



NOMOTechⁱⁱⁱ

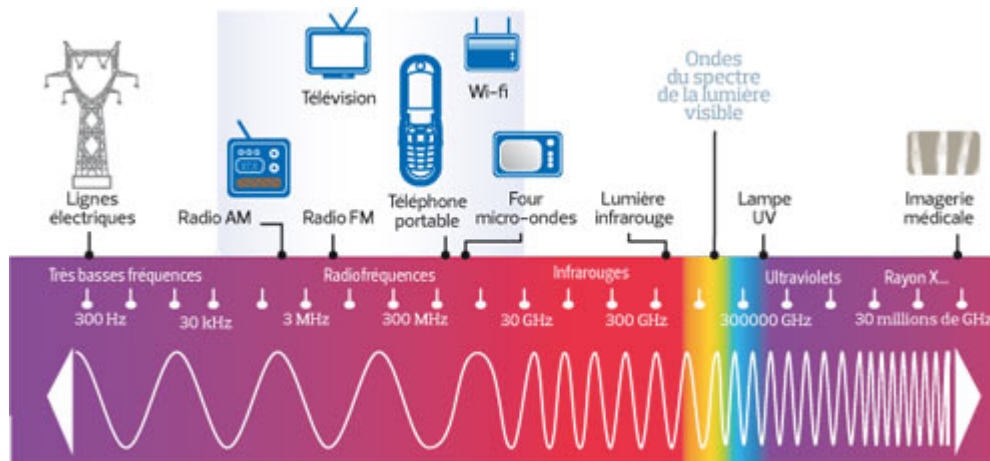
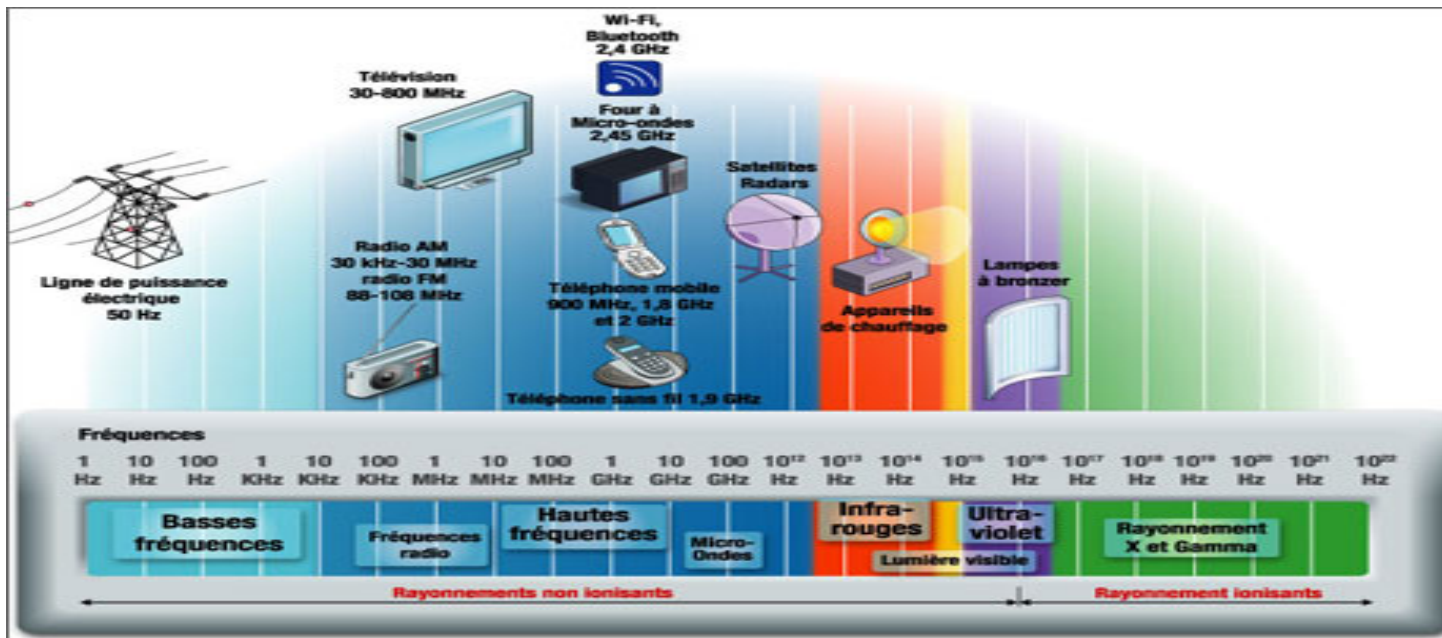
Broadband Communications Everywhere



AVICCA
TRIP 2014



Fréquences et propagation des ondes



Plus la fréquence est basse, mieux l'onde se propage

Efficacité spectrale et canalisation disponible

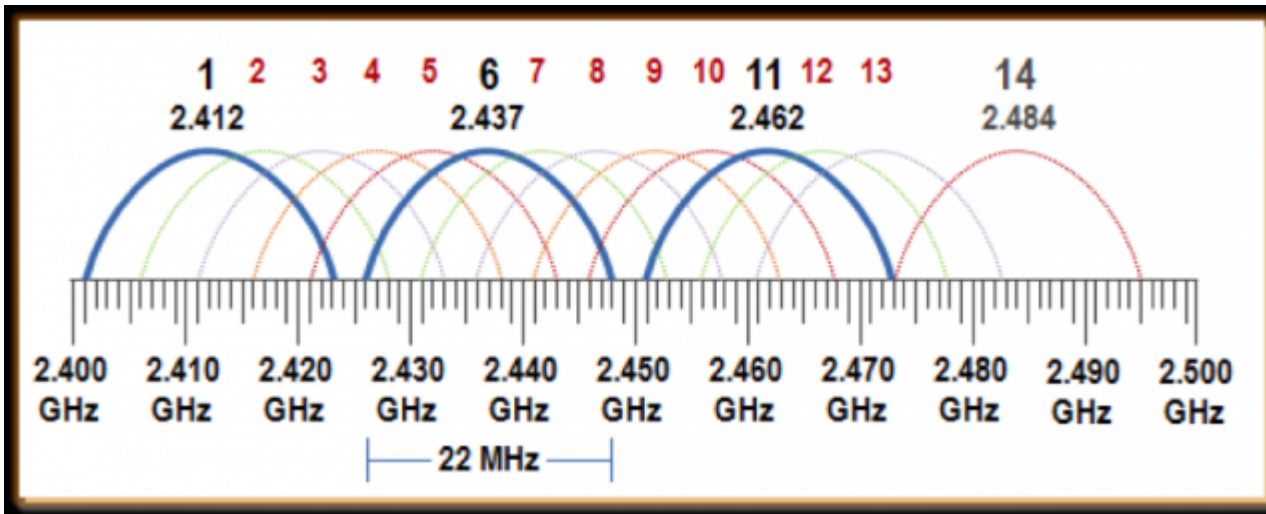
- Les nouvelles technologies de transmission améliorent l'efficacité spectrale : l'on est passé d'un rapport de 1 bit par Hertz à 5 bits par Hertz dans les nouvelles transmissions radio (toutes normes confondues)

		LTE	IMT-advanced	LTE-advanced
Débits crêtes maximums	DL	300Mb/s		1Gb/s
	UL	75Mb/s		500Mb/s
Bandes de fréquence		1,4 à 20MHz	→ 40MHz	→ 100MHz
Latence	données	10ms	10ms	10ms (RTT)
	session	100ms	100ms	50ms
Efficacité spectrale DL / UL	Max	5,0 / 2,5 b/s/Hz	15 / 6,75 b/s/Hz	30 / 15 b/s/Hz
	Moyen	1,8 / 0,8 b/s/Hz	2,2 / 1,4 b/s/Hz	2,6 / 2,0 b/s/Hz
	En limite	0,04 / 0,02 b/s/Hz	0,06 / 0,03 b/s/Hz	0,009 / 0,07 b/s/Hz

■ L'efficacité spectrale s'améliore au fil des évolutions technologiques

Efficacité spectrale et canalisation disponible

- Une bande de fréquence est décomposée en plusieurs canaux : le débit disponible sera donc égal au nombre de hertz multiplié par l'efficacité spectrale



- Le débit disponible dépend de la taille du canal utilisé

Revue de fréquences pour les usages fixes

Fréquence		
3,5 GHz	- Licence	- Faible canalisation : 2*15 MHz (canaux de 7,5 MHz voire 3,75 MHz) - Propagation peu efficace (LOS)
2,4 GHz	- Bonne propagation	- Faible canalisation (canaux de 25 MHz avec forte redondance) - Réseaux 2,4 GHz répandus avec une bonne propagation
5 GHz	- Très grande disponibilité spectrale (160 MHz continus)	- Faible propagation (LOS) - Perturbations en zone urbaine par réseaux tiers
Fréquences mobiles (800 MHz, 1,8 GHz, 2,6 GHz... 700 MHz)	- Licence - Bonne voire très bonne propagation	- Usages mobiles existants - Faibles canalisations (10 à 30 MHz)

Débits mobiles : de la théorie à la réalité

Tableau 1 – Débits selon les opérateurs en Île-de-France, à Lille et à Toulouse (données agrégées) en octobre 2013

Débits en kb/s	Bouygues Telecom	Free	Free (itinérance)	Orange	SFR	Moyenne
> 2 000	52,3 %	43,6 %	53,0 %	60,9 %	50,0 %	52,9 %
1 500 - 2 000	6,3 %	8,1 %	16,7 %	11,7 %	8,6 %	9,8 %
1 000 - 1 500	10,2 %	19,4 %	4,5 %	6,3 %	8,6 %	9,2 %
500 - 1 000	10,9 %	11,2 %	10,6 %	3,1 %	14,8 %	9,9 %
0 - 500	20,3 %	17,7 %	15,2 %	18,0 %	18,0 %	18,2 %

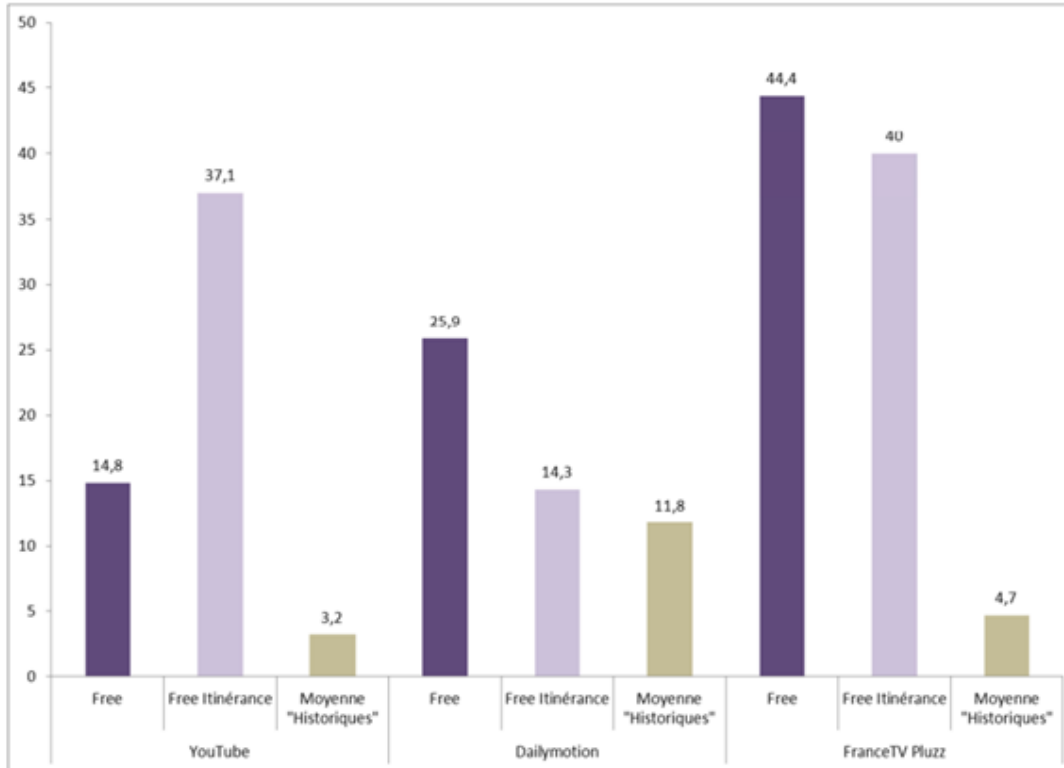
Source : UFC-Que Choisir, novembre 2013.

Génération	Débit maximum	Débit moyen
2G	9.6 Kbit/s	9.6 Kbit/s
2,5G	175 Kbit/s	48 Kbit/s
2,75G	350 Kbit/s	171 Kbit/s
3G	2 Mégabits/s	384 Kbit/s
3G+	14 Mégabits/s	750 Kbit/s
H+	42 Mégabits/s	4 Mb/s
4G	150 Mégabits/s	9,4 Mb/s

■ Le débit maximum actuel en 3G+ est de 14 M/s. Dans les faits, seule la moitié des utilisateurs atteint 15% de la capacité aujourd'hui

Usages mobiles : des enjeux de qualité

Graphique 2 – Taux de non qualité pour les services de streaming vidéo sur l'Île-de-France, Lille et Toulouse pour les débits supérieurs à 2 000 kbit/s, en octobre 2013



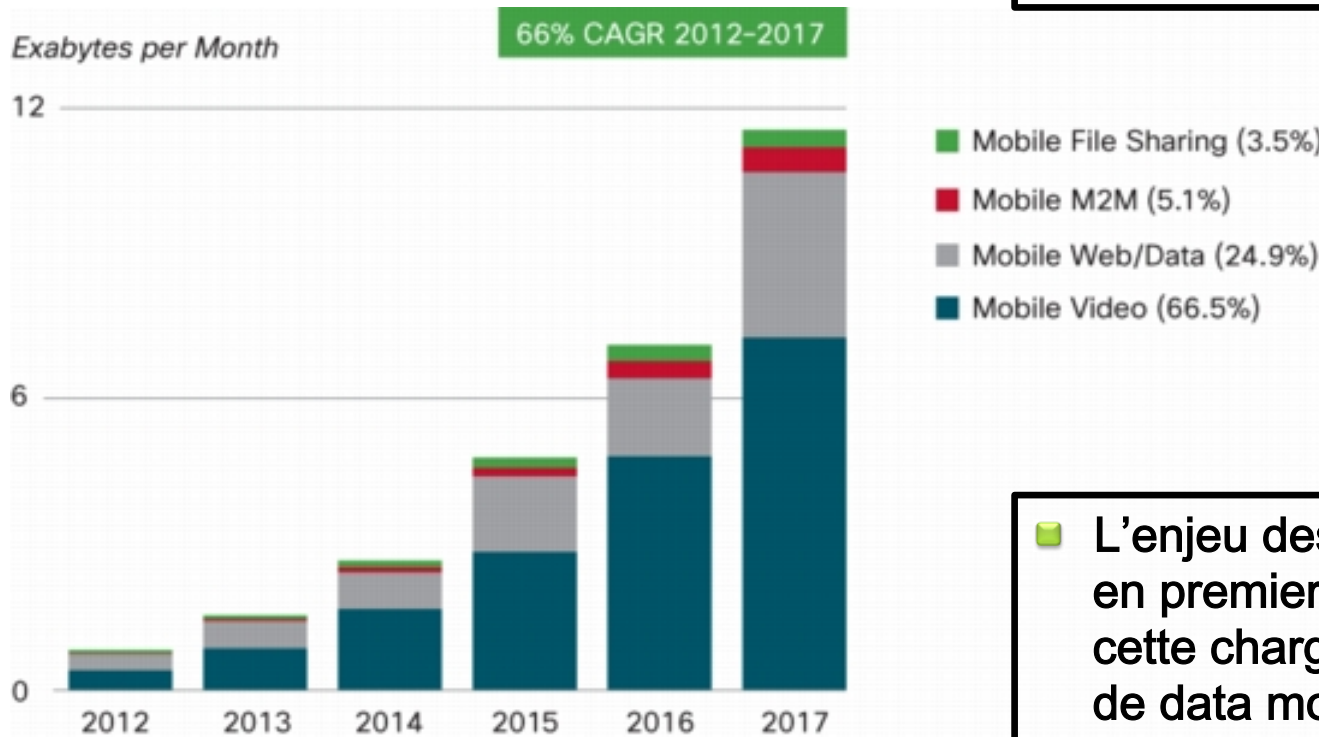
Source : UFC-Que Choisir, novembre 2013.

■ Les tests de taux de non qualité ne portent sur les connexions satisfaisantes

■ Au final, un utilisateur sur trois ou quatre parvient à accomplir une consultation vidéo simple aujourd'hui

Croissance des usages mobiles : on n'a encore rien vu !

- Une consommation probablement multipliée par 4 en 3 ans : les débits génèrent l'usage



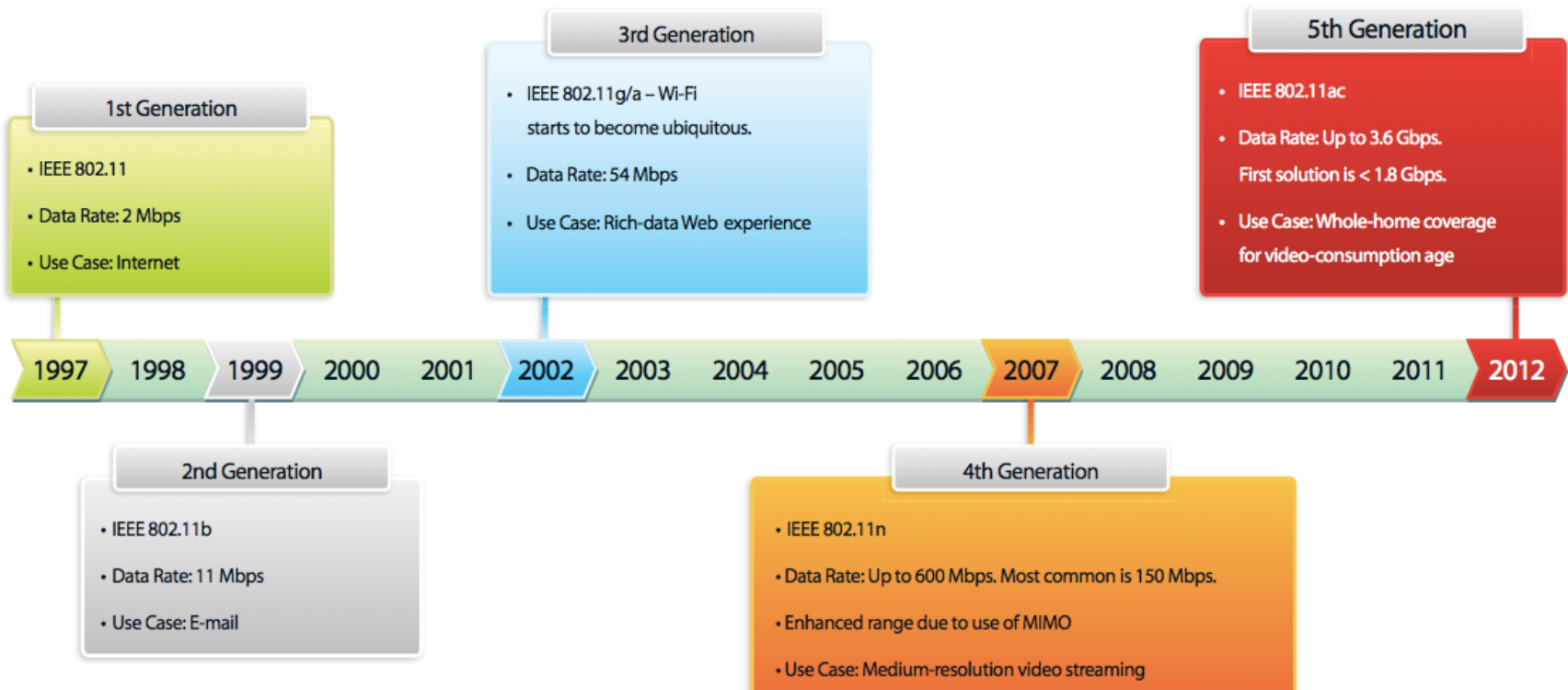
Figures in legend refer to traffic share in 2017.

Source: Cisco VNI Mobile Forecast, 2013

- L'enjeu des réseaux LTE sera en premier lieu d'absorber cette charge sur les usages de data mobile

Le Wifi : un standard mondial pour la boucle locale radio

IEEE 802.11™

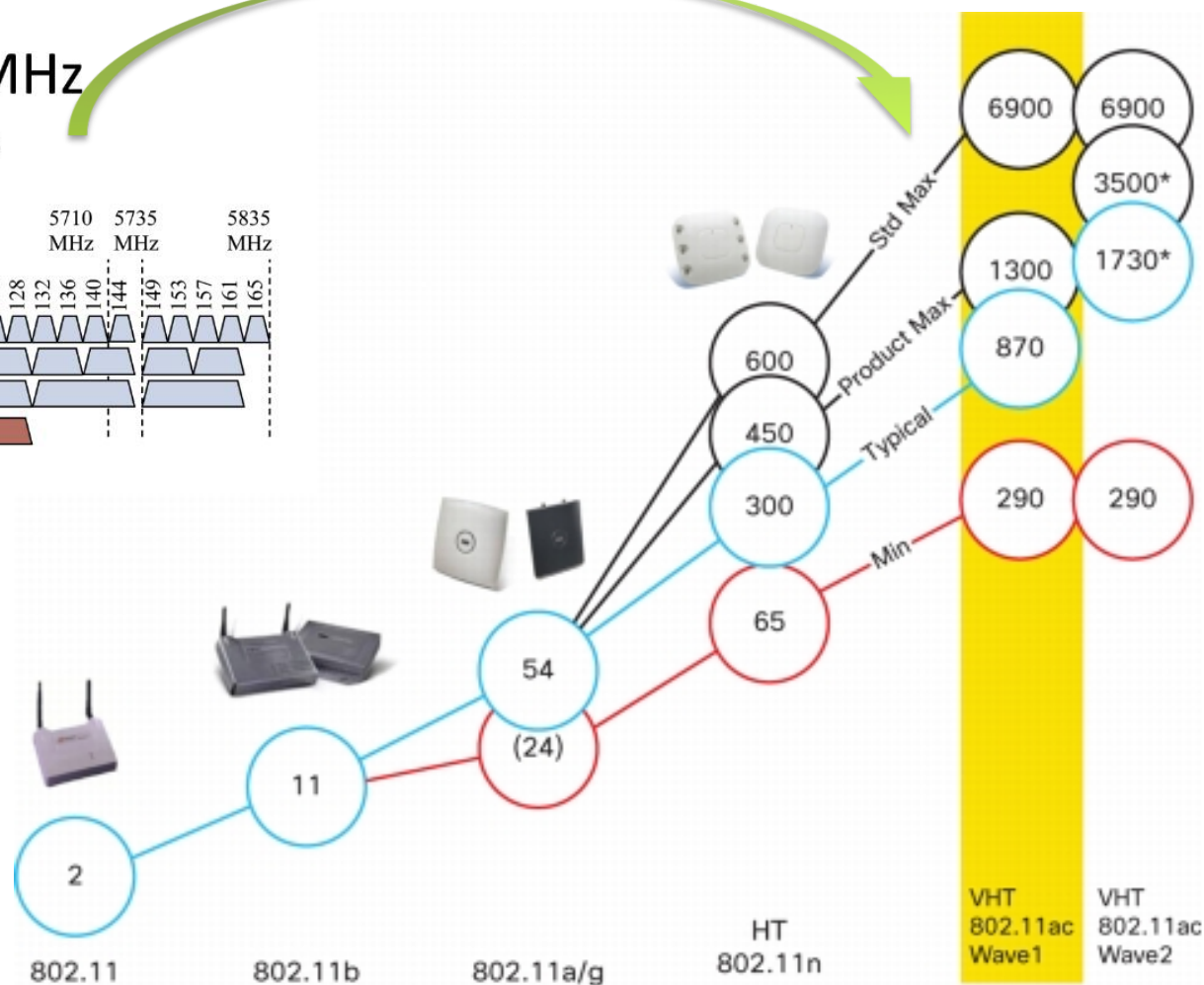
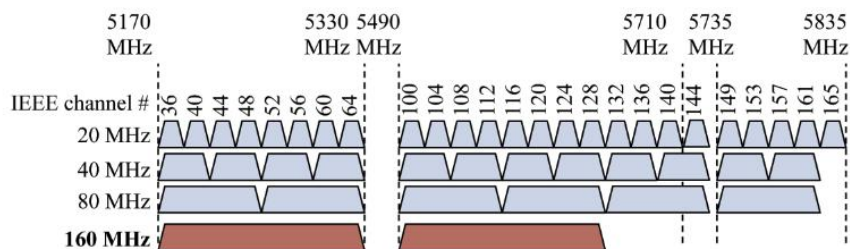


La norme 802.11 ac, des promesses exceptionnelles

Current view/existing spectrum

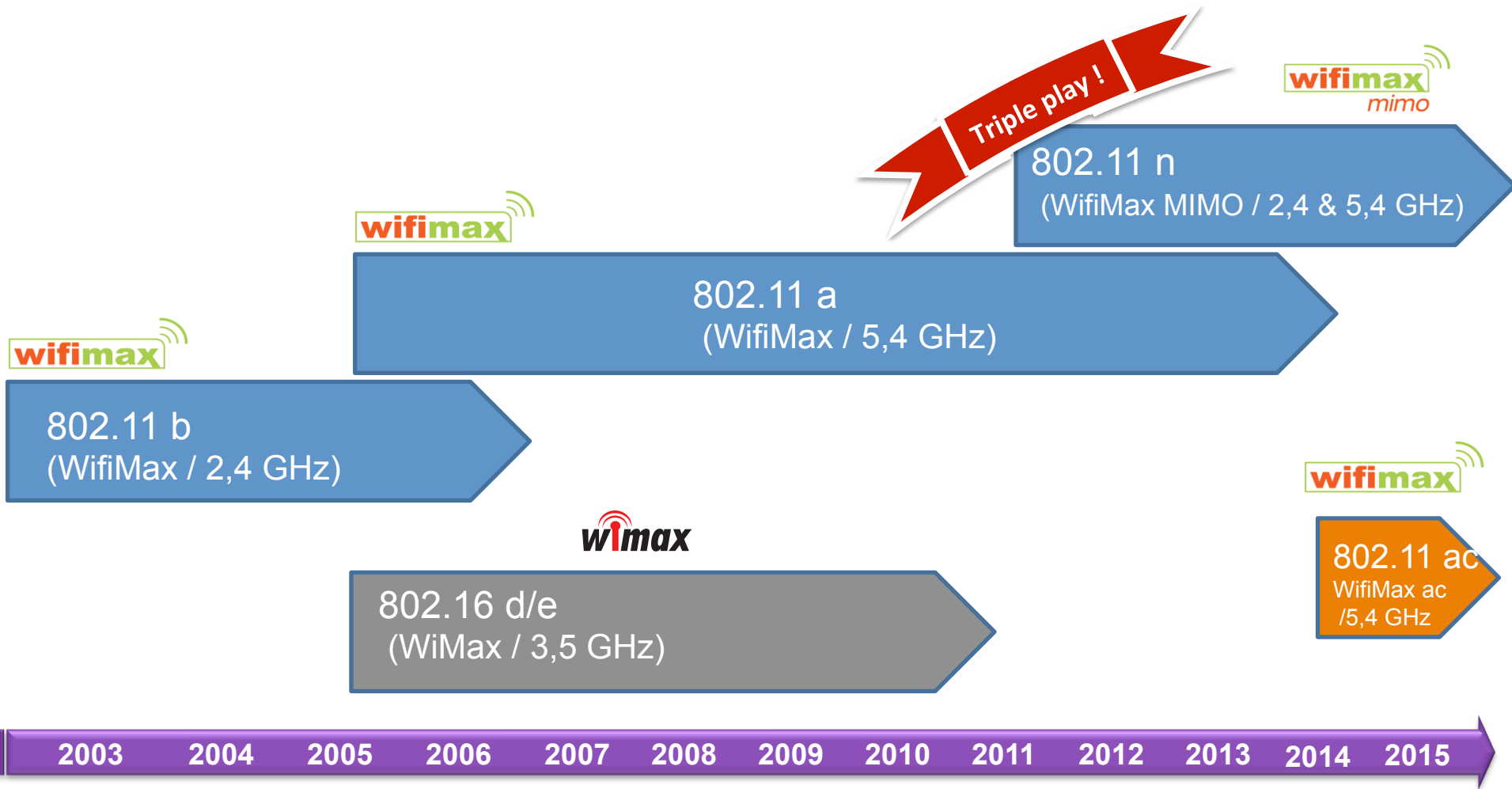
Channelization for 160 MHz

- Spectrum view of 80 MHz and 160 MHz channels



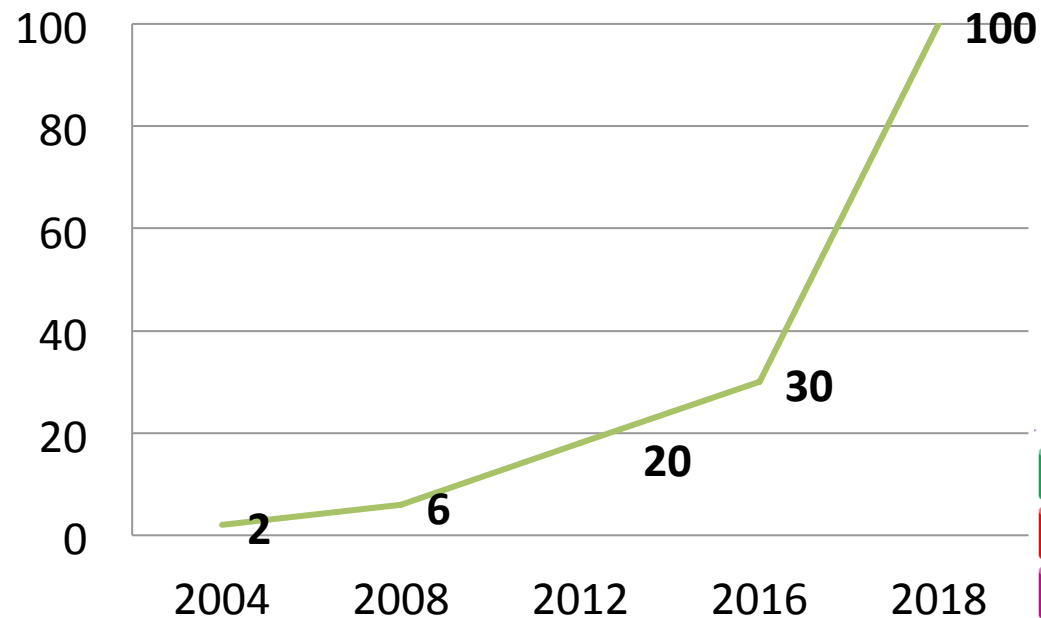
*Assuming 160 MHz is Available and Suitable

Roadmaps des solutions Sans Fil NomoTech



Le Wi-FiMAX : de la norme à la technologie

Débit par utilisateur (Mb/s)



- Diffusion longue distance multi-utilisateurs
- Routage dynamique (OSPF, BGP)
- Infra multi-FAI (support multi SSID)
- Fonctions MESH, Hotspot, VPN
- Supervision centralisée (agents SNMP)
- Authentification & sécurité (Radius, L2TP)
- Qualité de Service (QoS)
- Standard de communication



Pierre-Yves Machavoine (Directeur Réseaux)
pymachavoine@nomotech.com

Philippe DUCHEIN (Directeur Technique)
pduchein@nomotech.com

Philippe LE GRAND (Vice Président)
plegrand@nomotech.com