Clarity

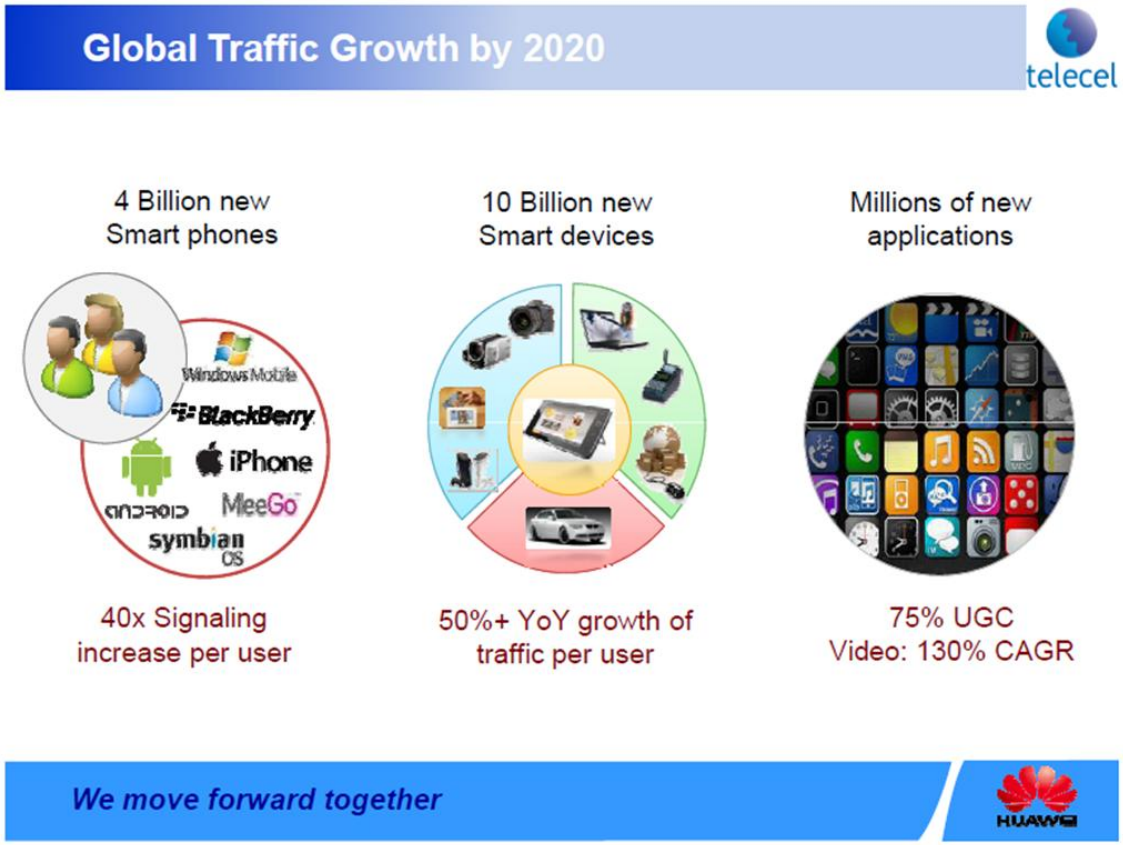
QUELS BESOINS POUR LES FUTURS RESEAUX ?

TABLE RONDE N° 1

FRATEL MARRAKECH – 30 septembre / 1er Octobre 2014

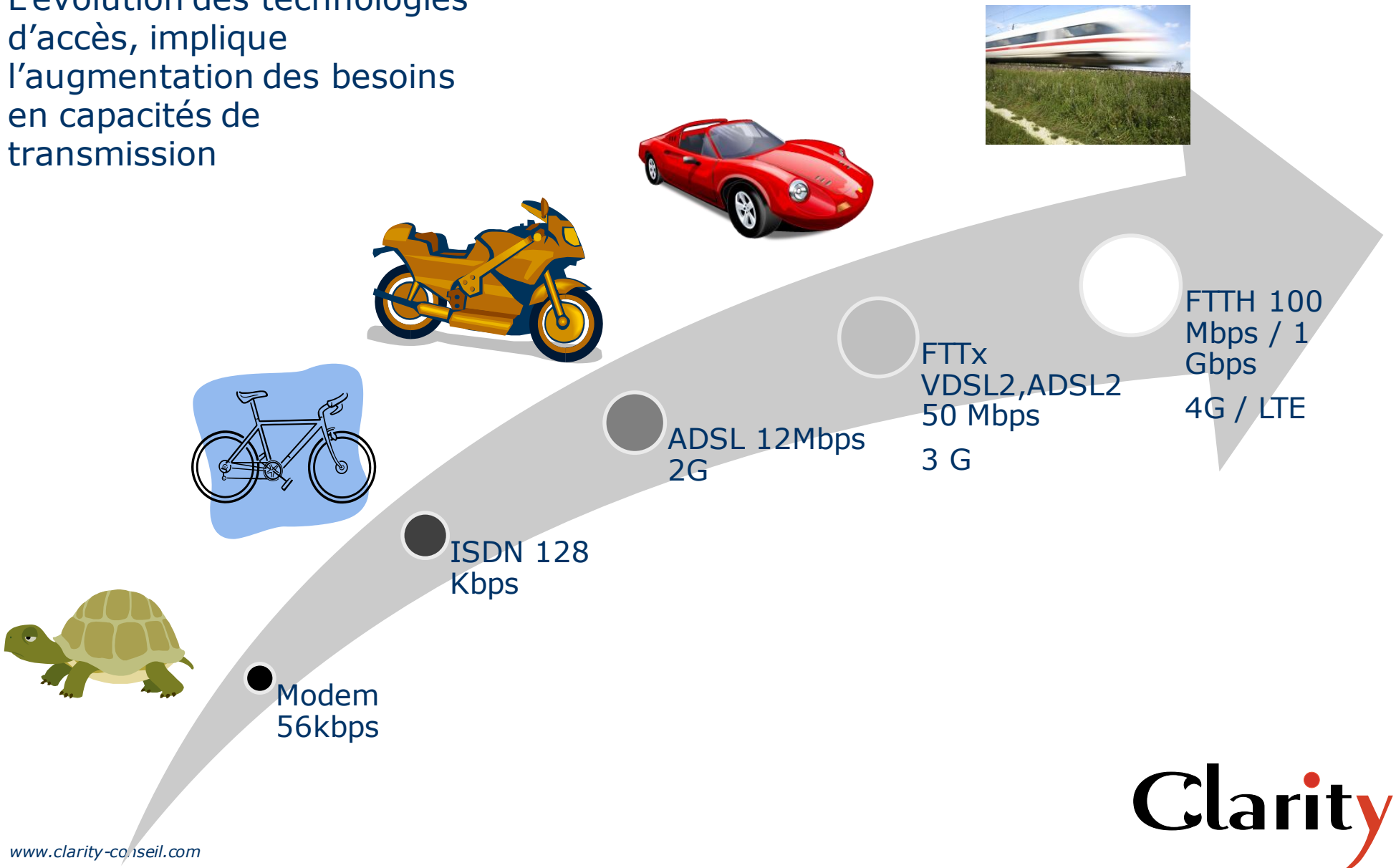
LE CONTENU EST DISPONIBLE

- Avec l'arrivée massive sur le marché des téléphones Androïd, IoS et autres, les développements des applications TV tant sur les réseaux fixes que mobiles, jeux sur Internet , très gourmands en débit,
- LES BESOINS en débit sont là et **si possible en mobilité.**



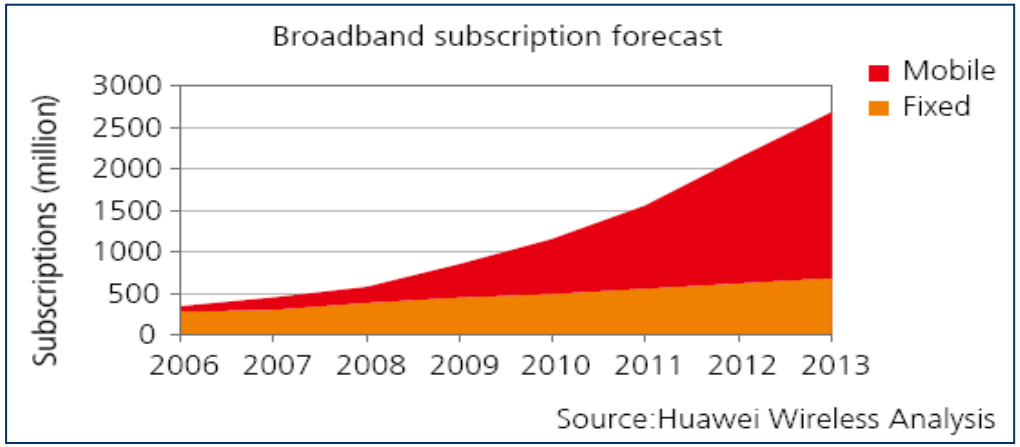
EVOLUTION DES TECHNOLOGIES D'ACCES

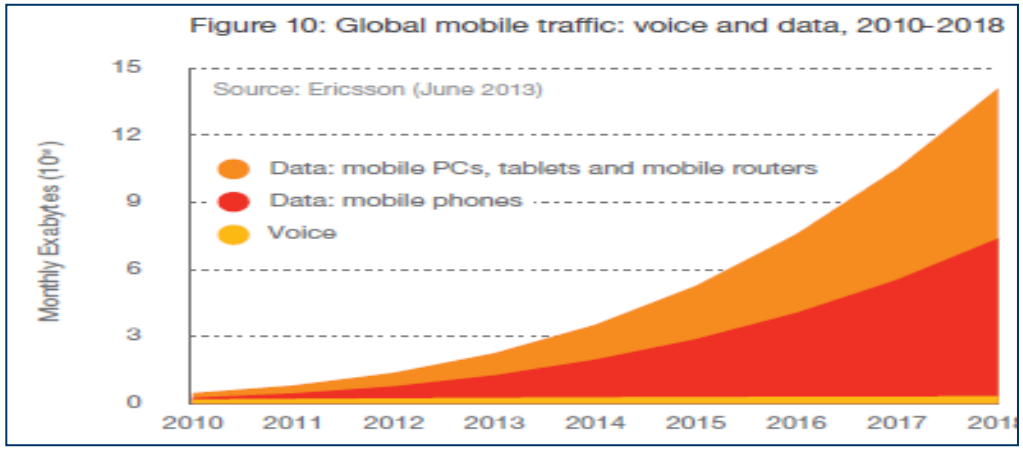
L'évolution des technologies d'accès, implique l'augmentation des besoins en capacités de transmission



STATISTIQUES SUR LA CONSOMMATION

- Déjà, entre le premier trimestre 2013 et le 1er trimestre 2014, le trafic de données dans le monde a doublé quand le trafic vidéo a augmenté de 60 % par an.
  - Analyse faite par Ericsson - Juin 2014.



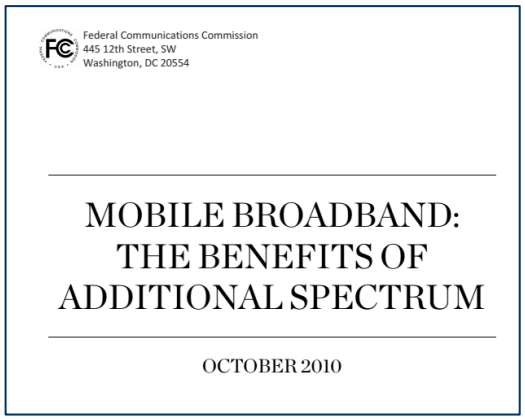


Clarity

LE SPECTRE EST UNE RESSOURCE LIMITEE

Les fréquences radio, comme les autoroutes, ne sont pas extensibles à l'infini.

Avis d'embouteillages en prévision ?



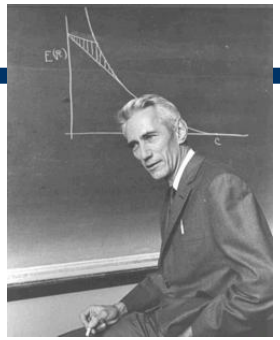
Federal Communications Commission
445 12th Street, SW
Washington, DC 20554

MOBILE BROADBAND:
THE BENEFITS OF
ADDITIONAL SPECTRUM

OCTOBER 2010

Dans un rapport de 2010, la FCC prévoyait une pénurie de fréquences à l'horizon 2014 !

LA LOI DE SHANNON

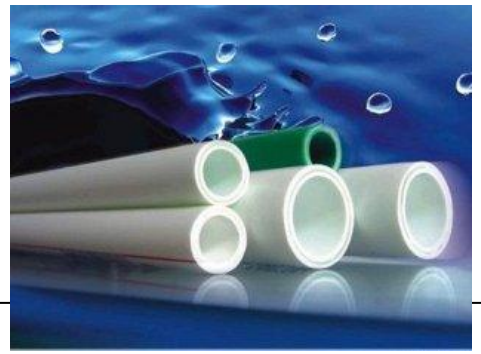


Dès 1948, Claude Shannon écrivait: le problème fondamental de la communication est de reproduire à un point donné un message sélectionné à un autre point. La loi de Shannon définit la capacité de la chaîne d'information à transporter des données comme la résultante du rapport Signal/bruit sur la bande passante disponible

$$C = W \log_2 (1 + S/N)$$

Capacité à transporter l'information.
Cette valeur s'exprime en Megabits/seconde (et maintenant en Gigabits/s!)

Bande passante.
Ce sont les fréquences disponibles pouvant être utilisées sans saturation du signal: limite physique.
Cette valeur s'exprime en Megahertz/seconde



Signal reçu (information désirée).
Le câblage et la connectique influent sur la transmission du signal, il faut donc minimiser cette influence.
/ Bruit (signal indésiré).
Le composant N est la somme de toutes les sources de bruit.
Certaines sources peuvent être contrôlées alors que d'autres sources sont incontrôlables (environnement...)

Clarity

L'OFFRE PEUT ELLE FAIRE FACE A LA DEMANDE ?

DEMANDE

- Usage sur chaque terminal
- Demande de terminaux

OFFRE

- Fréquences disponibles
- Efficacité spectrale
- Nombre de cellules

QUESTIONS

- **L'amélioration des technologies permettra t-elle de repousser le risque de pénurie de fréquences ?**

- **Il y a-t-il des marges de manœuvre importantes en réaménageant le spectre ?**

- **Les technologies filaires qui ne sont pas contraintes par les raréfaction du spectre vont-elles permettre la relance des lignes fixes ou la substituabilité entre accès fixe et mobile va-t-elle l'emporter (au bénéfice du mobile) ?**

L'AMELIORATION DES TECHNOLOGIES

Evolving Mobile 3G/4G technologies increase capacity

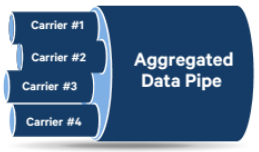
Enhancing user experience through faster data rates and lower latencies

$$C \approx W \cdot n \cdot \log_2(1 + SNR)$$

More Spectrum

Clear additional licensed spectrum plus opportunistic use of unlicensed spectrum

Spectrum Aggregation



Aggregate contiguous and non-contiguous radio channels for higher data rates

More Antennas

Create spatially separated paths resulting in higher spectrum efficiency (bps/Hz)

Higher Efficiency

Detect low-power signals with advanced receivers and coding techniques

Interference Mitigation

Mitigate interference with advanced receivers and antenna techniques

27

Evolving Mobile technologies increase peak data rate

Peak Data Rate Equation

$$R \approx W \cdot n \cdot M - overhead$$

Example: LTE Peak Data Rate[2]
Spectrum Bandwidth (W) = 20 MHz
Number of Antennas (n) = 2
Bits per Symbol (M) = 6
Overhead = 37.5%
Peak Data Rate (R) = 150 Mbps

	2G Voice plus Messaging *CDMA, GSM, GPRS/EDGE*	3G Mobile Broadband *WCDMA/HSPA, EV-DO*	3G+/4G Advanced Mobile Broadband *HSPA+, LTE, LTE Advanced*
Channel Bandwidth (W)	200 kHz	5 MHz	20+ MHz
# of Antennas (n)	1 x 1 (n = 1)	1 x 1 (n = 1)	2 x 2 (n = 2)
Modulation (M)	8-PSK (M = 3)	16-QAM (M = 4)	64-QAM (M = 6)
Peak Data Rate[1]	474 Kbps	14.4 Mbps	150+ Mbps

LE REAMENAGEMENT DU SPECTRE

- **Donner davantage de spectre aux mobiles**
  - Actuellement 15% du spectre est réservé au mobile
    - Dividende numérique et autres usages
  - Une problématique Internationale
    - Cf la préparation de la CMR-2015 au niveau mondial

- **Mieux répartir les fréquences au niveau national**. La pénurie pourrait être expliquée par une répartition inefficace :
  - Entre les opérateurs
    - Exemple aux USA : 538MHz attribués, mais seulement 192MHz sont utilisés.
  - Entre les technologies
    - Cette répartition créatrice de pénurie est souvent liée à des licences "technologiques" alors que les même fréquences sont utilisables par plusieures technologies.

Bandes Utilisables par plusieurs technologies								
Bande	800 MHz	850 MHz	900 MHz	1500 MHz	1800 MHz	2100 MHz	2600 MHz	3600 MHz
Technologie	4G	4G	2G,3G,4G	3G,4G	2G,3G,4G	3G, 4G	4G	4G

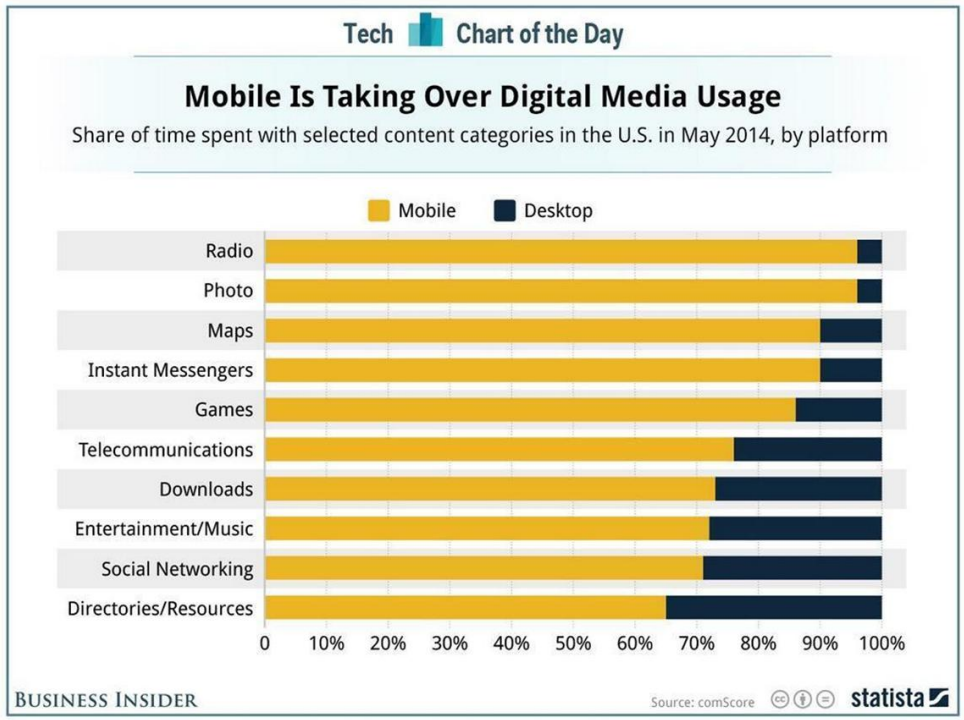
- ***Rôle du régulateur : laisser davantage de flexibilité au marché ??***

L'AVENIR DU FIXE

- Les performances de l'accès haut débit mobile vont-elle atteindre les performances des réseaux fixes ?
  - **Peut être** : La technologie LTE permet d'atteindre 150 Mbits en mobilité (cf offre de Sprint 200 Mbits LTE)

- La pénurie (ou supposée pénurie) de fréquences utilisables par les mobiles va-t-elle profiter aux accès fixes ?

- La substituabilité entre offre fixe et mobile va-t-elle devenir une évidence ou va-t-on plutôt demeurer dans une complémentarité :
  - Du point de vue du client final
  - Du point de vue des architectures réseau (cf l'usage du WIFI dans les déploiements haut débit)
  - Du point de vue de la régulation ?



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Claire AUDIN
Associée
+33 6 63 31 60 41
claire.audin@clarity-conseil.com

www.clarity-conseil.com