

**Monsieur Paul CHAMPSAUR**  
**Président**

**Autorité de Régulation des Communications  
Electroniques et des Postes**  
7, square Max Hymans  
75730 Paris Cedex 15

DLR/LFP/EF/JPHD/7845

Boulogne, le 26 septembre 2007

Monsieur le Président,

Je vous prie de bien vouloir trouver, ci-joint, la contribution que Bouygues Telecom a adressée ce jour à vos services en réponse à la consultation de l'Autorité « sur les enjeux de la généralisation du haut débit sans-fil à l'ensemble du territoire et sur l'identification des fréquences nécessaires ».

Bouygues Telecom contribue depuis plusieurs mois sur le sujet de l'accès à une partie des fréquences du dividende numérique, qu'elle considère comme d'importance majeure pour l'avenir du haut débit mobile ; nous militons en ce sens, à la fois individuellement et au sein de l'AFOM, aussi bien dans les groupes techniques européens que dans les instances nationales, qu'il s'agisse du Comité Stratégique pour le Numérique ou du sous-groupe Dividende Numérique de la Commission Consultative des radiocommunications.

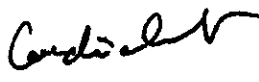

La réponse de Bouygues Telecom à cette consultation est organisée en deux parties :

La première présente la vision de la société du numérique dans laquelle le haut débit mobile jouera un rôle essentiel pour que chaque français ait un accès au niveau national à l'Internet dans des conditions de qualité de service permettant tous les usages proposés par les accès fixes performants (10 Mbits/s) d'aujourd'hui. Toutefois, une telle ambition ne sera pas possible sans l'attribution de fréquences basses supplémentaires au secteur des télécoms, c'est-à-dire d'une partie raisonnable du dividende numérique. Je souhaite préciser que cette demande n'est pas opposée aux intérêts du secteur audiovisuel, car nous croyons à la complémentarité de ces deux secteurs qui permettra d'offrir partout une diversité de contenus audiovisuels la plus large possible.

La seconde partie est consacrée aux réponses au questionnaire de l'Autorité.

Je reste avec mes équipes à votre disposition pour commenter notre contribution.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes meilleurs sentiments.

  
  
Emmanuel FOREST  
Directeur Général

**Contribution de Bouygues Telecom à la consultation publique  
de l'ARCEP sur les enjeux liés aux nouvelles fréquences pour les  
réseaux d'accès aux services de communications électroniques**

**Septembre 2007**

# Sommaire

|  |    |
|--|----|
| Partie 1 : Contribution de Bouygues Telecom sur le Dividende Numérique ...   | 4  |
| I. Relever le défi d'une société numérique pour tous .....   | 6  |
| A. Une société gagnée par les technologies de l'information et de la communication .....   | 6  |
| 1. Aujourd'hui : convergence des mondes de l'Internet, des télécoms et de l'audiovisuel ...  | 6  |
| 1.1 La révolution internet .....   | 6  |
| 1.2 Le haut débit a permis le développement de nouveaux usages .....   | 8  |
| 1.3 Audiovisuel : la délinéarisation, une tendance marquée .....   | 10 |
| 1.3.1 Contrôle de la programmation .....   | 10 |
| 1.3.2 Diversité de l'offre et personnalisation des programmes .....  | 10 |
| 1.3.3 Interactivité et participation à la création de contenu .....  | 10 |
| 2. Demain : la société de l'ubiquité .....   | 11 |
| 2.1 Avoir « son monde » partout et tout le temps avec soi .....  | 11 |
| 2.2 De nouveaux usages en mobilité .....   | 11 |
| 2.3 Le haut débit mobile atteindra 100 Mbps en 2015 .....  | 13 |
| B. Mais une société numérique qui pourrait être à deux vitesses : la fracture numérique...   | 14 |
| 1. Un déploiement de la technologie fixe ADSL limité .....   | 14 |
| 1.1 Débits descendants (du réseau vers le client) .....  | 14 |
| 1.2 Débits montants (du client vers le réseau) .....   | 15 |
| 1.3 Très Haut Débit (câble et fibre optique) .....   | 16 |
| 2. Une saturation inéluctable des fréquences basses mobiles .....  | 17 |
| II. Les enjeux du Dividende Numérique .....  | 19 |
| A. L'accès au haut débit pour tous .....   | 19 |
| 1. La nécessité de fréquences basses mobiles supplémentaires : justifications techniques et économiques .....  | 19 |
| 1.1 Comment l'opérateur réalise-t-il son ingénierie de fréquences ? .....  | 19 |
| 1.2 Pourquoi les bandes basses (<1GHz) sont-elles nécessaires ? .....  | 20 |
| 1.3 Pourquoi les fréquences hautes ne répondent pas au besoin d'augmentation de la capacité lorsque les fréquences basses sont en quantité insuffisante? ..... | 21 |
| 1.4 Pourquoi les femto cellules ne répondent pas à la problématique de la couverture complète du territoire ? .....  | 22 |
| 1.5 Comment la bande GSM 900 est-elle utilisée et sera utilisée dans les prochaines années ? .....   | 23 |
| 1.6 Comment réaliser le Très Haut Débit mobile (LTE) ? .....   | 23 |
| 1.7 Il est nécessaire de réserver 2 fois 40 MHz au sein du dividende numérique pour le service mobile avant 2015 .....   | 26 |
| 1.8 Les actions au niveau Européen et international restent indispensables .....   | 27 |
| 2. Les apports du haut débit mobile .....  | 28 |
| B. Pour une répartition équitable du dividende numérique .....   | 31 |
| 1. Un objectif communautaire .....   | 31 |
| 2. Une répartition entre audiovisuel et télécommunications justifiée .....   | 32 |
| 2.1 Une répartition actuelle déséquilibrée .....   | 32 |
| 2.2 L'hertzien n'est plus le seul moyen de diffuser des contenus audiovisuels .....  | 33 |
| 2.3 Les accès au Très Haut Débit seront multi modaux .....   | 34 |
| 2.4 Télécom et audiovisuel, un objectif commun et des complémentarités .....   | 34 |
| Conclusion .....   | 35 |

## Sommaire (suite)

### Partie 2 : Réponses aux questions posées par l'ARCEP

|                        |    |
|------------------------|----|
| Question n°1 .....     | 36 |
| Question n°2 .....     | 40 |
| Question n°3 .....     | 41 |
| Question n°4 .....     | 41 |
| Question n°5 & 6 ..... | 43 |
| Question n°7 .....     | 45 |
| Question n°8 .....     | 51 |
| Question n°9 .....     | 51 |
| Question n°10 .....    | 51 |
| Question n°11 .....    | 52 |
| Question n°12 .....    | 54 |
| Question n°13 .....    | 54 |
| Question n°14 .....    | 55 |
| Question n°15 .....    | 55 |
| Question n°16 .....    | 55 |
| Question n°17 .....    | 56 |
| Question n°18 .....    | 56 |
| Question n°19 .....    | 57 |
| Question n°20 .....    | 58 |
| Question n°21 .....    | 58 |
| Question n°22 .....    | 58 |
| Question n°23 .....    | 58 |
| Question n°24 .....    | 59 |
| Question n°25 .....    | 59 |
| Question n°26 .....    | 59 |
| Question n°27 .....    | 59 |
| Question n°28 .....    | 60 |
| Question n°29 .....    | 60 |

## **Partie 1**

# **Contribution de Bouygues Telecom sur le Dividende Numérique**

## ***Pour un accès mobile au « grand internet » sans fracture numérique***

Internet est un moyen puissant de transformation de la société française avec des conséquences économiques, sociales et culturelles capitales pour l'avenir. Cette transformation ne doit pas être source d'exclusion de certains : l'accès au haut débit est essentiel pour tous, qu'il s'agisse de particuliers, de professionnels ou des administrations.

Si les progrès technologiques sont permanents, nous estimons toutefois qu'un débit « individuel » de l'ordre de 10 Mbits/s permettra la très grande majorité des services de l'internet.

C'est dans ce contexte que s'inscrit l'internet en mobilité dont l'usage est un prolongement évident de celui du fixe, et le vecteur le plus à même d'offrir le haut débit pour tous sur tout le territoire.

Dès l'horizon 2015, il sera possible de déployer des réseaux permettant des débits supérieurs à 10 Mbits sur tout le territoire (LTE/4G). Toutefois, les technologies sous-jacentes imposeront l'utilisation de porteuses de 10 MHz, voire 15 ou 20 MHz pour atteindre ces débits ; mais la bande 900 MHz actuelle<sup>1</sup> ne pourra pas accueillir ces technologies car la quantité de fréquences est insuffisante.

Seul le « Dividende Numérique » pourra offrir ces fréquences basses supplémentaires permettant de garantir un débit élevé en tout point du territoire, 2x40 MHz paraissant être la ressource nécessaire.

Aussi, au regard de ces éléments, il est nécessaire que la répartition du Dividende Numérique soit équitable, ce non seulement pour permettre une société du numérique accessible à tous, qui au demeurant est un objectif communautaire, mais aussi parce que cela est pleinement justifié au regard de la répartition actuelle des fréquences basses, laquelle privilégie très largement, mais de façon inéquitable, l'audiovisuel.

Cette vision ne traduit nullement une opposition entre le secteur de l'audiovisuel<sup>2</sup> et celui des télécommunications, bien au contraire, puisqu'à l'horizon 2015, nous sommes convaincus que les réseaux mobiles constitueront un moyen pertinent, utile et efficace de diffusion des contenus audiovisuels et de préservation du pluralisme culturel et de la liberté d'opinion.

---

<sup>1</sup> Les réseaux mobiles utilisent des fréquences ; les plus efficaces en termes de couverture et de possibilité d'intégration dans un mobile sont autour de 900 MHz. Les réseaux GSM ont actuellement accès à 2x35 MHz (2x10 MHz par opérateur) dans la bande 900.

<sup>2</sup> Et de fait, la demande de Bouygues Telecom en fréquences basses est parfaitement conforme à la loi TV du futur du 5 mars 2007 sur ces aspects portant sur la répartition des fréquences entre secteur de l'audiovisuel et secteur des télécommunications.

L'apparition d'Internet, son développement spectaculaire dans tous les domaines de la société, la multiplicité de services de tous ordres qu'il a permis, les évolutions qui, d'ores et déjà, sont entrevues dans ses utilisations de demain, sont pour les instances publiques au plus haut niveau l'un des défis majeurs de demain<sup>3</sup>. (I)

Les technologies modernes, et particulièrement la téléphonie mobile, sont à même de relever ce défi, sous réserve toutefois que les réseaux mobiles aient la possibilité de pouvoir offrir à tous et partout les débits nécessaires à l'utilisation des services numériques de demain : tels sont là les enjeux du dividende numérique (II)

## I. Relever le défi d'une société numérique pour tous

### A. Une société gagnée par les technologies de l'information et de la communication

#### 1. Aujourd'hui : convergence des mondes de l'Internet, des télécoms et de l'audiovisuel

##### *1.1 La révolution internet : internet, un outil de transformation de la société incontournable*

Dans l'histoire, les innovations technologiques ont souvent été à l'origine de profondes modifications de la société. L'informatique, qui permet de numériser toutes les sources d'information, et les nouvelles technologies de l'information et de la communication changent donc profondément la vie au quotidien des citoyens, le fonctionnement des entreprises et de l'Etat.

Internet et plus généralement les réseaux IP ont permis le développement de nouveaux services dans tous les secteurs de la société ; par exemple :

- **Communication** : offres de téléphonie illimitée ; FAI et BOXes, des groupes d'utilisateurs qui s'échangent des photos, des musiques ... (MSN, Skype ...)
- **Culture** : encyclopédies gratuites ou payantes, musées, œuvres littéraires.... désormais accessibles sur Internet (Wikipédia, ...)
- **Services publics** : Adèle fédère les services en ligne qui facilitent les relations entre le citoyen et l'Administration ; notamment le paiement des impôts en ligne, le changement d'adresse en ligne, les bases de connaissances comme Service-Public.fr, les sites des préfectures ...
- **Audiovisuel** : en plus de la diffusion hertzienne, il est possible de regarder des centaines de chaînes, des vidéos, des journaux d'informations sur internet. Les mêmes services existent pour l'audio ; ils permettent d'élargir l'offre et de personnaliser les contenus en fonction des besoins du spectateur ;
- **Divertissement** : l'un des premiers secteurs à avoir bénéficié de l'internet, les jeux, seul ou en réseau sont largement disponibles ;
- **Entreprises** : le mail facilite les échanges ; les entreprises se transforment aussi grâce à internet : gestion des documents, réunions en visioconférence, travail à distance, réseaux entre les établissements, sites internet/intranet ...
- **Education** : de nombreux supports de cours sont disponibles sur cd-rom ou en ligne, l'enseignement intègre progressivement l'outil Internet.
- **Santé** : au-delà de la recherche qui utilise Internet depuis l'origine, les praticiens communiquent entre eux plus facilement, il est plus facile d'accéder à l'expertise voire d'entreprendre des actes à distance, la surveillance à distance des patients débute ...
- **Achats** : une transformation spectaculaire avec la création de véritables boutiques en ligne...

<sup>3</sup> « Le numérique est l'un des plus grands défis pour la nation aujourd'hui. Ses enjeux sont multiples : croissance, avec à la clef des centaines de milliers d'emplois, liberté, connaissance, diversité culturelle, qualité de vie, pouvoir d'achat ... Il n'est pas un secteur de notre société qui ne soit touché par l'apparition d'internet et les bouleversements qui en résultent. C'est une révolution qui se déroule sous nos yeux, la révolution numérique ». « La France à l'ère numérique » N.Sarkozy, in journal du net.

On peut noter, avec ces transformations très visibles aujourd'hui dans la société, que l'appétence du grand public est principalement à l'origine de ce fort développement. Quelques chiffres permettent de l'illustrer :

- En juin 2007, 30 654 000 français âgés de 11 ans et plus soit 58,3 % de la population se sont connectés à Internet, soit 12% de plus qu'en 2006 (Médiamétrie) ;
- 60 % des internautes prennent part aux réseaux sociaux : lecture et rédaction de blog, écoute de podcasts, activation de flux et de contenus RSS, participation à des sites communautaires (étude du cabinet Forrester Resarch – juillet 2007).
- Au premier semestre 2007, 1,2 milliards d'euros ont été investis dans la publicité sur Internet, soit 40% de plus qu'en 2006 sur la même période (TNS média intelligence)
- Au premier trimestre 2007, la France comptait 18 millions de cyberacheteurs soit une augmentation de 18% en un an (Médiamétrie / netrating) ;
- 5,7 millions de français ont opté pour la déclaration d'impôt en ligne.

Nicolas Curien et Pierre-Alain Muet considèrent cette transformation de la société comme la « troisième révolution industrielle ». Ils estiment que la révolution numérique va régir à terme une part importante des activités socioéconomiques. Le fonctionnement et les usages actuels du système Internet occasionnent en effet des changements, non seulement pour l'entreprise et pour les échanges financiers, mais aussi pour les Etats et les administrations dans leurs relations avec les citoyens et les administrés, pour l'éducation, les pratiques culturelles, les relations sociales ou encore la santé.

Les politiques ont pris en compte cet élément majeur et de nombreuses actions visent à promouvoir et accompagner ces transformations. A titre d'exemple, on peut citer le Sommet Mondial sur la Société de l'Information (SMSI) au niveau des Nations Unies et le programme i2010 en Europe.

D'ici quatre ans, il y aura 1,5 milliard d'internautes dans le monde, soit un cinquième (22 %) de la population du globe selon une étude de JupiterResearch. Cela correspondra à une hausse de 36 % par rapport à 2006, où un total de 1,1 milliard de personnes connectées avait été recensé.



## 1.2 Le haut débit a permis le développement de nouveaux usages

« Plus de deux milliards de consommateurs dans le monde utilisent déjà des services de communications électroniques et sont par conséquent enclins à être attirés par de nouvelles offres qui réunissent l'image, la voix et les données »<sup>4</sup>.

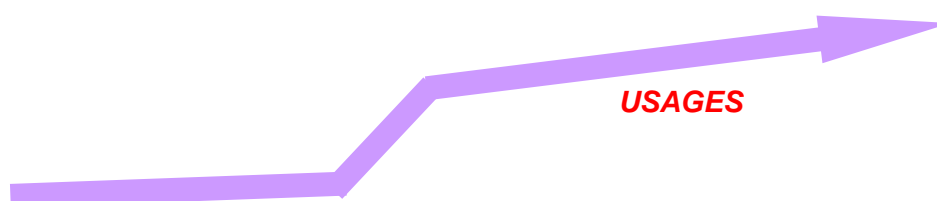
Les différents usages qui se développent aujourd'hui ont été rendus possibles grâce à trois facteurs clés :

- l'offre d'accès, aujourd'hui principalement en ADSL, mais aussi câble et fibre optique, voire satellite,
- l'offre de débit qui peut atteindre plusieurs Mbits/s
- l'offre de prix : l'illimité a libéré les usages.

Cette relation entre la croissance des usages sur le fixe et les trois facteurs ci-dessus, se lit dans le tableau suivant :

| Années                | 2000                       | 2003                       | 2004        | 2005      | 2006       | 2010        |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------|-------------|-----------|------------|-------------|
| Accès                 | RTC                        | RTC                        | ADSL        | ADSL      | ADSL       | ADSL/FO     |
| Débits                | 56 kbits/s                 | 56 kbits/s                 | 512 kbits/s | 2 Mbits/s | 10 Mbits/s | 100 Mbits/s |
| Prix                  | qq diz €<br>facturation/mn | qq diz €<br>facturation/mn | 30 €        | 30 €      | 30 €       |             |
| Millions<br>D'abonnés | 4                          | 4                          | 7           | 9         | 12         | 18          |

|                  |   |    |    |    |      |  |
|------------------|---|----|----|----|------|--|
| Haut<br>Débit    | 5 | 34 | 55 | 72 | >80% |  |
| Usages<br>H/mois | 3 | 10 | 16 | 20 | 25   |  |



Le Haut Débit apparaît comme une condition nécessaire pour que les usages que l'on observe aujourd'hui contribuent à la transformation de toute la société.

De nouveaux usages apparaissent, qui révèlent des modifications fondamentales dans la manière de communiquer, d'accéder à l'information et plus généralement aux contenus.

<sup>4</sup> Communication de la Commission au conseil, au parlement européen, au comité économique et social européen et au comité des régions, « Accès rapide au spectre pour les services de communications électroniques sans fil par une flexibilité accrue », 8.02.2007, page 6.

- Les contenus sont de plus en plus **partagés** par les internautes eux-mêmes, que ce soit au sein d'une communauté ou pour l'ensemble des internautes : blogs, albums photos, musique, vidéos ... D'une certaine manière, on peut dire que les accès se décentralisent et se répartissent. Cette observation a des impacts techniques sur les flux de données notamment, puisque ceux-ci deviennent de plus en plus symétriques.
- **L'interactivité** devient omniprésente : je peux intervenir dans une conversation, un débat, une émission, le contenu d'un site Internet ...
- **La délinéarisation** des contenus audiovisuels devient incontournable : je regarde les infos quand je veux, mes films, mes séries ... Les éditeurs de contenus proposent presque tous leurs journaux télévisés, des séries, des reportages, du sport en téléchargement sur leurs sites. La consultation peut d'ailleurs se faire ensuite soit chez soi, soit sur les équipements portables permettant la diffusion de la vidéo.

Ces nouveaux usages vont marquer profondément de nombreux pans de la société. L'infrastructure technique existe (Web 2.0, ..), mais tant que l'accès au haut débit pour tous ne sera pas assuré, l'ensemble des citoyens et internautes ne pourront pas participer et bénéficier de ces évolutions majeures.

### 1.3 Audiovisuel : la délinéarisation, une tendance marquée

Les usages dans la télévision évoluent également grâce aux évolutions techniques

#### 1.3.1 Contrôle de la programmation (différé, VOD)

Les téléspectateurs souhaitent avoir la possibilité de stopper une diffusion en direct et de la reprendre plus tard : il existe aujourd'hui des enregistreurs numériques (PVR – enregistreur vidéo personnel) qui disposent d'un disque dur capable de stocker des programmes de télévision. Avec la dématérialisation du contenu, les systèmes de stockage et de visualisation vont être directement disponibles sur Internet et les consommateurs pourront aller puiser dans les catalogues sans avoir à enregistrer eux-mêmes les émissions.

La vidéo à la demande permet également de choisir définir sa programmation. A ce jour, la moitié des 11-24 ans utilisent déjà le streaming vidéo. (Médiamétrie – mars 2007). L'utilisateur est alors acteur de son programme puisqu'il choisit lui-même un contenu ou suivant des conseils / avis reçus de sa communauté. Les contenus VOD sont très variés : séries, humour, vidéos sur la vie quotidienne, émissions, zapping.

#### 1.3.2 Diversité de l'offre et personnalisation des programmes

Les télévisions généralistes, linéaires et traditionnelles, continueront à constituer un rendez-vous pour un grand nombre de programmes comme le JT, certaines émissions de divertissement ou les retransmissions sportives. Ces chaînes capitaliseront sur les événements.

Néanmoins, on constate aujourd'hui que les consommateurs souhaitent de plus en plus personnaliser leur usage de la télévision, ce qui explique l'essor de certaines TV spécialisées offrant une extrême diversité de contenus. Ainsi des TV de proximité se développent et correspondent à une forte attente du public :

- TV de collectivités locales / de villes, qui rencontrent des problèmes de diffusion car elles ne peuvent accéder aux réseaux hertziens et certaines zones ne sont pas couvertes par l'ADSL
- TV d'associations,
- TV d'enseignement à distance, ...

Dans ce nouveau contexte, la vidéo à la demande constitue également une réponse adaptée au besoin d'une offre très diversifiée.

#### 1.3.3 Interactivité et participation à la création de contenu

- **Interactivité** : les consommateurs souhaitent de plus en plus compléter leur rôle passif par une interaction avec le programme (vote) ou avec leurs proches qui regardent le même programme.
- **Contenu généré par l'utilisateur** : au même titre que certains consommateurs tiennent un blog, certains sont intéressés par la possibilité d'ajouter des vidéos sur leur blogs ou même de créer une mini chaîne TV qu'ils partageraient avec leur proches ou une communauté ayant les mêmes centres d'intérêt. D'autres, sans créer leur propre TV, ont la volonté de coopérer et de collaborer à des TV de proximité, des plateformes d'échanges telles que YouTube ou DailyMotion.

L'ensemble de ces évolutions est parfois appelé la « TV 2.0 », en référence à l'émergence d'un nouveau modèle Web 2.0 sur Internet.

## 2. Demain : la société de l'ubiquité

### 2.1 Avoir « son monde » partout et tout le temps avec soi

Les services traditionnels d'échanges interpersonnels via la voix ou le texte se sont enrichis depuis l'avènement du haut débit dans les réseaux fixes, se traduisant par des performances très renforcées et l'utilisation d'accès permanents (développement des services de présence et d'échanges en temps réel notamment). Ils ont évolué vers des échanges entre une personne et un groupe de personnes (communauté, liste d'amis...) et changent de forme, englobant la communication multimédia grâce aux contenus personnels (photos, vidéos, sons...) qui deviennent autant supports que prétextes à la communication.

Ainsi les utilisateurs communiquent désormais via la voix, les messages textes, la messagerie instantanée, la publication de photos ou vidéos, les commentaires sur les contenus auxquels ils accèdent, les plateformes communautaires, etc. Le terme de communication enrichie recouvre cette réalité qui comprend services de partage, publication et consommation de contenus, de façon privative ou communautaire.

Ces nouvelles formes de communication sont complémentaires et non substituables les unes aux autres, le support d'échange pouvant même être multiple au cours d'une même session. Elles préfigurent les souhaits de communication de demain, qui verront la généralisation de ces diverses formes, à tous les instants, sur les différents outils disponibles.

L'exigence d'un accès toujours plus temps réel à l'information et aux autres, la numérisation et le stockage des contenus à distance, l'expérience développée sur le fixe, l'avènement de nouveaux types de terminaux pousseront demain les utilisateurs à vouloir accéder à ces mêmes services de communication enrichie et à Internet tout le temps. De même, les téléspectateurs souhaiteront transposer leurs usages sur le fixe et retrouver en mobilité les chaînes qu'ils ont l'habitude de voir chez eux, soit par l'hertzien soit par l'ADSL.

Le très haut débit sur le mobile permettra de proposer des images et des vidéos de grande qualité et permettra donc le décollage des contenus variés, basés sur l'image, la vidéo ou la TV.

### 2.2 De nouveaux usages en mobilité

#### ***L'internet mobile poussé par les usages et les services innovants : une nouvelle exigence<sup>5</sup>***

A l'instar de ce qui s'est passé pour la voix ces dernières années, l'exigence des consommateurs ayant conduit à des projets d'aménagement du territoire (zones blanches, axes de transport prioritaires, pression des élus et du gouvernement), l'accès à tous les services sera demain exigé partout par les consommateurs :

- par le grand public et les entreprises, pour bénéficier en ubiquité (mobilité, nomadisme, ...) à la fois des mêmes services et du même confort d'utilisation qu'à la maison et au bureau : internet, audiovisuel...
- par les pouvoirs publics dans le cadre de leur mission d'aménagement du territoire, les TIC représentant un facteur essentiel et incontesté du développement économique.

<sup>5</sup> *La mobilité joue déjà un rôle reconnu en matière de téléphonie. Elle s'apprête à s'immiscer dans le monde audiovisuel, avec le prochain lancement de la télévision mobile personnelle. Enfin, votre commission considère à l'analyse que l'exigence la plus essentielle de mobilité portera, à l'avenir, sur l'accès à internet qui sera une sorte de plateforme haut débit universelle. Or la mobilité ne peut s'envisager que grâce aux transmissions par radiofréquences; c'est pourquoi l'exigence croissante en matière de mobilité ne peut manquer d'avoir des implications en matière d'utilisation du spectre hertzien, à l'heure même où l'organisation de ce spectre est bouleversée par le passage de la diffusion audiovisuelle du mode analogique vers le mode numérique* Rapport d'information du Sénat n°3531 fait au nom de la délégation à l'aménagement et au développement durable du territoire sur le déploiement de la couverture numérique sur le territoire (télévision numérique de terre, téléphonie mobile, internet haut débit). page 85

Qui plus est, les usages de services multimédia, pour l'instant restreints au fixe, valorisent des intervalles de temps longs ; demain ils seront non seulement étendus à la mobilité, mais ils devront s'adapter et permettront aussi de valoriser des tempos courts (transports, attente, hors domicile...).

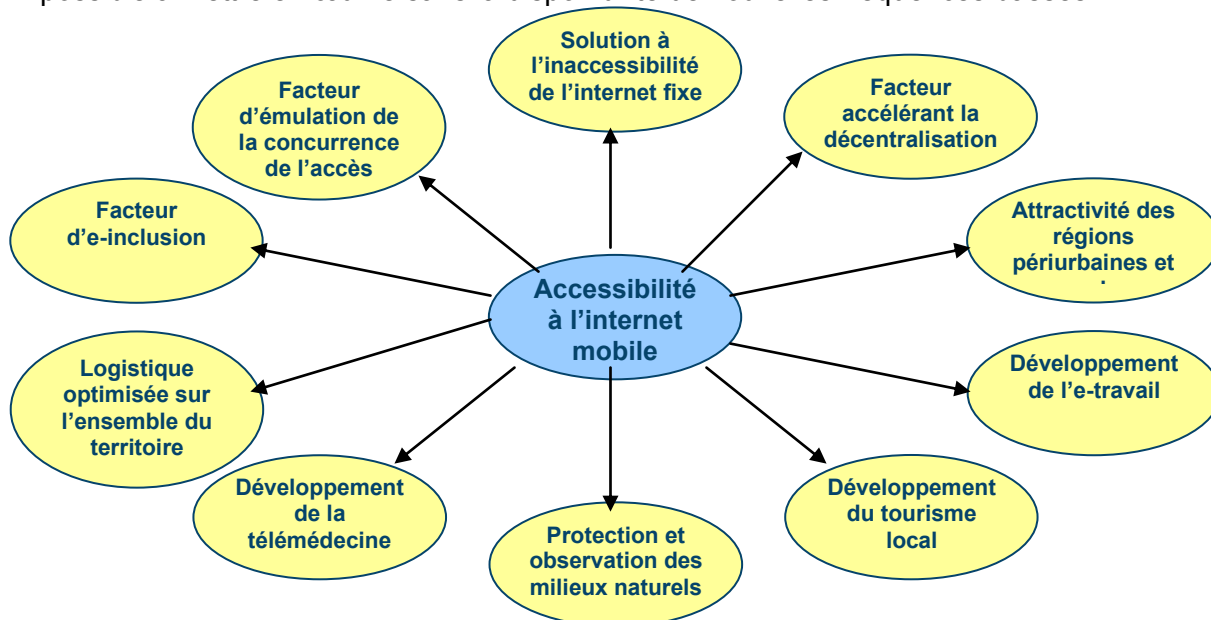
En complément à la TV en mode broadcast, fixe ou mobile, un réseau mobile très haut débit pourra être le réseau idéal pour diffuser les TV spécialisées qui n'auront pas trouvé de place sur la TNT ou la TMP en raison du nombre limité de chaînes. Les villes notamment comptent sur ces réseaux pour palier un déficit d'information. Ces chaînes s'adressant à une cible plus limitée n'ont pas besoin d'un mode de diffusion broadcast mais pourront utiliser l'unicast/multicast.

Ces services seront accessibles via une variété importante d'objets communicants, puisque tout objet électronique existant à l'heure actuelle peut potentiellement bénéficier d'un lien haut débit avec le réseau mondial (caméra, outil de navigation, véhicule...). Le haut débit mobile démultiplie les possibilités d'innovations en services autour du lien permanent entre la personne et le nuage de données et d'applications que représente le web via les objets qui l'entourent.

Il est également important de noter que la spécificité mobile permettra le développement de services qui n'ont à l'heure actuelle pas d'équivalent fixe, autour notamment des concepts de :

- Réalité augmentée (par exemple l'analyse de l'environnement réel de l'utilisateur via des applications de reconnaissance d'image, exécutées en ligne et qui procurent des informations de navigation, d'informations culturelles sur les monuments en vue, de conseils d'achats et de boutiques...);
- Surveillance/sécurité et alerte (surveillance à distance des caméras de chez soi...);
- Aide/monitoring médical (liaison permanente entre le pacemaker d'un patient et un centre d'alerte de son hôpital...)
- Gestion des identités (identification de l'utilisateur via son appareil) et amélioration des services et usages quotidiens via leur personnalisation et adaptation en fonction de l'utilisateur (profils d'utilisation des voitures stockés en ligne, bureau informatique virtuel...)
- 'crowdsourcing'/'citizen journalism' (liaison en temps réel et de bonne qualité entre une « agence de presse communautaire » et ses « témoins »...)

Les axes de développements, résumés dans le schéma ci-dessous, seront pour une grande partie impossible à mettre en œuvre sans la disponibilité de nouvelles fréquences basses.

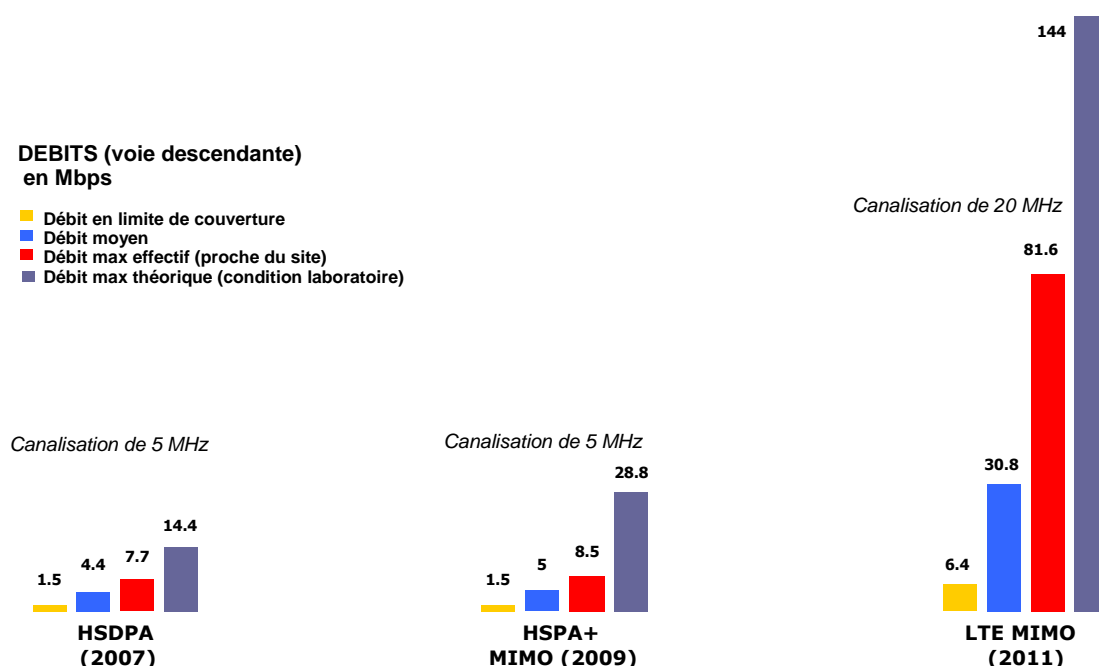


### 2.3 Le haut débit mobile atteindra 100 Mbps en 2015

Les accès fixes ont maintenant dépassé les débits permettant un réel décollage des usages, en certains lieux du territoire au moins.

Le haut débit mobile suit une évolution également vertigineuse. En effet, de la même manière que la définition du haut débit a évolué pour les réseaux d'accès fixes : 512 kbps, 1 Mbps, 10 Mbps, bientôt 100 Mbps, les débits offerts par les réseaux large bande attendus après 2010 seront largement supérieurs à ceux rencontrés actuellement avec l'UMTS de type HSDPA.

La figure ci-dessous illustre les débits théoriques, maximum, moyen ainsi qu'en limite de couverture atteints ou calculés pour trois générations de technologies mobiles.



**Figure 1 – Débits des générations de technologies 3 G**

La technologie LTE pourra ainsi offrir dès 2011 des débits qui sont près de 10 fois supérieurs à ceux de la version UMTS/HSDPA. L'augmentation s'explique à la fois par une efficacité spectrale accrue (modulation plus élevée, technologie MIMO) mais aussi par le passage à des canalisations encore plus importantes de type 20 MHz.

Dans les réseaux haut débit, la quantité de trafic potentiellement écoulee n'est pas aussi significative que le débit offert aux utilisateurs et donc le confort d'utilisation. Pour reprendre l'analogie avec l'internet fixe, il existe des paliers en termes de débit au-delà desquels la consommation peut augmenter fortement.

Les travaux actuellement menés au sein de l'ITU pour définir la famille de technologies mobiles de 4<sup>ème</sup> génération vise à aller encore plus loin en ayant comme débit pic près de 1 Gbps à l'horizon 2020, toujours dans l'optique d'éviter une rupture entre les réseaux fixes et mobiles.

## B. Mais une société numérique qui pourrait être à 2 vitesses : le risque de fracture numérique

Lorsqu'une technologie transforme à ce point la société, il est essentiel de s'assurer que tous les citoyens peuvent ou pourront bénéficier des bénéfices apportés par les nouveaux services et qu'ils pourront tous s'approprier de nouveaux usages : une fracture numérique serait politiquement inacceptable.

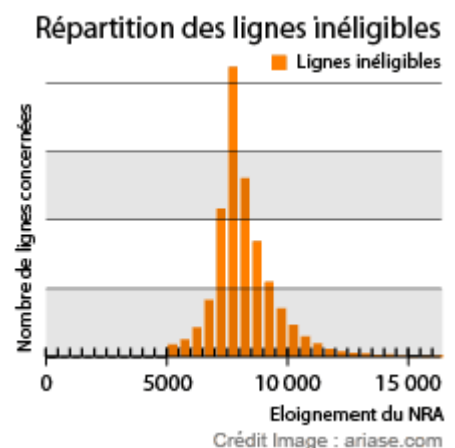
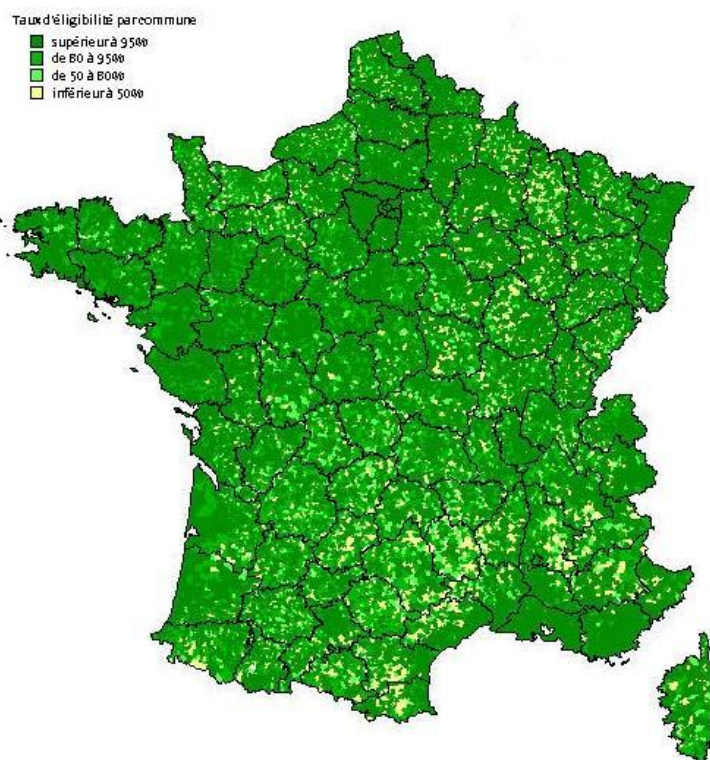
Pourtant cette fracture existe bien aujourd'hui s'agissant des accès hauts débits. Non seulement le territoire est loin d'être couvert pour ces accès mais lorsqu'ils sont disponibles, ils n'offrent pas tous les mêmes performances.

De même, les fréquences mobiles étant bientôt saturées, elles ne pourront, en l'état des affectations, contribuer à supprimer la fracture numérique.

### 1. Un déploiement de la technologie fixe ADSL limité

#### 1.1 Débits descendants (du réseau vers le client)

France Télécom permet à **98,3% des lignes téléphoniques**, soit 28,2 millions de lignes, d'être aujourd'hui éligibles à l'ADSL avec une offre supérieure ou égale à 512 Kb/s.



Le débit de 512 kbits/s est aujourd'hui insuffisant pour bénéficier de tous les usages qu'offre internet. Ainsi, seulement quelques % des 10M d'abonnés DSL sont éligibles à la télévision. (Source : [http://www.avicca.org/IMG/pdf/06\\_10\\_TRIP\\_DIA\\_eReso.pdf](http://www.avicca.org/IMG/pdf/06_10_TRIP_DIA_eReso.pdf))



En moyenne, la distance entre un sous-répartiteur (SRA) et un abonné est de 700 à 800 mètres (à titre de comparaison, elle est d'environ 300 mètres en Allemagne où D-Telekom a choisi le VDSL). Concernant la distance moyenne NRA – abonné, la répartition est la suivante :

- 52% des lignes sont situées à moins de 2 Km
- 39% des lignes sont situées à moins de 1,5 Km
- 29% des lignes sont situées à moins de 1 Km

Ainsi :

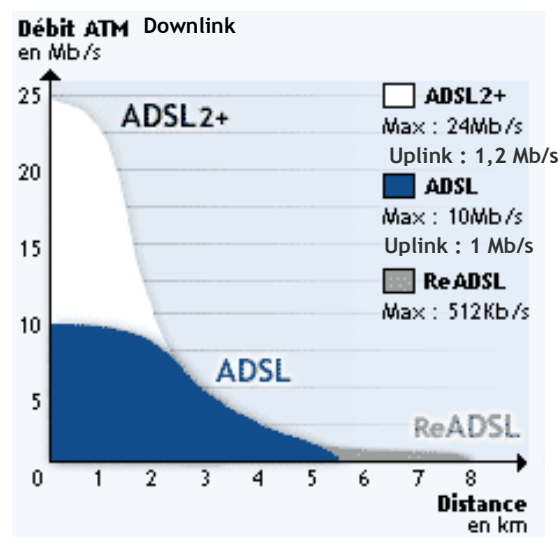
- si l'ensemble des répartiteurs (NRA) étaient équipés en ADSL2+, 50% de la population serait éligible à 10 Mbps;
- si l'ensemble des NRA étaient équipés en VDSL2, moins de 10% de la population serait éligible à 50 Mbps;
- enfin, si tous les sous-répartiteurs (SRA) étaient équipés en VDSL2, moins de 20% de la population serait éligible à 50 Mbps.

L'Autorité estime qu'au 1er juillet 2007, les offres de télévision par ADSL sont accessibles à un peu plus de 40 % de la population (avec un débit minimum d'environ 5 Mbps). Ces chiffres sont confirmés par l'IDATE.

## 1.2 Débits montants (du client vers le réseau)

On peut extrapoler ces courbes pour le sens montant (max 1,2Mbps et décroissance).

Ainsi, plus de 50% des lignes ont moins de 500kbps en débit montant !



### 1.3 Très Haut Débit (câble et fibre optique)

Le déploiement du très haut débit est encore dans sa phase initiale, mais nous reprenons ici quelques citations qui montrent que la couverture en THD restera pendant très longtemps incomplète.

*"En prenant en compte l'ensemble des déploiements annoncés par les opérateurs et la totalité du parc de Numéricâble (environ 9 millions de prises)", Pierre-Michel Attali estime que "seulement 30% de la population française sera éligible au Très haut débit en 2012".*

*"Pour couvrir 40% de la population française, c'est-à-dire 12 millions de foyers raccordables, il faut déboursier en dix ans entre 10,4 et 11,3 milliards d'Euros", estime Roland Montagne, responsable Practice Haut débit à l'IDATE. Et d'ajouter : "Les frais de génie civil représentent à eux seuls 70% des investissements."*

<http://www.aromates.fr/publications/pdf/THD2007.pdf>

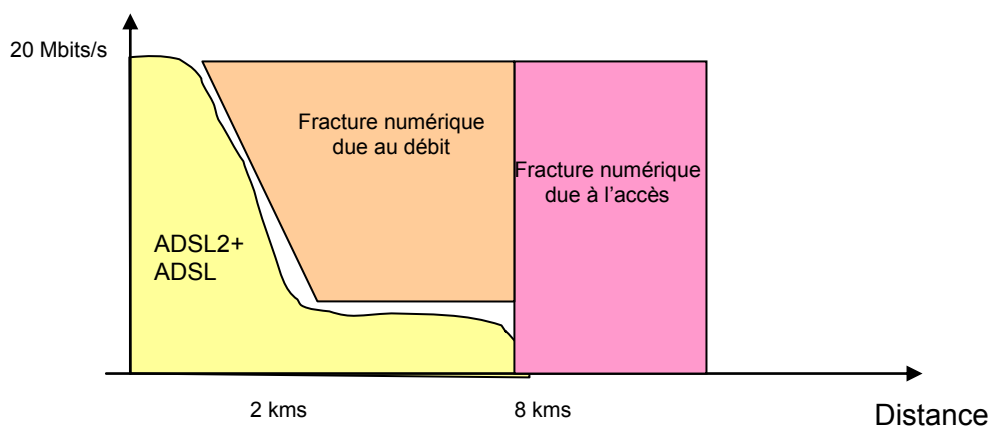
Nous partageons ces constats et estimons que la couverture en haut débit et très haut débit sera pour longtemps incomplète en particulier si l'on considère le besoin de trafics symétriques qui résultent des nouveaux usages notamment communautaires.

Le développement du très haut débit risque donc comme le montre le graphique ci-dessous, de créer une société numérique à plusieurs vitesses :

- une partie des consommateurs bénéficiera d'un accès avec des débits montants et descendants suffisants pour tous les usages à venir
- une autre partie disposera d'un accès avec des débits trop faibles pour bénéficier des nouveaux usages
- enfin, un certain nombre n'auront pas accès au haut débit

La fracture numérique se traduira donc non seulement par une inégalité d'accès mais également par une inégalité de débit.

Débit offert



## 2. Une saturation inéluctable des fréquences basses mobiles.

Dans la mesure où le déploiement du haut et très haut débit fixe restera limité pendant un certain nombre d'années, la capacité et l'efficacité des réseaux mobiles à offrir une couverture nationale en haut débit permettront une complémentarité des réseaux fixes et mobiles.

La couverture nationale du territoire imposera l'utilisation de plusieurs bandes de fréquences, notamment 900 et 2100 MHz, mais 70 % du territoire ne pourront être couverts qu'avec des fréquences basses.

La couverture GSM atteindra prochainement 99 % de la population et offrira ainsi une large couverture avec des débits de l'ordre de 200 kbps grâce à l'EDGE.

L'UMTS HSPA est déployé actuellement dans la bande 2100 MHz (l'UMTS 900 n'étant pas encore disponible, aussi bien équipements que terminaux) et permettra d'atteindre une couverture de l'ordre de 70 % de la population (soit 30% du territoire environ).

L'utilisation de fréquences 900 sera nécessaire demain sur cette partie du déploiement pour assurer une couverture indoor de qualité. La qualité de service de l'UMTS en indoor est encore plus dépendante que le GSM de l'utilisation de fréquences basses. Bouygues Telecom n'est pas certain à ce stade, qu'il sera faisable de dégager une porteuse de 5 MHz dans la bande 900 alors que sur ces zones les plus denses, le trafic GSM/EDGE ne baissera pas. Il faudra migrer une part importante du trafic à 2100 MHz pour réaliser cette opération, qui s'avère particulièrement coûteuse.

Au-delà des 70 % de la population, l'utilisation de fréquences basses à 900 MHz est impérative, le coût de déploiement hors zones denses à 2.1GHz étant réhibitoire (cf chiffrage ci après).

Ce déploiement permettra d'offrir quelques Mbps sur l'ensemble du territoire.

Les déploiements ci-dessus, qui sont en cours, atteignent voire dépassent les capacités offertes par la bande GSM 900 actuelle, même après optimisation et ceci à trois opérateurs. Il y a **phénomène de saturation**, résultant notamment de la nécessaire cohabitation, pendant encore un certain temps, des technologies GSM et UMTS dans la bande 900.

Au-delà, il est envisageable d'offrir un débit par utilisateur de l'ordre de 10 Mbps à l'horizon 2012/2015 en déployant la technologie LTE avec des porteuses larges, jusqu'à 20 MHz. Mais, eu égard à ce qui a été dit précédemment, ce déploiement ne pourra se faire dans des conditions économiques acceptables qu'avec un accès au Dividende Numérique comme l'illustrent les deux schémas suivants :

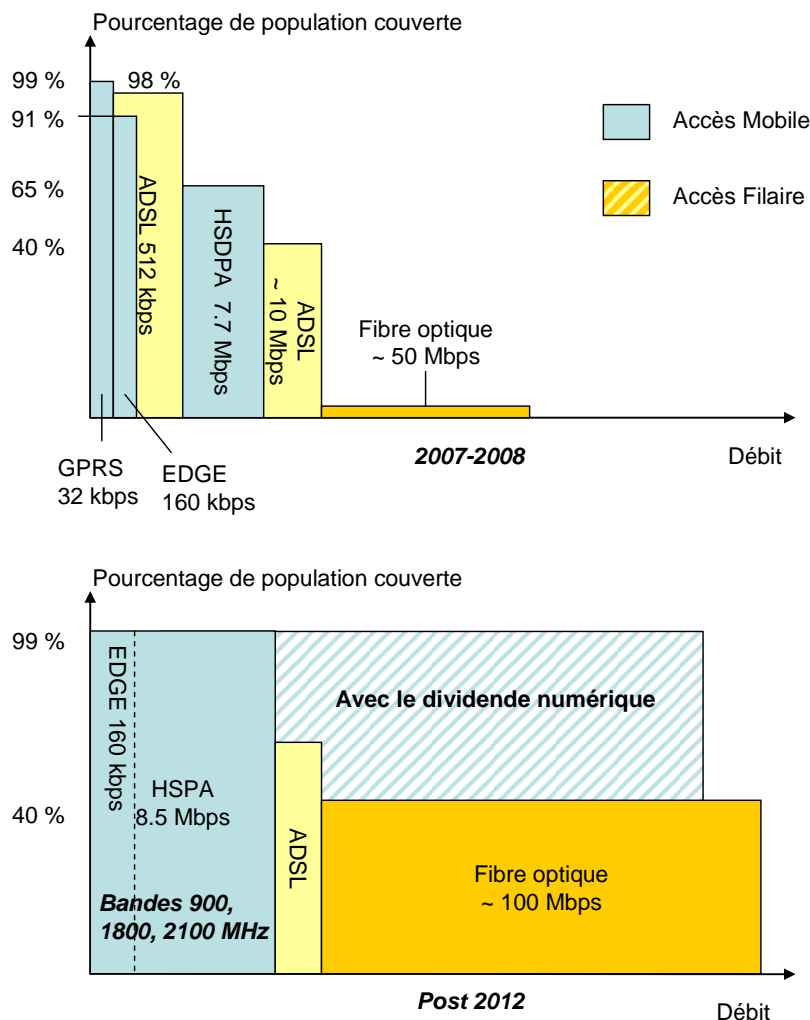


Figure 2 – technologies d'accès fixe et mobile en 2007 et post 2012

En l'absence de dividende numérique la fracture numérique perdurera puisque le haut débit de l'ordre de 100 Mbps sera réservé à 40 % de la population.

## II. Les enjeux du Dividende numérique

### A. L'accès au haut débit pour tous.

#### 1. La nécessité de fréquences basses mobiles supplémentaires : justifications techniques et économiques

« La libération et l'affectation judicieuse des fréquences issues du dividende numérique permettraient d'assurer à la troisième génération de la téléphonie mobile (3G) et au haut débit et très haut débit sans fil un succès comparable à la deuxième génération (GSM) pour maintenir une présence forte des industriels français et européens dans le monde. Elles permettraient le développement et l'émergence de toutes les technologies pour lesquelles l'Europe a des points de force : DVB-H, DVB-SH, UMTS et ainsi développer l'emploi en R&D et dans le secteur industriel »<sup>6</sup>.

Dans un contexte où la tendance du marché est aux offres d'abondance avec une dépense client quasi-constante, l'opérateur doit faire face au défi de développer la capacité de son réseau pour un coût relativement constant ; il est certain que le haut débit mobile ne pourra se déployer sur une surface importante du territoire (limité à environ 30%) dans les fréquences supérieures à 1 GHz, compte tenu du coût prohibitif que cela représenterait pour le consommateur final. Le spectre potentiellement rendu disponible par le dividende numérique permettra ainsi d'accroître le débit offert aux abonnés tout en réduisant les investissements par rapport aux bandes de fréquences supérieures.

#### 1.1 Comment l'opérateur réalise-t-il son ingénierie de fréquences ?

L'opérateur utilise des fréquences qui lui sont attribuées par l'ARCEP. Actuellement, ces fréquences appartiennent à 3 bandes : 900, 1800, 2100 MHz.

L'opérateur utilise ses fréquences en fonction de plusieurs critères :

1. Couvertures étendues (à l'extérieur des agglomérations urbaines) – trafic réduit
2. Couvertures de zones denses – trafic élevé
3. Pénétration à l'intérieur des bâtiments
4. Quantités de fréquences disponibles
5. Nombre de technologies d'accès radio à mettre en œuvre
6. Economique : optimiser le coût du réseau.

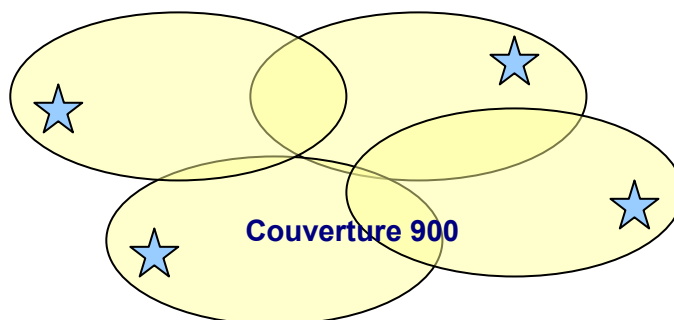
Les critères 1 et 2 conditionnent le maillage du réseau, c'est-à-dire l'écartement typique entre les sites. Pour des fréquences hautes, le maillage est serré et nécessite beaucoup de sites. Dans les zones denses, l'opérateur installe un grand nombre de sites car il a besoin de cellules de petits rayons pour écouler le trafic (typiquement 500 m sur Paris et jusqu'à 12kms en rural).

En conséquence :

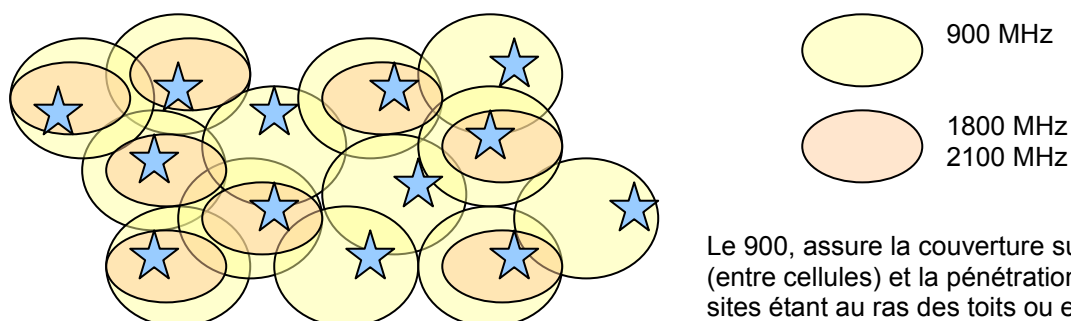
- l'opérateur utilise ses fréquences basses pour la couverture du territoire et offrir une couverture indoor profond de qualité sur les zones denses ;
- Lorsque le trafic de ses clients est important, il utilise ses fréquences hautes pour écouler le trafic en privilégiant l'utilisation de ces fréquences par ses clients ;
- Dans les zones de très fort trafic (situation de hot spot), il déploie des micro-cellules ou utilise des fréquences encore plus hautes sur des petites cellules (intérêt du 2,6 GHz par exemple).

<sup>6</sup> Ibid. page 30 et 31

En zone rurale le maillage est du type :



En zone urbaine le maillage est du type :



## 1.2 Pourquoi les bandes basses (<1GHz) sont elles nécessaires ?

De nombreuses études ont été menées afin de démontrer l'intérêt des bandes basses, i.e. en dessous de 1 GHz, par rapport aux fréquences plus élevées<sup>7</sup>. L'intérêt est double :

- Meilleure propagation et donc meilleure couverture
- Meilleure pénétration dans les bâtiments

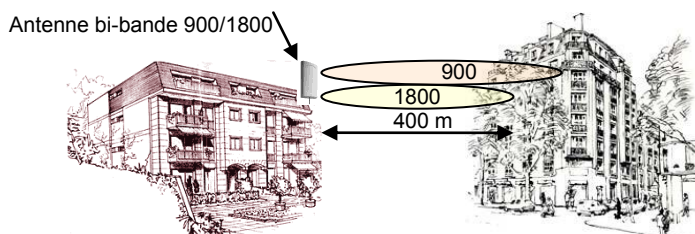
Il a pu ainsi être évalué que la couverture est améliorée d'un facteur de 1.6 à 2.1 à 900 MHz par rapport à la bande 2.1 GHz. Les chiffres varient en fonction de l'environnement et des hypothèses mais traduisent une différence importante entre les deux types de déploiements. Les expérimentations menées afin d'évaluer l'UMTS 900 montrent l'intérêt de fréquences basses pour la couverture en zone rurale mais également pour des couvertures en zone urbaine, indoor voire deep indoor où l'écart par rapport au 2100 MHz serait encore plus important que l'écart observé aujourd'hui en 2G entre les fréquences 900 et 1800 MHz.

Les fréquences basses seront les seules qui permettront d'offrir une couverture nationale, soit sur 99 % de la population. En effet, les fréquences 900 MHz exigent environ 15 000 sites pour offrir une couverture complète de la France métropolitaine. En l'absence de fréquences inférieures à 1 GHz, l'utilisation de fréquences hautes (1800 ou 2100 MHz) impliquerait de multiplier par 2.2 le coût de l'accès radio par rapport à une même couverture assurée par des fréquences inférieures à 1 GHz ; ce qui renchérirait de plus de 1,5 milliard d'euros le coût de l'accès radio d'un réseau complet. En tenant compte du surinvestissement pour le réseau de transport et le cœur de réseau, l'impact serait de plus d'une dizaine d'euros par mois sur un abonnement pour l'utilisateur final.

<sup>7</sup> OVUM Report for GSMA on UMTS900, February 2007.

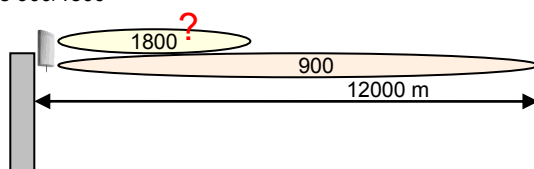
### 1.3 Pourquoi les fréquences hautes ne répondent pas au besoin d'augmentation de la capacité lorsque les fréquences basses sont en quantité insuffisante?

Comme indiqué au 1.1, sur les zones urbaines denses, les sites sont couramment bi-bandes. Le schéma suivant montre que les rayons de cellules sont assez faibles (sinon impossible d'écouler le trafic) et que 900 n'est pas utilisé ici pour obtenir un rayon de 7 km mais pour mieux pénétrer à l'intérieur des bâtiments.



En zone rurale, le maillage et la couverture sont réalisés sur la base de fréquences 900 MHz.

Antenne bi-bande 900/1800

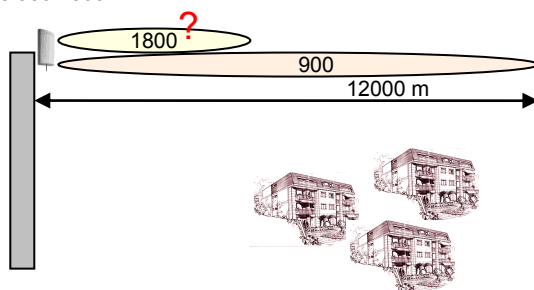


La question est parfois posée de répondre à un besoin de trafic ou de capacité par l'ajout de fréquences 1800 ou 2100 MHz qui permettraient de soulager la cellule 900 ! Le raisonnement est erroné.

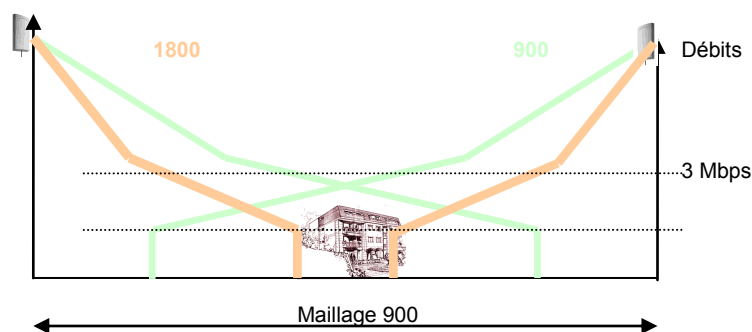
Tout d'abord, le débit offert par une antenne n'est pas constant sur toute la cellule. EN HPA, le débit peut passer de 7 à 1 Mbps de la zone proche de l'antenne au bord de la cellule (décroissance de 85%). L'ajout d'une cellule 1800 peut augmenter les débits offerts des clients proches de l'antenne mais cela ne change rien pour ceux qui sont éloignés ! Les inégalités sont simplement renforcées.

Par ailleurs, il est également inexact de supposer que les habitants sont uniformément répartis sur une cellule en zone rurale (le raisonnement est acceptable pour les zones denses). De plus, si l'on considère un village en zone rurale, on a typiquement une antenne à l'extérieur du village (environnement), proche d'une autoroute par exemple :

Antenne bi-bande 900/1800



Dans un grand nombre de cas, on observe que l'ajout de fréquences 1800 n'augmente pas de façon significative la qualité et la capacité de l'accès mobile là où vivent les utilisateurs. Ce phénomène peut être aussi illustré de la manière suivante :



#### 1.4 Pourquoi les femto cellules ne répondent pas à la problématique de la couverture complète du territoire ?

Il est souvent avancé que l'utilisation des « femto cellules » (mini sites installés au domicile des clients) permet d'étendre la couverture des réseaux macros au sein des foyers et d'offrir des débits très élevés à un coût modéré. Néanmoins, compte tenu de l'éloignement des foyers du répartiteur ADSL, ces équipements sont connectés par des réseaux filaires de type ADSL, qui resteront limités à des débits de l'ordre de 512 kbit/s sur une grande partie du territoire. En effet, à plus de 2.5 km, les débits possibles s'effondrent et ce, malgré l'arrivée de nouvelles modulations :

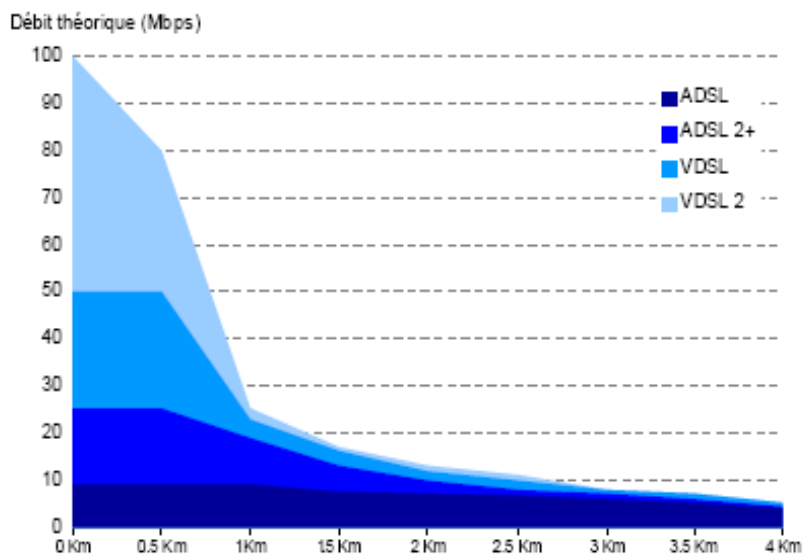


Figure 3 – Débit théorique des accès DSL (source Idate)

La figure précédente est basée sur des débits théoriques. En pratique l'Idate avance le chiffre de 40 % des foyers pour la population éligible au service d'ADSL avec un débit supérieur à 5 Mbps (débit nécessaire afin de recevoir les services de télévision en mepg2) ; chiffre confirmé par l'Autorité qui estime qu'au 1er juillet 2007, les offres de télévision par ADSL sont accessibles à un peu plus de 40 % de la population.



A l'horizon 2015, des débits aux alentours de 512 kbps seront nettement insuffisants au regard des services de plusieurs Mbit/s qui seront proposés sur les réseaux mobiles. C'est pourquoi, les « femto cellules » doivent avant tout être considérées comme des systèmes améliorant la couverture à l'intérieur des bâtiments dans les zones urbaines, mais en aucun cas, comme des solutions permettant d'offrir le haut débit mobile dans les zones à faible densité de population.

Par conséquent, attribuer une partie significative du dividende numérique au mobile vise à répondre à l'objectif d'accroître la capacité offerte aux consommateurs avec un surcoût très raisonnable pour ces derniers.

### 1.5 Comment la bande GSM 900 est-elle utilisée et sera utilisée dans les prochaines années ?

Chez Bouygues Telecom, la bande 900 est actuellement complètement utilisée par le GSM, le GPRS et l'EDGE dans le but d'offrir la meilleure qualité de service possible.

Lorsqu'il sera possible d'utiliser la bande 900 pour faire de l'UMTS, Bouygues Telecom essaiera d'intégrer une porteuse UMTS dans ses fréquences 900.

Cependant l'opération est complexe car il est extrêmement difficile de retirer 50% des fréquences 900 (5 MHz) pour créer une porteuse UMTS tout en maintenant la qualité de service pour les utilisateurs du GSM qui ne vont pas tous migrer rapidement vers la 3G. Comme l'illustre la figure suivante, il faut au préalable déployer de la capacité dans des bandes plus élevées, assurer la migration d'une quantité significative du trafic et libérer de la capacité en 900 MHz avant de pouvoir réaliser la transition d'un bloc de 5 MHz de la 2G vers la 3G.

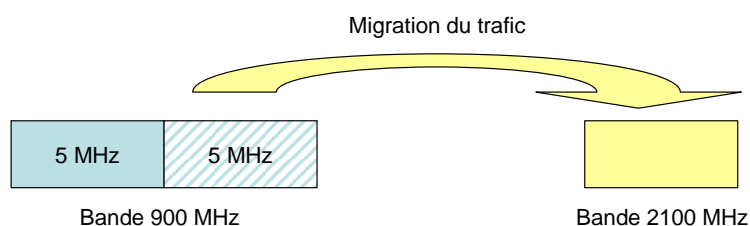


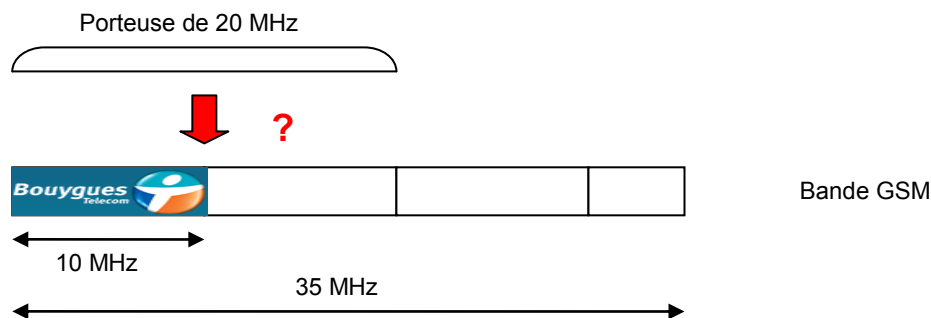
Figure 4 – Migration du trafic afin d'assurer la transition GSM - UMTS

Les conséquences sont un surcoût sur les déploiements ainsi qu'une diminution de l'efficacité d'utilisation de la bande lors de la phase de transition.

### 1.6 Comment réaliser le Très Haut Débit mobile (LTE) ?

La vision que nous développons dans ce document consiste à proposer à l'horizon 2015 d'offrir des débits supérieurs à 10 Mbits/s sur tout le territoire. Nous croyons que c'est un besoin et un moyen performant de soutenir cette société de l'internet pour tous et d'en tirer tous les bénéfices.

Pour réaliser cette ambition, les opérateurs devront déployer des technologies que l'on appelle aujourd'hui LTE qui ont la capacité d'offrir ces débits. Les débits les plus élevés imposent l'utilisation de porteuses de 20 MHz. Des canalisations intermédiaires existent mais elles offrent des débits inférieurs.

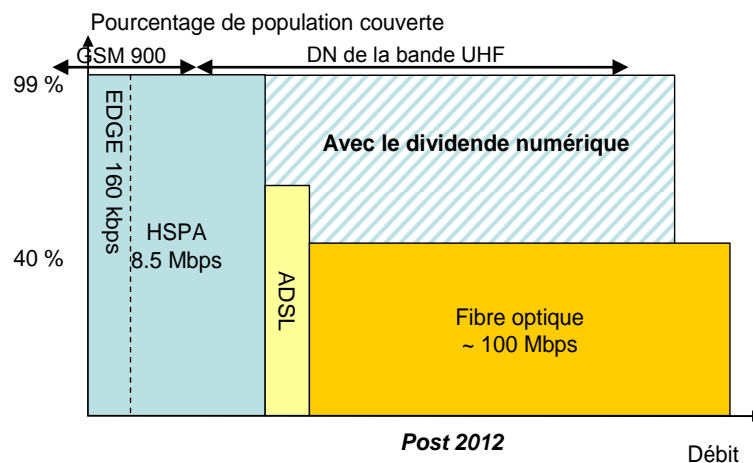
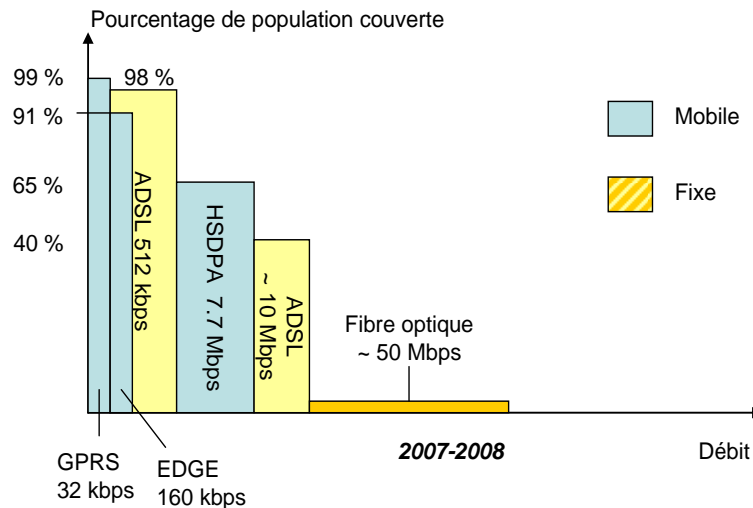


Ce schéma montre qu'il n'est pas possible d'introduire ces porteuses dans les attributions actuelles dans la bande 900. Elles pourront être introduites dans les fréquences hautes pour 30 % du territoire mais pas dans les fréquences basses indispensables sur les autres 70 % du territoire.

**C'est la raison essentielle pour laquelle le dividende numérique est indispensable à cette société du « grand internet mobile » pour tous !**

Pour les non spécialistes, qui s'étonnent de ce besoin de porteuses de 20 MHz, il faut rappeler que le Wifi, si apprécié pour les accès internet domestiques en particulier, utilise déjà des porteuses de 20 MHz (en TDD).

En conclusion, le Dividende Numérique servira principalement à permettre le déploiement d'un accès Très Haut Débit Mobile (10 Mbps) sur la base de technologies type LTE. La réalisation du défi d'une société numérique pour tous basée sur une complémentarité fixe/mobile est illustrée par le schéma suivant :



## 1.7 Il est nécessaire de réserver 2 fois 40 MHz au sein du dividende numérique pour le service mobile avant 2015.

Seule cette canalisation permettra à la fois d'assurer le haut débit mobile pour tous, mais également de créer un espace suffisant pour introduire une concurrence sur les accès du haut débit.

Avec cette canalisation, il sera possible d'offrir des débits pics additionnels par rapport à la bande 900 MHz d'environ 240 Mbps par site par 20 MHz<sup>8</sup>, à répartir sur l'ensemble des utilisateurs. Ce débit est à rapprocher du débit théorique de l'internet fixe qui va atteindre 100 Mbps sur les zones équipées en fibre optique. Avec un réseau de transport mutualisé et partagé par plusieurs accès, le débit offert à l'abonné est en pratique toujours inférieur au débit pic vendu commercialement. En conclusion, la capacité offerte en mobile pourra ainsi rivaliser avec celle des réseaux fixes en cours de déploiement.

Cette affectation du dividende numérique est compatible avec la loi sur la télévision du futur (5 mars 2007). On définit le dividende numérique en France comme les fréquences libérées après la transition vers un plan tout numérique optimisé des services audiovisuels suivants :

- Multiplexes R1 à R6 (le mux R5 présente une couverture incomplète),
- Le multiplexe M7 pour la Télévision Mobile Personnelle (sur 30 % de la population),

Il s'agit d'évaluer le nombre de canaux nécessaires afin de déployer les besoins audiovisuels précédents :

- 4 canaux nécessaires par mux (3 canaux pour le multiplexe R5 incomplet)
- 2 canaux pour la TMP (M7) : hypothèse optimiste pour pouvoir régler d'éventuels problèmes
- 2 canaux joker

Le calcul du dividende numérique est ainsi déterminé :

| Besoins audiovisuels                               | Canaux nécessaires | Spectre avant dividende numérique | Dividende numérique (avant répartition) |
|--|--------------------|-----------------------------------|---|
| 6 mux + couvertures locales (TMP, chaînes locales) | 27 canaux (23+2+2) | 216 MHz (470-686 MHz)             | 176 MHz (22 canaux)                     |

En conclusions :

- Le dividende numérique disponible est évalué à 176 MHz en considérant des hypothèses conservatives ;
- Il est proposé d'en allouer 2 fois 40 MHz au service mobile ;
- Le secteur audiovisuel conserve plus de la moitié du dividende numérique ce qui est conforme avec la loi ;
- Avec le dividende restant, l'audiovisuel pourrait étendre la couverture du multiplexe R5 et déployer 2 à 3 multiplexes pour la TV Haute Définition par exemple.

<sup>8</sup> Le débit pic obtenu dans une canalisation de 20 MHz en LTE sera d'environ 80 Mbits/s à l'horizon 2012. En multipliant 3 secteurs, le débit maximal offert serait de 240 Mbps par site à partager entre les utilisateurs.

## 1.8 Les actions au niveau Européen et international restent indispensables.

A la Conférence Mondiale des Radiocommunications (CMR-07) qui se déroulera du 22 octobre au 16 novembre 2007, il s'agira d'obtenir une allocation mobile co-primaire pour la bande UHF.

Les travaux menés au sein du groupe de travail ECC TG4 de la CEPT sont importants par leur nature technique à même de prouver la faisabilité d'un dividende numérique d'environ 100 MHz en Europe. Ainsi, l'UMTS Forum a contribué à la réunion du mois de juin 2007 en montrant qu'un dividende de 112 MHz est faisable sur la Belgique tout en gardant 7 multiplexes (et ponctuellement 14 sur la ville de Bruxelles) pour satisfaire les besoins du service de radiodiffusion tels qu'exprimés lors de la RRC-06. De nouvelles études sont attendues pour la réunion de l'ECC TG4 du 02 octobre pour confirmer de manière plus globale la faisabilité d'un dividende numérique d'environ 100 MHz en Europe tout en préservant les besoins de l'audiovisuel. En effet, il est prévu de définir un aménagement du plan GE-06 sur les quatre pays suivants : France, Belgique, Luxembourg, et Pays-Bas, en un seul bloc (et en tenant compte des contraintes aux frontières) afin de réaliser l'exercice sur une partie significative de l'Europe et conclure sur la faisabilité.

*Note : Il est important de souligner que le dividende doit être harmonisé au niveau Européen afin d'assurer un marché suffisant et éviter les problèmes de brouillages entre pays. De par la nature des émissions de radiodiffusion (forte puissance, antennes de hauteur élevée) et des droits acquis lors de la Conférence Régionale des Radiocommunications RCC-06 (Genève) dans le plan GE-06 (assignations de plusieurs centaines de kW à la frontière), un pays qui ne souhaiterait pas implémenter le dividende numérique en Europe pourrait empêcher ses voisins de le faire en créant des brouillages préjudiciables sur plusieurs centaines de km<sup>9</sup>. Par ailleurs, se pose la question de l'efficacité d'utilisation des fréquences, dans la mesure où le plan GE-06 a prévu qu'un pays puisse offrir ses programmes sur une grande partie du territoire du pays voisin au travers d'assignations de canaux.*

---

<sup>9</sup> Une contribution de la France soumise à la réunion ECC TG4 sur le dividende numérique du mois de juin 2007 montrait que les assignations utilisées par l'Allemagne proches de la frontière Française pouvait empêcher l'utilisation de certains canaux du haut de la bande UHF jusqu'à Paris.

## 2. Les apports du haut débit mobile

Le secteur des mobiles a tous les atouts pour non seulement contribuer à l'émergence de la société numérique pour tous, mais surtout pour fournir un véritable accès haut débit (10 Mbits/s minimum) de qualité en tout point du territoire.

### Marché de masse

Le secteur est organisé pour un marché de masse (plus de 52,5 millions de cartes sim en juin 2007). C'est un marché régulé, concurrentiel, qui offre aux utilisateurs des services variés avec un véritable service client. La capacité de ce secteur à tenir ses objectifs s'illustre aussi avec quelques chiffres d'ampleur mondiale : plus de 2 milliards de mobiles en 2007 et 4 milliards estimés en 2010.

### Equiperment des utilisateurs

Le secteur des mobiles a également la faculté de procéder à un renouvellement rapide des mobiles de sorte que les utilisateurs aient réellement accès à des équipements permettant d'exploiter les capacités offertes par les réseaux et les technologies. Les chiffres suivants, montrent pour 2007 à quelle vitesse les clients peuvent s'équiper de terminaux hauts débits mobiles.

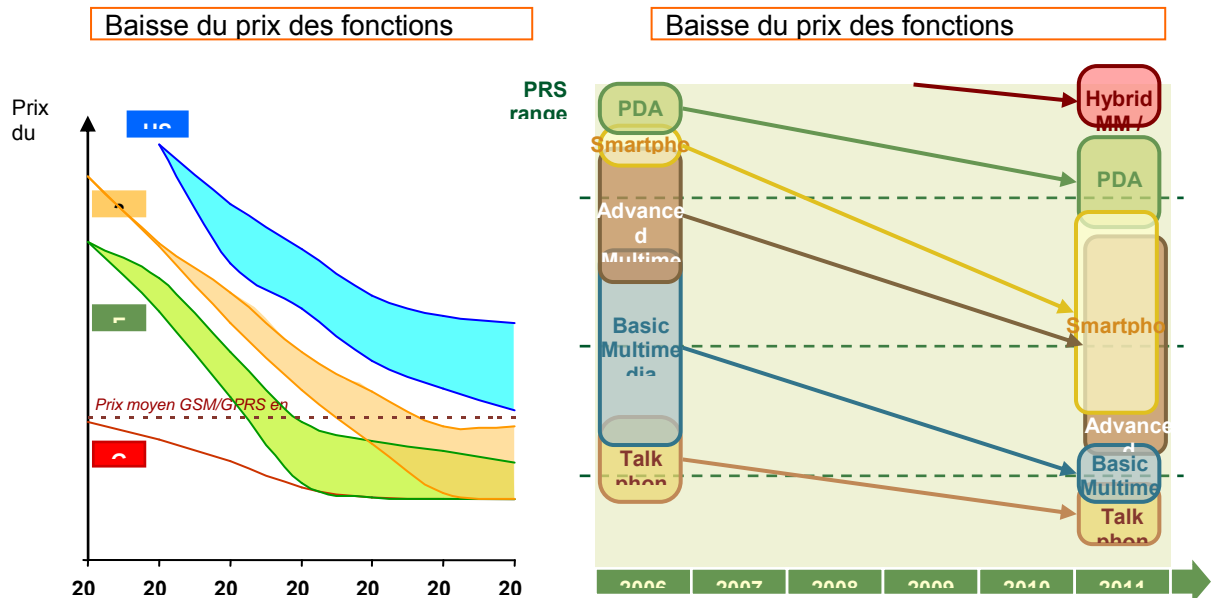
|                         | <b>% parc équipé</b> | <b>Croissance sur un an</b> |
|-------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Multimedia / Wap        | 88 %                 | + 5 %                       |
| Appareil Photo          | 48 %                 | + 40 %                      |
| Téléchargements musique | 19 %                 | + 180 %                     |
| Haut débit mobile       | 20 %                 | + 250 %                     |

Source : AFOM

A titre d'illustration, le fait que 1/4 des appareils MP3 et 1/3 des appareils photos soient également des terminaux mobiles, prouve bien que l'industrie mobile est bien positionnée pour proposer ce type d'équipements au grand public.

## Terminaux

L'industrie des terminaux mobiles et portatifs a fait des progrès considérables. En 10 ans les terminaux sont passés d'un stade où il n'offraient que la voix dans un appareil encombrant à des terminaux véritables mini-ordinateurs, dotés d'écrans couleur de qualité et de plus en plus larges, capables de stocker et restituer musique, vidéo, télévision documents... Ces progrès ont été offerts quasiment à coût constant pour le client :



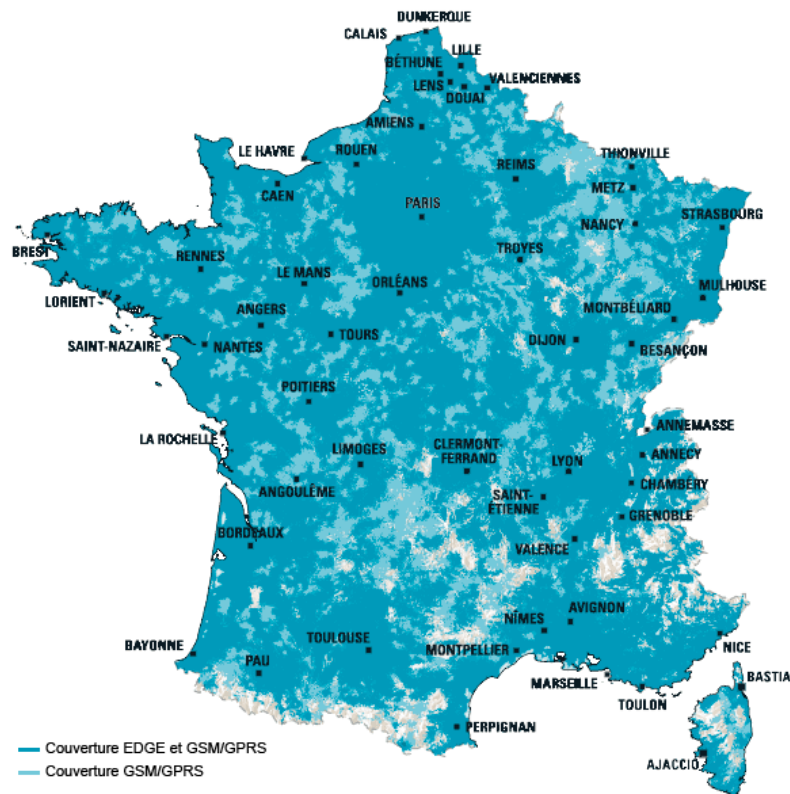
Source : AFOM

## Tarifs

Comme dans l'industrie de l'informatique, et du fait de très grandes séries industrielles, les prix n'augmentent pas au fur et à mesure que les services et les fonctionnalités s'ajoutent grâce aux progrès de la technologie. En outre, concernant les services, de nombreuses offres d'abondance sont déjà disponibles (néo chez Bouygues Telecom) et l'orientation sera vraisemblablement vers des offres forfaitisées pour un usage illimité en voix et données comme actuellement sur l'ADSL.

## Couvertures

C'est uniquement, lorsque les opérateurs ont accès à des fréquences basses, qu'ils peuvent fournir une couverture véritablement nationale. A l'origine, Bouygues Telecom n'avait pas de fréquences 900 disponibles sur tout le territoire. Une fois ces fréquences attribuées en 2001, Bouygues Telecom a pu réaliser une couverture nationale, laquelle est en constante amélioration, notamment grâce à sa participation aux programmes « zones blanches » et « axes prioritaires ».



## Tous les services

Les services offerts par le secteur de la téléphonie mobile incluent progressivement tous ceux de l'internet, des télécoms et de l'audiovisuel auxquels s'ajoutent certains services spécifiques à la mobilité : voix, internet, télévision, visio, localisation, sans contact (identification, paiements, ..),...



## **B. Pour une répartition équitable du dividende numérique**

### **1. Un objectif communautaire.**

La réattribution des fréquences issues du passage de la télévision analogique au numérique doit faire l'objet d'un partage équitable entre les secteurs concernés.

Le cadre communautaire relatif au spectre radioélectrique impose ainsi aux Etats membres de parvenir à un équilibre des besoins des différents acteurs dans la répartition de la ressource rare : « *La politique en matière de spectre radioélectrique devrait donc tenir compte de tous les secteurs et satisfaire leurs besoins respectifs selon un équilibre adéquat* »<sup>10</sup>.

De même, le cadre communautaire spécifique aux communications électroniques impose aux Etats membres de veiller à ce que « *l'assignation des radiofréquences soit fondée sur des critères objectifs, transparents, non discriminatoires et proportionnés* »<sup>11</sup>.

Dans ces conditions, il est aujourd'hui opportun d'examiner les besoins réels des différents médias, sans considérer *a priori* que telle bande de fréquences doit, par nature, être allouée à telle technologie.

Une telle vision du partage de la ressource rare s'opposerait d'ailleurs aux récentes positions de la Commission européenne sur le sujet : « *l'exploitation de la bande UHF ne doit pas être figée par la répartition actuelle des radiofréquences* », la répartition du dividende numérique devant être « *abordée en tenant compte des possibilités offertes par de nouvelles utilisations efficaces* »<sup>12</sup>.

A cette fin, la Commission soulignait qu'il était nécessaire « *...de lever concrètement les obstacles réglementaires injustifiés à la fourniture de services innovants dans la bande UHF. Actuellement, le Règlement des radiocommunications de l'UIT accorde aux services de radiodiffusion un statut réglementaire supérieur ("attribution à titre primaire"<sup>12</sup>) dans la bande UHF en Europe. Dès lors que la CMR-07 envisage d'accorder des fréquences supplémentaires aux services mobiles, on pourrait faire un premier pas dans le sens d'une souplesse accrue, à l'occasion de cette conférence, en rehaussant le statut de ces services au niveau de celui des services de radiodiffusion* »<sup>13</sup>.

---

<sup>10</sup> Considérant 8 Décision Fréquence du 7 mars 2002.

<sup>11</sup> Art. 9.1 Directive 2002/21/CE « Cadre » du 7 mars 2002. Plus récemment, dans une communication du 2 juillet 2007 de la Commission au Conseil, au Parlement européen, au Comité économique et sociale européen et au Comité des régions : « Conférence mondiale des radiocommunications 2007 de l'UIT (CMR-2007) » - COM(2007)371 final – p. xxx., la Commission a insisté sur le fait qu'il était nécessaire de « *réserver un traitement identique, sur le plan réglementaire, à toutes les radiofréquences utilisées par les services de communications électroniques pour promouvoir une coopération fructueuse entre les entreprises, notamment en ce qui concerne les services convergents de téléphonie mobile et multimédia comme la télévision mobile et les offres "triple jeu"...* »

<sup>12</sup> Communication du 2 juillet 2007 précitée p. 6.

<sup>13</sup> Communication de la commission au conseil, au parlement européen, au comité économique et social européen et au comité des régions, « *la Conférence mondiale des radiocommunications 2007 de l'UIT* », 2.07.2007, page 7

## 2. Une répartition entre audiovisuel et télécommunications justifiée.

### 2.1 Une répartition actuelle déséquilibrée

Actuellement, en France, et pour des raisons purement historiques<sup>14</sup>, les fréquences basses sont très largement attribuées à l'audiovisuel (46%) et la Défense (33%), l'ARCEP ne disposant quant à elle que de 15% de ce type de fréquences.

Or, comme le souligne le rapport de MM. Levy et Jouyet « *peu d'éléments permettent de s'assurer qu'une telle répartition est aujourd'hui optimale et n'aboutit pas à des inefficacités, au détriment d'autres acteurs, en particulier du secteur des télécommunications* »<sup>15</sup>.

Ceci est d'autant plus avéré qu'à ce jour, une partie du dividende numérique a d'ores et déjà été attribué à l'audiovisuel, donnant à ce secteur la possibilité d'enrichir la qualité de l'offre (télévision haute définition, télévision mobile) et d'augmenter le nombre de programmes (de fait avec la TNT, plus de 29 programmes sont actuellement disponibles).

Or, pour certains, ce nombre est déjà excessif<sup>16</sup>. *et crée un écosystème peu viable qui phagocyte à son profit exclusif* la ressource rare que constitue le dividende numérique

A fortiori alors que le dividende numérique a encore été amputé récemment puisque l'article 103<sup>17</sup> de la loi 86-1067 du 5 mars 2007 prévoit que TF1, M6 et Canal +, en contrepartie de l'arrêt de leur diffusion analogique avant le terme prévu dans leur autorisation, se verront attribuer 3 canaux compensatoires prélevés sur le dividende numérique.

C'est la raison pour laquelle, tant le rapport Retailleau, que celui Lévy-Jouyet, concluent que « *Le basculement vers le numérique constitue...une occasion de mettre fin à la spécificité française du tout hertzien, qui aboutit, alors que d'autres supports de diffusion [câbles, satellites, ADSL] existent, à privilégier celui qui consomme massivement une ressource rare* »<sup>18</sup>.

Enfin, un partage équitable de la bande UHF serait aussi l'occasion d'assurer la « *gestion efficace du spectre radioélectrique* »<sup>19</sup> en procédant à une meilleure planification d'une bande de fréquences aujourd'hui très morcelée.

---

<sup>14</sup> « Le plan de fréquences actuel en France apparaît donc plutôt comme le résultat d'une stratification progressive que comme le fruit de l'optimisation d'une ressource rare que constitue le spectre », Rapport Retailleau précité page 92, les attributions principales de fréquences basses datant de l'après-guerre quand la radiodiffusion pesait énormément et les radiocommunications civiles étaient inexistantes.

<sup>15</sup> Rapport de la Commission sur l'économie de l'immatériel « L'économie de l'immatériel – La croissance de demain », p. 90.

<sup>16</sup> cf rapport Jouyet-Lévy, « Le nombre de chaînes qui ont été créées au moment de la mise en place de la TNT peut cependant être jugé excessif, au regard du caractère fragile de l'équilibre économique de certaines d'entre elles et du fait que leur diffusion par voie hertzienne aboutit à consommer une ressource rare pour une audience limitée ». C'est d'ailleurs la raison pour laquelle le rapport précise, s'agissant de la télévision haute définition, que « *Le choix d'une télévision « haute définition » par voie hertzienne emporte par ailleurs le risque de sa généralisation à l'ensemble des chaînes de télévision, ce qui conduirait à accroître encore le volume de fréquences consommées par de petites chaînes à l'audience limitée, alors qu'existent pour les chaînes des moyens de diffusion tels que le câble ou le satellite* »

<sup>17</sup> Art. 103. – « A l'extinction complète de la diffusion par voie hertzienne en mode analogique d'un service national de télévision préalablement autorisé sur le fondement de l'article 30, le Conseil supérieur de l'audiovisuel accorde à l'éditeur de ce service qui lui en fait la demande, sous réserve du respect des articles 1er, 3-1, 26 et 39 à 41-4, un droit d'usage de la ressource radioélectrique pour la diffusion d'un autre service de télévision à vocation nationale, à condition que ce service ne soit lancé qu'à compter du 30 novembre 2011... ».

<sup>18</sup> cf rapport Jouyet-Lévy précité, page 95.

<sup>19</sup> Art. 8 Directive 2002/21/CE « Cadre » du 7 mars 2002.

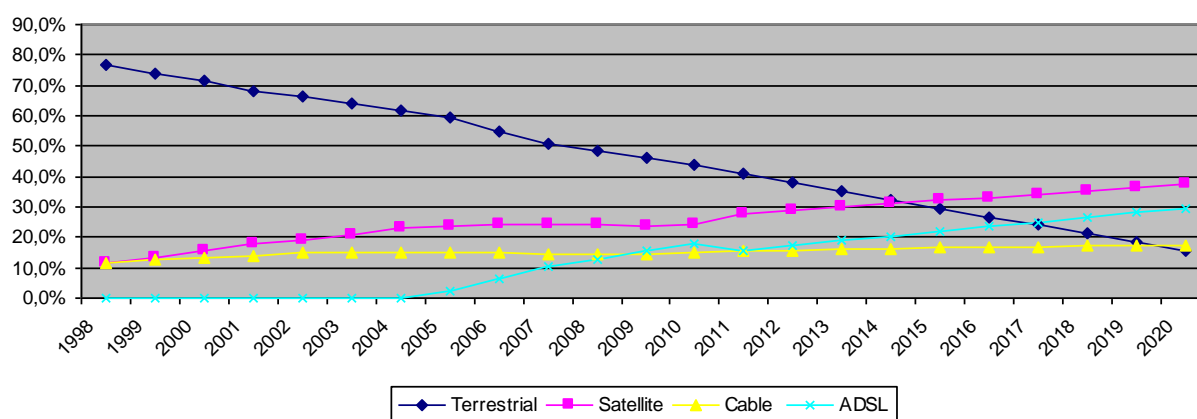
## 2.2 L'hertzien n'est plus le seul moyen de diffuser des contenus audiovisuels.

Par ailleurs, l'hertzien terrestre n'est plus le seul moyen de diffuser les contenus

Les évolutions des usages audiovisuels entraînent une utilisation de différents réseaux de diffusion, l'hertzien ne permettant pas de proposer toutes les offres attendues par les consommateurs. Les autres modes de diffusion sont complémentaires à l'hertzien :

- Hertzien terrestre: chaînes généralistes / programme RDV
- ADSL : nombreuses chaînes spécialisées
- Fibre optique : HD et contenus à la demande
- Satellite : diffusion en HD
- Câble : nombreuses chaînes et HD

La part de l'hertzien est donc appelée à baisser.



Source: IDATE

Figure 5 - Evolution de la part des marchés des réseaux pour la réception de la télévision en France<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Données pour 1998-2006, estimations pour 2007-2010, extrapolations pour 2011-2020. Seul le poste de télévision principal est considéré: les foyers qui utiliseraient le câble, le satellite ou l'ADSL pour leur poste de télévision principal et le hertzien pour leur poste secondaire ne sont pas pris en compte. Néanmoins, à long terme, les postes secondaires seront également desservis par des solutions de type "réseau domestique".

### 2.3 Les accès au Très Haut Débit seront multi modaux

Tous les modes d'accès apparaissent, selon le lieu, soit en concurrence, soit complémentaires ; en particulier, l'accès radio représente la solution là où les accès filaires atteignent leurs limites, notamment économiques.

L'expérience des usages actuels de l'internet montre combien les utilisateurs sont demandeurs d'une continuité des services, non seulement géographique, mais également entre les équipements connectés qu'ils utilisent ; qui n'a pas souhaité recevoir ses courriels depuis les divers équipements mobiles et fixes disponibles ?

Cette exigence de continuité se traduira par une coopération sans exclusive et transparente, non seulement des équipements terminaux, mais aussi des divers réseaux de communication auxquels ces équipements pourront être connectés, que ces réseaux soient ou non sous le contrôle du même opérateur.

Le déploiement du haut débit toute France sera nécessairement de type multi modal, en fonction de la densité de l'habitat et du critère de rentabilité économique :

- fibre optique dans les zones très denses, voire denses, mais avec la limite de son coût,
- ADSL, rapidement limité par l'éloignement du Dslam,
- Câble, réservé à l'urbain,
- accès radio, dont les technologies atteignent ou atteindront les débits du fixe.

### 2.4 Télécom et audiovisuel, un objectif commun et des complémentarités

S'agissant du très haut débit (THD), nous constatons que le contenu qui le justifie est essentiellement l'image, ce que l'on pourra résumer par « **le THD, c'est l'image** ».

En effet, quelle que soit sa forme, programme télévisé linéaire, vidéo, visiophonie, tchat vidéo, en simple définition ou en haut définition, l'image représente sur le fixe comme sur le mobile l'essentiel des besoins en débits.

C'est ce que l'on constate avec le concept de convergence des réseaux, et des offres (triple play voire quadruple play), qui illustre par ailleurs que les secteurs audiovisuels et télécommunications ont des intérêts communs et complémentaires.

Le marché français de la publicité télévisuelle connaît une croissance modérée, légèrement inférieure à 6% entre 2005 et 2006 et cherche donc de nouveaux débouchés et de nouveaux services.

Les réseaux d'accès au haut débit présentent chacun différents avantages en fonction du lieu de consommation (en mobilité, zone couverte ou non par l'ADSL) et des contenus souhaités (traditionnels ou très personnalisés ; TV ou VOD..) : en particulier, l'accès mobile est très flexible et représente la meilleure solution là où les solutions filaires ne seront pas déployées.

On constate déjà, en outre, aujourd'hui une substitution entre le temps passé devant l'écran de télévision traditionnel et le temps passé devant Internet.

Pour prendre en compte ces évolutions, les fournisseurs de programmes TV et de contenu doivent s'adapter et trouver de nouvelles sources de revenus. Pour eux, les réseaux de diffusion mobiles unicast ou broadcast pourraient constituer des relais de croissance importants et devraient permettre d'allonger la durée de vie des programmes initialement créés uniquement pour la diffusion hertzienne. Le secteur mobile devrait les intéresser particulièrement étant donné un potentiel d'audience très important, résultant à la fois de la pénétration et du fort usage de la téléphonie mobile en France. Par ailleurs, les annonceurs devront adapter la publicité aux nouveaux modes de consommations. Ils expérimentent ainsi de nouveaux formats de spots publicitaires plus courts qui pourraient être diffusés en mobilité.

Néanmoins, l'existence de ce réseau mobile haut débit permettant de diffuser un grand nombre de services basés sur la TV et l'image ne sera possible avec la qualité exigée par les clients que si des débits de 10 Mbps sont assurés. Pour ce faire, il est donc nécessaire d'attribuer une part suffisamment large du dividende numérique aux télécoms.

Le secteur des télécoms et de l'audiovisuel ont donc, de fait, un intérêt commun à voir une couverture mobile haut débit nationale se déployer : elle apportera des services complémentaires plébiscités par les clients, contribuera à la lutte contre la fracture numérique et leur apportera des relais de croissance.

## **Conclusion**

La décision de la France sur l'utilisation du Dividende Numérique est une décision politique qui engagera l'avenir. Il est certain qu'en l'absence de fréquences du Dividende Numérique pour les mobiles, c'est environ 70 % du territoire qui sera privé d'un accès au très haut débit mobile. Compte tenu de la complexité de la planification des fréquences pour l'audiovisuel, la décision qui sera prise marquera le paysage pour des dizaines d'années.

Il y a là une occasion unique d'offrir un accès haut débit de 10 Mbits/s au minimum pour tous grâce aux futures générations de réseaux (LTE/4G).

Si le secteur mobile n'était pas entendu, cela se traduirait inévitablement par :

- une rupture (ou un frein) de la dynamique de convergence entre les télécoms/internet et l'audiovisuel, avec des conséquences sur le développement de ces secteurs,
- un renforcement de la fracture numérique, générant de l'inégalité des chances selon l'habitat,
- une occasion ratée de développement des services audiovisuels enrichis,
- la perte d'un levier fondamental pour la croissance économique et l'emploi,
- un retard considérable par rapport aux pays les plus avancés dans l'ère du numérique : Japon/Corée/Chine/Inde/US..., enjeu de compétitivité pour notre pays.

Enfin, cette position ne traduit nullement une opposition entre le secteur de l'audiovisuel<sup>21</sup> et celui des télécommunications, bien au contraire, car nous sommes convaincus qu'à l'horizon 2015, les réseaux mobiles constitueront un moyen pertinent, utile, efficace et significatif de diffusion des contenus audiovisuels et de préservation du pluralisme culturel et de la liberté d'opinion, ainsi qu'un relais de croissance important pour les acteurs de ce secteur.

---

<sup>21</sup> Et de fait, la demande de Bouygues Telecom en fréquences basses est parfaitement conforme à la loi TV du futur du 5 mars 2007 sur ces aspects portant sur la répartition des fréquences entre secteur de l'audiovisuel et secteur des télécommunications.

## Partie 2

# Réponses aux questions posées par l'ARCEP

**Question n°1 : Quelle est votre vision générale du développement du marché des services de communications mobiles au cours des prochaines années ? Dans quelle mesure l'évolution en cours pour l'accès Internet mobile vous paraît-elle comparable à la mutation vers le haut débit qui caractérise l'accès fixe depuis plusieurs années ?**

### **Avoir « son monde » partout et tout le temps avec soi**

Les services traditionnels d'échanges interpersonnels via la voix ou le texte se sont enrichis depuis l'avènement du haut débit dans les réseaux fixes, se traduisant par des performances très renforcées et l'utilisation d'accès permanents (développement des services de présence et d'échanges en temps réel notamment). Ils ont évolué vers des échanges entre une personne et un groupe de personnes (communauté, liste d'amis...) et changent de forme, englobant la communication multimédia grâce aux contenus personnels (photos, vidéos, sons...) qui deviennent tant supports que prétextes à la communication.

Ainsi les utilisateurs communiquent désormais via la voix, les messages texte, la messagerie instantanée, la publication de photos ou vidéos, les commentaires sur les contenus auxquels ils accèdent, les plateformes communautaire, etc. Le terme de communication enrichie recouvre cette réalité qui comprend donc, outre les services voix, les services de partage, publication et consommation de contenus, de façon privative ou communautaire.

Ces nouvelles formes de communication sont complémentaires et non substituables les unes aux autres, le support d'échange pouvant même être multiple au cours d'une même session. Elles préfigurent les souhaits de communication de demain, qui en verront la généralisation de ces diverses formes, à tous les instants, sur les différents outils disponibles.

L'exigence d'un accès toujours plus temps réel à l'information et aux autres, la numérisation et le stockage des contenus à distance, l'expérience développée sur le fixe, l'avènement de nouveaux types de terminaux pousseront demain les utilisateurs à vouloir accéder à ces mêmes services de communication enrichie, tout le temps

Le très haut débit sur le mobile permettra de proposer des images et des vidéos de grande qualité et permettra donc le décollage des contenus basés sur l'image, la vidéo ou la TV.

### ***L'internet mobile poussé par les usages et les services innovants : une nouvelle exigence***

A l'instar de ce qui s'est passé pour la voix ces dernières années et ayant conduit, en réponse à des projets d'aménagement du territoire (zones blanches, axes de transport prioritaires, pression des élus et du gouvernement), l'accès à tous les services sera demain exigé partout par les consommateurs :

- par le grand public et les entreprises, pour bénéficier en ubiquité (mobilité, nomadisme, ...) à la fois des mêmes services et du même confort d'utilisation qu'à la maison et au bureau : internet, audiovisuel...
- par les pouvoirs publics dans le cadre de leur mission d'aménagement du territoire, les TIC représentant un facteur essentiel et incontesté du développement économique.

Qui plus est, les usages de services multimédia pour l'instant limités au fixe, valorisent des intervalles de temps long ; demain ils seront non seulement élargis à la mobilité, mais permettront aussi de valoriser des intervalles de temps courts (transports, attente, hors domicile...).

En complément à la TV en mode broadcast, fixe ou mobile, un réseau mobile très haut débit pourra être le réseau idéal pour diffuser les TV spécialisées qui n'auront pas trouvé de place sur la TNT ou la TMP en raison du nombre limité de chaînes. Les villes notamment comptent sur ces réseaux pour palier un déficit d'information. Ces chaînes s'adressant à une cible plus limitée n'ont pas besoin d'un mode de diffusion broadcast mais pourront utiliser l'unicast/multicast.

Ces services seront accessibles via une variété importante d'objets communicants, puisque tout objet électronique existant à l'heure actuelle peut potentiellement offrir un lien haut débit avec le réseau mondial (caméra, outil de navigation, véhicule...). Le haut débit mobile démultiplie les possibilités d'innovations en matière de services autour du lien permanent entre la personne et l'ensemble de données et d'applications que représente le web via les objets qui l'entourent.

Il est également important de noter que la spécificité mobile permettra le développement de services qui n'ont à l'heure actuelle pas d'équivalent fixe autour notamment des concepts de :

- Réalité augmentée (par exemple l'analyse de l'environnement réel de l'utilisateur via des applications de reconnaissance d'image, exécutées en ligne et qui procurent des informations de navigation, des informations culturelles ou touristiques, des conseils d'achats ou à l'accès des boutiques virtuelles...);
- Surveillance/sécurité et alerte (surveillance à distance des caméras de chez soi...);
- Aide/monitoring médical (liaison permanente entre le pacemaker d'un patient et le centre d'alerte de son hôpital...)
- Gestion des identités (identification de l'utilisateur via son appareil) et amélioration des services et usages quotidiens via leur personnalisation et adaptation en fonction de l'utilisateur (profils d'utilisation des voitures stockés en ligne, bureau informatique virtuel...)
- 'crowdsourcing'/'citizen journalism' (liaison en temps réel et de bonne qualité entre une « agence de presse communautaire » et ses « témoins »...)

### ***Le haut débit mobile doit pouvoir atteindre le débit individuel de 10 Mbps en 2015***

Les accès fixes ont maintenant dépassé les débits permettant un réel décollage des usages, en certains lieux du territoire au moins.

Le haut débit mobile suit une évolution également vertigineuse. En effet, de la même manière que la définition du haut débit a évolué pour les réseaux d'accès fixes : 512 kbps, 1 Mbps, 10 Mbps, bientôt 100 Mbps, les débits offerts par les réseaux large bande attendus après 2010 seront largement supérieurs à ceux rencontrés actuellement avec l'UMTS de type HSDPA (cf question 2).

Les progrès technologiques sont permanents mais nous estimons qu'un débit « individuel » de l'ordre de 10 Mbits/s est à même de satisfaire la très grande majorité des services de l'internet. L'usage de l'internet en mobilité est incontournable car c'est un prolongement évident des usages sur le fixe.



**Question n°2 : Quels seront la nature et les débits des services offerts ? Sur quels types de technologies ? Dans quelle mesure des offres comparables à l'accès illimité à Internet à haut débit pourront être proposées en mobilité ?**

Le haut débit mobile atteindra 100 Mbps en 2015.

Il s'agit tout d'abord d'appréhender le haut débit mobile tel qu'il sera perçu en 2015 et au-delà. En effet, de la même manière que la définition du haut débit a évolué pour les réseaux d'accès fixes (33,6 kbps, 512 kbps, 1 Mbps, 10 Mbps, bientôt 100 Mbps), les débits offerts par les réseaux large bande attendus après 2010 seront largement supérieurs à ceux rencontrés actuellement avec l'UMTS de type HSDPA.

La figure ci-dessous illustre les débits théoriques, maximum, moyen ainsi qu'en limite de couverture atteints ou calculés pour trois générations de technologie mobiles.

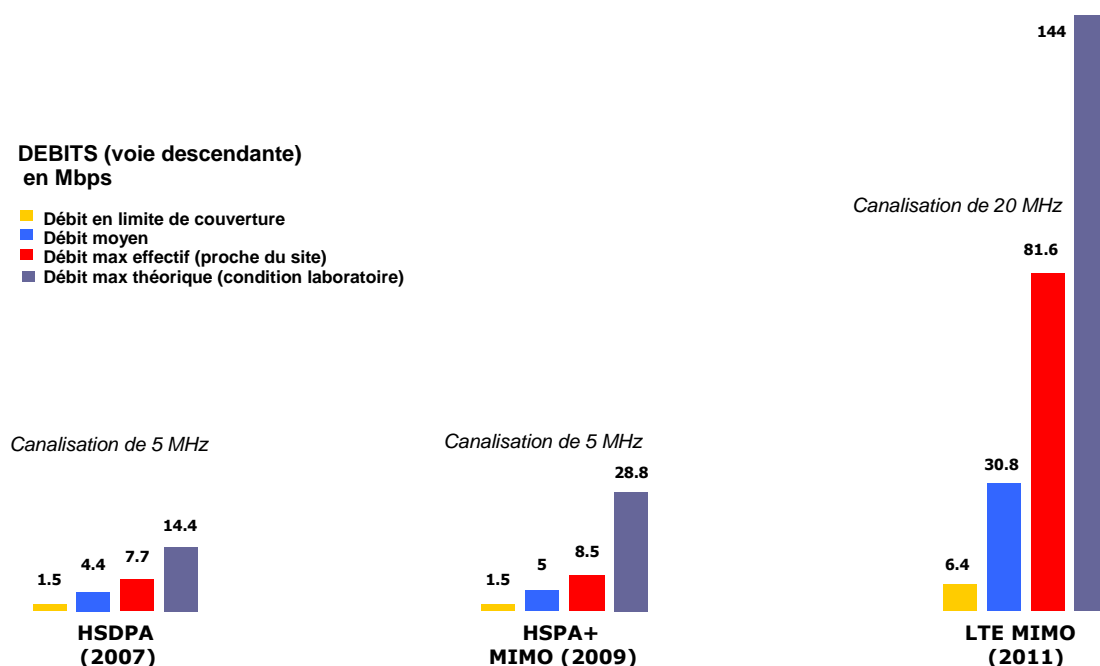


Figure 6 – Débits des générations de technologies 3 G

La technologie LTE pourra ainsi offrir dès 2011 des débits qui sont près de 10 fois supérieurs à ceux de la version UMTS/HSDPA. L'augmentation s'explique à la fois par une efficacité spectrale accrue (modulation plus élevée, technologie MIMO) mais aussi par le passage à des canalisations encore plus importantes de type 20 MHz.

Dans les réseaux haut débit, la quantité de trafic potentiellement écoulee n'est pas aussi significative que le débit offert aux utilisateurs et donc le confort d'utilisation. Pour reprendre l'analogie avec l'internet fixe, il existe des paliers en terme de débit au-delà desquels la consommation peut augmenter fortement.

Les travaux actuellement menés au sein de l'ITU pour définir la famille de technologies mobiles de 4<sup>ème</sup> génération vise à aller encore plus loin en ayant comme débit pic près de 1 Gbps à l'horizon 2020, toujours dans l'optique d'éviter une rupture technologique entre les réseaux fixes et mobiles.

Les offres d'abondance sur les services mobiles dépendent de la demande du marché et des ressources en fréquences disponibles pour répondre à la charge de trafic. Notre vision du Haut Débit Mobile est basée sur des débits aussi importants que sur les accès ADSL les plus performants d'aujourd'hui. Pour développer les usages constatés sur le fixe, les offres seront forfaitisées et offriront de l'illimité en voix et données.

**Question n°3 : Quelles sont vos prévisions de consommation des usages d'accès à haut débit mobile ? Quelle diffusion dans la population et quelle croissance du trafic mobile peut-on anticiper ?**

L'estimation de trafic ne nous paraît pas pertinente. D'une part parce que c'est un exercice difficile à faire, même sur une année. Lorsque Bouygues Telecom a commercialisé son offre néo, nous avons dû, à 2 ou 3 reprises, réévaluer les capacités du réseau pour faire face à la demande. Par ailleurs les réseaux seront de plus en plus multi plateformes, ce qui signifie qu'il est difficile d'anticiper la combinaison qui sera la plus employée. Enfin, nous estimons que la vision que nous développons pour un horizon vers 2015 générera des usages que l'on ne connaît pas actuellement. Nous pensons qu'il y aura des ruptures dans les usages, ce qui interdit d'extrapoler les valeurs connues aujourd'hui.

**Question n°4 : Quels sont selon vous les enjeux économiques, sociétaux et culturels liés à la généralisation de l'accès à Internet haut débit mobile sur le territoire ? Comment les caractérisez-vous ?**

Dans l'histoire, les innovations technologiques ont souvent été à l'origine de profondes modifications de la société. L'informatique, qui permet de numériser toutes les sources d'information, et les nouvelles technologies de l'information et de la communication changent donc profondément la vie au quotidien des citoyens, le fonctionnement des entreprises et de l'Etat.

Internet et plus généralement les réseaux IP ont permis de nouveaux services dans tous les secteurs de la société :

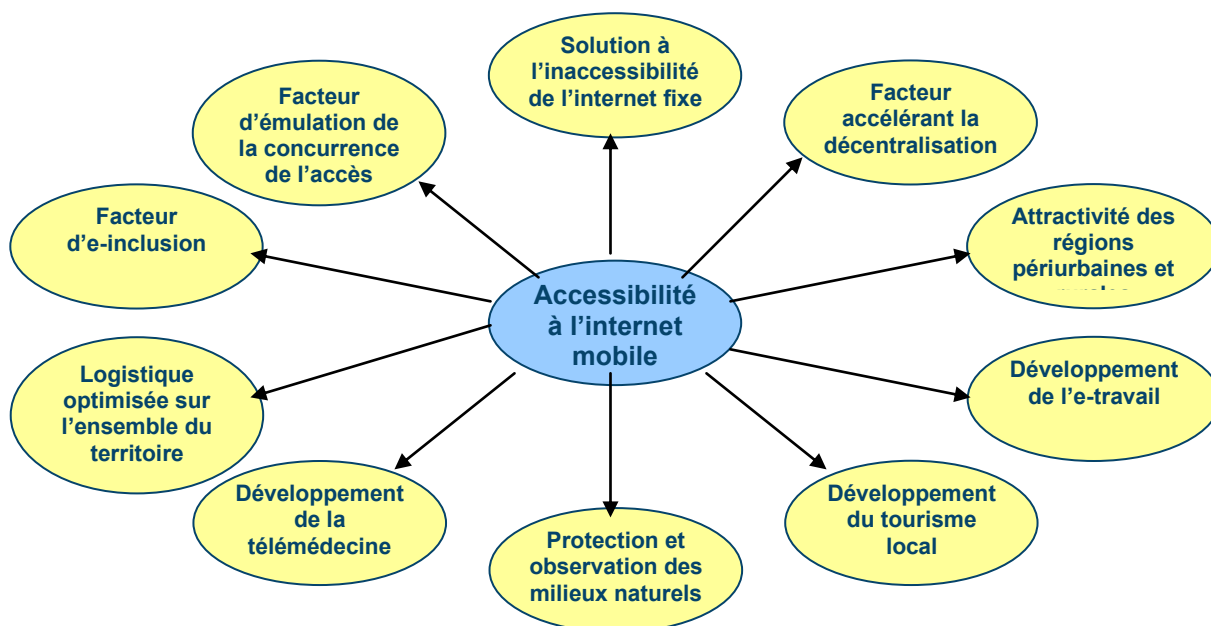
- **Communication** : offres de téléphonie illimitée : FAI/BOX, des groupes d'utilisateurs qui s'échangent des photos, des musiques ... (MSN, Skype ...)
- **Culture** : des encyclopédies gratuites ou payantes, des musées, des œuvres littéraires sont accessibles sur Internet (Wikipédia, ...)
- **Services publics** : ils proposent des services qui facilitent les relations entre le citoyen et l'Administration : paiement des impôts en ligne, bases de connaissances, guichets virtuels préfectures ...
- **Audiovisuel** : en plus de la diffusion hertzienne, il est possible de regarder des centaines de chaînes, des vidéos, des journaux d'informations sur internet. Les mêmes services existent pour l'audio ; ils permettent d'élargir l'offre et de personnaliser les contenus en fonction des besoins du spectateur ;
- **Divertissement** : un des premiers secteurs à avoir bénéficié de l'internet, les jeux, seuls ou en réseaux sont largement disponibles ;
- **Entreprises** : formidables outils de productivité et d'efficacité, le mail et internet ont révolutionné les entreprises ; mais aussi, la gestion des documents, les réunions en visioconférence, le travail à distance, les réseaux entre établissements, les sites,web ...
- **Education** : de nombreux supports de cours sont disponibles sur cd-rom, l'enseignement intègre progressivement l'outil Internet...
- **Santé** : au-delà de la recherche qui utilise Internet depuis l'origine, les praticiens communiquent entre eux plus facilement, il est plus facile d'accéder à l'expertise voire d'entreprendre des actes à distance, la surveillance à distance des patients débute ...
- **Achats** : une transformation spectaculaire avec la création de véritables boutiques en ligne...

On peut noter avec ces transformations très visibles aujourd'hui dans la société, que le grand public est principalement à l'origine de ce fort développement. Quelques chiffres permettent de l'illustrer :

- 60 % des internautes prennent part aux réseaux sociaux : lecture et rédaction de blog, écoute de podcasts, activation de flux et de contenus RSS, participation à des sites communautaires (étude du cabinet Forrester Research – juillet 2007).
- En juin 2007, 30 654 000 français âgés de 11 ans et plus soit 58,3 % de la population se sont connectés à Internet, soit 12% de plus par rapport à 2006 (Médiamétrie) ;
- Au premier semestre 2007, 1,2 milliards d'euros ont été investis dans la publicité soit 40% de plus qu'en 2006 sur la même période (TNS média intelligence)
- Au premier trimestre 2007, la France comptait 18 millions de cyberacheteurs soit une augmentation de 18% en un an (Médiamétrie/netrating) ;
- 5,7 millions de français ont opté pour la déclaration d'impôts en ligne.

Nicolas Curien et Pierre-Alain Muet considèrent cette transformation de la société comme la « troisième révolution industrielle ». Ils estiment que la révolution numérique va régir à terme une part importante des activités socioéconomiques. Le fonctionnement et les usages actuels du système Internet occasionnent en effet des changements non seulement pour l'entreprise et les échanges financiers, mais aussi pour les Etats et les administrations dans leurs relations avec les citoyens et les administrés, pour l'éducation, les pratiques culturelles, les relations sociales ou encore la santé.

Nous pensons que le Haut Débit Mobile jouera un rôle essentiel dans cette transformation car ces réseaux permettront d'offrir des solutions dans tous les secteurs de la société que l'on peut résumer sur le schéma suivant :



**Question n°5 : Que peut-on attendre en matière de couverture du territoire en accès mobile à haut débit dans les prochaines années ? Caractériser ces scénarios en termes de débit, de taux de couverture et de pénétration à l'intérieur des bâtiments. Quelles sont les conditions de faisabilité de ces différents scénarios ?**

**Question n°6 : Dans quelle mesure est-il envisageable de prévoir la fourniture de débits de plusieurs Mbit/s voire davantage sur l'ensemble du territoire ?**

La couverture GSM atteindra prochainement 99 % de la population et offrira ainsi une large couverture avec des débits de l'ordre de 200 kbps grâce à l'EDGE.

L'UMTS HSPA se développe dans la bande 2100 MHz pour viser une couverture de l'ordre de 70 % de la population. L'utilisation de fréquences 900 est nécessaire sur cette partie du déploiement pour assurer une couverture indoor de qualité. La qualité de service de l'UMTS en indoor est encore plus dépendante que le GSM de l'utilisation de fréquences basses. Bouygues Telecom n'est pas certain, à ce stade, qu'il sera faisable de dégager une porteuse de 5 MHz dans la bande 900 alors que sur ces zones les plus denses, le trafic GSM/EDGE ne baissera pas. Il faut migrer une part importante du trafic à 2100 MHz pour réaliser cette opération, qui est particulièrement coûteuse.

Au-delà des 70 % de la population, l'utilisation de fréquences basses à 900 MHz est impérative.

Ce déploiement permettra d'offrir quelques Mbps sur l'ensemble du territoire.

Au-delà, il est envisageable d'offrir un débit par utilisateur de l'ordre de 10 Mbps à l'horizon 2012/2015 en déployant la technologie LTE, avec des porteuses larges de 20 MHz. Ce déploiement impose d'avoir accès au Dividende Numérique.

La complémentarité fixe mobile, et le caractère universel de la couverture haut débit mobile tels que nous les percevons se résume dans les deux schémas suivants :

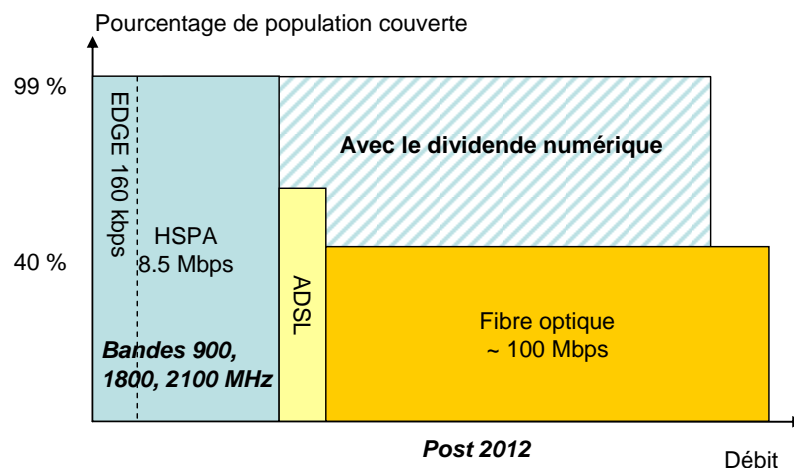
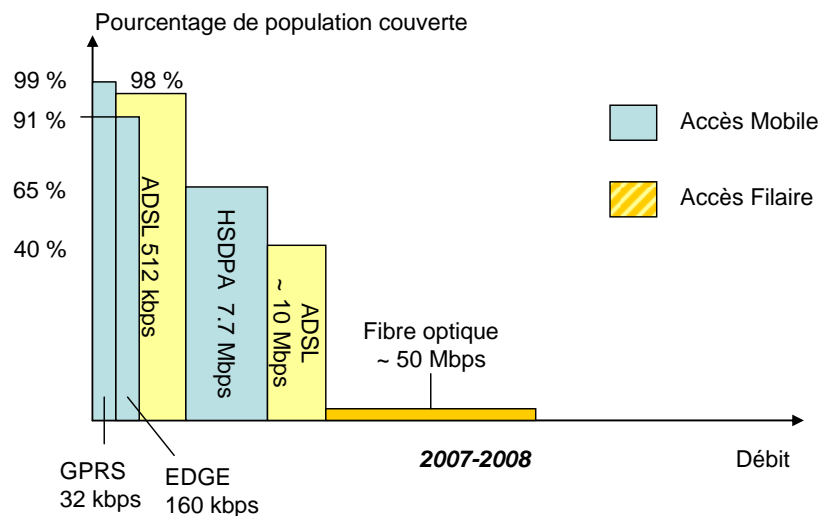


Figure 7 – technologies d'accès fixe et mobile en 2007 et post 2012

En l'absence de dividende numérique la fracture numérique perdurera puisque le haut débit de l'ordre de 100 Mbps sera réservé à 40 % de la population.

**Question n°7 : Partagez-vous ce constat, notamment sur la saturation prochaine des bandes de fréquences actuellement disponibles ? Quelles sont vos estimations sur les besoins en fréquences à moyen et long terme ?**

La saturation des bandes 900 MHz dans les zones urbaines est aujourd'hui une réalité qui a déjà été évoquée puisqu'il nous paraît difficile d'introduire une porteuse UMTS dans cette bande sur les zones denses. Les bandes 1800 MHz et progressivement 2 GHz sont utilisées afin de pallier les problèmes de capacité en zones denses.

**Comment l'opérateur réalise-t-il son ingénierie de fréquences ?**

L'opérateur utilise des fréquences qui lui sont attribuées par l'ARCEP. Actuellement, ces fréquences appartiennent à 3 bandes : 900, 1800, 2100 MHz.

L'opérateur utilise ses fréquences en fonction de plusieurs critères :

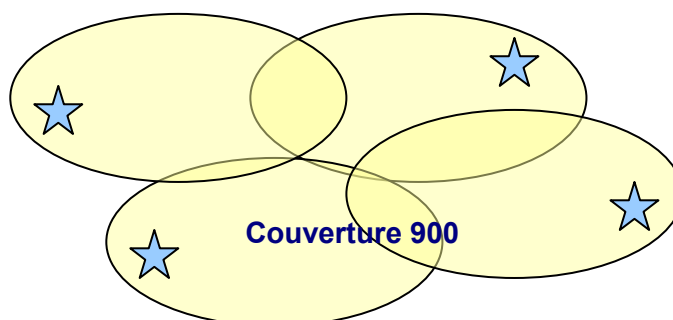
1. Couverture étendues (à l'extérieur des agglomérations urbaines) – trafic réduit
2. Couverture de zones denses – trafic élevé
3. Pénétration à l'intérieur des bâtiments
4. Quantités de fréquences disponibles
5. Nombre de technologies d'accès radio à mettre en œuvre
6. Economique : optimiser le coût du réseau.

Les critères 1 et 2 conditionnent le maillage du réseau, c'est-à-dire l'écartement typique entre les sites. Pour des fréquences hautes, le maillage est serré et nécessite beaucoup de sites. Dans les zones denses, l'opérateur installe beaucoup de sites car il a besoin de cellules de petits rayons pour écouler le trafic (typiquement 500 m sur Paris et 12kms en rural).

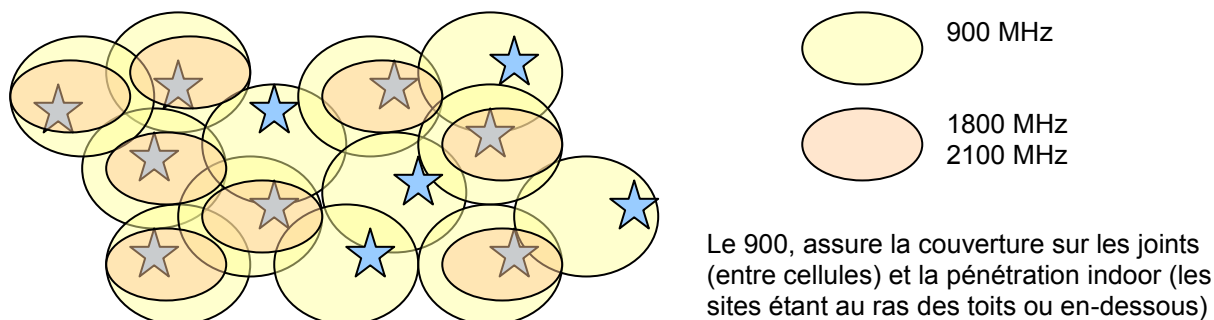
En conséquence :

- l'opérateur utilise ses fréquences basses pour la couverture du territoire et offrir une couverture indoor profonde de qualité sur les zones denses ;
- Lorsque le trafic de ses clients est important, il utilise ses fréquences hautes pour écouler le trafic en privilégiant l'utilisation de ces fréquences par ses clients ;
- Dans les zones de très fort trafic, il se trouve en situation de hot spot et déploie des micro-cellules ou utilise des fréquences encore plus hautes sur des petites cellules (intérêt du 2,6 GHz par exemple).

En zone rurale le maillage est du type :



En zone urbaine le maillage est du type :



### ***Pourquoi les bandes basses (<1GHz) sont elles nécessaires ?***

De nombreuses études ont été menées afin de démontrer l'intérêt des bandes basses, i.e. en dessous de 1 GHz, par rapport aux fréquences plus élevées<sup>32</sup>. L'intérêt est double :

- Meilleure propagation et donc meilleure couverture
- Meilleure pénétration dans les bâtiments

Il a pu ainsi être évalué que la couverture est améliorée d'un facteur de 1.6 à 2.1 à 900 MHz par rapport à la bande 2.1 GHz. Les chiffres varient en fonction de l'environnement et des hypothèses mais traduisent une différence importante entre les deux types de déploiements. Les expérimentations menées afin d'évaluer l'UMTS 900 montrent l'intérêt de fréquences basses pour la couverture en zone rurale mais également pour des couvertures en zone urbaine, indoor voire deep indoor où l'écart par rapport au 2100 MHz serait encore plus important que l'écart observé aujourd'hui en 2G entre les fréquences 900 et 1800 MHz.

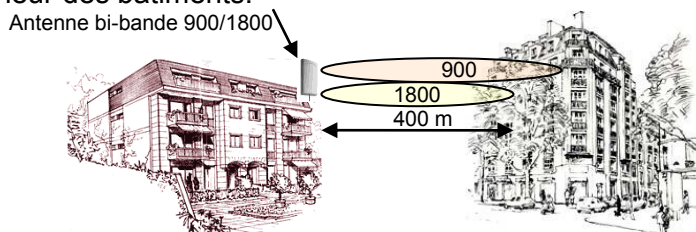
Les fréquences basses seront les seules qui permettront d'offrir une couverture nationale, soit sur 99 % de la population. En effet, les fréquences 900 MHz exigent environ 15 000 sites pour offrir une couverture complète de la France métropolitaine. En l'absence de fréquences inférieures à 1 GHz, l'utilisation de fréquences hautes (1800 ou 2100 MHz) impliquerait de multiplier par 2.2 le coût de l'accès radio par rapport à une même couverture assurée par des fréquences inférieures à 1 GHz ; ce qui renchérirait de plus de 1,5 milliard d'euros le coût de l'accès radio d'un réseau complet. En tenant compte du surinvestissement pour le réseau de transport et le cœur de réseau, l'impact serait de plus d'une dizaine d'Euros par mois sur un abonnement pour l'utilisateur final.

Par conséquent, attribuer une partie significative du dividende numérique au mobile permettra d'accroître la capacité offerte aux consommateurs avec un surcoût très raisonnable pour ces derniers.

<sup>32</sup> OVUM Report for GSMA on UMTS900, February 2007.

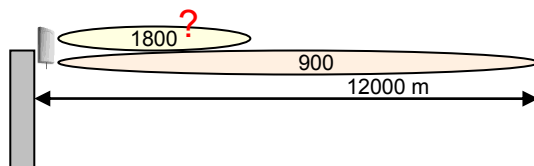
## Pourquoi les fréquences hautes ne répondent pas au besoin d'augmentation de la capacité lorsque les fréquences basses sont en quantité insuffisante?

Comme indiqué au 1.1, sur les zones urbaines denses, les sites sont couramment bi-bandes. Le schéma suivant montre que les rayons de cellules sont assez faibles (sinon l'écoulement du trafic est impossible) et que le 900 n'est pas utilisé ici pour obtenir un rayon de 7 km mais pour mieux pénétrer à l'intérieur des bâtiments.



En zone rurale, le maillage et la couverture sont réalisés sur la base de fréquences 900 MHz.

Antenne bi-bande 900/1800

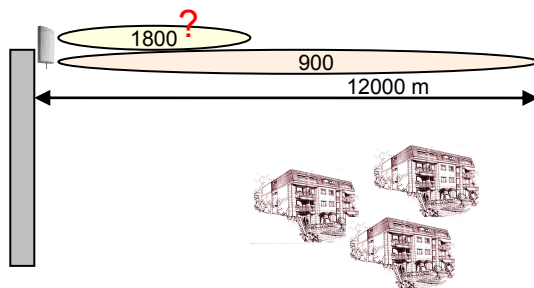


La question est parfois posée de répondre à un besoin de trafic ou de capacité par l'ajout de fréquences 1800 ou 2100 MHz, qui permettraient de soulager la cellule 900 ! Le raisonnement est erroné.

Tout d'abord, le débit offert par une antenne n'est pas constant sur toute la cellule. En HSPA, le débit peut passer de 7 à 1 Mbps entre la zone proche de l'antenne et le bord de la cellule (décroissance de 85%). L'ajout d'une cellule 1800 peut augmenter les débits offerts à des clients proches de l'antenne mais cela ne change rien pour ceux qui sont éloignés ! Les inégalités sont simplement renforcées.

Par ailleurs, il est également inexact de supposer que les habitants sont uniformément répartis sur une cellule en zone rurale (le raisonnement est acceptable pour les zones denses). De plus, si l'on considère un village en zone rurale, on a typiquement une antenne à l'extérieur du village (environnement), proche d'une autoroute par exemple :

Antenne bi-bande 900/1800





Dans un grand nombre de cas, on observe que l'ajout de fréquences 1800 n'augmente pas de façon significative la qualité et la capacité de l'accès mobile là où vivent les utilisateurs. Ce phénomène peut être aussi illustré de la manière suivante :

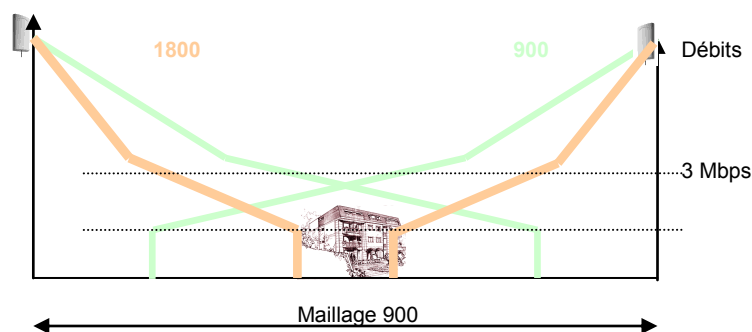


Figure 8 – Problématique des bandes supérieures à 1 GHz en zones rurales

### **Comment la bande GSM 900 est-elle utilisée et sera utilisée dans les prochaines années ?**

Chez Bouygues Telecom, la bande 900 est actuellement complètement utilisée par le GSM, le GPRS et l'EDGE dans le but d'offrir la meilleure qualité de service possible.

S'agissant de l'UMTS, lorsqu'il sera possible d'utiliser la bande 900, Bouygues Telecom essaiera d'y intégrer une porteuse.

Cependant l'opération est complexe car il est extrêmement difficile de retirer 50% des fréquences 900 (5 MHz) pour créer une porteuse UMTS tout en maintenant la qualité de service pour les utilisateurs du GSM qui vont rester de nombreuses années.

Comme l'illustre la figure suivante, il faut au préalable déployer de la capacité dans des bandes plus élevées, assurer la migration d'une quantité significative du trafic et libérer de la capacité en 900 MHz avant de pouvoir réaliser la transition d'un bloc de 5 MHz de la 2G vers la 3G.

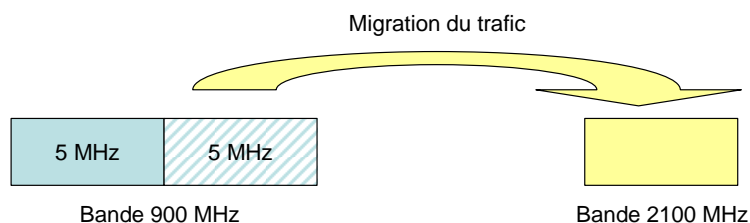


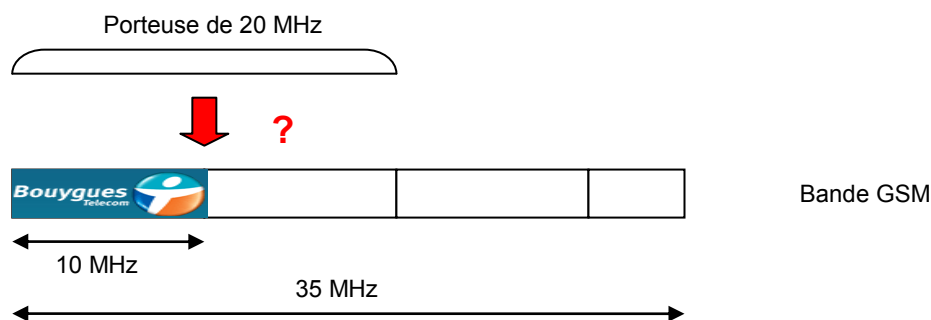
Figure 9 – Migration du trafic afin d'assurer la transition GSM - UMTS

Les conséquences sont un surcoût significatif de déploiement mais également une diminution de l'efficacité d'utilisation de la bande lors de la phase de transition.

### **Comment réaliser le Très Haut Débit mobile (LTE) ?**

La vision que nous développons dans ce document consiste à proposer à l'horizon 2015, d'offrir des débits supérieurs à 10 Mbits/s sur tout le territoire. Nous sommes convaincus que cela répond au besoin futur et que c'est en outre un outil essentiel pour favoriser cette société de l'internet pour tous et d'en tirer tous les bénéfices.

Pour réaliser cette ambition, les opérateurs devront déployer des technologies que l'on appelle aujourd'hui LTE, qui offriront ces débits. Les débits les plus élevés imposent l'utilisation de porteuses de 20 MHz. Des canalisations intermédiaires existent, mais elles ne permettent que des débits inférieurs.



Ce schéma montre qu'il n'est pas possible d'introduire ces porteuses dans les attributions actuelles de la bande 900. Elles pourront être introduites dans les fréquences hautes pour 30 % du territoire, mais pas dans les fréquences basses, indispensables sur les autres 70 % du territoire.

C'est la raison essentielle pour laquelle le dividende numérique est indispensable à cette société du « grand internet mobile » pour tous.

Pour les non spécialistes qui s'étonnent de ce besoin de porteuses de 20 MHz, il faut rappeler que le Wifi, si apprécié pour les accès internet domestiques en particulier, utilise déjà des porteuses de 20 MHz (en TDD).

En conclusion, le Dividende Numérique servira principalement à permettre le déploiement d'un accès Très Haut Débit Mobile (10 Mbps) sur la base de technologies type LTE. L'enjeu d'une société numérique pour tous basée sur une complémentarité fixe/mobile est illustrée par le schéma suivant :

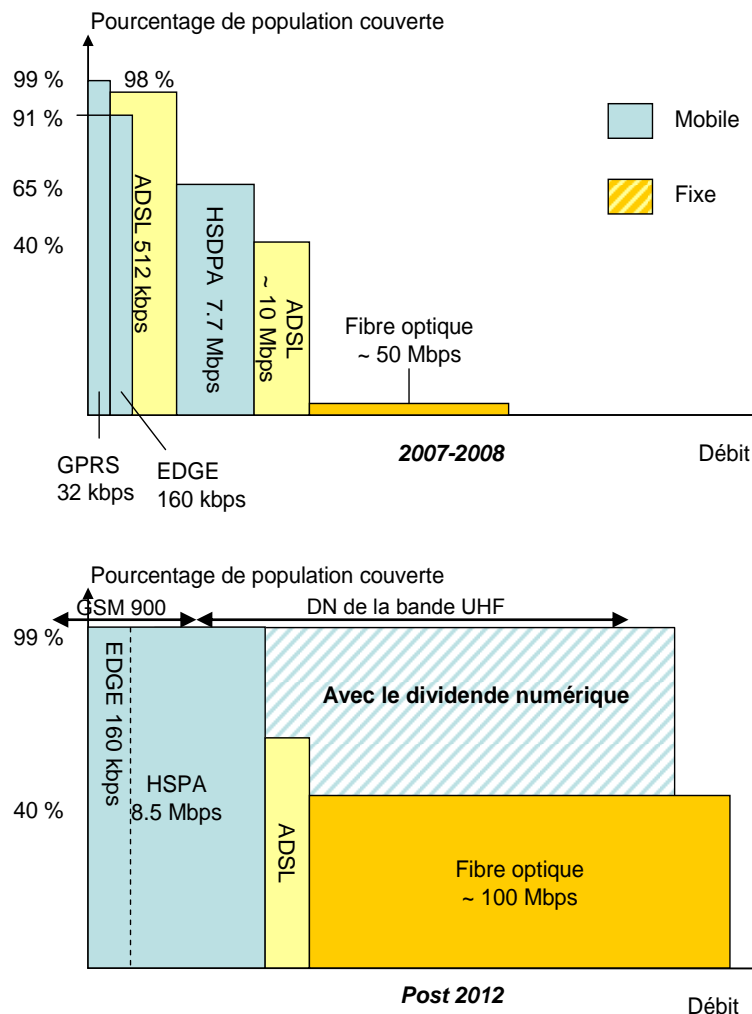


Figure 10 – Fracture numérique en l'absence de Dividende Numérique

**Il est nécessaire de réserver 2 fois 40 MHz au sein du dividende numérique pour le service mobile avant 2015.**

Seule cette canalisation permettra à la fois d'assurer le haut débit mobile pour tous, mais également de créer un espace suffisant pour introduire une concurrence sur les accès du haut débit.

Avec cette canalisation, il sera possible d'offrir des débits pics additionnels par rapport à la bande 900 MHz d'environ 240 Mbps par site par 20 MHz<sup>33</sup>, à répartir sur l'ensemble des utilisateurs. Ce débit est à rapprocher du débit théorique de l'internet fixe qui va atteindre 100 Mbps sur les zones équipées en fibre optique. Avec un réseau de transport mutualisé et partagé par plusieurs accès, le débit offert à l'abonné est en pratique toujours inférieur au débit pic vendu commercialement. En conclusion, la capacité offerte en mobile pourra ainsi rivaliser avec celle des réseaux fixes en cours de déploiement.

<sup>33</sup> Le débit pic obtenu dans une canalisation de 20 MHz en LTE sera d'environ 80 Mbits/s à l'horizon 2012. En multipliant 3 secteurs, le débit maximal offert serait de 240 Mbps par site à partager par les différents utilisateurs.

**Question n°8 : Avez-vous des commentaires sur les perspectives de disponibilité de fréquences dans les bandes hautes (>1000 MHz) ?**

Les fréquences hautes ont pour vocation d'écouler le trafic dans les zones les plus denses, que ce soit en milieu urbain dense ou sur des sites de type hot spot. Dans les lieux où la consommation de services audiovisuels sera élevée, ces fréquences auront tout leur intérêt. Il n'est pas envisagé de faire des couvertures importantes avec des fréquences au-delà de la bande 1800 MHz.

**Question n°9 : Quel calendrier vous paraît souhaitable pour la mise à disposition des fréquences de la bande 2,5-2,7 GHz ? Quelles zones vous paraissent prioritaires pour la libération de ce spectre ?**

A priori, nous estimons qu'en 2010 apparaîtront les premières zones sur lesquelles un besoin en fréquences de la bande 2.5-2.7 GHz sera exprimé.

**Question n°10 : Quels sont les scénarios de couverture du territoire économiquement envisageables en services d'accès à (très) haut débit mobile dans les deux hypothèses suivantes :**

**a) sans fréquences basses (<1000 MHz) additionnelles.**

**b) avec des fréquences basses (<1000 MHz) additionnelles.**

**Il est demandé aux contributeurs d'appuyer leurs analyses sur des évaluations chiffrées des coûts d'une couverture étendue du territoire par des services d'accès à (très) haut débit mobile dans chacun des cas, en précisant le débit envisagé.**

**Ces scénarios tiendront compte des fréquences déjà attribuées ou identifiées pour les services mobiles dans les bandes 900, 1800, 2100 et 2500 MHz.**

La réponse [ ] à cette question est soumise au secret des affaires

[...]

...]

Les premiers retours des équipementiers sur les pilotes UMTS 900 qu'ils ont pu effectuer, confirment bien entendu l'intérêt de fréquences basses de type 900 pour la couverture en zone rurale (delta de propagation oblige), mais également pour des couvertures en zone urbaine, indoor voire deep indoor, où l'écart par rapport au 2100 serait encore plus important que l'écart observé aujourd'hui en 2G ente 900 et 1800.

Ainsi, le Dividende Numérique permettra également d'offrir, en mobilité et en deep indoor dans les zones urbaines, des services de type très haut débit mobile.

**Question n°11 : La disponibilité de fréquences basses (<1000 MHz) additionnelles vous paraît-elle nécessaire pour la couverture du territoire en services d'accès à (très) haut débit mobile ? Si oui, quelle quantité de fréquences (en MHz) vous paraît-elle nécessaire ? A quelle échéance ? Pour combien d'opérateurs ?**

Afin d'assurer le très haut débit mobile pour tous et sur tout le territoire, il est nécessaire de réserver 2 fois 40 MHz au sein du dividende numérique pour le service mobile avant 2015. Seule cette canalisation permettra à la fois d'assurer le haut débit mobile pour tous mais également de créer un espace suffisant pour introduire une concurrence sur les accès du haut débit.

La carte suivante est une illustration du nombre d'opérateurs du haut débit fixe déployés en fonction de la commune en septembre 2005. Il est important de noter que seul un peu plus de la moitié de la population peut accéder au haut débit fixe par deux opérateurs différents.

# ORTEL

## Diversité des opérateurs de connexions permanentes<sup>(a)</sup> sur la boucle locale et réseaux des opérateurs alternatifs

Fin Septembre 2005

Source Opérateurs Télécom  
Source Collectivités locales  
Réalisation cartographique ORTEL

- Réseaux optiques des opérateurs alternatifs<sup>(b)</sup>
- Zone Blanche : Aucun opérateur présent
- Zone Gris Clair : 1 opérateur présent partiellement
- Zone Grise : 1 opérateur présent
- Zone Noire : Au moins 2 opérateurs présents

| Taux de couverture                | Population <sup>(1)</sup> | Entreprises <sup>(2)</sup> | Administrations <sup>(3)</sup> |
|-----------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Aucun opérateur présent           | 4,96%                     | 4,04%                      | 7,40%                          |
| Un opérateur présent              | 42,25%                    | 41,05%                     | 48,09%                         |
| Au moins deux opérateurs présents | 52,80% <sup>(4)</sup>     | 54,90% <sup>(4)</sup>      | 44,51% <sup>(4)</sup>          |

Source Opérateurs Télécom (30/09/2005)

Source INSEE Recensement Estimation 2004

Calculs basés sur les ratios d'ouverture des lignes téléphoniques (sous réserve d'adéquation) fournis par France Télécom et les ratios fournis par les opérateurs alternatifs

Calculs non validés par les Collectivités Alternatives

<sup>(1)</sup> Population - Source INSEE Recensement Estimation 2004

<sup>(2)</sup> Entreprises (d'un salarié ou plus) - Source INSEE Codes NAF A à K

<sup>(3)</sup> Administrations - Source INSEE Codes NAF L, M et N

<sup>(4)</sup> Opérateurs(s) DSL et Opérateurs(s) Câble Internet par la population

<sup>(b)</sup> Opérateurs(s) DSL et Opérateurs(s) BLR pour les entreprises et les administrations

(a) Connexions permanentes bas, moyen et haut débit.

DSL, BLR, Wimax et Câble Internet.

Hors technologies satellite, liaisons locales, MAN et expérimentations (desserte Wi-Fi, CPL...)

(b) Ne figurent que les infrastructures en propre ou louées à des tiers



© Copyright ORTEL 2005 - TACTIS / IDATE - © Copyright IGN - Paris - 2005  
www.ortel.fr

Figure 11 – opérateurs de connexions fixes

De la même manière, sans dividende numérique, la capacité offerte par la bande 900 MHz ne sera pas suffisante pour permettre d'avoir plusieurs acteurs du très haut débit mobile. Quant bien même un dividende numérique pour le service mobile serait acté, une largeur de bande insuffisante réduirait considérablement la concurrence, et, par là même, le dynamisme du marché. La quantité de fréquences basses en dessous de 1 GHz sera alors de 2 fois 75 MHz ce qui permettra à 3-4 opérateurs de déployer des systèmes large bande.

Avec cette canalisation, il sera possible d'offrir des débits pics additionnels par rapport à la bande 900 MHz d'environ 240 Mbps par site par 20 MHz<sup>34</sup>, à répartir sur l'ensemble des utilisateurs. Ce débit est à rapprocher du débit théorique de l'internet fixe qui va atteindre 100 Mbps sur les zones équipées en fibre optique. Avec un réseau de transport mutualisé et partagé par plusieurs accès, le débit offert à l'abonné est en pratique toujours inférieur au débit pic vendu commercialement. En conclusion, la capacité offerte en mobile pourra ainsi rivaliser avec celle des réseaux fixes en cours de déploiement.

<sup>34</sup> Le débit pic obtenu dans une canalisation de 20 MHz en LTE sera d'environ 80 Mbits/s à l'horizon 2012. En multipliant par 3 secteurs, le débit maximal offert serait de 240 Mbps par site.

**Question n°12 : Quelle est selon vous l'évolution du marché d'accès haut débit ? Quelles sont les tendances à moyen terme sur ce marché ? Quels types de services seront offerts et pour quels débits ?**

Pour répondre à cette question, nous proposons le schéma suivant qui illustre la répartition des accès sur les différents supports, la population couverte et les débits offerts :

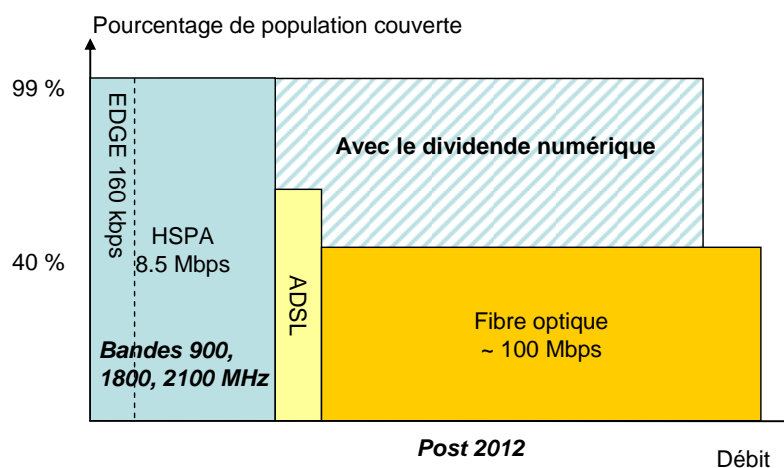
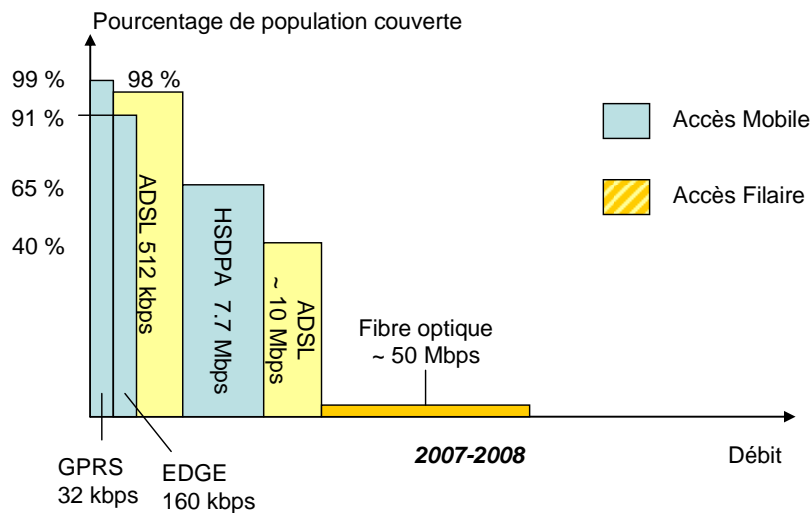


Figure 12 – Evolutions des accès

**Question n°13 : Comment évaluez-vous la complémentarité de long terme entre les solutions filaires et sans fil pour fournir des services d'accès à très haut débit fixes sur l'ensemble du territoire ?**

Cf réponse 12.

**Question n°14 : Quelle est votre vision sur les spécificités ou la convergence entre réseaux de communications mobiles et réseaux fixes d'accès haut débit sans fil ? Dans quelle mesure une distinction devra être maintenue dans le futur pour l'accès à de nouvelles fréquences ? En particulier, quelles spécificités devront conserver les technologies d'accès sans fil afin de fournir à moyen et long terme des débits similaires aux technologies filaires ?**

Nous estimons que les acteurs utiliseront de plus en plus plusieurs technologies d'accès pour offrir le service à leurs clients : accès mobiles très haut débits, accès fixes ou nomades, couverture à base de femto-cells ... Cependant les technologies sans fil mobiles doivent avoir seules accès à des fréquences basses puisque, par définition, il n'y a pas de moyen de substitution.

**Question n°15 : A moyen et long terme, quels sont les différents scénarios économiques et techniques de couverture du territoire par des réseaux d'accès très haut débit sans fil, en fonction des bandes de fréquences utilisées ? Quelle est la place spécifique des fréquences hautes à 3,5 et 26 GHz ?**

Vous différenciez dans votre réponse le cas où il est possible de disposer de nouvelles fréquences, notamment en-dessous de 1 GHz, du cas où aucune nouvelle fréquence ne pourrait être attribuée. Dans le premier cas de figure, vous indiquerez et justifierez les ressources en fréquences nécessaires.

Enfin, les technologies sans fil ont su trouver leur place dans les enjeux de couverture de l'intérieur des bâtiments en haut débit fixe. Par exemple, les réseaux locaux sans fil permettent de prolonger l'accès haut débit fixe. L'arrivée du très haut débit filaire ne sera intéressante que si les technologies de desserte de l'intérieur des bâtiments permettent de suivre l'augmentation des débits proposés. Il convient dès lors de s'interroger sur les fréquences et technologies qui seront nécessaires à ce type de couverture.

Notre vision est que les accès sans fils pour tous seront garantis par des réseaux très haut débit mobiles sur base de technologie de type LTE. Sur une grande partie du territoire, les fréquences inférieures à 1 GHz seront nécessairement utilisées (cf réponses précédentes).

Sur les zones urbaines, la réponse à la demande en trafic imposera l'utilisation de fréquences plus hautes (1800, 2100, 2600 MHz).

En complément, intégrés ou pas aux réseaux décrits ci-dessus, il y aura des accès domestiques (ou sur certains hot spots) qui pourront utiliser des fréquences plus hautes.

L'ajout de réseaux locaux sans fil à des accès haut débit fixes trouvera sa place sur une partie du territoire, mais ajouter un accès Wifi ou équivalent de 10 Mbps sur un accès ADSL qui fournit 512 kbps ne résout pas le problème. Compte tenu que le déploiement des accès fixes haut débit sera limité, ces réseaux locaux ne peuvent se substituer aux réseaux mobiles très haut débit.

**Question n°16 : Quelle est votre vision sur l'évolution des technologies sans fil pour la desserte de l'intérieur des bâtiments en services d'accès à très haut débit fixe ? Quel type de fréquences sera susceptible d'être alors utilisé ?**

Le très haut débit fixe a déjà accès à des fréquences adaptées dans la bande des 5GHz. Les technologies encore plus performantes en termes de débit pourraient avoir accès aux fréquences hautes envisagées pour les évolutions des IMT 2000.



**Question n°17 : Ces travaux appellent-ils de votre part des commentaires, en particulier au regard du contexte européen et mondial ? Quelles sont selon vous les caractéristiques spécifiques des besoins en bandes basses des services de communications électroniques qui vous paraissent devoir être soulignées, par rapport aux besoins d'autres services, pour l'accès aux fréquences du dividende numérique ?**

Afin d'achever cet objectif, il est nécessaire de mener des actions au niveau européen et international, qui ont pour but de mettre à jour le cadre réglementaire et introduire plus de flexibilité. A la Conférence Mondiale des Radiocommunications (CMR-07) qui se déroulera du 22 octobre au 16 novembre 2007, il s'agira d'obtenir une allocation mobile co-primaire pour la bande UHF. Essayer d'introduire une allocation fixe dans la bande UHF serait un véritable gâchis au vu de la valeur et de la rareté de ces fréquences : le service fixe est parfaitement assuré dans des fréquences plus hautes alors que le service mobile tire parti des fréquences en dessous de 1 GHz. De plus le service mobile peut soutenir des offres fixes/nomades.

Les travaux menés au sein du groupe de travail ECC TG4 de la CEPT sont importants par leur nature technique, à même de prouver la faisabilité d'un dividende numérique d'environ 100 MHz en Europe. Ainsi, l'UMTS Forum a contribué à la réunion du mois de juin 2007 en montrant qu'un dividende de 112 MHz est faisable sur la Belgique tout en gardant 7 multiplexes (et ponctuellement 14 sur la ville de Bruxelles) pour satisfaire les besoins du service de radiodiffusion tels qu'exprimés lors de la RRC-06. De nouvelles études sont attendues pour la réunion de l'ECC TG4 du 02 octobre pour confirmer de manière plus globale la faisabilité d'un dividende numérique d'environ 100 MHz en Europe tout en préservant les besoins de l'audiovisuel. En effet, il est prévu de définir un aménagement du plan GE-06 sur les quatre pays suivants : France, Belgique, Luxembourg, et Pays-Bas, en un seul bloc (et en tenant compte des contraintes aux frontières) afin de réaliser l'exercice sur une partie significative de l'Europe et conclure sur la faisabilité.

**Question n°18 : Quels sont selon vous les enjeux d'une identification suffisamment précoce de fréquences basses additionnelles pour les services de communications électroniques, et en particulier l'apport des travaux d'harmonisation liés au dividende numérique en matière de politique industrielle en France et en Europe ?**

L'harmonisation rapide d'une sous-bande de fréquences au sein du dividende numérique pour le mobile est bénéfique pour le développement des technologies susceptibles d'être déployées et les économies d'échelles réalisées. De la même manière que le succès du GSM s'explique par la large promotion de cette technologie de communications mobiles en Europe puis dans le monde, avoir un marché de taille européenne permettra de réduire les coûts associés au développement et d'offrir une solution abordable économiquement.

Il est d'ailleurs raisonnable de prévoir que le fait que la bande envisagée pour le dividende numérique en Europe soit proche des bandes mobiles aux Etats-Unis/Canada permettra de réduire les coûts et les délais de développement par la réutilisation de nombreux éléments déjà disponibles (électronique, antennes, etc)<sup>35</sup>.

Enfin, une décision dans le prochains mois permettra d'éviter que l'industrie européenne des télécoms prenne du retard par rapport aux pays qui ont acté le dividende numérique, tels que les Etats-Unis, Canada, Mexique, Japon, Corée,...

<sup>35</sup> Il existe déjà un profil UMTS 850. De plus, les groupes de standardisation 3GPP et IEEE développent respectivement des profils LTE et WiMax mobile pour le dividende numérique aux US @ 700 MHz.

**Question n°19 : Quelles retombées économiques (emploi, chiffre d'affaires, ...) peuvent être attendues dans le cadre des travaux sur le dividende numérique ?**

Le schéma d'allocation des fréquences conditionnera le paysage du numérique en France pour les décennies à venir. Suivant les orientations prises, cette allocation pourra être un puissant atout ou un lourd handicap dans la satisfaction future des besoins sociaux et dans la course internationale à l'innovation et à la technologie.

Les opérateurs mobiles sont les acteurs les mieux à même de tirer parti du potentiel du dividende numérique, et ce pour plusieurs raisons essentielles :

1. Comme les opérateurs l'ont démontré par le passé, l'allocation de nouvelles fréquences permettra de créer des nouveaux services innovants avec le très haut débit mobile. Et les bénéficiaires de ces nouveaux services se diffuseront bien au-delà de l'ensemble de l'écosystème des télécoms. Les équipementiers, les constructeurs de terminaux et l'industrie électronique se développeront pour répondre à la demande. Les fournisseurs de contenu ainsi que les distributeurs de manière générale ne seront pas en reste. De manière générale, les TIC représenteront une chance d'accroître la compétitivité des entreprises françaises, sur le territoire national comme à l'étranger.
2. Le grand public, mais aussi les entreprises et les pouvoirs publics<sup>36</sup> exigent aujourd'hui le haut débit partout et exigeront demain le haut débit mobile pour profiter de la même qualité de service en toutes circonstances, que ce soit à la maison ou au bureau. Les pouvoirs publics et les collectivités locales seront de plus particulièrement vigilants au développement des TIC sur l'ensemble du territoire national, facteur reconnu de développement économique<sup>37</sup>. Il sera crucial de ne pas aggraver la fracture numérique en délaissant des zones peu denses, ce que les opérateurs seraient contraints de faire si les coûts de déploiement étaient trop élevés.
3. L'incitation à l'innovation sera renforcée car les basses fréquences attribuées aux opérateurs leur permettront de déployer de nouveaux réseaux nécessitant moins d'antennes de transmission. Ceci signifie non seulement une incitation plus forte à lancer de nouveaux services alors que le marché du mobile est à présent mature, mais aussi un environnement de vie plus agréable pour tous grâce à la réduction du nombre d'antennes. A titre d'illustration, rappelons qu'en moyenne chaque emploi créé chez un opérateur engendre 10 emplois dans l'économie nationale. Bouygues Telecom emploie ainsi en 2006 plus de 7 400 salariés et dégage un CA de 4,5 milliards d'euros. Sachant que la bande de fréquence totale allouée à Bouygues Telecom est d'un peu plus de 70MHz<sup>38</sup>, nous en déduisons que chaque MHz national opéré par Bouygues Télécom crée :
  - 100 emplois chez Bouygues Telecom et 1000 emplois supplémentaires dans l'économie nationale ;
  - un peu plus de 60 millions d'euros de CA par an.

Ceci implique donc qu'à terme, chaque MHz supplémentaire attribué permettra à Bouygues Télécom de créer plus de 1 000 emplois et de créer de la valeur à hauteur de 60 millions d'euros annuel. Le dividende numérique étant estimé à environ 100 MHz<sup>39</sup>, cela représente un gisement de plus de 100 000 emplois créés pour 120 milliards d'euros de chiffres d'affaires sur 20 ans.

<sup>36</sup> « Tous les Français, quel que soit le lieu où ils vivent ou travaillent, doivent avoir accès au haut débit à 1 mégabit minimum, demain au très haut débit. », Nicolas Sarkozy, « La France à l'ère du numérique », <http://www.journaldunet.com/diaporama/070420-net-nicolas-sarkozy-france-ere-numerique/index.shtml>

<sup>37</sup> Il n'y a qu'à voir les initiatives locales de déploiement de fibres optiques pour s'en convaincre (Conseil général des Hauts-de-Seine, Pau Broadband Country, ...)

<sup>38</sup> 2x9,8MHz sur la bande des 900 et 2x26,6MHz sur la bande des 1 800 en zones denses (source Arcep)

<sup>39</sup> Source : Rapport Retailleau (p. 91)

Nous n'avons pas d'estimation chiffrée de ces retombées économiques, mais au regard du poids que pèsent les TIC aujourd'hui dans l'économie européenne voire mondiale, et des enjeux en terme de transformation de la société générés par l'utilisation de l'outil Internet, nous sommes convaincus que le Dividende Numérique sera source de nouveaux emplois, et de croissance renforcée. Ces commentaires ne visent pas spécifiquement les opérateurs ou les constructeurs mais tous les secteurs de la société, et tout particulièrement les territoires qui bénéficieront d'usages nouveaux, modernes et efficaces.

**Question n°20 :**

**a. Quel est l'état des développements industriels en bandes basses et le calendrier des travaux de normalisation ?**

**b. Sous l'hypothèse d'une identification suffisamment précoce d'une sous-bande en Europe, quels systèmes feraient l'objet de développements industriels ?**

**Le déploiement de projets dans les fréquences en dessous de 1 GHz en Europe dépend de la capacité des industriels à fournir des équipements adaptés aux marchés qui pourront y émerger.**

**Plusieurs facteurs sont susceptibles de favoriser ou au contraire retarder le processus de développement de produits, en particulier le degré d'harmonisation entre les Etats concernant l'aménagement du spectre.**

**Cette harmonisation doit permettre de disposer d'un marché de taille suffisante pour rentabiliser les investissements industriels.**

Nous préférons laisser les constructeurs répondre à cette question.

**Question n°21 : Quelle est la taille nécessaire du marché potentiel pour rentabiliser le développement d'équipements dans les bandes de fréquences en dessous de 1 GHz ? Quel est l'importance du degré d'harmonisation entre Etats ?**

Idem réponse 20.

**Question n°22 : Dans l'hypothèse de l'harmonisation au niveau européen d'une bande de fréquences en dessous de 1 GHz, à quelle échéance des équipements seraient-ils disponibles ? Vous préciserez notamment votre réponse dans l'hypothèse où une décision d'harmonisation aux niveaux européen et national interviendrait en 2007 ou 2008.**

Idem réponse 20.

**Question n°23 : Si des fréquences harmonisées étaient identifiées en dessous de 1 GHz, notamment dans le cadre des travaux menés actuellement au niveau européen (voir partie 3), quels acteurs seraient susceptibles d'y déployer des réseaux et services ? Sur quelle zone de couverture ? Quels types de services seraient-ils susceptibles d'offrir ? Quel serait le modèle économique de telles utilisations ? Quel type d'usages pourrait-on voir se développer ?**

Nous estimons que seuls des systèmes mobiles devraient être autorisés dans ces fréquences. La bonne gestion de ces fréquences adaptées à la mobilité, devrait privilégier les services et technologies qui ne peuvent se déployer dans des bandes de fréquences plus hautes.

**Question n°24 : Comment s'articuleraient la conception et la mise sur le marché de nouveaux terminaux avec le déploiement des réseaux sur de nouvelles fréquences basses, et en relation avec l'introduction de nouvelles bandes de fréquences hautes ?**

Nous préférons laisser les constructeurs répondre à cette question.

L'enjeu crucial sera, pour le secteur des communications électroniques, de disposer d'assez de fréquences harmonisées aux niveaux français et européen afin que des projets viables, techniquement et économiquement, puissent être déployés dans ces bandes de fréquences.

**Question n°25 : Quelle quantité de fréquences harmonisées et quelles spécificités techniques (mode de duplexage, canalisation...) seraient nécessaires pour permettre la mise en œuvre de projets viables dans des bandes de fréquences en dessous de 1 GHz ?**

Comme cela a été souligné dans la réponse à la question 11, il est nécessaire de réserver 2 fois 40 MHz au sein du dividende numérique pour le service mobile. Au niveau des choix technologiques, même si l'ensemble des études n'ont pas encore été finalisées, il apparaît que le mode d'accès FDD est à privilégier pour les bandes basses. En effet, les technologies TDD ne tirent pas autant parti des conditions de propagation et sont à réserver a priori pour des fréquences plus élevées.

De plus, le choix réalisé dans les autres pays s'est porté sur le FDD ; il s'agira donc de privilégier les technologies qui assurent la plus grande compatibilité avec les autres déploiements pour bénéficier des économies d'échelle.

Enfin, un plan de fréquences symétrique FDD n'est pas incompatible avec des débits asymétriques ; cependant nous estimons que les usages constatés sur le fixe évoluent vers plus de symétrie.

**Question n°26 : L'intérêt pour des fréquences en dessous de 1 GHz serait-il similaire si celles-ci n'étaient disponibles que sur une fraction du territoire, notamment dans les zones à faible densité de population ?**

Les fréquences basses présentent également un grand intérêt en milieu urbain pour, non seulement assurer le déploiement macro compatible avec la mobilité, mais aussi étendre la couverture en deep indoor ou au niveau des rez-de-chaussée des bâtiments.

Travailler sur une couverture nationale permet d'offrir la même qualité de service en tout point du territoire et éviter toute disparité dans les offres.

**Question n°27 : Quel doit être le calendrier d'harmonisation des fréquences en dessous de 1 GHz afin de permettre une utilisation de ces fréquences qui soit cohérente, d'une part, avec le schéma global d'utilisation de fréquences et, d'autre part, avec le besoin des opérateurs et fournisseurs de services ? En particulier, sous l'hypothèse d'une décision d'harmonisation aux niveaux européen et national en 2007 ou 2008, à quelle date des projets pourraient-ils voir le jour ?**

Une décision rapide est nécessaire afin de pouvoir commencer à libérer les bandes de fréquences du dividende numérique en 2012 et permettre une utilisation effective pour les consommateurs en 2015. La planification des services de télévision dans la bande UHF est en cours pour préparer la mise en œuvre du plan de Genève 2006. Cette nouvelle planification doit prendre en compte dès maintenant, la bande réservée aux services mobiles.

**Question n°28 : Dans quelle mesure le développement de projets et services utilisant cette bande de fréquences est-il sensible à des modifications de la date de mise à disposition des nouvelles fréquences basses ?**

Repousser toute décision sur le dividende numérique et son affectation serait préjudiciable pour les consommateurs de services mobiles. En effet, cela repousserait d'autant l'utilisation et par conséquent le développement d'offres d'abondance. La CEPT a proposé de repousser une éventuelle décision sur l'allocation mobile dans la bande UHF à la CMR-11. Vu que de nombreux pays européens ont prévu d'éteindre la TV analogique à cette échéance, repousser une éventuelle décision de la CMR-07 à la CMR-11 ne serait pas optimal en termes d'utilisation des fréquences et ensuite de retombées économiques pour l'Europe.

De plus, il est important de souligner qu'une prise de décision prochaine permettrait d'éviter des coûts inutiles, associés à la replanification de la bande UHF. A ce stade, beaucoup de pays européens commencent à déployer la TV numérique, tout en maintenant la TV analogique. Ces déploiements se font souvent sans pouvoir prendre en considération le plan final de la TV tout numérique décidé lors de la RRC-06 du fait de la protection de la TV analogique<sup>40</sup>. L'arrêt des chaînes analogiques sera donc suivi d'une phase de réaménagements de fréquences afin d'aligner les émetteurs avec le plan GE-06.

Une décision rapide limiterait les surcoûts associés aux réaménagements des fréquences afin de libérer la sous-bande. Il s'agirait juste de changer le plan final pour tenir compte de la sous-bande.

**Question n°29 : Si les travaux d'harmonisation devaient ne pas aboutir, dans quelle mesure une utilisation différenciée et non harmonisée des fréquences en dessous de 1 GHz dans les pays voisins de la France constituerait-elle un frein au développement des projets et services dans ces bandes de fréquences ?**

Il est important de souligner que le dividende doit être harmonisé au niveau européen afin d'assurer un marché suffisant et éviter les problèmes de brouillages entre pays. De par la nature des émissions de radiodiffusion (forte puissance, antennes de hauteur élevée) et des droits acquis lors de la Conférence Régionale des Radiocommunications RCC-06 (Genève) dans le plan GE-06 (assignations de plusieurs centaines de kW à la frontière), un pays qui ne souhaiterait pas implémenter le dividende numérique en Europe pourrait empêcher ses voisins de le faire en créant des brouillages préjudiciables sur plusieurs centaines de km<sup>41</sup>. Par ailleurs, se pose la question de l'efficacité d'utilisation des fréquences, dans la mesure où le plan GE-06 a prévu qu'un pays puisse offrir ses programmes sur une grande partie du territoire du pays voisin au travers d'assignations de canaux.

<sup>40</sup> En France, seuls 18 % des émetteurs de la TNT sont alignés avec le plan cible de Genève 2006 (GE-06).

<sup>41</sup> Une contribution de la France soumise à la réunion ECC TG4 sur le dividende numérique du mois de juin 2007 montrait que les assignations utilisées par l'Allemagne proches de la frontière Française pouvait empêcher l'utilisation de certains canaux du haut de la bande UHF jusqu'à Paris.