



FONDATION  
DE L'ACADEMIE DES  
TECHNOLOGIES

## **La 5G : des convergences une ambition des opportunités et des risques**

auteurs : Alain Pouyat, Académie des technologies  
Michel Laroche, Académie des technologies  
Jean Luc Strauss, Altran research

A l'origine réservée à quelques « happy few », la téléphonie mobile s'est imposée de façon spectaculaire dans le monde entier grâce au développement de technologies toujours plus performantes.

Rapidement, à la seule téléphonie, sont venus se greffer de nouveaux services. Cette évolution s'est amplifiée avec l'arrivée d'internet et des smart-phones jusqu'à créer un véritable changement de paradigme. Aujourd'hui les transmissions de données de toute nature dominent largement la parole. L'image et la vidéo prennent désormais une place majoritaire.

Cette évolution est marquée par deux rencontres, ou « convergences ». D'une part, celle de l'évolution des technologies numériques en phase avec l'appétence du marché pour de nouveaux usages et de nouvelles applications, et d'autre part, celle de la transformation de la culture « historique » du monde des télécoms sous la poussée du monde internet. Cette double convergence a donné naissance, non seulement à la 4G que nous connaissons aujourd'hui mais aussi, au rêve de créer un **système universel de communication** qui serait capable de répondre à tous les besoins imaginables de transmission instantanée d'informations de toute nature et **intégrant une transmission terminale très haut débit par radio performante** permettant souplesse de raccordement et mobilité.

Telle est l'ambition des acteurs de la « 5G » ; ambition qu'il est utile de replacer dans le cadre de l'évolution historique des réseaux mobiles et de leurs marchés.

### **Evolution de la téléphonie mobile la convergence des technologies et des usages :**

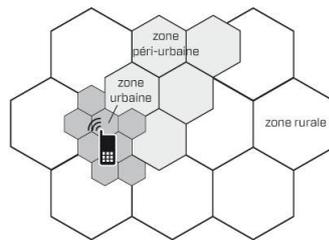
#### **(1G) la première génération de réseau radio mobile cellulaire**

C'est le 3 avril 1973, que Martin Cooper, alors Directeur Général de la division Télécom de Motorola, aurait passé le premier appel à partir d'un téléphone portable dans les rues de New-York. Mais ce n'est qu'en 1986, treize ans plus tard, qu'apparaît en France « Radiocom 2000 » de France Télécom. A cette époque, la France est très en retard dans le mobile. Mais, ces premiers réseaux de radiotéléphones, bien qu'étant encore analogiques, utilisent déjà une

topologie cellulaire<sup>1</sup> qui, tout en permettant une meilleure utilisation des fréquences, permettent déjà d'accueillir un grand nombre d'utilisateurs.

### **(2G) la deuxième génération : GSM**

C'est en 1992, avec le GSM (Global System for Mobile communications), que la deuxième génération de mobile est lancée en Europe. C'est le résultat du travail d'un consortium d'opérateurs et d'industriels européens initié dès 1982. C'est pour la première fois une technologie **entièrement numérique** de la voix. Le GSM connaît un grand succès et il est rapidement adopté par le monde entier à l'exception toutefois des Etats-Unis et du Japon qui ont développé chacun leur propre standard.



### **(3G) la troisième génération : UMTS**

Surpris par le succès mondial du GSM, et des industriels européens qui le développent et le commercialisent, les japonais, qui s'étaient enfermés dans leur norme 2G spécifique (PDC), cherchent à reprendre la main. Pour cela, ils préparent hâtivement la génération suivante (3G UMTS) afin de remettre l'industrie japonaise dans la course mondiale des infrastructures et des mobiles. L'UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) est lancée fin 2001 au Japon. Mais, dans les premières années de son existence, l'UMTS n'apporte que peu de différenciation et de gain en performance avec la 2G version EDGE.

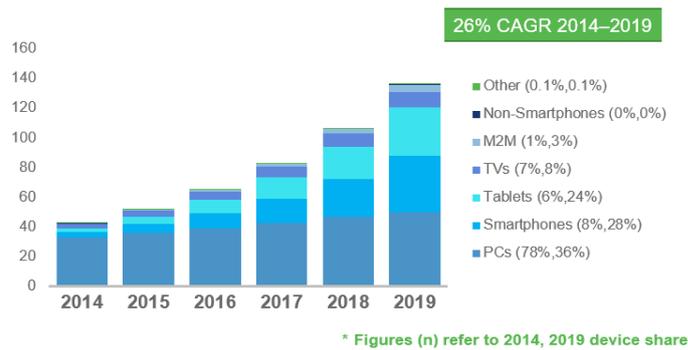
#### **L'évolution des usages :**

Parallèlement aux évolutions de l'offre technologique décrite précédemment l'engouement du public pour ce moyen de communication croît à grande vitesse. En effet le numérique ouvre des possibilités nouvelles. A partir de la 3G, si l'utilisation du « mobile » pour téléphoner continue de croître, elle se fait rapidement dépasser par les « applis » sur internet.

---

<sup>1</sup> Cellulaire : Dans un réseau cellulaire, la zone de couverture radio est fractionnée, grâce à la configuration des antennes, en de très nombreuses cellules hexagonales, ce qui permet d'économiser les fréquences car différentes cellules peuvent utiliser une fréquence identique.

C'est autour de ces nouvelles technologies et nouveaux services que, désormais, se développent les nouvelles générations de « transmissions vers les mobiles ».



## (4G) la quatrième génération : LTE

C'est en 2013 que la 4G est enfin déployée en France. Elle est basée sur la technologie LTE (Long Term Evolution), adoptée mondialement comme « la » norme.

**C'est la première fois qu'un standard de réseau mobile est le même sur tous les continents.**

Le choix du protocole IP est la raison principale de la supériorité de la 4G LTE sur les générations radio mobile précédentes (2G & surtout 3G). On peut dire, sous forme de raccourci, que ces anciens réseaux sont « ubérisés » par la 4G (et la 5G à venir).



La 4G tente de répondre aux évolutions et à la massification des usages en adoptant des solutions augmentant l'efficacité d'utilisation des gammes de fréquences disponibles. Elle concrétise aussi la volonté des opérateurs de réduire, dans un double objectif de cohérence technique et de réduction des coûts, la variété des solutions techniques utilisées dans les différents pays pour véhiculer des informations, en adoptant des protocoles qui sont désormais universellement utilisés.

**Outre l'adaptation en débits et en capacité de toute l'infrastructure des réseaux fixes, qu'est-ce qui change en LTE ?**

- **Tout d'abord le réseau, dans sa globalité, est « tout IP ».** Cela signifie que du mobile jusqu'aux plateformes de service, en passant par le cœur de réseau, l'information circule dans un **réseau parfaitement homogène, conforme de bout en bout au protocole internet.**
- Ensuite, l'implantation rapide de la 4G sur tous les continents a entraîné **abondance et plus grande maturité** des terminaux disponibles. Outre les traditionnels smartphones, tablettes et pc portables qui dorénavant fonctionnent tous en 4G, de nouveaux terminaux sont apparus, comme par exemple les « galets », les « box » et les voitures connectées.

Conçue comme un réseau purement « data », la **4G est une innovation technologique majeure** en matière de réseaux mobiles, en forte différenciation avec les générations précédentes. C'est aussi un prolongement logique et prometteur du passage de la voix aux données **bien qu' insuffisant pour couvrir tous les usages envisagés :**

- **Les débits constatés sont souvent éloignés des débits théoriques :**  
Le débit observé par l'utilisateur d'un réseau 4G LTE peut être très fortement réduit par rapport aux débits théoriques annoncés du fait des nombreux facteurs qui ont une influence sur le débit effectif vu par l'utilisateur :
  - Les types d'antennes utilisées côté terminal et côté réseau (antennes relais) ainsi que la distance entre le terminal et la (ou les) antennes fixe(s).
  - Le débit est très inférieur en périphérie de cellules radio à cause des interférences avec les cellules adjacentes.
  - Les utilisateurs se partageant la bande passante au sein d'une cellule, plus ils sont nombreux et moins chacun a de débit unitaire.
  - Même si LTE fonctionne encore à 350 km/h, le mouvement du terminal influe sur le débit utile qui se réduit au fur et à mesure que la vitesse du terminal augmente.
- **Des difficultés sont constatées dans la couverture** de certains usages, comme, par exemple, les rassemblements importants tels que manifestations sportives ou concerts.
- **La transmission de l'information présente** encore des diversités de qualité de service. Elle n'est pas toujours « instantanée », interdisant ainsi le « temps réel ».

Mais, néanmoins, la 4G repose sur des technologies recelant encore un très fort potentiel d'innovation et donc offrant de **nouvelles opportunités et permettant à de nouveaux usages d'éclorre de manière continue durant la fin de la décennie en cours.**

Mobile Momentum Metrics



|                         |  | 2016           | 2021           |
|-------------------------|--|----------------|----------------|
| More Mobile Users       |  | 4.9 Billion    | 5.5 Billion    |
| More Mobile Connections |  | 8 Billion      | 12 Billion     |
| Faster Mobile Speeds    |  | 6.8 Mbps       | 20.4 Mbps      |
| More Mobile Video       |  | 60% of Traffic | 78% of Traffic |

Source: Cisco VNI Global Mobile Data Traffic Forecast, 2016–2021

© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Public

## La 5<sup>ème</sup> génération Porteuse de grandes ambitions

| Date | Génération | Sigle    | Nom                          | Débits Théorique/utile |
|------|------------|----------|------------------------------|------------------------|
| 1981 | 1G         | R 2000   | Radiocom 2000                | analogique             |
| 1992 | 2G         | GSM      | Global System for Mobile     | 9 kbps                 |
|      | 2,5G       | GPRS     | Global Packet Radio Services | 170 kbps/50/17         |
|      | 2,8G       | EDGE     | Enhanced Data Rate           | 384 kbps/240           |
| 2001 | 3G         | UMTS     | Universal Mobile Telco Syst  | 384 kbps/300           |
| 2007 | 3G+        | HSPA     | High Speed Packet Access     | 14,4 Mbps/3,6          |
| 2009 | 3G H+      | HSPA+    |                              | 21 Mbps/5              |
| 2011 | 3G H+DC    | DC HSPA+ | Dual Cell HSPA               | 42 Mbps/10             |
| 2012 | 4G         | LTE      | Long Term Evolution          | 300 Mbps pour 20 MHz   |

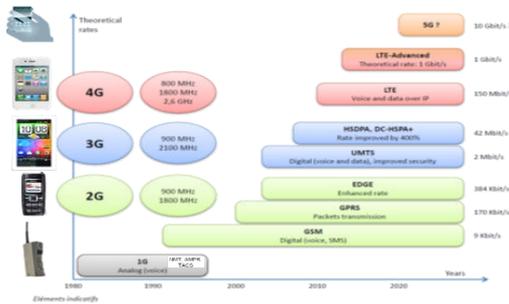
Si la 2G a été la technologie mobile des années 1990,  
la 3G, celle des années 2000,

la 4G, les années 2010,  
**la 5G sera la technologie mobile de la décennie 2020.**

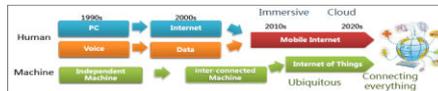
Face aux bouleversements de toute nature apportés par les smartphones, le succès de la 4G (en grande partie lié à l'adoption du protocole IP), l'apparition de nouveaux usages et de nouveaux besoins très prometteurs, **les opérateurs, les industriels des télécommunications et les autorités publiques** (comme la Commission Européenne) ont décidé de **réfléchir ensemble** à l'évolution de la 4G, non plus simplement au niveau des réseaux, mais aussi au niveau des services et du système complet de transmission d'information adapté. Cette réflexion s'est établie sur des bases ambitieuses :

- Un réseau basé sur une **terminaison radio** garantissant raccordement aisé et liaison continue avec tous les mobiles, totalement compatible avec les solutions filaires.
- Des **capacités fortement augmentées** (redéfinies autour des besoins de transmission et d'échange de données, distribution télévision et jeux, relation avec big data et cloud, suivi de process à distance, échanges entre voitures autonomes ...) nécessitant l'usage de nouvelles bandes de fréquence (plus élevées).
- Un temps de transmission très réduit, quasi « temps réel »,
- Une approche globale, une vision mondiale.
- Un outil multiforme à tous les niveaux de la transmission mais **totalement basé sur IP**.

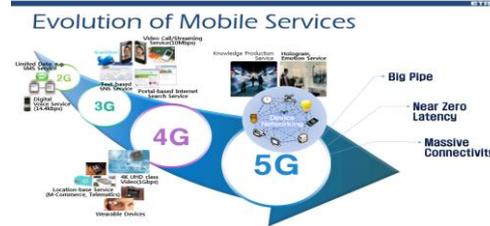
### Une histoire ..... linéaire ? From 2G to 5G



*Une simple continuation de l'expansion de l'usage de la mobilité pour utilisateurs individuels avec plus de capacité ? OUI et .....*



**... NON**  
 Les opérateurs Télécoms veulent maintenant capturer également le **marché** du développement très rapide des **services mobiles** dans toutes les industries et services, qui en retour à besoin de services Télécoms à niveau



## La 5G - un élément clef pour réussir « l'ultra connectivité » de la société et des objets

L'Ultra connectivité de la 5G, c'est principalement la capacité de répondre simultanément à trois grandes catégories d'usages, qui sont en train d'émerger même si ils sont potentiellement incompatibles entre-eux :

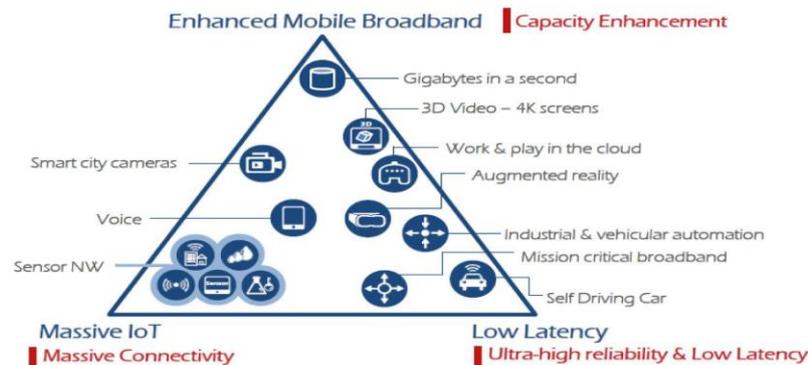
1. Permettre la communication entre une grande quantité d'objets ayant des besoins de qualité de service variés : **mMTC** (massive Machine Type Communications)  
 L'objectif est de répondre à tous les usages liés à l'Internet des objets. Ce type de services nécessite une couverture étendue, une faible consommation énergétique et se contente souvent de débits relativement restreints, tout en permettant un

coût d'exploitation très faible. C'est l'exemple du télé-relevé de compteurs d'eau ou encore du suivi de bouteilles de gaz. L'apport de la 5G réside dans sa capacité à connecter des objets répartis de manière très dense sur un territoire.

2. Permettre la connexion en ultra haut débit : **eMBB** (enhanced Mobile Broadband) : L'ultra haut débit en outdoor et en indoor (avec uniformité de la qualité de service même en bordure de cellule) concerne tous les services et applications qui nécessitent une connexion toujours plus rapide et puissante comme, par exemple, le visionnage des vidéos en ultra haute définition (4K) ou le « streaming » sans-fil des applications de réalité virtuelle ou augmentée.
3. Permettre le temps réel et garantir la transmission : **uRLLC** (ultra-Reliable and Low Latency Communications)  
Cette catégorie de services regroupe toutes les applications nécessitant une réactivité extrêmement rapide ainsi qu'une garantie très forte de transmission du message. Ces besoins se retrouvent principalement dans les transports (temps de réaction en cas de risque d'accident) ou communication directe entre voiture autonome pour s'éviter lors du franchissement de carrefour ou encore dans la médecine (téléchirurgie) et, de manière générale, pour la numérisation de l'industrie (conduite à distance de robots et de machines).

Selon ces objectifs, la 5G devrait pouvoir offrir :

- . un débit 10 à 20 fois supérieur à ce qui est disponible actuellement en 4G,
- . une densité maximale de connexion multiplié par 10
- . un temps de réponse du réseau de l'ordre de la milliseconde, contre 30 à 40 ms à ce jour.



(Source: ETRI graphic, from ITU-R IMT 2020 requirements)

## La 5G – Industriels des télécoms et régulateurs s'impliquent :

Avec le succès mondial des smartphones et de la 4G, de nombreux pays, prenant conscience de l'importance stratégique des communications mobiles, ont souhaité, pour définir la génération suivante, mobiliser les acteurs concernés et organiser une véritable concertation. Ces besoins qui ont été exprimés sont résumés ainsi par un responsable de **Nokia** (l'un des

équipementiers télécoms mobile) : « La 5G doit avant tout répondre à un besoin de capacité car les besoins en bande passante ne cessent d'exploser notamment pour supporter l'essor des usages vidéo, réalité virtuelle (VR), cloud gaming, IOT, c'est sa première raison d'être. Mais malgré tout, il faut regarder également ce que la 5G va ou peut apporter de plus dans d'autres domaines, notamment l'industrie.

***C'est sur ce terrain que les changements seront les plus marquants.***

*La 5G peut en effet offrir des éléments de différenciation pour les entreprises de tout secteur. Cela couvre les questions de latence, de gestion massive des objets connectés, de gestion des applications critiques, ce qu'on appelle la reliability. La 5G pour le monde industriel, c'est la promesse de la fiabilité et du contrôle. C'est aussi plus de performances des applications à disposition des entreprises, c'est donc un accélérateur pour la transformation numérique des entreprise ».*

**La 5G va largement transformer et étendre l'écosystème des télécoms :**

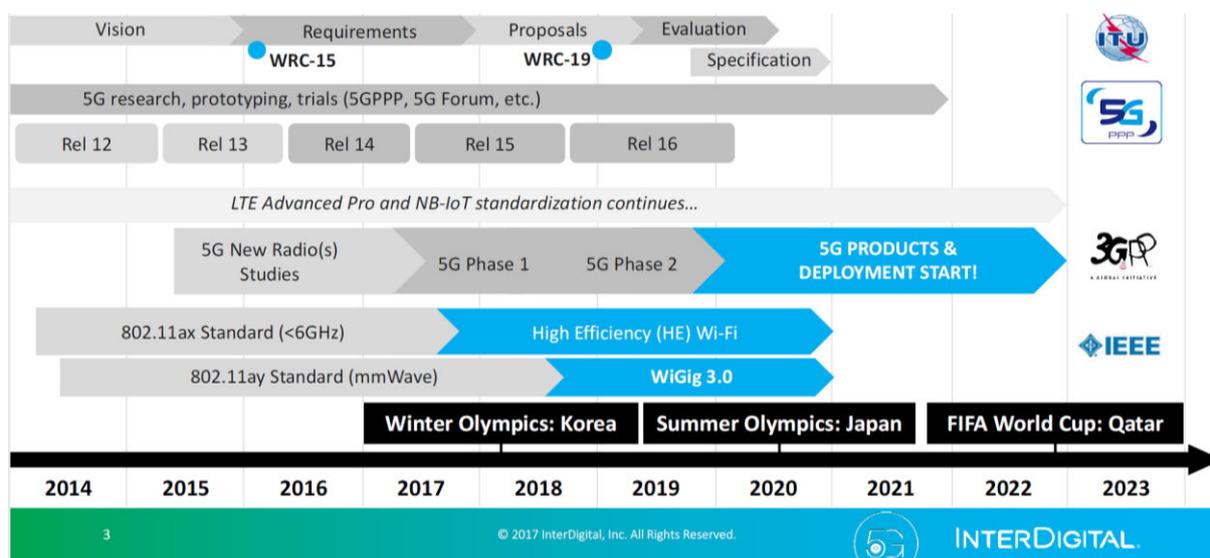
*« Cela implique l'arrivée de bien plus d'acteurs dans la chaîne de valeur, contrairement à la 4G, avec l'entrée de l'industrie, de start-ups spécialisées. En bref, la 5G ira au-delà de l'écosystème traditionnel des télécoms qui réunit traditionnellement les équipementiers, les opérateurs et les éditeurs" en associant les industriels et les acteurs métiers. 12,3 trillions de dollars (soit 12 300 milliards) et 22 millions de nouveaux emplois créés, tel serait l'apport de la 5G à l'économie mondiale en 2035 selon une étude d'IHS Markit. Loin derrière la Chine, les Etats-Unis et l'Allemagne, la part de la France devrait être malheureusement plus modeste : 85 milliards de revenus et près de 400.000 emplois ». (Propos rapportés par ZDNET.fr)*

En mars 2017, L'ARCEP (le régulateur des telecoms en France), souhaitant mobiliser les acteurs français a publié un rapport sur les « **Enjeux de la 5G** », dans lequel il revient, à l'issue d'une large consultation, sur les applications spécifiques de la 5G :

« Les technologies 3G et, surtout, 4G visaient principalement l'internet mobile à très haut débit. La 5G continuera à viser cet usage, mais souhaite s'adresser également aux marchés dits « verticaux », caractérisés par plusieurs segments, dont notamment :

- les véhicules connectés, non seulement pour « l'entertainment » et l'information passagers, mais pour garantir la sécurité via des communications des véhicules entre-eux ainsi que entre véhicules et infrastructures ;
- l'industrie du futur ;
- les villes intelligentes ayant des besoins au niveau des transports publics (similaires aux besoins des véhicules connectés), de l'environnement, de la gestion des bâtiments et de la consommation énergétique ;
- la médecine et la chirurgie assistée à distance ;
- le suivi et la gestion de flux « smartgrids » (électricité, gaz, eau, télécom etc..). ».

**La 5G - une norme encore en devenir :**



On voit sur ce diagramme « Road Map 5G » qu'il n'est pas prévu de déploiement de la 5G avant 2020-2021 au plus tôt. Mais pour profiter des grands événements mondiaux que sont les jeux olympiques d'hiver en Corée, la Coupe du monde de football en Russie, plusieurs équipementiers et opérateurs mobiles se sont entendus pour accélérer les spécifications d'une version 5G appelée **5G NR (New Radio)**. Grâce à cette « 5G provisoire » il est possible d'une part de présenter ce que sera la 5G lors de ces grands événements et d'autre part de lancer des tests à grande échelle dès la fin de l'année dans une sélection de villes pilotes (dont certaines villes françaises).

Même si certaines technologies 5G (encore au stade du développement) ne seront pas disponibles avant plusieurs années, beaucoup de briques technologiques, par exemple de nouvelles architectures de réseau, pourront ainsi être testées pour expérimentation et validation avant les choix finaux.

Encore plus que la 3G et même que la 4G, la 5G connaîtra une évolution constante tout au long de sa décennie. On s'oriente aujourd'hui vers le calendrier suivant :

- . une première période (2019 – 2022) au cours de laquelle on utilisera une technologie **5G hybride**. En réalité un mix 4G/5G, c'est-à-dire une base 4G complétée par des technologies 5G matures et compatibles.
- . une seconde période (à partir de 2022/23) où les opérateurs déploieront une « vrai » **5G** mais **basse fréquence**, c'est-à-dire s'appuyant sur les fréquences usuelles des mobiles (en dessous de 3 GHz).
- . une troisième période (à partir de 2025) qui verra le déploiement d'une **5G haute fréquence** (au-delà de 25 GHz), complémentaire, qui portera toutes les attentes de la 5G en matière de débit et de temps de réponse. Mais compte tenu de sa faible portée son usage sera limité aux milieux urbains denses et à des applications spécifiques comme la communication entre véhicules par exemple.

**La 5G - des risques encore à maîtriser :**

La 5G sera certainement un formidable moyen d'échange et de simultanéité généralisé intégrant aussi bien les services fixes et mobiles qui devraient séduire un large public y compris les « professionnels ».

Mais attention !! le monde de la 5G est un monde de logiciels. C'est ce qui fait sa force mais aussi sa principale faiblesse. En 5G, presque tout est logiciel.

En voici deux exemples : la « radio logicielle » et la généralisation du « cloud ».

. Radio logicielle : alors que dans un système de radio classique l'émission/réception est assurée par des composants physiques spécifiques (filtres, oscillateurs, décodeur, démodulateur etc...), en radio logicielle toutes ces fonctions sont réalisées par des logiciels tournant sur des processeurs génériques (processeurs dédiés au traitement du signal ou même processeur de PC !). Ces radio logicielles sont déjà partiellement en place pour la 4G (voir la 3G) chez certains opérateurs. En 5G, cette technologie « *software defined radio* » (**SDR**) est généralisée.

. Généralisation du cloud : Plus généralement, les équipements réseau dédiés et décentralisés (par exemple les équipement de gestion de réseau situés dans les antennes), sont en 5G virtualisés (c'est à dire remplacés par des logiciels) et hébergés soit sur des centres serveurs de l'opérateur, soit sur des « clouds » de prestataires nationaux ou des « GAFAM » dont les sites sont situés quelque part dans le monde...

Dans ces deux cas, le recours à la virtualisation apporte une très forte amélioration des performances des réseaux, accompagnée d'une baisse importante des coûts d'exploitation. La contre partie est une plus grande vulnérabilité aux pannes (du fait de la centralisation) mais surtout aux bugs et aux attaques diverses (du fait de l'ampleur prise par le logiciel). Sécurité et confidentialité ne reposent plus sur une séparation physique du matériel et du logiciel mais uniquement sur la robustesse et la fiabilité des logiciels de gestion et de réseaux.

**Le principal risque est alors celui de la cybersécurité .**

## La 5G

### quelques réflexions et conseils en guise de conclusion

La 5G approche à grands pas, et même plus vite que prévu. Qualcomm, qui fournit la grande majorité des puces modem équipant les smartphones, estime en effet que les premiers smartphones 5G seront commercialisés d'ici 2019 en raison des demandes d'opérateurs qui ont avancé leur calendrier de lancement par rapport à l'échéance initiale de 2020. Ce serait le cas des opérateurs aux États-Unis, au Japon, en Corée du Sud et en Chine qui se préparent à un lancement de la 5G l'an prochain.

Même si la 5G arrive rapidement, elle ne sera pas opérationnelle, à grande échelle, dans nos pays européens avant quatre ou cinq ans en pratique. Il serait donc désastreux de relâcher les investissements en 4G sous prétexte de l'arrivée prochaine de la génération d'après. Comme il n'y a pas de rupture technologique entre ces deux générations, investir aujourd'hui en 4G c'est préparer l'arrivée de la 5G puisque la 4G actuelle constituera la couche des fréquences basses, donc le « réseau de couverture de base », sur laquelle s'appuieront les réseaux mobiles de 5ème génération. **Il est donc possible d'investir aujourd'hui en 4G en étant « 5G compatible ».**

La 5G sera, certainement, l'un des piliers de **l'usine du futur** et plus généralement de **la société du futur**. Il importe, aux « industriels » et à tous les acteurs concernés d'étudier et d'évaluer ce que l'offre de services réseaux à base des technologies 5G va changer pour leur entreprise ou leur activité au niveau opérationnel :

- Les améliorations de la performance, de la qualité, de la fiabilité, des coûts des télécoms vont devenir des atouts pour une fluidification des échanges et vont « booster » les relations avec les clients et les partenaires
- L'accent mis en 5G sur l'Internet des objets (**IOT**) va permettre de démultiplier les capteurs de toute nature en facilitant leur accès et le traitement de leur données. Ce sera certainement une technologie de rupture décisive dans le monde de l'industrie et des services : robotique, voitures autonomes et connectées, santé connectée ainsi que les « villes intelligentes » ne sont que quelques-uns des très nombreux exemples de ces nouvelles opportunités.
- Par ailleurs la banalisation du très haut débit va finir de transformer la façon dont nous consommons les images. L'arrivée de la 5G (couplée au déploiement de la fibre) va signer l'arrêt de mort de la télévision telle nous la connaissons encore aujourd'hui. Les acteurs du monde de l'audiovisuel doivent dès maintenant se préparer aux transformations qui sont en train de révolutionner leur secteur.
- De nouveaux acteurs vont apparaître en offrant des services de réseaux de haut niveau multi-opérateurs et multi-géographiques et en apportant une qualité de services et des débits impossibles à garantir auparavant.
- La 4G poursuit son évolution avec la 5G. Ces technologies seront pour la décennie à venir, avec la fibre, au cœur des transmissions numériques à très haut débit. Car si la distribution par fibre est bien adaptée pour les zones urbanisées denses, d'autres solutions, plus « raisonnables économiquement », doivent être recherchées pour les zones rurales ou urbaines à faible densité. La 4G aujourd'hui mais surtout la 5G demain constituent incontestablement l'une de ces solutions et doivent être intégrées dans la stratégie de

couverture du territoire français. Ces solutions radio, alternatives à la fibre, pourraient concerner près de dix millions de foyers Français.

**En résumé, la 5G c'est la clef de voute de la transformation numérique de la société**

Mais pour se développer, la 5G a besoin d'un environnement réglementaire adapté et favorable. Or en France le numérique n'est pas géré par un seul régulateur mais par plusieurs organisations **indépendantes** : l'Arcep, le CSA, la CNIL, l'Hadopi, sans oublier l'Autorité de la concurrence ... ! Si toutes ces autorités agissent aujourd'hui en toute indépendance, il est néanmoins indispensable qu'elles se coordonnent et qu'elles travaillent ensemble afin de définir des règles qui permettent de définir et de mettre en œuvre **une stratégie industrielle volontariste et cohérente** pour ce secteur d'activités et évidemment en étroite liaison avec les décideurs politiques.

Dans d'autres contrées, depuis déjà de nombreuses années, des Etats semblent avoir trouvé des solutions permettant une régulation vertueuse. C'est le cas, par exemple, de la Corée du Sud, du Japon, des Etats-Unis et de la Chine qui réussissent une politique industrielle très offensive à la conquête des marchés mondiaux soutenue par un marché intérieur dynamique et en avance sur les autres pays. Il est important que la France, certainement dans un cadre européen, puisse faire de même.