

  
**cigref**  
réussir  
le numérique

**Retour du CES 2017**  
*Back to Technology !*

**CES**  
2017



## LE MOT DU PRESIDENT



La révolution numérique ne fait que commencer, chacun en convient. Les DSI sont conscients qu'il ne s'agit pas d'une évolution technique de plus mais d'une formidable transformation, qui touche toutes les composantes de l'organisation et implique un changement de nature dans le traitement de l'information. L'édition 2016 du CES l'avait résolument démontré : la transformation numérique s'appuie sur deux composants indissociables qui sont **la pertinence du service rendu au client final et l'excellence technique**. Or, la fourniture de biens et services d'un nouveau type nécessite un **investissement technique majeur pour garantir une qualité perçue optimale**.

Pour la mission CIGREF@CES2017, accompagnée chaque année par Sia Partners avec Jean-Pierre Corniou (DGA), David Martineau (*Partner*) et Thierry Borgel (*Project Director*), la délégation avait choisi le thème « **Back to Technology!** », parce qu'à la base d'une transformation numérique réussie, il y a une intégration technologique cohérente et maîtrisée. Et cette année, cet amplificateur de la révolution numérique qu'est le CES a révélé la dualité de la révolution numérique : **l'industrie informatique ne cesse de gagner en puissance et de se concentrer**, et simultanément, viennent se greffer sur une **infrastructure technique complexe, socle de la performance**, une multitude de solutions, issues de centaines de milliers d'innovateurs répartis sur toute la planète. De cette effervescence créative, brouillonne et spontanée, émergeront des pratiques et des usages qui contribueront à tisser les mailles d'un nouvel environnement socio-technique.

Et, au-delà des fausses bonnes idées qui foisonnent, plusieurs courants de fond vont changer durablement la manière dont nous vivons, dont la société est organisée et dont l'économie fonctionne. **L'IA et l'IoT intensifient le rythme de la révolution** de nos vies autant que de nos entreprises, grâce à des **infrastructures de plus en plus puissantes et dont la complexité est désormais masquée par des interfaces naturelles**, telles que la voix.

Pour les DSI, nous avons traduit ces grandes tendances sociétales et technologiques mises au jour par ce CES 2017 dans une **feuille de route qui comprend 10 actions**, et que vous retrouverez de manière détaillée dans le présent livrable.

J'espère que chacune et chacun trouvera dans les pages qui suivent matière à penser et à mener la transformation numérique dans sa propre organisation.

Bonne lecture !

Bernard Duverneuil  
Président du CIGREF



Le CIGREF, réseau de Grandes Entreprises, a été créé en 1970. Il regroupe plus de cent très grandes entreprises et organismes français et européens de tous les secteurs d'activité (banque, assurance, énergie, distribution, industrie, services...). Le CIGREF a pour mission de développer la capacité des entreprises à intégrer et maîtriser le numérique.

## TITRE DU RAPPORT : RETOUR DU CES 2017 – **BACK TO TECHNOLOGY!**

### EQUIPE DU CIGREF

Henri D'AGRAIN – Délégué général	Sophie BOUTEILLER – Directrice de mission
Frédéric LAU – Directeur de mission	Sylvain ALLARD – Chargé de mission
Flora FISCHER – Chargée de programme de recherche	Marie-Pierre LACROIX – Chef de projet
Josette WATRINEL – Secrétaire de direction	Josette LEMAN – Assistante de direction

### REMERCIEMENTS

Nous remercions tous les membres de la délégation CIGREF, emmenée par Bernard Duverneuil, Président du CIGREF et DSI d'Essilor International, pour leurs indispensables contributions :

AUGER Thierry - <i>Lagardère</i>	HARDOUIN Jean-Charles - <i>Arkema</i>
AUSTRUY Véronique - <i>Air France KLM</i>	ISIDORO Francis - <i>Air France KLM</i>
BASEILHAC Laurent - <i>Arkema</i>	LASSUS Bernard - <i>Enedis</i>
CAIL Olivier - <i>Groupe Pochet</i>	LAURENS-FRINGS Patrick - <i>Caisse des Dépôts</i>
CHAUMONT Bernard - <i>Rte</i>	LE MASNE DE CHERMONT Gauthier - <i>Air France KLM</i>
CHERY Julien - <i>Air France KLM</i>	LEGOUVERNEUR Beray - <i>Gefco</i>
COLOMBEL Philippe - <i>Eiffage</i>	LEMAIRE Sébastien - <i>Air France KLM</i>
COURTHIAL Pascal - <i>Humanis Vauban</i>	LIGNEUL Olivier - <i>EDF</i>
DAMEZ Frédéric - <i>Essilor International</i>	LUSSEAU Philippe - <i>Rte</i>
DELAYAT Régis - <i>SCOR, Vice-Président CIGREF</i>	MAYENOBE Catherine - <i>Caisse des Dépôts</i>
DUMAS Romain - <i>Geodis</i>	MICHON Franck - <i>EDF</i>
DUVERNEUIL Bernard - <i>Essilor International, Président CIGREF</i>	MUSTAFOVIC Augustin - <i>Air France KLM</i>
FAURE Philippe - <i>Gemalto</i>	ROUSSEAU Stéphane - <i>Eiffage</i>
FORGUES Nicolas - <i>Air France KLM</i>	SAUTORY Jean-Christophe - <i>L'Oréal</i>
GOMEZ Isabel - <i>Air France KLM</i>	STEPHKOV Natacha - <i>Essilor International</i>
GOURDELLIER Fabrice - <i>Enedis</i>	YILDIZ Ayhan - <i>Enedis</i>
GUY Christian - <i>Lisi Aerospace</i>	

Ce document a été rédigé par Jean-Pierre CORNIOU et Thierry BORGEL (SIA PARTNERS), qui ont accompagné la mission CIGREF@CES2017 et que nous remercions vivement pour la qualité du support avant, pendant et au retour de la mission, avec le support de Sophie BOUTEILLER et Sylvain ALLARD (CIGREF).

### POUR TOUT RENSEIGNEMENT CONCERNANT CE RAPPORT, VOUS POUVEZ CONTACTER LE CIGREF AUX COORDONNEES CI-DESSOUS :

CIGREF, Réseau de Grandes entreprises  
21, avenue de Messine 75008 Paris  
Tél. : + 33.1.56.59.70.00  
Courriel : [contact@cigref.fr](mailto:contact@cigref.fr)

Sites internet :  
<http://www.cigref.fr/>  
<http://www.entreprise2020.fr>  
<http://www.histoire-cigref.org/>  
<http://www.questionner-le-numerique.org>  
<http://www.entreprises-et-cultures-numeriques.org>



#### Droit de propriété intellectuelle

Toutes les publications du CIGREF sont mises gratuitement à la disposition du plus grand nombre, mais restent protégées par les lois en vigueur sur la propriété intellectuelle.

Est autorisée la copie du titre et d'extraits de 500 caractères, suivis chacun de la mention « Source : » assortie de l'url de la publication CIGREF. Toute autre reprise doit faire l'objet d'une autorisation préalable auprès du CIGREF [cigref@cigref.fr](mailto:cigref@cigref.fr).

## SOMMAIRE

1. CES, amplificateur de la révolution numérique .....	2
1.1. La transformation continue des pratiques sociales .....	2
1.2. La prédominance des « objets intelligents et coopératifs » .....	4
1.3. Géopolitique du numérique : les présences (re)marquées asiatique et française .....	5
2. Les grandes tendances technologiques du CES 2017 .....	6
2.1. L'IA et l'Internet des objets révolutionnent la manière dont nous vivons .....	7
La révolution du monde du transport .....	7
La confirmation de la tendance au <i>monitoring</i> du moi et de la maison .....	8
L'industrie 4.0 .....	10
2.2. Cette révolution repose sur des infrastructures puissantes, dont la complexité est masquée par des interfaces naturelles .....	11
Processeurs .....	11
Réseaux et connectivité .....	12
Stockage et traitement .....	13
3. La « feuille de route » du DSI à la lumière des enseignements du CES 2017 .....	14
3.1. Informer et expliquer le contenu et les conséquences de la révolution numérique .....	15
3.2. Résoudre rapidement avec les outils numériques des « problèmes douloureux » .....	15
3.3. Mettre à niveau les infrastructures .....	16
3.4. Mettre en place des démonstrateurs et passer à l'échelle .....	16
3.5. Se rapprocher des <i>start-up</i> .....	17
3.6. Transformer les méthodes de développement et de mise en production des applications .....	18
3.7. Développer les partenariats avec les entreprises de l'écosystème .....	19
3.8. Gérer en conformité la confidentialité des données personnelles .....	19
3.9. Protéger l'intangibilité des actifs matériels et immatériels de l'entreprise .....	20
3.10. Exploiter les techniques numériques pour former chacun de façon ludique et participative .....	21
Références et sources .....	22



De retour du CES 2017 Las Vegas – *Back to technology!*

**CES 2017, l'intensité numérique !**

*Film réalisé pour le CIGREF par SIA Partners*

**sia**partners

[www.sia-partners.com](http://www.sia-partners.com)

## 1. CES, AMPLIFICATEUR DE LA REVOLUTION NUMERIQUE

La transformation numérique est la plus récente étape de la révolution cognitive de l'homme. Elle diffère des étapes précédentes par son caractère à la fois global et rapide. Elle concerne la planète toute entière, et se développe de façon exponentielle depuis la démocratisation de l'internet avec le web en 1995. Jamais dans son histoire, l'humanité n'avait accumulé autant de potentiel technique et d'information pour transformer son environnement et ses connaissances. Et les progrès que nous avons accomplis en dix ans dans la maîtrise de chacun des composants techniques - processeurs, réseaux, logiciels - sont stupéfiants.

Le CES révèle la dualité de la révolution numérique. L'industrie informatique ne cesse de gagner en puissance et de se concentrer, quelques acteurs majeurs ayant la maîtrise de l'infrastructure technique qui constitue le socle indispensable de la performance. Simultanément, viennent se greffer sur ce socle une multitude de solutions, parfois marginales ou éphémères, issues de centaines de milliers d'entrepreneurs et d'innovateurs répartis sur toute la planète. De cette effervescence créative, brouillonne et spontanée, émergeront des pratiques et des usages qui contribueront à tisser les mailles d'un nouvel environnement socio-technique. Les formes de ce nouvel environnement émergent progressivement de ce double mouvement de transformation technique et de création d'opportunités. Elles sont encore floues, certaines pistes ne se concrétiseront pas, comme nous l'avons vu pour la promesse avortée de la généralisation de l'image 3D ou de la transformation du système de production par la multiplication des imprimantes 3D. Elles prendront certainement des formes imprévisibles et une ampleur encore insoupçonnable. L'intérêt du CES est de nous plonger dans ce mouvement puissant de tectonique des plaques techniques et d'usages, et de permettre sinon des prévisions fiables, tout au moins des analyses des vecteurs de force en présence.

### 1.1. La transformation continue des pratiques sociales

Chacun peut observer dans son environnement immédiat, au travail, dans la vie quotidienne, la transformation effective des pratiques courantes. Avec l'irruption du *smartphone*, on sait désormais, avec ce seul outil, prendre des décisions informées et contextuelles pour organiser son temps, ses itinéraires, l'usage des moyens de transport, ses relations personnelles et professionnelles. On sait choisir, comparer, acheter, payer. On peut améliorer sa forme physique, gérer la température de son domicile, surveiller ses enfants à distance, piloter sa consommation d'énergie. Et tout ceci sans délai, de n'importe quel point, à n'importe quelle heure... Quand, à chaque nouvelle version de *smartphone*, la presse boude en trouvant qu'il n'y a plus d'innovations, on a tout simplement oublié qu'avec cet outil, et son environnement technique de logiciels, de réseaux, de géolocalisation, de capteurs, tout a déjà profondément changé. Et si le marché ralentit, les chiffres font encore rêver avec environ 1,6 milliard de ventes en 2016.

L'innovation se porte massivement dans l'industrie qui a su rapidement apprendre à acclimater robots et capteurs, drones et imprimantes 3D, pour repenser les processus industriels dans un souci d'optimisation énergétique et de meilleure gestion des ressources naturelles. L'homme y trouve sa place dans une coopération nouvelle homme/machines qui appelle de nouvelles compétences. La continuité numérique permet de gérer simultanément plusieurs niveaux d'implication personnelle et donc d'augmenter sa capacité d'interaction avec l'environnement. C'est certainement au prix d'effets secondaires, comme un risque de superficialité, une forme de distraction, ou encore de stress. Ceci commence à faire l'objet d'études scientifiques, mais force est de reconnaître que chacun d'entre nous a su apprendre rapidement à évoluer dans ce nouveau monde alors que les générations nouvelles qui y sont nées ne manifestent plus aucune émotion particulière face à ces outils.

Ce qui a changé au fil des éditions du CES, c'est que l'innovation n'est plus une percée isolée d'un nouvel usage, d'un nouveau produit. C'est une avancée systémique qui englobe une multitude de nouvelles pratiques et de nouveaux services, tellement intégrés dans la vie sociale qu'ils sont immédiatement métabolisés.



Le CES de Las Vegas, dans les premiers jours de janvier chaque année, est avant tout un lieu d'observation de cette nouvelle réalité numérique, qu'il faut analyser à travers la visite des stands, absorber lors du spectacle des *keynotes* spectaculaires, apprécier lors des conférences, humer lors des échanges entre participants.

Plus exactement, il ne faudrait pas parler de « réalité numérique » mais « d'amplification numérique de la réalité ». Car le numérique ne se substitue pas au monde réel, il y ajoute une couche de simplification et de mise en cohérence qui rend plus faciles les décisions les plus triviales comme les plus complexes. Mais nous vivons dans le réel. Notre rythme de vie est cadencé par des activités réelles et par notre rythme biologique. Jusqu'alors, l'informatique était bien éloignée des considérations quotidiennes des femmes et des hommes. Bien sûr, déjà présente depuis des décennies dans les grandes organisations, l'informatique, à travers le système d'information d'entreprise, imprime sa marque sur toutes les transactions et a déjà permis une transformation profonde des processus de travail répétitifs. Mais c'est une action invisible souterraine, pilotée par des spécialistes, hors de portée des acteurs au quotidien de l'entreprise. Ce n'est vraiment que depuis le début du web que l'on peut toucher chaque jour un artefact informatique, produit comme application, qui va nous aider à accomplir une tâche, à régler un problème, par nos propres moyens, sans investissement coûteux ni en ressources, ni en temps ou en compétences. L'extraordinaire succès du *smartphone*, en dix ans, a incarné

cette révolution numérique du quotidien et a ouvert la voie à une accélération sans précédent de notre capacité à imaginer et à construire un monde d'usages nouveaux.

## 1.2. La prédominance des « objets intelligents et coopératifs »

L'*ère numérique* décrit cette situation nouvelle dans laquelle se multiplient les situations personnelles et professionnelles où l'utilisation d'un objet, généralement connecté au réseau internet, et doté de programmes quasiment gratuits et faciles à utiliser, va s'insérer dans notre vie pour nous aider de façon continue à accomplir des tâches. On observe depuis dix ans au CES l'amplification de ce phénomène dans trois directions :

- Le nombre d'objets connectés, couvrant un nombre croissant de cas d'usages, augmente ;
- Ces objets ne se contentent plus d'interagir de façon unitaire avec l'homme, mais coopèrent pour apporter un service qui recouvre plusieurs types d'interactions spécifiques ;
- Cette coopération laisse de plus en plus de place à l'utilisation des outils de l'intelligence artificielle pour affiner le service rendu de façon prédictive et contextuelle.

Au-delà des « fausses bonnes vraies idées » qui foisonnent avec des *start-up* souvent éphémères, il y a plusieurs courants de fond qui, de fait, vont changer la manière dont nous vivons et dont la société est organisée. Robots, intelligence artificielle auto-apprenante (*Machine Learning, Deep Learning*), traitements informatiques et stockages de données déportés dans des serveurs distants (*Cloud*), déploiement de réseaux à bas coûts pour les objets connectés, déploiement de la 5G à haut débit, tout ceci compose la couche technique qui permet d'inventer des services peu coûteux et facilement déployables. Les progrès fulgurants du matériel et du logiciel permettent de constituer aujourd'hui de nouvelles plateformes qui offrent un niveau de service aux intégrateurs, que deviennent les constructeurs automobiles, les transporteurs, les institutions de santé, les opérateurs de voyage.

Ce niveau de service élevé s'appuie sur la maîtrise fine d'une information personnalisée et géo-localisée, dont l'usage ouvre également des champs d'intrusion dans nos vies à un niveau jamais imaginé. Il y a donc un défi nouveau pour les législateurs : trouver le juste niveau d'équilibre entre les bénéfices fournis et le niveau de risque que représente l'utilisation généralisée des données personnelles. Au CES, d'année en année, il y a encore beaucoup d'innovations qui poussent subtilement les transformations de l'écosystème mais aucune, individuellement, ne revêt de caractère spectaculaire. Désormais, c'est la cohérence systémique qui devient révolutionnaire, tous les outils étant mis à profit simultanément pour délivrer un service efficient et utile qui, lui, peut se traduire par des ruptures majeures. La technique doit servir l'homme, pour de grands projets comme pour la vie quotidienne. Cette prise de position, très sensible en 2017, est moins spectaculaire mais plus profonde. La

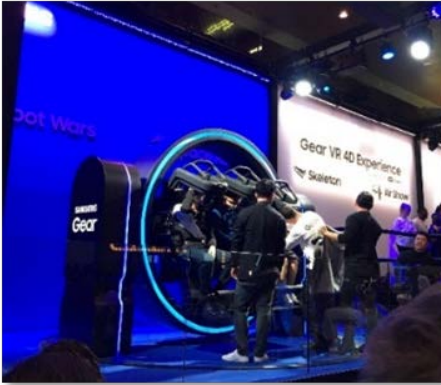
question du sens de l'innovation technique, l'impact sur la transformation de l'emploi, le problème du traitement des données personnelles sont des sujets qui ont été abordés de façon directe pendant les conférences du CES 2017, avec une certaine gravité. La prise de conscience auprès des acteurs engagés dans cette révolution, de son caractère anthropologique, avec des conséquences majeures sur la vie des hommes, est récente. C'est un fait important de ce CES 2017 qui replace l'innovation dans un contexte beaucoup plus large de l'intérêt de la technique pour les humains.



*La robotique et la réalité virtuelle : des enjeux technologiques majeurs*

### 1.3. Géopolitique du numérique : les présences (re)marquées asiatique et française

Le CES n'a longtemps été qu'une manifestation commerciale américaine. Depuis plusieurs années, les entreprises chinoises ont étendu leur présence passant du statut discret de fournisseurs de composants et d'assembleurs aux premières places désormais occupées par des entreprises de stature mondiale, comme Huawei ou Baidu, ou des acteurs majeurs en Chine mais encore faiblement implantés sur les grands marchés mondiaux comme Hisense ou Haier. Si l'influence japonaise s'étirole, avec la disparition de Sharp, les difficultés de Sony, Panasonic est encore largement présent notamment grâce à son partenariat avec Tesla dans les batteries. Les grands firmes coréennes LG et Samsung rivalisent en créativité pour faire de leurs stands au CES un brillant démonstrateur de leur savoir-faire dans tous les segments du marché.



*Présence incontournable de Samsung et Huawei*

Quant à la France, elle peut s'enorgueillir d'une forte présence au CES 2017 dans tous les secteurs. Il faut s'en féliciter car si les *start-up* sont actives, le tissu économique régional très présent, on peut rencontrer dans des stands plus spacieux et établis au cœur des grandes marques une première génération d'ETI<sup>1</sup> qui ont fait leurs débuts au CES il y a quelques années, comme Netatmo, Sculpteo ou Withings, des éditeurs comme Dassault Systèmes, des services publics comme La Poste, des énergéticiens (EDF, Engie), des entreprises historiques comme Valeo, Air Liquide ou Somfy et Terraillon. Loin d'être une opération vitrine, la présence française au CES, marginale il y a encore quelques années, illustre un savoir-faire systémique qu'il faut valoriser et développer.

Plus que jamais il faut être tiré par ce futur entrepreneurial et innovant plutôt que poussé par un passé nostalgique. C'est la leçon pour la France d'un CES 2017 où la créativité est imprégnée de gravité face aux responsabilités des acteurs sociaux dans un monde qui se révèle avec ses multiples opportunités brillantes, mais aussi fait émerger de nouvelles vulnérabilités.

## **2. LES GRANDES TENDANCES TECHNOLOGIQUES DU CES 2017**

Le CES 2017 a mis en lumière la technique. C'est la technique qui va changer durablement la manière dont nous vivons, dont la société est organisée et dont l'économie fonctionne. Cet enthousiasme de tous les intervenants était spectaculaire. Robots, intelligence artificielle auto-apprenante, traitements informatiques, stockage de données déportés dans des serveurs distants, déploiement de réseaux à bas coût pour les objets connectés (qui explosent dans tous les domaines), déploiement de la 5G constituent, ensemble, cette trame technique, omniprésente et structurante.

---

<sup>1</sup> Entreprises de Taille Intermédiaire



Nul ne doute parmi les intervenants du CES que cette couche technique robuste, tout en étant flexible, permettra d'inventer les produits et services peu coûteux de demain. Les progrès des matériels et logiciels permettent de constituer désormais ces plateformes offrant un niveau de service aux intégrateurs que deviennent les constructeurs automobiles, les transporteurs, les institutions de santé, les opérateurs de voyage et tant d'autres acteurs économiques qui puisent dans la technique les sources d'un renouveau.

## 2.1. L'IA et l'Internet des objets révolutionnent la manière dont nous vivons

### La révolution du monde du transport

L'édition 2017 du CES a été marquée par la profusion d'objets connectés (*IoT*) embarquant de l'intelligence artificielle. S'ils étaient déjà bien présents en 2016, cette année, il n'aura pas échappé aux visiteurs que de nombreux secteurs vivent leur révolution, à commencer par celui du transport, avec l'automobile connectée et pilotée par la voix.



Ainsi **Nvidia**, dont le métier d'origine est la fabrication de cartes graphiques, a annoncé lors de ce CES un partenariat stratégique avec ZF, Bosch et Audi pour développer le véhicule connecté et autonome.

Carlos Ghosn, CEO de l'**Alliance Renault-Nissan**, a quant à lui partagé sa vision sur le véhicule autonome lors d'une des *keynotes*. Ainsi, selon lui, la voiture autonome sera un élément du paysage

automobile traditionnel d'ici 2025. Il a d'ailleurs annoncé un partenariat avec Microsoft pour développer le véhicule de demain, commandé par la voix. Il faut aussi souligner le partenariat

de **Nissan** avec la NASA, qui a une très longue expérience dans les véhicules connectés et autonomes.

Ces deux exemples illustrent deux mouvements fondamentaux de la transformation numérique :

- Les entreprises, seules, ne peuvent plus rien : les partenariats stratégiques d'acteurs industriels avec les géants du numérique (lesquels, absents des allées du CES, mais très présents à travers leurs partenaires, comme dans la reconnaissance vocale avec Alexa d'Amazon, Cortana de Microsoft, Siri d'Apple, Google Home de Google) autant qu'avec les *start-up* (à l'image du Groupe La Poste) qui sont devenus incontournables pour innover et trouver de nouveaux relais de croissance ;
- Les grandes tendances technologiques qui tirent la révolution numérique dans le secteur du transport ouvrent un nouvel horizon économique, où les usages pourraient être totalement revisités : grâce à la voiture autonome et connectée, les déplacements urbains pourraient être optimisés (régulation du trafic), les accidents et la mortalité réduits, la pollution limitée grâce aux véhicules électriques. Pour les Etats-Unis qui comptent 35 000 morts par an dans les accidents de la route, soit, ramené à population comparable, le double de la France, le véhicule autonome est perçu avant tout comme le moyen ultime d'éradiquer ce fléau. Mais le véhicule autonome, pour être vraiment adopté, nécessitera une mise à niveau des réseaux et des infrastructures ainsi qu'une évolution des usages. Il faudra un changement culturel profond chez les conducteurs, qui touche à leur rapport intime à « leur » voiture et au plaisir de la conduite : du fait de son coût d'acquisition très élevé, le modèle d'affaire du véhicule autonome et connecté se tourne davantage vers les acteurs de l'économie du partage avec des entreprises comme **ZipCar**, **Grab** ou encore **Lyft**, acteurs majeurs de l'autopartage aujourd'hui. Il s'intègre également dans les usages collectifs (navettes autonomes comme celle présentée au CES par la société lyonnaise **Navya**) et logistiques ou industriels.

### **La confirmation de la tendance au *monitoring* du moi et de la maison**

Les individus développent leur propre *monitoring* (*Quantified Self*) pour mieux suivre leur santé : mesure du sommeil, du poids, *tracker* d'activité et de performance. Ils évoluent dans un environnement connecté en permanence, et grâce à leurs multiples outils connectés (brosse à dents, brosse à cheveux, montres, oreillers, vêtements, balances, chaussures...), ils sont à même de mieux prendre soin d'eux et de leur santé et ainsi, de réagir en conséquence selon les informations délivrées.



Ce type de suivi a un double impact : d'une part il contribue à l'amélioration du bien-être et de l'hygiène de vie, d'autre part, il va prendre progressivement sa place dans les politiques publiques de santé en permettant le télédiagnostic et la télésurveillance comme le maintien à domicile des patients et personnes âgées. Ces solutions alternatives à l'hospitalisation coûtent moins cher et garantissent une meilleure insertion sociale des patients ou personnes vieillissantes.

Il en est de même pour la maison intelligente qui devient un *hub* capable de centraliser la gestion du chauffage et de l'éclairage, d'optimiser la qualité de l'air. D'une simple commande, *via* un boîtier ou la voix, il est désormais possible d'optimiser le confort et la sécurité du domicile : anti-intrusion, confort thermique, qualité de l'air, optimisation énergétique, scénarios de vie, gestion des éclairages, des repas... Tout devient simplement mesurable, planifiable, télécommandable, grâce à des interfaces tactiles ou vocales en langage naturel. De très nombreuses entreprises comme **GE**, **LG**, **Hisense** s'illustrent déjà largement dans ces domaines. **Somfy** ou **Legrand**, avec leurs partenaires, sont désormais en situation de proposer des environnements homogènes.



Caméra Full HD Somfy

Mais qu'il s'agisse du « moi » ou de la maison, ces nouveaux produits et services, qui requièrent une maîtrise fine des informations personnalisées et géo-localisées, ouvrent un champ d'intrusion dans nos vies à un niveau jamais imaginé. Ceci pose donc un nouveau défi aux législateurs : trouver le juste équilibre entre les bénéfiques et les risques associés à ces nouveaux usages.

## L'industrie 4.0

Manifestation initialement tournée vers le grand public, le CES, qui a abandonné en 2016 le terme « Consumer », pour n'être décliné que sous le seul sigle CES, laisse pour son cinquantième anniversaire une place importante aux usages par l'industrie des techniques numériques initialement apparues dans le champ grand public. L'industrie se transforme ainsi avec ces outils qui viennent rejoindre les robots industriels dans un espace où chaque outil, chaque composant est en interaction dynamique avec son environnement. Ainsi les drones s'insèrent totalement dans la production vidéo professionnelle comme dans les usages de télémaintenance industrielle.

Les imprimantes 3D se développent dans les usines en étant capables de gérer de multiples matériaux, notamment le métal, la fabrication additive devenant une réalité dans de nombreux secteurs comme l'aéronautique et l'automobile.

La société **Divergent3D** présente ainsi un châssis automobile entièrement réalisé avec des imprimantes 3D ainsi qu'une moto, avec des gains de poids, de temps et de matière considérables.



Les solutions de réalité virtuelle trouvent leurs relais de croissance chez les fabricants de pièces automobiles, les constructeurs (véhicules imprimés, électriques, autonomes) et dans la médecine de pointe. Les robots apprennent à coopérer avec les humains : ce sont les « *cobots* », ou « *collaborative robots* » tels que présentés chez **Toyota**.

## 2.2. Cette révolution repose sur des infrastructures puissantes, dont la complexité est masquée par des interfaces naturelles

Cette révolution repose sur des capacités de calcul, transmission et stockage de plus en plus puissants. Au CES, on constate que les quelques acteurs majeurs ayant la maîtrise de l'infrastructure technique sont incontournables sans être nécessairement présents. La technologie est omniprésente car c'est elle qui rend possible la multiplicité des usages. GPU, 5G fort attendue et réseaux IoT vont constituer progressivement la puissante infrastructure indispensable au déploiement de l'intelligence artificielle et de la reconnaissance vocale.

### Processeurs



Sur le plan des processeurs, les principaux acteurs notamment **Intel**, **Samsung**, **Qualcomm**, **Nvidia** étaient présents en force. Leurs stands mettent en avant les usages à travers les partenariats qui illustrent le rôle central de ces industriels dans la révolution numérique.

La loi de Moore reste d'actualité : actuellement la taille des gravures de transistor est de l'ordre de 10 nm. Les technologies semblent exister pour pouvoir poursuivre l'atteinte de quelques nanomètres. Par ailleurs, Nvidia, expert du GPU (« *Graphical Processing Unit* ») qui s'est développé dans les cartes graphiques puissantes pour jeux vidéo, a démontré son niveau d'avancement technique par la construction de cartes optimisées pour des calculs d'Intelligence Artificielle avec un grand nombre de cœurs reproduisant des réseaux neuronaux. Les GPU, basées sur une architecture parallèle multi-cœurs, représentent désormais une solution d'accélération de calcul pour des tâches demandant beaucoup de puissance.

Ces acteurs conçoivent des processeurs optimisés par verticale métier ;

- Pour la voiture connectée, **Nvidia** sort le Nvidia PX2 qui vient d'être adopté par l'équipementier allemand ZF dans son ordinateur de bord ProAI, Qualcomm annonçait en juin 2016 sa plate-forme *Connected Car* basée sur le Snapdragon X16 LTE Modem. Enfin des acteurs spécifiques à la voiture connectée apparaissent tels que la *start-up Mobileye* avec notamment son chipset EyeQ qui a été choisi par de nombreux constructeurs et équipementiers, tels que **Valeo** ;
- Sur le marché du PC, stagnant, les acteurs **Intel**, **AMD** et **ARM** semblent toujours dominants ;

- Sur le marché des mobiles, **Qualcomm** est le *leader* historique et apparaît particulièrement promoteur des normes 5G. Pour autant, les constructeurs de téléphone tels Samsung ou Huawei semblent vouloir développer leurs propres technologies, à des fins d'intégration verticale, d'autonomie technologique et de réduction des coûts ;
- Sur le marché émergent des *Wearables*, tous les acteurs semblent vouloir se positionner, avec des promesses d'autonomie étendue et de consommation réduite. Toutefois, la demande reste en retrait par rapport aux promesses du marché ce qui va conduire à une indispensable consolidation d'un secteur concurrentiel et éclaté.

## Réseaux et connectivité

En matière de réseaux et de connectivité, le CES 2017 a mis en lumière les attentes de tous les industriels autour de la 5G qui devrait être disponible pour le grand public aux alentours de 2020 – 2021. En attendant la réalisation de cette promesse, la 4G évolue avec des normes LTE et les réseaux locaux pour lesquels se constituent des consortiums concurrents et complémentaires (wifi, zigbee, z-wave, thread, ...) ou M2M (Sigfox, LoRa notamment, NB-IoT, nouveau venu poussé par les opérateurs de télécommunications) qui fleurissent. Ce qui fait dire à Ulf Ewaldsson, SVP, *Chief Technology Officer* d'Ericsson que « *les fréquences sont la prochaine ressource rare* ». *De facto*, ces nouveaux réseaux, notamment ceux « mesh » permettent dès aujourd'hui l'émergence de projets IoT toujours plus nombreux. Ces réseaux permettent des échanges d'objets à objets et ainsi optimisent la consommation électrique.

- Aujourd'hui la 5G est encore en phase finale de définition de standards. **Ericsson, Nokia, Huawei** et **Qualcomm** sont particulièrement investis au sein du consortium 3GPP pour définir ces standards. Toutefois, il faut retenir que la 5G devrait se constituer comme la combinaison de plusieurs standards permettant à la fois la gestion des objets connectés à bas débit et le très haut débit mobile (~ 20 Gb/s) qui sera notamment utilisé dans les véhicules automatiques (V2X). De plus, le temps de latence sera réduit à moins d'une milliseconde contre au maximum 0,5 s aujourd'hui. La promesse de cette orchestration de réseaux hétérogènes (« hetNet ») est de garantir une qualité de service et une latence très faible, permettant l'émergence de cas d'usage pour les infrastructures critiques. La 5G devrait être déployée pour la première fois pour les jeux olympiques d'hiver en Corée en 2018.
- Les réseaux M2M **Sigfox** et **LoRa**, réseaux « mesh » très proches dans leur technologie, sont aujourd'hui en plein déploiement mondial. Bénéficiant de bandes de fréquence libres de droit et d'une infrastructure peu chère comparée aux autres réseaux, leur principal atout est



de permettre de connecter tout objet à un coût très faible, de l'ordre de quelques dollars par an.

- Enfin sur les réseaux locaux, il est à noter que le CES 2017 a permis de constater que l'Alliance ZigBee s'alliait au Thread Group, pour démontrer l'interopérabilité entre les réseaux sans fil mesh Zigbee et Thread. Ces deux alliances pourraient fusionner un jour dans un paysage mouvant et concurrentiel.

	SIGFOX	LoRa	clean slate cloT	NB LTE-M Rel. 13 lte	LTE-M Rel. 12/13 lte	EC-GSM Rel. 13 GSM	5G (targets) 5G
Range (outdoor) MCL	<13km 160 dB	<11km 157 dB	<15km 164 dB	<15km 164 dB	<11km 156 dB	<15km 164 dB	<15km 164 dB
Spectrum Bandwidth	Unlicensed 900MHz 100Hz	Unlicensed 900MHz <50kHz	Licensed 7-900MHz 200kHz or dedicated	Licensed 7-900MHz 200kHz or shared	Licensed 7-900MHz 1.4 MHz or shared	Licensed 8-900MHz 2.4 MHz or shared	Licensed 7-900MHz shared
Data rate	<100bps	<10 kbps	<50kbps	<150kbps	<1 Mbps	10kbps	<1 Mbps
Battery life	>10 years	>10 years	>10 years	>10 years	>10 years	>10 years	>10 years
Availability	Today	Today	2016	2016	2016	2016	beyond 2020

Source : LeMAG, 17 octobre 2016

## Stockage et traitement

Sur le plan des capacités de stockage et de traitement, le *Cloud Computing* ne fait plus débat, chaque acteur peut désormais disposer de capacités instantanées à la demande. Au CES, tous les produits présentés sont ainsi bardés de capteurs déversant leurs données dans des « Cloud » propriétaires, supportés dans la quasi-totalité des cas par les grands acteurs Amazon avec AWS, Microsoft avec Azure, Google.

Il convient de noter l'émergence de réseaux « locaux », notamment au niveau des *Smart Home* mais qui se répandent dans l'industrie pour permettre de garantir réactivité et sécurité.

Toutefois la complexité de ces capacités et de ces infrastructures est totalement masquée par des interfaces de plus en plus naturelles, telles que la **reconnaissance vocale**. Omniprésente sur ce CES 2017, elle apparaissait dans des multiples situations et permettait notamment de piloter les objets connectés.



**Amazon Alexa** en particulier était présenté comme compatible avec plusieurs milliers de produits, allant de la lampe à l'alarme en passant par le réfrigérateur ou l'habitacle de l'automobile. En dix-huit mois, cette solution, Alexa Voice Service, a su s'imposer dans de multiples environnements où elle tend à constituer la solution de commande vocale de référence.

### 3. LA « FEUILLE DE ROUTE » DU DSI A LA LUMIERE DES ENSEIGNEMENTS DU CES 2017

Pour le DSI qui doit décider son programme d'investissements à moyen terme, le CES n'apporte pas, heureusement, une vérité nouvelle chaque année, mais au fil des éditions consolide ou infléchit des tendances qui structurent en profondeur l'environnement technique, économique et culturel. Le CES projette, à travers les stands, les conférences et les *keynotes*, une vision dynamique et accélérée de ces transformations qui permet de façon rapide et synthétique d'en identifier toutes les dimensions. Il est en effet nécessaire d'appréhender ces signaux à travers les différents filtres de lecture de l'entreprise : infrastructure technique et composants logiciels, processus et environnement de travail, transformation des produits et des services, organisation... Chaque couche est impliquée par ce chantier de transformation pour construire une informatique unifiée et évolutive. Ce travail de décryptage est indispensable pour déjouer les pièges de l'apparente nouveauté et comprendre les fondamentaux de cette industrie puissante qui, depuis les années cinquante, ne cesse de se transformer et, par ses produits et services, de contribuer à transformer l'économie dans son ensemble.

Face à ce flux intense d'informations, les DSI doivent intégrer les éléments leur permettant de proposer au sein de leurs entreprises les actions nécessaires pour intégrer et anticiper les changements qui déterminent leur compétitivité et leur attractivité. Ces mesures, d'ampleur et de temps de mise en œuvre divers, doivent toutes contribuer à créer un climat ouvert aux initiatives et propice au déverrouillage de situations organisationnelles anciennes jugées aujourd'hui paralysantes. Dans une optique globale et systémique de numérisation de l'entreprise, il faut agir de façon coordonnée, sur une multitude de leviers pour montrer, démontrer, expliquer, rassurer, proposer et construire afin, *in fine*, d'obtenir des résultats concrets, positifs et visibles.

La transformation numérique, au vu des multiples expériences et propositions rassemblées au CES, confirme, en effet, être le produit d'une multitude d'actions convergentes, engagées par tous les acteurs, orchestrées au nom de la direction générale par le DSI, en symbiose avec les acteurs de la transformation, notamment le *CDO*. Ce partenariat étroit entre les équipes de la DSI, la direction générale et chacun des métiers, implique également le renforcement des liens avec les partenaires externes.

La révolution numérique, c'est donc le **couplage fort entre des couches techniques en pleine transformation, cohérentes, fluides, capacitaires et la mise en œuvre d'innovations métiers** apportant à chaque acteur de l'entreprise des opportunités et des solutions stimulantes.

Ces propositions ont été validées par les membres de la mission qui ont enrichi la proposition initiale.

### 3.1. Informer et expliquer le contenu et les conséquences de la révolution numérique

C'est un exercice incontournable tant l'appellation « numérique », ou plus encore « digital », recouvre des concepts et réalités hétérogènes. Le DSI, en partenariat avec le CDO, doit organiser sur une base continue une information qualifiée auprès des instances dirigeantes de l'entreprise et du personnel, notamment les équipes informatiques, avec un soin particulier d'objectivité et de sens concret. La révolution numérique peut apparaître à certains anxiogène par l'ampleur des changements qu'elle génère. Il est essentiel que la DSI contribue à expliquer que si elle change la nature du travail, elle conduit également à une transformation des processus et une requalification des emplois et des compétences.

Ce travail de clarification doit préciser les échéances. En effet, la dimension temporelle de la mise en œuvre des changements est essentielle et l'absence de calendrier clair contribue au manque d'engagement des personnes.

Il est recommandé de produire un document actualisé précisant les échéances probables de mise en œuvre des transformations techniques exogènes, comme la 5G ou l'IA, et l'anticipation de leur impact sur la feuille de route des projets internes, notamment en termes d'investissement.

Il est également indispensable de décliner l'impact de la transformation numérique par métier.

Il est évident que chacune des actions de cette feuille de route doit contribuer à la pédagogie de la transformation numérique en étant porteuse de ses valeurs, de ses outils et de ses résultats. L'acclimatation à la gestion sécuritaire des actifs immatériels fait partie de ce travail de sensibilisation.

*Partenariats internes : DRH, Communication, Directions Métiers*

### 3.2. Résoudre rapidement avec les outils numériques des « problèmes douloureux »

La vie des entreprises génère de multiples points de tension qui cristallisent les difficultés des collaborateurs, mais aussi des clients et des fournisseurs. La DSI doit être particulièrement attentive à la résolution rapide de ces problèmes avec les outils appropriés, permettant de rendre plus efficiente et plus fluide la gestion quotidienne. L'appel à la créativité des collaborateurs à travers des programmes d'innovation participative concourt utilement à ce mode d'approche *bottom-up*. Résoudre rapidement par la technique et l'organisation des problèmes récurrents produit de la confiance.

Pour identifier « ces points de douleur » et programmer le lancement des solutions de remédiations, il est recommandé de créer une task-force multi-compétence et d'associer largement l'ensemble du personnel, par exemple par des concours d'innovation internes.

*Partenariats internes : DRH*

### 3.3. Mettre à niveau les infrastructures

L'informatique moderne implique un changement de niveau de performance des infrastructures. Poussée par le marché domestique, l'informatique nouvelle fait monter en effet le niveau d'exigence des utilisateurs et accélère la vitesse d'adoption des changements sans les longs sas de transition que les utilisateurs de l'informatique avaient pu comprendre et accepter dans le passé. Il est également temps de bannir ce langage désuet opposant les « producteurs » et les « utilisateurs » d'informatique alors que chacun désormais est intégré dans une continuité numérique où il est, tour à tour, producteur et consommateur d'informations en mettant en œuvre les outils appropriés.

Bande passante, temps de réponse, capacités de stockage, *BYOD* sont autant de sujets sur lesquels la DSI doit anticiper les demandes et apporter des réponses rapides et claires. Il est également indispensable d'intégrer l'Internet des objets dans cette logique d'infrastructure capacitaire et préparer les infrastructures nouvelles de communication : *IoT* (LoRa, Sigfox) et 5G. Elle doit enfin, avec ses fournisseurs, mettre en œuvre les dernières techniques de robotisation de la production informatique pour disposer d'outils fiables, économiques et offrant une qualité de service reconnue.

Conseils opérationnels :

- ⇒ Mettre en place une *task force* interne, pluridisciplinaire, pour trouver des solutions pratiques aux problèmes soulevés, en transparence, dans un délai court
- ⇒ Renforcer la relation avec les fournisseurs, être exigeant vis-à-vis d'eux, moins complaisant et mieux utiliser leur capacité de proposition

### 3.4. Mettre en place des démonstrateurs et passer à l'échelle

Il est parfois tentant d'exploiter les POC comme des démonstrateurs permanents qui restent à l'état de prototypes. La tentation de multiplier les « hackatons » relève de la même logique. S'ils se généralisent, sans transformation visible en systèmes opérants, ils peuvent se révéler contre-productifs. S'il est important de tester (« *test and learn* »), cela ne suffit pas car seul le passage à l'échelle est de nature à transformer l'entreprise.

Il faut donc identifier les champs d'expérimentation lorsque les risques et incertitudes sont élevés, sans en faire une méthode permanente et générale qui paralyserait l'action. En revanche, il ne faut pas hésiter à déployer rapidement une solution nouvelle en prenant le

risque raisonnable de devoir la modifier, voire l'abandonner, si elle n'atteint pas les objectifs visés.

### 3.5. Se rapprocher des *start-up*

Pour les entreprises classiques, la mise en place d'un programme de transformation est une impérieuse nécessité que toutes les grandes entreprises présentes ont rappelée avec force.

Ceci passe par une pluralité d'actions mais le rapprochement avec le monde des *start-up* est perçu par tous comme un accélérateur puissant. Dans ce domaine, les modèles sont diversifiés et incluent une palette de situations qui comprennent la prise de participation, allant jusqu'à l'acquisition totale sans absorption ou avec absorption, la coproduction, l'animation d'un écosystème autour d'une plateforme, le *co-branding*... Il s'agit à la fois d'intégrer des solutions techniques proposées par les *start-up* et de stimuler le fonctionnement interne classique par l'apport de méthodes managériales en rupture.

Cette démarche doit aussi permettre de valoriser les échecs éventuels, en montrant, par exemple, qu'une idée spontanée peut se révéler inapplicable à grande échelle mais fournir des pistes stimulantes pouvant être réexploitées dans un autre contexte. La compréhension du caractère non linéaire de l'innovation fait partie de cet apprentissage.

*Exemples : la Poste et son initiative French IoT, Air Liquide, Engie, Somfy et MyFox, Netatmo, Legrand, Velux, EDF et SoWee.*



*Visite du Stand Sowee et présentation de leur station connectée*

### 3.6. Transformer les méthodes de développement et de mise en production des applications

Une des fortes révélations du CES 2017 est l'accélération de la transformation de la production de logiciel avec, notamment, l'apport du « *Machine Learning* ».

Les solutions logicielles nouvelles sont multiples dans les domaines de la gestion des données massives, dans la prise en charge de l'Internet des objets, dans l'intégration de l'intelligence artificielle. Tous ces chantiers doivent être ouverts et traités par la DSI à chacune des étapes : mise en place d'une veille active, lancement de POC ciblés, création de plateformes d'infrastructures logicielles capacitaires.

Les nouvelles cultures du développement et de la mise en production comme le DevOps, les méthodes Agile, la généralisation des composants *Open Source*, doivent désormais être déployées rapidement pour devenir un axe standard de fonctionnement de la DSI. Il faut également décloisonner ces travaux avec les équipes en charge de la R&D et de l'innovation pour une continuité objets et logiciels, qui s'impose dans tous les métiers comme une évolution lourde.

Cette nouvelle culture du logiciel doit permettre de relocaliser l'intelligence au plus près des collaborateurs, impliquer et (re)motiver les collaborateurs (développeurs mais aussi autres collaborateurs), et soutenir une culture du temps court et des boucles de rétroaction rapides.

*Exemples : Engie, Air Liquide qui cherchent à acclimater toutes les technologies du Big Data et du Machine Learning car il n'y a pas d'IA sans données.*



Stand Engie (CES 2017)

### 3.7. Développer les partenariats avec les entreprises de l'écosystème

Faire seul devient dans ce monde innovant et rapide une gageure au-delà des capacités même des plus grandes entreprises. La construction d'une infrastructure moderne, capacitaire, évolutive implique un haut niveau de technicité et d'investissements qui n'appartiennent désormais qu'aux entreprises spécialisées. L'accélération de la mise en œuvre de solutions nouvelles passe par la recherche de partenaires plus avancés techniquement et par le partage des efforts de développement et de mise au point de solutions. Construire des partenariats exigeants avec les grands acteurs des télécommunications, de l'infrastructure et du développement, pour dépasser la traditionnelle question du « *make or buy* » et créer une dynamique proactive et imaginative, renforcée par une gouvernance efficace, est donc un vecteur majeur d'accélération de la transformation.

Les exemples de cette stratégie sont très nombreux, tous les acteurs clefs n'hésitant pas à mettre en avant la contribution de leurs partenaires.

*Exemple : Nvidia avec Audi, Baidu, ZF, Bosch ou encore Nissan, Microsoft et la NASA, puis Siemens et Atos.*

Quelques pistes opérationnelles :

- ⇒ Développer une stratégie de plate-forme implique de bannir la recherche isolée de solutions propriétaires pour favoriser l'émergence d'écosystèmes larges
- ⇒ Mettre en place une *task force* interne pour repenser les pratiques d'achat (avec des acheteurs, juristes, ...)

*Exemples : Alexa et la commande vocale, et les écosystèmes industriels Siemens et GE*

### 3.8. Gérer en conformité la confidentialité des données personnelles

Si le CES n'a pas traité frontalement les enjeux de conformité, le traitement transparent des données personnelles par les entreprises est jugé par tous les intervenants comme un facteur essentiel de confiance et de responsabilité des entreprises vis-à-vis de leurs clients et de leurs fournisseurs mais aussi naturellement de leur personnel. Le déploiement rapide de l'Internet des objets (*IoT*) va accélérer la production de données. Il s'agit d'un environnement de plus en plus large où le traitement des données doit faire l'objet d'une publicité appropriée.

En Europe, le « Règlement général sur la protection des données » (dit « RGDP ») sera applicable à partir du 25 mai 2018. Il définit un nouveau cadre juridique de traitement des données qui implique la mise en place par les entreprises de mesures appropriées. L'un des objectifs de ce règlement est l'intégration des évolutions technologiques à la réglementation

européenne qui avait vieilli. Outre le renforcement de la sécurité des données, les entreprises devront mettre en œuvre les moyens nécessaires pour tracer les données afin d'identifier les violations potentielles, de s'assurer du respect des délais de conservation, et de permettre leur suppression. D'autre part, les entreprises devront également s'assurer du niveau de protection adéquat dès la conception (« *Privacy by design* ») des nouveaux outils/nouvelles applications embarquant des données personnelles.

*Exemple : les travaux de l'assureur AIG<sup>2</sup> et le Guide d'hygiène informatique de l'ANSSI*

### 3.9. Protéger l'intangibilité des actifs matériels et immatériels de l'entreprise

Dans un monde numérique et planétaire, les données de l'entreprise représentent un actif qu'il faut préserver, protéger et valoriser. Droits d'auteur, brevets, marques, données des clients fournisseurs doivent faire l'objet d'une identification et d'une protection dynamiques. Cette valorisation de la personnalité de l'entreprise est perçue comme un facteur clef de la confiance.

*Exemple : La Poste, AIG*



*Stand La Poste – Assistant connecté pour les personnes âgées*

---

<sup>2</sup><http://www.aig.com/content/dam/aig/america-canada/us/documents/business/casualty/aigiot-english-report.pdf>

### 3.10. Exploiter les techniques numériques pour former chacun de façon ludique et participative

Loin de se traduire par une déqualification, la révolution numérique, si elle bouscule les emplois et les structures actuelles, se révèle très exigeante en compétences techniques, en talents organisationnels et en valeurs managériales. C'est donc une requalification générale qui s'impose et une remise en cause des habitudes et des méthodes anciennes.

Tous les acteurs présents au CES ont mis en évidence cette nécessité de redéfinir les pratiques et de développer de nouvelles compétences.

Il est particulièrement intéressant que la problématique de l'apprentissage du codage informatique, qui fait encore débat en France, soit une priorité affichée des acteurs chinois présents au CES où ils ont démontré une diversité de méthodes de sensibilisation et de formation ludiques qui éclairent parfaitement l'importance qu'ils y confèrent. La DSI doit participer à ce mouvement de formation en proposant des outils.

## REFERENCES ET SOURCES

En dehors des sites de la CTA, qui organise les CES, de nombreuses entreprises, les centres de recherche, les organisations internationales engagées dans les recherches identifiées dans ce rapport alimentent régulièrement leurs sites d'informations sur leurs travaux. Quelques articles ont retenu notre attention dans ce foisonnement de documents qui illustrent le caractère exceptionnel de l'intensité des travaux sur les nouvelles frontières des télécommunications, les travaux en intelligence artificielle, la reconnaissance vocale, le véhicule autonome, l'énergie décentralisée...

- <https://www.nasa.gov/ames/image-feature/nissan-test-drives-nasa-space-technology-for-use-in-driverless-cars>
- <http://www.nvidia.com/object/drive-automotive-technology.html>
- <https://developer.amazon.com/alexa>
- <http://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg5/rwp5d/imt-2020/Pages/default.aspx>
- <http://www.slideshare.net/embeddedvision/is-vision-the-new-wireless-a-presentation-from-qualcomm>



## CIGREF

21 avenue de Messine  
75008 PARIS

Tel. : +33 1 56 59 70 00

[cigref@cigref.fr](mailto:cigref@cigref.fr)

[www.cigref.fr](http://www.cigref.fr)

