

## Une transition vers le très haut débit

La croissance de la demande en débit des usagers de l'internet, particuliers, entreprises ou services publics, dans un contexte de marché concurrentiel et de recherche de rentabilité par les opérateurs, rend incontournable l'engagement des pouvoirs publics dans le déploiement de réseaux de communications électroniques à très haut débit. A défaut, le risque d'une fracture numérique est bien réel, avec un écart de un à dix entre ceux qui disposent du "bon" débit et les autres.

Le déploiement d'un réseau de fibre optique, seule solution pérenne pour assurer le très haut débit, est estimé entre 25 et 30 milliards d'euros pour la France entière. La solution pour échelonner dans le temps des investissements aussi considérables : **améliorer les performances des équipements existants grâce à la montée en débit**. Celle-ci répond à la préoccupation des collectivités désireuses de satisfaire leurs administrés et de ne pas rester en retrait du mouvement de couverture en très haut débit du territoire national, en s'équipant dès à présent d'infrastructures capables d'assurer à terme sans modification majeure la **transition vers le très haut débit**.

Faut-il s'engager dans la montée en débit en attendant la fibre ? Et si oui, comment ? Ce choix ne doit toutefois pas compromettre le déploiement ultérieur des réseaux à très haut débit qui reste l'objectif à horizon 2025 pour répondre à nos enjeux économiques et sociaux. Le rapport entre montant de l'investissement consenti et performance attendue, ainsi que les caractéristiques du territoire concerné (densité de l'habitat, présence d'infrastructures optiques, infrastructures diverses mobilisables...) conditionnent la réponse technique à privilégier : réaménagement de la boucle locale cuivre ou mise en œuvre d'équipements hertziens terrestres ou satellitaire.

RESEAUX DE DESSERTE : DES DEBITS THEORIQUES VARIABLES SELON LA TECHNOLOGIE				
Technologie	Débit	Portée	Investissement	Caractéristiques
ADSL/ADSL2+ ReADSL	Jusqu'à 8 ou 20 Mbit/s	5 km, jusqu'à 7 km si ReADSL	Peu important	Réseau téléphonique cuivre; atténuation du signal avec la distance et débits limités.
Montée en Débit sur cuivre (MeD)	8 ou 20 Mbit/s (selon ADSL ou ADSL2+)	5 km	200 k€ environ (dont 30 à 50 pour l'offre PRM).	Amélioration du débit ADSL par réaménagement du sous-répartiteur qui devient un répartiteur. Résultat attendu : 90 % des lignes éligibles à plus de 10 Mbit/s. *
SDSL	jusqu'à 8 Mbit/s	4 à 5 km	Peu important	Réseau téléphonique cuivre, débit symétrique mais portée limitée.
Câble	30 ou 100 Mbit/s	quelques centaines de mètres		Réseau TV câblé, (fibre en amont + câble coaxial jusqu'à l'utilisateur).
Fibre optique	100 Mbit/s et plus	10 km et plus	Important surtout en zones peu denses	Seule technologie pérenne pour le THD. Pas de limitation en débit du support FO.
WiMAX	jusqu'à 15 Mbit/s	5 à 15 km	Peu important	Licence obligatoire pour le WiMax ; sensible à l'environnement (obstacles, rayonnement).
WiFi	0,25 à 10 Mbit/s	500 mètres	Peu important	Très répandu, mais performances limitées (interférences).
HiperLAN (Boucle locale radio)	jusqu'à 12 Mbit/s	15 km	Peu important	Réseau sans licence (bande 5 GHz), offres entreprises et grand public.
Satellite	0,25 à 10 Mbit/s	-	Peu important (ex KASAT = 400 ME)	Disponible sur tout le territoire, sans infrastructures. Latence et limitation des volumes téléchargés.

\* la technologie VDSL2 pourrait apporter 50Mbit/s aux abonnés les plus proches du sous-répartiteur (< 1km)

## Comment assurer la montée en débit des réseaux ADSL ?

### Raccorder les NRA en fibre optique

Remplacer systématiquement les liens de collecte en cuivre situés en amont des répartiteurs (NRA) par une alimentation en fibre optique constitue une première solution simple et efficace.

En effet, le raccordement par un câble de cuivre limite les débits à 2 Mbit/s ou à 8 Mbit/s au mieux et interdit les performances plus élevées de l'ADSL 2+ (jusqu'à 20Mbit/s) ou les offres triple play (télévision, téléphonie, internet sur ADSL) ainsi que les offres dégroupées.

Dans certains départements ruraux, cette situation concerne plus de 50% des NRA, le plus souvent ceux qui ne comptent que quelques centaines de lignes. Les relier en fibre optique permettrait à la moitié des usagers qui y sont rattachés de disposer de 10 Mbit/s ou plus, pour un coût à l'abonné bien inférieur à celui attendu dans les opérations de montée en débit par action à la sous-boucle : fibrer un NRA touche un nombre d'abonnés plus important et ne nécessite aucune intervention sur le réseau de desserte.

### La montée en débit sur cuivre : agir à la sous-boucle

Le principe : remplacer le câble en cuivre par un câble optique pour raccourcir les lignes des abonnés à l'ADSL -1 km de cuivre au lieu de 5 c'est un débit qui passe du minimum (512 kbit/s) au maximum (20 Mbit/s)- et injecter les signaux au sous-répartiteur et non plus au NRA.

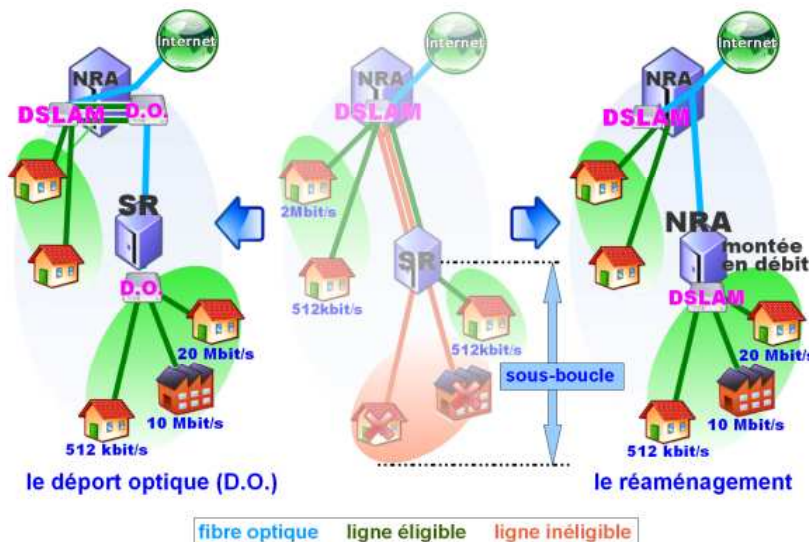
- **le déport optique** : cette solution, encore en attente de validation par l'ARCEP, consiste à installer des équipements convertissant les signaux ADSL en signaux lumineux (et vice-versa) aux deux extrémités d'un câble optique reliant le sous-répartiteur à son NRA. Les accès ADSL de tous les opérateurs présents au NRA sont ainsi renvoyés au sous-répartiteur en toute transparence concurrentielle.

- **le réaménagement de la boucle locale** : les équipements actifs (DSLAM) permettant l'accès ADSL des abonnés impactés par la montée en débit sont installés au niveau du sous-répartiteur (SR) qui devient ainsi un NRA : c'est le NRA montée en débit (NRA-MeD).

Le NRA-MeD est conçu selon la même architecture que les 1 500 NRA-ZO déjà installés partout en France. Mais alors que le NRA-ZO faisait l'objet de critiques sur le plan concurrentiel, cette nouvelle offre régulée de France Télécom garantit le maintien de la concurrence qui existe au NRA. Appelée PRM (Point de Raccordement Mutualisé), l'offre de montée en débit sur cuivre, que la collectivité ou son opérateur délégataire doit acheter à France Télécom, est conditionnée par une atténuation de plus de 30dB entre le sous-répartiteur et son NRA de rattachement ou par l'existence d'au moins 10 lignes inéligibles à l'ADSL. L'offre prévoit le raccordement en fibre optique du SR à son NRA, ce que la précédente offre NRA-ZO ne garantissait pas. L'offre PRM amène donc la fibre jusqu'au sous-répartiteur, ce qui la rapproche sensiblement de l'utilisateur.

### Et demain ?

Contraintes par l'atténuation des signaux sur fils de cuivre, les capacités de la technologie ADSL ne devraient pas évoluer. Le VDSL2 n'est performant que pour les 15% de lignes d'une longueur d'un kilomètre environ, et les conditions de son déploiement dans les sous-répartiteurs ne sont pas encore connues.



## Les autres solutions pour attendre la fibre optique

### Les réseaux sans fil : WiMAX, WiFi, boucle locale radio (HiperLAN)

Avec un temps de latence équivalent à celui de l'ADSL, les technologies sans fil offrent une qualité de téléphonie sur IP acceptable mais sont sensibles à la présence d'obstacles (végétation, bâtiments) entre l'antenne de l'opérateur et l'utilisateur. Le débit est partagé entre les abonnés d'une même antenne, ce qui nécessite une ingénierie adaptée.

Le WiFi et l'HiperLAN fonctionnent dans des bandes de fréquence libres (2,4 et 5 GHz). Les offres proposées vont de 6 à 10 Mbit/s pour les particuliers, et jusqu'à 30 Mbit/s pour les entreprises si l'antenne est alimentée par fibre optique

#### Quelques offres commerciales

- 1 Mbit/s sans téléphonie : tarifs identiques à ceux de l'ADSL, ajouter de 10 à 15€/mois pour la téléphonie illimitée en France et à l'international
- 2 Mbit/s et téléphonie illimitée
- 6 Mbit/s et téléphonie illimitée.

Le WiMAX fonctionne dans des bandes de fréquence sous licence d'exploitation, avec des débits bridés à 2 ou 4 Mbit/s, ou à 10 Mbit/s au mieux. Les licences garantissent des canaux de diffusion réservés, contrairement au WiFi sujet aux interférences, et sur lesquels une qualité de service peut être offerte (débit dédié à la télévision, etc.).

#### Et demain ?

Le WiMAX permettra un usage en mobilité, complémentaire du fixe, avec des débits annoncés équivalents à du très haut débit et concurrentiels de ceux de la future 4G. Les performances des technologies sans fil peuvent sans doute encore augmenter. Cependant, toute amélioration pour l'abonné passe inévitablement par une alimentation suffisante en débit des stations de base par de la fibre optique, à même de délivrer une capacité importante aisément partagée par tous les utilisateurs de l'antenne.



### Le câble : le réseau câblé de télévision

En France, à l'exception des quelques réseaux exploités en régie par des collectivités, la technologie du câble est portée par un opérateur unique. Selon les chiffres qu'il a récemment publiés, plus de 9 millions de foyers seraient raccordables avec des niveaux de services divers. Un tel réseau pèse d'un réel poids sur le marché national du haut et du très haut débit qui représente aujourd'hui 21 millions d'abonnés, dont 400 000 en câble très haut débit. (ARCEP juin 2011).



Ce réseau présente trois niveaux de service possibles :

- pas d'adaptation pour l'accès à l'internet : c'est le cas dans les communes qui ne disposent pour le moment que du service de télévision,
- un accès à l'internet haut débit jusqu'à 30 Mbit/s,
- un accès à l'internet très haut débit jusqu'à 100 Mbit/s.

Le cablo-opérateur est seul à même de renseigner l'utilisateur sur le service auquel il peut prétendre.

#### Les caractéristiques techniques générales de l'offre « 100 Mbit/s » :

- débit descendant : 100 Mbit/s à partager entre les usagers d'une même poche,
- débit montant : 5 Mbit/s soit cinq fois le maximum de l'ADSL pour les particuliers,
- téléphonie sur IP (internet protocol) incluse dans l'offre triple play.

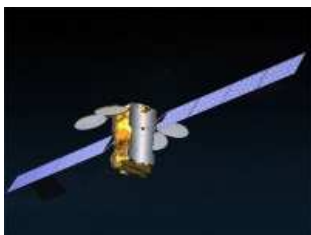
En faisant évoluer leurs réseaux vers une généralisation de la fibre jusqu'au dernier amplificateur (FttLA), les opérateurs de réseau câblé peuvent significativement contribuer à la montée en débit du territoire national, dans la mesure où le service de télévision, pour lequel ce réseau est initialement conçu, présente, via un canal dédié, une qualité égale au service qu'offre la fibre jusqu'à l'abonné (FttH). La question qui se pose aux collectivités qui souhaitent assurer la montée en débit de leur territoire est celle du bien fondé, voire de la légalité, de l'aide qu'elles peuvent apporter à l'opérateur pour améliorer son infrastructure de réseau. Il en sera en effet l'unique bénéficiaire, à la différence des réseaux ADSL ou FttH ouverts à tous les opérateurs dans des conditions transparentes et non discriminatoires. Certes, des sociétés commercialisent des abonnements internet sur ce réseau, mais aucune n'a investi dans ses propres infrastructures : elles fonctionnent comme les MVNO (Mobile Virtual Network Operators) des réseaux mobiles en distribuant des accès sous leur propre marque.

## Et demain ?

Le câble coaxial qui constitue la partie terminale du réseau câblé de télévision recèle un potentiel de centaines de Mbit/s par amélioration de la norme DOCSIS. L'offre d'accès à l'internet, qui s'ajoute aux programmes audiovisuels numériques (TNT et TV payante) pourrait donc dépasser les 100 Mbit/s proposés aujourd'hui.

### Le satellite

Le satellite bénéficie d'un avantage de taille : il est accessible en tout point du territoire.



Mais il présente aussi plusieurs inconvénients : un temps de latence élevé qui interdit certaines applications informatiques professionnelles ainsi que les jeux en réseau, et qui rend la téléphonie sur IP inconfortable. Il est en outre sensible aux conditions météorologiques dégradées telles que les fortes pluies. Enfin, les utilisateurs doivent se partager le débit offert qui restera très certainement toujours limité à du haut débit.

Les offres : débit limité dans les deux sens et quota de volumes téléchargés, spécifique aux offres satellite, sans téléphonie

- **sur satellites TV adaptés pour l'internet (ASTRA et Eutelsat) :**
  - ♦ 1 Mbit/s et 3 GO par mois pour des tarifs identiques à ceux de l'ADSL,
  - ♦ une centaine d'euros pour 4 Mbit/s en illimité.
- **sur le satellite KaSAT lancé par Eutelsat en décembre 2010 :**
  - ♦ 6 Mbit/s descendant, 1 Mbit/s montant, 4 GO par mois,
  - ♦ 8 Mbit/s descendant, 2 Mbit/s montant, 8 GO par mois,
  - ♦ 10 Mbit/s descendant, 4 Mbit/s montant, 25 GO par mois.

Il faut compter environ 10 € supplémentaires pour une offre de téléphonie illimitée incluant des destinations internationales.

## Les réseaux de téléphonie mobile

Les utilisateurs de mobiles exclusivement sont de plus en plus nombreux, que ce soit pour téléphoner ou échanger et consulter des données via l'internet. Le réseau 3G/3G+ (technologie UMTS) présente un temps de latence un peu supérieur à celui de l'ADSL avec un débit actuel de quelques Mbit/s. La couverture nationale est encore incomplète : l'objectif de couverture est fixé à 98% de la population d'ici fin 2011, sauf pour Free entré sur le marché en 2010. Les abonnés d'une même antenne se partagent le débit, d'où l'intérêt là encore d'alimenter en très haut débit les stations de base : fibre optique, faisceau hertzien de grande capacité.

### Les offres :

- généralement limitées en volume téléchargé,
- débits inférieurs à ceux d'un réseau filaire et même radio fixe.

### Demain, le très haut débit mobile : la 4G

L'usage croissant d'applications internet sur les *smartphones* et autres terminaux dits "intelligents" conduit à une explosion du trafic de données sur les réseaux mobiles. La nouvelle bande de fréquences des 800 Mhz du dividende numérique (ressource libérée par l'arrêt de la télévision analogique, remplacée par la TNT), propice à une couverture étendue, et celle des 2,6 GHz adaptée aux milieux urbains seront attribuées d'ici début 2012 pour répondre aux enjeux de qualité de service et de saturation actuelle des réseaux.

Selon les annonces des équipementiers qui prévoient une commercialisation progressive de terminaux 4G à partir de 2012, les performances attendues sont plus de dix fois supérieures à celles de la 3G.

La future technologie LTE-Advanced devrait quant à elle apporter des débits théoriques équivalents à du très haut débit, en situation fixe avec plusieurs centaines de Mbit/s ou de mobilité (100 Mbit/s).



**Basé à Nantes au CETE de l'Ouest, le point d'appui national aménagement numérique des territoires accompagne l'action des acteurs publics. Il intervient au plan national et localement en lien avec les services déconcentrés du ministère de l'écologie, des transports et du logement (DREAL, DDT).**