



MEMO SUR LES RESEAUX FTTH

- Juillet 2009 -

1. Objet du document

Les avantages de la fibre optique comme média de transport des signaux électroniques ne sont plus à démontrer : **capacité quasi-illimitée** en bande passante, **pérennité** (la longévité des réseaux de fibres optiques est estimée à plus de 20 ans), **fiabilité**.

Ces réseaux sont depuis de nombreuses années largement déployés par les opérateurs, au niveau de leurs boucles de collecte régionales (e.g. boucles optiques basées sur des technologies SDH ou CWDM), de leur cœur de réseau ou encore des liaisons internationales (réseaux optiques DWDM).

Aujourd'hui, **les réseaux optiques arrivent tout naturellement en périphérie du réseau et jusqu'à l'abonné**, où les services innovants des FAI (offres « Triple-play », arrivée de la TV HD en relief ou TV 3D) et les besoins grandissant en bande passante des usagers grand public (dus notamment aux applications de jeu en ligne, de téléchargement, de partage de fichiers, ainsi qu'à la multiplicité des ordinateurs au sein d'un même foyer) et professionnels (visioconférence, applications temps-réel, ...) en font un élément déterminant de l'architecture des réseaux d'accès à Internet.

Le déploiement de ces **réseaux de desserte optique**, désignés par le terme générique **FTTx¹**, constitue aujourd'hui **un enjeu d'aménagement, d'attractivité et de compétitivité des territoires**.

Ils représentent **des investissements très importants** (notamment sur la partie terminale du réseau) dépendant des architectures qui seront mises en œuvre. Aussi, **il est fondamental que ces architectures respectent une neutralité technologique** favorisant une concurrence saine entre les fournisseurs de services et permettant d'offrir le meilleur service aux usagers, **et s'appuient sur des principes de mutualisation** des infrastructures afin d'optimiser les investissements consentis par les différents acteurs (opérateurs, collectivités territoriales, ...).

¹ « Fiber to the x », pour désigner le déploiement de la fibre optique jusqu'au point « x » ; x pouvant désigner la lettre B, C, H, N, O, U, ... tel que défini plus loin dans le document.

Ce mémo présente une synthèse des informations techniques et réglementaires, relatives aux réseaux FTTH.

Après une **introduction aux réseaux de fibre optique** (§ 2), les chapitres suivants décrivent les **principes d'une architecture FTTH** (§3) et le **cadre réglementaire** actuel (§4).

Enfin, un dernier chapitre présente des principales **étapes d'une étude de faisabilité technico-économique** sur la desserte d'un territoire en FTTH.

<i>Ce document est propriété de COGISYS. Toute utilisation totale ou partielle des éléments contenus dans ce document doit en mentionner l'origine : COGISYS – Juillet 2009.</i>
--

2. Introduction aux réseaux de fibre optique

Les réseaux FTTx peuvent être classés en deux grandes catégories :

1. **Les réseaux de desserte optique jusqu'à un point de distribution** : La fibre optique est déployée jusqu'au point de distribution (situé par exemple, à l'entrée d'une Zone d'Activité (ZA), ou au cœur d'un quartier résidentiel), puis la distribution terminale des usagers est réalisée par une autre technologie (câble, ADSL, réseaux hertzien, ...).

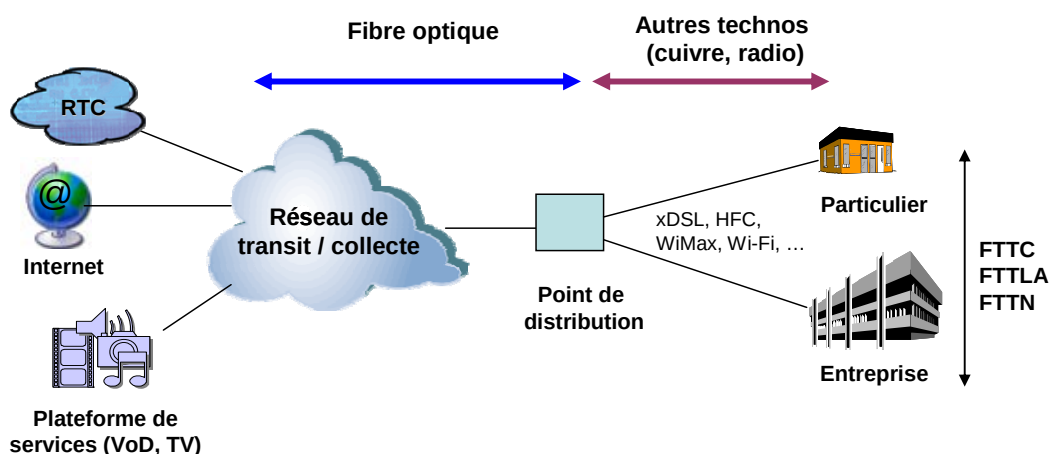


Figure 1 : Réseau de desserte optique jusqu'à un point de distribution

Le point de distribution peut être situé au niveau :

- D'un NRA² ou d'une station de base (Wi-Fi, Wi-Max). On parle alors de FTTN (*Fiber to the Node*),
- D'un sous-répartiteur ou d'une armoire de rue (FTTC pour « *Fiber to the Cabinet* » ou « *Fiber to the Curb* »),
- Du dernier amplificateur dans le cas des réseaux des câblo-opérateurs (FTTLA, pour « *Fiber to the Last Amplifier* ») : On parle alors de réseaux HFC (*Hybrid Fiber Coaxial*), la fibre optique étant déployée en remplacement du câble jusqu'au dernier amplificateur (situé à quelques centaines de mètres des logements), puis prolongée sur la partie terminale par le câble coaxial.

² C'est le cas aujourd'hui des réseaux xDSL éligibles aux offres « *Triple-play* » des FAI.

2. Les réseaux de desserte optique jusqu'à l'utilisateur, pour lesquels on distingue :

- Les réseaux de desserte optique déployés jusqu'au bâtiment d'une entreprise, ou au pied d'un immeuble (FTTO / FTTB, pour *Fiber to the Office / Building*). La desserte interne de l'entreprise ou des foyers au sein de l'immeuble est ensuite réalisée généralement via un réseau « cuivre ».
- Les réseaux de desserte optique **jusqu'au foyer de l'abonné** (FTTU / FTTH, pour *Fiber to the User / Home*).

Ce sont ces réseaux qui font l'objet de la présente note.

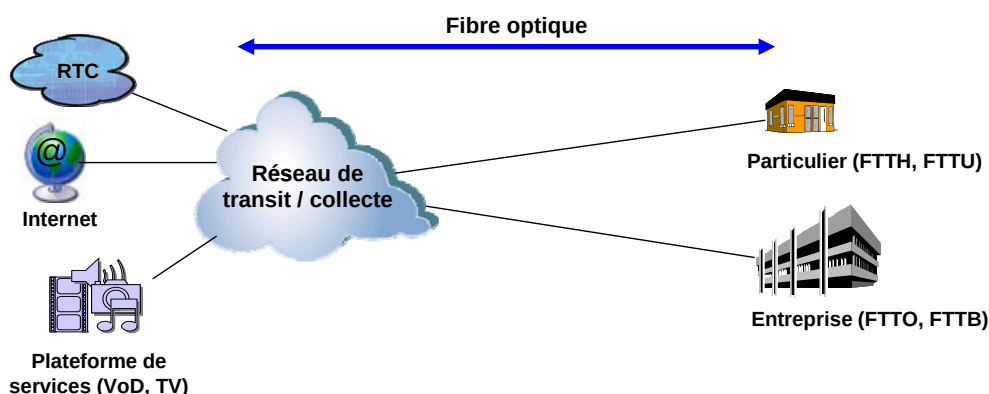


Figure 2 : Réseau de desserte optique jusqu'à l'utilisateur

Pour en savoir plus sur : La situation du FTTH

Les réseaux FTTH sont aujourd'hui largement déployés en Asie (notamment au Japon et en Corée du Sud) et dans une moindre mesure en Amérique du Nord et quelques pays d'Europe du Nord (Scandinavie).

En France, les principaux acteurs participant au déploiement de réseaux FTTH sont d'une part les collectivités locales (ou leur délégataires) via les Réseaux d'Initiatives Publique (RIP) (Ville de Pau, Département de la Manche), d'autre part les opérateurs nationaux tels que Orange, SFR, Free et Numéricable, via des programmes de pré-déploiement ou d'expérimentations dans les principales agglomérations.

L'ARCEP recense en France, 20.000 immeubles équipés en fibre optique au 1er trimestre 2009, représentant plus de 500.000 foyers éligibles à la desserte en fibre optique.

Le marché du FTTH en France peut être structuré en trois zones :

- Les zones très denses, où la concurrence se fera par les infrastructures, et pour laquelle l'ARCEP vient de définir les modalités de déploiement et d'accès à la fibre (voir ci-dessous),
- Les zones intermédiaires (e.g. zones pavillonnaires) pour lesquelles un co-investissement privé sera nécessaire, impliquant une étroite collaboration entre les opérateurs,
- Enfin, les zones rurales, non rentables, sur lesquelles un investissement public sera indispensable pour éviter une nouvelle fracture numérique.

3. Architectures des réseaux FTTH

Ce chapitre présente dans un premier temps les différentes topologies de desserte FTTH, puis décrit le principe de la mutualisation de la partie terminale du réseau.

3.1 Topologies de desserte FTTH

Les réseaux FTTH sont structurés en plaques organisées autour d'un **Nœud de Raccordement Optique (NRO)**.

Le NRO a un rôle équivalent dans le réseau de desserte optique à celui réalisé par le NRA dans la boucle locale cuivre.

Il s'agit d'un local technique abritant les équipements actifs de l'opérateur et concentrant les paires de fibres optiques provenant des usagers. Un NRO peut desservir plusieurs milliers, voire dizaines de milliers, de foyers.

Dans la topologie du réseau de l'opérateur, le NRO marque ainsi la frontière entre son réseau de collecte (en amont) et son réseau de desserte (en aval).

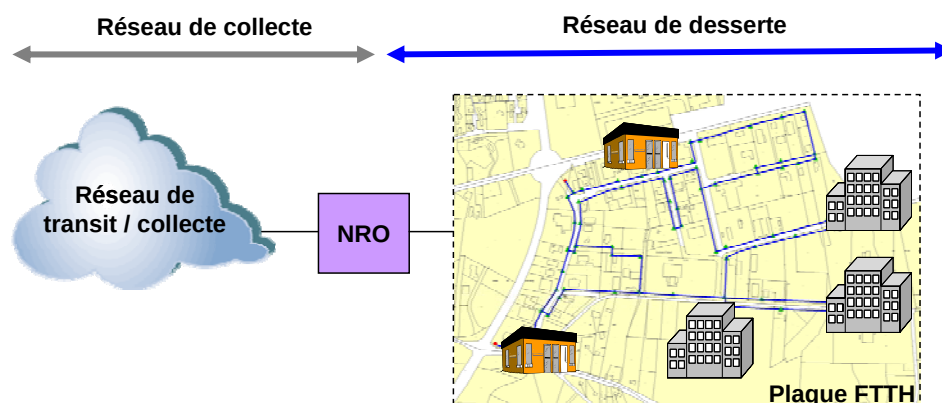


Figure 3 : Localisation du NRO

On distingue deux principaux types d'architecture FTTH :

- **L'architecture Ethernet point-à-point (P2P)**, pour laquelle une fibre optique³ par abonné est déployée du NRO jusqu'au foyer de l'utilisateur.
- **L'architecture point-multipoint (P2M) ou PON (*Passive Optical Network*)**, basée sur différents standards (GPON, EPON) et pour laquelle une fibre optique peut desservir plusieurs abonnés.

Remarque : Il existe un troisième type d'architecture FTTH, l'**architecture FTTH active ou AON (*Active Optical Network*)**, basée sur la technologie « Ethernet Active ». Il s'agit d'une architecture hiérarchique où des commutateurs Ethernet sont insérés entre le NRO et l'utilisateur. Cette architecture n'ayant pas été adoptée par les opérateurs pour des raisons évidentes de coûts d'investissement et d'exploitation élevés, elle n'est pas décrite ici.

Dans ces deux types d'architecture, les équipements actifs⁴ du réseau FTTH se retrouvent uniquement au niveau du NRO (typiquement, un commutateur Ethernet) et du logement de l'abonné (CPE⁵, dont l'appellation commerciale est souvent désignée « Box THD »).

On notera que le terme « PON » est uniquement utilisé pour désigner les architectures Point-Multipoint (EPON, GPON) et les distinguer de l'architecture Ethernet P2P. En toute rigueur, ces deux types d'architecture étant passives, on devrait plutôt parler de PON P2M et de PON P2P.

Les choix retenus par les opérateurs pour leur déploiement FTTH sont les suivants :

- Orange utilise le standard GPON.
- SFR déploie soit du GPON, soit du P2P, selon les cas.
- Free utilise la topologie P2P.

Ces architectures sont décrites ci-après.

³ A noter qu'il s'agit bien d'une fibre optique et non d'une paire de fibres optiques.

⁴ Les équipements actifs désignent les équipements nécessitant d'être alimentés électriquement.

⁵ CPE : Customer Premises Equipment – Equipement terminal appartenant à l'opérateur et situé dans les locaux de l'utilisateur final.

3.1.1 L'architecture P2P

Elle est caractérisée par le déploiement d'une fibre optique dédiée par usager, entre le NRO et le foyer raccordé.

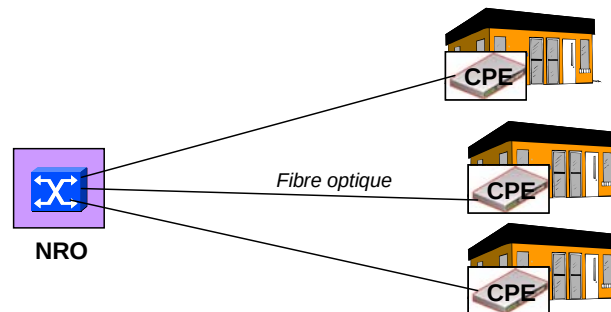


Figure 4 : Principe général d'une architecture P2P

Cette architecture nécessite un investissement initial important mais présente l'avantage d'une gestion simplifiée (débit quasi-illimité par abonné, gestion de la qualité de service simplifiée), et d'un coût d'exploitation modéré. Par ailleurs, l'architecture du réseau est neutre vis-à-vis de la technologie employée sur les équipements actifs.

Les promoteurs du P2P (dont l'équipementier Cisco) mettent également en avant l'évolutivité de la solution (un opérateur pouvant « upgrader » plus facilement la liaison de son client, par exemple de 100 Mb/s à 1 Gb/s), à un coût compétitif (dû à la généralisation de l'interface Ethernet).

Mais si en théorie, la technologie P2P permet à chaque usager de bénéficier d'un débit de 100 Mb/s ou plus, dans la pratique ce débit dépendra des capacités des liaisons de l'opérateur en amont du commutateur Ethernet situé dans le NRO.

3.1.2 L'architecture PON

L'architecture PON permet de partager une fibre optique sur une longue portion du réseau, puis de la diviser en plusieurs fibres sur des distances plus courtes pour desservir plusieurs abonnés.

Dans la pratique, les équipements actifs au niveau du NRO (OLT – *Optical Line Terminal*) disposent de ports PON permettant d'émettre/recevoir des flux à/de plusieurs équipements terminaux d'abonnés (ou ONT – *Optical Network Terminal*) sur une unique fibre optique.

Des coupleurs optiques (il s'agit d'équipements passifs de petite taille hébergés dans les boîtiers d'épissurage), déployés le long du parcours, permettent de séparer le signal dans le sens descendant et de le combiner dans le sens montant.

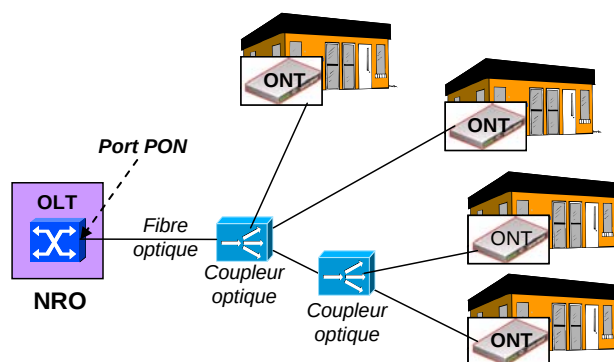


Figure 5 : Principe général d'une architecture Point-Multipoint

Les architectures PON peuvent être organisées en étoile (un coupleur en sortie de chaque port PON de l'OLT dessert n ONT), en arbre (en cascade des coupleurs, un coupleur pouvant desservir plusieurs sous-branches) et/ou en bus (sérialisation des coupleurs). C'est l'architecture en arbre qui est la plus souvent déployée, avec deux niveaux de coupleurs optiques (par exemple, un coupleur situé au NRO ou dans un sous-répartiteur optique, et un deuxième coupleur situé au plus près des abonnés, (i.e. dans l'immeuble desservi).

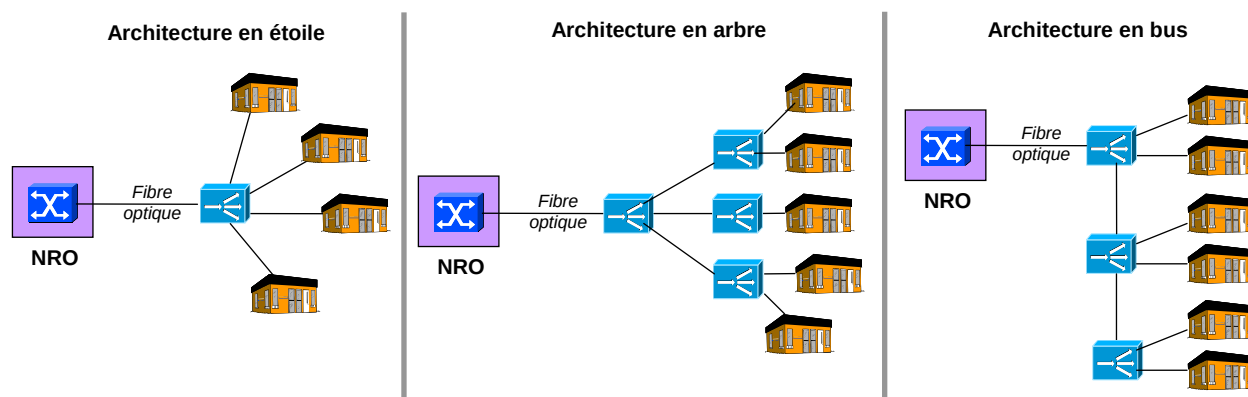


Figure 6 : Différentes architectures Point-Multipoint

Comparée à une architecture P2P, l'architecture PON permet un investissement plus progressif mais présente des coûts d'exploitation et de maintenance plus élevés (gestion des abonnés plus complexe, interventions au niveau des points de flexibilité accueillant les coupleurs optiques). On notera également que le débit est partagé par l'ensemble des abonnés raccordés au(x) même(s) coupleur(s).

Néanmoins, les défenseurs du PON (parmi lesquels l'équipementier Alcatel) indiquent qu'un OLT desservant plusieurs milliers de clients utilisera moins de cartes qu'un commutateur Ethernet P2P et de ce fait, aura une consommation énergétique bien moins élevée et nécessitera moins de surface au sol dans le NRO.

Deux standards PON P2M dominent le marché :

- **Ethernet PON (EPON)** - IEEE 802.3ah : Ce standard utilise le protocole Ethernet comme protocole de transport. Il présente un débit symétrique maximal de 1,25 Gb/s par port, partagé pour un maximum de 64 abonnés, et disposant d'une portée d'environ 20 km (la portée dépend du nombre d'abonnés desservis par la fibre⁶).
- **Gigabit capable PON (GPON)** – ITU G.984 : Standard plus récent, utilisant l'ATM ou Ethernet comme protocoles de transport. Il offre un débit maximal de 2,5 Gb/s (sens descendant) et 1,25 Gb/s (sens montant) par port, partagé pour un maximum de 64 abonnés, sur une distance de 60 km environ (fonction du nombre d'abonnés par port).

Pour en savoir plus sur : Le partage de la fibre entre usagers

Le mécanisme permettant de séparer/combiner le signal sur la même fibre optique est réalisé :

- Par multiplexage en longueur d'ondes pour séparer le signal montant du signal descendant
- Par la diffusion du signal dans le sens descendant, avec un mécanisme d'adressage de l'équipement terminal destinataire (ONT). Ainsi, tout signal émis par un port de l'OLT est reçu par tous les ONT rattaché à ce port. Le mécanisme d'adressage permet à l'ONT destinataire de sélectionner le trafic qui lui est adressé.
- Par partage de la bande passante dans le sens montant, via une allocation de ressources réalisé par l'OLT (chaque ONT ayant un slot de temps alloué pour émettre des données).

⁶ L'atténuation induite par le coupleur est fonction de son taux de partage, la puissance transmise étant d'autant plus atténuée le taux de partage du coupleur est élevé. L'atténuation est théoriquement de l'ordre de 3 dB dans le cas d'un coupleur 1*2, 12 dB pour un coupleur 1*32, et 15 dB pour un coupleur 1*64.

Pour en savoir plus sur : L'ingénierie détaillée du réseau FTTH

Les schémas d'architectures P2P et PON présentés ci-dessus sont volontairement simplifiés et montrent le cheminement des fibres optiques entre le NRO et l'abonné.

Dans la pratique, il existe également des **sous-répartiteurs optiques** localisés entre le NRO et les foyers des usagers, introduisant des points de flexibilité dans le réseau.

Ces sous-répartiteurs optiques peuvent être placés dans une chambre de raccordement, une armoire de rue, ou un local technique, et sont équipés de boîtiers de répartition, de panneau de brassage optique ou encore de coupleurs optiques (dans le cas d'une architecture PON). Ils ne contiennent pas d'équipements actifs.

Un câble optique (contenant généralement 48, 72 ou 144 fibres optiques selon les zones à desservir) est tiré du NRO jusqu'au premier sous-répartiteur (il s'agit dans l'architecture GPON d'Orange du Point de Distribution de Zone – PDZ – au niveau d'un quartier), à partir duquel, le réseau sera éclaté pour aller vers les sous-répartiteurs optiques suivants (il pourra s'agir d'un Point d'Eclatement – PE – pour desservir un ensemble d'immeubles à l'intérieur de la Zone couverte par le PDZ ; ou d'un autre PDZ pour desservir un autre quartier). Un second niveau d'éclatement du réseau est alors réalisé à partir du PE pour raccorder les Points de Raccordement d'Immeubles (PRI).

Dans le cas des architectures PON, l'emplacement de ces points de flexibilité (autrement dit les coupleurs) doit être étudié en fonction des optimisations recherchées. Ainsi :

- Pour optimiser le taux d'occupation des coupleurs optiques (et par extension le taux de remplissage des cartes PON sur l'OLT), il doit être placé suffisamment haut dans le réseau de desserte.
- Pour optimiser l'effet du couplage et réduire la longueur des fibres dédiées, il doit être situé au plus proche de l'utilisateur.

3.2 La mutualisation de la partie terminale

Près des deux-tiers du coût de réalisation d'un réseau FTTH dépendent de la construction des ouvrages, notamment dans la partie terminale du réseau.

Pour diminuer le coût de l'investissement nécessaire au déploiement de la boucle locale optique et éviter des investissements redondants, la réglementation en vigueur encadre **le principe de mutualisation de la partie terminale du réseau** (cf. §4 - Cadre réglementaire sur le FTTH).

Remarque : Comme précisé au § 4, le principe de mutualisation a également été adopté pour limiter les interventions dans les immeubles.

La boucle locale optique peut être structurée en 3 segments :

- **Le réseau de distribution** situé entre le NRO et le dernier local technique de l'opérateur situé sur le domaine public (il peut s'agir par exemple, d'une chambre de raccordement)
- **L'adduction** en domaine privé, entre la dernière chambre de raccordement et le local technique du logement, situé sur le domaine privé. Le local technique peut être un local à usage privatif (cas d'une résidence individuelle) ou un point de raccordement collectif (cas d'un immeuble)
- **La desserte interne** dans le cas d'un immeuble collectif, comprenant la colonne montante à l'intérieur de l'immeuble et le raccordement des logements.

A l'intérieur des immeubles d'habitation, les opérateurs déploient généralement leur réseau optique en deux étapes :

1. La colonne montante qui dessert chaque étage à partir d'un boîtier d'étage,
2. Le raccordement des foyers, depuis le boîtier d'étage jusqu'au logement de l'utilisateur, réalisé progressivement en fonction des abonnements souscrits.

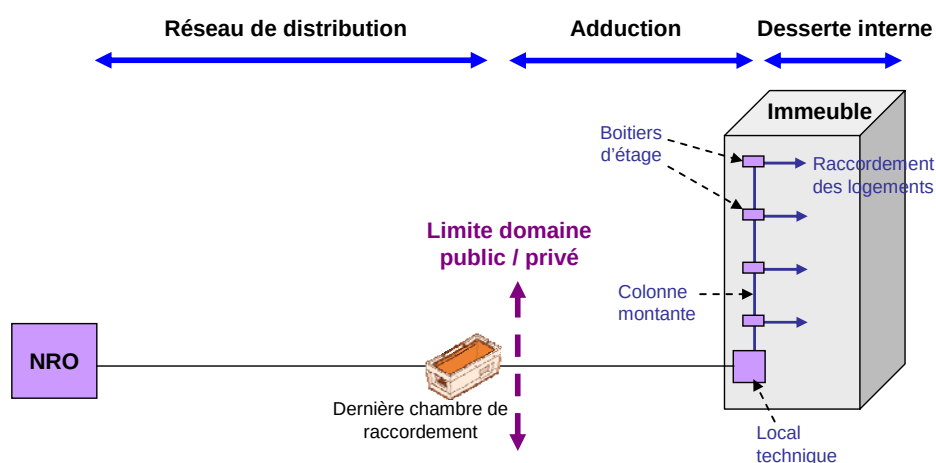


Figure 7 : Structuration de la boucle locale optique

Pour en savoir plus sur : Les modes de pose de la fibre optique

Les modes de pose pour la réalisation du réseau de distribution et de l'adduction peuvent être les suivants :

- o **La pose sous-terreine**, en profitant notamment des réseaux d'assainissement notamment en milieu urbain disposant généralement de galeries visitables (typiquement les égouts) ou des réseaux télécoms existants (fourreaux destinés aux réseaux téléphoniques ou aux réseaux câblés).
- o **La pose en aérien**, en profitant des installations (poteaux) et de la bonne capillarité des réseaux de distribution électrique ou téléphonique,
- o **La pose en façade** des habitations.

D'une manière générale les réseaux secs tels que les réseaux électriques, téléphoniques, câblés ou d'éclairage publics utilisent ces différents modes de pose (aérien, souterrain, façade) selon le type d'habitat (pavillonnaire, collectif) et le type de zone (urbaine, péri-urbaine, rurale).

Le réseau FTTH peut être déployé selon un mode mixte, le réseau de distribution utilisant un mode de pose (e.g. en aérien), et l'adduction dans les logements un autre mode de pose (e.g. souterraine).

Ce principe permet de mettre à disposition de l'ensemble des opérateurs desservant un immeuble ou un ensemble d'habitations, une infrastructure terminale unique allant d'un local technique défini comme **le point de mutualisation**, jusqu'à l'utilisateur.

En amont du point de mutualisation, chaque opérateur dispose de son réseau de desserte en fibre optique, soit via une infrastructure en propre, soit en achetant du service (fibre noire ou bande passante) à un opérateur d'opérateurs.

En aval du point de mutualisation, un seul réseau de fibre optique est déployé (typiquement celui du premier opérateur desservant un usager) et mutualisé à l'ensemble des opérateurs souhaitant offrir des services aux usagers.

Le point de mutualisation marque ainsi la frontière entre le réseau de l'opérateur d'immeuble et les réseaux des autres opérateurs. Sauf exceptions définies par l'ARCEP (cf. §4), il est situé sur le domaine public, en un lieu situé entre le NRO et la limite du domaine privé.

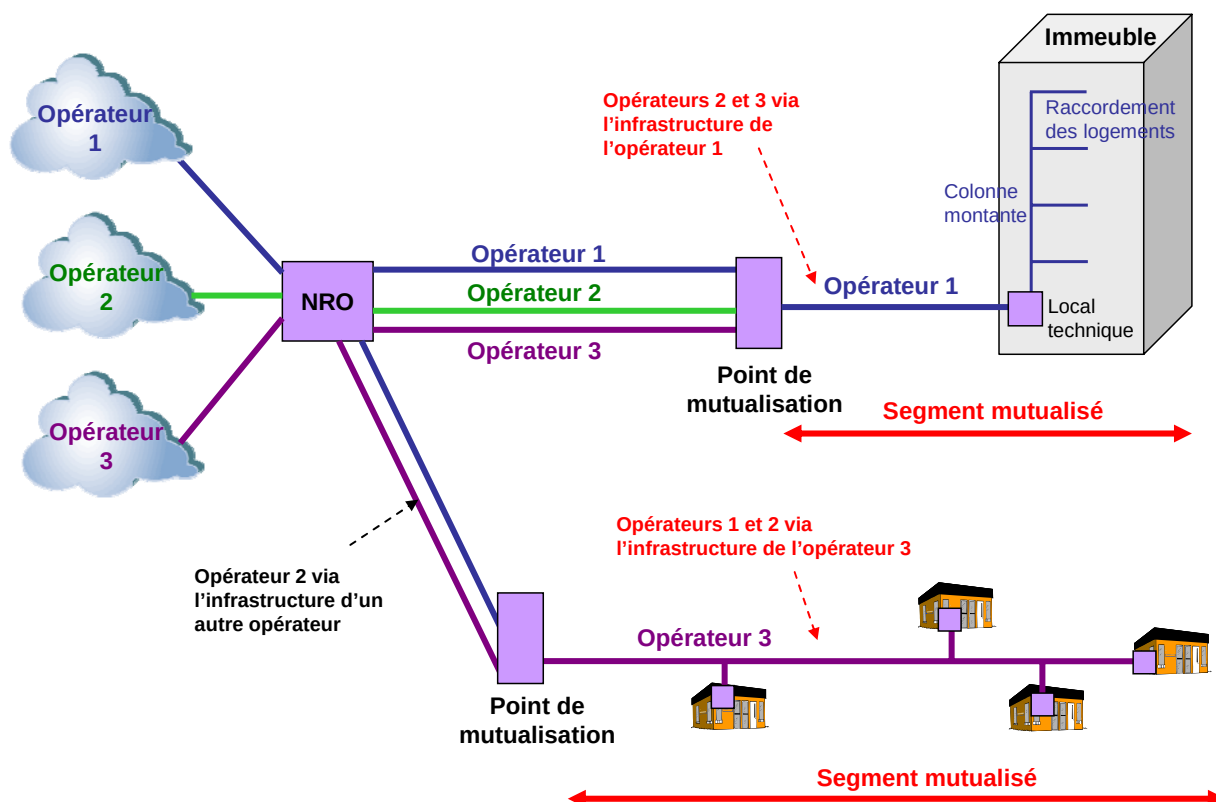


Figure 8 : Principe de mutualisation de la partie terminale du réseau

Pour en savoir plus sur : La localisation du point de mutualisation

En fonction des caractéristiques d'une plaque FTTH, le point de mutualisation peut être situé en amont (e.g. au niveau du NRO) ou en aval (e.g. en pied d'immeuble) du réseau de desserte.

Ainsi, dans les zones à faible densité, on favorisera un point de mutualisation suffisamment haut dans le réseau, permettant de desservir un plus grand nombre de foyers, et apportant une économie substantielle pour les opérateurs qui auront moins d'investissement à faire pour raccorder tous les habitants.

Dans les zones résidentielles définies comme très denses par l'ARCEP, le point de mutualisation peut être situé au plus près des logements, y compris sur le domaine privé, considérant que plusieurs opérateurs seront économiquement capables de déployer leur propre infrastructure capillaire, voire disposent déjà d'une infrastructure optique dans ces zones.

C'est également le cas des villes qui disposent de galeries souterraines visitables, le pied d'immeuble constituant alors un point de rencontre pertinent entre les opérateurs souhaitant accéder à l'immeuble via des ouvrages de génie civil (e.g. via les fourreaux de France Telecom) et ceux disposant de réseaux optiques à travers les réseaux d'assainissement et réseaux d'égouts.

Dans ces zones résidentielles, le FTTH se déploiera via une **concurrence par les infrastructures**.

Ce segment de réseau terminal mutualisé est construit et maintenu par le premier opérateur entrant, désigné **l'opérateur d'immeuble**. Charge à ce dernier d'offrir ensuite l'accès de son réseau aux autres opérateurs qui souhaiteraient fournir des services aux foyers desservis.

Les opérateurs souhaitant raccorder un usager peuvent, à partir du point de mutualisation, soit accéder à une fibre dédiée du réseau de l'opérateur d'immeuble (cas des opérateurs s'appuyant sur la technologie P2P), soit partager une fibre avec d'autres opérateurs (cas des déploiements PON).

Pour en savoir plus sur : L'accès aux lignes usagers via le réseau de l'opérateur d'immeuble

Le raccordement du réseau optique d'un opérateur à celui de l'opérateur d'immeuble au niveau du point de mutualisation, peut se faire de deux manières :

- o Lorsqu'il s'agit d'un accès via une fibre dédiée (cas d'un opérateur tiers utilisant une architecture P2P), le raccordement de la fibre optique de l'opérateur tiers à la fibre optique de l'opérateur d'immeuble s'effectue alors par soudure. Cette technique permet de minimiser les interventions ultérieures et réduit l'affaiblissement dû à l'épissure (0,1 dB)
- o Lorsqu'il s'agit d'un accès via une fibre partagée (cas d'un opérateur tiers s'appuyant sur une architecture PON), le raccordement s'effectue alors à partir d'un panneau de brassage optique. L'affaiblissement dû à la connectique est généralement de l'ordre de 0,5 dB. Les réseaux PON disposent ainsi de contraintes plus importantes que les réseaux P2P en termes de bilan optique.

4. Cadre réglementaire sur le FTTH

Trois dispositions importantes favorisent (ou vont favoriser) le déploiement des réseaux FTTH en France :

1. La mutualisation de la partie terminale du réseau :

La Loi de Modernisation de l'Economie (LME) du 4 août 2008 a adopté le **principe de mutualisation**, obligeant l'opérateur désigné par le propriétaire pour installer la fibre dans l'immeuble, à donner accès à son réseau, aux opérateurs tiers dans des conditions non discriminatoires.

Ce principe vise à **limiter les investissements et les interventions dans la propriété privée tout en garantissant aux usagers de pouvoir bénéficier de la concurrence** pour la fourniture de services très haut débit.

L'ARCEP mène actuellement des travaux pour préciser et formaliser le cadre de mise en œuvre du principe de mutualisation dans les réseaux FTTH : coordination entre les acteurs, répartition des rôles entre opérateurs et collectivités (en tant que gestionnaire du domaine public), opportunités de co-investissement, coexistence des différentes architectures, modalités de déploiement de la fibre, localisation des points de mutualisation et mise à disposition des informations, conditions économiques d'usage de la partie mutualisée du réseau, etc.

Le 23 Juin 2009, **l'ARCEP a proposé un premier cadre réglementaire⁷ définissant les conditions de localisation du point de mutualisation, les solutions d'accès à la fibre optique et le rôle de l'opérateur d'immeuble pour les grands immeubles des zones très denses.**

D'autres décisions sont attendues pour la fin de l'année 2009, avec pour objectifs de définir les modalités de déploiement de la fibre optique en dehors de ces immeubles en zones très denses (zones rurales ou habitat pavillonnaire en zone dense).

Dans ces zones moins rentables, la mise en œuvre de la mutualisation sera réalisée plus en amont dans le réseau et impliquera nécessairement une coordination forte entre les acteurs.

⁷ Cf. sur le site www.arcep.fr :

- « Projet de décision de l'ARCEP précisant les modalités de l'accès aux lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique »
- « Projet de décision de l'ARCEP précisant, en application de l'article L. 34 8 3 du code des postes et des communications électroniques, les cas dans lesquels le point de mutualisation peut se situer dans les limites de la propriété privée »
- « Projet de recommandations de l'ARCEP relatives aux modalités de l'accès aux lignes à très haut débit en fibre optique »

Pour en savoir plus sur : Les conditions de déploiement de la fibre en zones très denses

Le cadre réglementaire, fixé à ce jour par l'ARCEP, est applicable dans les zones qualifiées de « très denses ». Ces **zones très denses** concernent aujourd'hui les 20 plus grandes agglomérations françaises, représentant 148 communes et un peu plus de 5 millions de foyers (dont plus de la moitié hors de l'agglomération parisienne).

La qualification d'une commune comme « zone très dense » répond aux 3 critères suivants :

1. Elle fait partie d'une agglomération de plus de 250.000 habitants.
2. La proportion en immeubles de plus de 12 logements est supérieure à 20%
3. Il s'agit d'une commune centre de cette agglomération, ou d'une commune périphérique à condition pour cette dernière que la part d'immeuble de plus de 12 logements soit supérieure à 50% ou qu'un projet privé ou public de déploiement FTTH existe.

La localisation du point de mutualisation devra se situer à l'intérieur de l'immeuble (i.e. sur le domaine privé) **uniquement dans les grands immeubles** (i.e. comportant au moins 12 logements) **des zones très denses**. En effet, l'ARCEP considère que ce sont les seules zones où il est économiquement viable pour plusieurs opérateurs de déployer leur propres réseaux en fibre optique à proximité des logements, et **où il peut donc y avoir une concurrence par les infrastructures**.

L'opérateur d'immeuble devra être en mesure de proposer aux opérateurs tiers des **conditions d'accès aux usagers** respectant le principe de neutralité technologique vis-à-vis des architectures P2P et PON, i.e. soit via une fibre dédiée, soit via une fibre partagée. Cela suppose qu'un opérateur d'immeuble basant son déploiement sur une technologie PON, complète son infrastructure par des fibres surnuméraires, afin de pouvoir proposer des fibres dédiées à un opérateur tiers. L'ARCEP a ainsi retenu **l'obligation pour l'opérateur d'immeuble d'installer de 1 à 4 fibres par logement** (en fonction du nombre d'opérateur tiers intéressés par un déploiement dans l'immeuble).

Cette architecture de desserte interne « multi-fibres » était âprement défendue par l'opérateur Free, à contrario d'Orange qui lui préférait une architecture mono-fibre

Du point de vue de l'utilisateur, la pose de fibres en surnuméraires lui permettra de changer plus facilement de fournisseur de services ou de disposer de différents fournisseurs en fonction des services proposés.

2. **Le pré-équipement des nouveaux immeubles à compter de Janvier 2010.** Cette disposition définie par la LME, impose aux promoteurs d'installer la fibre optique (local technique en pied d'immeuble, colonne montante et raccordement des foyers) dans les immeubles neufs, afin de faciliter l'arrivée des opérateurs.

3. L'accès au génie civil des opérateurs de boucle locale dominants :

L'ARCEP a imposé que France Telecom, en tant qu'opérateur dominant sur la boucle locale téléphonique, propose une offre de gros d'accès à ses ouvrages de génie civil aux autres opérateurs.

France Telecom dispose ainsi depuis 2008 dans son catalogue de service d'une offre d'accès son génie civil « s'adressant aux opérateurs souhaitant déployer des réseaux ouverts au public en fibre optique capillaire de type FTTx, dans le cadre des déploiements de réseaux à très haut débit sur fibre optique pour des immeubles abritant des locaux principalement résidentiels ».

Par ailleurs, la Commission Européenne s'apprête à publier une recommandation préconisant de forcer tout opérateur dominant à ouvrir son réseau à la concurrence moyennant une facturation (10 à 12 % du montant de l'investissement consenti sur une période de 5 ans) : « Le principe qui sous-tend le projet de recommandation de la Commission est que les autorités nationales de régulation doivent donner accès aux réseaux des opérateurs dominants au niveau le plus bas possible. Elles devraient en particulier obliger les opérateurs dominants à permettre l'accès à leurs gaines, afin que leurs concurrents puissent y déployer leurs propres fibres optiques, mais aussi imposer des obligations d'accès physique allant au-delà de cet accès aux gaines lorsqu'il n'y a pas de gaines disponibles ou que la densité de population est trop faible pour assurer la viabilité d'un modèle commercial ».

Pour en savoir plus sur : L'amendement « Numericable »

Un amendement de la LME prévoyait que les opérateurs ayant déjà signé une convention avec un syndic, puisse automatiquement faire évoluer son réseau vers la fibre optique, sans avoir à solliciter une nouvelle autorisation.

Cet amendement, favorable au cablo-opérateur Numericable (d'où son appellation), a été supprimé de la LME par le Sénat, car jugé anticoncurrentiel, Numericable bénéficiant d'un avantage historique de par sa présence dans de nombreux immeubles.

5. Principes d'une étude technico-économique FTTH

La réalisation d'un projet de desserte FTTH demande un investissement très important qui passera vraisemblablement par l'intervention des collectivités territoriales (à travers des Réseaux d'Initiative Publique) dans les territoires jugés peu rentables.

La mise en place de ces RIP nécessite préalablement la réalisation d'études en amont qui permettent de valider la viabilité technico-économique du projet et de définir de manière plus adéquate les stratégies d'actions envisageables par la Collectivité.

L'étude technico-économique du déploiement d'un réseau FTTH sur un territoire comprend 3 étapes principales :

1. **Etude de piquetage** : Il s'agit de réaliser des relevés sur le terrain sur la structure de l'habitat, la densité de logement, les infrastructures existantes, etc. qui serviront à définir des poches d'habitat cohérentes et **caractériser les plaques FTTH**.

Dans le cas d'un projet à long terme, une analyse macroscopique s'appuyant sur la connaissance du territoire, complétée si besoin par des données administratives (découpe du territoire ; type d'habitat urbain, péri-urbain, ou rural, à dominante pavillonnaire ou collectif ; densité de population) et techniques (mode de pose envisagée pour l'adduction en domaine privatif) peut se substituer à la véritable étude terrain.

2. **Etude de l'architecture des plaques FTTH** : Pour chaque plaque FTTH, sont décrits la localisation du NRO et des points de mutualisation, le mode de pose retenue (sous-terrain, en façade, en aérien), l'architecture du réseau de desserte (point-à-point, PON), le dimensionnement des câbles optiques,...

3. **Evaluation du coût de déploiement** : A partir des données précédentes et d'hypothèses sur le coût de réalisation et d'exploitation du réseau, il est possible de dégager le profil de rentabilité de chaque plaque FTTH, en déterminant pour chacune d'elle, le coût moyen de raccordement à la prise. On peut ainsi définir différentes stratégies d'action prenant en considération le périmètre des plaques à desservir et le phasage du déploiement.

Pour en savoir plus sur : Les critères importants d'une étude FTTH

Les choix d'architectures réalisés au cours de ces étapes doivent tenir compte des critères suivants :

- **Critères techniques** : on favorisera une architecture neutre, compatible des différents types d'architectures FTTH retenus par les opérateurs (point à point ou point à multipoint),
- **Aménagement du territoire**, pour la définition de plaques FTTH pertinentes,
- **Réalités économiques** du marché et notamment l'appétence des opérateurs : Un NRO doit desservir un nombre de prises conséquent pour intéresser les opérateurs, ces derniers ramenant la rentabilité d'une intervention de leur part, au coût moyen de raccordement à la prise,
- **Aspects réglementaires**, les modalités de déploiement de la fibre étant particulièrement encadrées comme on a pu le constater au chapitre précédent.