

# LIVRE BLANC

## LA QUALITÉ DES INFRASTRUCTURES « FIBRE OPTIQUE »

## PRÉAMBULE

L'objectif de ce livre blanc est de mettre à la disposition des différents acteurs (opérateurs privés, collectivités locales, équipementiers, installateurs...) une synthèse des problématiques essentielles et stratégiques liées à la qualité des infrastructures passives des réseaux filaires fibre optique.

Il répond aux questions :

- Pourquoi est-il indispensable de prévoir une architecture cohérente et de déployer des infrastructures passives de qualité ?
- Quelles sont les bonnes pratiques à mettre en œuvre tout au long de la réalisation du projet ?
- Comment peut-on obtenir une conception homogène des réseaux sur tout le territoire, assurer le suivi et mesurer la qualité lors des différentes phases du projet ?

Les recommandations et les références normatives sont également présentées.



|                                                                                     |                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------|
|    | <b>INTRODUCTION</b>                                   | <b>4</b>  |
|    | <b>PLAN FRANCE TRÈS HAUT DÉBIT</b>                    | <b>5</b>  |
|    | <b>ARCHITECTURE DE RÉSEAUX</b>                        | <b>7</b>  |
|    | <b>ENJEUX DE LA QUALITÉ DES RÉSEAUX</b>               | <b>10</b> |
|                                                                                     | PÉRENNITÉ DES RÉSEAUX                                 | 10        |
|                                                                                     | QUALITÉ DE SERVICE                                    | 10        |
|    | <b>QUALITÉ DE L'ARCHITECTURE</b>                      | <b>11</b> |
|                                                                                     | COHÉRENCE DU PROJET ET DESIGN DE L'ARCHITECTURE       | 11        |
|                                                                                     | CAPACITÉ D'ÉVOLUTION DES RÉSEAUX                      | 12        |
|                                                                                     | INTEROPÉRABILITÉ DES RÉSEAUX                          | 12        |
|                                                                                     | SÉCURITÉ ET HAUTE DISPONIBILITÉ DU RÉSEAU             | 12        |
|    | <b>EXIGENCE DE QUALITÉ DES INFRASTRUCTURES</b>        | <b>14</b> |
|                                                                                     | CHOIX DES ÉQUIPEMENTS ET DE LEUR INSTALLATION         | 14        |
|                                                                                     | QUALITÉ DES ÉQUIPEMENTS                               | 15        |
|                                                                                     | QUALITÉ DE L'INSTALLATION                             | 15        |
|                                                                                     | PROCÉDURES D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE           | 16        |
|                                                                                     | CONFORMITÉ AUX NORMES ET RESPECT DES BONNES PRATIQUES | 16        |
|                                                                                     | CONTRÔLES                                             | 16        |
|                                                                                     | FORMATION                                             | 17        |
|  | <b>RECOMMANDATIONS</b>                                | <b>18</b> |
|                                                                                     | ENGAGEMENTS DES ADHÉRENTS DU SYCABEL                  | 18        |
|                                                                                     | BONNES PRATIQUES D'INSTALLATION                       | 19        |
|  | <b>ANNEXES</b>                                        | <b>20</b> |
|                                                                                     | RÉFÉRENCES NORMATIVES                                 | 20        |
|                                                                                     | RECUEILS, GUIDES ET RÉFÉRENTIELS                      | 22        |
|                                                                                     | GLOSSAIRE                                             | 24        |

## INTRODUCTION

La couverture intégrale du territoire (environ 40 millions de locaux) par **des réseaux à très haut débit fibre optique** jusqu'aux logements (FttH) et les entreprises (FttO) sera étalée sur une vingtaine d'années (2008–2028) et permettra à la France de **se doter d'une technologie de pointe** pour les applications et services d'aujourd'hui et de demain (5G, territoires intelligents...).

***L'infrastructure passive de ces réseaux doit être pérenne, robuste, évolutive, homogène, interopérable, avec une haute disponibilité pour assurer la qualité de service due aux utilisateurs.***

Dans le cadre du **plan France Très Haut Débit**, la France a choisi un **modèle spécifique** associant déploiements privés et déploiements publics nécessitant l'implication d'un très grand nombre de gestionnaires de réseaux (opérateurs privés et collectivités territoriales pour les projets RIP) et d'intervenants à tous les stades du projet.

Dans ces réseaux, **l'infrastructure passive en fibre optique représente plus de 80% du coût global** et devra être opérationnelle durant plusieurs décennies. Cette infrastructure est constituée d'une grande variété d'équipements avec des mises en œuvre bien spécifiques :

- structures d'accueil existantes ou neuves : conduites, fourreaux, caniveaux, appuis aériens, pylônes, poteaux, chambres...
- câbles à fibres optiques adaptés à la diversité des environnements et des architectures de réseau,
- Matériels de raccordement, de dérivation et d'extrémité.

Ces spécificités rendent nécessaire un référentiel afin de garantir la qualité de ces réseaux.

**Les performances et la qualité des réseaux sont directement liées aux choix des différents acteurs amenés à intervenir lors des différentes étapes du projet : de la conception à la réalisation jusqu'à l'exploitation et la maintenance.**



## PLAN FRANCE TRÈS HAUT DÉBIT

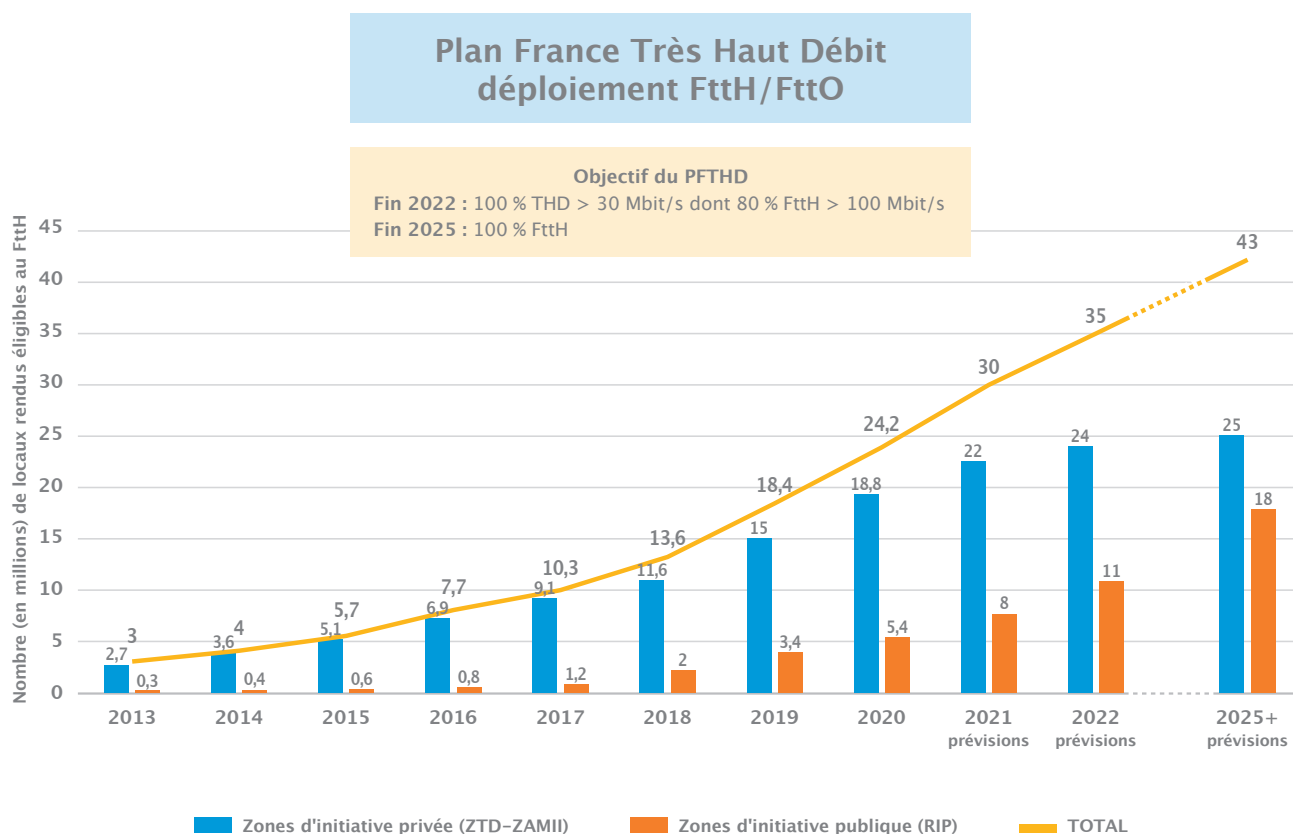
Le [Plan France Très Haut Débit](#) vise à couvrir par étapes l'intégralité du territoire en très haut débit en fibre optique avec :

- Un financement initial de 20 milliards d'euros dont 3,3 milliards d'apport de l'Etat pour couvrir 100% du territoire en très haut débit > 30 Mbit/s dont 80% en fibre optique > 100 Mbit/s en 2022,

– Une étape intermédiaire de Bon Haut Débit > 8 Mbit/s pour tous à horizon 2020 a été introduite en 2017.

- Un financement complémentaire de 570 millions d'euros pour étendre la couverture en fibre optique à l'intégralité du territoire en 2025 (voire 2028).

Environ 40 millions de logements et locaux professionnels (PME/PMI, ...) sont concernés auxquels il faut ajouter de l'ordre de 300.000 logements neufs par an.



Un mix technologique comprenant notamment le VDSL, le FttLA, le THD-Radio, le satellite et le réseau 4G fixe complète la fibre optique dans les étapes intermédiaires du Très Haut Débit (THD).

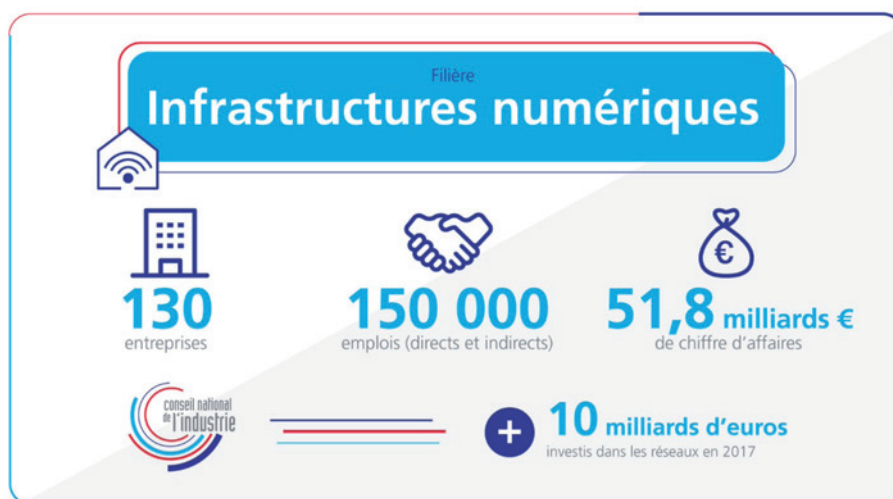
Le déploiement associe les opérateurs privés et les collectivités locales selon un modèle spécifique ([voir THDmag n° 9](#)) et une division en ZTD/ZAMII à rentabilité compatible avec les objectifs de retour sur investissement des financeurs privés d'une part, ZMD/ZRIP où prime le souci de l'aménagement numérique des territoires d'autre part.

Au sein de l'[Agence Nationale de Cohésion des Territoires](#), la Mission France THD s'assure de la bonne utilisation des deniers publics en assistant techniquement les collectivités locales représentées notamment par l'[AVICCA](#) et la [FNCCR](#), et en les aidant à garantir le respect du cahier des charges et la qualité des Réseaux d'Initiative Publique déployés dans cette

seconde catégorie de zones. Au nombre des autres acteurs étatiques participant à l'encadrement de l'aménagement numérique des territoires, on peut citer les préfets, la DGE, le CEREMA, ...

L'[ARCEP](#) (Autorité de Régulation des Communications Electroniques, des Postes et de la distribution de la presse) édicte les règles juridiques et techniques encadrant les déploiements et l'exploitation des réseaux.

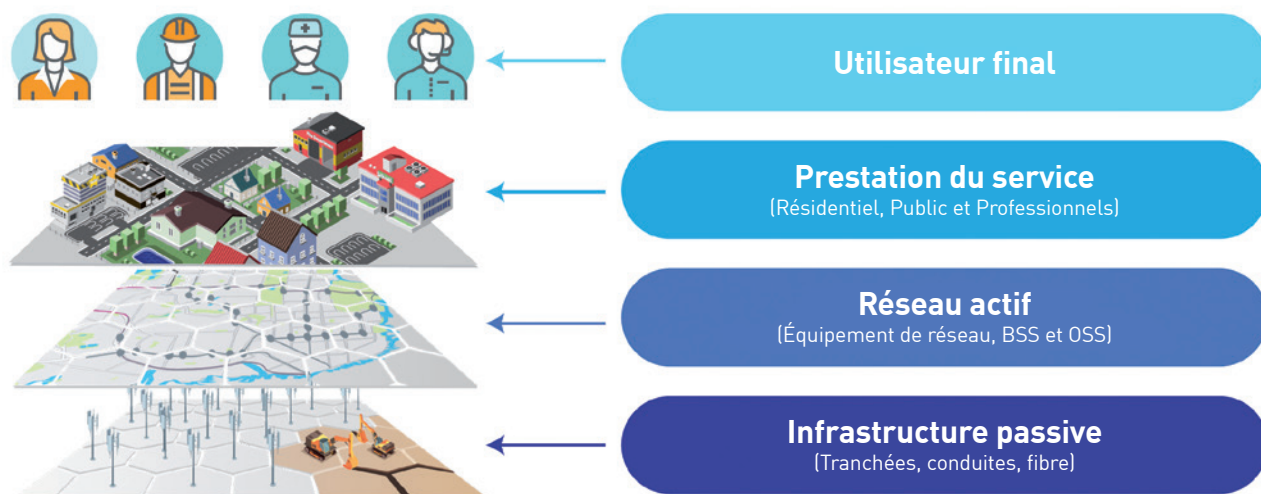
Les industriels de l'écosystème se retrouvent dans des associations professionnelles par métiers (FIEEC, FFT, FFIE, InfraNum, Sycabel...) et des forums techniques (Objectif Fibre, CREDO,...) désormais réunis dans une filière unique pilotée par le [Comité Stratégique de Filière \(CSF\) « Infrastructure du numérique »](#) créé à l'initiative du SYCABEL, de la Fédération Française des Télécommunications, d'InfraNum et de l'Alliance Française des Industries du Numérique (AFNUM).



## ARCHITECTURE DE RÉSEAUX

Les réseaux de télécommunications filaires à longue distance (backbone) et d'accès sont constitués de plusieurs couches.

A terme 100 % de l'infrastructure passive de ces réseaux seront en fibres optiques.



Référence : FTTH Council Europe

Nous allons analyser plus particulièrement la couche « **infrastructure passive** » d'un réseau fibre optique qui est l'ossature et le fondement de tous ces réseaux.

Les infrastructures passives d'un réseau fibre optique sont constituées principalement :

- **Des structures d'accueil existantes ou neuves : conduites, fourreaux, caniveaux, appuis aériens, pylônes, poteaux, chambres...**
- **Des équipements passifs :**
  - Des fibres optiques, câbles, cordons et pigtails à fibres optiques.
  - Des matériels (boîtiers, coffrets, armoires...) de raccordement, de dérivation et d'extrémité avec leurs composants (cassettes, connecteurs, coupleurs, ...).

Les différentes couches d'un réseau télécom ont des durées de vie attendues très différentes. L'infrastructure passive devra être opérationnelle durant plusieurs décennies. Les autres couches ont généralement des durées de vie bien inférieures, de l'ordre de 10 ans pour les équipements actifs, de 3 à 5 ans pour les équipements terminaux.

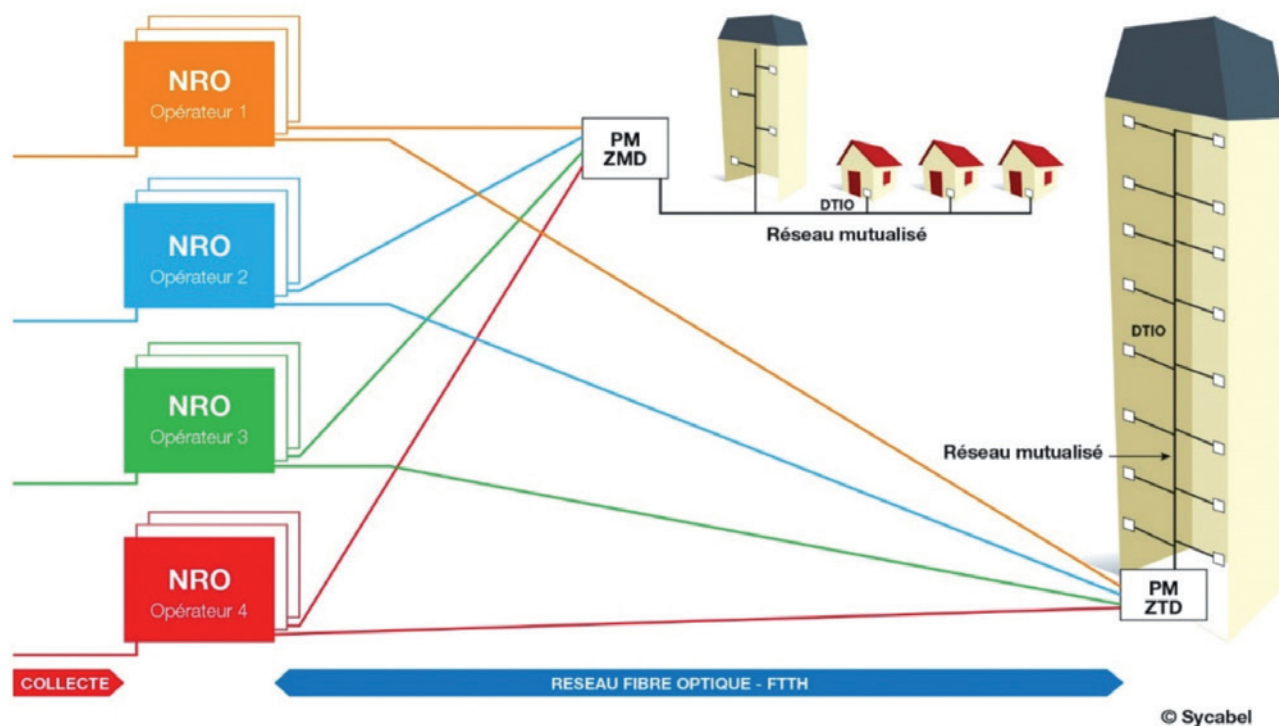
## ARCHITECTURE DES RÉSEAUX D'ACCÈS FTTH/FTTO

Dans le cadre du **Plan France Très Haut Débit**, la France a fait le choix pertinent de la fibre optique de bout en bout et d'une architecture spécifique pour le déploiement des réseaux d'accès sur fibre optique avec la technologie FttH/FttO.

Le réseau d'accès va du **Nœud de Raccordement Optique (NRO)** au **Dispositif de Terminaison Intérieure optique (DTIO)** ou au **Point de Terminaison optique (PTO)** positionné dans le local du client final.

L'ARCEP a institué des règles de concurrence, de mutualisation, de dimensionnement et de complétude des déploiements des réseaux d'accès fibre optique, avec des modalités d'architecture qui varient selon la densité de l'habitat dans les zones de déploiement.

**Le point de mutualisation (PM)** sépare les réseaux de transport des opérateurs de la partie terminale mutualisée gérée par un opérateur d'immeuble ou de «zone».





### En Zone Très Dense (ZTD)

- Pour les immeubles d'au moins 12 logements, le PM est positionné en général en pied d'immeuble, avec 1 à 4 fibres par logement ;
- pour les poches de haute densité (PHD), le PM regroupe au moins 100 lignes avec au minimum 1 fibre par logement ;
- pour les poches de basse densité (PBD), le PM regroupe au moins 300 lignes avec au minimum 1 fibre par logement.

### En Zone Moins Dense (ZMD)

- Le PM regroupe au moins 1000 lignes avec au minimum 1 fibre par logement. Par dérogation un PMZ (PM de Zone) peut regrouper 300 lignes à condition qu'il soit relié à un PM de taille supérieure ;
- deux types de Boucles Locales Optiques sont déployés :
  - **Les Boucles Locales Optiques Mutualisées (BLOM)**, essentiellement destinées au marché résidentiel (FttH/FttE).
  - **Les Boucles Locales Optiques Dédiées (BLOD)**, destinées au marché Entreprise (FttO).

### ARCHITECTURE POINT À POINT (P2P) ET POINT MULTIPOINT PASSIF (GPON)

Deux technologies sont utilisées par les opérateurs de réseaux :

- **Point à Point (P2P)** : chaque abonné est relié de bout en bout par une fibre optique continue, non partagée et dédiée.
- **Point Multipoint Passif (GPon)** : Une même fibre peut être partagée entre 128 abonnés au maximum, en utilisant un ou plusieurs coupleurs optiques passifs positionnés sur la liaison. Cette technologie est utilisée le plus souvent par les opérateurs pour les réseaux FttH entre le NRO et le PM, le coût de déploiement des infrastructures étant beaucoup plus faible qu'avec la technologie P2P.
- Quelle que soit la technologie utilisée, il y a toujours au moins une fibre par abonné en FttO et dans la partie terminale mutualisée du réseau entre le PM et le DTIo/PTO.

Chaque technologie GPON offre plusieurs classes de budget optique. Ce budget optique devra être pris en considération dans l'ingénierie du réseau (topologie, design, taux de couplage, longueur de la boucle locale...).

## ENJEUX DE LA QUALITÉ DES RÉSEAUX

Le déploiement des réseaux FttH/FttO implique une multiplicité de gestionnaires de réseaux (opérateurs privés et collectivités territoriales pour les projets RIP), d'intervenants à tous les stades du projet, la mise en œuvre d'une grande diversité d'équipements à haute technicité et de conditions d'installation.

Ces caractéristiques rendent les actions complexes pour assurer une conception

homogène des réseaux sur tout le territoire, en garantir le suivi et en mesurer la qualité tout au long des différentes phases du projet.

La qualité de service due aux utilisateurs et celle des réseaux sont un enjeu majeur directement lié aux choix des acteurs intervenant lors des différentes étapes du projet : **de la conception à la réalisation jusqu'à l'exploitation et la maintenance.**

## PÉRENNITÉ DES RÉSEAUX

Les infrastructures passives des réseaux à fibre optique représentent un investissement de plus de 80% du coût global (plusieurs dizaines de milliards d'euros). Elles sont destinées à véhiculer tout le trafic de données des réseaux mobiles 4G/5G et des territoires intelligents et devront accueillir des débits toujours plus importants (de 1 à 10 Gigabits) pendant plusieurs décennies, sans qu'il soit nécessaire de les modifier.

La qualité de la conception, des produits et de leur installation ainsi que leur fiabilité sont donc

indispensables pour assurer la pérennité, l'évolutivité et l'interopérabilité de ces infrastructures et par conséquent, la rentabilité de l'investissement.

Les contrôles préalables et à la réception finale des réseaux, respectant les exigences réglementaires, les normes et les règles de l'art, sont une des clés majeures de la pérennité de l'infrastructure des réseaux. Tout dysfonctionnement se traduit par de mauvaises performances des lignes FttH/FttO construites.

## QUALITÉ DE SERVICE

Les réseaux très haut débit fixe sur fibre optique et mobile (4G/5G) sont le fondement de la société numérique et de l'attractivité des territoires.

Les applications, services et usages, notamment ceux des territoires intelligents, seront de plus en plus utilisés. Le confinement lié à l'épidémie du Coronavirus a mis en évidence une explosion

du télétravail, du téléenseignement, de la téléconsultation, du streaming ...

Une sécurité maximale et une très haute disponibilité en matière de connectivité, de débits, de délai de transmission sont indispensables et ne peuvent être obtenues qu'en déployant des infrastructures de haute qualité.

**Pour obtenir un réseau pérenne et un service de qualité il faut veiller à mettre en place une architecture de réseau cohérente et déployer des infrastructures de qualité.**

### COHÉRENCE DU PROJET ET DESIGN DE L'ARCHITECTURE

En tout premier lieu, la nécessité d'une cohérence géographique et technologique des projets doit guider de manière globale la stratégie d'élaboration de l'architecture des réseaux filaires de communication sur fibre optique jusqu'à l'abonné (FttH/FttO).

La conception de l'infrastructure des réseaux de communications et de leur architecture doit prendre en considération : sa topologie, son dimensionnement, son implantation, son coût, son exploitation et sa maintenance.

En fonction de la qualité de service attendue, une haute disponibilité exige une bonne résilience voire une redondance des réseaux.

La fiabilité et la pérennité, l'interopérabilité, l'homogénéité et l'évolutivité des réseaux durant plusieurs décennies reposent sur deux conditions impératives :

- **Les composants d'une architecture doivent répondre à des exigences fonctionnelles, mécaniques et environnementales pour les parties extérieures et intérieures du réseau,**
- **L'installation doit être réalisée en conformité avec les règles d'ingénierie et les règles de l'art (références normatives, référentiels, guides).**

Il faut prendre en compte l'objectif final d'un réseau de grande qualité dès la conception du projet, des études préalables (SDTAN, Ingénierie) et de l'architecture de réseau

(APS/APD), de même que lors du lancement des consultations (CCTP, bordereaux détaillés...) et de l'analyse des offres.

L'optimisation technico-économique doit prendre en compte de nombreux critères :

Par exemple, il faut éviter de privilégier la réduction des coûts d'investissement (CAPEX) au détriment des coûts d'exploitation et de maintenance (OPEX). Les coûts d'exploitation et de maintenance seront d'autant plus réduits et la mise en œuvre simplifiée si l'infrastructure déployée est de haute qualité.

Dans le coût global du réseau optique passif le coût de l'installation est bien plus important que le coût des matériels (câbles optiques, accessoires).

Un second exemple, la localisation et le nombre de NRO doivent être optimisés pour obtenir un compromis entre les coûts de desserte et les coûts de collecte.

Si le matériel passif sélectionné n'est pas bien conçu et n'a pas le niveau de fiabilité et d'évolutivité requis pour atteindre une durée de vie attendue de plusieurs décennies, la performance globale du réseau sera affectée et le coût de l'Exploitation/Maintenance (OPEX) pourra augmenter considérablement.

## CAPACITÉ D'ÉVOLUTION DES RÉSEAUX

Un réseau pérenne doit pouvoir s'adapter à l'évolution des technologies. Pour cela, son infrastructure doit être **adaptative** afin de permettre l'installation de nouveaux points de

connectivité et, tous les cinq à dix ans de nouveaux systèmes de transmission toujours plus performants.

## INTEROPÉRABILITÉ DES RÉSEAUX

La régulation mise en place par l'ARCEP vise à permettre que les infrastructures de réseau soient **homogènes et interopérables** malgré la multiplicité des acteurs (collectivités territoriales, opérateurs d'envergure nationale, opérateurs aménageurs).

L'interopérabilité est la capacité de plusieurs systèmes et réseaux existants ou futurs à fonctionner ensemble sans restriction d'accès.

L'interopérabilité technique nécessite que les équipements soient conformes aux normes en vigueur et interconnectables (et donc que les interfaces soient compatibles).

L'interopérabilité en déploiement demande que les équipements soient homogènes et installés selon les règles de de l'art et avec des points d'accès permettant à tous les opérateurs concernés d'intervenir.

L'interopération en exploitation nécessite l'homogénéité des procédures d'intervention sur le réseau.

Pour plus d'information, voir le référentiel en annexe.

## SÉCURITÉ ET HAUTE DISPONIBILITÉ DU RÉSEAU

La sécurité et la haute disponibilité d'un réseau sont primordiales.

On définit la disponibilité d'un service comme la capacité d'un système à assurer la continuité opérationnelle de ce service sur une période

donnée. Elle est caractérisée par un taux de disponibilité qui se calcule en pourcentage d'unités de temps où le service est disponible. Ce taux s'exprime souvent en temps d'indisponibilité par an :

| TAUX DE DISPONIBILITE | DEFINITION                            |
|-----------------------|---------------------------------------|
| 99 %                  | 3,65 jours / an d'indisponibilité     |
| 99,9%                 | 8 heures 45mn / an d'indisponibilité  |
| 99,99%                | 4 heures 38 mn / an d'indisponibilité |
| 99,999%               | ~ 5 minutes / an d'indisponibilité    |
| 99,9999%              | ~ 30 secondes / an d'indisponibilité  |

Le concepteur de réseau doit se fixer un objectif de taux de disponibilité en fonction des niveaux de services qu'il veut assurer. Pour cela il dispose de deux outils : la résilience et la redondance.

La **résilience** est la capacité d'un système à continuer de fonctionner en cas de panne, de défaillance technique, d'incident d'origine malveillante ou non et/ou de sollicitation extrême.

Elle dépend de la qualité et de la robustesse des matériels passifs et actifs d'un réseau et de leur installation, ainsi que de mécanismes de basculement automatique. Une résilience de qualité s'appuie sur la redondance.

La **redondance** signifie que les réseaux sont « dédoublés » et que les parcours sont disjoints. Elle est incontournable pour les flux de données vitales.

De multiples niveaux de redondance sont nécessaires pour minimiser l'impact d'une défaillance dans n'importe quelle partie du réseau.

Dans l'économie numérique d'aujourd'hui, les infrastructures vitales telles que les réseaux de communication doivent rester disponibles sans discontinuer, seule la redondance permet de générer des disponibilités maximales.

**Le non-respect d'une ou de plusieurs de ces bonnes pratiques lors de l'élaboration de l'architecture aura des conséquences directes sur la pérennité, la durée de vie, l'évolutivité et le taux de disponibilité du réseau ainsi que sur les coûts d'exploitation/maintenance, et surtout sur la qualité de service (QoS).**



## EXIGENCE DE QUALITÉ DES INFRASTRUCTURES

Les prescripteurs et les bureaux d'études assurant la maîtrise d'œuvre doivent être formés sur :

- l'exigence de la qualité des infrastructures,
- les caractéristiques techniques des produits,
- les contraintes environnementales,
- les bonnes pratiques de mise en œuvre de l'infrastructure.

## CHOIX DES ÉQUIPEMENTS ET DE LEUR INSTALLATION

Les équipements et leur installation doivent répondre à des objectifs précis de qualité. Il faut veiller à l'évolutivité et à l'interopérabilité pour garantir la performance des réseaux durant plusieurs décennies.

Les déploiements de câbles à fibres optiques en aérien sont fréquents dans de nombreuses zones, et plus particulièrement dans les zones peu denses et rurales où ils peuvent représenter jusqu'à 80% des déploiements. Ils sont d'une grande diversité et surtout très complexes. C'est pourquoi le choix des équipements et de leur installation est essentiel. Le Guide Objectif Fibre de 2015 sur le déploiement en aérien détaille l'architecture, les équipements et leurs mises en œuvre :

« La qualité des déploiements en aérien constitue donc une condition indispensable à la réussite du Plan France Très Haut Débit.

*L'harmonisation des techniques et des modes de pose est essentielle pour assurer la pérennité des réseaux déployés sur des infrastructures diverses. Les règles de bonnes pratiques et les recommandations définies dans le guide réalisé par Objectif Fibre permettent de répondre à cette exigence de qualité. En particulier, il conviendra d'être vigilant dans le choix des câbles de fibre optique et les modes de pose pour le déploiement en aérien dans le cas des réseaux soumis à un environnement complexe (variation de température, vent, élagage etc.). Pour réussir notre ambition commune d'harmonisation des modes de déploiement de la BLOM, il est nécessaire que l'ensemble des acteurs intègrent les recommandations du guide d'Objectif Fibre. La formation des installateurs est à ce titre essentielle et doit être renforcée ».* Antoine DARODES, Directeur de l'Agence du Numérique  
– préface du Guide Objectif Fibre de 2015.

## QUALITÉ DES ÉQUIPEMENTS

Le choix des différents équipements est essentiel car ils contribuent en grande partie à la **pérennité** des réseaux. De plus, ce choix a un impact direct sur les coûts de construction et surtout d'exploitation / maintenance.

Les produits nécessaires à la construction du réseau sont hétérogènes, néanmoins **chaque produit doit être performant, fiable et durable**. Il faut veiller aussi à la compatibilité entre les différents produits, à leur adéquation aux conditions environnementales et d'installation. Les conditions d'approvisionnement tant en phase de déploiement que de maintenance, le service après-vente sont aussi des éléments à prendre en compte.

Les fibres optiques installées doivent pouvoir recevoir durant des décennies de nouveaux systèmes de transmission avec des débits à véhiculer toujours plus importants.

## QUALITÉ DE L'INSTALLATION

Le génie civil et l'installation des équipements représentent environ 80 % du coût total de la construction des infrastructures du très haut débit en fibre optique.

Il faut veiller à optimiser tout particulièrement cette partie afin d'éviter des coûts prohibitifs :

- par une réutilisation maximale du génie civil existant,
- par une industrialisation des déploiements (des procédures standardisées pour réduire les coûts d'exploitation et de maintenance),
- par des pratiques homogènes sur l'ensemble du territoire.

Les infrastructures d'accueil existantes ou neuves et le génie civil doivent être en bon état, bien dimensionnées et vérifiées avant installation. La mise en œuvre des produits

Une qualification et un contrôle rigoureux doivent être effectués selon les normes en vigueur tant pour les matières premières et les composants que pour les produits finis et les solutions complètes. Pour les réseaux FttH, les référentiels à prendre en compte sont le recueil de spécification du Comité d'experts fibre de l'ARCEP et les guides de bonnes pratiques d'Objectif Fibre.

Les résultats des tests doivent être compilés dans des rapports de qualification. Les essais doivent pouvoir être validés devant des représentants du client ou d'une tierce partie dûment accréditée.

(pose et raccordement des câbles et des extrémités) a un impact direct sur les performances et la pérennité des réseaux.

Afin de réduire le nombre de malfaçons, l'installation doit être réalisée impérativement par du personnel formé et qualifié et en conformité avec les règles d'ingénierie, les fiches techniques des fabricants, les normes et les guides, en particulier ceux publiés par Objectif Fibre (voir détail en annexe).

Il faut privilégier les produits, les solutions qui simplifient l'installation, la maintenance, les réinterventions, comme les solutions pré-connectorisées, les solutions à accessibilité permanente, ...

Il faut également prendre en compte le taux de disponibilité nécessaire en fonction des différentes applications et des utilisateurs (entreprises, hôpitaux, locaux administratifs, ...).

## PROCÉDURES D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE

Les écarts aux bonnes pratiques ont un impact direct sur la pérennité, l'évolutivité, le taux de disponibilité et le coût d'exploitation et de maintenance des réseaux.

Pour préserver la durée de vie des réseaux et la qualité des services, il est nécessaire de mettre en place des procédures standardisées

d'exploitation et de maintenance avec des équipes formées et qualifiées. Ces dernières permettent de plus de réduire les coûts.

Les industriels fournissent des notices d'installation sur lesquelles il convient de s'appuyer pour les procédures d'exploitation et de maintenance.

## CONFORMITÉ AUX NORMES ET RESPECT DES BONNES PRATIQUES

Les équipements et leur mise en œuvre doivent impérativement respecter la réglementation en vigueur, les normes et les bonnes pratiques (une liste est proposée en annexe de ce document). Pour les réseaux FttH, les référentiels à prendre en compte sont le recueil de spécification du Comité d'experts fibre de l'ARCEP et les guides de bonnes pratiques d'Objectif Fibre. Ils listent notamment les normes AFNOR XP C qui doivent être impérativement respectées.

Les prescripteurs doivent veiller à ce que ces règles soient clairement explicitées dans les

cahiers des charges techniques particuliers (CCTP) et s'assurer qu'elles sont bien prises en compte à tous les stades du déploiement et de l'exploitation/maintenance. Le CCTP peut contenir des spécifications produits particulières rédigées par le client ou le fournisseur.

Les fournisseurs d'équipements doivent accompagner leurs offres de fiches techniques, de guides de mise en œuvre et de formations. Dans certains cas (nouveau produit, nouvelle mise en œuvre), des expérimentations préalables in-situ peuvent s'avérer indispensables.

## CONTRÔLES

Un réseau fibre optique de qualité exige une vérification rigoureuse. Les contrôles doivent être effectués conformément aux normes et référentiels à tous les stades de la fabrication des produits et de leur installation pour déceler d'éventuelles non-conformités.

Il y a lieu aussi de s'assurer que les intervenants disposent de la compétence nécessaire pour assurer leur rôle de qualification, de certification et de contrôle lors :

- de l'approvisionnement des équipements
- de la réalisation des travaux d'installation
- de la réception terminale du réseau
- des travaux de maintenance ou d'évolution des installations

## FORMATION

La formation adaptée des équipes de déploiement des réseaux en fibre optique est indispensable. Elle doit permettre d'assurer un travail conforme aux règles de l'art et d'éviter les défauts d'installation et les dysfonctionnements.

*« La qualité, la fiabilité et la durabilité des réseaux THD dépendent de très nombreux facteurs et il en est un qui est déterminant, la compétence des hommes. Il s'agit là d'une responsabilité collégiale qui doit être partagée par tous les acteurs, des maîtres d'ouvrage jusqu'aux maîtres d'œuvre qui doivent respecter les cahiers des charges et garantir la conformité des réseaux. »* Référentiel formation d'Objectif Fibre

Cette démarche qualité est essentielle pour les acteurs du déploiement de la fibre qui peuvent s'appuyer sur des **centres de formation** qui disposent de moyens humains et matériels répondant aux exigences de qualification et de certification des personnels (attestation de formation).

Actuellement, **de nombreux centres de formation**, répartis sur tout le territoire, proposent des modules de formation répondant aux besoins des équipes chargées du déploiement du FttH. C'est notamment le cas pour les centres référencés par Objectif Fibre.

**Une infrastructure passive fibre optique de qualité doit être pérenne, robuste, évolutive, homogène, interopérable avec une haute disponibilité durant plusieurs décennies et exige une vérification rigoureuse de ses prestations tout au long de leur réalisation.**

### ENGAGEMENTS DES ADHÉRENTS DU SYCABEL

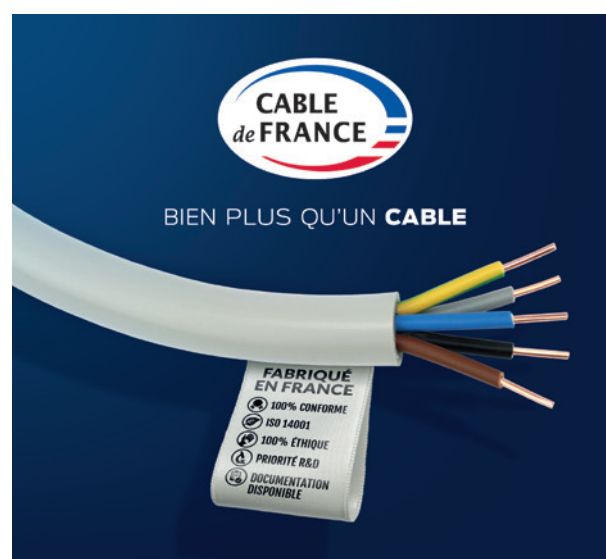
a bonne exécution du plan France Très Haut Débit est un enjeu stratégique pour tous les acteurs de la filière. A l'heure de déployer rapidement de nouveaux réseaux et notamment les réseaux de fibre optique jusqu'au logement (FttH), les membres du SYCABEL réitèrent leur engagement de fournir des produits de haute qualité et fiables pour permettre aux opérateurs, aux régions, aux collectivités, de construire des infrastructures pérennes offrant un service de qualité.

Les engagements des adhérents du SYCABEL se traduisent concrètement par :

- **La conception** de produits par des équipes de R&D implantées sur le territoire français et européen au contact direct avec les opérateurs et les installateurs.
- **La fabrication**, essentiellement basée sur le territoire français, de produits et d'équipements à partir de matières premières de qualité, issues de fournisseurs de premier rang respectant les codes éthiques et de responsabilité sociale et environnementale.
- **La qualification rigoureuse** des composants, des produits et des solutions selon les normes françaises (AFNOR), européennes (CENELEC) et internationales (IEC).
- **L'application des recommandations** des organisations faisant autorité en la matière, telles que l'ARCEP, la Mission

Très Haut Débit et Objectif Fibre, gages d'un réseau de bonne qualité et auxquelles le SYCABEL contribue.

- **Le support** apporté à ses partenaires et clients en les conseillant, les formant et les accompagnants, de la conception du réseau jusqu'à l'installation ; en communiquant les informations techniques complètes et les procédures d'installation nécessaires au respect des bonnes pratiques.
- **Le label « CABLE de FRANCE »** est le signe de distinction d'entreprises productrices de câbles et matériels de raccordement, créatrices de valeur en France, s'inscrivant en totale conformité avec les dispositions d'ordre juridique, normatif, social, éthique et environnemental, notamment en matière de sécurité des personnels. Il implique des relations de proximité avec les utilisateurs et la disponibilité de divers services associés.



## BONNES PRATIQUES D'INSTALLATION

Le déploiement des réseaux fibres optiques FttH en France se poursuit depuis 2008 et cela à un rythme soutenu surtout sur les dernières années. Cependant, force est de constater que les écarts aux bonnes pratiques de mise en œuvre augmentent significativement malgré le développement, par les adhérents du SYCABEL, de câbles et d'accessoires spécialement étudiés pour le FttH. Par ailleurs l'importance de la formation à l'installation des réseaux optiques est souvent sous-estimée.

Ces réseaux sont construits pour durer plusieurs décennies et l'augmentation prévue des débits (de 1 à 10 gigabits) à court terme nécessitera

d'utiliser de nouvelles longueurs d'onde (1625 et 1650 nm). Elles révéleront des points du réseau où les fibres, suite à des défauts d'installation, sont soumises à des contraintes qui se traduisent à ces longueurs d'onde élevées par une hausse importante des atténuations. Le budget optique risque d'être dépassé et l'augmentation des débits impossible.

Les malfaçons se situent le plus souvent aux endroits où il y a des interventions multiples comme les PM et les PBO. L'expérience terrain nous conduit à attirer l'attention sur le respect des points les plus importants ci-dessous pour des déploiements pérennes et évolutifs.

### INTERVENTIONS SUR LES FIBRES OU CÂBLES À FIBRES OPTIQUES :

Respecter impérativement les limites spécifiées par les fabricants ou les exigences normatives :

- le rayon de courbure minimal
- la traction maximale
- l'écrasement maximal
- la torsion maximale
- les conditions thermiques d'installation
- les codes couleurs des fibres et des modules

### RACCORDEMENT DE NOUVEAUX OPÉRATEURS/ABONNÉS AU PM :

- Laisser les bouchons translucides en place sur les tiroirs : ils ont une fonction sécurité contre la puissance des lasers des équipements actifs mais également de protection contre la poussière,
- Nettoyer systématiquement les connecteurs et raccords lors d'un raccordement client avec le kit de nettoyage adapté,

- Respecter les abaques pour le cheminement des jarretières,
- Eviter les contraintes sur les jarretières (pincement, tension, rayon de courbure, ...).

### INSTALLATION DES BOÎTIERS DE PROTECTION D'ÉPISURES ET DE RACCORDEMENT (PBO, BOITIER D'ÉTAGE...)

Tous les boîtiers sont qualifiés pour tenir des performances en accord avec la norme IEC 61753-1 ed2.

Respecter scrupuleusement les instructions de la notice d'installation, en particulier :

- Adapter la longueur d'ouverture des gaines de câbles au type de boîtier et de câble : trop de lovage des micromodules entraîne des atténuations,
- Utiliser les systèmes d'étanchéité adaptés au diamètre des câbles,
- Arrimer correctement les câbles de distribution et de branchement.
- Respecter les rayons de courbure dans les cassettes et dans les organiseurs.



## RÉFÉRENCES NORMATIVES

Il existe, à ce jour, plus de 200 normes françaises (NF), d'origine européenne (CENELEC) ou internationale (CEI/IEC) couvrant les réseaux en fibre optique. Ces normes permettent notamment d'assurer la sécurité et l'interopérabilité des réseaux FttH. Ci-après les principales références normatives en vigueur.

### Documents normatifs AFNOR (Boutique Afnor)

L'AFNOR normalisation (comité électrotechnique français) produit les normes et documents normatifs français (NF) du secteur et contribue à l'élaboration des normes européennes et internationales.

| Réseaux fibres optiques                           | Désignation normes                                                                                                                                           | Identifiant normes AFNOR | Transport | Distribution | Branchement |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|--------------|-------------|
| Produits pour l'extérieur                         |                                                                                                                                                              |                          |           |              |             |
| Câble extérieur                                   | Câbles à fibres optiques – Partie 3-25 : spécification particulière – câbles de distribution d'extérieur, en aérien ou en souterrain                         | XP C93-850-3-25          | ✓         | ✓            |             |
|                                                   | Câbles à fibres optiques – Partie 3-22 : spécification particulière – Câble optique de branchement à usage extérieur, en aérien, en façade ou en conduite    | XP C93-850-3-22          |           |              | ✓           |
| Boîtier extérieur                                 | Point de branchement optique – Partie 2-2 : boîtier – Usage extérieur – En chambre ou au niveau du sol (Environnement G)                                     | XP C93-923-2-2           |           | ✓            | ✓           |
|                                                   | Point de branchement optique – Partie 2-1 : boîtier – Usage extérieur – En aérien (Environnement A)                                                          | XP C93-923-2-1           |           | ✓            | ✓           |
| Produits pour la transition intérieur / extérieur |                                                                                                                                                              |                          |           |              |             |
| Câble mixte intérieur / extérieur                 | Câbles à fibres optiques – Partie 6-22 : spécification particulière – Câble optique de branchement à usage mixte (intérieur et extérieur)                    | XP C93-850-6-22          |           |              | ✓           |
|                                                   | Câbles à fibres optiques – Partie 6-25 : Câbles mixtes (intérieurs et extérieurs) – Spécification particulière pour les câbles de distribution à usage mixte | XP C93-850-6-25          |           | ✓            |             |

| Produits pour l'intérieur                |                                                                                                                                                                      |                       |   |   |   |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---|---|---|
| Câble intérieur                          | Câbles à fibres optiques – Partie 2-23 : spécification particulière – Câble de branchement pour pose en conduite par poussage à usage intérieur                      | XP C93-925-2-23       |   |   | ✓ |
|                                          | Câbles à fibres optiques – Partie 2-25 : spécification particulière – Câbles de distribution d'intérieur à éléments de base ou micromodules adaptés au piquage tendu | XP C93-850-2-25       |   | ✓ |   |
|                                          | Câbles à fibres optiques – Partie 2-22 : spécification particulière – Câble optique de branchement à usage intérieur                                                 | XP C93-850-2-22       |   |   | ✓ |
| Boitier intérieur                        | Boitiers pour points de branchement optique – Partie 1 : usage intérieur                                                                                             | XP C93-923-1          |   | ✓ | ✓ |
|                                          | Boitiers pour points de raccordement optique – Partie 1 : Utilisation en intérieur – Catégorie C                                                                     | XP C93-924-1          |   | ✓ |   |
|                                          | Dispositif de terminaison intérieure avec Interface de connexion optique (DTIo) – Norme de produit                                                                   | XP C93-927            |   |   | ✓ |
| Kit intérieur                            | Kit de terminaison intérieure avec interface de connexion optique                                                                                                    | XP C 93-928           |   |   | ✓ |
| Autres références normatives applicables |                                                                                                                                                                      |                       |   |   |   |
| Autres                                   | Essai de comportement au feu des câbles à fibres optiques résistants au feu                                                                                          | XP C93-539            |   | ✓ | ✓ |
|                                          | Les colonnes de communication (réseau d'accès au logement ou au local à usage professionnel)                                                                         | XP C90-486            |   | ✓ | ✓ |
|                                          | Système de câblage résidentiel « THD READY » des réseaux de communication                                                                                            | XP C90-483            |   |   | ✓ |
|                                          | Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Norme de performance – Partie 1 : Généralités et recommandations                                    | NF EN IEC 61753-1 Ed2 | ✓ | ✓ | ✓ |

## RECUEILS, GUIDES ET RÉFÉRENTIELS

### → PUBLICATIONS DU COMITÉ D'EXPERTS FIBRE DE L'ARCEP

Le Comité d'experts fibre de l'Arcep est l'instance de dialogue entre acteurs impliqués dans le déploiement de réseaux FttH. Il a été mis en place par l'Arcep afin de permettre de construire un référentiel technique faisant consensus sur lequel elle peut ensuite s'appuyer dans ses travaux de régulation sectorielle.

<https://www.arcep.fr/la-regulation/grands-dossiers-reseaux-fixes/la-fibre/les-travaux-du-comite-dexperts-fibre.html>

Le comité a publié notamment :

- Le recueil de spécifications fonctionnelles et techniques sur les réseaux en fibre optique jusqu'à l'abonné en dehors des zones très denses, mis à jour chaque année :
- Des avis, dont, en septembre 2020, celui sur les caractéristiques des fibres à utiliser sur le réseau FTTH : « La fibre G.657.A2 est la fibre recommandée sur l'ensemble de la BLOM du NRO au DTIO / PTO. ».
- Des schémas de référence et glossaire FttH – Version finale en date du 13/02/2012 (v.0.1) :  
[https://www.arcep.fr/fileadmin/reprise/dossiers/fibre/20120213-cefibre\\_schemas\\_glossaire\\_FttH.pdf](https://www.arcep.fr/fileadmin/reprise/dossiers/fibre/20120213-cefibre_schemas_glossaire_FttH.pdf)

### → PUBLICATIONS D'OBJECTIF FIBRE

Objectif Fibre élabore des guides pratiques et des référentiels de formation qui s'adressent à la fois aux entreprises, aux centres de formation et aux salariés acteurs sur le terrain.

#### Les Guides pratiques

<https://www.objectif-fibre.fr/page/comment-deployer-un-reseau-tdh-de-qualite>

- Guide pratique pour le Raccordement client au réseau en fibre optique FttH dans un parc immobilier existant (2020).
- Guide pratique Raccordement des immeubles professionnels et d'entreprise neufs au réseau en fibre optique mutualisée FttH (2019).
- Guide pratique pour le raccordement des services généraux à un réseau de fibre optique mutualisé dans les constructions neuves (2018).
- Guide pratique pour le raccordement des locaux individuels (à usage d'habitation ou professionnel) à un réseau en fibre optique (2017).
- Guide pratique pour l'installation d'un réseau en fibre optique dans les constructions neuves à usage d'habitation ou à usage mixte (2016).
- Guide pratique sur le déploiement de la Boucle Locale Mutualisée sur support aérien (2015).

## Les Référentiels de formation

- Plateau technique de formation aux métiers du déploiement et de la maintenance des réseaux en fibre optique mutualisé (FttH) –2019).

<https://www.objectif-fibre.fr/page/referencer-un-centre-de-formation>

Formation TPE/PME : PACK FIBRE

[https://www.objectif-fibre.fr/page/les-  
formations](https://www.objectif-fibre.fr/page/les-formations)

### → PUBLICATIONS DU CREDO (CERCLE DE RÉFLEXION ET D'ÉTUDE POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'OPTIQUE)

Les guides techniques notamment ceux relatifs  
au déploiement des réseaux FttH.

<https://www.cercle-credo.com/>

<https://www.cercle-credo.com/publications/>

## GLOSSAIRE

### **Agence Nationale de la Cohésion des Territoires**

Le 1er janvier 2020, l'Agence du Numérique, le CGET et l'Epareca deviennent l'Agence Nationale de la Cohésion des Territoires. La Mission Très Haut Débit (en charge du Plan France Très Haut Débit) et la Mission France Mobile (en charge du dispositif de couverture ciblée) font partie de l'Agence du Numérique, service à compétence nationale auprès du Ministère de l'Economie et des Finances et du Ministère de la Cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales, et rattaché au Directeur général des entreprises.

### **AMII (Appel à Manifestations d'Intentions d'Investissement)**

Appel organisé dans le cadre du Programme national Très haut débit en vue de recueillir les intentions d'investissement des opérateurs en matière de déploiements de réseaux de boucle locale à très haut débit en dehors des zones très denses. Les résultats de cet appel sont disponibles sur le site

[www.territoires.gouv.fr](http://www.territoires.gouv.fr). L'AMII doit être renouvelé périodiquement.

ARCEP (Autorité de Régulation des Communications Électroniques et des Postes) Autorité administrative indépendante chargée depuis le 5 janvier 1997 de réguler les télécommunications et le secteur postal en France. Elle est composée d'un collège de sept membres : trois désignés par le président de la République, deux par le président de l'Assemblée nationale, deux par le président du Sénat.

### **BLOD (Boucle Locale Optique Dédiée)**

Désigne les déploiements de réseaux optiques dédiés à la clientèle professionnelle, également appelés réseaux FttO. Ces réseaux ne sont pas soumis au cadre de régulation du FttH.

### **BLOM (Boucle Locale Optique Mutualisée)**

Désigne les déploiements capillaires (c'est-à-dire l'ensemble des sites clients d'une zone) d'accès optique ; il s'agit des réseaux FttH déployés dans le cadre de régulation symétrique établi par l'Arcep, qui doivent desservir à la fois les locaux d'habitation et les professionnels.

### **BPE (Boîtier de Protection d'Épissure)**

Sur les réseaux BLOM, les boîtiers de protection d'épissure sont utilisés pour différentes configurations telles que joint droit entre câbles, éclatement de câbles, distribution et piquage sur des câbles de tailles plus petites. Ces boîtiers peuvent être utilisés sur tous les types d'infrastructure (souterrain, aérien, façade).

### **Branchement optique**

Segment de réseau situé entre le point de branchement optique (PBO) et le dispositif de terminaison intérieure optique (DTIo).

### **Cerema (Centre d'Études et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement)**

Établissement public d'appui scientifique et technique, le Cerema dispose d'une cellule chargée de l'aménagement numérique. Il a intégré les prérogatives du CETE-Ouest.

### **Collectivité territoriale**

Une collectivité territoriale désigne toute division administrative (le territoire) au-dessous du niveau de l'État, à condition qu'elle soit dirigée par une assemblée délibérante élue distincte de l'État : communes, départements, régions, les collectivités à statut particulier et les collectivités d'outre-mer (COM).

### **Colonne montante**

La colonne montante comprend le point de mutualisation (PM) lorsque celui-ci est situé en pied d'immeuble ou à défaut le point de raccordement (PR) s'il existe et la liaison entre ce point et le point de branchement optique (PBO) inclus s'il existe à l'intérieur de l'immeuble en étage. Dans le cas contraire, il n'y a pas de colonne montante.

### **Complétude**

Obligation réglementaire destinée à garantir la couverture complète des zones desservies en fibre optique en dehors des zones très denses (précisée dans une recommandation de l'Arcep du 7 novembre 2015).

### **Data Center (Centre de données)**

Un centre de données permet de stocker et de traiter des grandes quantités de données en provenance d'une ou plusieurs organisations.

### **Desserte optique**

Désigne l'infrastructure optique située entre le point de mutualisation (PM) et les dispositifs de terminaison intérieure optique (DTIo).

### **DGE (Direction Générale des Entreprises)**

Créée par décret le 16 septembre 2014 et placée sous l'autorité du ministre de l'économie et des finances, la DGE a pour mission de développer la compétitivité et la croissance des entreprises de l'industrie et des services.

### **DSP (Délégation de Service Public)**

C'est l'ensemble des contrats par lesquels une personne morale de droit public confie la gestion d'un service public dont elle a la responsabilité à un délégataire public ou privé dont la rémunération est substantiellement liée au résultat d'exploitation du service. Elle peut prendre 3 formes : l'affermage, la concession, la régie intéressée (sous condition).

### **DTIo (Dispositif de Terminaison Intérieure Optique)**

Élément passif situé à l'intérieur du logement ou local à usage professionnel qui sert de point de test et de limite de responsabilité entre le réseau d'accès en fibre optique et le réseau du client final. Le lien peut être prolongé par une desserte optique interne terminée par une PTO, dans le salon par exemple.

### **FAI (Fournisseur d'Accès à Internet)**

Opérateur offrant une connexion au réseau informatique Internet.

### **FSN (Fonds national pour la Société Numérique)**

Créé par l'État, ce fonds dispose de 4,25 milliards d'euros destinés à accompagner en investissement les acteurs de l'économie numérique.

### **FttE (Fibre pour l'Entreprise)**

Offres destinées aux entreprises, établies en s'appuyant sur la partie mutualisée d'un réseau FttH, avec des dispositions techniques et organisationnelles particulières permettant d'assurer de la qualité de service (fibre dédiée entre le NRO et le PM, sécurisation des brassages, garanties de temps de rétablissement ou d'intervention...).

### **FttH (Fiber to the Home – Fibre optique jusqu'à l'abonné)**

Ligne de communications électroniques à très haut débit en fibre optique déployée jusqu'à un logement ou local à usage professionnel et permettant de desservir un utilisateur final.

### **FttLA (Fiber to the Last Amplifier)**

Technologie visant à réutiliser le réseau câblé existant notamment sur la partie terminale en installant de la fibre optique plus près de l'abonné tout en conservant le câble coaxial sur le dernier segment.

### **FttO (Fiber to the Office)**

Architecture conçue pour les besoins professionnels, apportant en général une fibre dédiée afin de la gérer finement (garantie de temps de rétablissement, qualité de service...).

### **4G fixe**

Solution technique hertzienne basée sur le réseau mobile 4G, permettant d'apporter via une box spécifique des débits supérieurs à 30 Mbit/s, avec une limite mensuelle de données échangeables.

### **5G**

Ensemble de technologies hertziennes correspondant à la 5ème génération du standard pour la téléphonie mobile. La 5G est validée par l'UIT (Union Internationale des Télécommunications) et le consortium 3GPP (3rd Generation Partnership Project).

### **GPON (Gigabit capable Passive Optical Network)**

Technologie de réseau PON standardisée par l'ITU-T (Telecommunication Standardization Sector of the International Telecommunication Union).

### **GTR (Garantie de Temps de Rétablissement)**

Disposition des contrats que les FAI destinent à la clientèle professionnelle. Cette obligation de résultat prévoit qu'en cas d'interruption, le service sera rétabli dans un délai défini (moins de 4 heures en général).

### **HFC (Hybrid Fiber/Coax)**

Les réseaux HFC sont des architectures hybrides où l'on retrouve de la fibre optique et du câble coaxial.

### **Internet des Objets (ou IoT – Internet of Things)**

Évolution de l'Internet pour connecter des objets, repérés par un système d'identification, afin de développer les interactions avec le monde physique (relevés de capteurs, commande à distance...).

### **IP (Internet Protocol)**

Famille de protocoles de communication de réseau informatique conçus pour et utilisés par Internet.

### **Ligne de communications électroniques à très haut débit en fibre optique**

Liaison passive d'un réseau de boucle locale à très haut débit constituée d'un ou de plusieurs chemins continus en fibres optiques et permettant de desservir un utilisateur final.

### **Local**

Logement ou local à usage professionnel destiné à être raccordé en fibre optique dans le cadre d'un projet FttH. Le Plan France Très haut débit prévoit que le nombre de lignes raccordables d'un projet FttH correspond au nombre total de locaux comptabilisés dans les zones qui seront desservies en FttH. Ces valeurs sont mises à jour chaque trimestre par l'ARCEP.

### **Logement abonné**

Logement dont l'occupant a souscrit un abonnement à une offre d'un opérateur commercial basée sur un réseau en fibre optique jusqu'à l'abonné.

### **Logement éligible**

Logement pour lequel au moins un opérateur (qui peut être l'opérateur d'immeuble) a relié le point de mutualisation (PM) à son nœud de raccordement optique (NRO), et pour lequel il manque seulement le raccordement final et un éventuel brassage au PM pour avoir une continuité optique entre le NRO de l'opérateur et la prise terminale optique (PTO/DTIo).

### **Logement éligible mutualisé**

Logement éligible pour lequel plusieurs opérateurs ont relié le point de mutualisation à leur nœud de raccordement optique.



### **Logement raccordable**

Logement pour lequel il existe une continuité optique entre le point de mutualisation et le point de branchement optique, ou entre le point de mutualisation et la prise terminale optique si le point de branchement optique est absent.

### **Logement raccordé**

Logement pour lequel il existe une continuité optique entre le point de mutualisation et la prise terminale optique.

### **MeD**

Solution de type montée en débit consistant à réduire la longueur de cuivre de la ligne d'abonné en déployant de la fibre jusqu'au sous-répartiteur (SR). Cette solution nécessite l'installation d'un équipement actif au SR.

### **Mission Très Haut Débit**

Structure de pilotage national intérimaire du Plan France Très haut débit, La Mission Très Haut Débit fait partie de l'Agence Nationale de la Cohésion des Territoires.

### **Mode OI (Opérateur d'Immeuble)**

Contrairement au raccordement en mode STOC, ce mode prévoit un raccordement et un brassage par l'OI.

### **Mode STOC (Sous-Traitance Opérateur Commercial)**

Modèle ou contrat dans lequel l'opérateur d'immeuble (OI) sous-traite à l'opérateur commercial (OC) le raccordement du client final.

### **Montée en débit**

Concept visant l'amélioration des accès haut débit en utilisant différentes technologies filaires (NRA MeD, ADSL, VDSL, FttLA, FttH) ou hertziennes (WiFi, WiMAX, LTE, 4G Fixe, satellite).

### **NRA (Noeud de Raccordement d'Abonnés)**

Lieu où se terminent toutes les connexions entre le réseau téléphonique filaire et la terminaison cuivre vers le client (boucle locale).

### **NRO (Noeud de Raccordement Optique)**

Point de concentration d'un réseau en fibre optique FttH où sont installés les équipements actifs et passifs à partir desquels l'opérateur commercial active les accès de ses abonnés.

### **OC (Opérateur Commercial)**

Opérateur de communications électroniques au sens de l'article L. 33-1 du CPCE ayant conclu ou ayant vocation à conclure une convention d'accès aux lignes à très haut débit en fibre optique dans le cadre prévu par l'article L. 34-8-3 du CPCE.

### **OI (Opérateur d'Infrastructure, ex-opérateur d'immeuble)**

Personne chargée de l'établissement ou de la gestion d'une ou plusieurs lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique, telle que définie dans les décisions n° 2009-1106, n° 2010-1312 et n°2015-0776 de l'Arcep. Un opérateur d'infrastructure peut exploiter plusieurs PM. Il peut également établir un NRO pour concentrer les liens de transport optique provenant de ces PM.

### **Partie terminale**

Partie du réseau FttH comprise entre le point de mutualisation et les prises situées dans les logements. La partie terminale est constituée par un ensemble de lignes. Cette partie est toujours mutualisée.

### **PBD (Poche de Basse Densité)**

Délimitation géographique proposée par l'Arcep dans le cadre de ses recommandations en faveur de la mutualisation des réseaux FttH. La PBD correspond aux secteurs les moins denses des zones très denses, où une remontée du point de mutualisation en amont du réseau paraît souhaitable pour assurer la cohérence ainsi que la complétude du réseau.

### **PBO (Point de Branchement Optique)**

Équipement permettant de raccorder le câblage amont avec le câble de branchement directement raccordé au dispositif de terminaison intérieure optique. Le point de branchement optique peut se trouver en pied de l'immeuble ou à l'extérieur de l'habitat ; dans ce cas, il permet de raccorder le câblage installé en amont dans le réseau avec le câble de branchement directement raccordé au dispositif de terminaison intérieure optique. Dans les immeubles de plusieurs logements ou locaux à usage professionnel comprenant une colonne montante, le point de branchement permet de raccorder le câblage vertical de l'immeuble avec le câble de branchement et est généralement situé dans les boîtiers d'étage de la colonne montante.

### **PM (Point de Mutualisation)**

Point d'extrémité des lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique au niveau duquel l'opérateur d'infrastructure donne aux opérateurs (ou opérateurs commerciaux) un accès à ces mêmes lignes en vue de fournir des services de communications électroniques aux utilisateurs finals, conformément à l'article L. 34-8-3 du CPCE. Les opérateurs commerciaux y installent leurs équipements réseaux (p. ex : tiroirs optiques) et y effectuent les opérations de brassage nécessaires à l'activation des abonnés.

### **Point-à-point**

Technologie de déploiement d'un réseau en fibre optique selon laquelle chaque logement est relié au NRO par une fibre de bout en bout.

### **PON (Passive Optical Network) ou point-à-multipoints**

Technologie de déploiement d'un réseau en fibre optique selon laquelle une fibre unique partant du NRO permet de desservir plusieurs logements (par exemple jusqu'à 64), par réplication du signal via des coupleurs.

### **PTO (Prise Terminale Optique)**

Socle de prise de communication présentant au moins un connecteur optique. Il s'agit de la prise située à l'intérieur du logement ou local à usage professionnel sur laquelle est branché le boîtier de conversion opto-électronique. Les fonctions PTO et DTIo sont confondues en cas de prise unique.

### **QoS+ (Qualité de Service améliorée)**

Qualité de service spécifique proposée par un opérateur d'infrastructures que les caractéristiques de la boucle locale optique mutualisée permettent d'offrir, au moins égale au seuil minimal retenu par l'Arcep pour sa définition des « accès de haute qualité du segment terminal » dans le cadre de ses analyses de marché, correspondant à une « garantie de temps de rétablissement inférieur ou égal à 10 heures ouvrées ».

### **Raccordement final (ou branchement optique)**

Opération consistant à installer et raccorder le câble de branchement optique jusqu'au logement ou local à usage professionnel, autrement dit entre le point de branchement optique (PBO) et le dispositif de terminaison intérieure optique (DTIo).

### **Raccordement palier**

Cas particulier du raccordement final, lorsque le point de branchement optique est situé dans les étages d'un immeuble.

### **RIP (Réseaux d'Initiative Publique)**

Réseaux de communications électroniques établis et exploités par des collectivités territoriales et leurs groupements, dans le cadre de l'article L. 1425-1 du code général des collectivités territoriales.

### **SDTAN (Schéma Directeur Territorial d'Aménagement Numérique)**

Instauré par la loi du 17 décembre 2009 relative à la lutte contre la fracture numérique, le SDTAN définit une stratégie de développement des réseaux établie à l'échelle d'un département au moins. Il vise à soutenir la cohérence des initiatives publiques et leur articulation avec les investissements privés.

### **SRO (Sous-Répartiteur Optique)**

Le SRO est le point de mutualisation (PM) au sens de la réglementation Arcep, qui assure l'hébergement des coupleurs optiques des FAI et le brassage de la BLOM de la zone arrière du SRO, pour chacun des logements ou locaux à usage professionnel desservis en FttH. Par convention, il est rattaché à un unique NRO.

### **Territoire intelligent**

Pour optimiser son fonctionnement, un territoire intelligent s'appuie sur un écosystème d'objets connectés et de services numériques associés, la remontée et l'analyse des données via des réseaux fixes et mobiles (FttH, LPWAN, 4G/5G...).

### **THD (Très Haut Débit)**

Technologie permettant d'offrir un débit minimum de 30 Mbit/s descendant et 5 Mbit/s montant, selon la définition actuelle de l'Arcep et en Europe.

### **THD Radio**

Solution technique hertzienne basée sur un réseau dédié à une desserte THD fixe, permettant d'apporter via une antenne posée à l'extérieur du bâti et reliée à une box spécifique des débits supérieurs à 30 Mbit/s sans limite de données échangeables.

### **Tiroir optique**

Équipement pouvant contenir un panneau de connecteurs, des coupleurs, des épissures et pouvant être installé en baie.

### **Transport optique**

Infrastructure optique située entre un NRO et les points de mutualisation (PM).

### **VDSL2**

Technologie sur paire de cuivre permettant un débit moyen de 30 Mbit/s descendant et 5 Mbit/s montant à une distance de 700 m.

### **ZMD (Zone Moins Dense)**

Communes situées hors de la zone très dense (ZTD) définie par l'Arcep, où la mutualisation de la partie horizontale des réseaux FttH est recherchée par des mesures encadrant un accès ouvert à cette partie du réseau.

### **Zone fibrée**

Statut qui peut être attribué pour des plaques FttH de bonne maturité (complétude des déploiements, qualité d'exploitation...) et permettant de déclencher des mesures devant théoriquement accélérer la migration du cuivre vers la fibre (aide au raccordement final, arrêt des nouveaux raccordements d'immeuble en cuivre...). Le statut de zone fibrée est susceptible d'être obtenu « dès lors que l'établissement et l'exploitation d'un réseau en fibre optique ouvert à la mutualisation sont suffisamment avancés pour déclencher des mesures facilitant la transition vers le très haut débit » (décision de l'Arcep du 27 juillet 2017).

### **ZTD (Zone Très Dense)**

Communes dont la liste est définie dans l'annexe I de la décision n° 2009-1106 du 22 décembre 2009 de l'Arcep, modifiée par la décision 2013-1475 du 10 décembre 2013. Elles sont définies comme les communes à forte concentration de population, pour lesquelles, sur une partie significative de leur territoire, il est économiquement viable pour plusieurs opérateurs de déployer leurs propres infrastructures, en l'occurrence leurs réseaux de fibre optique, au plus près des logements.

# **L'ORGANISATION PROFESSIONNELLE DE L'INDUSTRIE**

## **DES FILS ET CÂBLES ÉLECTRIQUES ET DE COMMUNICATION**

### **ACTEUR MAJEUR DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE**

Parmi les leaders mondiaux du secteur, l'industrie du câble est très présente en France avec un maillage territorial de proximité dans 70 % des régions. Elle emploie près de 8000 personnes hautement qualifiées et est regroupée à hauteur de 90% au sein d'une organisation syndicale créée en 1917, le SYCABEL (Syndicat Professionnel des Fabricants de Fils et Câbles Electriques et de Communication).

Bien que peu visibles, les produits de cette industrie stratégique et puissante sont omniprésents dans le transport et la distribution de l'énergie et des communications, dans les liaisons de transmissions de signaux électriques ou optiques, dans les transports ferroviaires, routiers, aériens et maritimes.

L'industrie du câble exploite des procédés industriels très diversifiés, tels que la plasturgie, la métallurgie, la chimie, l'électricité, la mécanique et la transmission d'ondes électromagnétiques pour la fibre optique, tous parfaitement maîtrisés sur place et conformes aux normes les plus contraignantes.

The logo for SYCABEL, featuring the word "SYCABEL" in a bold, blue, sans-serif font. The letters are slightly shadowed, giving it a three-dimensional appearance.

17, RUE DE L'AMIRAL HAMELIN – 75016 PARIS  
TÉL. : +33(0) 1 47 64 68 10 – E-MAIL : [DG@SYCABEL.COM](mailto:DG@SYCABEL.COM) – [WWW.SYCABEL.COM](http://WWW.SYCABEL.COM)