

La montée en débit

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 disposeront du «bon» débit et les autres.

Le coût du déploiement d'un réseau de fibre optique jusqu'à l'abonné (FttH), seule solution pérenne pour assurer le très haut débit, est estimé entre 25 et 30 milliards d'euros pour la France entière.

Une solution pour échelonner dans le temps des investissements aussi considérables : **améliorer les performances des équipements existants grâce à la montée en débit** et ainsi réduire le nombre d'usagers disposant d'un débit insuffisant. La montée en débit répond à la préoccupation des collectivités désireuses de satisfaire leurs administrés et de ne pas rester en retrait du mouvement d'équipement en FttH du territoire national, en leur permettant de s'équiper dès à présent d'infrastructures capables d'assurer à terme sans modification majeure la **transition vers le très haut débit**.

Avec quelle technologie s'engager dans la montée en débit en attendant la fibre ?

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 aux enjeux économiques et sociaux du pays. 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.

Réseaux de desserte : des débits théoriques				
Technologie	Débit	Portée	Investissement	Caractéristiques
ReADSL ADSL ADSL2 VDSL2	512 Kbit/s et jusqu'à 8,20 ou 50 Mbit/s	1 km pour VDSL2, 5 km pour l'ADSL, jusqu'à 7 km si ReADSL	Peu important	Atténuation du signal avec la distance et débits limités.
Montée en débit sur cuivre (MeD)	Jusqu'à 20 ou 50 Mbit/s (selon ADSL2+ ou VDSL2)	5 km (ADSL2 +) ou 1 km (VDSL2)	200 K€ environ par site (dont 30 à 50 pour l'offre PRM d'Orange)	Réseau téléphonique cuivre. Amélioration du débit par réaménagement du sous-répartiteur. Résultat attendu : 90 % des lignes éligibles à plus de 10 Mbit/s. A la charge des Collectivités territoriales.
SDSL	Jusqu'à 8 Mbit/s	4 à 5 km	Peu important	Débit symétrique mais portée limitée. Clientèle professionnelle.
Câble	30 ou 100 Mbit/s et plus	Quelques centaines de mètres	Important	Réseau TV câblé (fibre en amont + câble coaxal jusqu'à l'utilisateur). Débit partagé.
Fibre optique	100 Mbit/s et plus	10 km et plus	Important surtout en zones peu denses	Technologie pérenne pour le THD. Pas de limitation en débit.
WiMAX (bocle locale radio)	Jusqu'à 10 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	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 (KASAT : 400 M€)	Disponible sur tout le territoire, sans infrastructures, mais latence et limitation des volumes téléchargés.

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 20 Mbit/s) ou les offres triple play (télévision, téléphonie, internet sur ADSL) ainsi que les offres dégroupées.

Une situation défavorable qui, dans certains départements ruraux, concerne plus de 50% des NRA, lesquels ne comptent le plus souvent 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 (entre le NRA et l'utilisateur).

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

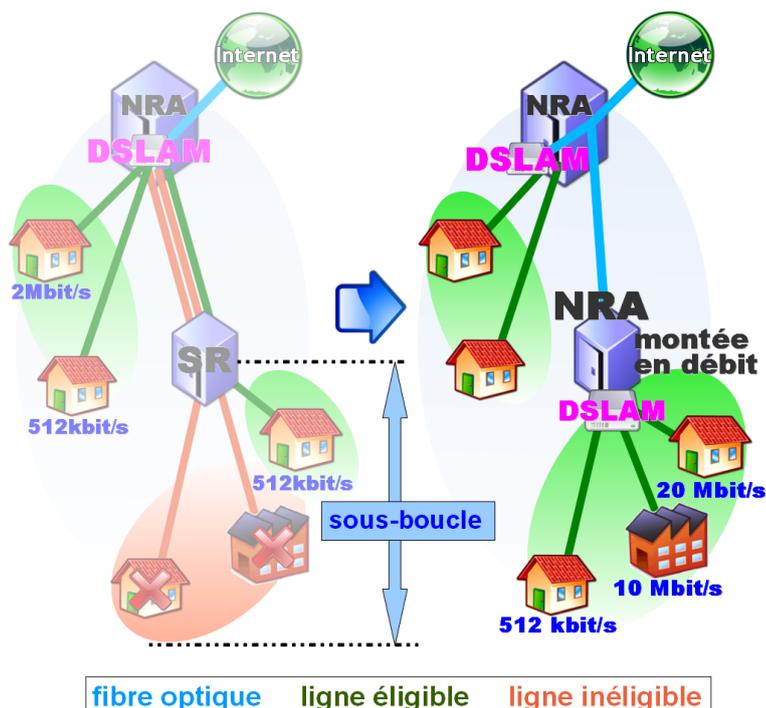
Le principe : remplacer le câble en cuivre par un câble optique pour raccourcir les lignes des abonnés à l'ADSL et injecter les signaux au sous-répartiteur et non plus au NRA. 1 km de cuivre au lieu de 5, c'est un débit qui passe du minimum (512 kbit/s) au maximum (20 Mbit/s).

Réaménagement de la boucle locale : les équipements actifs (DSLAM) permettant l'accès DSL 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 2 000 NRA-ZO déjà installés partout en France. Mais alors que le NRA-ZO faisait l'objet de critiques sur le plan du respect de la concurrence, cette nouvelle offre régulée d'Orange en garantit le maintien si elle 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 Orange, est subordonnée à l'existence d'une atténuation de plus de 30dB entre le sous-répartiteur et son NRA de rattachement ou 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 10% de lignes longues de moins d'un kilomètre.



... EN ATTENDANT LA FIBRE ...

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

Avec un temps de latence équivalent à celui de l'ADSL, les technologies sans fil offrent une qualité de téléphonie sur IP (internet protocol) 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 pour la mise en place du réseau.

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 en conséquence.

Quelques offres commerciales

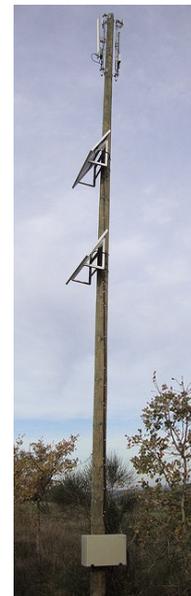
- 1 Mbit/s sans téléphonie : tarifs identiques à ceux de l'ADSL, ajouter de 10 à 15€/mois pour la téléphonie illimitée en France et à l'international
- 2 Mbit/s et téléphonie illimitée
- 6 Mbit/s et téléphonie illimitée.

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 pour les entreprises. Contrairement au WiFi sujet aux interférences, les licences WiMAX garantissent des canaux de diffusion réservés sur lesquels une qualité de service peut être offerte (gestion de la bande passante, etc.).

Et demain ?

Après l'abandon de cette technologie par les industriels de premier plan, l'avenir de cette technologie est incertain. Mais elle peut progresser avec des débits annoncés équivalents à du très haut débit et concurrentiels de ceux de la 4G LTE.

Il reste que toute amélioration pour l'abonné passe inévitablement par une alimentation suffisante en débit des stations de base par des faisceaux hertziens de grande capacité (gigabit ethernet) ou de la fibre optique, à même de délivrer une capacité importante aisément partagée par tous les utilisateurs de l'antenne.



Le réseau câblé de télévision : le «câble»



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 26 millions d'abonnés, dont 2,2 millions en câble très haut débit (ARCEP décembre 2014).

Ce réseau offre 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 et plus.

Le câblo-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 et plus 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 incluse dans l'offre triple play.

En faisant évoluer leurs réseaux vers une généralisation de la fibre jusqu'au dernier amplificateur (FttLA : fibre to the last amplifier), les opérateurs de réseau câblé peuvent apporter une contribution significative à la montée en débit sur l'ensemble du territoire. Le service de télévision, pour lequel ce réseau est initialement conçu, présente en effet, via un canal dédié, une qualité de service égale à celle qu'offre la fibre jusqu'à l'abonné (FttH : to the home). La question qui se pose aux collectivités souhaitant assurer la montée en débit de leur territoire est celle du bien-fondé, voire de la légalité, de l'aide qu'elles peuvent apporter au câblo-opérateur pour améliorer son infrastructure de réseau, car il en sera l'unique bénéficiaire, à la différence des réseaux ADSL ou FttH ouverts à tous les opérateurs dans des conditions transparentes et non discriminatoires. Certes, suite au rachat de SFR par Numericable, l'Autorité de la concurrence a enjoint ce dernier de proposer des offres d'accès à ses concurrents. Mais, à ce jour, aucun opérateur n'a investi dans la technologie du câble (EuroDOCSIS) pour se déployer sur les infrastructures mises à disposition. Bouygues qui commercialise des abonnements internet sur ce réseau, n'a pas investi dans ses propres infrastructures. Il fonctionne en bit-stream, en proposant sa propre box (validée par Numericable) sur le réseau câblé.

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. Les débits de l'offre d'accès à l'internet qui s'ajoute aux programmes audiovisuels numériques (TNT et TV payante) peuvent progressivement augmenter. Il existe déjà des offres de débit descendant à 200 et même 400Mbit/s. Le câble peut donc faire jeu égal avec le FttH pour de nombreuses années.

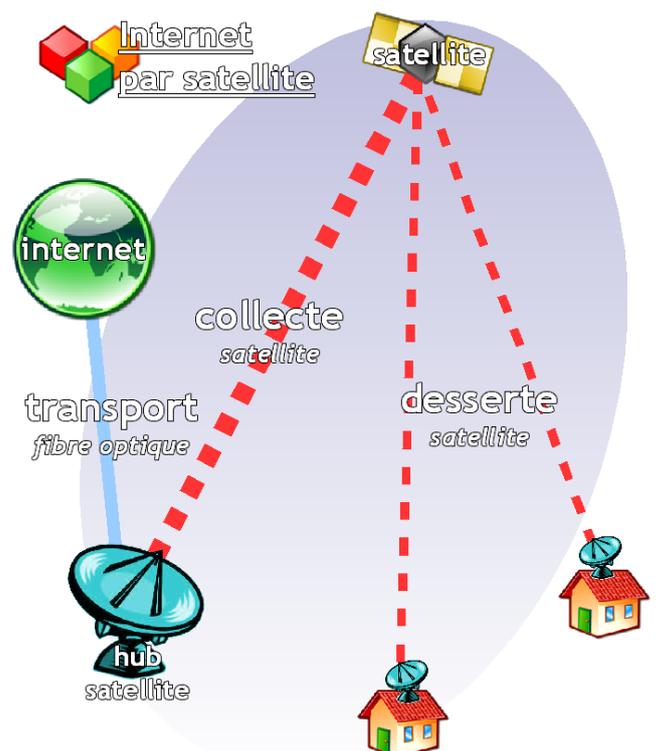
Le satellite

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

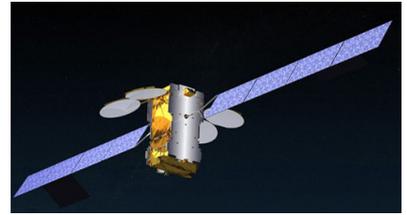
Mais il présente aussi plusieurs inconvénients : un temps de latence élevé qui interdit certaines applications informatiques professionnelles ainsi que les jeux en réseau, et qui rend la téléphonie sur IP inconfortable. Il est en outre sensible aux mauvaises conditions météorologiques telles que les fortes pluies.

Enfin, les utilisateurs doivent se partager le débit offert qui restera très certainement pour longtemps limité à du haut débit et sont soumis à des quotas (appelés « fair use») de données téléchargées.

Les abonnements proposent un débit limité dans les deux sens et un quota de volumes téléchargés, spécifique aux offres satellite, avec téléphonie illimitée passant par le satellite.



Sur le satellite KaSAT lancé par Eutelsat en décembre 2010, sont proposées des offres comme :



- 22 Mbit/s descendant, 6 Mbit/s montant, 10 GO par mois, téléphonie illimitée, incluant des destinations internationales, pour un tarif équivalent à celui de l'ADSL, offre télévision à part
- pour 35 GO par mois, compter une centaine d'euros

Les réseaux de téléphonie mobile

De plus en plus d'utilisateurs utilisent exclusivement leur mobile, 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 quasi-achevée puisqu'elle concerne 99% de la population. La 4G, dont le déploiement a commencé en 2013, dessert 70% de la population. 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 et faisceau hertzien de grande capacité.

Les offres

- sont généralement limitées en volume téléchargé, mais les quotas augmentent à chaque nouvelle campagne commerciale d'un opérateur (10, 15, 20 GO)
- avec des débits équivalents à un bon ADSL, encore inférieurs à ceux d'un réseau filaire THD.

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

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. Pour répondre aux enjeux de qualité de service et de saturation actuelle des réseaux, deux nouvelles bandes de fréquences ont été attribuées début 2012 : celle des 800MHz du dividende numérique (libérée par l'arrêt de la télévision analogique remplacée par la TNT), permettant une couverture étendue ainsi qu'une meilleure qualité de service à l'intérieur des bâtiments, et celle des 2,6 GHz adaptée au milieu urbain. La mise à disposition en 2016 d'une bande additionnelle autour de 700MHz permettra d'améliorer à la fois la couverture et les débits offerts aux usagers.

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



Contact

[Pôle Aménagement Numérique des Territoires](#) - Cerema DTerOuest