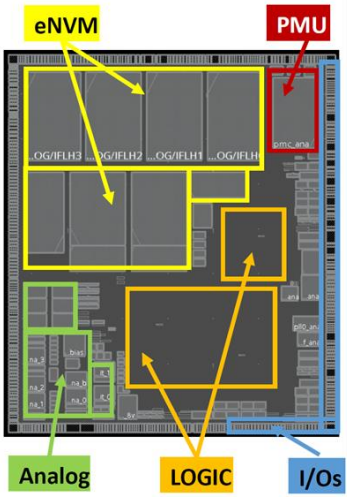
Qualcomm

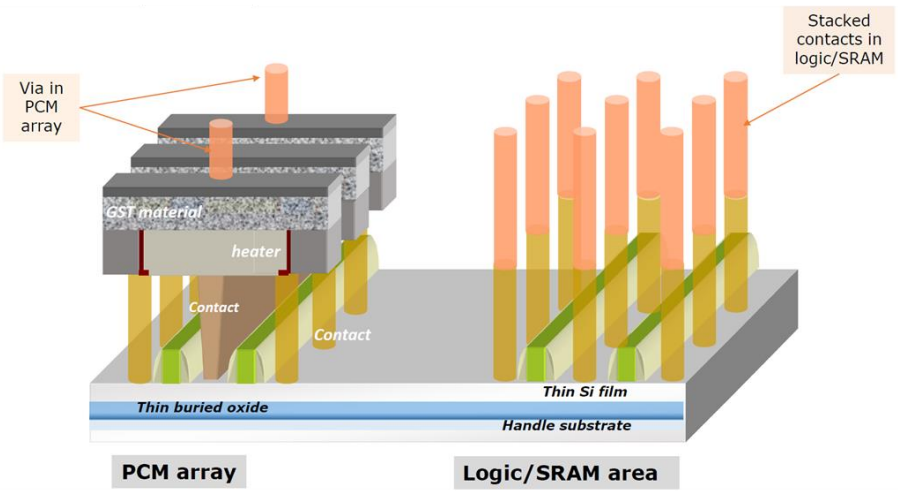
En décembre 2018, Qualcomm annonçait le 9205 LTE, un nouveau chipset modem supportant le NB-IoT, le LTE-M1 et la 2G/E-GRPS et équipé d'un cœur Arm Cortex A7, bref les protocoles réseaux M2M supportés par les opérateurs télécoms. Il est censé être très économe en énergie et être bien plus compact que son prédécesseur.

STMicroelectronics

Fin 2018, STMicroelectronics communiquait sur une réalisation intéressante : la création d'un microcontrôleur pour les applications automobiles réalisé en technologie FD-SOI et intégrant de la mémoire non volatile de type memristor à changement de phase (PCM : phase change memory).

La prouesse a été codéveloppée avec le CEA-Leti à Grenoble[112]. Le composant résultant intègre un CPU 32 bits, 640 Ko de mémoire volatile (comme dans un IBM PC de 1981) et 6 Mo de mémoire non volatile (eNVM).





Autres

En octobre, **Huawei** annonçait ses chipsets neuromorphiques Ascend 910 et AI Ascend 310 dédiés aux objets connectés et supportant un Teraops et fonctionnant à basse consommation. Cela semble être des équivalents des NPU intégrés dans ses Kirin 970 et 980.

GreenWaves Technologies (2014, France) lançait son premier microcontrôleur en février 2018, le GAP8. Il permet d'exécuter des réseaux de neurones très efficacement, comme l'illustre cette comparaison ci-dessous avec un micro-contrôleur STMicroelectronics. La startup a été créée par des anciens de ce dernier.

[112] Voir Truly Innovative 28nm FDSOI Technology for Automotive Microcontroller Applications embedding 16MB Phase Change Memory, décembre 2018 (39 slides).

Comparison of Latest optimized ARM CMSIS-CNN library versus GAP8 implementation of identical CNN graph trained on CIFAR-10 images
Source: ARM processors blog

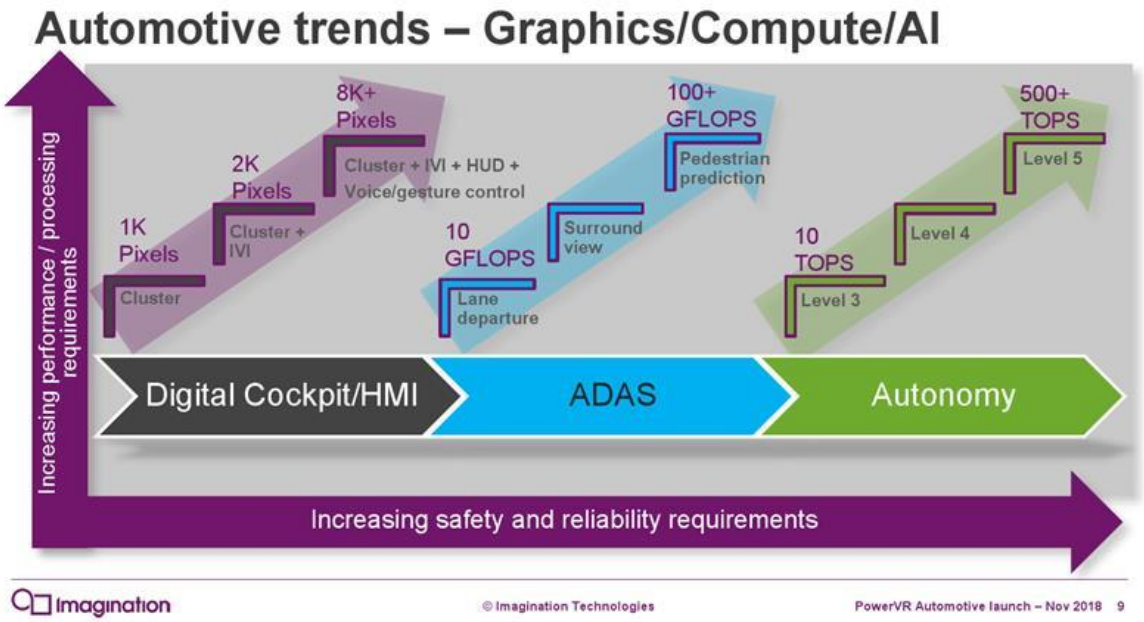
Running on GAP8 cluster
No Hardware Convolution Engine

Target	Clock	Time	Cycles	Power
STM32 F7	216Mhz	99.1ms	21 400 000	60mW
GAP8	15.4Mhz	99.1ms	1 500 000	3.7mW
GAP8	175Mhz	8.7ms	1 500 000	70mW

STM 32 H7 216Mhz 40nm
16 X reduction

En octobre 2018, **Eta Compute** (2015, USA, $8M) lançait son chipset d'IA Tensai à très basse consommation censé permettre l'auto-apprentissage. Il sert aussi bien à la classification d'images qu'au traitement du langage et à la commande vocale. Il supporte les architectures de réseaux convolutionnels aussi bien qu'à neurones à impulsions (spiking neurons). L'auto-apprentissage consiste à détecter des anomalies dans les données fournies. Il supporte les frameworks TensorFlow et Caffe.

En novembre, le concepteur britannique de blocs d'IP, dont des GPUs, **Imagination Technologies,** se lançait dans l'automobile autonome. Pour mémoire, c'était le concepteur du GPU PowerVR intégré dans les chipsets de l'iPhone jusqu'en 2017, date à laquelle Apple a repris son autonomie, forçant Imagination à pivoter. Ils proposent les cœurs GPU 8XT et 8XT/P ainsi que les NPU 2NX.



Altek (Taïwan) annonçait au CES 2019 un ensemble de solutions de « edge vision AI » composée du reference design de caméra IPC603, utilisant un chipset **Qualcomm** QCS603 exploitant la Qualcomm Vision Intelligence 300 Platform[113], couplée à **Amazon** Kinesis Video Streams permettant de streamer de la vidéo de caméras de surveillance sur le cloud Amazon. Les caméras peuvent détecter en local les événements devant déclencher des alarmes. Le système utilise le chipset AL 6100 développé par Altek qui reconnait les formes humaines sous diverses conditions. Le tout exploite le technologie logicielle FaceMe de **CyberLink** (Taïwan) qui utilise des capteurs de profondeur pour faire de reconnaissance de visages. Elle utilise des réseaux de neurons et aurait une précision de 98,41%.

[113] Le chipset Qualcomm QCS603 est gravé en 10 nm et est adapté aux objets connectés. La Qualcomm Vision Intelligence 300 Platform comprend le chipset et son SDK qui permet de créer des application d'IA dans la vision artificielle.

GPU et cartes graphiques

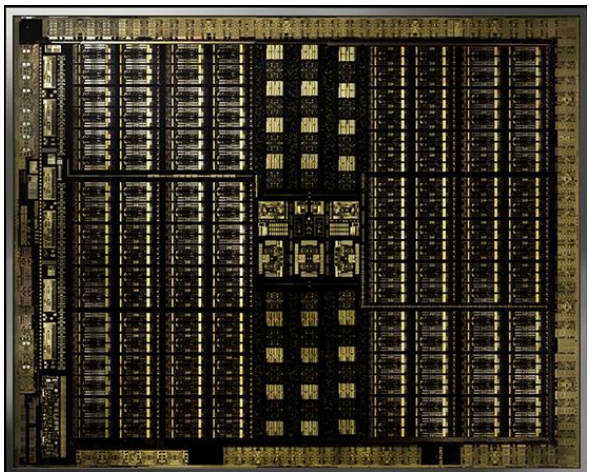
Dans la bataille qui oppose Nvidia et AMD côté GPU, j'ai l'impression que les RTX de Nvidia dépassent les GPU d'AMD, surtout du fait un shading et du ray tracing qui leur permet de créer des images photo réalistes de meilleure qualité.

Nvidia

En août 2018, **Nvidia** lançait sa nouvelle gamme de cartes graphiques haut de gamme GeForce RTX 2080, RTX 2070 et RTX 2080 Ti à base de chipsets Turing, capable de faire du ray tracing en temps réel (exemple en vidéo). Elle a une bande passante mémoire de compétition de 616 Go/s. 4352 ALU (Arithmetic Logic Unit) CUDA pour la 2080 et génère 8 gigarrays par seconde. Nvidia publiait par la même occasion de nouvelles spécifications pour VirtuaLink qui est destiné aux casques de VR. Ces cartes graphiques ciblent les jeux vidéo et pas vraiment l'IA. Elles intègrent la fonction DLSS pour Deep Learning Super Sampling. Cette technique rappelle celle de l'upscaling des processeurs des TV Samsung 8K présentées au CES 2018.

Elle permet de rendre plus rapide la génération d'images photoréalistes en économisant les ressources dédiées au ray tracing.

Elle permet de générer des images de jeux à une résolution légèrement inférieure à celle de la 4K (1440p) puis de les upscaler en 2160p via un algorithme de deep learning « en dur » qui exploite les tenseurs de ces GPU qui supportent le flottant FP16 et les entiers INT8 et INT4. La performance délivrée par les 576 tenseurs (vs 640 dans les Volta pour serveurs lancés en 2017) est de 125 Tflops en FP16, 250 Tops en INT8 et 500 Tops en INT4. Elle exploite 64 filtres SSAA (Super Sampling Anti-Aliasing). Comme toutes les techniques d'upscaling, avec ou sans IA, elle est imparfaite, notamment pour certaines textures d'images.



Par contre, la mémoire est de la GDDR6 externe et pas de la HBM2 des Volta, mais le niveau de performance est voisin (672 Go/s vs 900 Go/s).

En novembre 2018, c'était au tour de la carte Quadro RTX 4000 d'être lancée, une carte pour station de travail, plus haut de gamme qu'une RTX 2070.

Elle comprend 2304 cœurs CUDA, 288 Tenseurs de génération Turing pour le deep learning et 8 Go de mémoire GDDR6 (moins rapide que la HBM2 des chipsets V100 Volta) et 36 au lieu de 42 unités de ray tracing. Elle consomme 150 W au lieu des 185 W de la RTX 2070. Elle peut encoder et décoder de la vidéo 8K. Elle était lancée à $900.

La carte Titan RTX annoncée en décembre 2018 est une version plus haut de gamme de la série des RTX. Avec notamment une mémoire interne plus grande, de 24 Go en GDDR6 avec une bande passante de 672 Go/s et 130 Tflops au compteur, un peu plus que pour une V100, et pour $2500. Le chipset de la carte est gravé en 12 nm chez TSMC. Cette carte professionnelle est destinée aux chercheurs en IA et aux gamers.

Au CES 2019, Nvidia annonçait la carte RTX 2060 plus d'entrée de gamme mais tout aussi puissante, à $350. Elle a une mémoire plus limitée, à 6 Go. Le GPU comprend 1920 cœurs CUDA, est aussi gravé en 12 nm, comprend 10,8 milliards de transistors et consomme 160W. Cette carte abordable est destinée aux joueurs qui ne peuvent pas se payer des configurations haut de gamme.

Avec les GPU Nvidia, il faut distinguer les processeurs eux-mêmes et les cartes GPU qui en sont équipés. Nvidia fournit à la fois les deux mais ses partenaires comme **MSI** proposent aussi des cartes GPU équipées de chipsets Nvidia. Au CES 2019, MSI annonçait d'ailleurs ses cartes MSI GeForce RTX 2060 faisant écho aux présentations de Nvidia au CES.

La GeForce RTX 2060 GAMING Z 6G complète la RTX 2070 GAMING. Elle utilise la technologie de refroidissement maison Twin Frozr avec deux ventilateurs Torx 3.0 de 9 cm de diamètre qui optimisent le flux d'air dans la carte. Le dissipateur de chaleur est de son côté optimisé. Comme il se doit pour satisfaire les gamers, la carte est bardée de LEDs (Mystic Light RGB).

Il y a aussi la GeForce RTX 2060 VENTUS 6G OC et la GeForce RTX 2060 AERO ITX 6G OC, cette dernière étant plus petite, avec 17,5 cm de longueur, adaptée aux boîtiers des PC de petit format ou pour les media centers. Elle ne comprend qu'un seul ventilateur et de deux caloducs. MSI fournit aussi son logiciel Afterburner qui permet de contrôler l'overclocking des cartes.

Le Chinois **Colorful** lançait une nouvelle carte graphique de compétition exploitant le GPU Nvidia RTX 2080. Cette iGame GeForce RTX 2080 Ti Kudan aura un tirage limité de 1000 exemplaires. Elle comprend 11 Go de mémoire GDDR6. Elle est refroidie par cinq ventilateurs et par eau. L'édition limitée est décorée avec des mécanismes d'horloge qui ne servent strictement à rien d'autre qu'à épater la galerie des joueurs qui visitent votre antre. Elle occupera trois slots PCI de votre desktop.

Enfin, **Gigabyte** présentait au CES un serveur comprenant 16 cartes GPU Nvidia RTX 2080 dans un châssis 2U. Il est refroidi par liquide. Ils présentaient également un serveur dédié au deep learning équipé de 10 GPU Nvidia Tesla V100. C'est un peu un équivalent d'un Nvidia DGX-1.

AMD

AMD annonçait au CES 2019 sa nouvelle carte graphique équipée du GPU AMD Radeon VII gravé en 7 nm, le premier du genre au monde. Sa mémoire et sa bande passante sont doublées, et il améliore ses performances d'environ 30% par rapport à la génération précédente, la Radeon RX Vega 64. Ce n'est pas ébouriffant. En effet, le changement de gravure impacte plus la consommation électrique que la performance. Il supporte les jeux en HDR en 1080p, 1440p et en 4K. Il supporte aussi les moniteurs 8K. Dans le détail, le GPU comprend 60 unités de calcul et 3840 processeurs de flux tournant à 1,8 GHz avec 16 Go de mémoire HBM2 et une bande passante record de 1 To/s. Elle cible aussi bien les jeux, le montage vidéo que les applications de calcul. Elle supporte les jeux fluides avec la fonction Radeon FreeSync HDR de synchronisation avec la fréquence de rafraîchissement des écrans. La carte sera commercialisée en février 2019 à $700.

Ce GPU sera intégré dans le **Dell** Alienware Area 51 Threadripper de seconde génération, qui comprend également le GPU AMD Ryzen Threadripper déjà cité.

En octobre 2018, **AMD** sortait un GPU pour serveur et applications d'IA, le Radeon Instinct MI60, de format PCIe 4.0, gravé en 7 nm chez TSMC et intégrant 32 Go de mémoire HBM2. Il fournit 59 Tops de puissance d'apprentissage en INT8, 29,5 Tflops en FP16 ou 29,5 Tflops en FP32 et 59 Tops en charge d'inférence.

L'ensemble s'appuie sur 4096 processeurs de flux qui doivent ressembler à des ALU de chez Nvidia. La bande passante est de 1 To/s et il tourne à 1 GHz. Il comprend 13,2 milliards de transistors. C'est bien mais semble largement en deçà des V100 et RTX 2080 de Nvidia. C'est visiblement lié à l'absence de tenseurs dans le GPU, ces multiplicateurs de matrices qui permettent d'aller encore plus vite. Par contre, ces processeurs peuvent être virtualisés : un GPU peut exécuter plusieurs machines virtuelles et une machine virtuelle peut être exécutée sur jusqu'à 8 GPU.

L'Instinct MI60 est couplable au premier CPU 7nm Epyc nom de code Rome qui peut comprendre jusqu'à 64 cœurs, dont la disponibilité est prévue courant 2019.

Autres

En août 2018, **STMicroelectronics** annonçait l'acquisition du Danois **Draupner Graphics**, une startup développant une brique logicielle d'interface utilisateur graphique pour objets connectés, TouchGFX. Elle sera associée aux micro-contrôleurs STM32. Les deux sociétés collaboraient déjà ensemble depuis 2013.

Mémoire

En juillet 2018, **Samsung** lançait la production de mémoires LPDDR4X utilisant la seconde génération de processus de fabrication 10 nm, avec des puces de 16 Gbits de capacité supportant un débit de 4266 MT/s et réduisant la consommation de 10%. Le marché visé est surtout celui des smartphones. Que sont les MT/s ? Ce sont des méga-transfers par seconde. Mais encore ? C'est une fréquence de lecture de données dans la mémoire qui peut être du double de la clock.

En août 2018, la startup **Nantero** (2001, USA, $ 123M) présentait dans la conférence BigChip ses DRAM en nanotubes de carbone, une nouvelle technologie de mémoire non volatile. C'est une technologie en cours de développement qui est commercialisée sous licence. Il n'y a donc pas de produit fini à l'horizon à ce stade. Les avantages des DRAM ? Il s'agit d'une mémoire non volatile qui a des temps d'accès du niveau de la RAM volatile. A température ambiante, le stockage pourrait durer 10 000 ans. La technologie est intégrable jusqu'à 1 nm. Elle peut être empilée en couches comme les V-NAND[114].

Crossbar (2015, USA, $110M) met de son côté au point de la RRAM, ou resistive RAM ou Re-RAM, un type spécifique de memristor. C'est une mémoire non volatile plus rapide que les DRAM habituelles. On pourrait stocker théoriquement 1 To sur une seule puce à terme.

Dans le fun pour gamer, vous avez toujours ces barrettes de RAM bardées de LEDs de couleur. Comme la **T-Force** Xcalibur Phantom Gaming RGB DDR4 de **Team Group** et **ASRock**. Ces LEDs ont la particularité d'avoir un angle d'éclairage de 120° ce qui change tout !

Mais vous avez encore plus original avec les WaterRAM de **Thermaltake**, ce bloc de quatre barrettes de RAM avec des puces originaires d'Hynix qui intègre son radiateur et son système de refroidissement par eau et bien entendu ses LEDs de couleur pour faire joli (vidéo). Le bloc de 32 Go de RAM est à $440. Comment se pilotent ces LEDs ?

Cartes mères de PCs

Asus annonçait mi 2018 sa carte mère H370 Mining Master destinée au mining de bitcoins et supportant jusqu'à 20 GPUs. De format ATX avec un socket LGA 1151 adapté aux Intel Core i7 de 8e génération, elle comprend deux slots de mémoire DDR4 supportant jusqu'à 32 Go, et un seul slot PCIe 16x plus deux ports SATA. Les GPUs sont connectés à la carte mère via des connecteurs PCIe 1x sur un câble USB 3.1. On voit sur la carte les 32 ports USB 3.1 en question, en haut à gauche[115].

Je ne couvre pas ici toutes les annonces de cartes mères de 2018 et début 2019.

[114] Voir Hot Chips 2018: Nanotubes as DRAM from Nantero, a Live Blog, août 2018.

[115] Voir Asus announces crypto-mining motherboard with support for 20 Gpus, mai 2018.

Boîtiers, alimentations et refroidissement

Gigabyte présentait au CES 2019 son « Two-Phase Liquid Immersion Cooling System », un nouveau système de refroidissement de PC. C'est visiblement une évolution graduelle d'un système qui existe depuis quelques années. Il s'agit d'un refroidissement de PC tour ou serveur qui consiste à immerger l'électronique complète dans un liquide caloriporteur qui s'évapore à la surface. L'échange de chaleur est géré de manière passive et est censé être peu polluant. C'est une technique codéveloppée avec Allied Control et 3M, ce dernier fournissant le liquide de refroidissement, le Fluorinert FC-72 qui bout à 56°C. Voir les détails de la technologie.

InWin présentait un nouveau boîtier haut de gamme à plus de $900, le 928, qui est spécialement conçu pour accueillir un chipset Intel Xeon W-3175X à 28 cœurs. Bref, une tuerie ! On peut le configurer avec deux alimentations, plusieurs zones isolées thermiquement, de quoi caser deux cartes graphiques, sa face est en verre pour que l'on voit ce qu'il contient avec tous les LEDs de couleurs de ses composants chèrement acquis. On peut le configurer avec 12 ventilateurs. Côté stockage, il y de quoi caser deux disques durs 3,5 pouces et 6 SSD ou HDD de 2,5 pouces. Mais pas de place pour un lecteur de DVD/Blu-ray, tant pis ! Il fait 668x582x377 mm. Vous avez bien lu : 37 cm de large !

Je ne savais pas que cela existait : voici des alimentations qui sont aussi refroidies par eau, comme cette **FSP** Hydro PTM+ 1200W. Quand on la refroidit par eau, sa puissance monte à 1400W. Son intérêt est d'avoir un système de câblage modulaire histoire d'éviter l'habituel arbre de Noël des câbles qui sortent des alimentations et encombrent les boîtiers.

Stockage

Le marché du stockage voit cohabiter les disques durs avec les mémoires flash utilisées dans les SSD. Le SSD envahit tous les usages courants de l'informatique, en particulier dans les laptops. Mais attention, il présente quelques inconvénients que n'ont pas les disques durs, notamment en termes de durabilité. Il est toujours bon de sauvegarder ses données sur des supports physiques différents, en plus du cloud si vous y faites appel.

Standards et technologies

Comme pour chaque technologie où les standards fleurissent au soleil, nous allons faire un point à la fois des différents standards du marché de la mémoire et du stockage, puis de l'évolution des offres.

Les parts de marché en 2018 selon **Objective-Analysis**[116] sont très concentrées pour les mémoires DRAM (mémoire vive volatile) et moins pour les mémoires NAND (non volatiles utilisées dans les SSD et autres mémoires flash). Samsung domine ces deux marchés.

Company	DRAM	NAND	Comments
Samsung	46%	33%	Focus: large customers & internal SSDs
SK hynix	26%	11%	Finally shipping 3D NAND in volume
Toshiba	--	19%	Spun off and ready to grow
WDC/SanDisk	--	18%	Rarely supplies chips
Micron	21%	12%	Breaking ties with Intel
Intel	--	7%	Only producing for Intel SSDs

Le tableau ci-dessous de la même source que le précédent fait une comparaison des différents types de mémoire volatiles et non volatiles du marché[117].

- **SRAM** : Static Random Access Memory, une mémoire rarement utilisée qui est plus rapide que la DRAM. Elle n'a pas besoin d'être rafraîchie en permanence comme cette dernière et consomme moins d'énergie en mode veille, mais plus lorsqu'elle est active. Mais elle est plus chère.
- **DRAM** : c'est la mémoire vive classique utilisée dans les smartphones, tablettes, laptop et serveurs. Le niveau de standard DDR3, 4 définit les débits de cette mémoire.
- **NAND** : c'est la mémoire flash utilisée dans les cartes mémoires diverses, clés USB et disques SSD. Elle a progressé grâce à la technologie 3D d'empilement de transistors dans des couches superposées de mémoire. L'état de l'art actuel est de 96 couches en TLC (three level celles) ou QLC (quad level cells). La roadmap de l'industrie va jusqu'à 512 couches d'ici 2021 avec au moins une nouvelle génération d'intégration par an. On en est actuellement au 14/12 nm. A noter que le QLC gère en fait 16 niveaux de charge électriques et le TLC en gère 8. Quand on augmente la densité au niveau des cellules, on perd en fiabilité, en durée de vie et en temps d'accès.
- **MRAM** : Magnetic RAM, une autre mémoire volatile.
- **ReRAM** : Resistive RAM, un autre nom pour les memristors. Ce n'est pas encore au point.
- **FRAM** : Ferroelectric RAM, une autre forme de memristors. Ce n'est pas encore au point.
- **PCM** : Phase Change memory, mémoire à changement de phase qui s'appuie sur la modification de la phase de certains matériaux, au niveau de structures cristallines. Technologie abandonnée.
- **XPOINT** : une technique notamment utilisée par Intel et Micron dans leur mémoire 3DXPoint.

---

[116] Source : Flash Market Update 2018, de Jim Handy, Objective Analysis (35 slides).

[117] On en trouve une bonne définition dans Annual Update on Flash Memory for Non-Technologists de Jay Kramer et George Crump, 2018 (14 slides).

	SRAM	DRAM	ROM	EEPROM	NOR	NAND	MRAM	ReRAM	FRAM	PCM	XPoint
Nonvolatile	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Erasable	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Programmable	Yes	Yes	Factory	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Smallest Write	Byte	Byte	N/A	Byte	Byte	Page	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte
Smallest Read	Byte	Page	Byte	Byte	Byte	Page	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte
Read Speed	V Fast	Fast	Fast	Fast	Fast	Slow	Fast	Fast	Fast	Fast	Fast
Write Speed	V Fast	Fast	N/A	Slow	Slow	Slow	Fast	Fast	Fast	Fast	Fast
Active Power	High	Med	Med	Med	Med	Med	Low	Med	Low	High	High?
Sleep Power	V Low	High	Zero	Zero	Zero	Zero	Low	Low	Low	Low	Low
Price/GB	High	Low	Low	High	Med	V Low	High	High	High	High	High?
Applications	Small Fast	Main Memory	Stable Code Volume	Serial #, Trim	Code	Data	Niche	TBD	Low Power	Obsolete	Main Memory

Cette comparaison donne une indication des temps d'accès et d'endurance des différents types de mémoire non volatile disponibles[118]. 3Dxpoint est 10 fois plus rapide que les plus rapides des mémoires NAND.

	Random read	Density	Endurance (PE cycles)	Operating environment
SLC	25 µs	1 bit/cell	100,000+	Industrial
(e)MLC	50 µs	2 bits/cell	1,000-30,000	Commercial
TLC	100 µs	3 bits/cell	800-1,000	Consumer / Commercial
3D Flash	50 µs – 100 µs	2-3 bits/cell	MLC & TLC levels	Consumer / Commercial
3D Xpoint	7 µs	1 bit/cell	1,000,000+	Consumer / Commercial

Il faut ajouter à ce panorama le cas des mémoires **NVDIMM** qui sont capables de conserver leur contenu lors d'une chute de puissance[119]. Elles évitent les rechargements des données en mémoire en cas de perte de puissance du processeur. Ces Non Volatile Dual In-Line Memory Modules combinent des technologies de mémoire volatile et non volatile. Il en existe plusieurs types.

- La **NVDIMM-F** comprend de la mémoire flash et de la DRAM classique. C'est donc de la mémoire RAM avec backup non volatile intégré en mémoire flash. Le principe consiste à sauvegarder la DRAM dans la flash en cas de coupure de courant.
- La **NVDIMM-N** est identique mais intégrée dans un même module mémoire. Elle est supportée dans Linux et même dans Windows Server 2016. Elle permet l'accélération de bases de données dans toutes sortes de traitement, big data et transactionnel.
- La **NVDIMM-P** s'appuie sur des memristors et n'est pas encore courante. La NRAM de **Nantero** est dans cette dernière catégorie. C'est une technique à base de nanotubes de carbone[120] au standard DDR4 ou HBM2 (qui pourrait intégrer les chipsets GPU serveur de Nvidia Volta ou les AMD Epyc) qui est proposée sous licence. C'est le concept de la NVDIMM (Non Volatile Dual In-Line Memory Module).

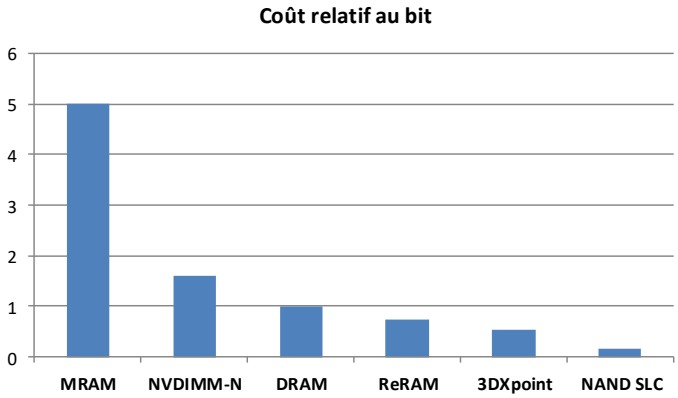
Ces mémoires se retrouvent combinées dans des appliance pour les datacenters comme dans le **NetApp** MaxData qui intègre de la NVDIMM ou de la mémoire 3DXPoint en premier niveau, avec du SSD rapide en second niveau.

[118] Source : Case for flash storage – how to choose flash storage for your applications de Dekan Kosic, NetApp, août 2018 (26 slides).

[119] Source : Persistent Memory for Artificial Intelligence de Bill Gervasi, Nantero, août 2018 (40 slides).

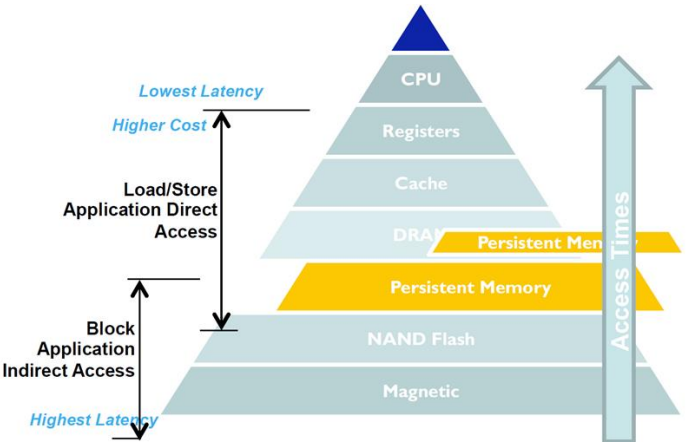
[120] Voir Carbon Nanotube DRAM, de Susan Rambo, août 2018.

En règle générale, plus la mémoire est rapide, plus elle est chère. Ainsi, en prenant une base 1 pour le coût au bit de la DRAM, la MRAM est à x5, la NVDIMM-N est à x1.6, la ReRAM est à x0,75, la 3DXpoint à x0,55 et la NAND SLC à 0,15x.

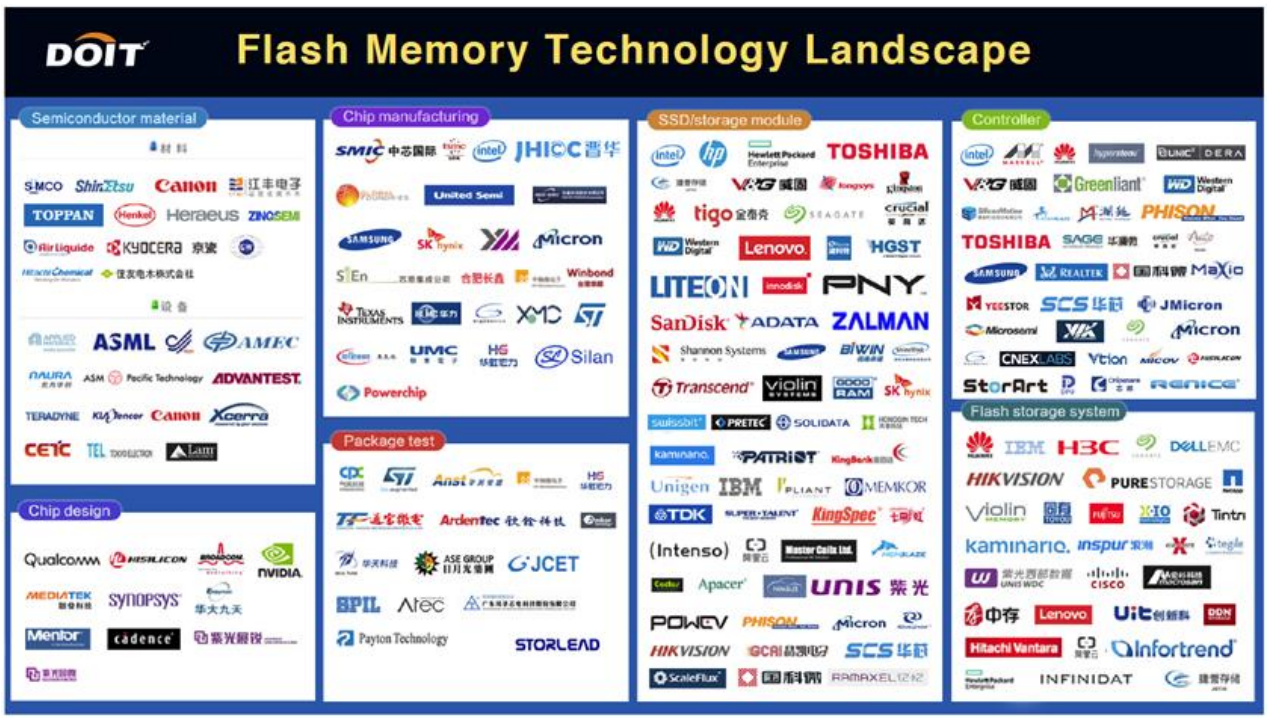


Les architectures mémoires cherchent donc à optimiser le placement de ces différents types de mémoire en fonction des usages[121].

A noter l'existence pour les data centers de l'architecture **Open Channel SSD** qui sépare le host et le device, avec une Open Channel SSD Interface entre les deux. C'est une alternative au NVMe pour les systèmes de stockage d'entreprises.



Le marché de ces mémoires est très dense avec de nombreux acteurs, surtout dans les couches hautes au niveau modules et contrôleurs[122].



[121] Source du schéma : Persistent Memory – NVDIMMs, SNIA, août 2018 (28 slides).

[122] Source : Flash Memory Technology accelerate China's digital economy d'Awu Zheng, 2018 (17 slides).

Les principaux standards d'interface physique pour la mémoire non volatile dans le grand public sont l'**eMMC** 5.1 qui est utilisé dans les smartphones, l'**UFS** qui l'est dans les appareils photos, le **SATA** et le **NVMe** qui le sont dans les laptops, desktops et serveurs. Le plus rapide est le NVMe associé aux connecteurs M.2 et liaisons PCIe, pour les SSD de laptops et hybrides, avec en général environ 1,4 Go/s de débit théorique en lecture et écriture[123].

	eMMC5.1	UFS2.1/3.0	SATA3.1	NVMe2.1
Max bandwidth	400MB/s	1.2GB/s (Gear3-2L) 2.4GB/s (Gear4-2L)	600MB/s	2GB/s (Gen3-2L)
Read IOPs	~10K	~50-70K	>100K	>100K
Write IOPs	~5K	~40-50K	>20K	>20K
Standby Power	~200uW	~500uW	<5mW	1-2mW
Voltages	1.8V/3.3V	1.2V/1.8V/3.3(2.5)V	3.3V/5V/12V	1.8V/3.3V

Le standard **PCIe** utilisé dans les desktops et laptop continue d'évoluer. On en est aujourd'hui au PCIe 3.1. La version 4.0 est spécifiée depuis 2017 et va être lentement adoptée. AMD prévoirait de l'intégrer dans ses CPU en 2020. La 5.0 doit être spécifiée en 2019 et fera donc son apparition d'ici 2022 au mieux.

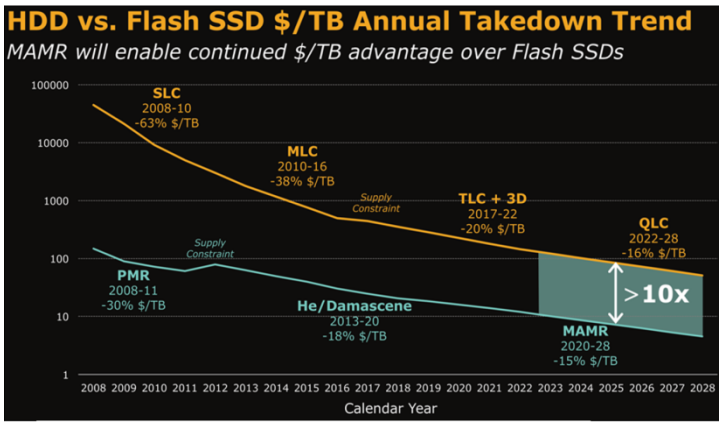
A chaque étape, on double les capacités en termes de débits[124]. Il faut faire la distinction entre le PCIe et le connecteur utilisé qui peut varier.

	RAW BIT RATE	LINK BW	BW/ LANE/WAY	TOTAL BW X16
PCIe 1.x	2.5GT/s	2Gb/s	250MB/s	8GB/s
PCIe 2.x	5.0GT/s	4Gb/s	500MB/s	16GB/s
PCIe 3.x	8.0GT/s	8Gb/s	~1GB/s	~32GB/s
PCIe 4.0	16GT/s	16Gb/s	~2GB/s	~64GB/s
PCIe 5.0	32GT/s	32Gb/s	~4GB/s	~128GB/s

Enfin, citons la notion de **Computational storage** qui consiste à rapprocher les traitements du stockage avec des puces de CPU intégrées dans le SSD, une technique proposée par **NGD Systems**.

Disques durs

Le marché du disque dur a encore de beaux jours devant lui, tout du moins d'un point de vue économique. Même d'ici une dizaine d'années, le coût du Go de stockage sera 10 fois plus avantageux avec les disques durs par rapport au SSD[125].



[123] Source : A Survey of Storage Products for Mobile de Hung Vuong, Qualcomm, 2018 (6 slides).

[124] Source : Key Technology Trends, Marketplace Drivers & AFA Rankings, 2018 (30 slides).

[125] Source : IT Technology and Markets, Status and Evolution, mars 2018 (21 slides).

Seagate lançait en 2018 une série de disques durs de 14 To destinés au grand public dans les gammes BarraCuda Pro, SkyHawk, IronWolf Pro, et IronWolf. Ils exploitent une technologie de plateaux fonctionnant sous hélium. Ce sont de 3,5 pouces à 8 plateaux et 16 têtes et tournant à 7200 rpm. Ils étaient lancés autour de $500 à $600. A vos NAS !

En fin 2018, ils commençaient à tester des disques de 16 To de la série Exos utilisant pour la première fois la technique HAMR (Heat-Assisted Magnetic Recording).

SSD et mémoire Flash

Les SSD continuent de voir leurs capacités croître et leurs prix baisser drastiquement. Un bon laptop d'aujourd'hui a au moins 512 Go de SSD, si possible avec un connecteur M.2 PCIe rapide. Mais on trouve des SSD de laptops à 2 To maintenant !

Au CES 2019, **Samsumg** lançait ses SSD portables X5 avec une capacité allant jusqu'à 2 To et présentant la particularité d'avoir une connectique USB-C supportant Thunderbolt 3.0. Résultat : on a accès à la toute puissance du SSD qui est dedans, une vitesse de lecture de 2800 Mo/s et d'écriture de 2300 Mo/s. Sachant que l'on obtient rarement cette vitesse du fait des lourdeurs du système d'exploitation. La version de 2 To est à 1000€ ce qui est encore un peu cher.

En avril 2018, **Samsung** lançait une nouvelle génération de SSD haut de gamme avec connecteurs M.2 en liaison PCIe, les 970 PRO qui permettent une vitesse de lecture de 3,5 Go/s et d'écriture de 2,7 Go/s. Les EVO se contentent de la même vitesse de lecture et d'une vitesse d'écriture de 2,5 Go/s. La version précédente 860 PRO supportait aussi la lecture à 3,5 Go/s mais l'écriture à 2,1 Go/s. La nouvelle génération est donc meilleure seulement du côté de l'écriture séquentielle. La génération d'avant, les 950 PRO, supportait respectivement 2,5 Go/s de lecture et 1,5 Go/s d'écriture.

En février 2018, **Samsung** battait un nouveau record avec le lancement d'un SSD de 30,72 To de stockage, de format 2,5 pouces. Ce PM1643 supporte des débits en lecture de 2 100 Mo/s et en écriture de 1 700 Mo/s. Il repose sur des puces de 512 Go en technologie « 3D vertical NAND ». Le prix probablement stratosphérique le destine à des serveurs plutôt qu'à votre desktop, à moins que vous ne soyez monteur de vidéos 4K en format RAW !

Et leurs nouveaux SSD 860 QVO SSD grand public de format 2,5 pouces vont jusqu'à 4 To de stockage et sont plus abordables, avec la version à 1 To qui est commercialisée à $150.

Nimbus Data annonçait en mars 2018 un SSD record de 100 To. Avec ça, plus de problème pour stocker vos photos de 50 Mpixels en RAW ou vos rushes de vidéos 4K ! C'est un stockage au format 3,5 pouces donc adapté aux serveurs et desktops. Au prix actuel du To de SSD, il ne doit pas être donné. En toute logique, il devrait tourner aux alentours de 20 à 30K€ minimum. Après, on attendra sagement la loi de Moore appliquée au stockage pour se l'offrir !

Seagate lançait au CES 2019 son SSD IronWolf 110, un SSD SATA conçu pour les serveurs et fonctionnant 24h/24 et 7j/7 avec une capacité allant jusqu'à 3,84 To. Leur technologie Durawrite prolonge la durée de vie du SSD en leur permettant de supporter jusqu'à 7000 To d'écriture de données pour la version 3,84 To. Elle réduit la redondance d'écritures sur le SSD lorsque les données lui sont transmises (explications et animation vidéo d'explication du procédé).

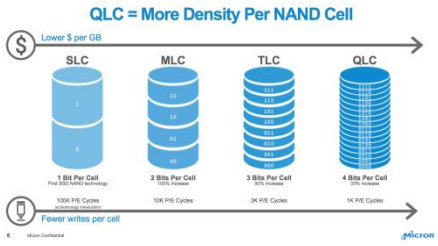
Dans le nimportequoiisme, nous avons le SSD T-Force Delta Phantom Gaming RGB SSD de **Team Group** et **ASRock**, un SSD bardé de lampes LED de couleur pour faire joli dans votre boîtier transparent de gamer. Les capacités proposées vont de 250 Go à 1 To. Les LEDs sont évidemment programmables individuellement pour vous permettre de gérer votre feu d'artifice personnel. Les prix sont raisonnables avec la version 1 To à $202.

Autre record, celui de **Toshiba Memory** qui lançait au CES 2019 une nouvelle carte mémoire de 1 To au format court M.2 NVMe, la BG4. Dans ce SSD, la mémoire et le contrôleur sont sur le même chipset. Ce format de SSD est adapté aux notebooks ultra-fins et à divers systèmes embarqués contraints par l'espace. La capacité est doublée par rapport à la génération précédente.

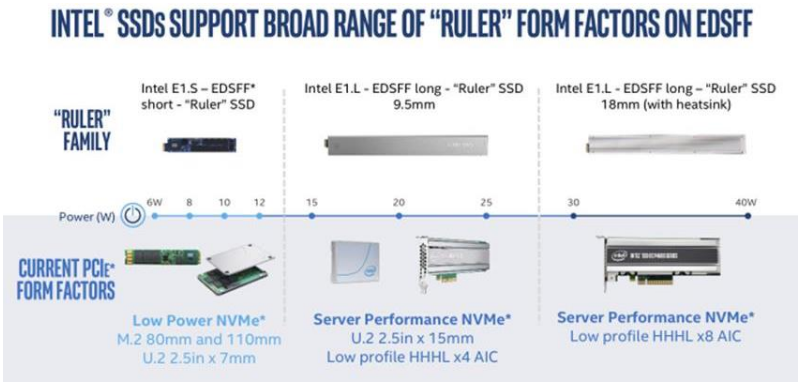
En juillet 2018, **Toshiba Memory Corp** qui appartient au groupe financier Bain démarrait la construction d'une usine de mémoires flash 3D coûtant $9B à Kitakami, au Japon.

En septembre 2018, **Toshiba** lançait des SSD NVMe PCIe 3.1 pour laptops de 1 To en NAND de 96 couches, sous la dénomination XG6. Les puces utilisées sont des BiCS4 3D TLC NAND. Les 96 couches augmentent leur densité. Les performances sont classiques avec 3180 Mo en lecture séquentielle et 2960 Mo en écriture séquentielle. Des performances que l'on peut obtenir sur de vrais ordinateurs malgré les surcouches logicielles du système d'exploitation.

En mai 2018, arrivaient les SSD Flash QLC, « quad-level-cells » d'**Intel Micron**, les 5210, avec quatre bits par cellules sur 64 couches et une capacité en 2,5 pouces atteignant 7,68 To avec à terme des capacités de 20 To. Ces mémoires sont aussi intégrées dans des SSD grand public au format M.2 NVMe pour laptops avec des capacités de 512 Go, 1 To et 2 To dans la série des 660p avec un débit en lecture et en écriture de 1,8 Go/s. Ils supporteront respectivement 100, 200 et 400 To d'écriture et sont garantis sur 5 ans. Ils étaient lancés à environ $200 le To.

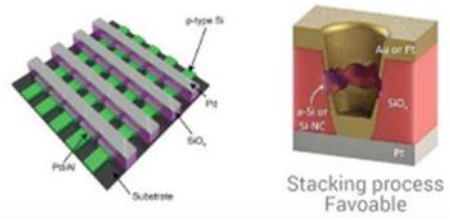


En août 2018, **Intel** lançait ses barres de stockage de 32 To SSD pour serveurs, les DC4500. On peut en enquiller 32 dans un module 1U au format standard de l'Enterprise & Datacenter Storage Form Factor (EDSFF), ce qui donnera 1 Po de stockage (1000 To). Ce format optimise à la fois la densité du stockage et le refroidissement de l'ensemble. L'interface de chaque module est évidemment en PCIe NVMe pour assurer de bons débits en entrées/sorties avec le serveur qui exploite ce stockage de compétition. La densité de l'ensemble permet à Intel de battre le record précédemment détenu par Samsung et SuperMicro qui intégraient respectivement 576 et 288 To dans une unité 1U. Ces stockages s'appuient sur des mémoires TLC NAND.



Ces barres de SSD sont devenues un standard de « form factor », dénommé EDSFF pour Enterprise & Datacenter SSD Form Factor. Ce standard définit plusieurs formats, avec deux longueurs, en gros d'un rack ou d'un demi-rack. Et avec un espacement latéral de 9,5 mm ou de 18 mm selon les besoins en ventilation. Ces formats de barres permettent d'améliorer la densité du stockage dans les datacenters.

Weebit Nano (2015, Australie) développe de la ReRAM qui s'appuie sur de l'oxyde de silicium. Le SiOx est utilisé dans les transistors. La startup a démontré en juin 2018 une première puce de 1 mbits en technologie 40 nm. La démonstration avait lieu au CEA-LETI à Grenoble, leur partenaire. L'histoire ne dit pas s'ils exploitent aussi des wafers à isolant (FD-SOI, SOI), l'une des spécialités du CEA (et SOITEC, STMicroelectronics). La ReRAM (Resistive Random-Access-Memory) est une technologie destinée à remplacer la mémoire Flash que l'on peut ranger dans la classe des memristors. Les bénéfices ? La vitesse, la fiabilité, la faible consommation d'énergie et la résistance aux radiations. Il ne reste plus que la densité !



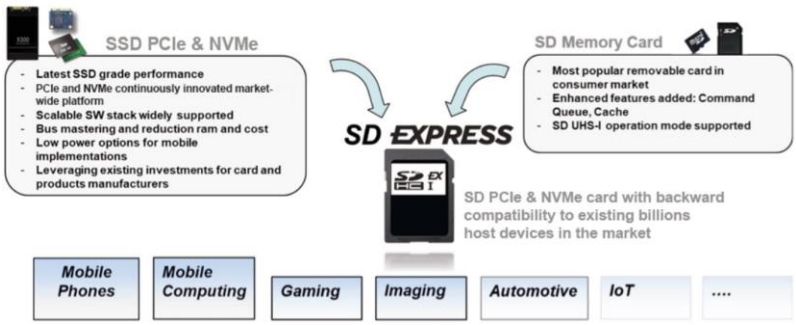
En août 2018, **Sony** lançait sa carte de stockage pour appareil photo SD UHS-II « SF-G series TOUGH specification » qui est d'une part très rapide avec la norme UHS-II (pas supportée par tous les reflex au demeurant) et avec un durcissement lui permettant de supporter une torsion jusqu'à 180 N et un chute allant jusqu'à 5 mètres. Elle résiste aussi à l'eau (indice IPX8, donc elle peut aller sous l'eau ! mais attention, pas forcément votre appareil photo) et à la poussière (indice IP6X, la protection la plus élevée). **Seagate** lançait pour sa part des cartes UHS-I de 400 Go.

En octobre 2018, **Lexar** lançait sa carte High-Performance 633x microSDXC UHS-I de 512 Go. Avec donc largement de quoi stocker quelques dizaines de films et séries TV sur votre smartphone Android ! Et au CES 2019, ils lançaient la Lexar Professional 633x SDXC UHS-I de 1 To. Ça calme !

Cette capacité de stockage est accessible à d'autres fabricants puisque les chipsets mémoire sont disponibles de manière ouverte.

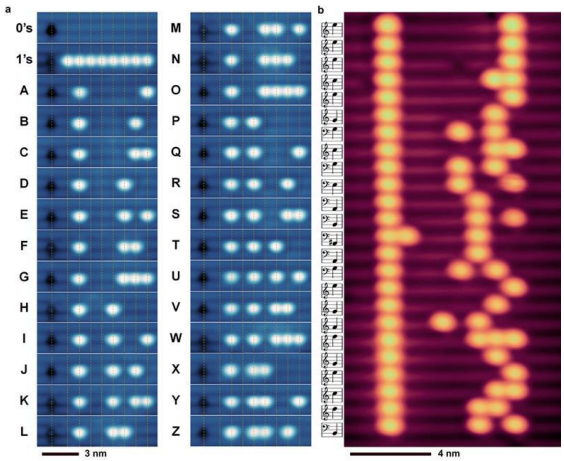
D'où la nouvelle clé USB **PNY** 1TB PRO Elite USB 3.0/3.1 qui a la même capacité. Sa vitesse de transfert atteint 400 Mo/s en lecture et 250 Mo/s en écriture.

Et puis **Western Digital** qui présentait un prototype de clé USB-C de 4 To en USB-C (*ci-contre*). Elle a un fil à la patte pour sa prise USB-C.



En juin 2018, l'association SD lançait **SD Express**, un nouveau format de carte de stockage de données ajoutant le support des interfaces PCI Express et NVMe à l'interface SD existante. Elle permet d'obtenir des débits de 985 Mo/s voisin de celui que l'on obtient avec des SSD PCIe intégrés dans les laptops, qui atteint maintenant couramment 1,4 Go/s. Au passage, la capacité de stockage maximale des cartes SD passe à 128 To avec les cartes SD Ultra Capacity (SDUC).

Des chercheurs de l'**Université d'Alberta** au Canada menés par Roshan Achal mettent au point une technologie de mémoire de stockage dite Scanning Tunneling Microscope (STM) qui permettrait d'atteindre une densité de stockage énorme de 138 To par pouce carré (vidéo). La technique a vu le jour en 1986 et a valu à leurs créateurs, Gerd Binnig et Heinrich Rohrer un prix Nobel de physique. La technique des Canadiens utilise le STM pour enlever des atomes d'hydrogènes individuels de la surface d'un wafer de silicium (que foutent-ils là au juste ?). Cela permet d'utiliser ces lacunes pour y placer des composants. Tout cela est en fait très lent.



Bref, on est très loin d'une éventuelle commercialisation (détails).

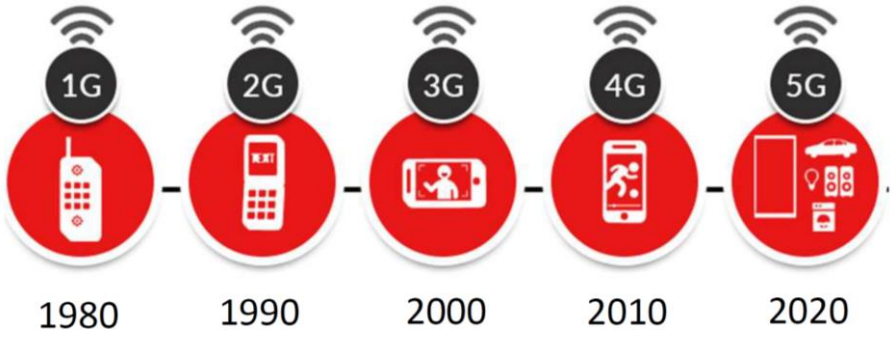
Connectivité

Le CES 2019 était l'occasion de faire le point sur un bon nombre de technologies clés de connectivité : l'adoption de la 5G chez les équipementiers, les évolutions du Wi-Fi domestique avec le ax, puis tout ce qui concerne la connectique (HDMI pour la 8K, Ethernet 10 Gbits/s).

Réseaux télécoms

5G

J'avais commencé à expliquer les bases technologiques de la 5G dans le Rapport CES 2018. Elle se prépare à être la technologie télécom de la prochaine décennie [126] avec des enjeux industriels opposant les USA, la Chine et l'Europe.



Les investissements à consentir par les opérateurs mobiles sont estimés à $275B rien qu'aux USA [127] !

Rappelons plusieurs points clés[128] ! La 5G est une dénomination marketing qui recouvre une grande diversité de technologies.

- Il y a les évolutions du haut débit mobile avec de nouvelles méthodes de modulation du signal et l'usage de nouvelles bandes de fréquences dites pré-millimétriques (5 GHz) ou millimétriques (entre 26 et 28 GHz). D'où des enjeux complexes d'allocation du spectre de radio-fréquences à ces nouveaux usages.
- Puis celles de l'amélioration de la latence, utiles pour des applications critiques dans les transports (V2X) et la santé.
- Enfin, l'intégration dans la 5G de divers protocoles de réseaux bas débit et longue portée, dits M2M (machine to machine), histoire de reprendre la main côté opérateurs sur les offres type Sigfox et LoRa.

Les standards associés sont multiples et certains ne sont même pas finalisés. Le 3GPP regroupe les standards de la partie haut débit dans des paquets appelés releases. La 4G va jusqu'à la release 13 et la 5G couvre les releases 14 et15.

La 5G est clairement une technologie de l'offre, comme l'ont été la majeure partie des nouvelles technologies numériques de ces quarante dernières années. A savoir que l'offre technologique précède la demande applicative. Lorsque les infrastructures sont lourdes à déployer, cela génère son lot de questionnement sur le modèle économique des opérateurs.

Comme toute rupture technologique majeure, et la 5G en est une, c'est l'occasion pour les pays et les grands acteurs d'essayer d'en tirer parti pour changer l'ordre établi.

---

[126] Source du schéma : la présentation de Steve Koenig aux journées presse du CES 2019.

[127] Source : Future of Wireless: 5G & Small Cell Deployment, DC Department Of Transportation, septembre 2018 (17 slides).

[128] Je les avais détaillés en mode vulgarisation dans Les nombreux défis de la 5G en février 2018.

La Chine est particulièrement active de ce point de vue-là aussi bien côté équipementiers avec **Huawei** et **ZTE** que dans ses plans de déploiements côté opérateurs télécoms.

La 5G pointe du nez et les fournisseurs de modem se lancent tous dans la bataille de l'équipement des smartphones. Au CES, les acteurs qui s'activaient le plus étaient **Qualcomm**, **Intel, Huawei** et **Samsung**. Ils sont souvent présents à la fois sur les infrastructures d'opérateurs (stations de base, antennes) et côté utilisation (chipsets et modems pour laptops, smartphones et autres terminaux comme des points d'accès Wi-Fi). Samsung présentait un prototype non fonctionnel de smartphone 5G (*ci-contre*) sans préciser l'origine de ses chipsets et modems.

Intel prévoit que ses modems 5G de la série XMM 8000 équiperont des laptops et 2-en-1 sur la seconde moitié de 2019, notamment chez Dell, HP, Lenovo et Microsoft. Juste à temps pour l'ouverture des premières offres 5G d'opérateurs télécoms. Il semble qu'il équipera aussi les iPhone 5G. Intel a aussi lancé un partenariat avec le Chinois **Unigroup Spreadtrum** pour fournir la Chine en modems 5G s'appuyant sur les couches logicielles de ce dernier. Intel est en fait actionnaire de la maison mère de Speadtrum, Tsinghua Unigroup. Intel vise aussi les stations de base des opérateurs avec un chipset à venir de la gamme Atom C3000 et qui sera gravé en 10 nm (code Snow Ridge).

Huawei annonçait son chipset 5G Balong 5G01 au MWC 2018. Il supporte un débit descendant de 2,3 Gbits/s sur 6 GHz et en-dessous. Il supporte aussi les ondes millimétriques de la 5G, dans les 26GHz. Le chipset est conforme à la spécification 3GPP Release 15. Huawei propose aussi des antennes 5G diverses supportant le Massive MIMO (AAU5612, AAU5310i, HAAU5213, HAAU5112 et les small celles EasyBlink).

Samsung Electronics annonçait en août 2018 son modem Exynos 5100, le premier modem 5G supportant la release 15 du 3GPP. Il est gravé en 10 nm et FD-SOI. Il supporte les bandes en-dessous de 6 GHz et les bandes millimétriques autour de 28 GHz. Le lancement effectif était prévu fin 2018. Samsung annonçait sinon au CES que ses prochains Galaxy devraient supporter la 5G.

Topic	DSRC 802.11p	C-V2X Rel. 14 / 15
Goal	Direct real-time safety communication between vehicles to road users and vehicles to infrastructure	
Deployment	Since 2017. Mass market in 2019	C-V2X Rel. 14 deployment in China from late 2020
Cellular connectivity	Hybrid model. Can be used with any cellular network (4G / 5G) for non-safety services	Hybrid model. Can be used with any cellular network (4G / 5G) for non-safety services Cellular operators can optionally apply theoretical complicated real-time control for higher network utilization
Communication technology	OFDM with CSMA, self managed Offers robust communication in dense and dynamic environment. Has no dependency in GPS signal	SC-FDM with semi-persistent sensing, self managed with theoretical ability for centralized management over cellular Optimized for long communication range
Security	Public Key Cryptography and Infrastructure Lack of V2X isolation from non-safety domain would create a cybersecurity risk	
Infrastructure investment	Dedicated camera and traffic light based infrastructure can enhance safety	
Roadmap	802.11bd: backward compatible and interoperable upgrade to 802.11p	C-V2X Rel. 16: based on 5G NR. Operates in a different channel than Rel. 14 / 15
Source: Autotalks		

Les déclinaisons V2X de la 5G permettent aux véhicules de communiquer entre eux ou avec des infrastructures. **Ford** annonçait au CES adopter la spécification C-V2X (Cellular Vehicle-to-Everything) sur ses véhicules. Il s'agit de la déclinaison pour la 4G puis 5G du V2X selon le groupe de standardisation 3GPP.

Ford va le faire en exploitant les technologies de Qualcomm à partir de 2022. Le C-V2X n'est pas le seul standard en lice. Il fait face au DSRC qui exploite le Wi-Fi 802.11p dans des réseaux non managés, soutenu notamment par GM et Toyota (source du tableau *ci-dessus*). Le C-V2X cellulaire s'oppose à l'ITS-G5 qui s'appuie sur une variante du Wi-Fi dans la bande des 5,9 GHz.

Une part des plans de déploiements des opérateurs télécoms de la 5G sont listés par Qualcomm dans ses supports de communication (*ci-dessous*). Ils illustrent une mobilisation sur tous les continents.

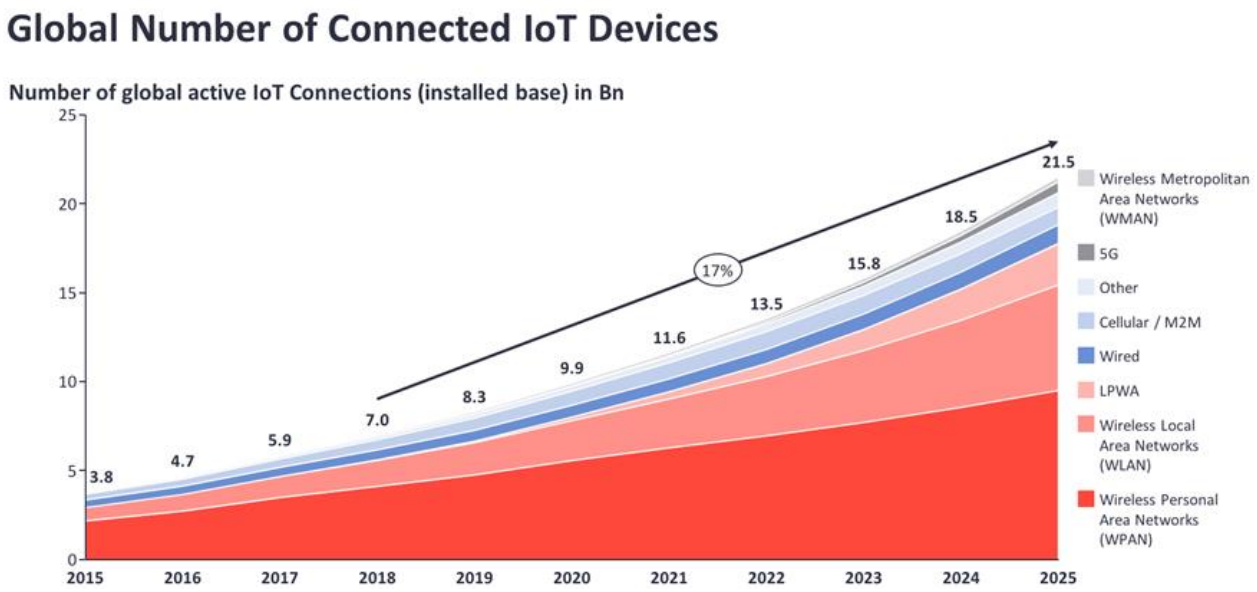
source : Qualcomm Snapdragon Tech Summit 2018

En France, l'**ARCEP** lançait en mai 2018 une consultation pour libérer la bande des fréquences millimétriques 26 GHz pour la 5G, l'une des plus critiques pour atteindre les très hauts débits permis par cette technologie.

D-Link annonçait au CES 2019 un produit arrivant bien en avance de phase. Il s'agit d'un point d'accès Wi-Fi et d'une passerelle 5G, le 5G NR Enhanced Gateway (DWR-2010). Il est censé permettre des téléchargements quarante fois plus rapides que la vitesse moyenne du haut débit US qui est de 70 Mbits/s. Il est destiné aux opérateurs télécoms qui vont mettre sur le marché entre 2019 et 2020 les premiers services data 5G utilisant les nouvelles bandes de fréquence 5 à 6 GHz ou les fréquences millimétriques (autour de 26 GHz) autour de la release 15 du 3GPP. En sortie, il contient 5 ports Ethernet Gigabits et le support du Wi-Fi ac (dit « 3 ») AC2600 en double bande (2,4 et 5 GHz). Il comprend quatre antennes externes qui lui servent à recevoir la 5G.

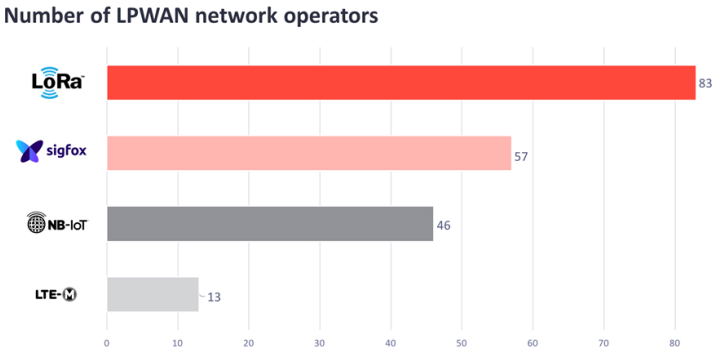
Réseaux M2M

Selon une étude d'**IOT Analytics** qui prévoit une croissance annuelle de 17% du nombre d'objets connectés entre 2018 et 2015 (source), la part des réseaux LPWAN dans cette connectivité va rester longtemps marginale et lorsqu'elle ne sera plus en 2025, elle représentera environ 10% de la connectivité des objets, dominée par les réseaux sans fil de type Bluetooth (WPAN) et de type Wi-Fi (WLAN).



Cette même étude indique le nombre d'opérateurs dans le monde ayant déployé des réseaux M2M par type de technologie. LoRa arrive en premier avec 83 opérateurs sur 49 pays, dont ZTE, Tata Communications, Orange, Bouygues Telecom et KPN. Sigfox arrive en second avec 57 opérateurs dans autant de pays. Ce qui s'explique par l'exclusivité qu'ont les partenaires de Sigfox dans les pays couverts sachant que Sigfox est son propre opérateur en France, Espagne, Allemagne, et aux USA. Le troisième est NB-IoT avec 46 opérateurs dans 28 pays dont 17 européens. Les principaux opérateurs sont Vodafone, T-Mobile, Orange, Telefonica, China Mobile, China Telecom et China Unicom.

Enfin, nous avons le LTE-M avec 13 réseaux dans 12 pays dont 6 en Asie-Pacifique. Les principaux opérateurs sont AT&T, Verizon, KPN et Orange. Ces comparaisons ne sont évidemment pas complètes. Il faudrait aussi comparer le nombre de solutions déployées de clients b2b et b2c. Cela passe généralement par les grands projets d'utilities qui génèrent le plus de volume.



C'est ainsi le cas de **Veolia** qui va ainsi déployer 3 millions de compteurs connectés utilisant LoRa d'ici 2027 en exploitant la plateforme Live Objects d'OBS et en s'appuyant sur sa filiale Birdz qui est spécialisée dans les télérelevés.

Sigfox maintient la pression côté actualité en poursuivant ses déploiements dans le monde entier. C'est toutefois une société très clivante. Nombre d'acteurs du marché ne donnent pas cher de leur peau. Les déploiements en volume sont lents et la croissance du CA avec. Les opérateurs télécoms fourbissent leurs armes avec la partie M2M de la 5G sans compter les antennes déjà déployées comme les plus de 5000 antennes de Bouygues Telecom (Objenious) qui couvrent la France, suivies du réseau d'Orange dont le déploiement a l'air plus lent.

Le CA de Sigfox était de 50 M€ en 2017, en croissance de 56%. Environ 60 pays étaient déployés fin 2018 et plus de 2,5 millions d'objets connectés déployés. Début 2018, Sigfox lançait sa HackingHouse, un programme de formation d'étudiants mené par Raouti Chehih, le fondateur d'Euratechnologies à Lille, devenu Chief Adoption & Evangelisation Officer de Sigfox en juillet 2017.

Sigfox et **STMicroelectronics** annonçaient au MWC l'intégration du logiciel de connectivité de Sigfox dans ses outils de développement destinés aux microcontrôleurs, STM32. Ce microcontrôleur peut exploiter l'émetteur-récepteur radio et ultra-basse consommation S2-LP adapté aux fréquences du réseau Sigfox (autour des 900 MHz) et le composant de sécurité STSAFE-A1SX compatible Sigfox annoncé début 2017. Le tout entrant dans la conception de divers objets connectés.

Cette annonce était suivie en avril 2018 par celle du Taïwanais **Jorjin Technologies** qui lançait des modules radio WS211x associant le protocole de Sigfox et Bluetooth BLE. Ces modules exploitent les composants BLE BlueNRG-1 et l'émetteur-récepteur RF Siprit2 Low Power (S2-LP) de STMicroelectronics, le tout avec un chipset Arm Cortex-M0 très basse consommation intégré. La liaison Bluetooth permet d'ajouter la fonction de mise à jour du firmware par voie hertzienne (OTA, Over The Air).

En avril, **Sigfox** et **Vuitton** annonçaient l'intégration de la technologie de localisation Monarch de Sigfox dans les sacs de luxe du Français. Ce tracker intégrant un capteur GPS dénommé Echo a une autonomie de 6 mois. Il est rechargeable. Il est commercialisé à $370€. Dans des sacs valant plusieurs milliers d'Euros, cela peut avoir du sens.

Sigfox lançait en mai 2018 Sens'it Discovery, créé par son partenaire **Altyor**, un module d'émission de données facile à mettre en œuvre. Il comprend un thermomètre, un hygromètre, un posemètre, un accéléromètre, un magnétomètre et un détecteur de mouvement complétés d'un bouton déclencheur d'action paramétrable en fonction de l'usage.

En mai 2018, **Here Technologies** et **Sigfox** annonçaient un partenariat pour déployer un service mondial de localisation destiné au marché de la logistique.

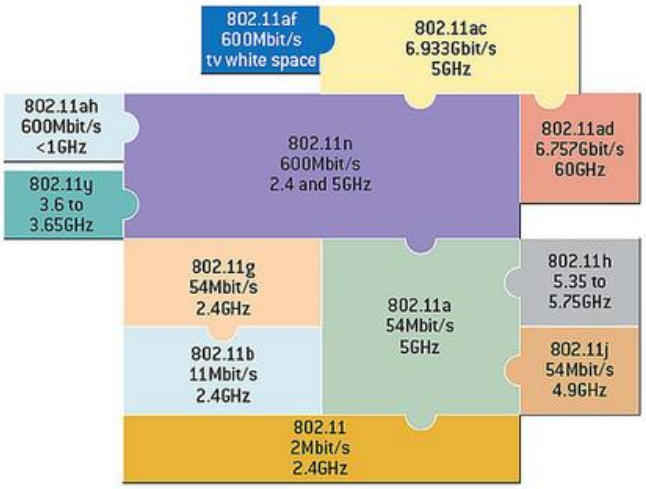
On peut aussi bâtir un réseau M2M à partir de l'espace. C'est le projet annoncé début décembre 2018 par l'agence spatiale russe **Roscosmos**. Leur constellation de satellites Marathon devrait comprendre des centaines d'unités d'ici 2026. Ils négligent juste de préciser le format des satellites (format mini CubeSat) et les technologies et bandes de fréquences utilisées. Il faudrait aussi que le matériel de réception soit conçu et fabriqué dans le même temps. L'agence indique qu'elle va collaborer avec l'industrie pour ce faire. Il leur faudrait aussi prévoir le budget nettoyage car ce genre de constellation satellitaire en orbite basse crée une pollution dans l'espace non négligeable. Yakayakayaka.

Réseaux locaux sans fil

Wi-Fi

Histoire de s'y retrouver, je reprends ici les mêmes tableaux et schémas du Rapport du CES 2018. Cela permet de différencier les niveaux exotiques de Wi-Fi avec le **ad** (ou WiGig, très très haut débit et courte portée, utilisé notamment pour relier les PC aux casques de VR[129]), le **af** (qui utilise les anciennes bandes de fréquence de la TV), le **ax** (qui améliore le débit en reprenant des techniques de modulation issues de la 5G comme l'OFDMA), le **ah** (ou Hallow, dont le standard date de mai 2017, avec des débits inférieurs à 4 Mbits/s dans la bande des 900 MHz mais qui traverse mieux les murs) et le **p** (pour les véhicules et la communication V2V et V2X).

Fig 1: How the various WI-FI standards relate to each other



IEEE Standard	Year Adopted	Frequency	Max. Data Rate	Max. Range
802.11a	1999	5 GHz	54 Mbps	400 ft.
802.11b	1999	2.4 GHz	11 Mbps	450 ft.
802.11g	2003	2.4 GHz	54 Mbps	450 ft.
802.11n	2009	2.4/5 GHz	600 Mbps	825 ft.
802.11ac	2014	5 GHz	1 Gbps	1,000 ft.
802.11ac Wave 2	2015	5 GHz	3.47 Gbps	10 m.
802.11ad	2016	60 GHz	7 Gbps	30 ft.
802.11af	2014	2.4/5 GHz	26.7 Mbps – 568.9 Mbps (depending on channel)	1,000 m.
802.11ah	2016	2.4/5 GHz	347 Mbps	1,000 m.
802.11ax	2019 (expected)	2.4/5 GHz	10 Gbps	1,000 ft.
802.11ay	late 2019 (expected)	60 GHz	100 Gbps	300-500 m.
802.11az	2021 (expected)	60 GHz	Device tracking refresh rate 0.1-0.5 Hz	Accuracy <1m to <0.1m

Des nouvelles appellations du Wi-Fi ont été créées en 2018 par la Wi-Fi Alliance avec les Wi-Fi 4, 5 et 6 qui correspondent respectivement aux 802.11 n, ac et ax. C'est censé simplifier la compréhension. On devra s'y habituer.

Mais ce serait trop simple si ce n'était pas plus compliqué ! Ainsi, les fabricants de routeurs intègrent-ils dans leurs produits le support du « **2x2 802.11ac Wave 2** ». Qu'est-ce que c'est donc ? Explications... Le Wave 2 est la seconde version du Wi-Fi ac. La première supportait un débit allant jusqu'à 1,3 Gbits/s et la seconde va jusqu'à 3,47 Gbits/s grâce à des largeurs de bande plus grade de 2x80 et 160 MHz au lieu de 20 à 80 MHz (explications chez Cisco). Le Wave 2 permet aussi d'envoyer quatre flux aux appareils au lieu de trois maximum pour le Wave 1.

[129] Exemple de Wi-Fi ad avec Peraso qui lançait au CES 2018 son nouveau V125 WiGig Reference Design for Wireless VR, adapté aux casques de VR pour leur diffuser sans fil de la vidéo haute résolution sans latence. Il utilise la bande des 60 GHz et génère plusieurs Gbits/s à courte portée. Et à priori, cela ne grille pas le cerveau.

Par contre, vous pouvez vous accrocher pour faire le lien entre les spécifications des routeurs et de vos appareils connectés et le débit réel dont vous bénéficierez ! Et le 2x2 ? Cela correspond au nombre d'antennes : 2 pour l'émission et 2 pour la réception.

Au CES 2019, **Netgear** se mettait au Wi-Fi 6/ax dans ses systèmes Mesh Orbi. Et côté sécurité avec l'arrivée d'Armor Cybersecurity.

Netgear a aussi annoncé le hotspot Nighthawk 5G Mobile Hotspot fonctionnant dans la bande des ondes millimétriques, dédié pour l'instant au réseau US AT&T Mobile 5G. Il s'appuie sur le modem Snapdragon X50 5G de Qualcomm.

Lancé à l'IFA 2018, le Orbi Voice de **Netgear** est un point d'accès Wi-Fi Mesh qui intègre une enceinte avec audio Harman Kardon et à commande vocale Alexa via ses quatre micros, avec un débit cumulé de 3 Gbits/s (en ac) et une couverture théorique de 125 m^2. Tout cela était lancé à environ 500€. Mais à ce prix là, on a aussi une base Wi-Fi tri-bandes Orbi 50 (à droite *ci-contre*). Un produit très voisin était lancé par **Huawei** à l'IFA 2018, le IA Cube qui utilise aussi Amazon Alexa pour la commande vocale. 900 g et 21,8 cm de hauteur. HP mono de 15W. Modem LTE Cat 6 et Wi-Fi ac de circonstance (*à droite*).

L'un des premiers routeurs à supporter le Wi-Fi 6 (ax) est l'**Asus** RT-AX88U. Il supporte un débit théorique de 6 Gbits/s. Il comprend quatre antennes et huit ports Ethernet. Il est protégé par AiProtection Pro de Trend Micro qui sécurise les appareils connectés. Il supporte le modèle de réseau Mesh d'Asus, AiMesh qui permet d'optimiser la couverture Wi-Fi de son logement ou travail. Il est enfin commandable vocalement par Amazon Alexa.

L'autre routeur ax est le **D-Link** AX6000. Mais ce sont des routeurs qui supportent une version encore non finalisée sur Wi-Fi ax.

Quels sont d'ailleurs les devices le supportant ? Il semblerait qu'à ce stade, il n'y ait que des routeurs Wi-Fi et des points d'accès Wi-Fi. Je n'ai pas encore pisté de support de l'ax dans des cartes réseaux ou des laptops. Au CES, j'ai juste déniché le 2-en-1 Latitude 14 7400 de **Dell**.

ARRIS lançait aussi un routeur ax au CES 2019, le « SURFboard mAX Pro Mesh Wi-Fi System » (facile à retenir…). Il supporte donc le Wi-Fi 6 tri-bande (le petit nom du ax) en MIMO 4x4 (avec 4 antennes) et en Mesh pour créer un réseau de routeur chez soi ou, plutôt, au bureau. Tri-bandes car il utilise une bande dans les 2,4 GHz et deux dans le 5 GHz. Il permet de connecter jusqu'à 30 appareils. Donc, à ne pas installer tout seul dans une conférence au Stade de France ! Le tout supporte plusieurs gigabits/s de débit, ce qui est évidemment très utile pour streamer des vidéos 4K, par exemple, provenant de Netflix, et sur plusieurs écrans simultanément. Et même pour de la 8K, le jour où les contenus arriveront. Ça permet de voir large ! Il permet de couvrir une surface de 300 m^2. L'engin est équipé d'un chipset quad-core Arm 64 bits tournant à 1,8 GHz, plus quatre ports 1 Gbits/s, mais pas de 10 Gbits/s. Il est supporté par Amazon Alexa.

D'autres routeurs Wi-Fi ax étaient présentés au CES 2019 comme ceux de **Tp-Link** (qui fait partie du groupe Belkin) avec son AX11000 supportant un débit total maximum de 11 Gbits/s et pilotable lui aussi par Amazon Alexa. Il est équipé d'un chipset quadcore tournant à 1,8 GHz et de trois coprocesseurs non précisés, de 1 Go de mémoire et de 512 Mo de mémoire flash, avec 8 ports Ethernet 1 Gbits/s et deux portes 2,5 Gbits/s, plus un USB-C (le petit) et un USB-A (le grand). Dommage qu'il n'ait pas d'Ethernet 10 Gbits/s ! On sent sinon un design qui est surtout fait pour amadouer les joueurs, avec ses 8 grandes antennes carénées ! En effet, il comprend des fonctions d'optimisation du réseau local pour les jeux vidéo.

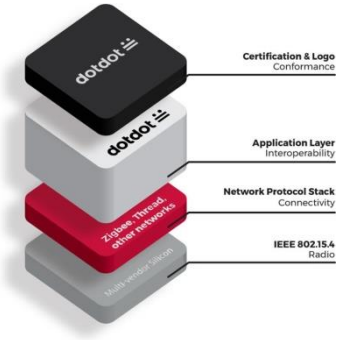
EnGenius sortait pour sa part des points d'accès Wi-Fi ax (EWS357AP et EWS377AP) dont les noms ressemblent à un mot de passe destinés non pas aux joueurs mais aux PME. Ça se voit au design qui est pour le moins des plus sobres ! Ils sont équipés d'un chipset Qualcomm. L'entrée réseau fixe est de 1 Gbits/s pour le premier et de 2,5 Gbits/s pour le second. Les prix démarrent à $180. Ils peuvent être alimentés via leur prise Ethernet, avec le protocole 802.3at PoE+. Ce qui suppose d'avoir des routeurs Ethernet supportant le PoE (Power over Ethernet) auxquels ce point d'accès sera connecté via un câble de Catégorie 5 minimum.

Asus faisait l'original en sortant au CES 2019 le Lyra Voice, un routeur Wi-Fi doublé d'une enceinte connectée stéréo commandable par Amazon Alexa. C'est le bingo ! La partie réseau supporte le Wi-Fi ac et les réseaux Mesh d'Asus, permettant d'associer plusieurs routeurs sur un même nom de réseau (SSID) qui vont se coordonner entre eux. Le tout avec fonctions de sécurisation et de contrôle parental. Pour environ $200.

En mars 2018, le Taïwanais **Foxconn** faisait l'acquisition de **Belkin** et par la même occasion, des marques **Linksys** et **Wemo**, le tout pour $866M. Le marché du réseau se consolide aussi !

Z-Wave et Zigbee

Je ne vais pas creuser ce sempiternel sujet des réseaux domestiques qui paraît immuable depuis que je visite le CES. J'ai surtout noté cette année que **Z-Wave** avait son habituel stand avec son écosystème de produits compatibles tandis que celui de **Zigbee** s'était fait la malle. Cela vient peut-être du fait que Zigbee est maintenant associé à Thread, un protocole réseau maison originaire de Google, dans l'initiative Dotdot qui fournit une certification commune au-dessus d'une couche applicative commune.



Li-Fi

Nous avons déjà cité **Oledcomm** (France). Celui-ci présentait un nouveau produit, un éclairage de plafond, le LifiMax, comprenant une borne Li-Fi haut débit supportant jusqu'à100 Mbits/s. J'ai trouvé à peine deux autres stands au CES parlant de Li-Fi. Cela montre que cette technologie n'est pas facile à faire passer. L'explication ? Ses bénéfices sont intéressants (sécurité, pas d'ondes radio émises) mais le Wi-Fi fait l'affaire dans la majorité des cas.

Réseaux fixes et connectique

10G

L'arrivée fin 2018 de la Freebox Delta Server avec son support d'un réseau local en 10 Gbits/s a lancé l'idée de s'équiper en réseau Ethernet 10 Gbits/s pour son installation domestique, ce qui est particulièrement utile pour gérer des sauvegardes rapides sur le NAS de la Freebox ou sur un NAS externe. Jusqu'à présent, ce genre d'installation était réservé aux dorsales des réseaux d'entreprises.

Nous allons ici étudier comment installer un réseau local 10 Gbits/s chez soi en prenant l'exemple d'une installation construite autour d'une Freebox Delta[130].

Avant de s'équiper et faire des branchements, il faut d'abord explorer les options disponibles et qui sont nombreuses pour créer un tel réseau.

La Delta Server voit loin et grand en connectique. Elle comprend un port optique pour l'arrivée de la fibre et un port SFP+ de 10 Gbits/s en sortie qui permet d'établir, via un adaptateur, une liaison à ce débit via un câble en cuivre ou une liaison optique. La conversion est réalisée dans la prise qui se branche sur le connecteur SFP+. Cette connectique est une première dans une box grand public. Elle permet une connexion en 10G (raccourci pour 10 Gbits/s) à un desktop, un laptop, un switch et même un NAS externe. Les amateurs vont ainsi pouvoir constituer un réseau local 10 Gbits/s, la box supportant le routage et le NAT (mapping d'adresses IP entre celles du réseau local et celles d'Internet) à ce débit. Quatre autres ports réseau sont des classiques RJ45 Ethernet à 1 Gbits/s.

Pour gérer son réseau local à 10 Gbits/s, il faudra en tout cas utiliser des câbles et installation spécialisés qui ne sont pas encore courants (exemple *ci-contre*) et s'équiper de cartes réseau 10 Gbits/s PCI ou PCI Express pour un desktop, et à des prix compris entre 100€ et 250€ (exemple chez Asus). Si on veut connecter plusieurs équipements, il faudra ajouter un switch ou routeur Wi-Fi 10 Gbits/s utilisant ces prises et adaptateurs SFP+. Quelques-uns existent comme le Netgear XR700, à 500€ ou le Nighthawk X10 AD7200 R9000 qui est à environ 420€. Le routeur TP-Link T1700G-28TQ contient quatre ports SFP+ à 10 Gbits/s et 24 ports Ethernet RJ45 classiques à 1 Gbits/s, pour 270€.

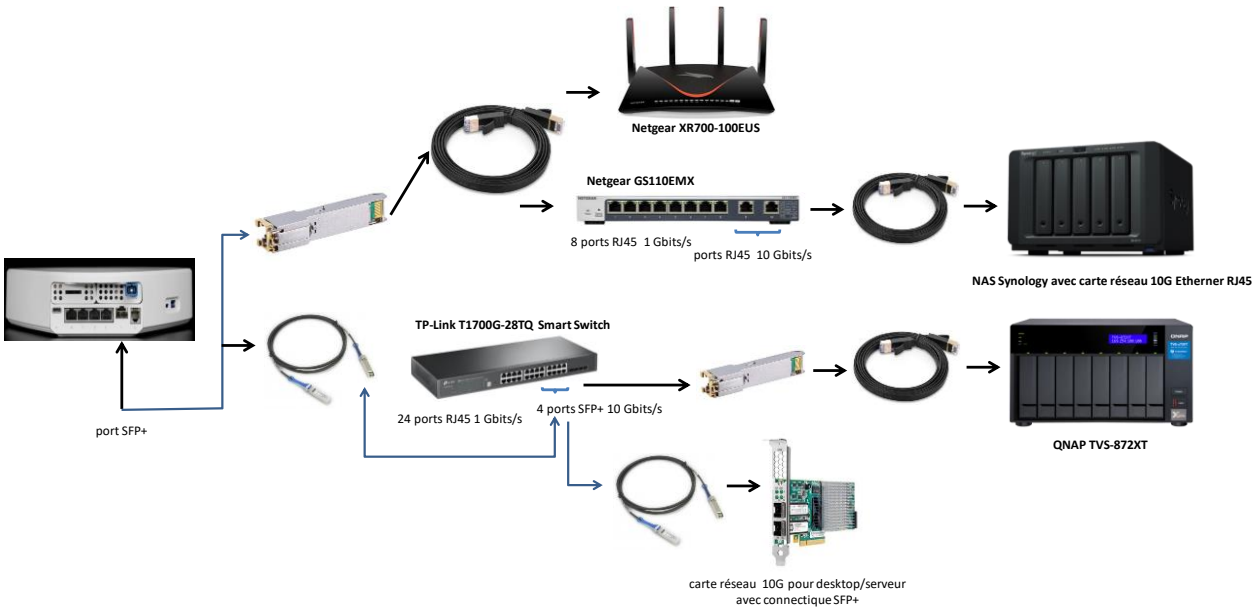
Il existe aussi des routeurs 10 GBits/s dotés de prises RJ45 10 Gbits/s dites 10GBase-T qui utilisent des câbles Cat6, Cat6A et Cat7. Plus ce chiffre est élevé, plus le débit est acceptable l'est tout comme la distance du câble.

Le routeur Netgear GS110EMX dispose ainsi de deux prises RJ45 en 10 Gbits/s et 8 prises RJ45 en 1 Gbits/s mais pas de port SFP+, pour 243€. Pour connecter ce routeur à la Freebox Delta, on pourra utiliser un adaptateur SFP+/RJ45 placé sur le port SFP+ de la Freebox Delta Server (exemple, *ci-contre*), puis utiliser un câble RJ45 Cat6 ou plus pour relier la box au routeur. Un tel adaptateur coûte au minimum 100€. Les câbles Cat6 et 7 sont de leur côté abordables.

Si vous souhaitez connecter votre laptop, vous pourrez passer par un adaptateur Thunderbolt – 10G Ethernet, mais ils ne sont visiblement pas encore nombreux. Remarquons au passage que les premières cartes-mères supportant le 10 Gbits/s sont arrivées en 2014, équipées de ports 10GBase-T et même SFP+, notamment chez Gigabyte.

Voici un résumé en schéma de ces différentes possibilités de connexion et d'équipements pour créer son réseau 10 Gbits/s. Il est clair qu'il est préférable d'avoir un routeur qui comprend plus de 4 ports 10Gbits, quelle qu'en soit la connectique.

[130] Je reprend ici et complète ma revue de détails des annonces de Free de décembre 2018, parue dans Le pari haut de gamme de Free.



Peraso Technologies (2008, Canada, $37,3M) présentait au CES 2019 son chipset Wi-Fi ad EVK-W130-AP4 « 10 Gbits/s ». Il intègre le chipset Peraso W130 802.11ad à 16 transducteurs qui fonctionne dans la bande millimétrique de 60 GHz. Pourquoi 10 Gbits/s ? Parce qu'en combinant plusieurs liaisons Wi-Fi ad à 3 Gbits/s, on peut atteindre ce débit total. Nul doute que ce chipset équipera des routeurs Wi-Fi qui sortiront courant 2019 ou en 2020.

Bref, tout cela pour dire que le passage au 10 Gbits/s dans son réseau domestique n'est pas immédiat ni gratuit. Mais cela permet de voir loin et de se créer si besoin est un réseau local de compétition. D'ici quelque temps, certains amateurs et professionnels en tireront certainement partie. Je ne serais d'ailleurs pas étonné de voir une connectique 10G commencer à fleurir au CES 2019.

USB

Analogix Semiconductor annonçait au CES 2019 la disponibilité de sa seconde génération de composants de sa famille ANX74xx qui supportent les ports USB C à 10 Gbits/s, supportant DisplayPort et l'USB 3.2 Gen2 sur un seul port USB-C. Il fera son apparition prochaine dans une prochaine génération de laptops et de 2-en-1.

La spécification USB 3.2 définie en 2017 permet d'augmenter le débit sur les prises USB-C 3.1 à 10 Gbits/s. Il en existe plusieurs versions (Gen 1x1, 1x2, 2x1 et 2x2) allant de 5 à 20 Gbits/s, selon le nombre de voies (« lanes ») utilisées.

HDMI

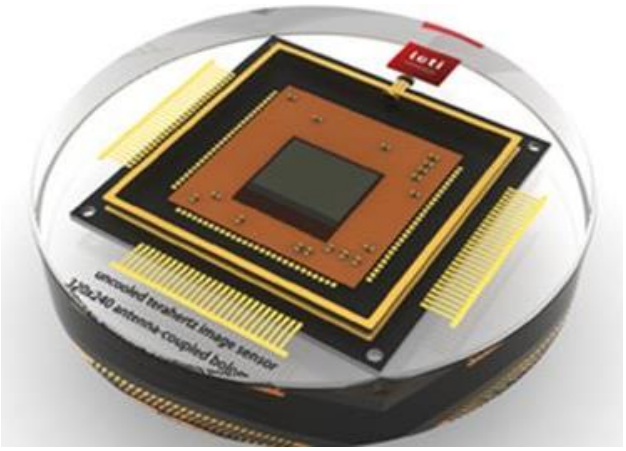
La dernière version de l'HDMI est la 2.1 qui a été annoncée au CES 2017 qui devrait permettre l'affichage de vidéo 8K en 120p. Elle n'est pas encore adoptée dans les produits présentés au CES 2019. Et pour cause, les composants électroniques qui le supportent sont à peine là. Et je n'ai pas encore vu de chipset Intel qui supporte HDMI 2.1 !

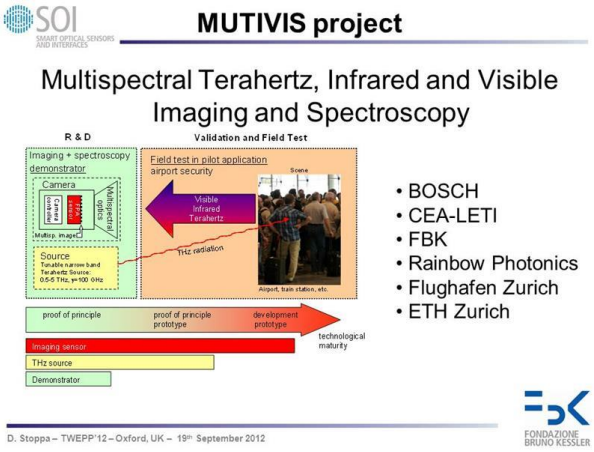
Silicon Line (Allemagne) présentait au CES 2019 le premier câble optique actif HDMI 2.1. Le principe consiste à moduler le signal récupéré avec les prises HDMI pour le transporter sur fibres optiques, ce qui permet de gérer de grandes distances, mal supportées par les câbles HDMI traditionnels dotés d'un câblage en cuivre. Il n'était pas le seul à proposer cela. C'était aussi le cas de **FIBBR** avec son Ultra8K HDR Fiber Optic HDMI Cable.

Capteurs

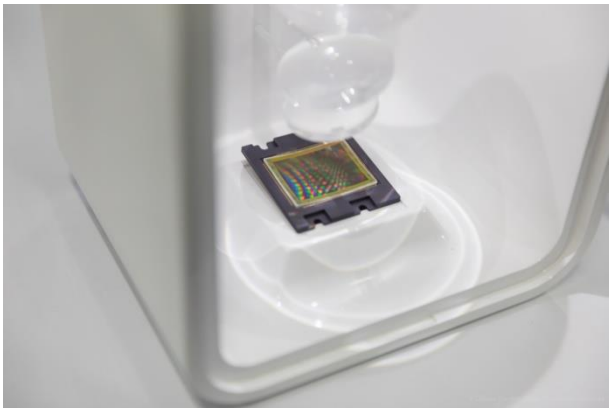
Amélioration de l'image

Dans l'imagerie médicale, les caméras utilisant les fréquences terahertz comprises entre 0,3 et 10 THz exploitent des rayons peu énergétiques et non ionisants. Elles permettent de pénétrer de nombreux matériaux non conducteurs et non polaires comme la peau, certains plastiques, certains vêtements, le papier et le carton. Elles sont moins dangereuses que les rayons X et apportent une meilleure résolution spatiale que les scanners à micro-ondes ou ondes millimétriques. Le **CEA-Leti** a crée avec la société **I2S** un imageur terahertz à base de microbolomètres de 320x240 pixels au pas de 50 microns. Le marché visé est l'imagerie médicale.

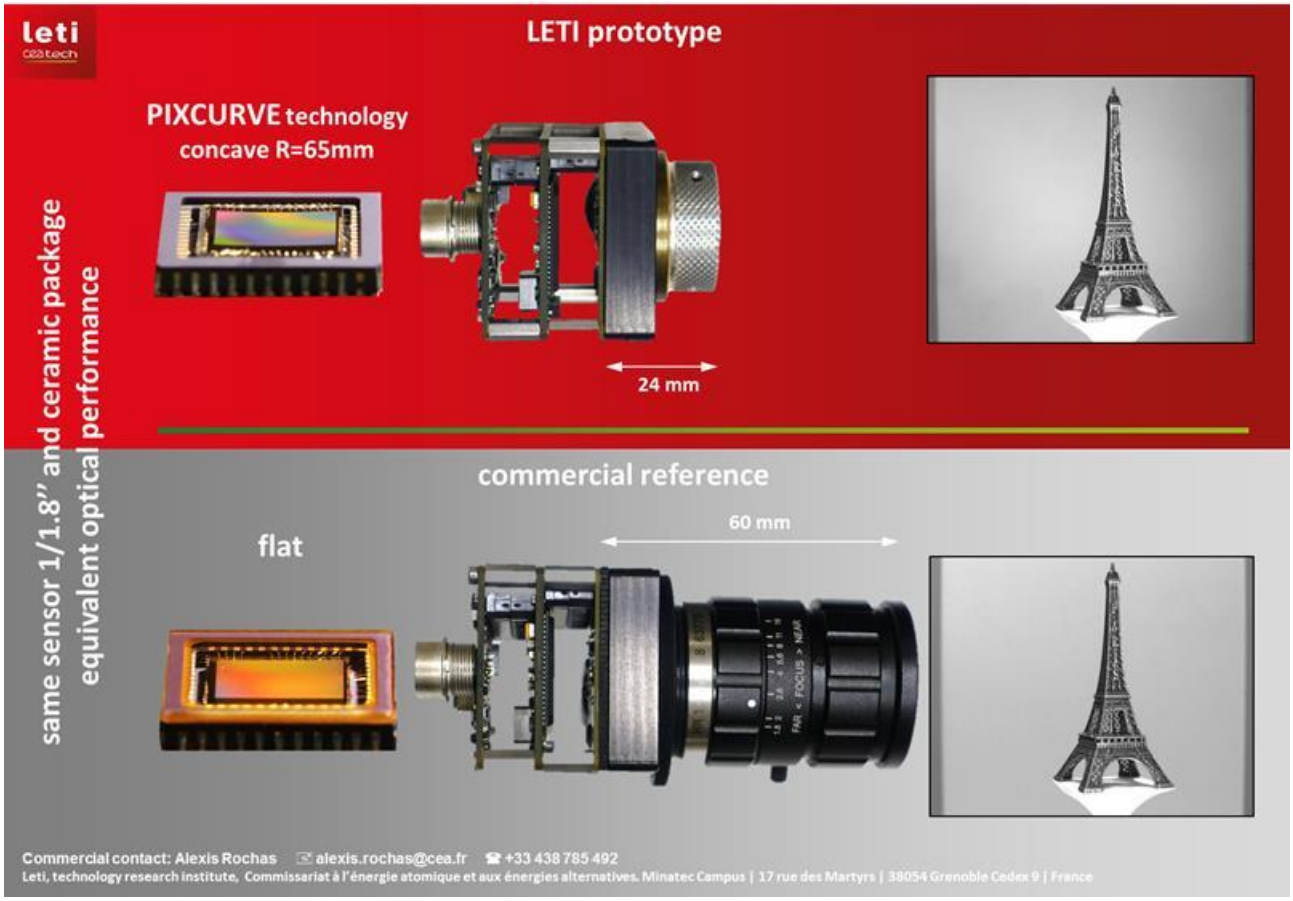




Sur son stand d'Eureka Park, **CEA Tech** présentait la technologie Pixcurve, qui consiste à créer des capteurs photos incurvés pour réduire la taille des appareils photos et caméras. Ils ont mis au point le procédé de fabrication des capteurs CMOS qui permet de les courber après leur gravure par des procédés traditionnels. Le procédé est protégé par 10 brevets. Ce capteur permettrait de réduire le nombre de lentilles nécessaires aussi bien pour des appareils photos reflex que pour ceux des smartphones. La technologie est également applicable aux écrans, notamment ceux des lunettes de VR et d'AR.



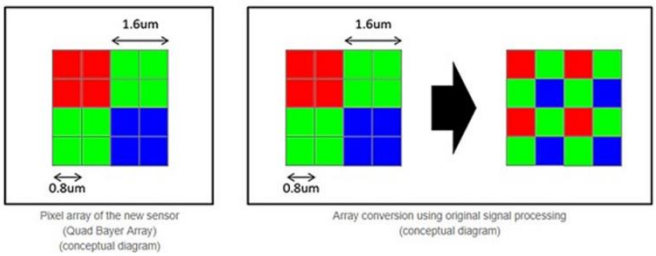
Ce n'est probablement pas sans rapport avec la technologie d'écrans courbes (dans une seule dimension) que nous avons déjà évoquée dans la rubrique sur la réalité virtuelle. Pixcurve permet par la même occasion de réduire les phénomènes d'aberrations optiques et d'améliorer la luminosité des systèmes capteurs+optiques, améliorant par-là la sensibilité. Parmi les marchés visés, il est probable que celui des solutions tout-en-un en volume sera idéal, comme celui des smartphones. Il serait moins évident de bouleverser celui des appareils photos reflex et hybrides et des caméras vidéo du fait de leur écosystème d'optique qui crée une forte inertie de marché.



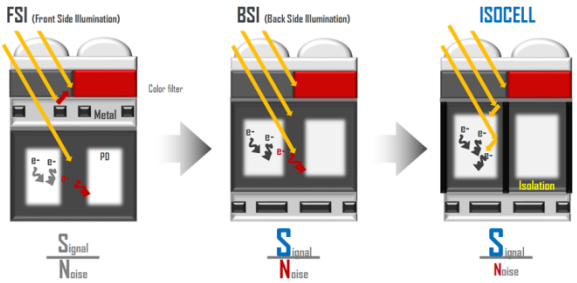
Capteurs petits formats

En juillet 2018, **Sony** annonçait un nouveau capteur de smartphone de un demi-pouce et 48 Mpixels avec un arrangement de pixels en matrices « quad Bayer » permettant de générer une meilleure sensibilité à plus basse résolution de 12 Mpixels. Il a l'air d'être utilisé par le nouveau **Honor** View20 lancé au CES 2019.

On en comprend mieux le principe avec le schéma ci-dessous. Ou pas ! On se demande quel est l'intérêt de la chose par rapport à l'utilisation de pixels quatre fois plus grands en surface. Même si la résolution spatiale est meilleure pour les trois couleurs primaires. Ce capteur pourrait équiper le smartphone Xperia XZ3 de Sony.

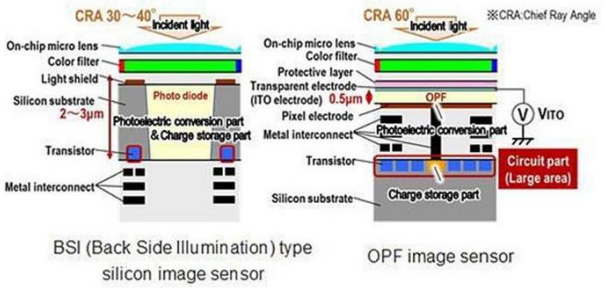


Chez **Samsung**, on continue d'améliorer incrémentalement la technologie de capteurs Isocell qui date de 2014 et équipe nombre de Galaxy. C'est une variante du CMOS BSI (à rétroéclairage) qui isole mieux chaque diode de mesure de la luminosité incidente.



Capteurs grands formats

En novembre 2018, **Panasonic** annonçait un capteur vidéo 8K « organique », de 36 Mpixels et 60p qui améliorerait la sensibilité par rapport aux capteurs CMOS, même BSI (à rétroéclaire). La technologie avait été annoncée en 2013. Le capteur permet le global shutter qui capte le contenu d'une image en entier simultanément, évitant des artefacts générés par les images en mouvement connus par exemple par les utilisateurs de nombreux reflex[131].



BSI (Back Side Illumination) type silicon image sensor

OPF image sensor

Capteurs automobiles

Je suis toujours aussi fasciné de découvrir la quantité d'acteurs industriels qui travaillent sur le sujet. C'est un domaine technologique complexe à décrypter. Les technologies évoluent rapidement et sont complémentaires les unes des autres. Et de plus, les sous-jacents scientifiques de certains de ces capteurs ne sont pas évidents à piger avec beaucoup d'optique.

Ce domaine est encore plus fragmenté qu'il n'en a l'air[132]. Aucune technologie isolée (LiDAR, radar, capteur d'image) n'est suffisante pour fournir l'ensemble des sens nécessaires à un véhicule autonome ou même à conduite assistée. Pour se mouvoir sur les routes, un véhicule a besoin de capter en temps réel tout ce qui se passe autour de lui, en 3D aussi bien à courte distance (piétons, vélos, autres véhicules) qu'à plus longue distance (véhicules devant et derrière, notamment sur autoroute) et par tout temps (jour/nuit, avec de la pluie, de la neige, du brouillard). Aucun capteur ne sait faire tout cela de manière unifiée.

Les véhicules à conduite assistée ou autonomes s'appuient sur des capteurs complémentaires[133] :

- Les **radars** permettent de mesurer la vitesse de déplacement des objets par effet Doppler. La fréquence utilisée dépend de la portée recherchée.
- Les **LiDARs** servent à cartographier en 3D l'espace autour du véhicule, en général avec une basse résolution.
- Les **caméras** génèrent des images qui servent à la classification des objets détectés.

	LiDAR	Radar	Video
Sensing Dimensions	3D	1D	2D
Range	+++	+++	×
Range Rate	++	+++	×
Field of View	+++	++	+
Width & Height	+++	×	+
3D Shape	+++	×	×
Object Rec @ Long Range	+++	×	×
Accuracy	+++	×	+
Rain, Snow, Dust	++	+++	×
Fog	+	+++	×
Pitch Darkness	+++	+++	×
Bright Sunlight	+++	+++	×
Ambient Light Independence	+++	+++	×
Read Signs & See Color	+	×	+++

- Les **capteurs à ultra-sons** détectent des objets à proximité immédiate des véhicules.

[131] Voir cette vidéo d'explication du global shutter vs rolling shutter.

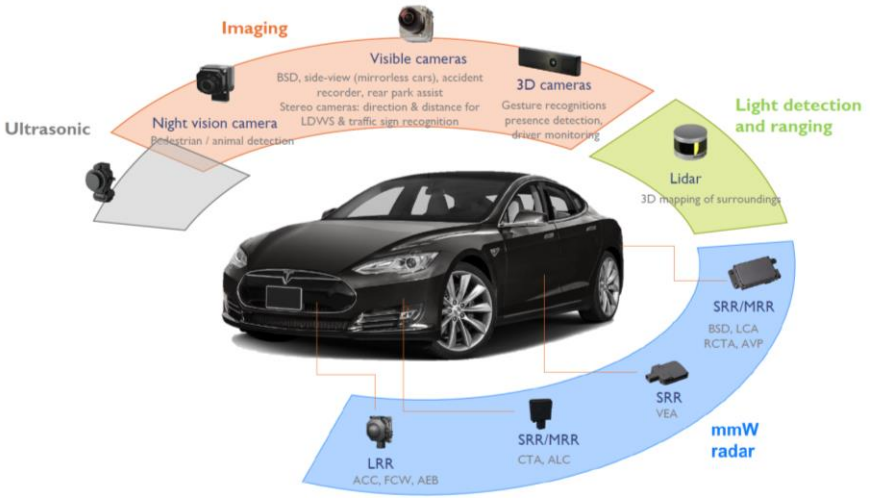
[132] Les différents types de capteurs sont très bien décrits dans Three Sensor Types Drive Autonomous Vehicles de Gert Rudolph, novembre 2017, dans Sensorsmag.

[133] Source : Measurements Systems and Sensors for Autonomous Vehicle and Smart Mobility de Sergio Saponara, 2017 (79 slides). Le tableau vient de Source du tableau : Why the Self-Driving Revolution Hinges on one Enabling Technology: LiDAR de LeddarTech, 2017 (24 slides).

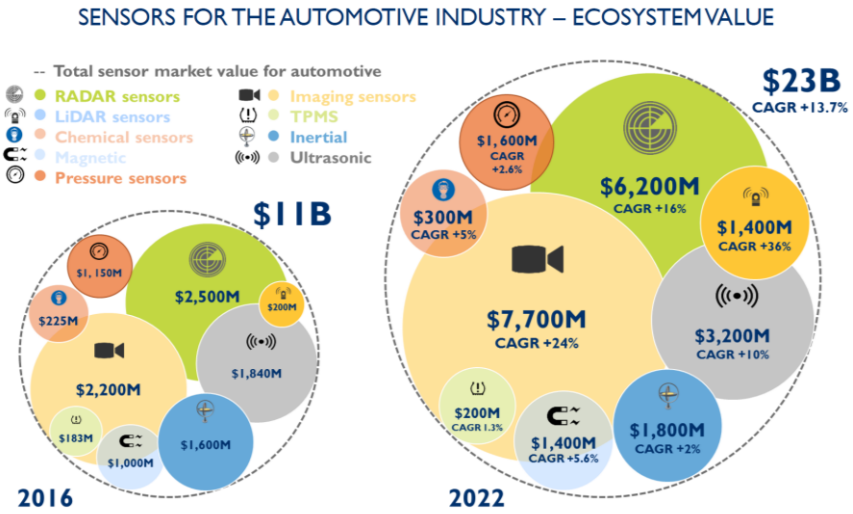
Je découvre aussi qu'il faut apprendre à se méfier des tableaux de comparaison comme celui de LeddarTech ci-dessus, qui valorise les LiDARs. Voici une autre version orientée sur les besoins clés qui est plus équilibrée[134]. Elle rappelle que les LiDARs ne sont pas tous temps !

	Classification	Resolution	Localization	Availability	Any Weather
Radar	✓	✗	✗	✓	✓
Ultrasonic	✗	✗	✗	✓	✓
Camera	✓	✓	✓	✓	✗
LiDAR	✓	✓	✓	✗	✗

Voici encore une autre manière de présenter les choses sur les différents types de capteurs[135]. Pour chacune de ces catégories de capteurs, il existe de nombreuses variantes technologiques avec leurs avantages et inconvénients. Les caméras sont ainsi 2D, 3D ou infrarouges pour la vision de nuit. Les LiDARs sont mobiles ou solidstate, etc.



Le marché des capteurs pour véhicules devrait passer de $11B en 2016 à $23B en 2022[136]. Ce sont des montants impressionnants mais relativement faibles comme pour toute catégorie de composants spécialisée, surtout au regard du marché de la construction automobile qui fait plus de $1T par an dans le monde. Le plus gros marché reste celui des caméras, juste devant celui des LiDARs.

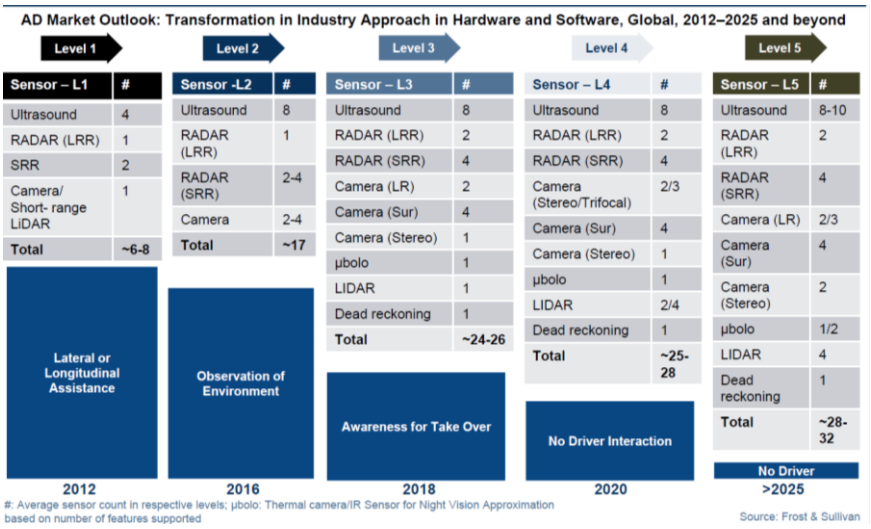


[134] Source : Learning Deep Representations for Visual Recognition, CVPR 2018 Tutorial, Kaiming He du laboratoire Facebook AI Research (FAIR), 2018 (140 slides).

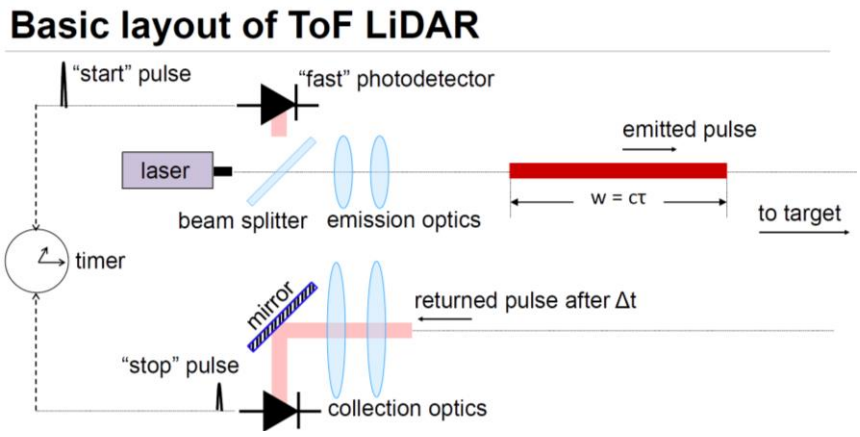
[135] Source de l'illustration : The Automotive LiDAR Market, de **Yole Development** avril 2018 (86 slides). Voir aussi From Global Autonomous Driving Market Outlook, Frost & Sullivan, 2018 (82 slides).

[136] Source : Sensors and Computing for Autonomous Vehicules 2018 (38 slides) de Yole Development.

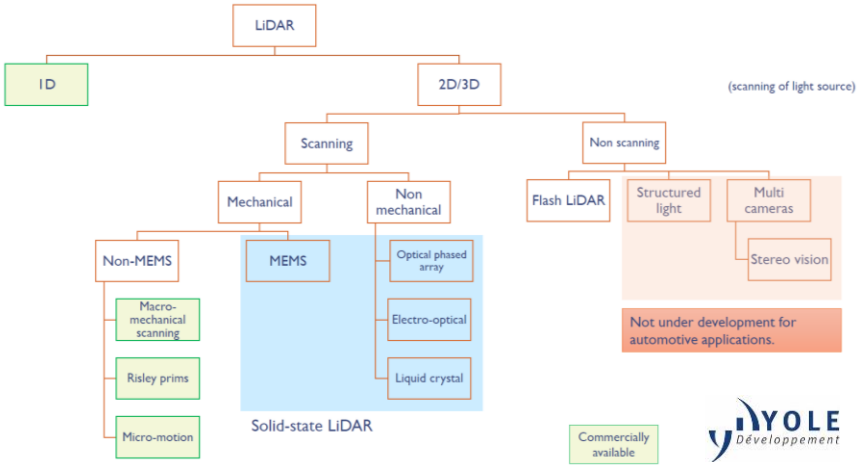
Le nombre de capteurs nécessaire augmente avec le niveau d'autonomie du véhicule [137]. On passe ainsi d'environ 16 capteurs pour un véhicule avec une autonomie de niveau 2 (genre Tesla Autopilot) à plus de 28 capteurs d'une dizaine de types différents pour un véhicule de niveau 5 (autonomie maximale). Même les radars doivent être doubles, pour les courtes et longues distances.



Les LiDARs sont des systèmes à base de lasers qui émettent un rayon sur une cible et captent l'image de ce rayon sur la cible en mesurant le temps que met la lumière pour faire l'aller et retour. Cela permet d'en déduire la distance. En mesurant la fréquence de la lumière reçue, on en déduit par effet Doppler la vitesse de déplacement relatif de l'objet[138].



Voici une segmentation des types de LiDAR avec ceux qui scannent l'environnement ou non, puis mécaniques ou pas[139].



Les MEMS de LiDAR solidstate sont de plusieurs variantes : micro-miroirs, électrostatiques, piézoélectriques et magnétiques.

[137] Source du schéma : Global Autonomous Driving Market Outlook, 2018 (82 slides).

[138] Source du schéma : LiDAR and Other Techniques de **Hamamatsu** 2018 (66 slides).

[139] Source : The Automotive LiDAR Market, de **Yole Development** avril 2018 (86 slides).

Les variantes de LiDAR démarrent avec la fréquence du laser utilisé. Ceux qui sont dans le proche infrarouge utilisent des capteurs en silicium pas chers. Ceux qui opèrent dans l'infrarouge plus lointain utilisent des capteurs plus chers en matériaux comme le nitrure de gallium (GaN)[140]. Ils pourraient dominer le marché des LiDAR pour les véhicules de niveau 5[141].

Les premiers LiDAR étaient des LiDAR tournants avec plusieurs formats, soit avec un système de miroir orthogonal tournant permettant d'envoyer le rayon laser dans différentes directions, soit avec plusieurs lasers et un capteur linéaire associé tournant eux-mêmes dans le cas des Puck de **Velodyne** avec leurs 16 lasers.

Les LiDAR rotatifs sont utilisés pour les systèmes d'aide à la conduite. Le Français **Valeo** qui expose au CES depuis cinq ans a développé un de ces LiDARs et équipe l'**Audi** 8, l'un des rares véhicules certifiés aux USA pour la conduite autonome de niveau 3[142]. C'est l'un des LiDARs les plus abordables du marché, à environ $600.

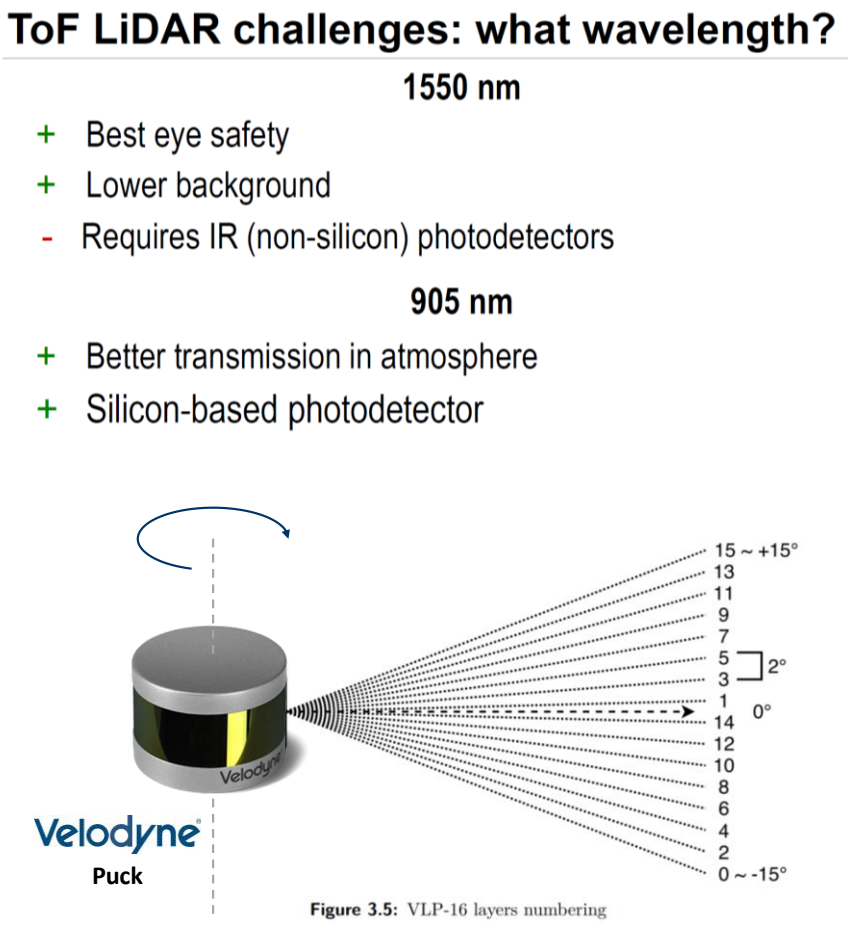
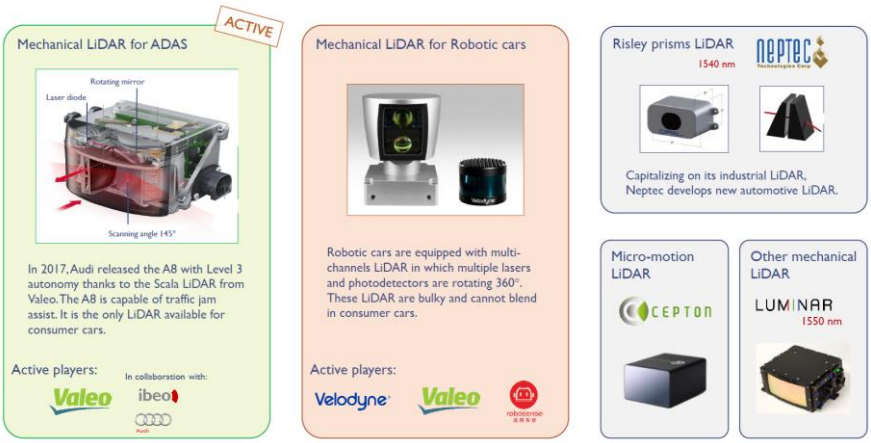


Figure 3.5: VLP-16 layers numbering



[140] Source de l'illustration : LiDAR and Other Techniques de **Hamamatsu** 2018 (66 slides).

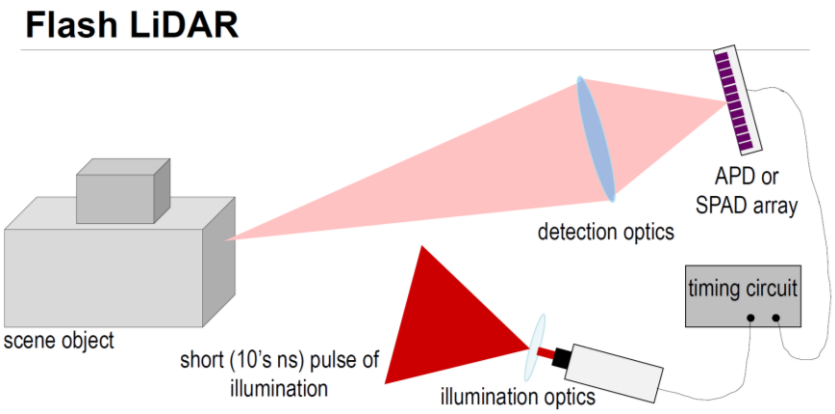
[141] Voir LiDAR Technologies For the Automotive Industry, 2018 (27 slides) de **Tematys**,, une entreprise d'étude française dans le marché de la photonique qui détaille très bien tout cela.

[142] Source : The Automotive LiDAR Market, de **Yole Development** avril 2018 (86 slides).

Voici un panorama de l'offre de ces LiDAR rotatifs mécaniques[143]. Il faudrait probablement y ajouter de nombreux autres LiDAR chinois qui doivent bien casser les prix.

ADAS vehicles / Robotic vehicles								
	Valeo ibeo	Velodyne LiDAR	Velodyne LiDAR	Velodyne LiDAR		OUSTER	SureStar	ibeo
Model	ScaLa 1	HDL-64	HDL-32	VLP-16	RS-LiDAR-32	OS-1	R-Fans-32	Lux (XX)
Channels	4	64	32	16	32	64	32	4 - 8
Range (m)	100 - 200	100 - 120	80 - 100	100	200	100	200	120 – 200
Data rate (pts/sec)	NA	1,300,000	700,000	300,000	640,000	1,310,720	640,000	NA
Horizontal resolution	0.25°	5Hz: 0.08° 10Hz: 0.17° 20Hz: 0.36°	5Hz: 0.08° 10Hz: 0.17° 20Hz: 0.35°	5Hz: 0.1° 10Hz: 0.2° 20Hz: 0.4°	5 Hz: 0.09° 20 Hz: 0.36°	0.18°	0.05°	12.5/25Hz 0.125° to 0.25°
Power (W)	7	60	12	8	13.5	NA	12	~7-10
Operating temperature	NA	-10° to 50° C	-10° to 60° C	-10° to 60° C	-10° to 60° C	NA	NA	-40° to 85°C
Cost ($)	$600	$75,000	$30,000	$8,000	$16,800	$12,000	NA	$10,000 - $20,000

Il existe un second type de LiDAR, dit flash, qui envoie un rayon infrarouge illuminer par impulsion une grande surface et qui capte le rayonnement induit avec un capteur à plusieurs pixels dit à diodes à avalanche (APD, SPAD).



Dans la pratique et malgré les messages marketing des fournisseurs, aucun type de LiDAR n'est parfait et couvre bien l'intégralité des besoins. Voici une vue détaillée des avantages et inconvénients des différents types de LiDAR[144].

© Tematys	Spinning LIDAR		Flash LIDAR		MEMS LIDAR		OPA
	NIR	SWIR	NIR	SWIR	NIR	SWIR	
Measurement speed	Medium		Fast		Medium to fast		Fast
Measurement range	High	Very high	Low to medium	Very high	High	Very high	High to very high (expected)
Spatial resolution	High		Low		High		Medium
Performance on low reflectivity target	Good		Low		Good		Good
Performance in high ambient light level	Medium	Good	Medium	Good	Medium	Good	Good (in the SWIR range)
Compactness	Bulky		Compact	Medium	Compact		Very compact
Software complexity	Medium		Low		Medium		Medium to high
Eye safety	Good (at low power)	Very good (at high power)	Good (at low power)	Very good (at high power)	Good (at low power)	Very good (at high power)	Very good (in the SWIR range)
Bad weather conditions performance (fog, rain, ...)	Poor	Medium	Poor	Medium	Poor	Medium	Medium (in the SWIR range)
Maintenance	High		Low		Low		Low to medium (calibration)
System cost	High	Very high	Low	Medium to high	Low (for high volume)		Low (for high volume)

Dans la pratique et malgré les messages marketing des fournisseurs, aucun type de LiDAR n'est parfait et couvre bien l'intégralité des besoins. Voici une vue détaillée des avantages et inconvénients des différents types de LiDAR[144].

D'où la nécessité d'associer des caméras, des radars et les LiDAR pour bien couvrir l'étendue des besoins sensoriels d'un véhicule autonome.

On est notamment obligé de combiner des capteurs capables de voir à courte et longue distance. La combinaison logicielle des données issues de ces capteurs s'appelle le « sensor fusion ».

ROBOTIC VEHICLE SENSING TECHNOLOGY TREND

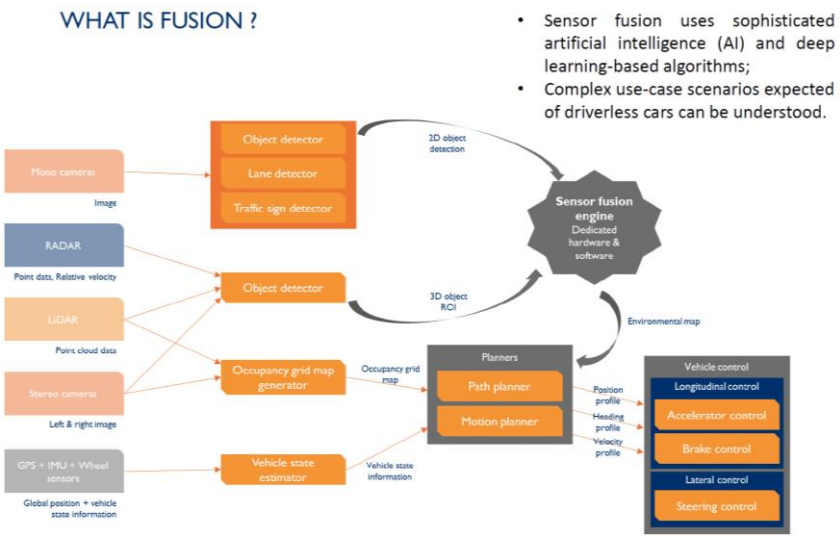
	Cameras & Lidars			Far infrared cameras			Millimeter	Radar
Frequency (F)	VIS	NIR	SWIR	MWIR	LWIR	3 Thz	0.3THz	30GHz
Wavelength (λ)	450nm	900nm	1.6µm	4µm	9µm	100µm	1mm	10mm
Detection Objective								
Benefit in sunlight	Yes	Yes	Maybe	Maybe	No	No	No	No
Benefit in darkness	No	No	Maybe	Maybe	Yes	Maybe	No	No
Through atmosphere	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Through fog & rain	No	No	Maybe	Maybe	Maybe	No	Yes	Yes
Identification Objective								
Vegetation vs. Object	No	Yes	Maybe	No	No	Maybe	Maybe	No
Human vs. Object	No	No	No	Yes	Yes	Maybe	Maybe	Maybe
Human vs. Vegetation	Maybe	Maybe	No	Yes	Yes	Yes	Maybe	Maybe
Metal vs. Other	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes
Main interest	Sunlight	Vegetation	Eye safe	Human	Human	-	Fog & rain	Cars

Sensing windows for the robotic vehicle — Possible extension

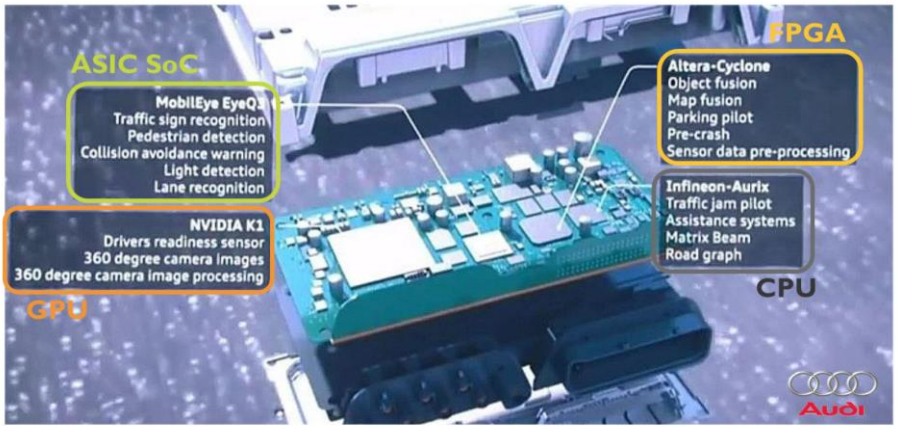
[143] Source : The Automotive LiDAR Market, de **Yole Development** avril 2018 (86 slides).

[144] Source : LiDAR Technologies For the Automotive Industry, de **Tematys**, 2018 (27 slides). Et pour les deux schémas suivants.

Le sensor fusion s'appuie sur de l'IA qui détecte les objets à partir de sources d'information multiples. Ces données vont ensuite alimenter les systèmes de conduite qui gèrent le parcours et la gestion des règles de conduite à respecter.



Dans le cas d'une Audi A8, *ci-contre*, vont être associés différents types de composants : l'ASIC dédié de Mobileye qui analyse des images de caméra, le GPU K1 de Nvidia (déjà dépassé) qui gère les images de caméras à 360°, un FPGA Intel/Altera qui fait de l'intégration d'images et un Autrix Infineon qui gère le pilotage.



Very complex solution with almost all computing HW types combined (SoC + GPU + CPU + FPGA)

De nombreux fournisseurs de composants s'activent dans ce marché pour alimenter les solutions de "sensor fusion" avec Nvidia nettement en tête.

A noter la présence de **Kalray** avec son processeur manycore qui veut prendre la place de tour de contrôle de tout cela dans le véhicule[145].

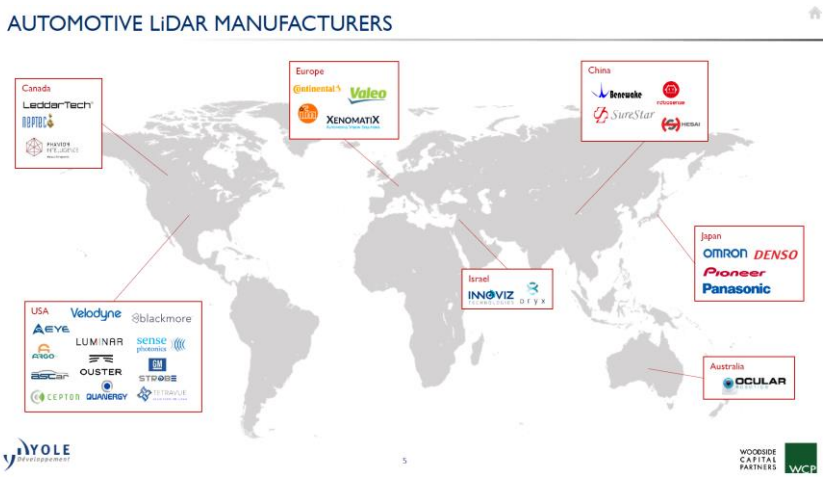
ROBOTIC VEHICLE COMPUTING SUITE

Company	Product	Computing	Technology node	Performance (TOPS)	Power (W)	Availability	Software	Price
NVIDIA	Xavier	8x Custom Carmel 64-bit ARM 1x Volta 640-core	12nm FinFET	30	30	2018?	Open to all DL framework	
	X1	4x Quad-core 64-bit ARM Cortex-A57 1x Maxwell 256-core	20nm CMOS	0.5	15	2017		
Mobileye	EyeQ5	8x Multithreaded CPU 18x vision processors	7nm FinFET	17	10	2020?	Mobileye framework Pre-trained CNN	
	EyeQ4	4x MIPS I-class Quad-Core CPU 6x VMP, 2x MPC, 2x PMA	28nm FD-SOI	2.5	3	2018?		$1000
KALRAY	MPPA3 Coolidge	80 to 160 Kalray 64-bit programmable cores 80 to 160 co-processors for DL and CV	16nm FinFET	100	20	2019?	Programmable	$300
	MPPA2 Bostan	16x16 (user cores + 1 system core)	28nm CMOS	0.6	13	2015		
XILINX	ZinQ-7100	2x ARM Cortex-A9 MPCore with CoreSight Artix-7 or Kintex-7 FPGA	28nm CMOS	1.5	20	2017	Programmable	$20
RENESAS	R-Car H3	4x Cortex A57 cores, 4x Cortex A5 cores 2x o Cortex-R7 "dual-lockstep" cores	16nm FinFET	1.0	40	2016		$35
Ambarella	CV2	2x Quad-core ARM Cortex-A53 2x CVflow vision processors, ISP	14nm CMOS			2018	Caffe	$50?
TOSHIBA	Visconti 4 - TMPV760	2x Toshiba 32-bit RISC MoP, 8x Toshiba MPE, 14x Toshiba IPA	40nm CMOS	0.5	3	2016		$40
Texas Instruments	Jacinto TDA3	2x ARM Cortex-M4 image processor 1x Embedded Vision Engine ISP, C66 DSP				2017	Caffe	$50?
NXP	S32V234	1x Quad-core 64-bit ARM Cortex-A53 1x ARM 32-bit Cortex-M4 core 2x CogniVue APEX-2 vision processors 1x 3D GPU (Vivante GC3000), ISP		0.1	5	2017	Automotive Drive Kit Compatible with all DL framework	$30

[145] Source : LiDAR Technologies For the Automotive Industry, de **Tematys**, 2018 (27 slides).

Tous les continents sont présents sur le marché des LiDAR[146].

Le marché se structure autour de fabricants de lasers, de détecteurs, de composants optiques et/ou mécaniques et de de circuits de contrôle, le tout intégré par des constructeurs de LiDARs.



Les LiDAR chinois sont de plus en plus nombreux avec **SureStar** (Chine, $15M), **Hesai** (2013, Chine, $15,8M), **Leishen Lidar** (Chine, $15,8M), **Robosense** (2014, Chine, $45M, *ci-contre*) et **Benewake** (2015, Chine, avec son LiDAR solidstate C30-A/C avec un angle de vue horizontal de 132° ce qui est très bien).

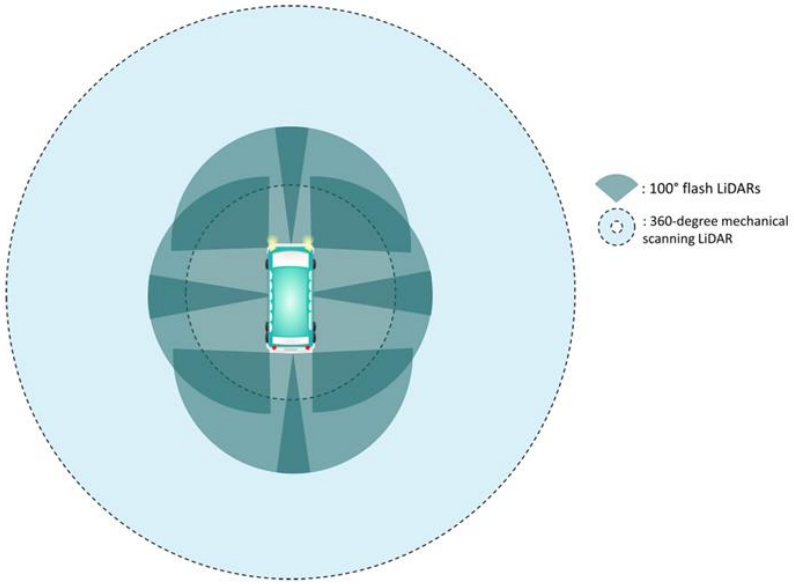
YOLE	Company	Lidar		Radar		Camera		IMU	Computing	
	Waymo	LR x1 MR x1 SR x4	WAYMO	x4		x8		x1	x3	Google
	Uber	LR x1	Velodyne	x4?		x7		x1		ZENUITY
	Toyota	MR x4 SR x4	LUMINAR Velodyne	x4		x9	Allied Vision	x1?		
	Cruise	SR x5	Velodyne	x8	DELPHI	x16		x1?	x2	drive.ai nuTonomy
	Renault-Nissan	x4	QUANERGY	x5		x8		x1?		
	Baidu	LR x1 SR x3	Velodyne	x4?		x2?	FLIR	x1?		AIMOTIVE
	Navya	LR x3 SR x7	ibeo Velodyne	x4		x6	First Sensor	x1		

Faisons maintenant le tour des principaux acteurs de ce marché.

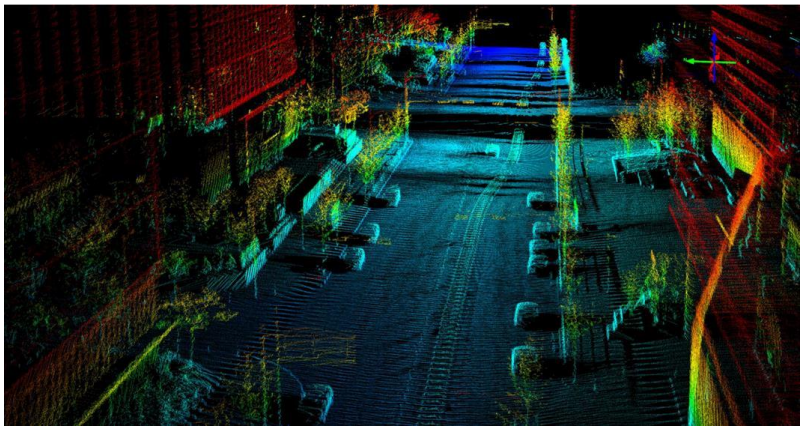
Velodyne se diversifie avec le Alpha Puck et sa portée de 300 m, et le Veladome avec 180°x180° de champs, pour la détection à courte portée, et le Velarray, leur LiDAR solidstate

[146] Source : The Automotive LiDAR Market, de **Yole Development** avril 2018 (86 slides).

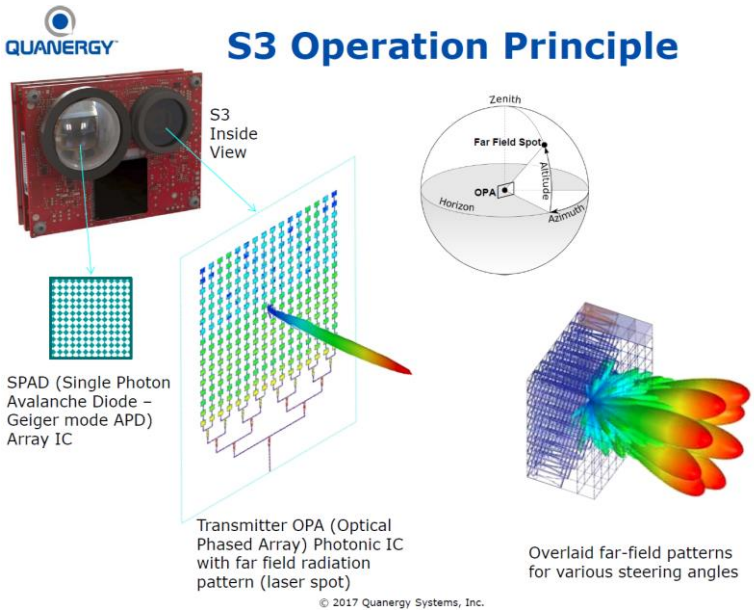
LeddarTech (2007, Canada, $123M) est un leader des LiDARs « solid state ». Leur angle de vue horizontal est de 120° et la portée de 150m avec 5 cm de précision à cette distance. Il peut zoomer lors de la formation de faisceaux laser pour obtenir plus de détails sur un objet qui aurait été par exemple détecté par une caméra. Pour bien couvrir le tour du véhicule, il faut en placer 8. LeddarTech indique que leur avantage par rapport aux LiDAR du type Velodyne est qu'ils sont placés sur la carrosserie et peuvent détecter ce qui se trouve à proximité du véhicule[147].



LeddarTech travaille sur la captation 3D en lumière polarisée, très précise et la notion de caméra à un seul pixel. Ils ont développé l'intégration de deux LiDAR solidsate dans des phares avant avec le Japonais **Koito**, un pour voir devant et un autre sur le côté. Ces LiDARs bénéficient de la protection contre la poussière, la saleté et l'eau des phares.

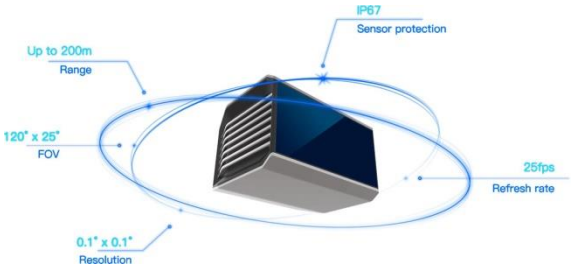


Quanergy (2012, USA, $2,135B) est probablement maintenant la startup la mieux financée du secteur des LiDAR. Ils ont obtenu un étonnant financement de $2B en Serie C en 2018. Cela les met dans la catégorie des MagicLeap à ceci près que cet investissement doit surtout servir à l'industrialisation de ses LiDAR qui fonctionnent déjà. Depuis 2017, ils produisaient déjà un million de LiDAR solidstate par an. Leur LiDAR S3 est de type flash et utilise des matrices optiques SPAD (optical phase array).

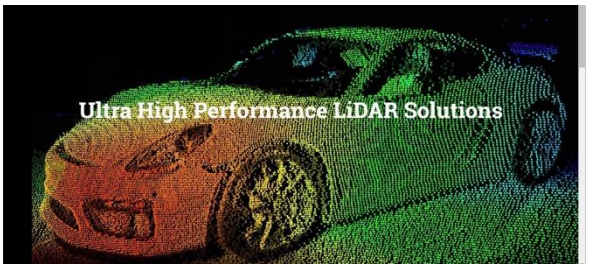


[147] Les LiDAR tournants étaient généralement placés sur le toit avec une zone aveugle près du véhicule. Sur ce CES 2019, on se rendait compte que nombre de constructeurs tels que Byton en avaient tenu compte et installaient leurs Puck de Velodyne sur les côtés du véhicule pour leur permettre de scanner l'environnement à proximité de celui-ci.

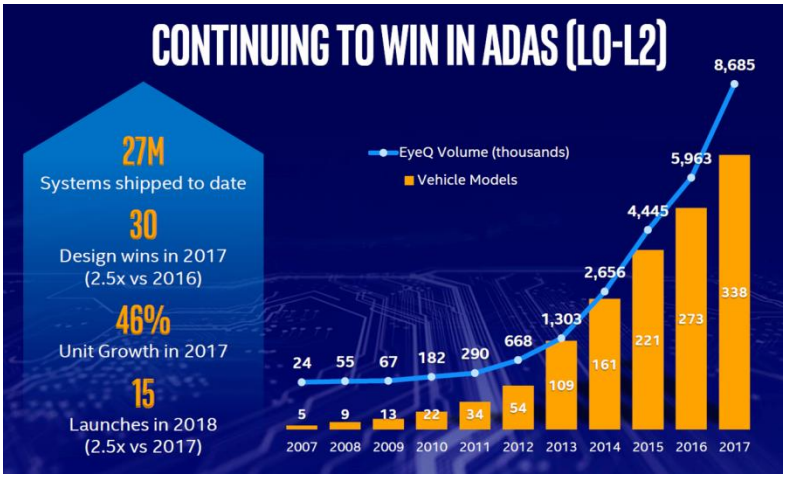
RoboSense (Chine) présentait au CES son LiDAR MEMS solid-state à impulsions RS-LiDAR-M1 qui est censé supporter des véhicules autonomes de niveau 5. Il utilise l'infrarouge 905nm et détecte des objets jusqu'à 200 m. Il se place devant le véhicule et n'a donc pas de zone aveugle. C'est surtout un concurrent de LeddarTech.



Sense Photonics (2016, USA, $17,2M) présentait au CES sa technologie LiDAR développée en partenariat avec l'Allemand **Infineon**. Leur technologie de LiDAR solid-state est protégée par 200 brevets. Elle a la particularité de fonctionner en très haute résolution. C'est probablement un flash LiDAR.



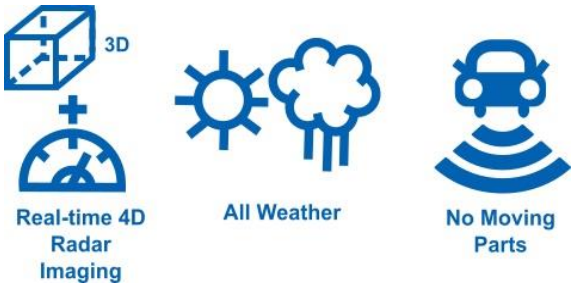
Mobileye publiait en 2018 via sa maison mère Intel ses chiffres de vente de son système EyeQ, *ci-contre*, avec 8,6 millions d'unités en 2017 ! Pas mal. Il s'est vendu environ 90 millions de véhicules tout compris cette année-là. Ce qui fait donc presque 10% des véhicules mondiaux (source). Mobileye combine un capteur photo et un chipset d'analyse des images générées.



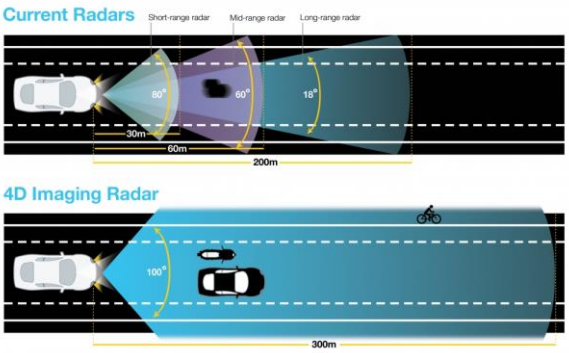
Foresight (USA) présentait QuadSight, son système de vision stéréoscopique pour véhicules autonomes qui permet une détection des obstacles censée parfaite et fonctionnant tout temps, y compris la nuit, sous la pluie, le brouillard, les tempêtes de sable et les éblouissements. Il utilise quatre caméras montées sur le toit du véhicule, deux paires dans le visible et deux dans l'infrarouge.

Cela procure une vision stéréoscopique permettant de se passer de LiDAR en théorie.

Augmented Radar Imaging (2018, USA, $120K) a développé le Camdar, un radar grand angle permettant de détecter les objets stationnaires et non stationnaires. Il les détecte avec leur vitesse via un capteur solidstate. Il faudrait installer cinq radars de ce genre par véhicule.



Arbe Robotics (2015, Israël, $22,7M) présentait son radar haute résolution Phoenix en bêta, équipé d'un chipset propriétaire produit en CMOS 22 nm. Nous en avions déjà un peu parlé dans le Rapport CES 2018. Ce radar est capable d'identifier simultanément des centaines d'objets et à plusieurs distances en même temps, jusqu'à 200 m (vidéo) et avec un angle de vue horizontal de 100°. Comme pour ARI, il faut cinq radars de ce type pour obtenir une vue à 360°.



aEye.ai (2013, USA, $59,1M) fait du sensors fusion avec son iDAR qui associe ses propres LiDAR solidstate haute résolution et de longue portée (300 m) et une caméra HD fonctionnant en basse lumière. Les données sont exploitées par une IA qui améliore l'autonomie des véhicules, le tout en réduisant la quantité de données qui circulent dans le système, réduisant la consommation d'énergie. Le système génère ce qu'ils appellent des Dynamic Vixels qui associent une donnée 3D de LiDAR et 2D de la caméra, comme les Voxels de la vidéo volumétrique (vidéo).

Enfin, n'oublions pas que les LiDAR sont aussi employés dans l'aérien, notamment dans les drones d'observation et de cartographie. Avec un couplage de caméras RGB classiques et de LiDAR pour obtenir la distance des objets photographiés et reconstituer des vues en 3D. Quantum Camera chinoise à décrire, vue de Shanghai en 3D.

Autres capteurs

Xvisio Technology (2016, USA) présentait son capteur de profondeur dédié aux applications de robotique et de réalité mixte eXLAM-80X VSLAM (Visual Simultaneous Localization and Mapping Solution). Cela fait penser à une sorte de capteur PrimeSense ou de LeapMotion. Il exploite deux caméras et fonctionne de manière autonome à 100 images par seconde avec une précision de 1 mm (vidéo).

Le laboratoire de l'**Université de Hanyang** de Corée du Sud présentait sur Eureka Park un capteur UV à base de quantum dots. Comment ça ? En fait, c'est une caméra à ultraviolet qui utilise un filtre de quantum dots calibrés pour transformer la lumière UV en lumière visible. C'est le même principe que celui qui est utilisé dans les rétroéclairages LED à quantum dots, sauf qu'ici, il l'est dans un capteur. Les applications visées sont variées comme dans la santé pour analyser la peau dans le cadre de traitements divers, comme celui du vitiligo (dépigmentation de la peau) ou l'évaluation de crèmes de protection solaires ou diverses autres analyses biologiques (source).

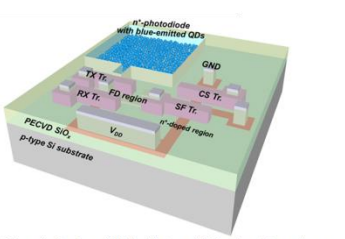


Figure 1. Schematic structure of CIS pixel that consist of four-transistors and one-photodiode implemented with core/shell QDs. TX, RX, SF, CS is transfer transistor, reset transistor, source follower, and current source, respectively.

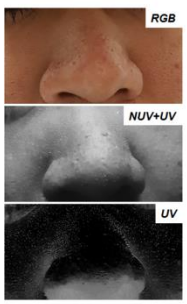


Figure 4. Normal RGB image, near UV (NUV) with UV image, and UV image of skin sebum on the person's face.

Affichage

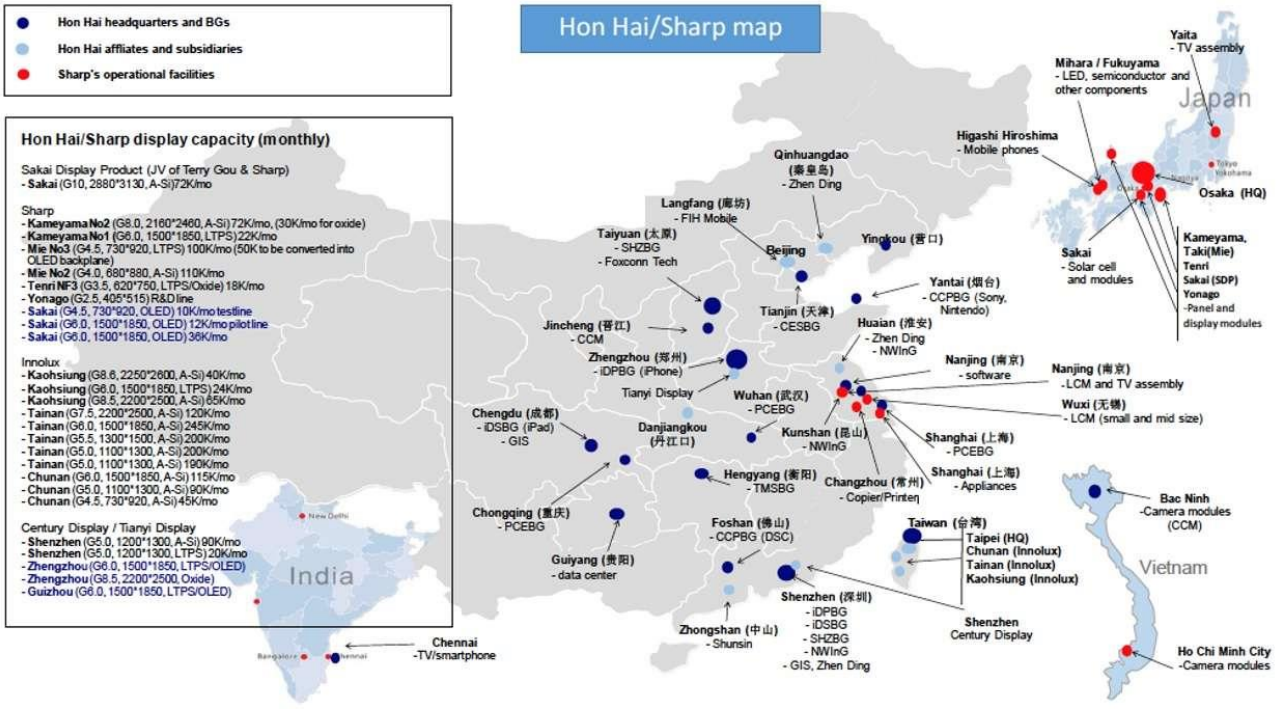
Je fais toujours le point dans cette partie de l'état des lieux des technologies d'affichage avec les écrans LCD, OLED, MicroLED, e-ink, fixes et souples et toujours avec un zeste de 3D.

Technologies d'écrans plats

LCD

Le LCD est toujours la technologie d'écrans qui domine, surtout pour les TV, les moniteurs d'ordinateurs et les écrans de laptops et tablettes. Dans les smartphones, le LCD est concurrencé par l'AMOLED qui est surtout promu par Samsung. Le LCD domine car son coût de fabrication est faible et maîtrisé. Avec le temps, il s'est largement amélioré aussi bien pour le contraste, la colorimétrie que la luminosité. Cela fait des années que les promoteurs de l'OLED nous bassinent avec leurs noirs. Mais dans la pratique, le noir d'un écran LCD est assez difficile à distinguer du noir d'un écran OLED. La technologie qui pourrait jeter le LCD et l'OLED aux oubliettes pourrait être le MicroLED qui était assez présente au CES. Mais, si ses bénéfices techniques sont intéressants (consommation d'énergie, contrastes, couleur), ils le sont pour l'instant au prix d'un coût de fabrication très élevé. Bref, le LCD est là pour durer.

Je suis tombé sur cette carte des usines de fabrication d'écrans du groupe **Hon Hai** (Foxconn) qui comprend celle des filiales **Innolux** et **Sharp**. Ils sont impressionnants avec leurs 26 usines (source) !



Au passage, essayons de comprendre la notion de génération d'écran, liée à la taille des substrats sur lesquels les dalles sont fabriquées. Dans la carte ci-dessus, on voit que les usines sont en génération 5, 6, 7, et 8.5.

Ce numéro décrit la taille des substrats en verre sur lesquels les écrans sont fabriqués puis ensuite découpés. La génération la plus récente est la 10.5 qui utilise des substrats en verre de 2,94x3,37 m. Le format 10.5 dont la production est en train de démarrer permet d'optimiser le rendement en surface des écrans 65 et 75 pouces par rapport au 55 pouces qui est optimum dans les fabs de gen 8.5 actuelles[148]. Conséquences : les constructeurs de TV vont pousser plus de 65 et 75 pouces dans les deux années qui viennent au gré de la mise en production de ces nouvelles fabs !

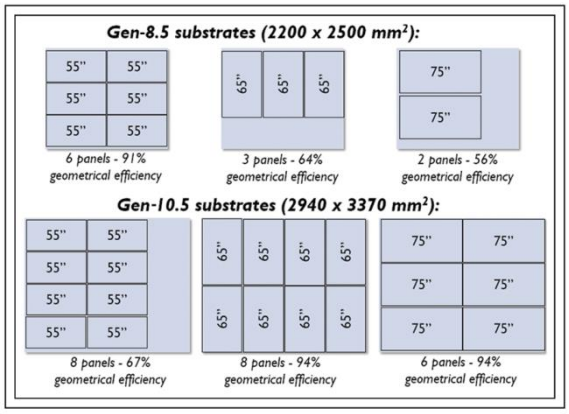


Fig. 7: Panel cuts on Gen-8.5 and Gen-10.5 substrates show different possible configurations. Source: Yole Développement

Résolution

La 4K est has-been, voici la 8K, promue par tous les constructeurs de TV, bien en avance de phase de l'arrivée de contenus à ce format ! On pouvait donc voir des écrans 8K partout.

Le schéma ci-contre illustre le planning de mobilisation des fabricants d'écrans dans la production de dalles 8K selon les tailles d'écrans qui s'étalent entre 60 et 130 pouces[149].

Côté moniteur, il n'y a que LG avec son LCD en 31,5 pouces, qui est il me semble utilisé dans un moniteur 8K de Dell lancé fin 2017 et qui est positionné comme un 32 pouces.

8K4K Display Roadmap

8K displays								
Panel Makers	Samsung Display	LG Display	AUO	Innolux	Sharp	BOE	CSOT	CEC-Panda
31.5"		2017 (Oxide 60Hz)						
60"					New in 2018 (Oxide 120Hz)			
65"	New in 2018 (a-Si 120Hz)	New in 2019 (a-Si 120Hz)	New in 2018 (a-Si 60Hz)	2016 (60Hz) 2018 (New)	New in 2020 (Oxide 120Hz)	New in 2020 (Oxide 120Hz)	New in 2020	
68"								New in 2018 (Oxide 120Hz)
70"					2017 (Oxide 60Hz)			
75"	New in 2018 (a-Si 120Hz)	New in 2019 (a-Si 120Hz)	New in 2019 (Oxide 120Hz)	New in 2018 (a-Si 120Hz)	New in 2020 (Oxide 120Hz)	New in 2018 (Oxide 120Hz)	New in 2020 (oxide 120Hz)	
77"		New in 2019 (OLED 120Hz)						
82"	New in 2018 (a-Si 120Hz)					2015 (a-Si 60Hz)		2018 (Oxide 120Hz)
85"			New in 2018 (a-Si 120Hz)	New in 2018 (a-Si 120Hz)			Sample (Oxide 120Hz)	
88"		New in 2019 (OLED 120Hz)						
98"	2016 (a-Si 120Hz)	2017 (a-Si 120Hz)				2014 (a-Si 60Hz)		2017 (Oxide 120Hz)
110"						2017 (a-Si 120Hz)		
130"							New in 2020 (a-Si 120Hz)	

Samsung lançait son écran 8K de référence Q900R 8K à l'IFA 2018. Sa luminosité est de 4000 nits pour le HDR ce qui est très bien. C'est un écran QLED, donc rétroéclairage LED puis amélioration de la colorimétrie des LED avec des quantum dots intégrés dans un film. Il supporte le format HDR10+ et est disponible en formats 65, 82 et 85 pouces, ces deux derniers étant assez embarrassants et seront réservés aux applications professionnelles.

[148] Source du schéma de découpe des écrans : Yole Développement dans SID de mai-juin 2018.

[149] Source : TV Display Market and New Technology – LCD, OLED, QLED, Micro LED TV, HIS Market, 2018 (28 slides).

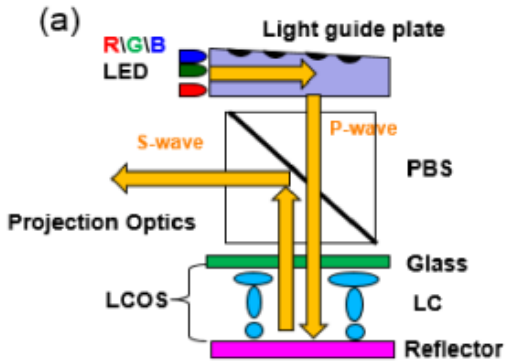
Au CES 2019, la **8K Association** (8KA) était fondée par des fabricants d'écrans et constructeurs de TV (AUO, Hisense, Panasonic, Samsung, TCL). L'idée est évidemment de promouvoir les usages grand public et professionnels de la 8K, d'encourager la création et la diffusion de contenus dans ce format et de contribuer à renouveler la base installée de TV Full HD et UHD aussi rapidement que possible. Elle va aussi spécifier les besoins techniques pour l'affichage et la diffusion de contenus 8K. A chaque nouveau format ou standard, son association ! On n'y échappe pas.

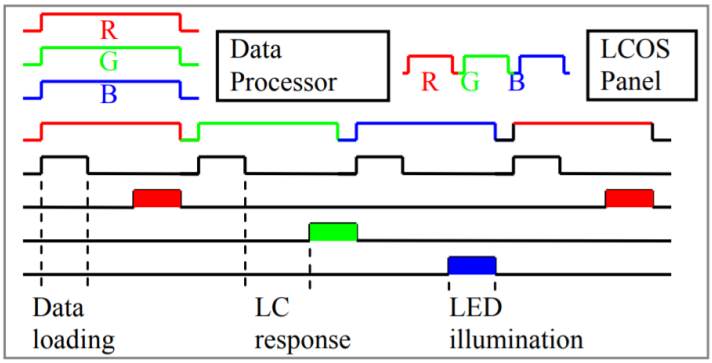
Bon, mais côté résolution, la 4K n'a pas dit son dernier mot et la technologie continue d'évoluer.

Syndiant (2004, USA, $35,6M) prépare le lancement d'un micro-afficheur LCOS avec une résolution UHD. Il vise les marchés des casques de VR tout comme les projecteurs vidéo. Le SYL2341 fait 0,55 pouces de diagonale[150].

Ces écrans exploitent la technologie Q-View qui assure à la fois une haute résolution et une grande luminosité sachant que celle-ci provient d'un éclairage externe puisque les écrans LCOS sont à base de micro-miroirs.

Je n'ai pas encore pu comprendre comment fonctionnait Q-View[151]. Le principe général consiste à envoyer séquentiellement une lumière rouge, verte puis bleue, et à activer le composant LCOS en conséquence. La lumière peut provenir de LEDs de couleur ou de LEDs complétées de quantum dots.





La société a été cofondée par Karl Guttag, qui en était le CTO jusqu'en 2011. Il est depuis l'auteur d'un blog ultra-pointu sur la réalité virtuelle et augmentée.

Colorimétrie

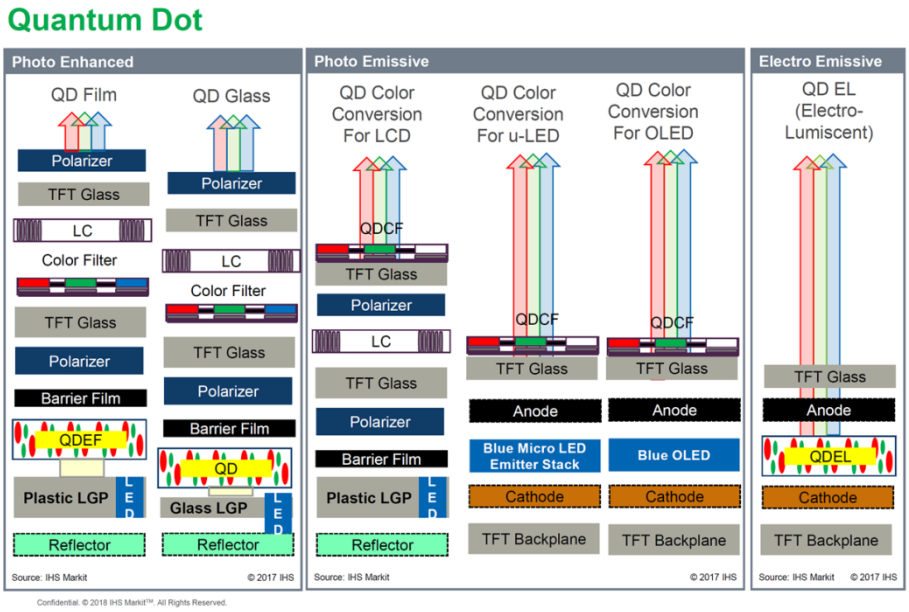
Dans les écrans LCD, les meilleures performances en termes de colorimétrie sont obtenues avec les maintenant fameux quantum dots. Ce sont des poudres très fines qui ont la particularité quantique de transformer de la lumière d'une fréquence, en général bleue, en lumière rouge ou verte, selon la taille des grains. Cela permet de créer les trois couleurs primaires du rétroéclairage des écrans LCD. Et elles sont très pures, permettant d'avoir une meilleure couverture du spectre colorimétrique des contenus.

[150] Renseignements pris, ce n'est pas le premier LCOS 4K pour casques de VR/AR. Il y en a aussi chez **Jasper Display Corp**. Voir notamment Pursuing High Quality Phase-Only Liquid Crystal on Silicon (LCoS) Devices, novembre 2018 (15 pages).

[151] Sources du second schéma : Single-Panel Spatial-Color and Sequential-Color LCOS Projectors Using LED Lamps, 2007.

Les quantum dots étaient peu évoqués cette année au CES tellement ils sont rentrés dans les offres de l'ensemble des constructeurs de TV. Mais ils ne sont pas généralisés à toutes les gammes. Ainsi, Samsung les met en avant dans ses Smart TV QLED mais nombre de ses produits d'entrée et de milieu de gamme n'utilisent pas de quantum dots. La raison est économique. Cela renchérit le coût des écrans.

Il existe de nombreuses variantes d'usage des quantum dots dans les écrans LCD et OLED comme indiqué dans le schéma *ci-contre*[152]. Les TV LCD à quantum dots utilisent généralement les procédés des deux premières colonnes, la seconde correspondant au QLED de Samsung de ses modèles haut de gamme depuis 2018. Les trois colonnes d'après sont liées aux Micro-LED et à l'OLED.



Les quantum dots pourraient un jour être concurrencés par un nouveau matériau, les nanoplatelets, des matériaux semiconducteurs émissifs couvrant un plus grand spectre de couleurs et avec un meilleur rendement énergétique. Ces nanoplatelets reçoivent la lumière visible et l'UV dans toutes les directions et les réémet dans une seule direction perpendiculaire à la surface et une fréquence qui dépend de l'épaisseur des nanoplaquettes. Cela génère moins de pertes d'énergie. Pour l'instant, les couleurs émises couvrent les couleurs froides, entre 460 nm et 550 nm de longueur d'onde (bleu au vert). Il manque les couleurs chaudes (orange et jaune) que l'on pourrait obtenir avec des nanoplaquettes plus épaisses. C'est l'objet de travaux de chercheurs en Belgique, en Italie et en Espagne qui ont obtenu des longueurs d'ondes allaient de 554 nm à 625 nm allant jusqu'au début du rouge[153]. Reste à avoir un bon rouge. Et petit écueil : les nanoplatelets de ce laboratoire exploitent du cadmium et du selenium dont on cherche à se débarrasser dans les quantum dots !

Dynamique

Le HDR est un acquis dans les TV de toutes technologies depuis quelques années. Les seules incertitudes concernent le niveau maximum de luminance obtenu selon les technologies d'écran. Il est élevé avec le MicroLED et le LCD mais plutôt faible avec l'OLED. L'autre concerne la bataille des standards d'encodage du HDR qui voit s'opposer le HDR-10+, le Dolby Vision et le HLG. Certains constructeurs s'en sortent en supportant les trois pour ne pas s'embêter, même si cela peut coûter en royalties, surtout pour Dolby Vision.

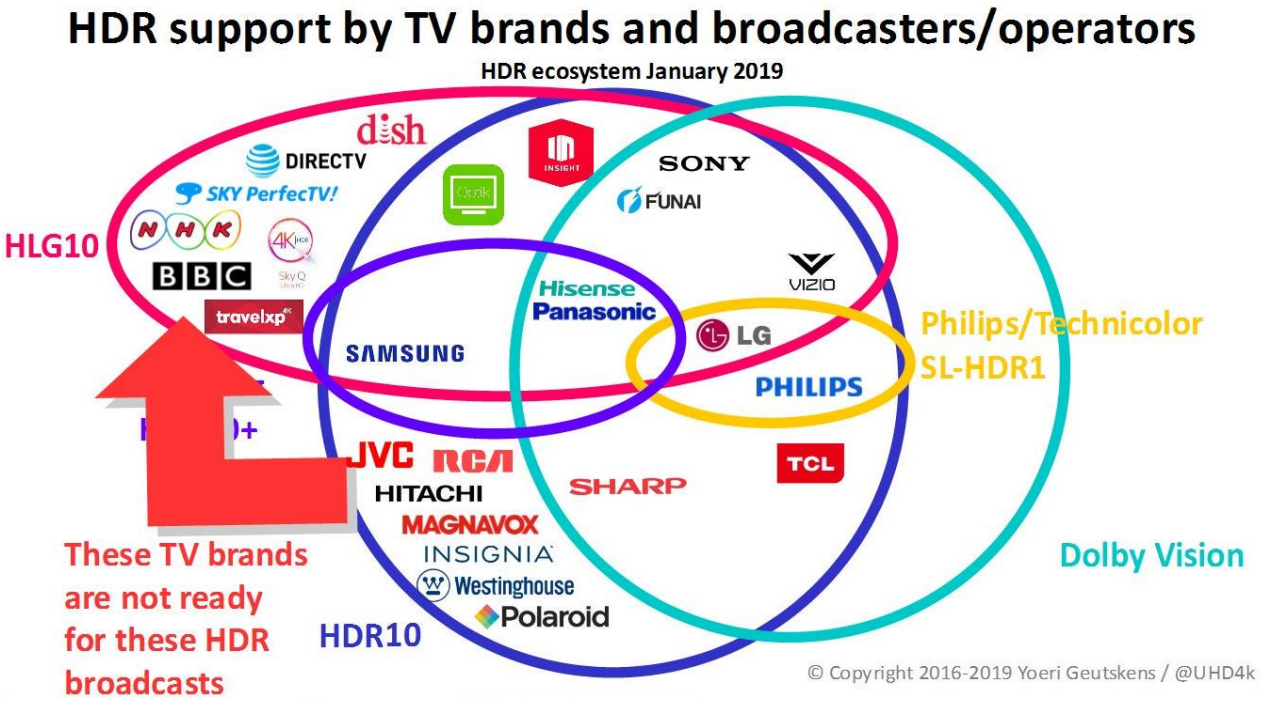
Ce CES a vu une recrudescence du rétroéclairage par mini-LEDs, notamment chez **Samsung** et **TCL**, avec des milliers de ces petites LEDs qui permettent d'améliorer le contraste entre les zones claires et sombres des images.

Voici une parte cartographie des constructeurs qui soutiennent les différents standards du HDR compilée par **Yoeri Geutskens** (Pays-Bas).

---

[152] Source : TV Display Market and New Technology – LCD, OLED, QLED, Micro LED TV, HIS Market, 2018 (28 slides).

[153] Voir Chloride-Induced Thickness Control in CdSe Nanoplatelets, 2018.



Moniteurs

On trouvait pas mal de nouveaux moniteurs incurvés au CES 2019, notamment chez LG et Samsung. Les nouveaux formats sont de ratio 32/9, soit l'équivalent de deux 16/9 mis côte à côte. Mais on trouve encore des moniteurs plats comme ce très beau **Dell** Alienware 4K de 55 pouces en OLED lancé au CES 2019.

Samsung présentait au CES 2019 sa nouvelle fournée de moniteurs de grand format incurvés avec le CRG9 de format 49 pouces et The Space en 27 et 32 pouces. Le CRG9 a ce nouveau ratio de 32/9 et avec 5120 par 1440 pixels. Il équivaut à deux 27 pouces de résolution QHD mis côte à côte. Il supporte le HDR1000 qui donne un ratio de luminosité très élevé de 1 à 1000. Il est rafraîchi à 120 Hz et avec un temps de réponse de 4 ms. Bref, de quoi surtout satisfaire les gamers tout comme les traders.

LG Electronics faisait de même avec son UltraWide Monitor 49WL95 du même format, ratio et résolution que le CRG9 de Samsung.

Lenovo présentait deux moniteurs un peu plus petits de 43,5 pouces et en ratio 32/10, donc l'équivalent de deux moniteurs de 16/10 côte à côte, un radio un peu plus haut, le Y44W (orienté jeux) et le ThinkVision P44W (orienté boulot). Le P44W comprend aussi un KVM, un système qui permet d'intégrer des images de plusieurs sources dans l'écran (*ci-contre*). Le prix de lancement est fixé à $1200.

Meural (2014, USA, $9,3M) récemment acquis par **Netgear**, commercialise des cadres écrans pour l'affichage d'œuvres d'art. Ces écrans sont commandables par les gestes pour changer l'œuvre à afficher (vidéo). Les cadres proposés contiennent un écran Full HD LCD de 27 pouces et s'installe verticalement ou horizontalement. Ils sont vendus moins de $600. Le tout est complété par un abonnement de $50 par an pour l'affichage d'œuvres d'arts de maîtres. Ce n'est bien entendu pas la seule société à proposer cela. Il y a aussi **Depict** (2013, USA, $2,4M) et son cadre avec écran 4K LCD de 49 pouces. Et puis bien évidemment **Samsung**, dont les cadres sont commercialisés en France comme le 49 pouces qui est à 1290€ et le 55 pouces à 1490€. A ce prix-là, heureusement, les écrans peuvent aussi servir de TV pour regarder des contenus vidéo !

LG lançait en octobre 2018 son moniteur 4K 32UK550-B de 32 pouces intégrant la technology AMD FreeSync, à $500. Il supporte le format HDR10 et sa colorimétrie couvre 95% de la spécification DCI-P3. Il existe une offre voisine avec le **Benq** EW3270U.

OLED

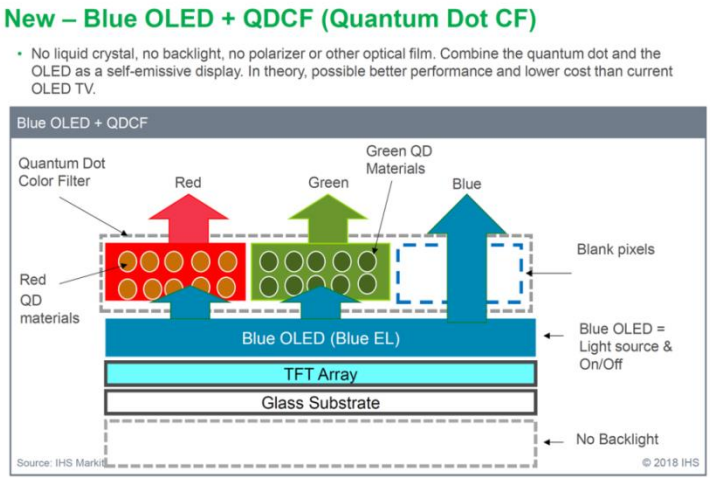
Les écrans OLED souples continuent de générer de l'enthousiasme. Ce sont en fait des arlésiennes bien anciennes au CES de Las Vegas : on les voit dans des prototypes mais rarement dans des produits finis, où lorsqu'on peut les voir, ce sont dans des endroits inattendus comme dans des montres ou des véhicules, et pas dans des smartphones. C'est **Royole** qui montrait son prototype de smartphone réalisé avec un écran souple mais qui n'a pas l'air d'être prêt à être vendu. Pour ce qui est de **Samsung**, ils ont remis à plus tard une éventuelle présentation de smartphone Galaxy pliable.

LG domine évidemment toujours ce marché avec ses TV et dalles OLED. Il impressionnait avec son écran enroulable dont nous avons déjà parlé dans la partie TV. Il présentait aussi un 88 pouces OLED sans haut-parleurs, l'écran servant lui-même de haut-parleurs comme chez **Sony**.

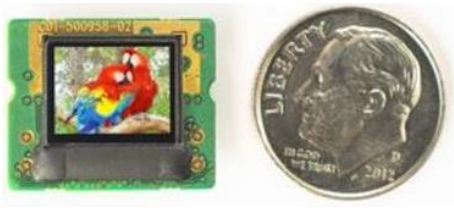
Samsung annonçait pour sa part son premier écran OLED 4K pour laptop au format 15,6 pouces et supportant le HDR avec une luminosité maximale de 600 nits, ce que l'on fait à peu près de mieux pour l'OLED qui est moins bon que le LCD et le MicroLED de ce point de vue-là.

Je vais dans ce qui suit couvrir l'actualité des écrans OLED exotiques du marché.

Voici venir les **Quantum Dot OLED**, notamment chez Samsung Display qui s'appuie sur les quantum dots de **Nanosys** sans lequel LG est investisseur ! La production de ce genre de panneaux pourrait démarrer en 2019. La technologie s'appelle QDCC (quantum dot color convertor) ou QDOLED et permettrait à Samsung de revenir dans la danse des TV OLED qu'il avait abandonnée face à LG Display. Le principe consiste à remplacer les filtres de couleur utilisés avec des OLED blanches par des quantum dots pour améliorer leur colorimétrie, leur rendement et leur stabilité. Mais il leur faut des OLED bleues stables et si possible des quantum dots sans cadmium. En fait, un premier écran QDOLED de 18 pouces aurait été présenté au CES 2018. En parallèle, Nanosys planche sur des quantum dots émissifs !

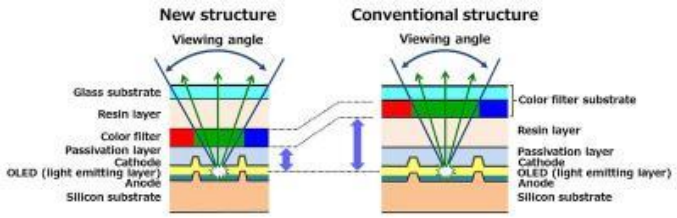


Le concepteur d'écrans OLED miniatures **eMagin** levait $11,5M début 2018, mais pas auprès de Apple LG et Valve comme annoncé par certains médias. Ces écrans sont utilisés dans les applications militaires et dans la santé, et pourraient aussi servir dans des lunettes de réalité augmentée et casques de réalité virtuelle. Stay tuned !

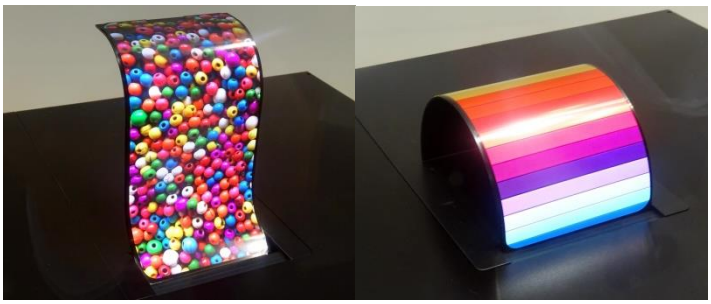


Samsung présentait de nouveaux écrans OLED pour l'automobile lors de SED2018 en mai 2018 (vidéo), y compris un nouvel écran enroulable (vidéo). Il y avait le SDC de 12,3" 1000R flexible, de 1920x720 pixels légèrement incurvé, et un autre "S-curved" (100R convex / 140 R concave) de 12,4 pouces et 1200x1920 pixels plus incurvé. Puis le 14 pouces de 960x540 pixels enroulable. Et aussi un écran OLED jouant aussi le rôle de haut-parleur, un petit 6,22 pouces de 1440x2960 pixels. Et un "Aqua-force sensor" de 5,77 pouces utilisable sous l'eau en mode tactile. Ils proposent aussi des écrans VR AMOLED pour les casques de VR, avec un 2,43 pouces de3840x2160 pixels et 1200 PPI rafraichi à 120 Hz et avec une luminance de 250 nits.

Sony lançait en mai 2018 l'écran OLED ECX339A présenté comme ayant le plus petit pitch de pixels, à 6,3 microns. L'écran servant aux viseurs d'appareils photos et caméras fait 0,5 pouces de diagonale pour 1600x1200 pixels avec un frame rate de 240 fps et une luminance de 1000 nits. La production de masse a démarré fin 2018.



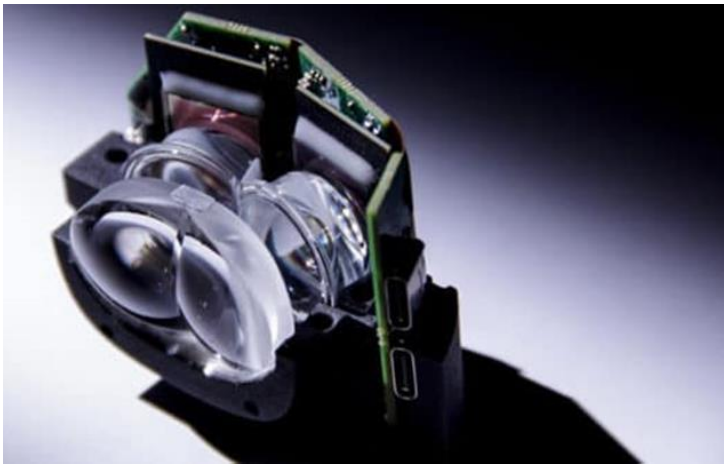
En octobre 2018 au CEATEC de Tokyo, **Sharp** présentait des écrans OLED flexibles, l'un en forme de S et l'autre en forme de U. Ils font 6,18 pouces de diagonale et une résolution spatiale de 536 dpi ce qui est très bien. La fabrication consiste à déposer une couche de résine sur une plaque de verre, puis la commande TFT en silicium polycristallin et les composants OLED de couleur RGB. L'ensemble est ensuite décollé du verre et hop, ça roule !

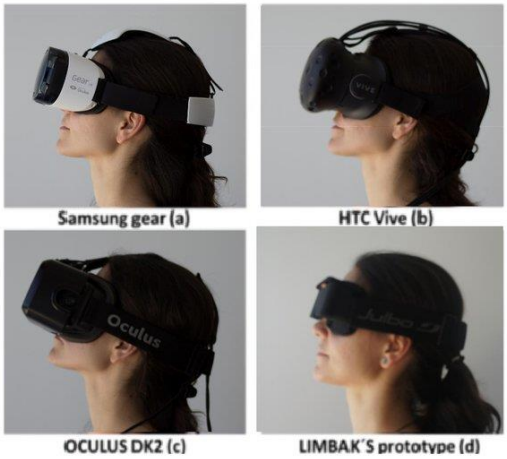


Les écrans **Visionox** OLED flexibles sont utilisés dans le Alpha de ZTE Nubia, une grosse montre connectée (vidéo).

Une équipe du **Fraunhofer Institute** allemand a mis au point un casque de VR haute résolution. Il utilise quatre micro-écrans de 16 mm x 20 mm et 1920×1200 pixels (format WUXGA), soit 2300 ppi, le tout en 120p (images par secondes). Cela génère une image de 4800x1920 pixels par œil mais on peut se demander comment 1200x2 font 4800 (vidéo)[154]. Ces deux écrans OLED sont incurvés, servant à générer une image grand-angle de 100° (celui des HTC Vive). Le casque prototype utilise une optique compacte provenant de l'Espagnol **Limbak** (*ci-dessous* à gauche, le dispositif optique pour un œil et à droite, une comparaison des casques de VR Samsung, HTC, Oculus et Limbak).

Le projet a été financé par le programme H2020 de l'Union Européenne pour 4M€ dans le cadre du projet collaboratif LOMID associant 8 laboratoires de recherche et 5 entreprises européens. La France est impliquée avec le CEA-LETI qui a développé la technologie de production en couche mince de l'écran incurvé et **MicroLED** qui produit les matériaux OLED et intègre l'écran. Le Belge X-FAB produit le backplane CMOS des écrans OLED.



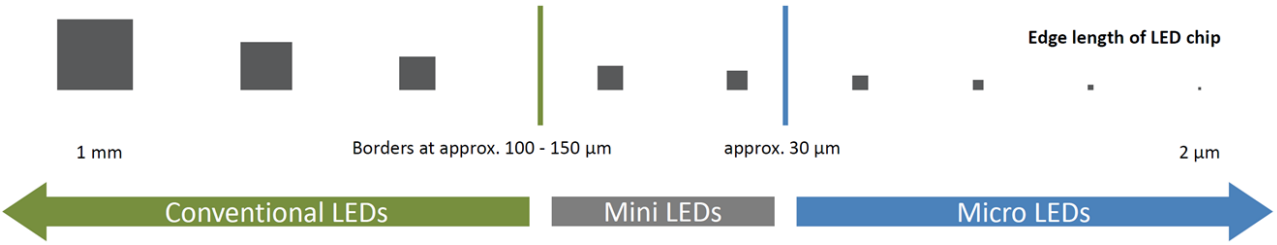


LED

Présentés par Samsung au CES 2018, les écrans à Micro-LED étaient encore plus présents au CES 2019. On en voyait chez presque tous les fabricants de TV. J'avais déjà expliqué le fonctionnement de ces Micro-LED dans le Rapport du CES 2018, mais je vais y revenir ici avec un peu plus de détails.

L'avantage des Micro-LED est d'être lisibles en extérieur, de consommer moins d'énergie, d'augmenter l'autonomie des mobiles les exploitant (montres, smartphones, tablettes, laptop), d'avoir une bonne dynamique et bonne colorimétrie. L'intérêt de la technologie est aussi sa modularité permettant d'assembler des carrés d'écrans Microled à volonté. Le LCD n'est pas efficace car la lumière vient de LEDs blanches qui traverse plein de filtres polarisants et un filtre de couleur qui créé une forte déperdition de luminosité. La lumière des MicroLED ne traverse aucun filtre. Le rendement est aussi meilleur qu'avec l'OLED mais dans une proportion moindre (1 à 2 au lieu de 1 à 10 vs le LCD).

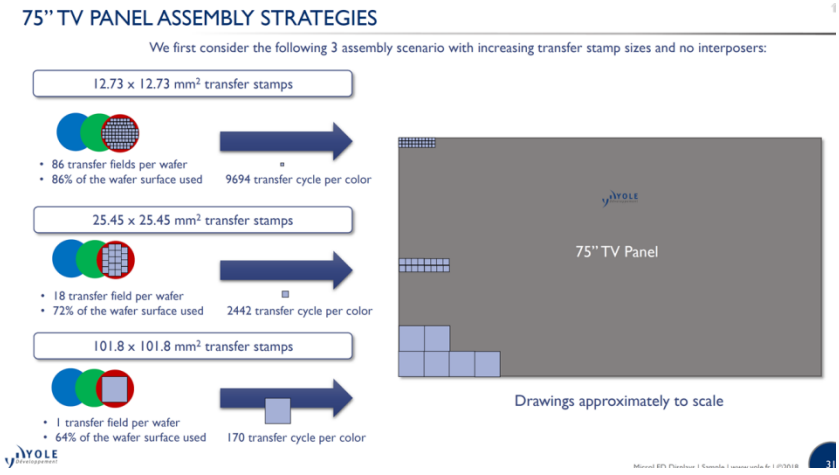
[154] Voir Microdisplays for Smart Eyewear, 2018 (4 pages).



Il faut bien séparer les LEDs « pas micro » qui sont déjà utilisées dans l'affichage dans l'événementiel. Ce sont des LEDs discrètes soudées sur un substrat. Elles sont émissives et fabriquées différemment. Leur pitch va de 1 à 40 mm. Ces écrans sont des assemblages de carrés de LEDs d'environ 50 cm de côté.

Les Micro-LED sont fabriquées par ajout de couches successives de matériaux en général du nitrure de gallium sur silicium. Il n'est pas difficile d'obtenir de fortes densités de pixels ce qui fait que la technologie est adaptable à tous les formats d'écrans, du plus petit au plus grand. Mais la fabrication est coûteuse. En effet, ces Micro-LEDs sont gravés sur des wafers et découpés par rectangles ou carrés qui doivent être ensuite assemblés. C'est une opération mécanique délicate et coûteuse.

Un choix est à faire au niveau de la taille des blocs de Micro-LEDs. S'ils sont petits, le rebus de fabrication est faible mais le prix d'assemblage est élevé. S'ils sont grands, le rebus est plus grand mais le coût d'assemblage plus faible. C'est bien expliqué dans le schéma ci-contre, provenant de MicroLED Displays 2018, de **Yole Development** (58 slides).



On peut aussi créer des MicroLED uniquement bleues et ajouter ensuite un filtre avec des quantum dots pour générer du vert et du rouge. C'est plus simple à fabriquer.

Au passage, il est possible d'intégrer des capteurs dans les écrans, cela correspond à un brevet de **LuxVue**, une startup américaine spécialisée dans les MicroLED acquise par **Apple** en 2014.

Les schémas suivants sont utiles pour comprendre les avantages et inconvénients des MicroLED par rapport au LCD et à l'OLED[155].

[155] Source : Mass Transfer Technology – A Key For Micro-LED Cinemas Commercialization Boris Kobrin, Ph.D. Juin 2018 (18 slides). Voir aussi How to turn the promises of micro LED displays into reality, Allos, 2017 (33 slides).

Micro-LEDs: Superior to LCD & OLED

Feature/Technology	LCD	OLED	Micro-LED
Light source	Backplane (LED)	Self-emissive	Self-emissive
Power consumption	High	Low (20% of LCD)	Very low (10% of LCD)
Light efficiency	Low (5-7%)	Low (5-7%)	High (~15%)
Contrast	Medium (~5K:1)	Moderate (10K:1)	Very high (1M:1)
Response time	Slow (ms)	Fast (us)	Very fast (ns)
Operating temperature	0-60 C	50-70 C	-100-120 C
Image retention	Low	High	None
Color gamut	Medium	Very good	Very good
Black level	Medium	Very good	Very good
Brightness	Low (<1K nit)	Medium (1K-3K nit)	Super high (> 1M nit)
Lifetime	Medium	Short	Long
Resolution	<800 ppi	<1000 ppi	Up to 10,000 ppi
Viewing angle	Low (108 deg)	High (170 deg)	High (170 deg)
Curved & flexible substrates	No	Yes	Yes
Transparent substrates	Poor	Moderate	Good
Hybridization	No	No	Yes
Weight	Heavy	Light	Light
Thickness	Thick	Thin	Thin
Scalability	Low (<65")	Moderate (<88")	High
Cost (2018)	Low	Medium	High

Micro-LED Display Applications Roadmap

	Projection Micro-Displays		Direct View Displays				BLU
Application	Near-eye HUD projector: AR/VR	Automotive HUD projector	Smart watch	Smart phone, Tablet	TVs Monitors (<75")	Video wall (>75") Digital signage	LCD Backlighting Units
Product Size	<1"	<3"	1"- 2"	1.5"- 6"	12"- 75"	>75"	6"- 75"
LED pitch	<10µm	<50 µm	<100 µm	<100 µm	<500 µm	1-2 mm	500 µm- 2 mm
LED density	1000 - 5000 ppi	150 - 300 ppi	300 - 800 ppi	300 - 800 ppi	100 - 200 ppi	20 -30 ppi	30 -50 ppi
LED size	1 - 5 µm	10 - 30 µm	10-50 µm	10-50 µm	5-100 µm	50 – 100 µm	100 - 300 µm
Brightness	50K – 500 K nit	1K – 3K nit	800 – 1500 nit	500 -1500 nit	400 -1000 nit	1000 - 2000 nit	300 - 1000 nit
Critical performance advantage against OLED	Brightness Resolution Response time Power consump. Weight; Size Lifetime	Brightness Power consump. Response time Operation temperatures Lifetime	Power consump. Integration with sensors, controllers, etc.	Power consump. Integration with sensors, controllers, etc..	Brightness Lifetime Flexibility	Feasibility Brightness Resolution Lifetime Cost	Cost
Fabrication method	Monolithic/ hybrid	Monolithic/ Hybrid	Hybrid/ 3D	Hybrid/ 3D	3D	3D	3D
Commercialization advantages	Low volume Moderate capex	Low volume Moderate capex	Low cost (less dies) Low capex	No	No	Low volume Low price pressure	Low cost Easy fabrication
Commercialization challenges	Yield Cost	Yield Cost	Yield OLEDs might be good enough	Yield Cost High volumes High capex OLEDs are good	Yield Cost High volumes High capex OLEDs are good	Yield Cost High capex	No
Roadmap	Short-term: 2018-2020	Mid-term: 2020-2021	Short-term: 2019-2020	Long-term: 2021-2022	Long-term: 2022-2023	Short-term: 2018-2019	Short-term: 2018-2019

Le Wall de Samsung à nouveau présenté au CES 2019 était un écran de 219 pouces contre 146 pouces pour le CES 2018. Cela avait évidemment de la gueule avec d'excellentes images lumineuses et bien colorées. Samsung a d'ailleurs une autre grande installation d'écran Micro-LED, à Séoul, qui fait 81m de large x 20m de haut, 1620 m^2 avec une résolution de 8Kx2K.

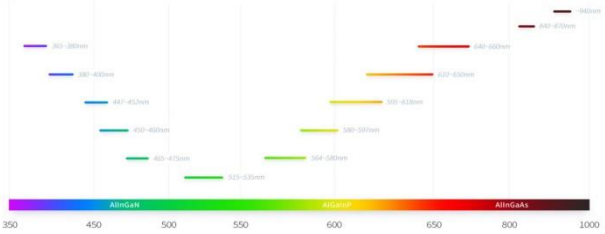
Les fournisseurs de MicroLED de Samsung sont **Sanan** pour le 146 pouces de « The Wall » et **Playnitide** (vidéo) pour le 75 pouces également présenté au CES 2019 avec 30 modules de LEDs. Pour ce dernier, Samsung utilise un backplane d'origine **Kyocera**, le substrat noir sur lequel sont fixés les MicroLED. Ces technologies pourraient être commercialisées d'ici 2021 ou 2022. Ou pas… ! Le problème étant de les fabriquer à un coût raisonnable.

LG avait présenté un écran de MicroLED de 173 pouces à l'IFA en septembre 2018. Et aussi **TCL** sur 118 pouces avec 24 000 000 LEDs. Mais pas au CES.

Le Chinois **AUO** produit aussi des MicroLED de 8 pouces et 1280x480 pixels (*ci-contre*). Ce sont des LED bleues complétées par un filtre de couleur au phosphore pour générer le vert et le rouge.

Des Mini-LED blanches peuvent aussi servir à créer un rétroéclairage pour les écrans LCD[156].

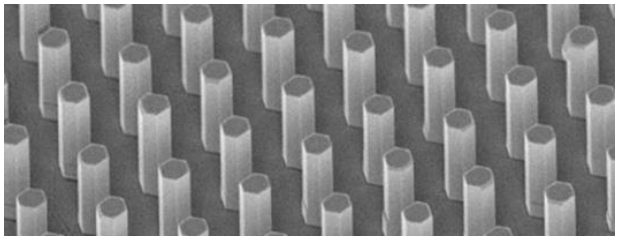
En présentant des écrans MicroLED au CES 2018, **Samsung** avait mis la charrue avant les bœufs, n'étant pas trop sûre de l'origine finale de cette technologie. En février, le Coréen annonçait qu'il se sourcerait auprès du Chinois **Sanan Optoelectronics**. Le tout pour un contrat exclusif de trois ans de $17M. Et au détriment de ses propres unités de production de MicroLED ! La technique maitrisée par Sanan semble être celle de la fabrication de LED en nitrure de gallium et en arséniure de gallium.



Sony avait été l'un des premiers dans cette technologie avec ses TV Crystal LED Full HD de 55 pouces présentées au CES 2012. Elles étaient ensuite passées aux oubliettes car difficiles à fabriquer à un coût raisonnable. Depuis, Sony est revenu à la charge avec ses CLEDIS (Crystal LED Integrated Structure) qui utilisent des LEDs montées en surface sur des dalles pour écrans d'événementiel. Ces écrans coûtent 60K€ le m^2. Ils sont proposés sous la forme de modules de 40,3x45,3 cm. Ils supportent une fréquence de rafraîchissement d'images de 120p et avec une forte dynamique de luminosité allant jusqu'à 1000 lumens.

A noter qu'il existe aussi des LED transparentes, pour le retail, comme chez **Nexnovo** (source, présentation de Videlio sur ISE 2017). Elles sont vendues sous forme de plaques transparentes intégrant les LEDs qui sont tout de même visibles. Une fois placées dans les boutiques et allumées, elles font illusion.

En France, on s'active aussi du côté des LEDs d'affichage. Le **CEA Leti** de Grenoble planche dessus, bien entendu. Mais aussi **Aledia** dont les solutions d'affichage de LED sont à base de microfils en nitrure de gallium gravés sur wafers de silicium de 20 cm et capables d'émettre dans toutes les fréquences du visible (RGB notamment). IKEA et Valéo pourraient être les premiers clients de ces systèmes.



[156] Source : TV Display Market and New Technology – LCD, OLED, QLED, Micro LED TV, IHS Market, 2018 (28 slides).

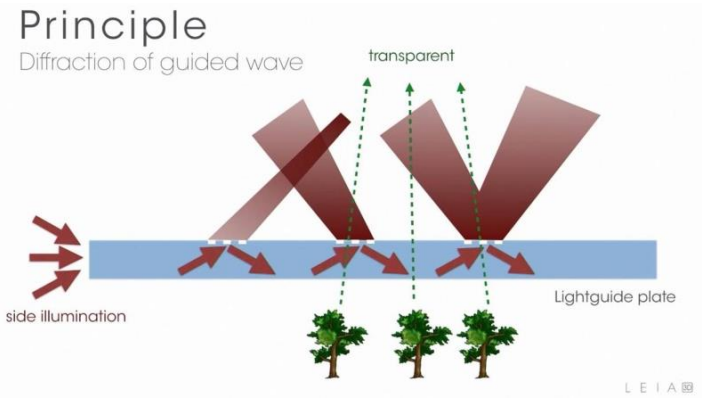
Enfin, j'avais été intrigué par le mur de LED d'**Orange** au ShowHello de La Défense début décembre 2018. Il générait des images d'excellente qualité avec une impression de profondeur impressionnante. On aurait dit du HDR. Mais non, il ne s'agissait que de mur de LEDs classiques, avec un pitch de 2,5 mm, comprenant 800 dalles qui avaient nécessité 12 heures d'installation, et générant 4 images 4K mises côte à côte. L'effet de profondeur était généré grâce au shader des écrans, le fond des LED qui est d'un noir mat améliorant les contrastes. Les dalles étaient des **Absen** PL2.5 (documentation) d'origine chinoise qui intègrent l'UltraBlack Technology. Les panneaux de 50 cm de côté font 200x200 pixels.

3D

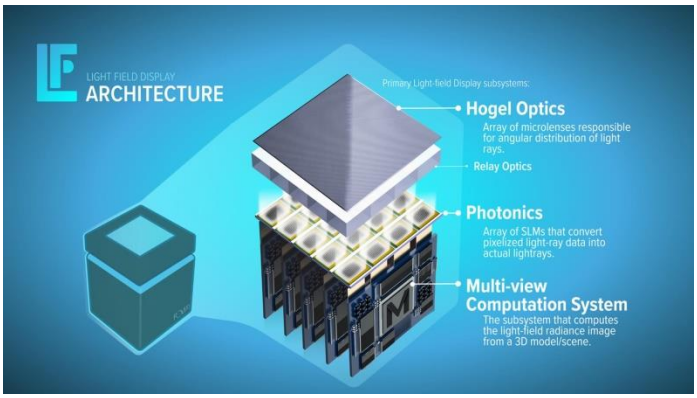
La 3D remue toujours la queue au CES 2019, mais de manière marginale. Les Smart TV 3D ont disparu du paysage, il reste d'irréductibles promoteurs de la 3D autostéréoscopique. On voit régulièrement des startups présenter des écrans de taille diverse autostéréoscopiques. Sauf rare exception, ils utilisent toujours des réseaux lenticulaires dont le Français Alioscopy s'est fait une spécialité, et avec les mêmes inconvénients : il faut être à une position bien précise pour que l'effet soit correcte et il ne faut pas trop bouger. Mais d'autres procédés, toujours optiques, voient régulièrement le jour et qui essayent d'éviter ces inconvénients.

Ces inusables de **StreamTV Networks** (2009, USA, $2,8M), spécialistes de la TV 3D sans lunettes qui utilisent un procédé réticulaire originaire de Philips (Wowx) présentaient pour la première fois le 8K Lite, une TV 8K de 27 pouces et 16 millions de pixels pour joueurs et une autre 8K de 65 pouces. Le 8K Lite n'a pas l'air d'être un vrai 8K car cette résolution fait 32 mpixels de couleurs rouge, verte et bleue. Il y avait aussi un moniteur de laptop utilisant leur procédé 3D mais de résolution non précisée. StreamTV utilise aussi la marque **SeeCube** pour les produits supportant sa technologie 3D sans lunettes.

Leia (2014, USA, $85M) propose un écran 3D holographique pour smartphones. Leur technique dénommée Diffractive Lightfield Backlighting exploite une couche diffractive qui se place sous la dalle LCD dans un écran et récupère l'éclairage edge-LED de l'écran (vidéo). La startup est financée par Pierre Lamond, un investisseur français basé dans le Silicon Valley où je l'avais rencontré en 2011. La startup a été créée par des X. Patrick Drahi, lui aussi X comme Pierre Lamond, aurait aussi contribué au financement de la startup. Ils sont partenaires du fabricant de caméras RED pour produire des contenus adaptés à cette technologie. La technologie avait été développée chez HP Labs par le cofondateur de Leia, David Fattal (source).



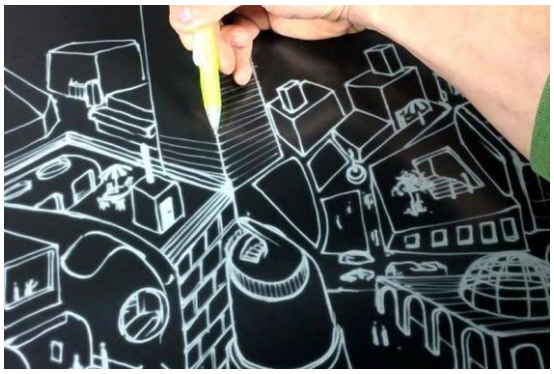
J'ai croisé une startup positionnée sur le même créneau au CES 2019, **Fovi3D** (USA) avec son système de visualisation 3D autostéréoscopique à base de guides de lumière qui envoient les rayons dans des directions différentes (vidéo). C'est un peu le principe de l'appareil photo plénoptique de Lytro mais à l'envers (émission ou lieu de réception de la lumière). Là, on peut commencer à parler d'affichage holographique, même si cela n'utilise pas le principe d'interférence des hologrammes d'origine.



Encre électronique

Le CES n'est pas un endroit où l'encre électronique prolifère. Elle reste contingentée à quelques exposants, E-Ink en premier, le leader de la production d'écrans utilisant cette technologique intéressante par sa basse consommation d'énergie et le confort qu'elle procure aux utilisateurs.

En 2018, **E-Ink** démontrait sa technologie JustWrite qui permet d'utiliser un styler sur un écran bistable LCD monochrome et de dessiner avec un stylet en véritable temps réel.



Seul le stylet est actif et le procédé n'utilise pas une couche de capteur intégrée dessous l'écran LCD (vidéo). Tout cela est bien sympa, mais cet écran n'est pas actif, et ne peut pas faire tourner un système d'exploitation. Bref, c'est une sorte de télécran actualisé.

Projection vidéo

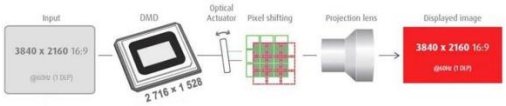
Quoi de neuf dans la projection vidéo ? L'éclairage LED devient courant pour les petits projecteurs. Les projecteurs de home cinéma passent à la 4K et au HDR. On voit encore proliférer les projecteurs à courte portée, comme chez **LG Electronics** et **HiSense** (en éclairage laser). Voilà, c'est tout.

LG Electronics lançait au CES 2019 son nouveau vidéo-projecteur mural CineBeam Laser 4K HU85L qui succède au HU80K. Il exploite la technologie Ultra Short Throw (UST). A 5 cm du mur, il génère une image de 90 pouces de diagonale, soit 2,3 m. A 18 cm, cela passe à 120 pouces, soit 3 m. Le tout avec une luminosité de 2 500 lumens ANSI ce qui est excellent. Il est pilotable par commande vocale via AI ThinQ et la télécommande vocale Magic Remote associée. Cette dernière est aussi à commande gestuelle. Ses boutons rétroéclairés s'allument dès que l'utilisateur la bouge. Au fait, pourquoi Laser ? Parce que l'éclairage est fourni par des diodes laser. Par contre, il ne supporterait par la HDR.

Optoma lançait un projecteur 4K équivalent, le P1 Smart 4K, délivrant 3000 lumens et intégrant une barre de son d'origine **NuForce**.

En février, l'Anglais **Digital Projection** présentait un projecteur 8K DLP laser, l'INSIGHT Dual Laser, doté d'une luminosité de 25 000 lumens ANSI. Il utilise trois puces Texas Instruments DarkChip DMD 1,38". Il utilise la technologie ColorMax de Digital Projection qui sert à améliorer les niveaux de noir et la colorimétrie. C'est évidemment un projecteur pour salles de cinéma ou environnements professionnels, pas encore pour votre home cinema, sauf si vous êtes vraiment très fana et aisé. A vrai dire, les chipsets DLP utilisés sont 4K. La résolution 8K est générée avec la technique de « pixel shifting » qui consiste à utiliser un procédé optique (non précisé) pour déplacer les pixels des DLP 4K à haute fréquence et dans deux directions, afin de quadrupler la résolution apparente.

Cette technique était visiblement déjà utilisée dans des projecteurs vidéo 4K avec des puces DLP 2K (*ci-contre*) comme chez **Barco** et **Optoma**.



JVC lançait en avril 2018 un projecteur 4K DLP à seulement $2500, le LX-UH1. Il supporte le HDR et affiche 2000 lumens ce qui est respectable pour du home cinéma.

On trouve aussi des vidéoprojecteurs 4K chez **BenQ**, avec ses TK800 et Wi700 qui supportent tous les deux le HDR, avec respectivement 3000 et 2200 lumens via une lampe classique durant 4000 heures et pour moins de 1200€.

Epson a toujours une approche que je ne comprends pas bien avec ses projecteurs 4K. Leur dernier né lancé en octobre 2018 est le « Home Cinema 4010 4K Pro-UHD projector with HDR ». Il utilise le principe du « pixel shifting » avec trois matrices LCD Full HD et un système qui décale d'un demi-pixel l'image un frame sur deux. Cela donne bien une image 4K mais on se demande pourquoi Epson ne conçoit pas des chipsets LCD 4K, ce qui simplifierait un peu la mécanique. Texas fait bien des chipsets DLP 4K depuis longtemps ! Ce projecteur dégage 2400 lumens et il est commercialisé $2000 ce qui est compétitif.

Canon exposait au CES 2019 son petit picoprojecteur Rayo S1. Il sert aussi de batterie de secours pour smartphones avec une capacité de 3800 mAH. Bon, c'est toutefois un projecteur de 854x480 pixels et 100 lumens. Pas de quoi éblouir la salle !

Interfaces

Cette rubrique est de moins en moins dense d'année en année. J'y intègre la commande vocale pour la densifier un peu, d'autant plus que c'est l'interface qui faisait parler le plus d'elle au CES 2019. N'oubliez pas que je me focalise que sur ce qui a l'air d'être nouveau. Donc, par exemple, je ne m'étends pas sur le suivi des yeux comme la technologie de **Tobii** qui est maintenant un ancien du CES.

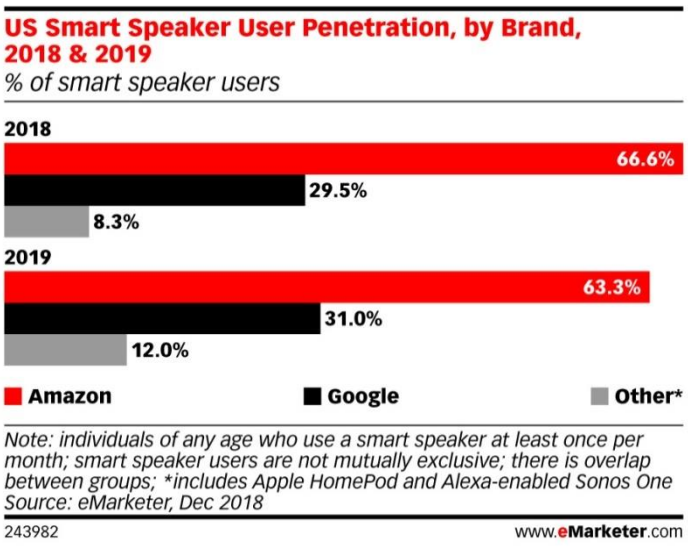
Commande vocale

Comme en 2018, la commande vocale était omniprésente sur ce CES. Elle faisait son apparition dans un grand nombre de produits avec des applications plus ou moins loufoques et pertinentes, comme pour contrôler les WC de Kohler. Le CES était encore le théâtre d'une bataille homérique de plateforme opposant Amazon et Google, les deux autres protagonistes Apple et Microsoft étant complètement hors-jeu.

Dans cette bataille, il faut distinguer les objets qui sont pilotables par ces commandes vocales Alexa et Assistant via leur connexion Ethernet, Bluetooth ou Wi-fi et les objets qui intègrent un haut-parleur et des micros qui gèrent l'interaction avec la commande vocale et sont eux-mêmes généralement aussi pilotables avec comme pour jouer de la musique.

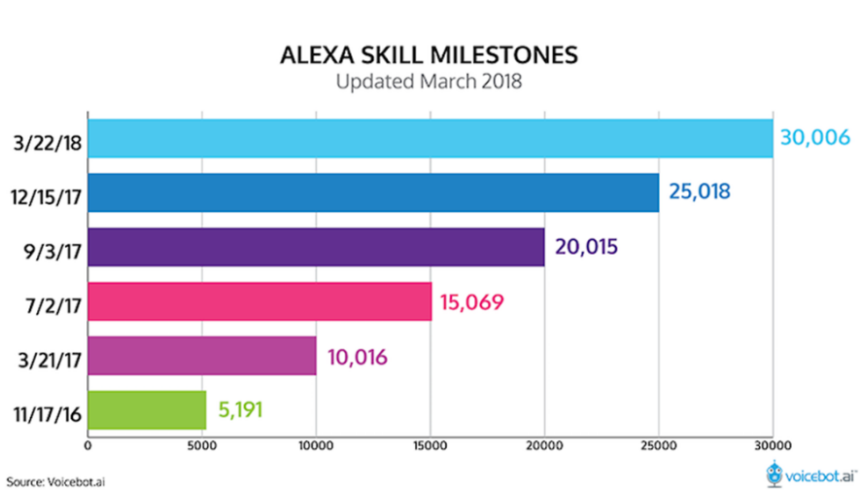
Comment évoluent les parts de marchés des agents vocaux d'Amazon et Google depuis l'entrée en fanfare de ce dernier au CES 2018 ? Plusieurs indicateurs doivent être analysés : les parts de marché de vente des enceintes à commande vocale d'Amazon et Google, leur pénétration dans les foyers, celles des autres enceintes supportant leurs agents Alexa et Assistant et enfin, le nombre de « skills » ou « applications » disponibles pour ces plateformes.

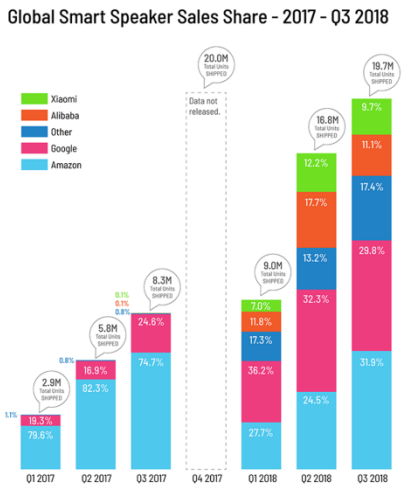
Les deux grands acteurs communiquaient sur des données de marché non équivalentes ce qui rendait difficile les comparaisons. Selon **Strategy Analytics**, les produits commandés par Alexa ont une part de marché de 61% des enceintes vocales connectées aux USA, avec Google Assistant qui serait à 34%. **IDC** estime qu'Alexa peut commander 20000 objets et Google environ 6000. L'avantage mis en avant par Google est son omniprésence sur Android ! **eMarketer** donne des parts de marché voisines avec 66% pour Alexa qui devraient rester assez stables sur 2019[157]. Toujours sur le marché US.



Dans ce graphe originaire de **Voicebot.ai** (*ci-dessous* à droite), on voit que Google dépassait Amazon dans les ventes d'enceintes connectées sur Q1 et Q2 2018 mais qu'Amazon a repris légèrement le dessus sur Q3 2018 (source). 5000 nouvelles « skills » Alexa sont ajoutées tous les 3 mois, ce qui ferait environ 45 000 en janvier 2019 en extrapolant ce graphe linéairement (source). En fait, en septembre 2018, on était déjà à 54 891 skills en anglais (source) et au CES, cela passait à 70 000 skills (source).

[157] Source : eMarketer: Amazon took 2/3 of smart speaker sales in 2018, but Echo will feel the squeeze in 2019, décembre 2018.





En France, les enceintes à commande vocale auraient déjà 1,7 millions d'utilisateurs, ce qui ne veut d'ailleurs pas dire qu'il s'est vendu autant d'enceintes car elles sont souvent multi-utillisateurs (source). Aux USA, leur taux de pénétration a dépassé celui des trackers.

La présence de Google s'était encore renforcée sur ce CES 2019 car il a fort à faire pour rattraper son retard face à Amazon qui domine nettement le marché. C'est notamment Amazon Alexa qui domine la commande vocale dans les set-top-boxes d'opérateurs et pas qu'en France avec Orange et Free.

Bon, nous n'allons pas en faire tout un fromage. En effet, pour un concepteur d'objet ou de service, supporter Alexa ou Assistant n'est pas la mer à boire. C'est une affaire d'APIs. Un bon nombre de fabricants d'objets, notamment les Chinois du CES, ont trouvé la solution : ils supportent les deux. On n'est donc pas dans la situation des anciennes batailles du Betamax contre le VHS ou du Blu-ray contre le HD-DVD où les constructeurs devaient choisir leur camp. Dans les batailles logicielles, on peut rester neutre !

Côté audio, notons une autre forme de capteur : l'analyse du bruit. Quelques caméras de surveillance sont capables de détecter, analyser et classifier les bruits bizarres en votre absence et de vous alerter en cas de besoin. C'est même la spécialité d'une startup logicielle, **Sensory** avec sa solution TrulySecure Sound ID qui est vendue en OEM aux fabricants d'enceintes connectées de tout poil.

Claviers

Le point sur les claviers mécaniques qui ont ma préférence depuis 2016 pour taper vite et bien.

Le **SteelSeries** Apex M750 Mechanical Gaming Keyboard est un clavier mécanique qui utilise des switchs mécaniques QX2 qui doivent sûrement être plus-mieux. Sa coque en alliage en aluminium peut subir tous les chocs. L'éclairage des touches est individuel et en couleur, permettant de générer plein d'effets spectaculaires pour les joueurs. Il est vendu 170€.

Le **Corsair** K95 Platinum RGB est un autre clavier mécanique haut de gamme. Il est équipé de touches mécaniques Cherry MX Speed. Cherry (Allemagne) est le leader des touches de claviers mécaniques.

Le clavier de **Nemeio** (France) lancé au CES 2019 contient des touches dont le label est programmable et reconfigurable. Cela rappelle le clavier d'**Art Lebedev** (Russie) lancé en 2013 et qui utilisait des touches en couleur RGB et qui était bien trop cher. Celui-ci est plus astucieux. Au lieu d'avoir un écran pour chaque touche, le clavier contient un seul écran e-ink noir et blanc placé derrière les touches qui sont transparentes. Le clavier peut ainsi par exemple passer de l'Azerty au Qwerty. Comment les touches sont-elles activées alors qu'elles sont transparentes ? C'est un peu le secret de fabrique de la startup.

Tactile

Le **Sensel** Morph est un trackpad pour les créatifs. C'est un pad style Wacom avec des touches en caoutchouc au-dessus. Marrant.

Télécommande

Le Presenter+ de **Wolfee** est une télécommande pour gérer ses présentations qui permet de faire plein de choses : marche avant/arrière dans les slides ce qui est classique, pointeur laser, déplacer le curseur et cliquer, ce qui l'est moins (vidéo). Elle semble plus complète que la **Logitech** Spotlight Presenter que j'utilise de temps en temps.

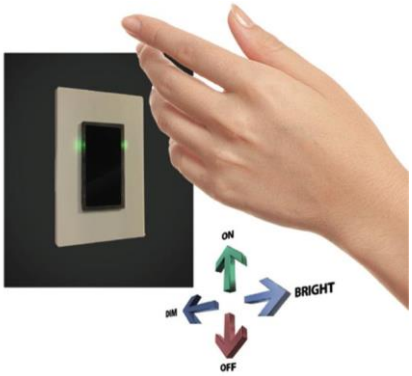
Gestuel

La commande gestuelle était très à la mode au CES il y a quelques années lorsque l'on se bousculait pour voir des démonstrations de la startup **Leap Motion** qui allait tout révolutionner, à partir de 2012. On parle moins de ce dernier. Celui-ci est toutefois intégré en OEM dans diverses solutions, notamment de réalité virtuelle.

Occipital (2008, USA, $71M) propose le Structure Core, un nouveau capteur 3D très précis avec deux caméras dans le visible, une avec un champ de 160° et l'autre, en couleur, de 85°. Le tout est complété d'un projecteur laser miniature. L'ensemble comprend aussi un capteur de mouvements 6 axes. Le tout doit être commercialisé en mars 2019 pour $400.

Elliptic Labs (2006, USA) présentait au CES 2019 sa technologie de détection de mouvements à base d'ultra-sons qu'il destine notamment aux enceintes connectées. Cela permet à ces derniers de détecter les gestes des utilisateurs. Le système leur permet d'émettre des ultra-sons qui rebondissent sur l'utilisateur (mains, etc) et sont captées ensuite pas les différents micros de ces enceintes. Un traitement du signal permet alors de reconstituer la scène approximativement, ce qui permet de comprendre des commandes de l'utilisateur. Ça marche aussi sur smartphones et laptops et depuis quelques années (vidéo). Tant que cela n'excite pas votre chien, ça a l'air sympa !

Ubiquilux (2014, Canada) propose des boutons de contrôle de l'éclairage sans contact (vidéo). Cela peut surtout intéresser les germophobes (*ci-contre*) !



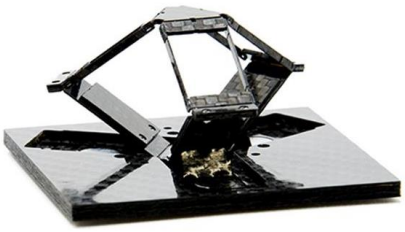
Clay AIR (France) présentait au CES son SDK de gestion de la commande gestuelle, développé en partenariat avec Qualcomm. La technologie est dédiée aux créateurs de solutions d'AR et de VR. AIR pour Artificial Intelligence for Recognition.

Motion Gesture (Canada) détecte les gestes avec une caméra ToF (fime of flight) (vidéo). Ça rappelle LeapMotion mais avec une technique différente. Cela pourrait notamment servir dans l'automobile. Les constructeurs recherchent en effet des méthodes originales pour piloter l'habitacle.

Tactigon Skin (2014, Italie) est un contrôleur de gestes, intégrant de l'IA non déterminée. Le contrôleur est un bitoniau qui se place dans la main et qui contient visiblement surtout un accéléro-gyroscope pour capter ses mouvements (vidéo). On peut j'imagine en mettre un dans chaque main et pourquoi pas aussi aux pieds tant que l'on y est.

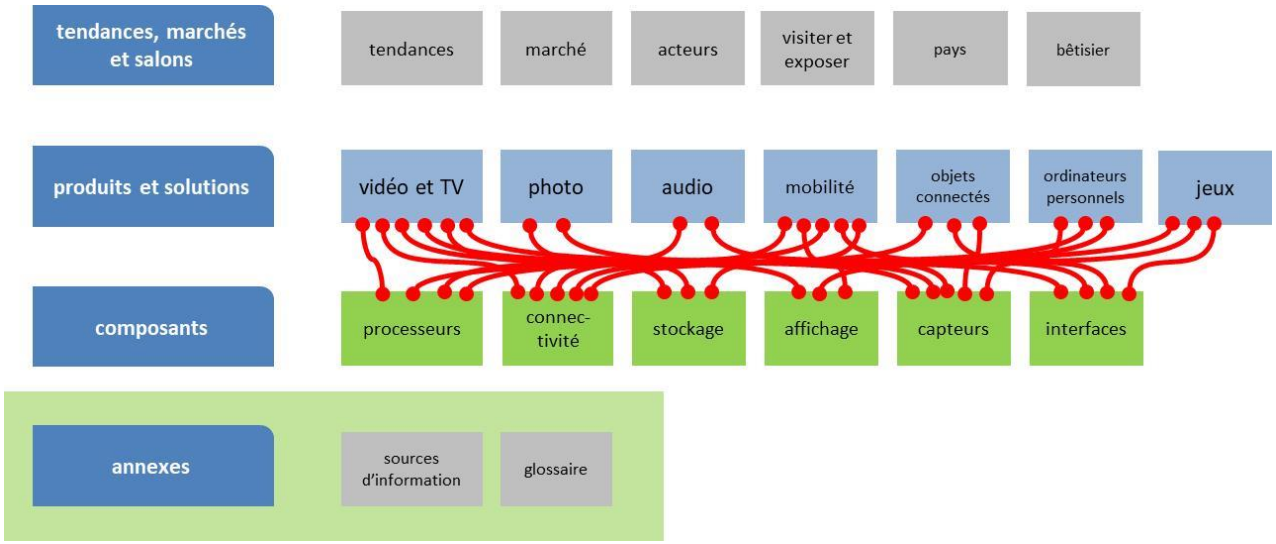
Boréas Technologies (2016, Canada) présentait sa technologie SmartClik qui permet de remplacer potentiellement les boutons mécaniques de smartphones comme ceux du volume et d'alimentation. Elle était intégrée dans un concept de smartphone. Il s'agit en fait d'un système de contrôle haptique piézoélectrique qui fait vibrer le smartphone à la demande en fonction des interactions avec l'écran. Il détecte aussi toute pression sur le cadre de l'écran (vidéos).

Foldaway Haptics (Suisse) présentait sur le pavillon suisse un capteur haptique original si ce n'est bizarre. C'est une sorte de pointeur pouvant se déplacer dans trois directions et servant à piloter différents systèmes, notamment pour le pilotage de drones ou le contrôle d'instruments à distance (vidéos).



Et voilà, vous avez terminé la lecture du Rapport CES 2019 ! J'espère que vous y avez découvert plein de choses intéressantes. Rendez-vous en 2020 !

Annexes



Dans ces annexes, vous trouverez un petit glossaire mis à jour chaque année, mais qui ne prétend pas être complet. Il vous permettra de déchiffrer une partie du jargon technique utilisé dans le document. J'essaye tant que possible de le mettre à jour chaque année.

Vous avez aussi une liste de sources d'informations sur Internet, liées notamment à la presse écrite que l'on peut ramasser sur le CES.

Et enfin, une chronologie des révisions de ce document que je mets à jour dans le mois qui suit sa publication pour intégrer des corrections ou oublis que je détecte ou sont signalés par les lecteurs.

Glossaire des loisirs numériques

Voici ici, non pas un dictionnaire complet sur le sujet des loisirs numériques, mais quelques-uns des nombreux et notamment nouveaux termes utilisés dans ce document. Si vous êtes perdus sur d'autres termes, une solution simple : **Wikipedia** !

2K : résolution 2048x1080 utilisée dans le cinéma numérique à la norme DCK-2K, et voisine du 1080p de la TV Full HD, de résolution 1920x1080.

Advanced LTE : version avancée de la 4G/LTE qui apporte plus de débits aux communications mobiles. C'est considéré comme la vraie 4G du point de vue de la standardisation. Les débits peuvent atteindre en théorie 1 Gbits/s à l'arrêt et 100 Mbits/s en mouvement.

4G+ : nom marketing donné au déploiement en France du LTE-Advanced qui apporte des débits plus rapides que la 4G grâce à de l'agrégation de porteuses sur deux bandes de fréquence 800 Mhz et 2,6 GHz ou 1,8 GHz selon les opérateurs.

4K : résolution 4096x2160 utilisée également dans le cinéma numérique (DCI-4K), notamment au niveau de la post-production. Elle correspond physiquement à la résolution des films argentiques 35mm. Dans la TV, la 4K est proposée dans une résolution voisine : le 3840x2160, qui représente quatre fois le 1080p en surface. Cette résolution s'appelle l'UHD, ou Ultra HD.

8K : résolution quadruple de celle de la 4K/UHD, soient 8184x4320 pixels, qui est démontrée depuis plusieurs années par les constructeurs japonais associés à la NHK et à la BBC. Il était prévu que la 8K fasse son apparition commerciale lors des JO de Tokyo, mais il semble que ce soit la 4K qui prenne sa place, celle-ci étant encore en cours d'adoption par le marché.

5G : définit les standards télécoms qui feront suite à la 4G / LTE et qui permettra de gérer de manière unifiée à la fois les objets connectés et le très haut débit mobile. C'est en fait un patchwork de standards multiples. Les offres commerciales formelles n'arriveront pas avant 2018 voire 2020. D'ici là, la 5G est en phase de test chez les équipementiers, constructeurs et opérateurs télécoms.

5G NR : 5G New Radio, les protocoles radios de la 5G, en particulier ceux qui permettent d'améliorer le débit des communications et ceux qui couvrent les fréquences dites millimétriques, au-delà de 30 GHz.

6lowPan : standard de réseau sans fil qui permet de relier des objets communication sans fil sous TCP/IP V6.

AAC : format de compression de la musique notamment utilisé par Apple pour ses iPod.

ABS : type de plastique utilisé dans l'impression 3D par extrusion. Acrylonitrile Butadiene Styrene.

ACR : Automatic Content Recognition. Technique de reconnaissance du contenu diffusé à la TV, passant généralement par le son, qui permet d'identifier le programme qui passe sur la TV d'une personne. Cela s'appuie généralement sur la comparaison avec des signaux de référence gérés côté serveurs. Quelques fournisseurs : Civolution, Audible Magi et Egonocast.

ADAS : Advanced Driver-Assistance Systems, la dénomination des systèmes de conduite assistée et autonome.

Aftermarket : dénomination du marché des produits complémentaires et accessoires d'un produit ou d'une catégorie de produits donnés. L'aftermarket dans l'automobile comprend par exemple les autoradios qui remplacent les « premières montes » ou les GPS. L'aftermarket de l'iPod et de l'iPhone comprend tous les « dock », les coques et autres accessoires, sans compter les applications de l'AppStore.

AirPlay : technologie d'Apple pour sans fil notamment utilisée pour la transmission de musique, vidéo ou d'image d'un appareil à l'autre. Elle permet de constituer un système de diffusion dans plusieurs pièces par exemple. AirPlay est supporté depuis iOS 4.2 dans les iPhone et iPad.

AllJoyn : framework open source d'interopérabilité entre objets connectés lancé par Qualcomm, soutenu par la AllSeen Alliance.

AllSeen Alliance : consortium industriel qui soutient le framework open source AllJoyn. Il comprend notamment les grands constructeurs japonais tels que Sony, Sharp et Panasonic ainsi que LG Electronics, le chinois Haier et Cisco. Elle a fusionné en 2016 avec l'OIC pour devenir l'OCF (Open Connectivity Foundation), qui a créé son standard IoTivity. Une première version d'OCF a été lancée au CES 2018 avec les annonces de Legrand, Google et LG Electronics.

AMOLED : « Active Matrix OLED », variante de la technologie d'affichage OLED qui présente une meilleure durée de vie. Ils sont utilisés dans certains appareils photo comme chez Samsung. La technologie permet aussi de créer des écrans souples. Samsung est le leader mondial de la fabrication des écrans AMOLED.

Android : le système d'exploitation pour smartphones et tablettes de Google, également utilisé dans d'autres appareils embarqués comme les montres connectées ou dans les Smart TV et set-top-box TV.

Android Auto : est l'environnement applicatif pour la voiture de Google avec son système de navigation, l'accès à la musique, la commande vocale et une bibliothèque d'applications. Il est supporté par les *personal navigation devices* (PND) qui tournent sous Android.

Android Wear : version d'Android adaptée aux objets connectés lancée en mars 2014. Elle fonctionne sur un grand nombre de smart watches lancées en 2014 telles que celles de LG, Asus et Sony. Sa version 2.0 a été lancée en 2016.

ANT+ : protocole propriétaire de communication sans fil pour les objets communicants qui est utilisé notamment dans le domaine du fitness et de la santé. Il présente l'avantage d'être à très basse consommation électrique et d'être très flexible dans les topologies de réseau supportées (broadcast, peer to peer, etc). les composants sont à source multiple : Texas Instruments, Nordic Semiconductor et Dynastream. Le débit monte en théorie à 1 Mbit/s et la portée va jusqu'à 30 mètres. Cette technologie concurrence le Zigbee et le Bluetooth.

Apple TV : la set-top-box d'Apple qui permet de récupérer des contenus Internet, sur iTunes / QuickTime, et sur son réseau, et de les visualiser sur son écran. Un peu délaissée par le constructeur et qui s'est peu imposée notamment du fait de l'absence de solution pour regarder les chaînes de télévision diffusées par les moyens habituels du broadcast (TNT, satellite, câble, IPTV). Dans sa version lancée en septembre 2017, elle supporte enfin l'UHD.

ARM : société anglaise qui a créé une architecture de processeur RISC du même nom qui est intégrée dans de nombreux processeurs embarqués sous forme de « propriété intellectuelle ». A savoir que le dessin du processeur est acheté à ARM pour être intégré dans des SoC (system on chip) intégrant l'ARM ainsi que d'autres composantes comme des briques en silicium de décompression audio et vidéo. ARM est devenu un standard de facto sur le marché des processeurs embarqués que l'on trouve dans les smartphones, les tablettes ainsi que les set-top-box. ARM fait partie du groupe japonais Softbank depuis 2016.

ARPU : « average revenue per user », utilisé chez les opérateurs télécoms, dans le web et dans les métiers des contenus.

Atmos : système de son multicanal de Dolby pour le cinéma. Il consiste à encoder chaque source sonore de façon séparée en indiquant sur quels hauts parleurs elles doivent être envoyées. Le mixage est donc réalisé au moment de la diffusion du son dans les haut-parleurs. Sa restitution est même proposée sur tablettes et smartphones par Dolby et les constructeurs.

ATSC : standard de la télévision numérique hertzienne aux USA, équivalent de la TNT en France. Il a définitivement remplacé le NTSC en février 2009. La version 3.0 du standard est finalisée, avec le support de l'Ultra HD et de l'audio multicanal.

AVCHD : l'Advanced Video Codec High Definition est un nouveau format d'enregistrement vidéo introduit par Sony et Panasonic. Il est adapté au stockage numérique de la haute définition sur DVD enregistrable, sur disque dur et sur carte mémoire type SD Card ou Memory Stick Pro. C'est un format utilisé dans les caméscopes HD amateurs qui donne à la fois une image de bonne qualité et un bon taux de compression puisqu'il utilise le MPEG-4 AVC (H.264).

Beacon : nom donné à des balises Bluetooth Low Energy (ou BLE) utilisées par des applications mobiles qui détectent leur présence de manière géolocalisée – notamment en intérieur - pour se lancer ou afficher des contenus liés au lieu visité. Les Beacon sont notamment utilisés pour pousser des promotions dans la distribution aux clients qui entrent dans le magasin équipé de Beacon et qui ont installé l'application du magasin sur leur smartphone. iBeacon est la version Apple de ces beacons.

Bezel : épaisseur du cadre autour de l'écran dans un laptop, une TV ou un smartphone. Le progrès dans les techniques de fabrication et d'assemblage des écrans consiste à le réduire au maximum.

Blockchain : registre ou base de données partagée et transparente dont le contenu est quasi infalsifiable et non modifiable, chiffré et maintenu de façon décentralisée. Ses principaux usages sont la traçabilité, la sécurité des données, l'échange d'actifs digitaux nommés crypto-actifs (crypto-monnaies et tokens). La blockchain permet en théorie de se passer de tiers de confiance ou d'organes centralisateurs pour partager des données. Cela explique le développement de la blockchain dans le domaine alimentaire car outre le besoin de traçabilité, les éleveurs, les agriculteurs et les autres acteurs n'ont plus à craindre que les données transmises soient accaparées par un grand distributeur et qu'ils perdent la main dessus.

Bluetooth : protocole réseau de communication généralement utilisé de point à point pour la transmission de données entre appareils. A l'origine dédié à la connexion audio entre un mobile et un véhicule, il relie généralement les smartphones avec leurs accessoires. Il en est à sa version 5.0 lancée en 2017. Le débit maximum passe de 1 à 2 Mbits/s. Dans la pratique, il est multiplié par 1,7 fois.

Bluetooth Low Energy (BLE) : est une variante du Bluetooth adaptée à une faible consommation d'énergie et que l'on trouve souvent dans les objets connectés. Le BLE vient de la technologie Wibree de Nokia. Bluetooth Smart Ready signifie compatible Bluetooth & BLE alors que Bluetooth Smart est compatible BLE seulement. Par défaut, BLE ne transporte pas l'audio. BLE est intégré dans les versions 4 et 5 de Bluetooth.

Blu-ray : format de DVD haute définition d'origine Sony. C'est le standard du marché depuis 2008 après l'extinction du HD-DVD promu par Toshiba. La version UHD est disponible depuis 2016. Le format n'a pas connu le même succès que celui du DVD, la consommation de contenus vidéos étant de plus en plus dématérialisée, notamment via les services en ligne de type SVOD comme Netflix ou Amazon Prime Video.

Bridge : se dit des appareils photos intégrés avec un capteur classique de compact et une optique performante comprenant un zoom de grand facteur d'agrandissement. Ils sont plus gros que les compacts.

Broadcast : se dit de la diffusion de la télévision par les moyens traditionnels (câble, satellite, hertzien) par opposition au streaming vidéo qui est réalisé sur Internet, à la demande (unicast) ou pas (multicast). C'est aussi l'appellation des technologies et produits de tournage de vidéo professionnelle. Une « caméra broadcast » est une caméra qui tourne des images répondant aux exigences de qualité des chaînes de télévision. Après, il y a les caméras « cinéma », qui poussent un peu plus loin l'exigence et fonctionnent aussi à 24 images par seconde.

BSI CMOS : Back-side illumination CMOS, technique de capteur photo et vidéo utilisée notamment chez Sony dans ses EXMOR, qui permet de mieux capter la lumière. Les transistors sont en dessous au lieu d'être au-dessus des diodes captant la lumière (photosites).

BT 2020 : spécification de gestion et d'affichage de la TV surtout 4K/UHD et dont le spectre de couleurs est étendu et l'encodage des couleurs primaires peut aller jusqu'à 12 bits. Elle est utilisée dans les meilleurs écrans 4K/UHD.

BT 709 : spécification de gestion et d'affichage TV haute définition. Son spectre de couleur est limité, avec les couleurs primaires encodées sur 8 bits. C'est le minimum syndical de la colorimétrie en vidéo.

BYOD : bring your own device, tendance consistant pour les salariés à apporter leurs appareils numériques au travail pour un usage professionnel. Un cauchemar pour les DSI qui sont amenés à devoir intégrer ces appareils dans le SI des entreprises et a notamment gérer la sécurité et le contrôle d'accès associé.

CableCARD : standard de carte à puces de contrôle d'accès aux contenus télévisés payants sur le câble aux USA. Il fonctionne à l'aide d'un lecteur de cartes à puces comme sur un décodeur Canal+ (qui utilise lui le système Mediaguard de Nagravision). Les set-top-box des opérateurs américains du câble supportent tous ce standard matériel et logiciel. Il en va de même de certains téléviseurs conçus pour le même marché américain. L'évolution récente de ce standard est le tru2way.

CableLabs : association qui regroupe les câblo-opérateurs américains qui est à l'origine des standards CableCard et tru2way et aussi de l'OpenCable, une spécification pour l'architecture matérielle et logicielle des set-top-boxes du câble aux USA, rebaptisée tru2way au CES 2008. Ils sont aussi impliqués dans la standardisation DOCSIS.

Capteur : « sensor » en américain. Dans les appareils photos et caméras, c'est le circuit électronique qui récupère les signaux lumineux de l'optique de l'appareil pour former une image numérique. Ces capteurs à technologie CCD ou CMOS sont fabriqués avec des techniques voisines de celles des microprocesseurs. On trouve sinon des capteurs dans un tas d'autres domaines : géolocalisation, présence, mesure de la pression, de la température, de l'orientation magnétique (boussole électronique), de l'accélération, etc.

Carplay : c'est une version d'iOS faite pour les véhicules qui permet aux systèmes embarqués de présenter des informations qui proviennent de mobiles tournant sous iOS.

CAS : Conditional Access Systems, les systèmes de protection de l'accès aux contenus TV diffusés en direct, par TNT, satellite ou câble. Ils reposent le plus souvent sur une protection matérielle avec un secret de décryptage stocké dans une carte à puce et/ou dans le processeur de la set-top-box. Cette protection passe de moins en moins par le matériel avec la généralisation de la diffusion de contenus sur des écrans divers, en plus de la TV connectée à la box des opérateurs.

Catch-up TV : service en ligne permettant de visualiser une émission récente que l'on a ratée. Elle est souvent proposée pendant quelques semaines suivant sa diffusion. Le service est la plupart du temps gratuit tant pour les chaînes gratuites que pour les abonnés à des bouquets de chaînes payantes. On le trouve soit sur les sites web des chaînes de télévision, soit parfois dans les set-top-boxes des diffuseurs. Ces services courants en France le sont moins aux USA, où l'enregistrement sur disque dur est privilégié par les opérateurs. Les chaînes de TV quant à elle privilégient la consommation de séries TV dans des services en ligne tels que Hulu.

CCD : technologie de capteurs photo et vidéo peu utilisée maintenant dans la photo et la vidéo grand public. On la trouve encore dans certaines caméras de surveillance. C'est aussi la technique de capteur la plus utilisée en astronomie pour équiper les télescopes terrestres et spatiaux.

CCFL : « Cold Cathode Fluorescent Lamps », ce sont les lampes à néon qui servaient au rétroéclairage des écrans plats LCD. Depuis 2008, les constructeurs les ont remplacées par des LED qui consomment moins d'électricité. La quasi-totalité des écrans LCD sont maintenant à rétro-éclairage LED. Celui-ci est placé derrière la dalle LCD ou sur ses côtés, la lumière étant réfléchie par une surface plane jouant le rôle de prisme.

CDMA : l'un des standards de la 3G mobile, utilisé principalement aux USA et en Asie. Il a été conçu à l'origine par Qualcomm.

CEA : Consumer Electronics Association, qui a deux activités : l'organisation du CES, et la réalisation d'études de marché dans le marché de l'électronique de loisirs. Rebaptisée CTA en 2016.

CEATEC : salon équivalent au CES qui a lieu à Tokyo en octobre.

Cloud Computing : se dit des services logiciels disponibles pour un utilisateur ou un développeur de logiciels et qui proviennent de serveurs sur Internet et sont le plus souvent reliés entre eux. Un développeur peut faire appel à des ressources du « cloud » pour créer son application en assemblant des services logiciels d'origine variée (le stockage de données chez Amazon S3, les serveurs d'application avec Windows Azure, la recherche avec Google Search, les réseaux sociaux avec Twitter et Facebook, la gestion commerciale avec Sales Force, etc). Par abus de langage des fournisseurs, le cloud recouvre maintenant tout ce qui sur Internet assure un service logiciel et données pour un device quelconque.

Cloud PVR : service permettant d'enregistrer les émissions de télévision dans le cloud au lieu de le faire dans le disque dur de sa box. Cela permet notamment de pouvoir consulter les contenus sur plusieurs écrans différents. Le service se différencie du Replay ou de la Catch-up au niveau de la fenêtre de consommation : dans ces derniers, les contenus ne sont disponibles que pendant une fenêtre de temps comprise entre une semaine et un mois après la diffusion. Dans le Cloud PVR, il n'y a pas de limite de temps pour visualiser les contenus. Par contre, l'opérateur qui fournit le service peut limiter la capacité de stockage et proposer des niveaux de prix sur abonnement dépendant de cette capacité. Aussi appelé Cloud DVR, et network PVR. Proposé en France par Molotov et aux USA par TiVO. Dépend du bon vouloir des chaînes de TV.

CMOS : technologie de fabrication de circuits intégrés qui est notamment utilisée pour créer des capteurs photos et vidéo ou pour les processeurs et mémoires. C'est la technologie la plus répandue, qui a surpassé les CCD. Le niveau d'intégration des transistors atteignait 10 nm en production fin 2017. La loi de Moore pourrait se poursuivre d'ici 2025 pour atteindre 5 nm.

CNN ou **ConvNets** : convolutional neural networks, les réseaux de neurones convolutionnels ou convolutifs, qui permettent notamment de reconnaitre des images. Ils fonctionnent avec des couches de convolution qui détectent l'apparition de formes (filtres) dans les images, générant des feature maps. Celles-ci voient leur résolution réduite puis des formes sont à nouveau détectées dans les feature maps. A la fin, un réseau de neurones classiques relie les matrices générées avec des neurones qui indiqueront la probabilité que l'image détectée soit d'un type donné. Il faut autant de neurones en sortie que de classes d'objets différentes à reconnaitre. L'entrainement s'effectue en alimentant le réseau avec un jeu d'images dont on connait le type. Il utilise de la rétropropagation de gradient qui va ajuster le poids des neurones ainsi que le contenu des filtres de chaque convolution pour minimiser le taux d'erreur généré par le réseau. Cet entrainement consomme beaucoup de cycles machines et est accéléré avec les processeurs neuromorphiques ou les GPU comme ceux de Nvidia.

Codec : logiciel d'encodage et/ou de décodage d'un format audio ou vidéo. Un lecteur média comme QuickTime ou Windows Media Player est installé conjointement avec plusieurs codecs pour pouvoir lire plusieurs formats de fichiers. Souvent, pas tous. L'utilisateur est ainsi amené à installer des codecs supplémentaires pour lire les formats non supportés nativement. On trouve aussi des codecs dans les set-top-boxes et dans les mobiles.

Composantes / Components : branchement entre source et affichage vidéo avec trois câbles, généralement pour passer le noir/blanc, le rouge et le bleu, le vert étant calculé par soustraction du premier avec les deux suivants. Il peut aller jusqu'au 1080i, et sans protection des contenus. L'image est correcte mais de qualité légèrement inférieure à celle que génère un câblage HDMI.

CPL : Courants Porteurs en Ligne, technologie de réseau numérique exploitant le câblage électrique. Ils font passer des signaux numériques en haute fréquence, noyés dans le 50 Hz (ou le 60 Hz). Un filtre à l'arrivée enlève le courant alternatif pour ne conserver que les hautes fréquences et ensuite les convertir en numérique. Les principaux standards de CPL sont le HomePlug et le HD-PLC japonais.

Crapware : diminutif américain pour les gadgets qui ne servent à rien et que l'on trouve en quantité astronomique sur le CES.

Crapstore : surnom que l'on pourrait donner au CES au vu du point précédent.

Crapman : le gars qui fait la démo d'un crapware au CES.

Crystal LED : technologie d'affichage émissive comme l'OLED conçue par Sony et présentée pour la première fois au CES 2012. Et disparue depuis. C'est le lot commun des nouvelles technologies d'affichage miracles.

CTA : Consumer Technology Association, nouveau nom depuis début 2016 de l'organisateur du CES qui était avant la Consumer Electronics Association. Il reflète le fait que les technologies grand public ont un spectre très large, au-delà de l'électronique.

DECE : le « Digital Entertainment Content Ecosystem »est à l'origine de l'initiative UltraViolet (http://www.uvvu.com/) lancée en juillet 2010 de solution universelle de protection des films et programmes vidéo, et ensuite, de musique. Vous en avez entendu parler ?

Deep learning : ou apprentissage profond en français. Champ de méthodes de l'intelligence artificielle qui exploite des techniques de représentation des données de haut niveau permettant par exemple de reconnaître la parole avec un faible taux d'erreurs. Le deep learning s'appuie sur des réseaux de neurones avec de nombreuses couches de neurones.

Direct download : ou téléchargement direct, solution de téléchargement de contenus, souvent piratés, qui ne passe pas par des logiciels pair à pair mais directement par la fonction de sauvegarde de fichiers sur le bureau du navigateur. N'est donc pas détectable par les ayant droits, sauf à installer des sondes chez tous les fournisseurs d'accès Internet !

DirectX : interface de programmation de Windows destinée à la création d'applications multimédias intégrant son, vidéo, effets graphiques en 3D, notamment pour les jeux. Elle en est à sa onzième version.

DisplayPort : standard de connexion avec les écrans d'affichage numériques qui équivaut au HDMI. Il transmet le son multicanal et l'image numérique non compressés. Il est supporté en majorité par des acteurs de l'industrie informatique, notamment par les fabricants de cartes graphiques ATI et NVIDIA ainsi que par Intel et AMD (maison mère d'ATI). Son avantage clé est d'être sans royalties, contrairement au HDMI qui coûte environ 5 cents par device supporté, complété d'une redevance annuelle de $10K. A noter également les solutions de cartes graphiques haut de gamme qui supportent jusqu'à 6 écrans différents, en général avec une connectique DisplayPort.

DLNA : Digital Living Network Alliance, association et ensemble de spécifications de produits de loisirs interconnectables. Un produit « DLNA » supporte un chapelet de standards matériels et logiciels facilitant son interconnexion avec d'autres appareils numériques. C'est par exemple le cas des téléviseurs connectés capables de lire les contenus audio, photo et vidéo de votre réseau de micro-ordinateurs. Le tout grâce à une interface logicielle de navigation dans l'arborescence des répertoires partagés sur ces PC. DLNA est devenu le moyen standard de connecter son informatique à ses téléviseurs et autres produits de loisir connectés en réseau. La dissolution de DLNA a été annoncé lors du CES 2017, la certification va continuer mais sans création de nouvelles spécifications.

DLP : technologie de projection vidéo d'origine Texas Instruments basée sur l'éclairement de micro-miroirs activés électriquement. Elle est employée dans les projecteurs vidéo. Avantage : un rendu cinéma et des noirs de bonne qualité. Inconvénient : un effet optique désagréable avec les projecteurs utilisant une roue multi-couleur tournant entre l'objectif et la puce contenant les micro-miroirs. Il existe une variante, le DLP-Pico, utilisé dans les pico-projecteurs, de la taille d'un smartphone.

DMD : technologie d'affichage pour projection vidéo dérivée du DLP.

DMips : Dhrystone MIPS, est une unité de mesure de la performance de calcul de processeurs, utilisée notamment pour les processeurs embarqués comme dans les set-top-boxes.

DOCSIS : standard de transmission de la data sur le câble. La plus couramment déployée est la 3.0. La 3.1 commence à être déployée et permet de générer des débits théoriques de plusieurs Gbits/s. Dans la pratique, les infrastructures du câble sont converties en fibre optique dans les backbones des opérateurs.

Dolby Atmos : solution de son immersif orienté objet de Dolby.

Dolby Cinema : label pour les salles de cinéma qui couvre l'intégration du Dolby Atmos pour l'audio et Dolby Vision pour la dynamique de la luminance qui s'appuie sur l'usage de deux projecteurs vidéo, issus d'une collaboration entre Christie et Dolby, éclairés par laser. Ce Dolby Vision est différent du standard HDR du même nom appliqué aux TV UHD.

Dolby Vision : standard propriétaire de HDR de Dolby pour la gestion de la haute dynamique d'éclairage des écrans.

Downscaling : opération consistant à réduire la résolution numérique d'une image.

DRM : Digital Rights Management, technologies de contrôle d'accès aux contenus numériques appliquées en particulier aux systèmes de type PC, players multimédias et autres set-top-boxes. Ces technologies vont jusqu'aux écrans avec le HDCP qui crypte les contenus HD via la connectique HDMI.

DSD : Direct Stream Digital, un format de transmission de la musique non compressée de très haute qualité qui est utilisé dans les CD audio SACD. Le format a été créé par Sony et Philips. L'encodage est sur 1 bit et est réalisé à une fréquence très élevée de 2,82 MHz ou un de ses multiples.

DSRC : Dedicated Short Range Communications sont des communications à courte portée sans fil, utilisées dans les systèmes de transport intelligent pour les communications entre un véhicule et l'infrastructure routière ou bien entre deux véhicules.

DVB : ensemble de protocoles de transmission de la télévision numérique. DVD-S pour le satellite, DVB-T pour la TNT, DVB-H pour la télévision mobile.

DVI : spécification de câble reliant le plus souvent les ordinateurs aux écrans plats. Le connecteur transmet généralement à la fois l'image dans un format de signal analogique (le DVI-A, similaire au VGA) et numérique (le DVI-D).

DVR : Digital Video Recorder, fonction ou appareil d'enregistrement de la télévision, généralement sur disque dur, mais aussi sur DVD inscriptible. Aussi appelé PVR pour Personal Video Recorder.

DTS : c'est un ensemble de codecs audio utilisés dans les DVD et Blu-ray depuis la fin des années 1990. Le dernier en date est le DTS Neo: Fusion II qui permet de virtualiser la génération de deux sources en façade et en hauteur à partir d'un signal encodé en 5.1.

DTX-X : version du DTS lancée en 2015 qui gère le son multicanal orienté objet, permettant d'encoder séparément chaque source sonore en indiquant sa position dans l'espace. Le mixage audio est ensuite réalisé par le système de restitution en fonction du nombre et de la position des enceintes dans la pièce.

Dual SIM : se dit des smartphones qui contiennent deux lecteurs de cartes SIM permettant de gérer ses communications avec deux opérateurs ou abonnements différents. Cela peut servir dans différents cas de figure, par exemple pour séparer sa vie personnelle et professionnelle. Ou pour mieux couvrir deux pays différents. Il existe des solutions alternatives à la double SIM comme celle de la startup française OnOff créée en 2015 par Taïg Khris.

Ebooks : livres électroniques permettant de lire des livres (de textes) avec un poids très léger. Ils sont construits généralement autour d'un écran LCD à cristaux liquides bistables consommant peu d'énergie.

EC-GSM : standard du 3GPP qui permet de gérer des objets connectés à basse consommation dans les bandes de fréquences du GSM.

EDGE : standard de téléphonie mobile numérique moyen débit, qui peut atteindre 200 kbit/s. C'est une extension du GSM utilisée notamment dans le premier iPhone qui présente l'avantage de pouvoir s'appuyer sur les infrastructures GSM existantes des opérateurs. Depuis que la 3G puis la 4G ont été déployées, le Edge est le standard de repli des opérateurs. Celui qui sévit par exemple bien trop souvent dans le métro parisien.

Edge AI: expression qui décrit le déport de traitements de l'intelligence artificielle dans les objets connectés, dont l'un des bénéfices est de préserver un peu de notre vie privée, de réduire la consommation d'énergie et de réduire les temps de latence. Cela s'applique surtout au traitement de l'image comme dans la vidéo-surveillance ou à celui de la parole

Edge LED : technologie de rétroéclairage des écrans LCD utilisés dans les télévisions à écran plats depuis 2008. Dans cette variante, deux fines barres de LED sont placées sur les côtés gauche et droit d'une plaque de verre réfléchissante. Celle-ci réfléchit la lumière orthogonalement vers les cristaux liquides de la matrice LCD. Cette technique nécessite un faible nombre de LED et permet de créer des téléviseurs très plats (moins de 1 cm). La variante est le Backlight LED, où les LED sont placées derrière l'écran LCD et arrangées en matrices.

EGP : Electronique Grand Public (équivalent de Consumer Electronics). La catégorie des produits matériels des loisirs numériques. Un terme utilisé dans la distribution et les études de marché.

e-ink : société de Cambridge (USA) concevant des écrans LCD pour les ebooks. Ils sont dits « bistables » car du courant électrique n'est nécessaire que pour changer l'état des cristaux liquides (du noir au blanc). Les écrans consomment ainsi peu d'énergie car l'image n'est modifiée que lorsqu'on tourne la page des livres électroniques. e-ink a été racheté en 2009 par le Taïwanais PrimeView International. La plupart des ebooks noir et blanc (Kindle d'Amazon, Sony Reader, Kobo, etc) sont équipés d'écran LCD e-ink. La société propose aussi des écrans en couleur à encre électronique, mais qui ne sont pas courants dans les liseuses électroniques.

EMS : Electronic Manufacturing Service, type d'outsourcing de fabrication électronique où le donneur d'ordre conçoit lui-même l'ensemble de son produit, et sous traite l'approvisionnement comme la fabrication du matériel. C'est le modèle utilisé par Apple, Archos comme par Free avec ses Freebox.

EPG : Electronic Program Guide, le guide de programme qui permet de sélectionner les chaînes TV à visualiser ou enregistrer sur une set-top-box ou un Media Center. On en trouve aussi dans les décodeurs TNT et les téléviseurs. Une bonne partie des brevets d'EPG sont la propriété de Rovi, ce qui énerve toute l'industrie. Rovi s'est rebaptisé en TiVo depuis l'acquisition de ce dernier en 2016.

eMBMS : Evolved Multimedia Broadcast/Multicast Service. Standard de diffusion de la vidéo dans les réseaux LTE. En gros, c'est le multicast vidéo pour les mobiles.

ePub : format de livre électronique recomposable à la volée selon le format de l'écran.

eSATA : external SATA, spécification de branchement et de câble permettant de relier un appareil numérique, souvent un PC ou un laptop, à un système de stockage externe. Permet d'obtenir un grand débit de transfert de données. Se substitue à l'USB 2.0. On a vu apparaître les premiers laptops avec prise eSATA en 2007.

Fabless : se dit des entreprises qui conçoivent des circuits intégrés (processeurs, GPU, etc) mais en font sous-traiter la fabrication à des sociétés tierces telles que TSMC, Global Foundries ou STMicroelectronics ou UMC.

Feature phones : se dit des mobiles qui ne sont pas des smartphones. Ils sont dotés de fonctionnalités (features) diverses comme un appareil photo voire un GPS, mais sont plus restreints en capacités de communication. En général, ils n'accèdent pas à Internet. Par ailleurs, ils sont équipés d'un système d'exploitation propriétaire. Ce qui n'empêche pas celui de l'iPhone, un smartphone, d'en être également un. Ces feature phones s'éclipsent régulièrement au profit des smartphones sous Android low-cost qui inondent le marché.

FiOS : solution IPTV de l'opérateur télécom Verizon aux USA.

FLAC : codec de compression lossless et libre qui est notamment utilisé pour compresser sans pertes des CD audio traditionnels.

Form factor : facteur de forme, ou forme physique d'un matériel. On utilise par exemple ce terme pour évoquer les formes que peut prendre un matériel d'une catégorie comme l'ordinateur personnel. Le netbook ou le smartbook sont ainsi des « form factors » des PC. Plus ou moins gros, plus ou moins design, avec tel ou tel type d'écran ou d'interface utilisateur, etc.

FPS : Frames Per Second. Nombre d'image par seconde. Utilisé dans ce document pour indiquer la cadence de prise de photo par seconde d'un appareil photo, ou le nombre d'image par seconde pour une caméra vidéo.

Freemium : concept de service ou logiciel qui est gratuit jusqu'à un certain point et payant après. Les utilisateurs de la version payante financent le service pour les autres. Le tout pouvant être éventuellement complété par un financement publicitaire.

FTTB : « fiber to the building », connexion des immeubles en fibre optique, la connexion vers l'abonné étant généralement en câble coaxial. C'est ce que propose SFR/Numericable en France et les câblo-opérateurs aux USA, avec la norme DOCSIS 3.0 ou 3.1.

FTTH : "fiber to the home", c'est la connexion des foyers en fibre optique, qui assure un très haut débit pour l'accès aux services Internet, qui atteint habituellement 1 Gbit/s en France sachant que ce débit est rarement observé pour consulter des sites web. Seuls des téléchargements FTP peuvent couramment atteindre de tels débits. Le FTTH se substitue à l'ADSL qui utilise des câbles en cuivre, ou paires torsadées en cuivre.

Full HD : correspond à la capacité à traiter et afficher la vidéo haute définition au format 1080p, soient 1920 points par 1080 lignes en mode progressif. C'est le standard de la TV haute définition depuis le milieu des années 2000. Il est suivi de l'Ultra HD qui quadruple la résolution.

Full frame : se dit d'un appareil photo reflex qui dispose d'un capteur ayant la taille de l'ancienne pellicule argentique, le 24 x 36 mm. La plupart des reflex d'entrée de gamme ont un capteur plus petit (environ la moitié de la surface), dénommé APS-C chez Canon. Les capteurs des appareils compacts et bridges sont encore plus petits. Et ceux des smartphones encore plus petits que ceux de ces derniers.

Gait analysis : expression US découverte sur le CES 2018 qui couvre les outils d'analyse du mouvement, notamment dans le jogging.

Gamut : pour faire simple, l'étendue de la palette de couleurs qu'un système d'affichage est capable de traiter ou de visualiser. Le Gamut des systèmes actuels n'est pas capable de reproduire tout le spectre visuel, il ne fait que s'en approcher. L'amélioration du Gamut, par exemple des écrans plats, consiste à augmenter la palette de couleurs disponibles pour l'affichage et d'améliorer ainsi son réalisme. C'est le choix risqué de Sharp qui a ajouté le jaune au triplet rouge/vert/bleu en 2010.

GDDR : Graphic Double Data Rate est un standard de mémoire rapide connectée généralement aux GPU. Ce type de mémoire est progressivement remplacée par de la mémoire HBM2 ou HMC dans les GPU haut de gamme.

GFK : société d'études de marché allemande qui produit régulièrement des données de vente de produits et contenus vendus dans le monde entier au travers de presque tous les canaux de distribution. Ils sont partenaires du CES et présentent leurs données chaque année dans une conférence de presse l'avant-veille du salon.

G.hn : standard de courant porteur du consortium HomeGrid Forum qui supporte des débits allant jusqu'à 1 Gbits/s.

Global Shutter : se dit des capteurs de vidéo qui sont capables d'enregistrer tous les pixels d'une image d'un coup pour éviter les effets de glissement de l'image lorsque la scène filmée est en mouvement. Habituellement, les pixels sont enregistrés de haut en bas ce qui génère des images « en pente » lorsqu'elles sont en mouvement. Le global shutter est apparu relativement récemment dans les caméras 2K et 4K vidéo professionnelles puis cela descend en gamme.

GLONASS : équivalent du système de positionnement satellite GPS, opéré par le gouvernement Russe. De plus en plus de smartphones le supportent.

GMRS : General Mobile Radio Service, une bande de fréquence pour la radio mobile, les talkies-walkies, qui est disponible aux USA dans les 462 MHz. L'équivalent européen est dans les 446 MHz.

GPU : Graphical Processing Unit, le processeur graphique spécialisé qui peut compléter le CPU (Central Processing Unit) des ordinateurs, set-top-boxes et mobiles. Principaux fabricants : NVIDIA et ATI. Mais des sociétés sont spécialisées dans la conception de GPU telles que Vivante, Arm (MALI) et Imagination Technologies qui sont ensuite intégrés dans des chipsets mobiles ou de set-top-boxes sous forme de blocs fonctionnels (« blocs d'IP »).

H.264/MPEG-4 AVC : format de compression vidéo utilisé pour diffuser la vidéo tant sur IP qu'en haute définition. Utilisé dans la TNT-HD en France depuis avril 2016 ainsi que dans les Bluray et les sites de streaming. Il présente un bon taux de compression, meilleur que celui du MPEG2 utilisé dans les DVD et dans une part de la télévision satellite. Cette dernière a cependant massivement migré au MPEG4, tout comme la TNT depuis avril 2016 en France.

Haptique : se dit d'un écran tactile qui réagit mécaniquement au toucher pour donner l'impression d'utiliser un clavier traditionnel. Cette fonctionnalité s'appuie le plus souvent sur un vibreur, comme ceux qui équipent les mobiles.

HbbTV : standard logiciel de télévision connectée proposée par des industriels et médias européens, et suivis par les industriels asiatiques. Définit la manière d'associer des contenus télévisuels broadcast et des contenus provenant d'Internet. Est déployé en Allemagne, France, Tchéquie, Russie et a été adopté par la Chine. France Télévision en a été le promoteur en 2010 puis l'a abandonné en 2016.

HBM2 : High Bandwidth Memory 2, le type de mémoire ultra-rapide qui est intégrée dans des processeurs spécialisés comme les GPU GV100 de Nvidia. Ils permettent un transfert de données entre les puces mémoires et le processeur allant de 300 à 900 Go/s. C'est bien plus rapide qu'un bus PCI à 32 Go/s. Le fonctionnement ? Des puces mémoire sont empilées jusqu'à huit couches en épaisseur, reliées par des conducteurs métalliques qui les relient via un support au processeur. Cela évite le passage par un bus comme le PCI. Le standard a été défini par AMD et le Coréen SK Hynix. Le standard concurrent est le HMC de Micron.

HDCP : dispositif de protection contre la copie dans le câblage HDMI qui relie les sources à l'affichage. Il génère un temps de commutation un peu gênant lorsque l'on change de source.

HD-Radio : standard de diffusion de la radio en numérique sur les ondes hertziennes aux USA. Il est pris en charge dans de nombreux autoradios, Personal Navigation Devices ainsi que dans l'équipement audio de la maison, notamment les HTiB.

HDMI : type de prise et câblage permettant de relier diverses sources vidéo haute définition entre elles, et jusqu'à l'affichage. Un câble HDMI permet de « transporter » à la fois le son et la vidéo numérique. Il existe plusieurs versions du HDMI : du 1.0 au 1.4A.

HDR : High Dynamic Range, technique de la photo numérique permettant de combiner plusieurs photos d'une même prise avec une captation de lumière différente (par ouverture ou temps de pose différents), pour mieux faire ressortir les détails dans les basses et hautes lumières. De plus en plus courante dans les appareils compacts et aussi dans les smartphones tels que l'iPhone.

HDR en vidéo, décrit une autre technique que dans la photo, permettant d'afficher des vidéos avec une plus grande dynamique de luminosité. Mise en œuvre avec divers standards dont le HDR-10 sur 10 bits et le Dolby Vision sur 12 bits.

HD-SDI : spécification de liaison haute définition par liaison série. Est utilisée dans certaines caméras vidéo professionnelles.

HEVC : format de compression vidéo émergeant qui remplace le H.264 pour tout ce qui est Ultra Haute Définition et 4K Il améliore le taux de compression du H.264 de 30% à 50%.

HFR : High-Frame Rate, se dit des vidéos qui sont tournées et ou affichées à un rythme supérieur aux habituels 24/25/30 images par secondes. Ils génèrent un réalisme plus grand des vidéos présentées. Cela a été utilisé pour la première fois au cinéma avec The Hobbit de Peter Jackson sorti fin 2012. Le HFR était coupé à de la 4K et à de la 3D. La conséquence était un film tellement réaliste qu'il pouvait en donner la nausée et que les défauts du maquillage et des décors étaient trop visibles. Il reste à inventer le maquillage et les décors en « haute résolution ».

HiRes Audio : décrit les systèmes audio qui gèrent le son en « haute résolution », c'est-à-dire avec une qualité supérieure à celle du CD. Ils supportent des échantillonnages de 2 à 8 fois plus précis que le CD audio : de 96KHz à 386KHz.

HMC : Hybrid Memory Cube, standard de mémoire rapide pour processeur concurrent de HBM2. Provient de Micron avec le soutien de Samsung. Des puces mémoire DRAM sont empilées et reliées directement au processeur via des connecteurs métalliques.

HomePlug : standard le plus courant pour les réseaux à courants porteurs. Le HomePlug 1.0 supporte les bas et moyens débita et le HomePlug AV étant fait pour le haut débit, avec jusqu'à 189 Mbit/s.

HomePNA : équivalent du précédent, pour le transport IP sur câble coaxial et ligne téléphonique domestique. Va jusqu'à 200 Mbit/s. Utilisé par les FAI aux USA. Concurrent de MoÇA sur le câble.

HSPDA : High Speed Downlink Packet Access, technologie 3,5G atteignant des débits allant jusqu'à 1,8 voire 3,6 Mbit/s.

HTiB : Home Theater in a Box, catégorie de produit "tout en un" qui gère l'audio et la vidéo pour la maison avec un lecteur de DVD ou Blu-ray. Ils sont maintenant de plus en plus connectés pour accéder aux services en ligne de streaming audio et vidéo.

HTPC : Home Theater PC, format de PC – souvent des Windows Media Center - pour le home theater qui s'intègre dans une chaîne audio-vidéo. Mais Microsoft a abandonné Windows Media Center avec Windows 10.

HybridCast : équivalent japonais de l'HbbTV européen pour la télévision hybride associant programmes broadcast et contenus provenant d'Internet.

iBeacon : spécification de beacons d'Apple qui fonctionnent avec les mobiles iOS et Android. Cette spécification précise les éléments d'information envoyés en BLE par les Beacons pour s'identifier.

IFTTT : If This Then That, nom d'une application de gestion de workflow d'objets connectés et de services en ligne qui fonctionne dans le cloud, issue d'une startup de la Silicon Valley du même nom.

IPS : In-door Positioning Systems, technologies permettant la géolocalisation d'intérieur d'objets.

iPhone : le smartphone d'Apple, annoncé en janvier 2007, disponible depuis juin 2007. En 2017, on en était à l'iPhone 8 et l'iPhone X, lancés le même jour, le second se distinguant par sa caméra 3D servant notamment au login par reconnaissance du visage et à l'animation d'emoji en 3D ainsi que par son écran OLED occupant presque toute la surface de l'écran. L'iPhone 8 et X partagent le même processeur qui contient une unité de traitement neuromorphique utilisée pour les applications exploitant de l'IA, comme pour la reconnaissance d'images ou de la parole.

IPTV : télévision sur IP, ou télévision passant par Internet. Plus précisément, se dit des solutions de télévision proposées par les opérateurs télécom et utilisant une set-top-box connectée à l'ADSL ou à la fibre. Par opposition, la Web TV est la télévision que l'on peut recevoir sur son navigateur Internet.

Intelligence artificielle : science informatique lancée en 1955 qui recouvre l'ensemble des techniques visant à reproduire ou compléter l'intelligence humaine. On y case généralement la vision artificielle, la compréhension du langage, le raisonnement et la prise de décision. Dans la pratique, les solutions à base de moteurs de règles pour le raisonnement formel, de machine learning, de réseaux de neurones et de deep learning, font partie du vaste champ de l'IA.

ITS-G5 : standard de l'organisme européen de standardisation ETSI qui spécifie les réseaux embarqués dans les véhicules et s'appuie sur l'IEEE 802.11p qui définit les réseaux Wi-Fi embarqués dans les véhicules Il s'appuie sur la bande licenciée ITS qui est autour de 5,9 GHz, pas loin de la bande des 5 GHz utilisée par le Wi-Fi ac.

KickStarter : système de financement de startups dans le matériel qui s'appuie sur du crowdfunding lié à de la précommande de produits. Son principal alter-ego est Indiegogo. Lever sur Kickstarter n'est pas un gage de succès, la concurrence y étant rude et les montants levés souvent insuffisants pour réellement démarrer sa startup, surtout dans les objets connectés.

LBS : Location Based Services, se dit de tous les services Internet, mobiles et logiciels qui reposent sur la géolocalisation de l'utilisateur.

LCD : technologie d'affichage pour écran plat utilisée également dans les projecteurs vidéo. Elle est basée sur des cristaux liquides qui laissent passer plus ou moins de lumière d'un rétro-éclairage à tubes de néons ou en LED. C'est la technologie la plus courante pour les TV à écrans plat et pour les écrans plats d'ordinateurs. Avantages : légèreté, prix. Inconvénients, qui s'estompent avec les progrès technologiques : le rendu des contrastes et des noirs. Le rétro éclairage des LCD se fait couramment par LED. D'où le fait que certains écrans LCD sont dénommés « LED », ce qui est abus de langage.

LDAC : format « ouvert » de Sony pour la transmission sans fil d'audio haute résolution. Il s'appuie aussi sur une transmission Blue-tooth. Il supporte l'audio jusqu'à 24 bits / 96 kHz.

LED : diodes électroluminescentes. Se retrouvent dans au moins deux technologies clés : les éclairages à basse consommation, et le rétroéclairage des écrans plats LCD. Dans ce dernier cas, les LED peuvent être construites sur des plaques placées derrière la plaque des cristaux liquides (backlight) ou sur des tubes placés à gauche et à droite de l'écran (edge). Une variante du LED backlighting consiste à varier l'éclairage des LED pour améliorer le contraste des images ainsi que le rendu des noirs. Dans ces écrans, plusieurs centaines de LED plates sont réparties derrière la surface de l'écran dont l'éclairage varie en fonction du niveau de gris moyen de l'image. Comme une LED éclaire de manière diffuse autour d'elle, un processeur numérique calcule pour chaque pixel LCD le niveau d'éclairage à lui apporter en fonction de la courbe d'éclairage des LED. Bref, le résultat est un fort contraste entre les noirs et les blancs, mais c'est compliqué et coûteux à mettre en œuvre.

LiDAR : système de perception pour les véhicules autonomes qui utilise des lasers pour cartographier en 3D l'environnement du véhicule. En anglais : Light (ou Laser Imaging) Detection And Ranging. Le LiDAR détecte les objets dans l'espace et estime leur distance par le calcul du tempsque la lumière du laser met de l'émission vers l'objet à sa capture par un capteur dans le sens retour.

Linkplay : système d'encodage de la musique s'appuyant sur le Wi-Fi et supportant l'audio haute résolution. Il est proposé par la startup sino-américaine du même nom, créée en 2014. Il est peu utilisé.

LiveView : fonctionnalité courante dans les appareils reflex permettant de voir à l'écran l'image qui va être prise par l'appareil. Elle facilite le cadrage et se substitue ainsi à l'usage de l'oculaire optique. Les générations précédentes de reflex n'affichaient l'image qu'après la prise de la photo. C'était lié au fait qu'en temps normal, le capteur est caché par un rideau noir et par le miroir qui est abaissé pour envoyer l'image vers l'oculaire. Avec le LiveView, le miroir est levé et le rideau ouvert pour que la lumière provenant de l'objectif éclaire en permanence le capteur. Le défi technique consiste à fabriquer des capteurs qui ne consomment pas trop de courant ni ne s'usent trop. En mode LiveView, l'oculaire n'est plus utilisable.

Lossless : se dit d'une technique de compression, souvent du son, qui n'enlève pas d'information et conserve intacte la qualité du son lors de sa décompression. Naturellement, une compression lossless fait moins gagner de place qu'une compression générant des pertes de données, le principal étant que cette perte de données ne soit pas perceptible par l'oreille humaine. Sachant que cette perception dépend fortement de l'individu, de son oreille, de ses habitudes d'écoute et de son contexte.

LoRA : spécification de réseau M2M issue du fabricant de composants radio canadien Semtech, et issue de l'acquisition de la startup grenobloise Cycleo en 2012. Cette technologie est largement utilisée dans le monde. Elle concurrence les spécifications du réseau Sigfox qui utilise les mêmes fréquences non licenciées comme le 868 MHz en France.

LSTM : Long Short Term Memory, type de réseau de neurones récurrents qui sert à tenir compte du contexte de l'information détectée par le réseau. C'est utilisé en particulier dans le traitement du langage, comme pour la traduction.

LTE : Long Term Extension, dénomination des réseaux mobiles de quatrième génération à très haut débit, dans la norme UMTS. Le débit théorique maximum est de 326 Mbit/s. Le LTE est largement déployé dans les pays développés, aussi sous l'appellation de 4G.

LTE-M : standard du 3GPP qui permet de gérer des objets connectés à basse consommation dans les bandes de fréquences du LTE.

LTE-U : standard du 3GPP qui utilise les bandes de fréquence non licenciées, notamment du 5 GHz, aussi utilisée par le Wi-Fi ac.

Lumen : unité de luminosité, utilisée souvent dans les spécifications des projecteurs vidéo. Les nits sont utilisés pour les TV.

M.2 : spécification matérielle de connecteur utilisé pour relier un disque SSD sous forme de carte électronique miniaturisée à une carte mère de laptop ou de desktop. Permet des débits théoriques allant de 1,6 Go/s à 3,2 Go/s, dans le cas où l'interface s'appuie sur le bus PCIe de l'ordinateur. Sinon, c'est du SATA 3, qui est limité à un débit de 540 Mo/s (équivaut à 6 Gbits/s soit 750 Mo/s théoriques).

Machine learning : méthode de l'intelligence artificielle permettant de créer des systèmes qui apprennent par l'observation de données. Elle permet d'automatiser des tâches complexes comme la segmentation ou la reconnaissance de formes (voix, images, bruits). En français : apprentissage automatique. Les réseaux de neurones et le deep learning sont deux variantes de machine learning, sachant que le deep learning s'appuie sur des réseaux de neurones avec de nombreuses couches de neurones.

Massive MIMO : appelé également 3D MIMO est une technologie de focalisation de faisceaux radio pour les émetteurs radio de la 5G. Reprenant la technique utilisée dans le Wi-Fi, elles permettent de focaliser un grand nombre de faisceaux radio en, direction des utilisateurs mobiles pour améliorer le débit et la qualité de réception de la 5G.

MEMS : « microsystème électromécanique », microsystème comprenant un ou plusieurs éléments mécaniques et électronique servant de capteur et/ou d'actionneur.

MHL : port intégrant une connexion HDMI et l'alimentation pour les mobiles. Il permet de relier des mobiles à des écrans externes comme des TV via leur prise HDMI. Il supporte maintenant la 4K et bientôt le fera même pour la 8K.

MID : Mobile Internet Device, dénomination des petits appareils mobiles permettant l'accès sans fil à Internet, via le wifi et/ou les standards de la téléphonie mobile (GSM, GPRS, EDGE, UMTS, etc). Ces appareils sont plus grands que les téléphones. Et plus petits que les laptops.

ML/DL : abréviation de machine learning et deep learning. C'est-à-dire les techniques de l'IA qui créent des systèmes qui apprennent à partir des données, comme pour apprendre à reconnaître des objets dans des images.

MPEG4 : format vidéo et audio multimédia riche adapté à la diffusion sur support physique ou pour du streaming, avec techniques de compression héritées notamment du MPEG2. Il est notamment utilisé pour la TNT payante et HD en France. Une version plus performante, le MPEG-AVC (aussi appelée H.264) est un codec vidéo de référence largement utilisé.

MPEG7 : complément de métadonnées du MPEG4 pour décrire le contenu des programmes.

Multiroom : fonctionnalité de diffusion de l'audio et de la vidéo dans plusieurs pièces. S'appuie de plus en plus sur le wifi pour le transport de données.

MOQ : Minimum Order Quantity. Entendu sur les stands chinois. C'est la quantité minimale de commande d'un produit en usine.

MQA : Master Quality Authenticated, un codec audio haute résolution propriétaire, issu de la société britannique Meridian Audio.

MU-MIMO : "Multi User Multi Input Multi Output", une mise en oeuvre de la norme Wi-Fi 802.11ac qui permet d'augmenter la bande passante Wi-Fi dans un réseau dense en appareils connectés. Dans le mode traditionnel SU-MIMO (Single User Multi Input Multi Output), les routeurs envoient les données aux terminaux de manière séquentielle. Avec le MU-MIMO, le routeur envoie les données à tous les terminaux simultanément.

MVNe : spécification logique de contrôleur de disque SSD, généralement relié à une carte mère sur un bus PCIe via un connecteur M.2.

NAS : Network Access Storage, système de stockage de données indépendant connecté au réseau. Dans les loisirs numériques, c'est un petit dispositif contenant un ou plusieurs disques durs sur lequel sont partagés les fichiers multimédias (télévision, vidéo, photo, musique) exploités par les différents appareils de la maison : PC, set-top-boxes, consoles de jeux, etc.

NB LTE-M : standard du 3GPP qui permet de gérer des objets connectés à basse consommation dans les bandes de fréquences du LTE avec une bande étroite de 200 MHz.

Netbook : depuis fin 2007, la dénomination des laptops d'entrée de gamme, vendus à moins de 400 Euros et dotés en général d'un processeur basse puissance et basse consommation comme l'Atom d'Intel. A l'exception notable d'Apple, la plupart des constructeurs de micro-ordinateurs ont des netbooks à leur catalogue. En 2017, leur configuration comprenait typiquement un processeur Intel Atom quadcore 64bits, un SSD de 32 à 128 Go, 2 à 4 Go de mémoire, le Wifi jusqu'au ac, un écran 10 pouces pouvant être tactile et Windows 10 voire Chrome OS, et une batterie d'une autonomie d'au moins 7 à 8 heures. Pour environ 1 kg. Lorsqu'ils fonctionnent aussi en mode tablette, on appelle cela des 2-en-1 d'entrée de gamme.

Neuromorphique : se dit des processeurs qui mettent en œuvre dans le silicium des fonctions permettant de gérer des réseaux de neurones artificiels. En général, ces processeurs ou unités de traitements de processeurs comprennent des multiplicateurs de matrices et des multiplicateurs de vecteurs par des matrices. Cela permet notamment d'entrainer et d'exécuter des réseaux de neurones convolutionnels.

NFC : Near Field Communication, technologie de communication numérique de courte portée, utilisée notamment dans les badges sans contact et dans de futures applications de commerce avec les mobiles. Au CES 2013, le NFC était aussi utilisé pour mettre en relation un mobile avec des Smart TV afin d'envoyer des contenus du premier aux secondes. Idem avec des imprimantes (chez LG Electronics). Le NFC sert à l'identification et à l'appariement des objets connectés. Le transfert des données s'effectue alors en Bluetooth, Wi-Fi ou avec le standard TransfertJet.

Nits : unité de luminosité, utilisée souvent dans les spécifications des écrans, notamment pour caractériser leur dynamique.

No-name : ou marque blanche, se dit d'une société qui fabrique des produits banalisés pour une marque tierce. Ce sont des produits souvent destinés à être diffusés soit dans les marchés des pays en voie de développement, soit repris par des distributeurs (marques de distribution, etc).

ODM : Original Device Manufacturer. C'est un modèle de sous-traitance de fabrication de matériel où le client spécifie son besoin et l'ODM conçoit le matériel et le fabrique en fonction de ce cahier des charges.

OEM : Original Equipment Manufacturer, plutôt un fabricant de pièces détachées logicielles ou matérielles qui sont ensuite intégrées dans un produit par un tiers, le client de l'OEM.

OFCOM : organisme de régulation des télécoms du Royaume-Uni qui est l'équivalent de l'ARCEP et du CSA en France. Il produit chaque année des rapports très intéressants sur la pénétration des technologies numériques grand public dans les pays développés. Une excellente source de benchmark.

OLED : Organic LED, technologie d'écran plat utilisant des composés organiques. Permet d'obtenir des écrans très plats, un très bon rendu des couleurs et des noirs et consommant peu d'énergie. La fabrication des écrans est dure à mettre en œuvre et les écrans avaient jusqu'à présent une faible durée de vie. Ces obstacles sont progressivement levés par les fabricants. En 2017, les écrans OLED étaient principalement proposés par LG Electronics et Display qui dominent ce marché. Samsung a mis ses investissements dans l'OLED dans la TV en veilleuse pour se focaliser sur les LCD LED utilisant des quantum dots. Il y a sinon l'AMOLED de Samsung qui en est une variante et est surtout exploitée dans les mobiles.

OCF : Open Connectivity Foundation, alliance industrielle regroupant l'OIC créé par Intel et la AllSeen Alliance créée par Qualcomm qui vise à standardiser l'interopérabilité des objets connectés via le standard IoTivity.

OpenHbb : extension ouverte de HbbTV, qui couvre notamment la manière de développer et publier ses applications.

Overclocking : technique d'augmentation de la vitesse des processeurs dans des desktops, surtout de jeu, passant par la mise en œuvre de mécanismes de refroidissement du processeur, notamment avec air voir eau ou autre liquide réfrigérant. Cette technique permet dans les cas les plus extrêmes d'atteindre une vitesse de 6 GHz alors que les processeurs desktop ne sont pas censés dépasser les 4 GHz en vitesse de croisière. Intel commercialise depuis 2018 des chipsets qui vont jusqu'à 5 GHz.

OTT : Over The Top, appellation de solutions de consommation de contenus, notamment TV, qui ne passent pas par les set-top-boxes des opérateurs télécom ou bien par des canaux de diffusion dits « managés » par les opérateurs. Cela couvre donc essentiellement la consommation sur PC, tablettes, smartphones et sur les box dites « OTT » comme l'Apple TV ou celle de Roku, aux USA tout du moins.

PaaS : "platform as a service", service en ligne sur Internet d'infrastructure réseau et applicative associant base de donnée, middleware et autres outils de gestion. Exemples : Amazon EC2 et S3, et Windows Azure.

Phablet : smartphone de grande taille, au-delà de 5 pouces de diagonale. Le marché a progressivement abandonné cette expression à partir de 2015 car les smartphones de 5 pouces ou plus sont devenus la règle plus que l'exception.

PicoDLP : technologie d'affichage DLP de Texas pour les pico-projecteurs.

PLA : type de plastique utilisé dans l'impression 3D par extrusion. Polylactic acid.

PLV : promotion sur lieu de vente. Se dit des outils marketing d'une marque dans un point de vente. Prend par exemple la forme d'un présentoir, d'un affichage dynamique, etc.

PND : Personal Navigation Device. Se dit des systèmes de navigation GPS utilisés notamment dans l'automobile. Les PND sont devenus progressivement des produits généralistes intégrant des fonctions multimédia (musique, vidéo) et de communication (lien avec mobile et avec Internet).

PVR : Personal Video Recorder, système qui enregistre la télévision sur disque dur.

Quantum Dots : technologie à base de nano poudres qui améliore le rendu des couleurs des écrans LCD rétroéclairés par LED. Ces nano poudres son intégrées dans les LED ou dans des filtres qui corrigent le spectre de lumière émis par les LED qui tend naturellement vers le bleu. Elle rétablit un bon équilibre et une bonne saturation des couleurs primaires rouge, vert et bleu. Dans les TV et moniteurs utilisant des quantum dots, la colorimétrie est donc étendue et les images plus réalistes. Le spectre des couleurs affiché s'approche plus de celui que l'œil humain (non daltonien) peut recevoir. Chez Sony, cette technologie est commercialisée sous l'appellation Triluminos depuis plusieurs années.

RAW : format de fichier des appareils photos numérique qui sort directement du capteur. Les reflex savent tous générer ce format qui est ensuite traité par logiciel pour reconstituer une image et en générer une forme lisible par les principaux logiciels de photo, comme le JPEG. Le RAW présente l'intérêt d'être le « négatif numérique » de l'appareil, sans traitement. Il contient tous les détails de haute et de basse lumière et peuvent donner lieu ensuite à un traitement pour les faire ressortir. A contrario, le JPEG généré par les reflex et compact est compressé et contient moins de détails dans les lumières (chaque pixel de couleur est codé sur 8 bits alors qu'il l'est sur 12 à 14 bits dans le RAW).

Réalité Augmentée : technique consistant à ajouter une image de synthèse animée sur une image réelle. On en trouve dans différents jeux et services, notamment à destination des mobiles, pour, par exemple, afficher sur l'image prise avec la caméra du mobile, des informations superposées à l'image sur les lieux voire personnes filmées (promotions dans les magasins, menus des restaurants, etc).

Réalité virtuelle : casques intégrant des écrans de vision stéréoscopique plongeant l'utilisateur dans un contenu entièrement externe, qui peut comprendre aussi bien des images vidéos classiques tournées avec des systèmes stéréoscopiques grand angle que des images de synthèse comme pour les jeux vidéos ou les solutions de maintenance industrielle. Les leaders du marché étaient HTC Vive et Oculus Rift en 2017. Les casques utilisent soit des écrans intégrés soit on y glisse un smartphone. Dans le premier cas, ils nécessitent souvent l'utilisation d'un PC pour générer les contenus, via une connectique HDMI ou propriétaire.

Reference design : se dit d'une spécification de matériel réalisée par un fabricant de composant ou de logiciel, et destinée à servir de modèle pour les constructeurs exploitant ces composants ou logiciels.

Relief : se dit de la télévision et du cinéma en trois dimensions. Le terme « relief » est plus précis que « 3D » car la 3D couvre aussi les interfaces graphiques générées en synthèse graphique sous trois dimensions dans l'ordinateur mais affichées en 2D.

RNN : recurrent neural network, réseau de neurone récurrent, qui sert à détecter la forme de signaux répétitifs comme le bruit d'une machine ou un électrocardiogramme.

Roaming : se dit notamment d'une activité numérique que l'on va pouvoir poursuivre d'un appareil à un autre ou d'un moyen d'accès à un autre. Dans la mobilité, cela peut être de passer automatiquement du réseau GSM ou 3D à une connexion Wifi pour appeler quelqu'un ou naviguer sur Internet. Cela peut relever aussi de la consultation d'une vidéo sur un appareil, de faire « pause » puis de voir la suite sur un autre appareil.

RoHS : Reduction of Hazardous Substance : réglementation européenne qui limite la quantité de métaux lourds comme le Mercure et interdit le plomb dans les produits électroniques.

RTLS : Realtime Locating Systems, solutions technologiques permettant de suivre en temps réel la position d'objets connectés.

Smart Watch : anglicisme décrivant les montres connectées, généralement dotées de nombreux capteurs (mouvement, GPS, pouls, etc) et très souvent reliées au smartphone de leur utilisateur.

SAS : Serial Attached SCSI, technologie de liaison de disque dur SCSI par liaison série avec carte mère.

SATA : standard reliant la carte mère des ordinateurs aux disques durs, assurant un haut débit de transfert de données (jusqu'à 3 Gbit/s théorique). Est maintenant couramment utilisé dans les PC, en lieu et place du « PATA » ou ATA, pour « parallel ATA». Les disques se connectent à la carte mère avec un petit câble au lieu d'une nappe de câble que l'on avait toujours du mal à tordre pour lui faire faire le parcours allant du disque à la carte mère. La technologie SATA permet de mettre en œuvre le « hot swapping » pour changer de disque sans arrêter un système, notamment dans les NAS. Le SATA 3 est la dernière itération du standard, avec des débits très élevés.

Scaler : appareillage ou composant électronique qui change la résolution d'une image vidéo.

SD : cartes de stockage mémoire pour appareils photos et caméras vidéos. Limitées à 2 Go.

SDHC : cartes de stockage mémoire pour appareils photos et caméras vidéos qui dépassent les 2 Go et ont un débit plus rapide que les cartes SD. Il existe plusieurs classes de cartes SDHC, 2, 4, 6 et 10, le chiffre correspondant au débit en Mo/s.

SDXC : cartes SD qui permettront d'avoir une capacité de stockage dépassant 32 Go et allant jusqu'à 2 To. Les cartes les plus denses en 2018 sont de 512 Go. Elles peuvent supporter la norme UHS-1 ou UHS-2 pouvant atteindre des débits de respectivement 90 et 200 Mo/s. Le nouveau UHS-3 permet d'atteindre 600 Mo/s mais n'est pas encore bien supporté.

Selfie : autoportrait réalisé généralement avec un smartphone, très en vogue depuis au moins 2013 et surtout, que les people et politiques se sont emparés de ce format de communication qui fait partie de la vaste catégorie de l'egocasting.

Set-Top-Box : se dit des boîtiers de réception de la télévision diffusés par les opérateurs du satellite, du câble ou de l'IPTV. Ils récupèrent les contenus télévisuels et les envoient sur le téléviseur. Ils sont dotés d'un guide de programme pour sélectionner les chaînes, le plus souvent d'un enregistreur (PVR ou DVR), et de plus en plus, permettent l'accès à des contenus provenant d'Internet.

Showstoppers @ CES : « mini-CES » pour les médias organisés par une agence indépendante et pendant le CES dans un grand ballroom du Wynn, un hôtel de Las Vegas, avec environ 120 d'exposants, startups ou entreprises établies. Il a lieu le soir du premier jour du CES.

SIP : composant électronique que l'on trouve souvent dans les objets connectés. Il rassemble dans un même composant plusieurs puces au silicium qui correspondent à différentes fonctions : CPU, réseau, mémoire, stockage, GPS ou autre. C'est une sorte de version encore plus miniaturisée de carte électronique. Le plus connu est le S1 qui équipe l'Apple Watch mais comprend plus d'une vingtaine de composants. Ceux-ci peuvent être placés côte à côte sur un substrat qui comprend le câblage les reliant, voire même collés les uns et les autres.

SLA : technique d'impression 3D, Stereolithography Apparatus.

SLI : Scalable Link Interface, technologie utilisée par NVIDIA dans les PC destinés le plus souvent aux jeux pour utiliser plusieurs cartes graphiques en parallèle pour générer une seule image vidéo. Ce genre de configuration améliore le rendu photo-réaliste des jeux 3D… mais coûte assez cher et est réservé aux passionnés.

Smart Grid : se dit des réseaux de distribution de l'électricité qui en optimisent le fonctionnement par des traitements numériques, pour notamment optimiser la production et la consommation, réduire la consommation lorsque nécessaire si la capacité de production baisse, et plus généralement, faire des économies d'énergie.

Smart Metering : décrit les solutions de mesure et d'optimisation de la consommation électrique à l'intérieur du foyer comme au niveau global.

Smart TV Alliance : consortium de constructeurs de TV connectées qui spécifie une architecture d'accueil d'applications interactives construites sur les standards du web (HTML 5, JavaScript). On y trouve LG Electronics, Panasonic, Toshiba et Philips (marque du chinois TPV). Samsung n'en fait pas partie ni les grands constructeurs chinois qui ont presque tous adopté Android et donc, le développement d'applications en Java.

SPDIF : standard de connectique numérique pour la transmission du son multicanal. Existe en mode câble coaxial ou en câble optique. Permet de relier par exemple un lecteur de DVD ou une set-top-box avec un amplificateur audio-vidéo.

SSD : solid-state drive, technologie de stockage de donnée qui se substitue aux disques durs à plateaux tournants et utilise de la mémoire flash. Avantages : accès plus rapide aux données, résistance aux chocs car pas de pièces mécaniques, faible consommation de courant, absence de bruit. Inconvénient : coûte plus cher que les disques durs à capacité identique.

SoC (System on Chip) : processeur qui comporte plusieurs unités de traitement : un CPU classique pour le calcul (à base de cœur ARM le plus souvent) et des blocs de traitements spécialisés comme pour la sécurité, la compression ou la décompression de fichiers audio et vidéo, le GPS, la radio/4G. Les deux catégories les plus classiques de SoC dans le grand public sont les processeurs mobiles et les processeurs pour set-top-boxes. Par opposition, un micro-processeur classique ne contient qu'une unité de calcul générique avec un jeu d'instruction complexe.

Staas : "storage as a service", service de stockage de données en ligne sur Internet. Appellation peu utilisée dans la pratique.

Subwoofer : caisson de basse, la fonction ou l'enceinte dédiée à la restitution des basses fréquences dans un système audio. Correspond aussi au « .1 » des systèmes multicanaux comme le 5.1 ou le 7.1. C'est le canal dédié aux basses extrêmes dans le Dolby Digital, le DTS, et toutes leurs variantes.

SVOD : Subscription VOD, abonnement de vidéo à la demande permettant de consommer autant de films que souhaité avec un abonnement mensuel. Une formule popularisée par Netflix avec son abonnement à moins de $12 par mois. Les films proposés sont généralement du « back catalog ». Soit des films et des séries pas tout récents dans la chronologie des médias. Le leader du marché, Netflix, produit cependant ses propres séries telles que House of Cards et Orange is the New Black, diffusées en premier sur le service et parfois, sur des chaines de TV payantes comme ce fut initialement le cas avec les premières saisons de House of Cards en France sur Canal+. Avant que le contrat prenne fin et que Netflix s'installe en France, en 2014 !

TCO : Total Cost of Ownership, le coût global de possession d'un appareil qui intègre la maintenance, les pièces à changer régulièrement, etc.

Tflops : tera-floating-points-operations-per-second, unité de vitesse de calcul utilisée dans les supercalculateurs et depuis quelques années dans les GPU. Les serveurs GPU Nvidia DGX1 font 900 Tflops, donc quasiment 1 peta-flops.

Thread : protocole réseau de communication entre objets connectés basé sur IPv6, promu notamment par Google et adopté par Samsung, ARM, Freescale et Silicon Labs.

Thunderbolt : standard de connectique haut débit proposé par Intel, permettant de transférer 10 Gbit/s de données entre périphériques et 50 Gbits/s dans sa version 3.0. Sert à la fois à relier un ordinateur à un écran ou à un périphérique de stockage. Sorte de successeur de l'USB 3.0. Arrivé en premier sur les Macbook d'Apple, puis dans les laptop Ultrabooks à base Intel. La liaison physique est un connecteur USB-C, courant dans les laptops depuis 2015.

ToF (Time of Flight) : technologie de capture de mouvement à base de caméra infrarouge qui mesure le temps que met chaque pixel infrarouge à arriver à la caméra. Cela permet d'obtenir la profondeur de chaque pixel dans l'espace. Et complète éventuellement la capture d'une image en couleur classique.

TransfertJet : standard d'origine japonaise de transfert de données à haut débit et de proximité. Sert par exemple à envoyer des photos d'un appareil photo à une imprimante ou une TV.

TriLCD : technologie de projecteurs vidéo utilisant trois LCD, un pour chaque couleur primaire. Les LCD sont identiques, et éclairés par la même lampe par un jeu de miroirs. La lumière qu'ils émettent passe ensuite au travers d'un filtre de couleur primaire et est ensuite regroupée avant l'optique du projecteur par un prisme pour reconstituer une image avec les trois couleurs primaires. Le TriLCD est fabriqué principalement par un consortium piloté par Epson.

tru2way : nouveau nom du standard OpenCable, de définition de l'architecture des set-top-boxes du câble aux USA, qui permet notamment la gestion de services interactifs via le canal IP. tru2way s'appuie sur MHP et Java.

TWICE : « This Week In Consumer Electronics », un magazine hebdomadaire sur l'actualité du consumer electronics, distribué sur le CES, et éditeur du CES Daily, le quotidien paraissant pendant le salon.

UEFI : nouvelle génération de BIOS destinée à accélérer le temps de démarrage des PC. C'est une spécification d'origine Intel devenue le standard UEFI. Apparue dans les PC en 2011.

UFS : Universal Flash Storage, une spécification de mémoire flash pour les appareils photos numériques, les téléphones mobiles et autres appareils numériques. Elle améliore la vitesse de transfert et la fiabilité du stockage en mémoire flash. Ce standard est développé par JEDEC Solid State Technology Association. Cette spécification est supportée notamment par Nokia, Sony Ericsson, Texas Instruments, STMicroelectronics, Samsung, Micron et SK Hynix. La spécification la plus avancée est le 2.1. La spécification UFS 1.0 correspond en fait à l'UFS Card Extension Standard 1.0 qui spécifie les cartes mémoires amovibles qui vise à remplacer les cartes microSD.

Ultra HD : nom marketing de la très haute résolution utilisée pour la télévision. Aussi comprimé en UHD. Plus précisément, c'est une résolution de 3640x2160 pixels qui est légèrement inférieure à la résolution 4K DCI utilisée au cinéma, qui est de 4096x2160 pixels.

Ultra-notebook : les ordinateurs portables les plus légers des constructeurs de PC. Ils sont bâtis sur des processeurs « normaux », et non pas sur les processeurs bas de gamme du type Atom.

Ultra-violet : standard du consortium DECE permettant l'usage de films sur les différents appareils connectés du foyer. Il permet notamment de consommer le contenu d'un DVD Blu-ray sur différents écrans. Mais il fonctionne aussi avec de la vidéo à la demande. Après deux années de retard, les premiers DVD Ultra-Violet sont arrivés aux USA fin 2011. On n'entend pas beaucoup parler de l'Ultra-Violet, la consommation de contenus vidéo migrant massivement vers la SVOD.

Upscaling : technique consistant à convertir une image vidéo (ou photo) d'une résolution donnée dans une résolution supérieure, correspondant généralement à la résolution du dispositif d'affichage. L'upscaling peut être réalisé dans plusieurs endroits : dans un caméscope, dans un lecteur de DVD, dans un amplificateur audio-vidéo, dans un convertisseur dédié, ou dans l'affichage lui-même. La technique est souvent utilisée dans les phases de transition entre standards de qualité audio ou vidéo. Ainsi, l'upscaling était à la mode au CES 2013 pour justifier l'achat de TV 4K/UHD alors que les contenus 4K n'étaient pas encore légion. Maintenant que l'on en trouve plus, l'argument de l'upscaling est moins utilisé.

Use case : terme marketing qui décrit une typologie d'usage d'une technologie ou d'un produit… quand il y en a plusieurs de possibles.

U-Verse : solution IPTV d'AT&T aux USA. Elle semble en voie d'abandon, l'opérateur privilégiant le passage à une offre entièrement OTT et multi-écrans, DirecTV Now.

UWB : ultra wide band, technologie de communication sans fil à très haut débit (400 Mbit/s) et moyenne portée (moins de 10m) destinée au transfert de la vidéo numérique, notamment vers des écrans plats. Commercialisée sous la forme du « WirelessHD ».

V2X : acronyme barbare qui décrit les technologies de communication de véhicule à véhicule (V2V) ou de véhicules à infrastructures routières. Elles sont notamment mises en œuvre pour faciliter la conduite automatique. C'est un des grands domaines d'applications de la 5G.

VOD : vidéo à la demande. Qui peut fonctionner par deux biais : le téléchargement ou le streaming. Dans le premier cas, on n'accède pas au programme immédiatement mais sa qualité d'image et de son peut être optimale. Dans le second cas, la consommation est immédiate, mais la qualité est potentiellement limitée par le débit du système de diffusion (votre ligne ADSL en général).

VOIP : voix sur IP, technologie faisant passer les liaisons téléphoniques par le réseau Internet.

Wearable : terme décrivant les objets connectés que l'on porte sur soi : montres, trackers, chaussures, bandana et autres vêtements connectés.

Weave : est une API de Google pour la gestion d'objets connectés. Elle peut s'appuyer sur les réseaux sans fil Thread.

Wi-Fi HaLow : dénomination du Wi-Fi supportant le protocole 802.11ah et opérant dans des bandes de fréquence inférieures au 1 GHz. Il offre, comme les réseaux M2M LPWAN une longue portée, bas débit et basse consommation aux objets connectés.

Windows Media Center : fonctionnalité logicielle de Windows permettant de transformer un PC en set-top-box capable de recevoir et gérer les contenus multimédias : télévision (hertzienne, câble, satellite selon le tuner installé dans le PC), photos, vidéos, musique. Elle est d'abord apparue dans une version spécifique de Windows XP dite « Windows XP Media Center Edition » distribuée en OEM via les constructeurs de PC, puis a été intégrée directement dans les éditions Premium et Ultimate de Windows Vista puis de Windows 7. Microsoft l'a malheureusement abandonné au moment de la sortie de Windows 10 en 2015.

WirelessHD : standard et consortium de communication sans fil à haut débit de moyenne portée pour relier un ordinateur ou une set-top-box avec un écran plat haute définition et transférer le signal vidéo sans compression. Assimilable à du « HDMI sans fil », il est en effet souvent mis en œuvre avec un émetteur et un récepteur qui se branchent de part et d'autre sur les prises HDMI.

WirelessUSB : mise en œuvre de l'Ultra Wide Band pour la transmission très haut débit sans fil à courte et moyenne portée.

WISA : Wireless Speaker and Audio, standard de diffusion de l'audio sans fil s'appuyant sur une transmission dans la bande des 5,2 à 5,8 GHz, au-dessus des 5 GHz utilisés par le Wi-Fi ac. Il supporte l'audio haute résolution en 24 bits / 192 kHz d'échantillonnage, une latence faible de 5 mn et un système de correction d'erreurs.

ZigBee : standard de communication sans fil à faible débit pour les usages domotiques basé sur des spécifications IEEE.

Z-Wave : technologie propriétaire de communication sans fil à faible débit pour les usages domotiques créée par la société danoise Zensys. Elle concurrence le ZigBee.

Sources d'information

Et pour terminer, quelques liens utiles, notamment sur les sites des magazines distribués sur le salon ainsi que de certains blogs ayant fait un bon compte-rendu de ce salon.

Les vidéos des keynotes sont consultables sur YouTube.

Généralistes

http://www.ces.tech/ : le site du salon, qui contient les vidéos des keynotes.

http://www.twice.com/ : hebdomadaire d'informations sur l'actualité du Consumer Electronics aux USA, destiné aux retailers. L'hebdomadaire est archivé sur http://www.twice.com/archive. Les journalistes de TWICE sont ceux qui rédigent les articles du « CES Daily » l'épais quotidien tabloïd distribué sur le salon.

http://www.dealerscope.com : magasine pour la distribution.

http://www.cepro.com : magazine pour les installateurs audio/vidéo.

http://www.retrevo.com : un moteur de recherche sur les produits du consumer electronics qui met en avant les informations vraiment utiles en premier : la documentation, les reviews et bancs d'essai des produits, les sites du fabricant, les blogs et seulement à la fin, les sites de vente.

http://www.engadget.com/ : blog d'actualité sur l'électronique grand public qui était partenaire officiel du CES 2015 et y avait envoyé son habituelle armée de dizaine de bloggeurs. Mais peut-on les appeler ainsi maintenant ? C'est devenu une usine à pondre des articles et vidéos instantanés de couverture des événements. Très utile chez eux : leur couverture des conférences de presse qui évite d'y aller et de capter l'essentiel de son fauteuil !

http://www.bornrich.org/ : un site fascinant sur les produits de luxe, haut de gamme, dans toutes les catégories, et pas mal fourni dans l'électronique de loisirs.

http://www.ubergizmo.com : blog tenu par des français établis à San Francisco, Eliane Fiolet et Hubert Nguyen. Et leur couverture du CES sur http://www.ubergizmo.com/?s=CES+2013. 1179 articles en une semaine ! Comment font-ils ? Ils ont en fait une équipe de rédacteurs qui utilisent leurs photos et reportages et les mettent en forme pour la publication.

http://www.mondaynote.com/: la newsletter de Jean-Louis Gassée et Frédéric Filloux, très éclairante sur le monde des médias et aussi celui d'Apple.

Audio / Vidéo

http://www.soundandvision.com : la référence du home theater aux US.

http://www.widescreenreview.com : mensuel d'information sur le home cinéma avec des bancs d'essais (projecteurs vidéo, écrans,…) très bien documentés.

http://www.stereophile.com et leurs articles sur toutes les nouveautés hi-fi du CES, la partie hi-fi de ce rapport ne comportant qu'une petite fraction de ce que l'on peut voir au CES.

http://www.theabsolutesound.com/ : qui produit de très bons compte-rendus de la partie high-end audio du CES.

http://www.cst.fr : site intéressant sur le cinéma numérique.

http://www.broadcastingcable.com : sur l'industrie du câble.

http://www.homemediamagazine.com : un autre magazine sur l'équipement audio.

http://www.hifiplus.com/ sur la hifi haut de gamme.

http://www.projectorcentral.com : bonne base de données de projecteurs vidéo.

http://www.tvweek.com/ : actualité de la TV aux USA.

http://www.videohelp.com/glossary?all : glossaire vidéo très complet.

http://informationdisplay.org : PDFs de la revue Information Display.

https://www.microled-info.com : site spécialisé sur les écrans Micro-LED.

Cinéma numérique

http://www.digitalcinemareport.com/ : sur le cinéma numérique.

http://www.dcimovies.com/ : standards du cinéma numérique.

Mobiles

http://www.frandroid.com/ : excellent site sur l'actualité Android, et notamment sur les smart-phones.

http://www.servicesmobiles.fr : bon blog français sur la mobilité.

Réalité augmentée et virtuelle

http://www.realite-virtuelle.com/ : un site spécialisé dans la réalité virtuelle et augmentée.

http://www.augmented-reality.fr/ : site français sur la réalité augmentée.

http://www.vrroom.buzz/ : sur ce même créneau.

http://www.kguttag.com, l'excellentissime blog de Karl Guttag spécialisé dans les technologies de la réalité virtuelle et augmentée. Il est notamment celui qui a le plus décortiqué les informations disponibles au sujet des lunettes d'AR de Magic Leap, cette startup qui a levé plus de $1,8B sans livrer quoi que ce soit de tangible et maintient un secret autour de ses activités.

Transports

http://electronicdesign.com/automotive : site sur l'électronique embarquée dans les voitures.

https://vtol.org/publications/vertiflite-magazine : un magazine sur le vol vertical/horizontal.

http://evtol.news : un autre site web dédié au vol vertical.

https://lidarmag.com/archives/ : LiDAR magazine, avec les PDF téléchargeables librement.

Photo

http://www.shutterbug.com : photographie professionnelle.

http://www.dpreview.com/ : analyse en détail de tous les appareils photo du marché.

http://www.icinsights.com : études de marché et technologiques sur les capteurs (payantes).

Micro-informatique

http://www.laptopmag.com: sur les laptops et la mobilité.

http://www.notebookreview.com : bancs d'essais de laptops.

http://www.pcworld.com/ : l'un des rares mensuels encore vivants dans le secteur de la micro.

http://www.extremetech.com/ : très bon site sur l'informatique et ses composants.

http://www.spectrum.ieee.org : très bonne source d'articles scientifiques dans tous les domaines.

Intelligence artificielle

https://www.nextplatform.com/ : qui traite notamment du matériel de l'IA.

Maison connectée

http://www.multiroom.fr : blog français sur les solutions multi-room, focalisé sur les télécommandes et réseaux domestiques.

http://www.remotecentral.com/ : site spécialisé dans les télécommandes.

http://www.avnetwork.com : site des professionnels de l'installation home cinéma US.

http://www.robotreviews.com/ : blog spécialisé dans les robots domestiques.

https://www.maison-et-domotique.com/: actualité de la maison connectée.

http://www.maison-numerique.com : site du Living Lab Normand de la maison connectée qui dispose de près de 200 objets connectés avec une soixantaine d'entreprises'participantes.

http://www.domotique-news.com : depuis 1995, l'un des sites les plus anciens et les plus informatifs en liaison avec le mensuel Domotique-News.com.

http://www.maison-communicante.com pour tout savoir sur les réseaux et la communication dans l'habitat.

Les piles nécessaires au bon fonctionnement de la maison connectée du Living Lab Normand !

Objets Connectés

http://www.objetconnecte.net/ : site français spécialisé dans les objets connectés.

https://voicebot.ai/ : actualité des assistants personnels.

http://www.livosphere.com : sur les objets connectés (marketing, distribution, technologies, gestion des données …) ainsi que sur leurs modèles économiques, leurs usages et les stratégies.

http://www.aruco.com : sur l'actualité des objets connectés.

http://www.stuffi.fr : sur l'actualité des objets connectés.

http://www.medgadget.com : un excellent blog sur la santé qui couvre aussi bien les applications grands public que professionnelles. On y trouve plein d'objets connectés mais par que cela.

Jeux

http://www.vgchartz.com/ : statistiques et parts de marché sur les consoles de jeu.

Electronique

http://www.anandtech.com/ : excellent site US qui décortique tout aussi bien côté PC que mobiles.

http://www.eetimes.com/ : Electronic Engineering Times, qui couvre l'actualité des composants.

http://www.ifixit.com/: site qui décortique les composants électroniques des gadgets numériques et notamment des mobiles. En plus de fournir des manuels de démontage et de réparation gratuits.

http://www.chipworks.com : qui fait la même chose et de manière encore plus pointue que iFixit.

http://thememoryguy.com/ : blog dédié aux technologies de mémoires.

http://www.linleygroup.com/events : actes des conférences Microprocessor Report.

https://www.ledinside.com : écrans LED.

https://www.semiconductors.org/ : actualité des composants semi-conducteurs.

http://www.chipscalereview.com : technologies de packaging de composants électronique (PDF téléchargeables gratuitement).

Etudes de marché

http://www.gfk.fr/ : analyse les ventes grand public dans la distribution.

http://www.parksassociates.com/ : analyses qualitatives sur l'électronique de loisir.

http://www.isuppli.com/ : analyses quantitatives et qualitatives sur le marché et les composants.

https://technology.ihs.com/ : études de marché sur l'affichage.

http://www.obs.coe.int/ : European Audiovisual Observatory, qui couvre le marché de la TV et du cinéma en Europe.

http://www.ofcom.org.uk/ : l'équivalent anglais de notre ARCEP qui publie de belles études mondiales sur les usages télécoms et média.

http://www.arcep.fr/ : la même chose pour la France.

http://www.fcc.gov/ : et aux USA.

Historique des révisions du document

Numéro de version	Date	Modifications
1.0 (416 pages)	28 janvier 2019 à 9h	Première version publiée sur http://www.oezratty.net.
1.01	28 janvier 2019 à 15h	Corrections sur le champ de vision humain binoculaire (210° plutôt que 220° et 144° sans bouger les yeux) dans les tendances. Quelques fautes de frappe, URL du site de Livosphere.

Vous êtes lecteur, expert, fournisseur et avez détecté des erreurs dans ce rapport ? Il y en a sûrement ! N'hésitez alors pas à me contacter (olivier@oezratty.net) pour me les signaler. J'effectuerai alors des mises à jour de ce rapport tout en mettant à jour le chrono dans le tableau ci-dessus.

Ce document est téléchargeable à partir de : http://www.oezratty.net/wordpress/2019/rapport-ces-2019.

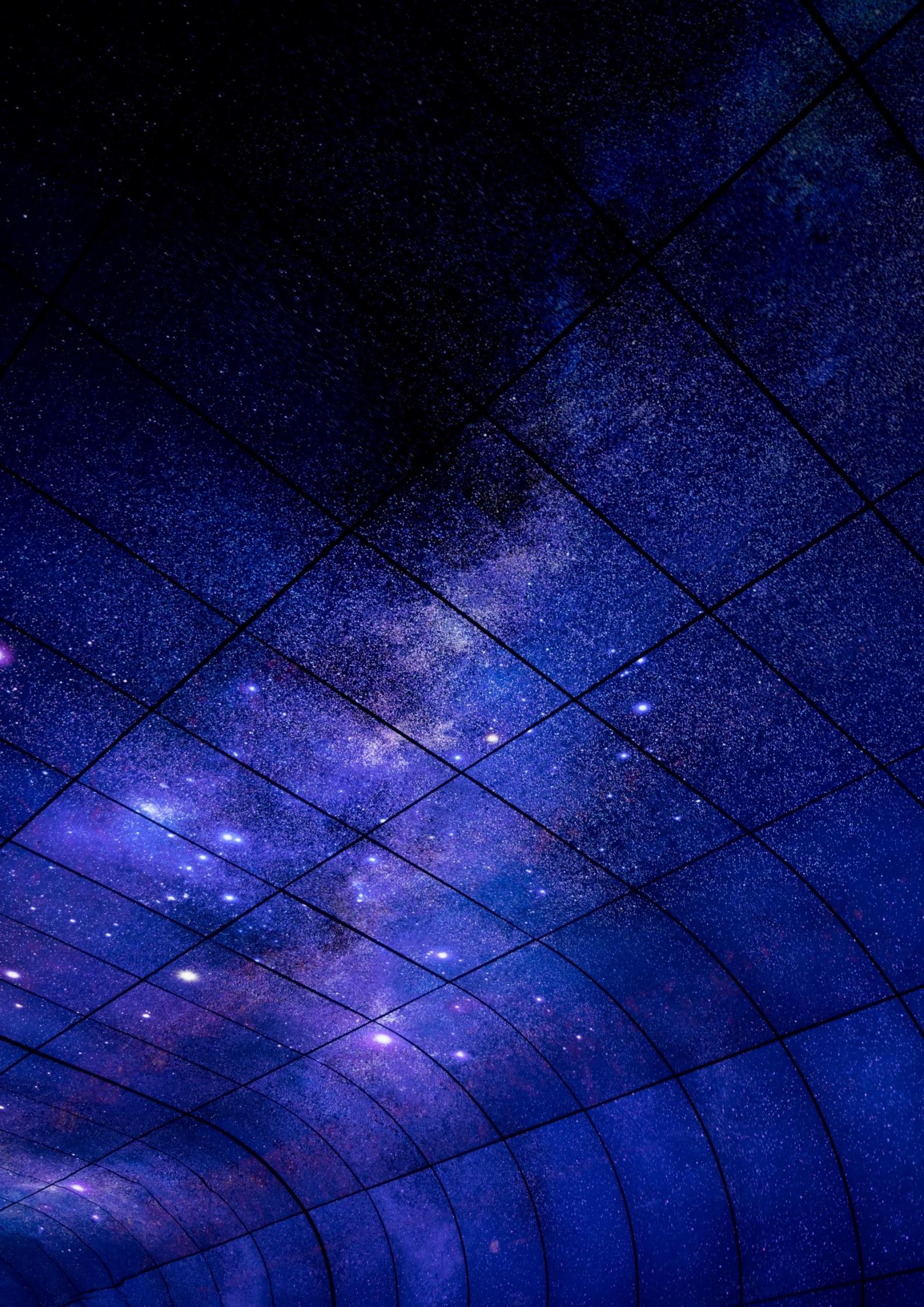



Illustration de dos de couverture : Stand LG Electronics au CES 2019.