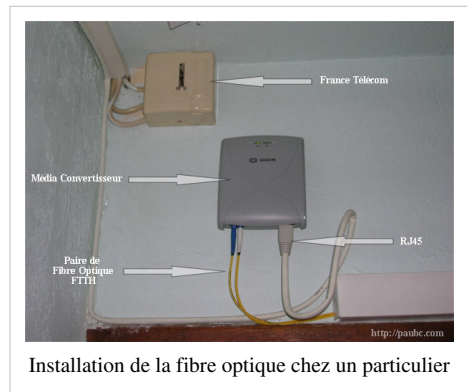


Réseau FTTH

Un **réseau FTTH** est un réseau de télécommunications qui se termine en fibre optique au domicile de l'abonné.

Ce réseau diffère du réseau basé sur la boucle locale, le réseau des modems ADSL, qui est constitué de câbles de téléphonie en cuivre. Les débits en FTTH peuvent atteindre 2 Gbit/s dans chaque sens, soit des débits 100 fois supérieurs à ceux accessibles via la boucle locale.

Comparable au câble dans son installation, puisqu'il nécessite la pose de fibres optiques jusque chez l'abonné, le FTTH est principalement utilisé dans les zones urbanisées en raison de son coût élevé de déploiement. Il est toutefois bien adapté aux zones rurales car la fibre optique offre l'avantage de pouvoir transporter le signal sans dégradation sur de longues distances, contrairement à la paire de cuivre de la boucle locale.



Étymologie

FTTH est l'acronyme de *Fiber To The Home* qui signifie « fibre optique jusqu'à la maison » en anglais.

Historique

En 2006

Des réseaux FTTH existent déjà en milieu urbain en Asie du Sud-Est et aux États-Unis, ainsi que dans quelques agglomérations européennes. En France, le réseau Pau Broadband Country a fait figure de précurseur ; parmi les déploiements en cours, ceux de Paris et des Hauts-de-Seine sont les plus avancés. Des projets sont aussi en cours dans certains pays d'Afrique du nord, notamment au Maroc où certains complexes résidentiels sont déjà équipés. En Suisse, la FTTH a été lancée par Sierre Energie avec son Projet Vario qui doit s'étaler sur 5 ans.

Les technologies

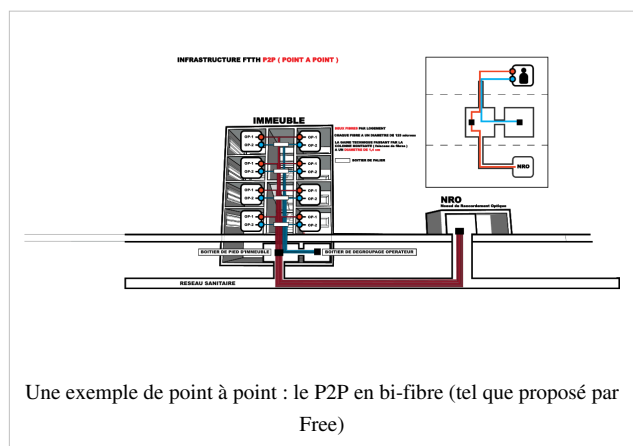
Architectures

Il existe plusieurs architectures pour aller depuis le point technique de l'opérateur (point de présence ou NRO) jusqu'à l'abonné (FTT« Home ») :

- P2P : Point à Point Passif... à ne pas confondre avec le protocole PPP ou le modèle de réseau pair à pair.

Le P2P est une architecture point à point dans laquelle il existe au moins une fibre continue et non partagée entre le NRO et l'utilisateur. C'est sur ce modèle qu'a été construit le réseau téléphonique en France.

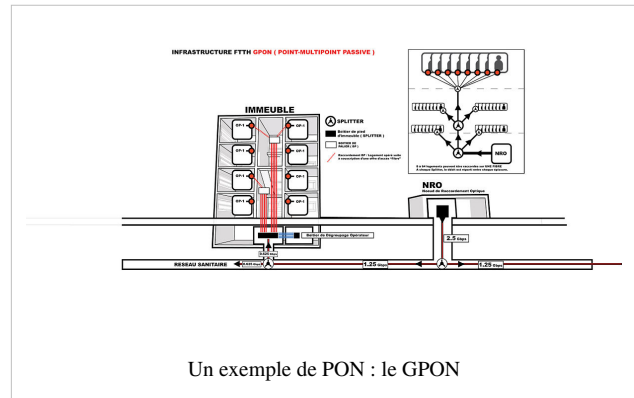
- PON : *Passive Optical Network* ou Point à Multipoint Passif



Le PON est une architecture FTTH utilisant un système de couplage passif (appelé coupleur en français ou splitter en anglais) installé dans le réseau d'accès, grâce auquel jusqu'à 128 utilisateurs peuvent être regroupés sur une seule fibre arrivant au NRO. Les différents protocoles normalisés pour le PON sont :

- EPON : Ethernet PON, un protocole PON basé sur Ethernet
- APON : ATM PON : Un protocole PON basé sur ATM
- BPON : *Broadband PON* : Une évolution du protocole APON précédent
- GPON : *Gigabit capable PON*
- WDM-PON : *Wavelength Division Multiplexing PON* : une évolution des protocoles PON précédents basé sur le multiplexage en longueur d'ondes.
- AON : *Active Optical Network* ou Point à Multipoint Actif, aussi appelé Double Étoile Active en français

L'AON est une architecture point à multipoint utilisant un équipement actif (c'est-à-dire alimenté en énergie) installé dans le réseau d'accès, grâce auquel jusqu'à 128 utilisateurs peuvent être regroupés sur une fibre arrivant au NRO.



Rappel technique

Le *backbone* est un réseau longue distance de fibres optiques reliant les différentes villes d'un pays et les pays entre eux. Lorsqu'un océan ou une mer fait obstacle, la fibre est alors déroulée et déposée au fond de l'eau. Le réseau internet est constitué par le lien entre ce *backbone* et les réseaux d'accès des différentes villes au niveau d'un point de présence. Si ce point est équipé pour desservir en fibre optique les clients, il est aussi appelé nœud de raccordement optique.

Suite au vote de la loi de modernisation de l'économie en France en août 2008, la partie finale du réseau (dans un immeuble ou un quartier) doit être mutualisée, c'est-à-dire que le premier opérateur ayant installé la fibre optique (l'opérateur d'immeuble) doit permettre aux autres (les opérateurs commerciaux) de venir s'y raccorder au travers d'un Point de Mutualisation. Il doit se situer entre le pied de l'immeuble et le NRO. Dans les zones denses (20 pôles urbains de 148 communes définis par l'Arcep), ce point de mutualisation peut être situé à l'intérieur des immeubles de plus de 12 logements ou à l'intérieur des immeubles (quelle que soit leur taille) des communes disposant d'égouts visitables (comme à Paris). Ailleurs, ce point de mutualisation devrait permettre d'atteindre environ 1 000 logements (selon la consultation de l'Arcep datant de juin 2010).

Le génie civil appartient à des collectivités ou des opérateurs comme Numéricâble ou France Télécom. Ce dernier loue le passage des gaines de câblage aux autres FAI à raison de 1,2 euro / mètre-linéaire / centimètre carré de section / an. Cela vaut à Free d'attaquer France Télécom devant le conseil de la concurrence en juillet 2007^[1].

Infrastructures

- Fibrage horizontal : Raccordement de la fibre optique du NRO jusqu'au point de mutualisation et du point de Mutualisation jusqu'aux boîtiers d'entrée d'immeuble. Dans le cas général (zones denses), le boîtier d'entrée immeuble et le point de mutualisations peuvent être confondus.
- Fibrage vertical : Raccordement de la fibre optique du boîtier d'entrée d'immeuble jusque chez le résident de l'immeuble.

Débits

À l'heure actuelle, le débit disponible pour l'abonné varie de 10 Mbit/s à 100 Mbit/s. Cependant, la fibre optique autorise le transport d'un débit bien supérieur, ce qui en fait un support évolutif, c'est-à-dire que les fournisseurs d'accès commenceront par brider la fibre afin de pouvoir proposer différentes gammes de débit. Au Japon, il existe déjà des offres à 1 Gbit/s en FTTH depuis 2006.

Bien entendu, ce débit théorique atteignable est à mettre en regard avec la bande passante disponible pour relier le réseau d'accès au backbone et les capacités du backbone lui-même : ainsi, remonter sans perte les données de 384 lignes d'un switch qui communiqueraient ensemble à 100 Mbit/s requerrait un lien dédié à 40 Gbit/s ce qui n'est pas concevable.

Une des caractéristiques de la fibre est la faible latence (entre 0 et 3 ms) nécessaire à la transmission des données entre l'abonné et le NRO.

Comparaison du PON et du P2P

PON

- Déploiement :
 - Fibrage horizontal : chaque opérateur pose une fibre pour, au maximum, 64 voire 128 clients.
 - Fibrage vertical : il faut poser une fibre par résident de l'immeuble.
 - Transition : La transition entre les fibres des résidents et les fibres des différents FAI s'effectue au moyen d'un splitter passif^[2].
- Avantages :
 - Ce système permet de regrouper jusqu'à 128 abonnés sur une seule fibre optique via multiplexage, une fibre unique arrivant chez le résident.
 - Coût de déploiement réduit (investissement initial)
 - La réduction du diamètre des câbles limite le coût du génie civil.
 - La réduction du nombre de fibre sur le tronc réduit le besoin d'achat de fibres.
 - Rapidité du déploiement
 - Le déploiement peut se faire plus rapidement du fait du ciblage plus fin possible des zones à couvrir
 - Le déploiement peut couvrir une plus grande zone géographique pour un même coût
 - Le retour sur investissement est plus rapide.
- Inconvénients :
 - Frais de fonctionnement plus important
 - Maintenance sur l'ensemble du réseau
 - La phase de déploiement se poursuit sur une plus longue période
 - Dégrouper complexe (répartition de la pose de splitter, nouvelle fibre, nouveau fourreau) sauf à dégroupier au niveau ethernet
 - La bande passante est répartie entre les abonnés d'un même splitter, sauf à évoluer vers des technologies telles que le WDM-PON.
 - Sécurité des échanges
 - Ce système nécessite la présence d'un chiffrement afin de garantir la confidentialité des données des utilisateurs empruntant une même fibre. Ce chiffrement est pris en charge par l'équipement de terminaison, dit ONT ou ONU.
 - Les flux télévisés sont multidiffusés sur tous les utilisateurs cible, la réduction au périmètre effectif étant assuré par un système de chiffrement pouvant poser des problèmes de confidentialité en cas de présence d'ONT compromis sur l'arbre.

P2P

- Déploiement : Tout se fait sur une seule fibre optique par abonné par FAI.
 - Fibrage horizontal : un opérateur pose une fibre pour chaque résident.
 - Fibrage vertical : il faut poser une fibre par résident de l'immeuble.
- Avantages :
 - Chaque abonné possède sa propre fibre optique le reliant directement aux équipements de l'opérateur.
 - Bande passante entre l'abonné et le NRO dédié à l'abonné : débit maximum théoriquement supérieur à celui du PON.
 - Sécurité des échanges sans nécessiter la présence de chiffrement des données.
 - Frais de fonctionnement réduits :
 - Maintenance sur le réseau faible
 - Dégrouper simple (en NRO ou pied de vertical)
- Inconvénients :
 - Il faut poser au moins une fibre par abonné du NRO au local du client, soit , 64 fois plus de fibres à poser sur une partie du tronçon
 - Le diamètre des câbles est plus important donc le coût de passage dans le génie civil l'est aussi. Ce point est marginal lorsque la ville permet de passer par les égouts mais peut s'avérer bloquant dans certains autres cas.
 - Le déploiement revient plus cher, le nombre de fibres à produire étant plus élevé.
 - Le déploiement est plus lent.

Les usages

Quels usages possibles ?

- Jeux en ligne
- P2P
- Télétravail
- TV-HD
- Télévision en 3D
- Visioconférence
- Vidéo à la demande
- Voix sur IP
- Hébergement, en particulier auto-hébergement

Le choix des opérateurs

Concrètement, 3 opérateurs commerciaux déploient du FTTH en France au début de 2010 :

- Orange / France Télécom a choisi la technologie GPON.
- SFR / Neuf Cegetel (Club Internet) déploie soit en GPON soit en P2P.
- Iliad / Free (Alice Telecom Italia) a choisi le P2P mais réclame la possibilité de mettre des équipements actifs au niveau des points de mutualisation pour bénéficier comme les opérateurs ayant choisi le GPON d'une plus faible occupation du génie civil en amont.

Pour plus de détails voir l'article sur le très haut débit.

Le déploiement des opérateurs d'infrastructures

Plusieurs Délégations de Service Public (DSP) ou Réseaux d'Initiative Privée (RIP) sont en cours de déploiement en France pour faciliter l'accès aux opérateurs commerciaux. Début 2009, on compte ainsi une cinquantaine de projets notamment dans les Hauts-de-Seine, à Pau (Pau Broadband Country), dans la Manche (Manchenumerique^[3]).

Pour que le client final puisse bénéficier d'un service à Très Haut Débit, il faut que les opérateurs commerciaux (Orange^[4], Free^[5] ou SFR^[6]) viennent louer ces infrastructures. Les tarifs sont actuellement très variés :

- à Pau, la location d'une ligne FTTH entre le particulier et le Noeud de Raccordement d'Axione pour faire du triple play revient à 26 euros par mois (prix catalogue),
- dans les Hauts-de-Seine, elle serait facturée 14,50 euros par mois selon le cahier des charges de la DSP du Conseil Général.

La responsabilité des Collectivités Territoriales

Depuis plusieurs années, les Collectivités Territoriales s'intéressent aux infrastructures de Télécommunications, car elles constatent que la bonne couverture de leur territoire est un facteur d'attractivité important, tant pour l'implantation des entreprises que pour la qualité de vie des habitants : on parle d'aménagement numérique des territoires.

C'est ainsi que de nombreux départements et collectivités (Oise, Manche, Moselle, Grand Nancy, région Alsace,...) ont investi dans des réseaux de collecte en fibre optique qui permettent le dégroupage effectif des centraux téléphoniques de France Télécom (NRA) et l'ouverture de services ADSL concurrentiels. En région parisienne, le SIPPEREC (syndicat inter-communal dirigé par le PC et la Gauche) a déployé le réseau Irisé (délégué à une filiale de Neuf Cegetel) qui a joué un rôle décisif dans le dégroupage des trois départements de la Petite Ceinture et le « boom » qui a ensuite connu l'ADSL. De son côté, le Conseil général des Yvelines (dirigé par l'UMP) a connu le même succès avec un projet de réseau, qui vise aussi à connecter les zones d'activités des zones économiques les plus dynamiques du département.

L'émergence du FTTH crée l'opportunité de nouvelles initiatives, à l'image de ce que Pau a entrepris à partir de 2002.

À Paris, le déploiement du réseau de chacun des opérateurs devrait se faire par un passage quasi systématique dans les égouts de Paris. Ce déploiement a été grandement facilité par le plan Paris Ville Numérique, lancé à l'initiative de la municipalité, et qui prévoit notamment une réduction de 90 % de la redevance d'utilisation des égouts de la ville.

Sur la Plaine de France, les Conseils généraux de Seine-St-Denis et du Val d'Oise chargent leur Établissement Public commun de conduire un projet FTTH, Debitex^[7]. Le département de Seine-et-Marne oriente également en ce sens une « délégation de service public ». Dans les Hauts-de-Seine, le Conseil général a annoncé dès octobre 2005 un projet de desserte en fibre de l'ensemble du département, soit plus de 800000 logements, ce qui en ferait le plus grand projet FTTH public d'Europe. Le projet traîne et est attaqué par plusieurs opérateurs privés. En mai 2010, il n'y a qu'un seul immeuble qui soit raccordé.

Le souci des collectivités est de dynamiser le passage au FTTH en déployant une infrastructure mutualisée capable de faire jouer à plein la concurrence entre opérateurs. Dans le cas du projet des Hauts-de-Seine, déployé par Numéricable, le programme annoncé est celui d'une infrastructure de desserte neutre, passive, bi-compatible PON / point-à-point, pénétrant dans les immeubles jusqu'au seuil des appartements, et commercialisée selon un barème tarifaire public identique pour tous les opérateurs.

Face à ces initiatives, les opérateurs sont perplexes. Free indique souhaiter trouver des accords avec les Collectivités, mais uniquement dans les zones qu'il ne peut atteindre lui-même. France Télécom qui multiplie en apparence les annonces ponctuelles n'est, au fond, pas si pressée que le FTTH ne concurrence la desserte en cuivre dont elle détient le lucratif monopole. Numéricable préfère déployer en FTTLA, de qualité intermédiaire entre ADSL et FTTH en utilisant toujours le câble coaxial du réseau câble sur la partie terminale.

D'un côté, les opérateurs savent qu'ils devront s'appuyer sur les investissements des Collectivités Locales, comme le montrent les faibles investissements qu'ils ont annoncés au regard de ce qui doit être réalisé. D'un autre côté, constatant que les Collectivités Locales investissent dans des zones denses, où l'infrastructure existe souvent déjà, certains peuvent être tentés de porter plainte (comme l'a fait l'opérateur Colt en décembre 2007 contre le CG92) pour concurrence déloyale.

Lieux où le FTTH est déployé dans le monde

- Voir la carte Google Maps consacrée aux projets FTTH dans le monde ^[8] (Google Maps)

Lieux où le FTTH est déployé en Suisse

Ville	FAI Connus	Date	Nombres	Disponible
Sierre	Vario ^[9]	2006	1200	Oui

Swisscom ^[10] déploie en ce moment activement la fibre optique dans les grandes villes de Suisse. Zurich est déjà raccordée en fibre optique et une offre Triple Play (téléphonie, Internet, télévision) a été lancée le 3 avril 2009. Les villes de Genève et Bâle doivent quant à elles être raccordées d'ici la fin 2009, puis les villes de Lausanne et Berne suivront en 2010. De plus, Swisscom ^[10] collabore avec les entreprises de Services Industriels régionaux afin de ne pas poser plusieurs réseaux de fibre optique qui s'entre croiseraient. CATV Group est la première entreprise à avoir installé de la FTTH en Suisse. Celle-ci est basée à Basel (CH). Elle délivre du signal sur Bâle, Zurich et Berne.

Images en rapport FTTH



Boîte Abonné (ONU) Optical Network Unit qui équipe le village d'Hermillon



Boîte Abonné (ONU) Optical Network Unit qui équipe le village d'Hermillon

- Convertisseur de média utilisé à PAU : <http://www.sagem.com/fileadmin/images/images/produits/reseaux-ads/3190-zoom.jpg>
- Photos de la réalisation d'un raccordement FTTH ^[11] Verizon, USA

Notes et références

- [1] Free attaque Orange devant le conseil de la concurrence (<http://www.pcinpact.com/actu/news/38225-orange-conseil-de-la-concurrence-orange.htm>)
 - [2] Clubic : Dossier sur la fibre (<http://www.clubic.com/article-76410-2-fibre-optique-technologie.html>)
 - [3] <http://www.manchenumerique.fr/>
 - [4] <http://www.avoirlafibre.com/>
 - [5] <http://ftth.free.fr/>
 - [6] http://offres.neuf.fr/fibre_optique/home-fibre-optique.html
 - [7] <http://debitex-epcid.org/>
 - [8] <http://maps.google.com/maps/ms?ie=UTF8&hl=fr&msa=0&msid=103659247569422545492.000444cdef48d72c0b66d&ll=41.244772,21.09375&spn=175.60015,360&t=h&z=1&om=0>
 - [9] <http://www.vario.tv/>
 - [10] <http://fr.swisscom.ch/>
 - [11] <http://www.flickr.com/photos/joshb/sets/72057594049011306/>
-

Sources et contributeurs de l'article

Réseau FTTH *Source:* <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?oldid=66381930> *Contributeurs:* 16@r, A455bcd9, Abrahami, Argos42, Azaraphel, Brunodesacacias, Celestus, Chninkel, Claude mardani, Cvergnolle, Dhatier, DonCamillo, Douzillac, Dsant, Duloup, Esa, Ethaniel, Freewol, Ftiercel, GLec, Gede, Grondin, Gvf, Haypo, Hemmer, IAlex, Ico, Ishiwatari, Iznogoud, JLM, Kanabiz, Karl1263, Kh3ops, Khader, Koyuki, L archi, LELUX, Laurent Nguyen, LeGéantVert, Leag, Lepalois, Lian, Lionel75, Logophile F, Lowwa132, Ludovic89, MGS-3, MetalGearLiquid, Michco, Mikayé, MistWiz, Monsieurigolo, MureninC, Nicolas Ray, Nono64, Oestani, Ofol, Pahabissi, Passoa15, Phe, PlayMobil, Poleta33, Rompetit, Royale, Rulfi, SNOOPI23, Sarenne, Sebala, Sherbrooke, Simba, StéfanLD, T, TACTIS, Tanguy Ortolò, Timinou, Tos42, Uytrezza, Van Rijn, Vivienfr, Weweje, Wgacquer, WikiJuL, Wikich'ti, XDSL, Z653z, Ze265, Zil, Zulu, 187 modifications anonymes

Source des images, licences et contributeurs

Image:FTTH.jpg *Source:* <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:FTTH.jpg> *Licence:* GNU Free Documentation License *Contributeurs:* Original uploader was 16@r at fr.wikipedia

Image:Ftth_p2p_french.svg *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Ftth_p2p_french.svg *Licence:* Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported *Contributeurs:* Weweje

Image:Ftth_gpon_french.jpg *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Ftth_gpon_french.jpg *Licence:* GNU Free Documentation License *Contributeurs:* BertK, Weweje, 1 modifications anonymes

Image:FTTH ONU2.JPG *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:FTTH_ONU2.JPG *Licence:* Creative Commons Attribution *Contributeurs:* Original uploader was L archi at fr.wikipedia

Image:FTTH ONU.JPG *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:FTTH_ONU.JPG *Licence:* Creative Commons Attribution *Contributeurs:* Original uploader was L archi at fr.wikipedia

Licence

Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>