

Réponse Qualcomm à la Consultation Publique de l'ARCEP

Les enjeux liés aux nouvelles fréquences pour les réseaux d'accès aux services de communications électroniques

1 Introduction

Le marché mondial du haut débit mobile 3G/WCDMA est en pleine expansion. Il compte désormais 136 millions d'utilisateurs à travers le monde, soit une croissance annuelle de 100%.

Le « très haut débit mobile » basé sur 3G+/HSPA et ses évolutions (HSPA+ 3GPP Rel 7 (2009) puis Rel. 8 (2010), LTE (2011+)) contribuera à fournir une augmentation très nette des débits, des capacités et une réduction significative des temps de latences et sera ainsi à l'origine de mutations similaires à celles connues sur le fixe avec l'arrivée de l'ADSL.

La technologie HSPA+ proposera dès 2009 une évolution très significative des débits et des capacités, ainsi qu'une rupture majeure avec l'héritage de la 2G, en rendant possible l'utilisation de la VoIP pour transporter la voix sur l'interface radio.

La technologie LTE s'appuiera sur une modulation de type OFDMA. Elle permettra dès 2011, dans la continuité et en complémentarité avec le HSPA+, d'augmenter à nouveau les débits crête et les capacités data des réseaux mobiles, particulièrement grâce à l'utilisation de canalisations d'au moins 10 MHz et de généraliser l'usage de la VoIP sur l'interface radio.

La mise disposition de bandes de fréquences nouvelles et harmonisées sera indispensable pour favoriser l'émergence rapide et souple des services induits par le « très haut débit mobile ».

La disponibilité de la bande 2500-2690 MHz sera primordiale pour répondre au besoin d'extension de capacité des réseaux 3G/HSPA+ dans les années à venir. La bande 2.6 GHz présentera également une occasion unique pour le déploiement des réseaux LTE avec des canalisations larges, jusqu'à 20 MHz.

Le dividende numérique qui résultera de la transition télévisuelle de l'analogique vers le numérique dans la bande UHF sera important pour l'extension de couverture des services « très haut débit mobile » (Voix sur IP, les sites communautaires vidéo, le push-VOD, le catch up TV, les services vidéos interactifs ...) à des coûts viables économiquement. Ce dividende sera également un facteur d'innovation en permettant le déploiement de nouveaux services convergents comme la télévision diffusée sur mobile. Un dividende numérique de 100 MHz, à terme, en haut de la bande UHF paraît comme un objectif réaliste à se fixer pour la France et pour l'Europe au regard des décisions déjà prises dans divers pays dans le monde. La décision

sur le dividende numérique ne peut pas se limiter à des considérations d'ordre technique. Cette décision doit avant tout être une décision politique, industrielle et économique. La Conférence Mondiale des Radiocommunications (CMR-07) qui aura lieu en Octobre 2007 à Genève sera une « occasion en or » pour fixer une feuille de route stratégique qui aboutira à l'harmonisation du dividende numérique. L'allocation de la bande UHF par la CMR-07 au Service Mobile à titre co-primaire en serait la première étape. Au niveau européen, l'adoption d'un plan de fréquences harmonisé pour le dividende numérique sera primordial afin de bénéficier des économies d'échelle. Les premières conclusions du groupe de travail 4 de l'ECC (ECC TG4) sont prometteuses et confirment que l'harmonisation européenne d'une sous-bande pour les communications mobiles est faisable d'un point de vue technique, réglementaire et administratif et devrait inclure un minimum de 64 MHz (798-862 MHz).

Qualcomm accompagnera très fortement le développement du « très haut débit mobile » et contribuera activement aux travaux de la CEPT et de l'UIT afin de s'assurer de l'harmonisation des bandes de fréquences pour les applications mobiles.

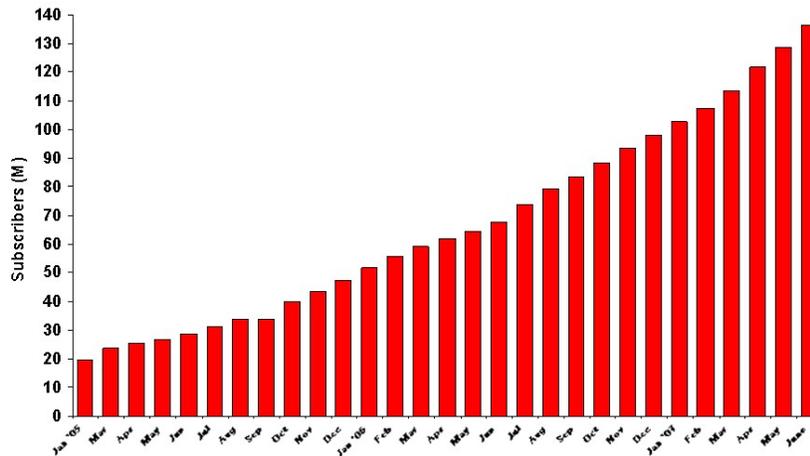
2 Etat du marché 3G/WCDMA à fin 2007

Le marché mondial de la 3G/WCDMA concerne désormais plus de 170 opérateurs à travers le monde (+70% YtoY) et accueille environ 136 millions de clients commerciaux (x2 YtoY). HSDPA a connu une expansion fulgurante puisqu'en un an ce sont 120 opérateurs sur 170 qui l'ont adopté. HUSPA devrait suivre la tendance en 2008. A date, seuls trois opérateurs ont activé commercialement HSUPA. L'arrivée commerciale des cartes PCMCIA et clés USB compatible HSUPA en S2 2007, puis de terminaux mobiles Q4 2007, Q1 2008 permettront la généralisation d'HSUPA sur l'ensemble des couvertures HSDPA existantes, comme l'ont déjà annoncé publiquement, en France, SFR et Orange, pour le courant de l'année 2008.



*Evolution de la pénétration de la 3G/WCDMA à juin 2007
Source: 3Gtoday.com, Wireless Intelligence (June 2007), 3GAmericas.com*

170 Opérateurs commerciaux (dont 120 en HSDPA) – 136 Millions de Clients



Evolution mensuelle du nombre de client 3G/WCDMA
Source : Wireless Intelligence

3 Evolutions des technologies et des usages très haut débit mobile

Le marché des communications mobiles s'appuie, dans son développement sur les prochaines années, sur quelques grandes évolutions technologiques qui touchent simultanément les réseaux, les terminaux mobiles et les services, conduisant à l'avènement d'un très haut débit mobile comparable en plusieurs points à ce qui caractérise et caractérisera l'accès fixe, aujourd'hui et dans les années à venir.

- L'évolution des réseaux mobiles est marquée, à l'identique des réseaux fixes, par
 - o une adoption massive du tout IP, avec une mise à disposition systématique de fonctionnalités de données très haut débit (de quelques Mb/s aujourd'hui à plusieurs centaines de Mb/s sur les années à venir) et de Voix sur IP bout en bout, y compris donc sur la voie radio, proposant grâce à des latences (vitesses d'exécution des requêtes de signalisation) sans cesse améliorées et grâce à l'IP, de nouvelles sources de capacités très au delà des capacités existantes des réseaux mobiles.
 - o Une coexistence des différents réseaux d'accès afin de répondre à la variété et à la complémentarité des usages voix, données, internet en mobilité ou en nomadisme, en fonction du besoin en bande-passante du service.

Cette évolution s'accompagne de la possibilité pour les différents acteurs télécom de faire converger leurs réseaux et services fixes et mobiles, ou de développer des stratégies de substitution de certains usages vers des usages mobiles. La voix à ce titre voit le mobile prendre sans-cesse des parts de marché croissantes, avec notamment l'arrivée de terminaux « convergents ».

- L'évolution des terminaux mobiles s'oriente vers une convergence de communication, de processing et de plateforme notamment avec le monde de l'électronique grand-public (« Consumer Electronics »), par l'apparition de terminaux multi-mode et multistandard. Ces terminaux seront connectables à des réseaux d'accès variés qu'ils sauront sélectionner en fonction des critères de qualité des services demandés, de la disponibilité des différents réseaux d'accès et du type de souscription aux services, ceci afin d'optimiser le ratio qualité sur coût du bit/s. A ce titre, les fonctions unicast ou multicast permettront de satisfaire simultanément des besoins massifs de données sollicitées par un grand nombre de clients et des besoins occasionnels à forte valeur ajoutée.
- L'évolution des services devrait quant à elle voir la continuation du déplacement de l'usage du fixe vers la sans fil, l'apparition d'applications et de services IP enrichis, dans tout type d'environnements, offrant une consistance croissante de l'expérience utilisateur entre ses différents lieux d'utilisation des services.

De la même manière que l'ADSL, grâce à sa bande-passante et ses débits moyens de quelques Mb/s, a démultiplié l'attractivité d'internet tant en qualité de service et coût, a permis l'éclosion de nouveaux services, notamment vidéo (Push VOD, Catch-UP TV, Sites communautaire vidéo), il est tout à fait évident que le « très haut débit mobile » basé sur 3G+/HSPA et ses évolutions (HSPA+ 3GPP Rel 7 (2009) puis Rel. 8 (2010), LTE (2011+)) seront à l'origine de mutations similaires à celles du fixe. L'engouement Q2 2007 en France pour les clés Modem USB 3G+ accompagnées de tarifications forfaitaires (« Flat tariffs »), apportant en mobilité complète un confort d'utilisation équivalent à l'ADSL pour l'accès internet et à l'Ethernet fixe pour l'accès à ses mails) en sont les prémices et traduisent un besoin permanent de débits supérieurs, de capacités plus importantes, d'efficacité de transmission améliorées de la part des clients entreprises et grand-public.

Le « très haut débit mobile » bénéficiera des « drivers » suivants :

- l'apparition de terminaux capables de « bandes passantes » plus importantes, au sens le plus général, grâce :
 - o à des microprocesseurs mobiles avec double CPU, jusqu'à 1GHz permettant le développement d'autres natures de PC portables (Ultra Mobile PCs) bénéficiant des puissances des PC portables actuels et des consommations batteries propres aux mobiles (voir technologie Snapdragon de Qualcomm sur <http://www.umtschips.com/products/snapdragon.jsp>)
 - o à un multimédia amélioré en termes de graphisme 3D, résolution des caméras, encodage vidéo et audio, écrans HD et basse consommation
 - o à une large capacité de stockage embarquée destinée à sa bibliothèque multimédia
 - o à une amélioration des consommations batterie favorisant l'augmentation des usages data journaliers.
- Une consommation utilisateurs de data mobile qui ne cesse de croître, stimulée par :
 - o l'accès à ses informations professionnelles et personnelles et à internet sur le pouce
 - o la demande croissante d'une qualité vidéo supérieure
 - o un contenu accessible toujours et partout
 - o la possibilité donnée à l'utilisateur d'être le créateur de son propre contenu et de se connecter aux sites de partage et de services communautaires

- Un besoin opérateur de maintenir sa rentabilité face au déclin du revenu voix, le tout au fur et à mesure de l'augmentation de l'usage data.
 - o Aux tarifs de communication de type « flat rate » doit répondre une amélioration de l'efficacité de transmission : augmentation de l'efficacité spectrale, réduction des répétitions par l'amélioration des temps de latence, mécanismes automatisés d'optimisation des débits en fonction de la qualité de service demandée et des ressources disponibles à chaque instant, mécanismes de préventions des brouillages, utilisations d'antennes intelligentes, diversité, MIMO, etc.

Afin de répondre à ces « drivers », le « très haut débit mobile » devra d'une part fournir une expérience utilisateur améliorée mais aussi de nouvelles perspectives de revenus. Qualcomm accompagnera très fortement ces attentes :

- en développant de nouvelles générations de processeurs utilisant les techniques les plus avancées, favorisant l'intégration en un seul composant (« single chip ») d'un nombre toujours plus important de fonctions multimédia. Le coût unitaire et la consommation batterie unitaire de chacune de ces fonctions s'en trouveront significativement améliorés.
- En intégrant 3G+/HSPA et ses évolutions (HSPA+/LTE) au plus tôt dans sa roadmap, confirmant son leadership dans ce domaine, dans le souci de permettre à ses clients de se différencier.
- En continuant d'investir une part très significative de ses revenus en R&D (> 20% du CA en 2006 et 2007), destinée à favoriser les innovations dans le domaine des terminaux mobiles.

Ainsi, les technologies 3G contribueront à fournir une augmentation très nette des débits, des capacités, une réduction significative des latences permettant :

- une expérience utilisateur identique entre réseaux fixes et mobiles
- une qualité multimédia identique pour un service donné entre différents terminaux
- plus de capacité pour accueillir sur les réseaux des modules « très haut débit mobiles » embarqués dans des équipements d'électronique grand-public (caméras numériques, lecteurs audio/vidéo, consoles de jeux, divertissement/TV embarqués...)
- d'offrir, pour les opérateurs, des services « tout en un », accompagnés d'une facturation unifiée.

Le Très Haut Débit continue d'améliorer l'expérience utilisateur



Augmentation nette des débits, latences réduites & capacités + élevées

- **Expérience utilisateur identique entre réseaux fixes et mobiles**
 - DSL (384k – 3Mbps), Câble Modem (256k – 9Mbps)
 - Cartes PC / Modems embarqués première source de connexion haut-débit
- **Qualité multimédia identique entre services et entre terminaux**
 - VOD Mobile : H.264 avec encodage à 512 kbps
 - Broadcast Mobile : MPEG4/ H.264 avec encodage à 512 kbps
 - Desktop/ iPod Vidéo: MPEG4 avec encodage à 647 kbps
- **Plus de capacité pour accueillir les modules embarqués grand-public**
 - Caméras numériques, Lecteurs Audio/ Vidéo portables, Divertissements/TV embarqués en voiture, Consoles de jeux
- **Permet aux opérateurs d'offrir des services tout en un accompagnés d'une facturation unifiée.**



* Note: 10 users/sector with 4x4 MIMO

Les nouvelles opportunités de revenus liées au « très haut débit mobile » sont décrites à titre d'exemples ci-dessous :

Les opportunités de revenus du Très Haut Débit Mobile



- **Laptops, PDAs et « Femtocells »**
 - Nouveaux segments de service basés sur le débit moyen et la Qualité de Service
- **Terminaux**
 - VOD et MOD de qualité supérieure
 - Streaming ou download & play; Podcast pour musique & vidéo
 - Téléchargement accéléré; Expérience utilisateur d'accès au contenu consistante entre le on-demand, le broadcast ou le multicast
 - Chargement/Echange de contenus Multimédia accéléré
 - Partage de photos, vidéos & fichiers audio dans les blogs ou les services communautaires
 - Chargement accéléré; expérience continue sous toute la couverture
 - Meilleure QoS pour les services de PTM/VT/MMS
 - Plus de capacité pour les jeux en ligne
- **Electronique Grand-Public**
 - Consoles de jeux, Lecteurs multimédia portables
 - Caméras numériques/Camcorders, Divertissement embarqué, Télématique
- **Applications entreprises verticales**
 - Vidéosurveillance, Vidéoconférence

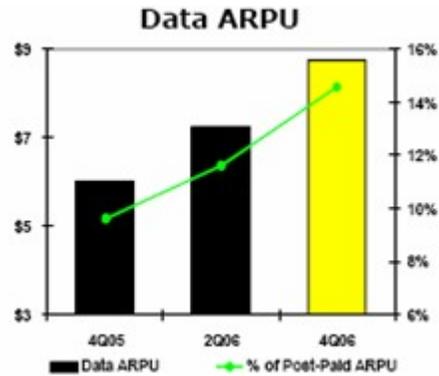


13

Quelques exemples viennent étoffer ces propos et permettent de montrer la relation entre l'accélération des revenus liés à la data haut débit et le déploiement des technologies associées. Ainsi, si l'on se transpose dans le monde de la 3G/EV-DO qui bénéficie de quelques années supplémentaires de recul liées à une mise à disposition de la technologie plus rapide que le WCDMA, on peut constater les corrélations directes suivantes chez certains opérateurs tels que Verizon et Sprint (Introduction des terminaux EV-DO en Q1 2006) :

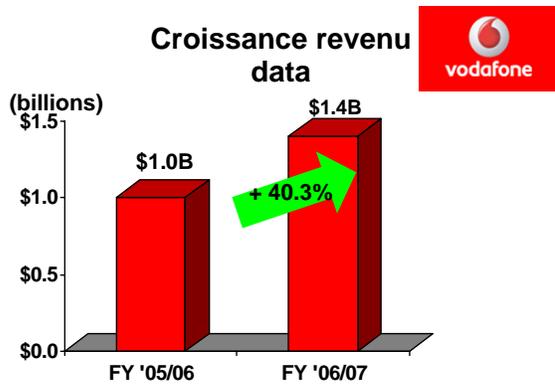


Evolution des ARPUs Services chez Verizon
Source : Verizon Q1 2007 Earnings Conference call April 2007



Evolution des ARPU Data chez Sprint
Source : Sprint Nextel 3Q'06 Investor Update

Vodafone et Hutchison 3 ne sont pas en reste et doivent leurs résultats à une stratégie 3G/3G+ agressive :

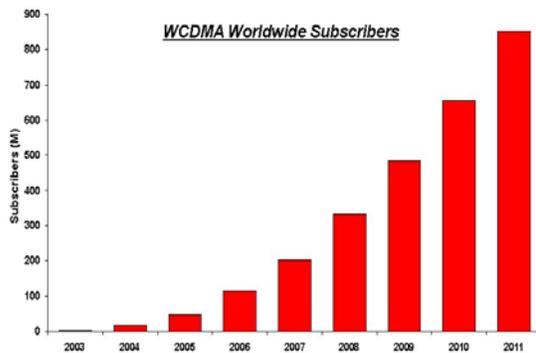


“Non-messaging revenue is up 40% Y/Y driven by Vodafone “live” and laptop connectivity”
Arun Sarin, Vodafone CEO

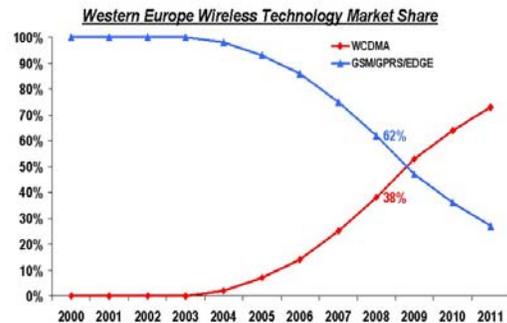


Croissance des revenus services

Cette tendance favorable à l'éclosion massive du « très haut débit mobile » sera enfin portée par l'accélération de la pénétration de la 3G au sein des PC portables dans les deux ans qui viennent mais aussi par l'envolée inévitable de la migration 2G/3G des terminaux mobiles, répondant à l'appétence pour la data très haut débit et le « rich-multimedia ».



Source: Average of ABI (Q1 '07), iGR (Mar 2007), Infoma (Apr 2007), Strategy Analytics (Jul 2007), Wireless Intelligence (Apr 2007), and Yankee Group (Apr 2007)



Source: Average of Strategy Analytics (July 2007) and Yankee Group (Apr 2007)

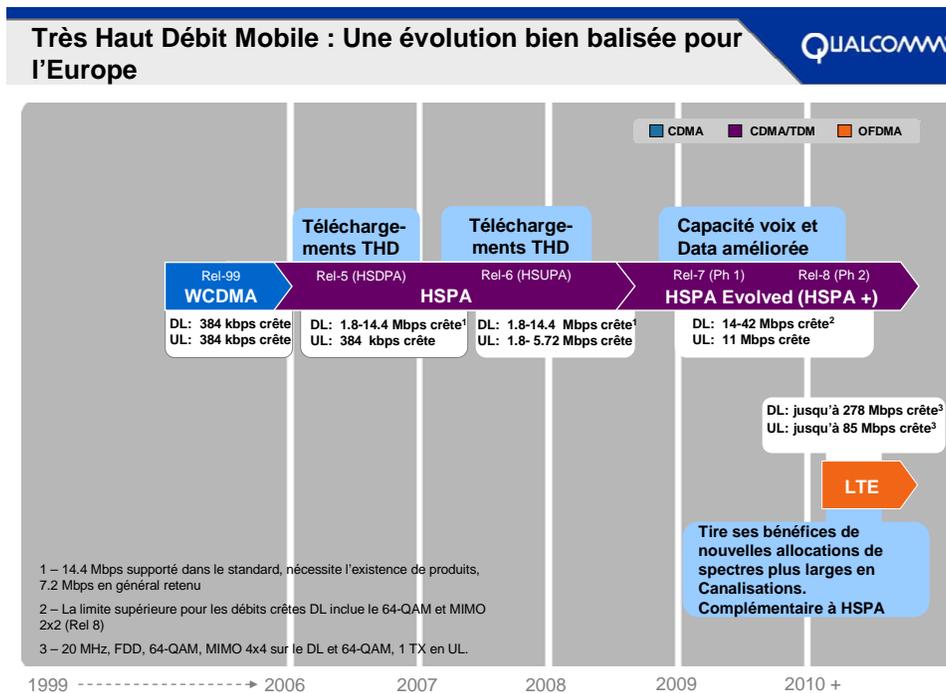
L'accès Internet mobile bénéficiera des évolutions de l'internet fixe. Jusqu'à présent, l'accès mobile à internet se réduit dans son usage à celui des PC portables équipés de modems 3G+. Sur les terminaux mobiles actuels, la présentation d'une page internet non configurée à l'avance pour un écran de taille réduite (mobile QVGA, PDA) reste inadaptée à un usage massif. Des solutions se dessinent désormais prenant leurs sources dans le Web 2.0.

Inventé par Tim O'Reilly en 2004, le terme Web 2.0 désigne une méthode innovante permettant aux développeurs de systèmes d'utiliser le web comme une plate-forme pour créer de la valeur nouvelle. Les réseaux sociaux, Google Maps et les communautés web sont des exemples de Web 2.0. Quant au concept de Web 2.0 mobile, il fait référence au fait de rendre mobile le Web 2.0 et à la formation de nouvelles propositions et d'opportunités de création de valeur pour les entreprises du secteur mobile.

Soucieuse de faire profiter les consommateurs de l'expérience du web mobile, Qualcomm contribue à la création d'un Web 2.0 mobile, où la localisation géographique ne restreindra plus l'utilisation du web et de ses ressources. Alors que les opérateurs perfectionnent leurs réseaux et que les terminaux de transmission de données à haut débit se généralisent, le web mobile est appelé à devenir toujours plus omniprésent et les consommateurs utiliseront davantage leurs réseaux mobiles.

Afin d'établir la nature des services offerts à l'avenir grâce au « très haut débit mobile », il convient de regarder avec attention les performances des technologies prévues dans le cadre de la standardisation 3GPP, qui offre une évolution bien balisée pour l'Europe sur les 4 années à venir, révélant par là une capacité à anticiper les évolutions de la 3G actuelle sur un rythme très soutenu.

Ainsi, donc au delà des technologies 3G+/HSPA incluant HSDPA et HSUPA faisant l'objet de déploiements et mises en service commercial très nombreux au travers le monde et particulièrement en France (à Juillet 2007, on estime à 120 le nombre d'opérateurs mobiles ayant déployé commercialement HSDPA, soit environ 69% des opérateurs WCDMA), et proposant des débits crêtes pouvant aller jusqu'à environ 7 Mbit/s en liaison descendante (HSDPA) et 2 Mbit/s en liaison montante, le 3GPP propose d'ores et déjà des évolutions très significatives, sur des canalisations de 5MHz, en termes de débit crête nommées HSPA Evolved (Release 7 du 3GPP RAN) et LTE (Release 8 du 3GPP RAN¹)



3.1 HSPA EVOLVED (HSPA+)

La technologie HSPA+ proposera dès 2009 une évolution très significative des débits crête et des capacités de la 3G, ainsi qu'une rupture majeure avec l'héritage de la 2G, en rendant possible de façon contrôlée par l'opérateur l'utilisation de la VoIP pour transporter la voix sur l'interface radio. La VoIP peut donc se transmettre sans discontinuité d'un mobile à un autre, en situation de mobilité (gestion du Hand-Over incluse), au travers de l'interface radio et des cœurs de réseau déjà migrés vers le tout-IP.

¹ Il est à noter que la Release 8 du 3GPP continuera aussi à apporter des améliorations au WCDMA à l'aide de nouvelles fonctionnalités communément regroupées pour l'instant sous le vocable HSPA++



QUALCOMM Europe Inc

40 Rue d'Oradour sur Glane
Paris, France

HSPA + présente les caractéristiques simulées suivantes sur un canal de 5 MHz :

Débits crêtes maximum théoriques :

- Liaison descendante : jusqu'à 42 Mbits/s (Options HOM 64 QAM et MIMO 2x2 prises en compte)
- Liaison montante : jusqu'à 11 Mbits/s,
- soit encore un doublement à un triplement des débits crêtes actuellement possibles grâce à HSPA.

Capacités simulées :

- Un doublement de la capacité data des réseaux HSPA actuels : x 2,1 sur la liaison descendante et x 1,7 sur la liaison montante
- Un quasi-triplément de la capacité voix des réseaux circuit R99 actuels, à qualité de codage équivalente (AMR 12,2 kbit/s) : x2,6 appels simultanés voix sur u canal de 5MHz.

Amélioration de l'expérience utilisateur :

- Une réduction de la consommation batterie pour un temps de parole étendu
- Une réduction du temps de latence pour une meilleure expérience d'accès aux services Web et Wap
- Un véritable always-on
- Un temps d'établissement d'un appel voix amélioré.

Bénéfice opérateur :

- Une compatibilité ascendante avec les réseaux 3G existants nécessitant un investissement raisonnable (changements hardware faibles voire nuls) et la possibilité de bénéficier de l'écosystème terminaux déjà développé pour la 3G, facilitant le déploiement progressif du service en fonction des attentes clients ou de l'émergence des besoins en capacité supplémentaire.
- Une solution optimale dans 5MHz, permettant l'utilisation du spectre 3G existant (2,1 GHz) ou du spectre « refarmé » (900 MHz, 1800 MHz), et à l'avenir, des nouveaux spectres (2,6 MHz, Dividende numérique).

3.2 LTE (Long Term Evolution)

La technologie LTE s'appuiera sur une modulation de type OFDMA, différente donc de celle de la 3G basée sur le WCDMA. Elle permettra, dans la continuité de HSPA+, d'augmenter à nouveau les débits crête et les capacités data des réseaux mobiles, particulièrement grâce à l'utilisation de canalisations d'au moins 10 MHz, de généraliser l'usage de la VoIP sur l'interface radio, le tout en complémentarité des réseaux HSPA+ au démarrage avant d'être étendue plus largement.

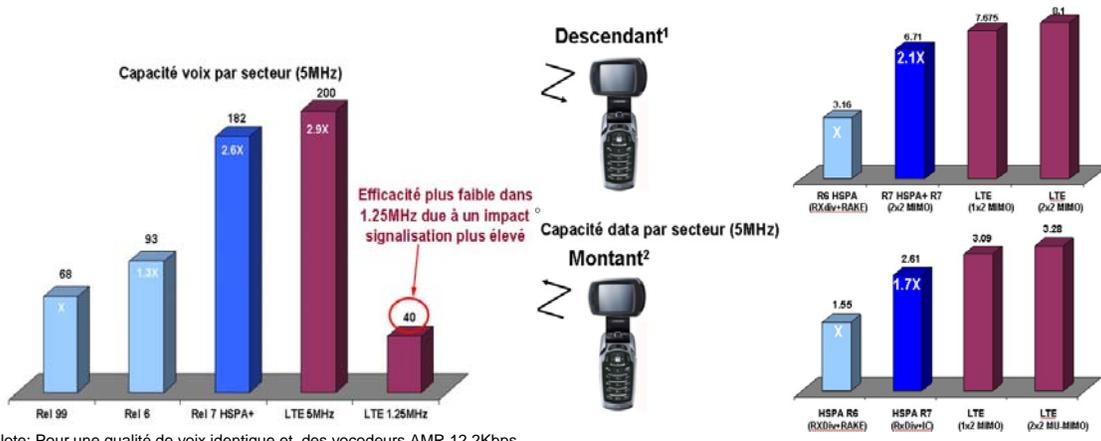
Débits crêtes maximum simulés :

Dans le cas de l'utilisation d'un canal de 20 MHz duplex en mode FDD

- Liaison descendante : jusqu'à 278 Mbits/s (Options 64-QAM, MIMO 4x4)
- Liaison montante : jusqu'à 85 Mbits/s (Options 64-QAM, 1 TX)

Capacités simulées :

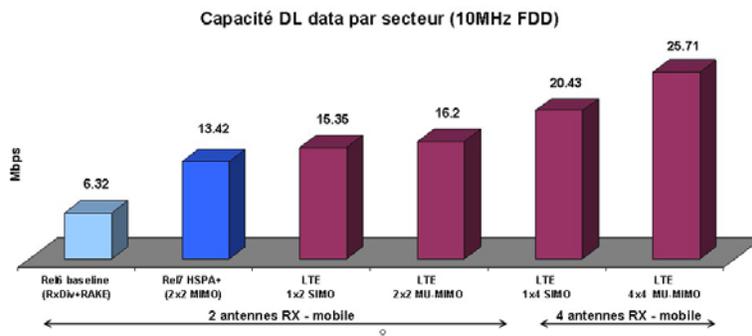
Les capacités simulées du LTE ont été réalisées pour l'instant par Qualcomm dans un souci de comparer le gain des différentes technologies en capacité data et voix sur 5 MHz FDD et data sur 10 MHz FDD. En première approximation, on pourra estimer les capacités data du LTE sur une canalisation de 20 MHz FDD en multipliant par deux les résultats obtenus pour 10 MHz FDD. Les résultats sont présentés dans les trois tableaux suivants :



Note: Pour une qualité de voix identique et des vocodeurs AMR 12.2Kbps
Source: QUALCOMM simulations, LTE scenario D, 500m DIS, 50ms

1 : Source: Simulations Qualcomm, 500m DIS, Résultats LTE établis à partir des simulations 10MHz.
2 : HSPA+: 16QAM non pris en compte dans le lien montant

Simulations voix (nombre d'utilisateurs simult.) et data (bande passante en Mbit/s par secteur) dans 5 MHz FDD



Note: Une configuration AxB signifie que tous les terminaux disposeront de B antennes de réception.
* source: Qualcomm Simulations, LTE config D1: 500m ISD, details in R1-070674

Simulations data (bande passante en Mbit/s par secteur) dans 10 MHz FDD

De ces simulations de capacité peuvent être tirés les enseignements suivants :

- HSPA + est la solution optimale dans 5 MHz. Les bénéfices apportés par LTE dans 5 MHz ne justifient pas le remplacement de HSPA+, dont la disponibilité sera antérieure et la compatibilité avec l'environnement 3G existant des opérateurs mobile supérieure (modifications de réseau plus réduites)
- L'apparition de la VoIP sur l'interface radio multiplie très significativement la capacité voix des réseaux existants. Au fur et à mesure de la pénétration des terminaux compatibles HSPA+ puis LTE dans les réseaux, la VoIP permettra de dégager une partie importante de la capacité occupée actuellement par la voix circuit au profit de la data haut débit mobile.
- LTE sur des canalisations élevées (≥ 10 MHz) fournit un système haute capacité, qui supporte un nombre très importants d'utilisateurs simultanés, réduisant significativement les coûts unitaires du Mbit/s.

3.3 Complémentarité des Technologies HSPA et LTE

Le LTE et HSPA+ se développeront en technologies complémentaires grâce à une expérience utilisateur sans couture appuyée par des terminaux multi-modes et les handovers entre le LTE et les réseaux 3G existants. On peut raisonnablement imaginer que le LTE se développera dans un premier temps dans les zones à fortes densité d'usage dans la bande 2.6 GHz pour s'étendre au fur et à mesure de la croissance de la demande dans les zones de moindre densité, tout particulièrement dans le cas de la disponibilité d'un dividende numérique en bande UHF.

On peut donc supposer au travers de ces conclusions, que l'émergence de ces technologies, combinée à la mise à disposition de nouveaux spectres (2,6 GHz pour la capacité et une sous bande harmonisée dans la bande UHF pour la couverture nationale et indoor), permettra la mise en œuvre de politiques tarifaires similaires à celles actuellement rencontrées dans les télécoms fixes, à services équivalents.

3.4 Nature des services induits par les technologies « très haut débit mobile »

Impact des technologies HSDPA et HSUPA sur la nature des services

Avant d'aborder l'impact sur les services du « très haut débit mobile », il est nécessaire de revenir rapidement sur l'impact des technologies existantes HSDPA et HSUPA qui apparaissent depuis peu sur les réseaux mobiles commerciaux des opérateurs français, technologies qui constituent un changement radical d'approche technologique par rapport à la première phase de la 3G/R99.

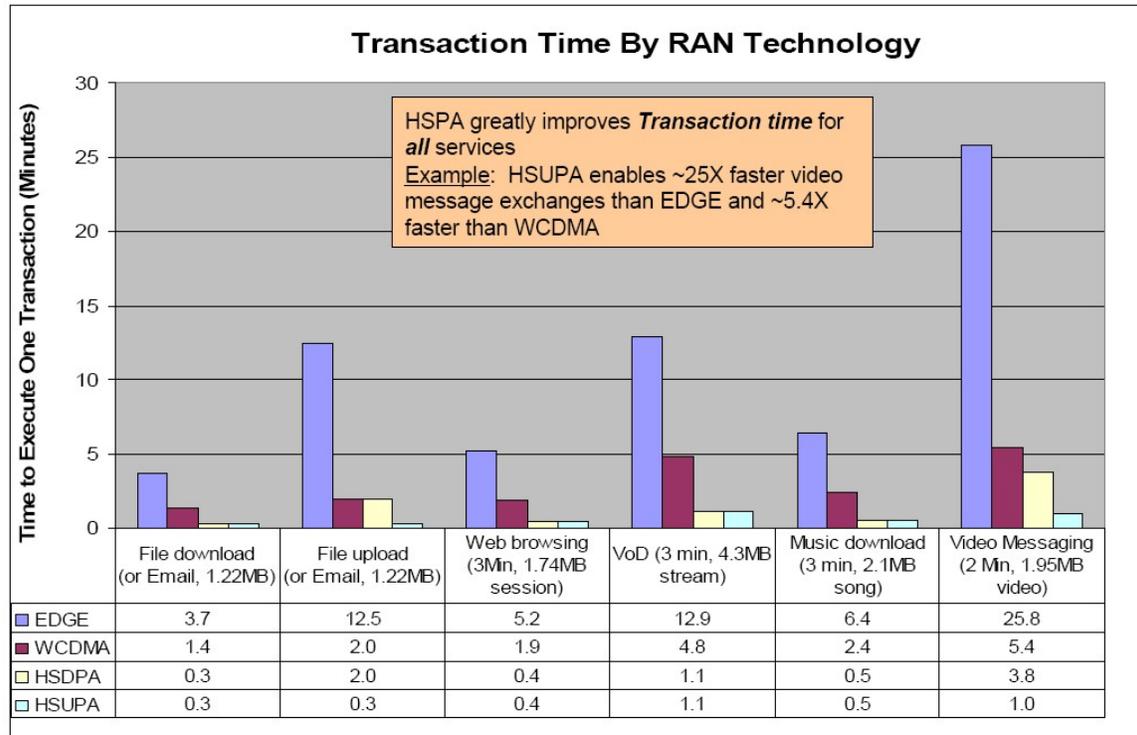


QUALCOMM Europe Inc

40 Rue d'Oradour sur Glane
Paris, France

Avec les technologies HSDPA et HSUPA, il est désormais possible de proposer une expérience utilisateur équivalente à celle obtenue sur les réseaux fixes et mobiles :

- Débit et symétrie d'expérience utilisateur entre les liens montants et descendants similaires
- Les cartes PCMCIA et les modules embarqués 3G+ pour PC portables deviennent rapidement des éléments incontournables de la connectivité haut débit professionnelle, par :
 - o un meilleur accès aux Intranet d'Entreprise (plus de vitesse, meilleurs temps de réponse, meilleure disponibilité)
 - o un meilleur accès à des équipements distants (applications machine to machine – Backup et Mise à jour logicielles plus rapides, synchronisation plus fiables)
 - o Les connections à des routeurs sans-fil installées en entreprise (branches, annexes, magasins de stockage etc...) deviennent monnaie courante.
- Dans l'environnement mobile grand public, amélioration des performances des applications et services :
 - o Browsing, échange de messages, de vidéos,
 - temps de réponse accélérés,
 - possibilité d'échanger des contenus de taille importante,
 - meilleure expérience des services communautaires (Microsoft Net Meeting, diagnostics de maintenance et services médicaux par échange de vidéos, synchronisations et mises à jour d'informations média...)
 - o VoD/MoD/AoD, Clipcast, DataCast, Téléchargement de contenus
 - Meilleure débit Vidéo et musiques améliorant la qualité expérimentée de l'accès au contenu (chargement d'un fichier musical MP3 en quelques secondes, vidéos de qualité H264, VGA, 25 images/s)
 - Accès plus rapide à des contenus de type Rich Media, à un coût plus accessible pour le client final
 - Adaptation du débit d'encodage de la source vidéo à la charge du réseau tout en maintenant la qualité utilisateur.
 - Services voix et données (téléchargements et upload de contenus durant un appel voix circuit)
 - Enrichissement des services de messagerie et possibilité de faire de l'instant messaging quasi temps réel.



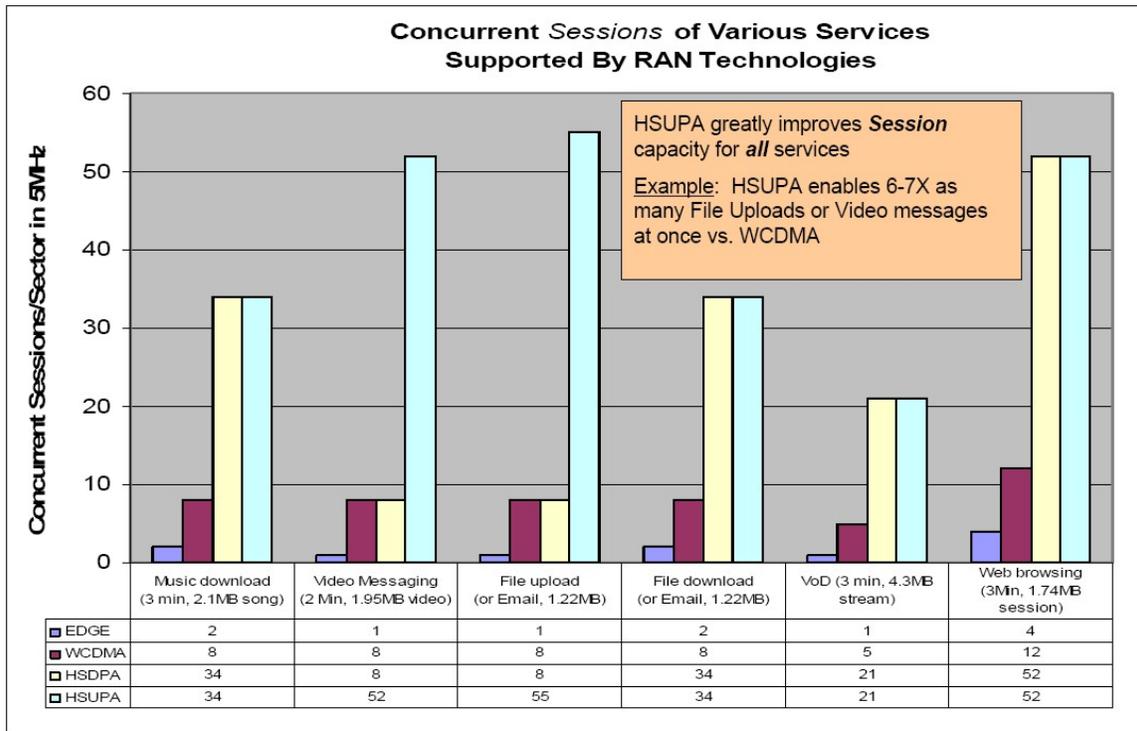
Performance comparée des services mobiles par technologies

Source : Qualcomm simulations

Enfin, HSDPA et HSUPA permettent d'améliorer l'efficacité et le coût unitaire des services à l'aide :

- d'une meilleure efficacité spectrale,
- d'une fonctionnalité de Multicast (MBMS) permettant de réduire très significativement le coût de distribution des contenus (mode différé),
- d'une fonctionnalité de gestion de la qualité de service permettant de segmenter les services en fonction de la demande de qualité et de prioriser l'utilisation des ressources réseau en fonction de la nature du service demandée par le client.

Ces trois derniers éléments sont des contributeurs essentiels à la réduction des coûts unitaires de service par l'augmentation des capacités (plus d'utilisateurs simultanés possible, meilleure adaptation du service au besoin de l'utilisateur)



Nombres d'utilisateurs simultanés par services et par technologies

Source : Qualcomm simulations

En dehors de l'internet mobile (cartes pour PC portables), les principaux services favorisés par l'adoption d'HSDPA, HSUPA sur les mobiles en France sont les suivants :

Les services communautaires mobiles

Il existe environ plus de 300 sites communautaires connus au niveau mondial (Dailymotion, MySpace, YouTube, CyWorld, Mixi, SeeMeTV, etc.) permettant à leurs utilisateurs de se connecter avec un réseau d'individus, de créer des pages et des profils utilisateurs personnalisés, de conserver et de partager des photos, vidéos, musiques, de communiquer en utilisant le chat, la messagerie instantanée, les blogs, l'email, l'ensemble s'appuyant sur des contenus générés par l'utilisateur. La mobilité permet aux utilisateurs de générer du contenu à tout moment et en tout lieu.

Le haut débit montant et descendant facilite grandement le téléchargement et l'upload de contenus, l'augmentation de la qualité d'encodage et de la durée vidéo, la possibilité d'utiliser le streaming au sein des échanges communautaires.

L'amélioration des temps de latence permet de réduire les temps de connexion et de transactions, ainsi que la possibilité d'utiliser les fonctionnalités de type Push to Talk, Push to Media et VoIP pour faciliter les interactions spontanées et de groupe. Enfin, il offre la possibilité d'introduire les jeux interactifs entre joueurs d'une même communauté situés sur des lieux d'usage différents, mais aussi d'introduire les fonctions de présence et de localisation en sus, développant de

nouveau les occasions d'interaction spontanée entre utilisateurs en fonction du contexte (cf. service Helio chez SKT).

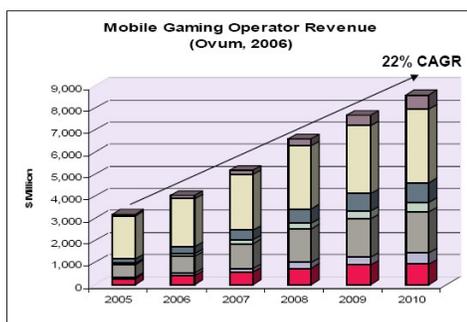
Les services communautaires devraient donc présenter de l'intérêt pour les opérateurs mobiles grâce à un effet de stimulation des usages premium de type messagerie, browsing, téléchargement, partage de vidéo, conferencing, de développement de nouveaux types d'e-commerce (partage de revenus pour les créateurs de vidéos, photos, sonneries en fonction du nombre d'accès utilisateurs), la publicité, le renforcement d' « identités mobiles » sur les segments lucratifs de type adolescents et jeunes adultes, la possibilité de segmenter l'offre de service en fonction de l'intérêt utilisateur, la croissance de la base utilisateur par effet viral (bouche à oreille) et son adhérence à l'opérateur qui fournira le service communautaire, la possibilité de développer des portails communautaires enrichis par les contenus communautaires.

Quelques exemples de services communautaires mobiles : « See Me TV » de Hutchison 3 UK, Cyworld de SKT, « Look at me » de O2 UK, sans mentionner les accords entre opérateurs et sites communautaires internet (SFR et Dailymotion, Vodafone et Youtube, etc...).

Les applications sensibles aux temps de transmission

Les applications interactives de type VoIP, Push to Talk et Push to Media, visio-téléphonie par paquet, partage de vidéo instantané et surtout jeux interactifs trouvent un nouvel air grâce à la réduction des temps de latence obtenus par les technologies HSPA. La qualité attendue par les joueurs permet d'étendre la taille des communautés d'utilisateurs, ainsi que leur temps d'utilisation en leur offrant la mobilité. Les opérateurs et les concepteurs de jeux peuvent enrichir leur proposition en combinant aux jeux la possibilité de dialoguer par VoIP, de partager des informations vidéos par mode paquet instantané. L'apparition de capteurs au sein des terminaux jeux grand public renchérissent la qualité et la facilité d'usage d'un jeu sur mobile ou sur terminal dédié. On peut aussi désormais envisager que les stations de jeux soient équipées de modems HSPA pour augmenter l'effet communautaire et donc d'adhérence à une gamme de produits venant du monde de l'électronique grand-public, l'ensemble sur un marché du jeu mobile très prometteur.

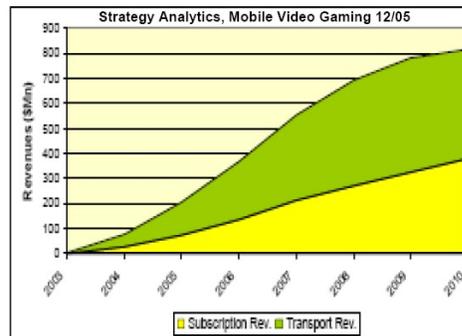
Mobile Gaming Operator Revenue (\$M)



- North America
- Latin America
- Western Europe
- Eastern Europe
- China/India
- Asia-Pacific
- Middle East and Africa

- Ovum: \$8.6B worldwide by 2010; 22% CAGR
- Informa: \$7.2B by 2011
- Adventis: \$8B by 2008

Mobile Multiplayer Gaming Revenue (\$M)



- Multiplayer revenue expected to become ~15% of total by '08
- Subscription component of Multiplayer revenue become 35+% of total by 2010

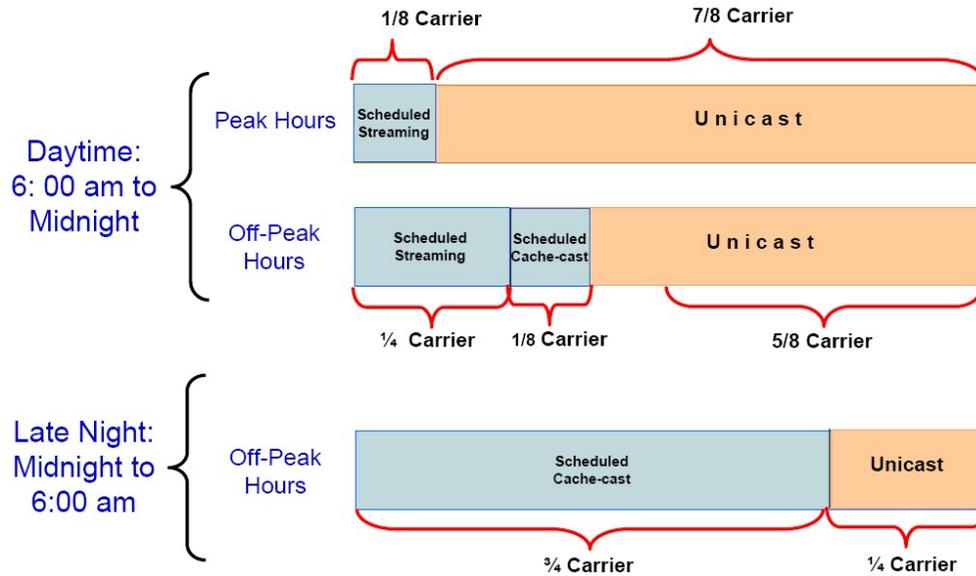
Les services de téléchargement différé

L'introduction d'un mode « multicast/MBMS » dans les technologies HSPA permet aux opérateurs de fournir une nouvelle catégorie de services consistant en la mise à disposition en temps différé de contenus valorisés par les clients.

Cette catégorie de services vient en complément des services de type VoD ou MoD, déjà proposés dans le cadre des portails des opérateurs mobiles, en proposant de télécharger par avance en mode cache dans la mémoire des mobiles les contenus les plus fréquemment visionnés, et donc gourmands en ressources réseau (streaming à l'heure chargé par exemple).

Ceci permet ainsi à l'opérateur de réseau de réduire significativement l'effet des contenus On-Demand sur le dimensionnement de sa capacité tout en améliorant la perception de couverture des services de contenus à l'intérieur des bâtiments. De même, la possibilité de transmettre des contenus de qualité enrichie, à un prix réduit s'en trouve très significativement améliorée.

Enfin, l'opérateur de réseau peut utiliser la possibilité de mixer les modes unicast ou multicast de façon dynamique pour permettre des mises à jour régulières de contenus « One to Many » de type trafic, météo (etc.) accessibles, par exemple, en un click sous la forme de Widgets mobiles.



La surveillance vidéo distante

Les débits associés à HSUPA particulièrement permettent de transmettre en temps réel des images vidéo par paquet de qualité suffisante pour répondre aux attentes de la vidéo surveillance, où la qualité du lien montant est essentielle (Trafic, Surveillance, Baby-sitting).



Les services liés à l'électronique grand-public

Comme déjà abordé précédemment, l'électronique grand-public trouvera son intérêt dans l'intérêt dans l'introduction de fonctions modem au sein de leurs équipements. Ainsi, le monde du journalisme de reportage manifeste déjà son intérêt pour les appareils photos numériques communicants. Le succès de la nouvelle gamme de Walkman MP3 Sony Ericsson apparente plus l'outil à un lecteur de MP3 communicant qu'à un téléphone mobile et on peut imaginer que le divertissement embarqué et les consoles de jeux suivront des chemins similaires. Par ailleurs, le développement des capacités de processing des semi-conducteurs mobiles accompagneront cette tendance en permettant d'intégrer sur un nombre limité de composants les fonctions grand-public et les fonctions modem, afin de réduire le prix BOM (Bill Of Material) des équipements.



Impact des technologies HSPA+ sur la nature des services

HSPA+ apporte tout d'abord un avantage capacitif décisif pour les besoins générés par les services de données mentionnés dans le paragraphe précédent. HSPA+ introduit aussi deux éléments essentiels : la VoIP dédiée sur l'interface radio et des mécanismes de gestion de la qualité de service data.

La VoIP dédiée sur l'interface radio permet pour l'opérateur de réseau tout d'abord de maîtriser la qualité de la VoIP mais surtout le coût unitaire de la VoIP, ou encore la capacité associée aux services qui utilisent la VoIP.

Les mécanismes de gestion de la QoS permettent, quand à eux, à l'opérateur de segmenter la qualité des services offerts à ses clients et à nouveau de maîtriser le coût de sa capacité radio.

Ainsi, on peut affirmer que si HSPA permet l'émergence des services innovants attendus sur la 3G, HSPA+ permet des les maîtriser d'un point de vue coût, vu de l'opérateur, donc de favoriser des tarifications aptes à leur généralisation rapide auprès du grand-public, par une segmentation en fonction de l'usage.

La VoIP

Avec la VoIP, la voix devient beaucoup plus intégrée aux services de données permettant ainsi de proposer des services enrichis déjà disponibles dans l'environnement fixe et internet sans-fil (outils collaboratifs, avatars, messageries unifiées, jeux en ligne vocaux) mais aussi de faciliter la rapidité de mise à disposition de ces services depuis le monde internet vers l'environnement mobile par l'usage systématique de l'IP.

Cette convergence d'environnement favorisera l'émergence d'une expérience utilisateur unifiée, tant géographique (la nature de l'accès - ADSL ou mobile, hotspot ou homebox - n'importe plus) qu'en termes de « look and feel ».

Pour les opérateurs, la VoIP dédiée sur l'interface radio favorise la convergence des infrastructures, l'élimination de la double nature de réseau (circuit, data), le développement de solutions de gestion d'accès, de sécurité, d'analyse de la performance unifiés. Elle favorise aussi l'allocation optimisée entre voix et data des ressources radio sur une bande passante commune, en fonction de paramètres de priorité, selon le principe du « juste ce qu'il faut, juste au bon moment ». L'expérience et l'expertise télécom devient par là-même unifiée. Les achats d'équipements et leur dimensionnement deviennent mutualisés voix et données favorisant la réduction des Opex liés aux opérations et à la maintenance.

La segmentation des services

Grâce à HSPA+, la segmentation des services peut se faire de différentes manières :

- Quantité de données consommées (en Mégaoctets)
- Débit moyen ou crête (en Mégabits par seconde)
- Temps de réponse ou latences du service (en secondes)

Permettant à l'opérateur de répondre au mieux aux besoins de l'utilisateur, à son budget, d'offrir un portfolio de services compétitifs ou personnalisés, en fonction de la volonté du client de payer.

Ainsi, par exemple, un utilisateur régulier d'un service communautaire pourra bénéficier d'une offre tarifaire avantageuse de type « flat rate » et d'une qualité de service optimisée car l'opérateur connaît la nature de l'usage et peut donc en maîtriser son coût unitaire, alors qu'une utilisation non déclarée de ce même service serait soumise à une tarification au Mégaoctet et en mode qualité « best effort », insatisfaisant pour un usage régulier.

3.5 Les femtocells

Un des éléments importants de l'évolution du marché d'accès haut débit devrait être celui lié à l'usage du terminal mobile comme terminal de pilotage des services haut débit. L'émergence des offres « quadruple-play » font progressivement du terminal mobile, le terminal unique pour les usages voix (convergence des messageries, des répertoires, des services voix) dans l'environnement domestique. Grâce à l'apparition des mini-émetteurs 3G encastrables dans les box opérateurs, ou encore « femtocells », permettant d'accéder aux débits les plus élevés des technologies HSPA et HSPA+, certains services essentiellement à caractère communautaire non familiaux ou interactifs (jeux en réseau) devraient à leur tour suivre le même chemin. Enfin par extension naturelle, l'équipement progressif de l'électronique grand-public en capacités modem, le raccordement des équipements domestiques aux Box opérateurs équipées elle-même de fonctions modem équivalentes, peuvent conférer au terminal mobile la fonction de « télécommande » universelle et mobile de ces équipements.

4 La disponibilité de fréquences nouvelles et harmonisées est primordiale pour le développement futur du « très haut débit mobile »

La mise à disposition de bandes de fréquences nouvelles et harmonisées sera indispensable pour favoriser l'émergence rapide et souple des services induits par le « très haut débit mobile ». Ces bandes doivent répondre au besoin en capacité supplémentaire qui sera généré par ces services mais aussi au besoin d'extension de couverture à des coûts viables économiquement.

La mise à disposition de nouvelles bandes de fréquences facilitera en particulier :

- Le déploiement de nouvelles technologies ayant des canalisations larges, comme le LTE avec des canalisations de 10 MHz ou 20 MHz,
- L'arrivée plus rapide des nouvelles technologies sur les réseaux en évitant les contraintes de « refarming » sur les spectres existants, nécessitant pour les opérateurs existants, d'organiser à l'avance la pénétration de terminaux compatibles avec ces nouvelles technologies dans des proportions qui repoussent le potentiel d'activation effective des technologies de 2 à 3 ans en moyenne au rythme actuel très favorable de renouvellement des terminaux,
- La création potentielle d'un renouvellement de compétition par l'accueil de nouveaux acteurs démarrant leur déploiement directement sur les nouvelles technologies
- La possibilité d'étendre les couvertures « très haut débit mobile »

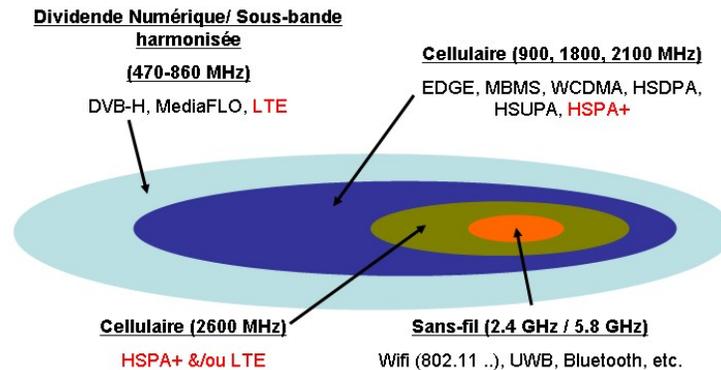


Schéma typique d'utilisation des spectres et des technologies

4.1 La bande 2500-2690 MHz permettra l'extension de capacité des réseaux 3G/HSPA+ et le déploiement du LTE FDD 20 MHz

Avec l'évolution importante du nombre d'abonnés (x2 YtoY), la disponibilité de la bande 2500-2690 MHz sera primordiale pour répondre au besoin d'extension la capacité des réseaux 3G/HSPA+ dans les années à venir. La bande 2.6 GHz présentera également une occasion unique pour le déploiement des réseaux LTE avec des canalisations larges, jusqu'à 20 MHz, qui supporteront un nombre très importants d'utilisateurs simultanés, réduisant significativement les coûts unitaires du Mbit/s.

La bande 2500-2690 MHz a été identifiée pour les systèmes IMT-2000 par la Conférence Mondiale des Radiocommunications en 2000. La CEPT a adopté en 2005 une décision ECC DEC(05)05 qui a défini un plan de fréquences harmonisé cette bande. Ce plan est composé de 2x70 MHz de fréquences FDD et de 50 MHz de fréquences TDD ou FDD « downlink ». L'implémentation de ce plan de fréquences harmonisé sera d'une extrême importance pour l'Europe afin de tirer bénéfice des économies d'échelles, faciliter l'interopérabilité des terminaux, réduire les risques de brouillages préjudiciables entre utilisateurs de fréquences adjacentes et entre pays voisins. Une approche qui consisterait à spécifier sur une base nationale la segmentation FDD/TDD, sans aucune coordination au niveau de la CEPT, fragmenterait le marché très haut débit mobile en Europe et créerait des incertitudes sur les développements et les investissements dans le LTE FDD.

Les équipements 3G/HSPA+ supportant la bande 2.6 GHz seront disponibles prochainement sur le marché. Qualcomm a annoncé² pour la fin de l'année 2007, le « sampling » de la solution Mobile Data Modem™ (MDM™) MDM8200™, la première puce supportant le HSPA+ et opérant dans la bande 2.6 GHz FDD.

² http://www.qualcomm.com/press/releases/2007/070212_deliver_28_mbps.html

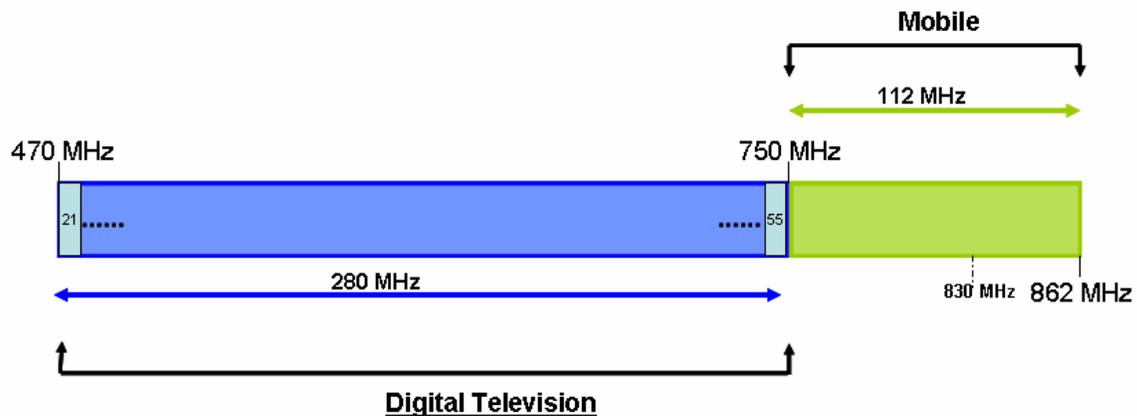
4.2 Le dividende numérique permettra l'accès pour tous au « très haut débit mobile » et aux applications mobiles innovantes

La transition de la radiodiffusion de l'analogique vers le numérique qui consomme environ six fois moins de ressources spectrales, permettra de libérer un dividende numérique dans la bande UHF. La disponibilité de cette nouvelle bande de fréquences sera importante pour l'extension de couverture des services « très haut débit mobile » (Voix sur IP, les sites communautaires vidéo, le push-VOD, le catch up TV, les services vidéos interactifs ...) à des coûts raisonnables. Ce spectre sera également un facteur d'innovation car il permettra le déploiement de nouveaux services convergents comme la télévision diffusée sur mobile.

La partie haute de la bande UHF, à partir des 700 MHz, sera la partie optimale pour le dividende numérique destiné aux applications mobiles. En effet, elle permet de réaliser le compromis optimum entre les caractéristiques de propagation et les exigences liées à la conception des terminaux mobiles (antennes, filtres ...). La proximité de cette bande par rapport au 900 MHz permettrait également d'optimiser les investissements en utilisant une partie importante de la maille et de l'infrastructure des réseaux cellulaires 900 MHz.

La taille du dividende numérique est en cours d'étude en France et en Europe. Cette taille doit toutefois être suffisamment large afin d'assurer la viabilité économique du développement et de la production des nouveaux équipements et services opérant dans cette bande et permettre le déploiement de la technologie LTE avec des canalisations larges (10 à 20 MHz). On peut par exemple observer que certains pays qui ont déjà finalisé leurs travaux sur le dividende numérique, ont conclu en faveur d'un dividende d'environ 100 MHz (112 MHz aux Royaume Uni et Suède, 108 MHz aux Etats-Unis). Un dividende numérique de 100 MHz paraît donc comme un objectif réaliste à se fixer pour la France et pour l'Europe. Afin d'atteindre cet objectif, il sera nécessaire d'optimiser la planification des réseaux de radiodiffusion. En effet, la Conférence Régionale des Radiocommunication de Genève (CRR-06) a planifié la bande UHF en couches multifréquences de type MFN (« Multi Frequencies Network ») et assigné à chaque pays européen environ 7 couches. Ce mode de planification MFN est particulièrement gourmand en ressources spectrales. Afin d'augmenter la taille du dividende numérique, il faudra évoluer vers une technique de planification de type SFN (« Single Frequency Network »), en particulier pour la radiodiffusion mobile, et l'identification de sous bandes de fréquences nationales par type de déploiement (fixe, mobile).

Des travaux menés par l'UMTS Forum ont montré que sur un pays donné, la Belgique, il était faisable d'identifier un dividende numérique de 112 MHz pour des applications mobiles tout en préservant dans le restant de la bande (470-750 MHz) le même nombre de couches de radiodiffusion assignées par la CRR-06. L'UMTS Forum est entrain de mener des études complémentaires afin de valider cette conclusion pour un nombre plus important de pays européens. L'objectif de l'UMTS Forum serait de montrer qu'une sous bande harmonisée de 100 MHz serait un objectif atteignable d'un point de vue technique.

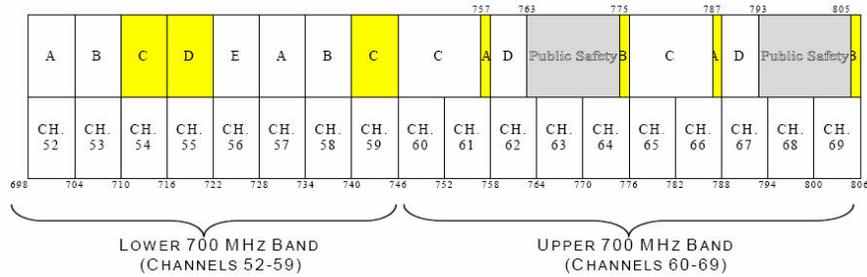


Etude UMTS Forum d'un dividende de 112 MHz pour les applications mobiles

La décision sur le dividende numérique ne peut pas se limiter à des considérations d'ordre technique. Cette décision est avant tout une décision politique, industrielle et économique. La France et l'Europe doivent prendre des décisions rapides sur le dividende numérique afin de rester à la pointe de l'innovation technologique et favoriser les investissements dans le domaine des communications mobiles. Si l'Europe manque le virage du dividende numérique, elle manquera une occasion importante pour relancer les investissements, la recherche et l'innovation.

Aux Etats-Unis, suite à un processus de transition des services de radiodiffusion numérique fixes en-dessous des 698 MHz (canal 52), il a été possible de réserver la bande des 700 MHz (698-806 MHz) pour des nouveaux services mobiles. La FCC a mis aux enchères, en 2002, 3 canaux afin de favoriser l'émergence de nouveaux services innovants et ceci avant l'extinction complète de la télévision analogique. Le canal 55 a permis le déploiement commercial d'un réseau national de télévision mobile MediaFLO, en mode « SFN ». En Janvier 2008, la FCC va mettre aux enchères le restant du dividende numérique offrant ainsi de multiples opportunités d'innovation et d'investissement dans les nouveaux réseaux mobiles.

Revised 700 MHz Band Plan For Commercial Services



Block	Frequencies	Bandwidth	Pairing	Area Type	Licenses
A	698-704, 728-734	12 MHz	2 x 6 MHz	EA	176
B	704-710, 734-740	12 MHz	2 x 6 MHz	CMA	734
C	710-716, 740-746	12 MHz	2 x 6 MHz	CMA	734*
D	716-722	6 MHz	unpaired	EAG	6*
E	722-728	6 MHz	unpaired	EA	176
C	746-757, 776-787	22 MHz	2 x 11 MHz	REAG	12
D	758-763, 788-793	10 MHz	2 x 5 MHz	Nationwide	1***
A	757-758, 787-788	2 MHz	2 x 1 MHz	MEA	52**
B	775-776, 805-806	2 MHz	2 x 1 MHz	MEA	52**

* These Blocks have been auctioned.

** These Guard Band Blocks have been auctioned, but are being relocated.

*** This Block is associated with the 700 MHz Public/Private Partnership.

Dividende numérique aux Etats Unis

L'adoption d'un plan de fréquences harmonisé pour le dividende numérique en Europe sera primordial afin de bénéficier des économies d'échelle. Etant donné que certains pays en Europe ont commencé à éteindre leur télévision analogique, il est urgent que l'Europe prenne rapidement les décisions nécessaires afin d'harmoniser une sous bande de fréquences pour les services mobiles. Des travaux sont actuellement menés par le groupe d'étude 4 (TG4) de l'ECC. Qualcomm contribue activement à ces travaux. Les premières conclusions du TG4 sont prometteuses et confirment que l'harmonisation européenne d'une sous-bande UHF pour les communications mobiles est faisable d'un point de vue technique, réglementaire et administratif et devrait inclure un minimum de 64 MHz (798-862 MHz).

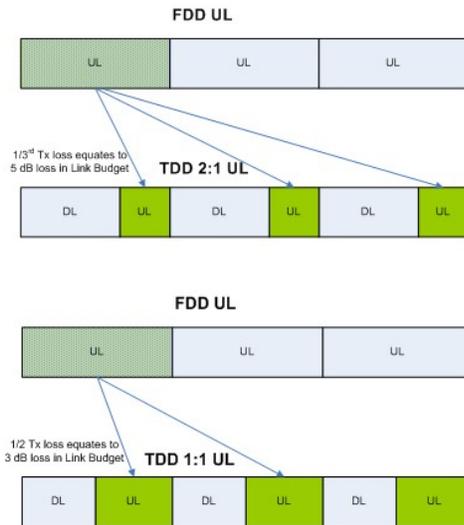
La Conférence Mondiale des Radiocommunications (CMR-07) qui aura lieu en Octobre 2007 à Genève sera également une étape très importante pour le dividende numérique. La CMR-07 devrait adopter une feuille de route stratégique qui assurera à terme l'harmonisation du dividende numérique pour des applications mobiles. Cette feuille de route devrait comporter deux étapes.

- L'allocation par la CMR-07 de la bande UHF au Service Mobile à titre co-primaire en Region 1 en serait la première. En juillet 2007, la CEPT a adopté une position commune européenne sur cette question. La CEPT propose de retarder cette allocation jusqu'à la CMR-11. Une telle décision présentera une occasion manquée pour l'Europe afin de réellement tirer bénéfice du dividende numérique lors de l'extinction de la télévision

- analogique. Un retard de 4 ans dans la prise de décision en faveur de l'accès des services mobiles à la bande UHF retardera d'autant voire à jamais la disponibilité des équipements compatibles avec le plan de fréquences du dividende numérique européen.
- La feuille de route de la CMR-07 devrait également comporter, en deuxième étape, l'identification par la CMR-11 d'une sous bande spécifique pour les systèmes IMT et l'adoption par l'UIT-R d'un plan de fréquences et d'une canalisation harmonisée dans cette sous bande.

En ce qui concerne la disponibilité des équipements et terminaux dans la bande UHF, les travaux du 3GPP sur la normalisation du WCDMA, HSPA, HSPA+ et LTE dans la bande 700 MHz (dividende numérique US) sont en cours. Il est prévu que ces travaux soient finalisés pour décembre 2007. D'autre part, le 3GPP2 a finalisé ses travaux de normalisation dans la bande 700 MHz pour les technologies CDMA et UMB. Qualcomm intégrera la bande 700 MHz sur des chipsets 3G, LTE et UMB en fonction des besoins des opérateurs mobiles.

En ce qui concerne la canalisation FDD/TDD du plan de fréquences harmonisé du dividende numérique, le mode FDD présente des avantages par rapport au mode TDD et il est plus adapté à la bande UHF. Le mode FDD devrait donc être naturellement privilégié dans le cadre des développements d'infrastructures mais aussi de l'attribution de nouvelles fréquences. En effet, en mode TDD, la liaison montante et la liaison descendante partagent une seule et même fréquence, contrairement au mode FDD où deux fréquences, l'une pour la liaison montante, l'autre pour la liaison descendante, suffisamment séparées pour éviter les interférences, sont utilisées. En mode TDD, une commutation rapide entre la liaison montante et descendante est nécessaire, faisant office du duplexage nécessaire en mode FDD. Le bilan de liaison d'une cellule, qui détermine la taille maximum d'une cellule, se trouve affecté par rapport au mode FDD. En téléphonie cellulaire, le bilan de liaison est contraint par la liaison montante à cause des contraintes liées à la puissance d'émission des mobiles. Le signal transmis par le mobile doit être reçu avec une puissance suffisante par la station de base pour pouvoir être décodé ou encore le récepteur de la station de base doit accumuler une certaine quantité d'énergie au cours de la période de transmission du mobile. L'information utile est en effet « détectée » grâce à l'énergie par bit relative au plancher de bruit (E_b/N_0) accumulée. L' E_b/N_0 est déterminée par la puissance transmise par le mobile, les gains et pertes du chemin radio (propagation, antennes, etc.) et le temps d'accumulation. Ainsi, augmenter la bande passante réservée à la liaison montante sans augmenter la puissance d'émission du mobile (ce qui est le cas dans les environnements radioélectriques contraints) n'améliore pas l' E_b/N_0 . En revanche, à bande passante équivalente, réduire le temps d'émission sur la liaison montante réduit le temps d'accumulation en proportion et affecte le bilan de liaison. Ainsi en mode TDD 2 :1, on réduit le bilan de liaison de 4dB par rapport au FDD (-5 dB pour une transmission d'1/3 du temps en TDD + 1dB lié aux pertes du duplexeur en FDD). De même en mode TDD 1 :1, on réduit le bilan de liaison de 2dB (-3dB pour une transmission la moitié du temps en TDD + 1dB lié aux pertes du duplexeur en FDD). Ces dégradations du bilan de liaison ont un effet direct sur le nombre d'émetteurs nécessaires à une couverture donnée.



En conclusion, dans le cadre de déploiements LTE dictés par la couverture, ce qui sera le cas des déploiements qui pourraient être effectués en bande UHF, le mode FDD réduit de façon significative le nombre d'émetteurs par rapport au mode TDD (ou encore améliore la couverture à nombre d'émetteurs déterminé). Le mode TDD reste en revanche intéressant dans le cas où un bloc de fréquence disponible ne peut pas être associé à un autre bloc identique et suffisamment distant pour permettre l'usage d'un mode FDD.