



# La fibre optique



Retrouvez ici vos ressources numériques

## 1 Des besoins d'échanges de données importants

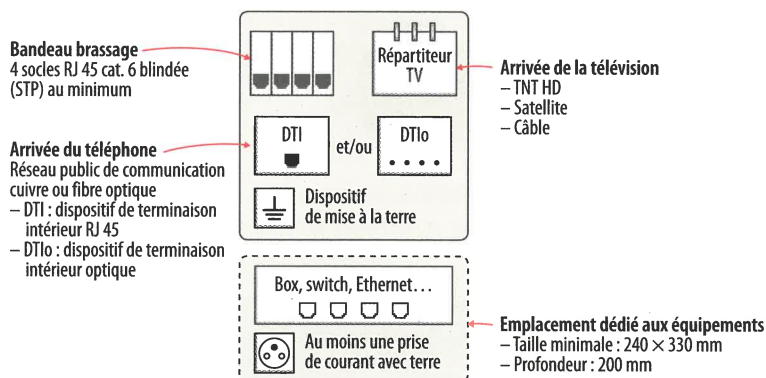
- Le Plan France très haut débit (THD) vise à couvrir 100 % des foyers en **très haut débit**, dont 80 % en fibre optique jusqu'à l'abonné.
- Il s'agit de raccorder :
  - plus de 27 millions de logements au **réseau FTTH** (*Fiber To The Home*) : la fibre optique installée à la maison ;
  - les entreprises qui souscrivent à un abonnement au FTTO (*Fiber To The Office*) : la fibre pour les entreprises.
- Le FTTH fait partie intégrante de la norme NF C15-100, partie GTL (gaine technique du logement) (→ fiche 71).
- Cette fiche traite de la fibre optique dans **les nouveaux logements**, article R113-14 du Code de la construction et de l'habitation.
- Composition minimale du **tableau de communication** dans la GTL :



Article R113-4 du Code de la construction et de l'habitation

### Nouveaux besoins dans les logements

- Réseau VDI (voix, données, images) (→ fiche 105)
- Télétravail
- Cloud
- Domotique, etc.

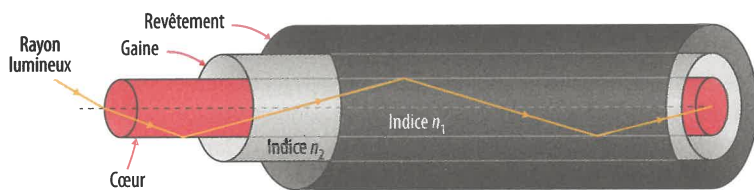


## 2 Fonctionnement physique d'une fibre

- Une fibre optique transporte des informations grâce à de la lumière invisible pour l'être humain.
- Deux types de fibre :
  - la fibre **multimode** qui nécessite deux fibres pour une liaison (technologie LED) ;
  - la fibre **monomode** (*single-mode*), plus coûteuse, une technologie laser qui transmet la lumière d'une seule longueur d'onde : 1 310 nm pour la lumière émise par l'abonné et 1 490 nm pour celle émise par l'opérateur, pour le FTTH.
- Une fibre optique monomode est composée d'une gaine optique (*cladding*), d'un cœur (*core*), d'un revêtement primaire de protection et éventuellement d'un revêtement secondaire de protection.

### Longueur d'onde

- Symbole :  $\lambda$  (lambda)
- Unité : nanomètre (nm)
- 1 nm = 0,000 000 001 m ou  $10^{-9}$  m.



- La lumière est injectée dans le cœur et la réflexion entre le cœur et la gaine optique agit tel un miroir pour permettre à la lumière de rester confinée dans le cœur optique sur de grandes distances.
- Indications sur tous les câbles :
  - spécificité de la fibre : G652D (réseau de distribution), G657 A2 (réseau de branchement), etc. ;
  - diamètre du cœur et de la gaine en micromètre ( $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$ ).

#### Exemple

Dans une fibre monomode 9/125, le diamètre du cœur est de  $9 \mu\text{m}$  et celui de la gaine de  $125 \mu\text{m}$ .

### 3 Propriétés

- **Débit** : quantité d'informations échangées entre deux terminaux pendant un temps donné.
- Il s'exprime en **mégabit par seconde (Mbit/s)** ou en **gigabit par seconde (Gbit/s)**.  
 $1 \text{ Mbit/s} = 1\,000\,000 \text{ bit/s}$  ;  $1 \text{ Gbit} = 1\,000 \text{ Mbit/s}$ .

#### Avantages de la fibre optique

- Débit important : 100 Mbit/s à 10 Gbit/s
  - Poids et encombrement faible
  - Grande flexibilité
  - Aucune perturbation électromagnétique et diélectrique (car ne contient pas de charges)
- Ses inconvénients sont une mise en œuvre plus complexe avec des outils et des matériels spécifiques.
  - **Portée** des différents réseaux :
    - réseau Ethernet : **100 m** avant la perte du signal ;
    - ADSL : **5 km** (en fonction de la section de cuivre utilisée sur la boucle locale téléphonique) ;
    - fibre optique monomode (G652D ; 9/125  $\mu\text{m}$ ) : **60 km** avec un affaiblissement linéique de 0,2 dB/km (décibel par kilomètre) pour une longueur d'onde de 1 550 nm ;
    - fibre optique multimode classée en quatre catégories avec des portées et des débits différents :

| Catégorie | OM1<br>Fibre 62,5/125 $\mu\text{m}$            | OM2<br>Fibre 50/125 $\mu\text{m}$        | OM3<br>Fibre 50/125 $\mu\text{m}$       | OM4<br>Fibre 50/125 $\mu\text{m}$ | OM5<br>Fibre 50/125 $\mu\text{m}$           |
|-----------|------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|
| Portée    | 100 Mbit sur 5 km<br>et 1 Gbit sur 200 à 500 m | 100 Mbit sur 5 km<br>et 1 Gbit sur 550 m | 10 Gbit sur 300 m                       | 10 Gbit<br>sur 550 m              | 150 m                                       |
| Débit     | Réseau LAN de débit<br>jusqu'à 100 Mbit/s      | Réseau LAN de débit<br>de 1 à 10 Gbit/s  | Réseau LAN de débit<br>de 1 à 10 Gbit/s | 10 Gbit/s                         | Data centers :<br>100 GbE et<br>100 G-SWDM4 |

## 4 Règles du déploiement

- L'ARCEP (Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse) et le CREDO (Cercle de réflexion et d'étude pour le développement de l'optique) ont donné des décisions et des recommandations sur le déploiement du FTTH.
- La boucle locale optique mutualisée du FTTH est segmentée en **un réseau de transport D1, un réseau de distribution D2 et un réseau de branchement D3** avec :
  - NRO : nœud de raccordement optique situé dans un central téléphonique ou sur le domaine public (shelter par exemple) ;
  - SRO : sous-répartiteur optique sur le domaine public (armoires de rue ou local technique) ;
  - PM : point de mutualisation (domaine public ou privé) ;
  - DTlo : dispositif de terminaison intérieure optique dans l'habitation (situé dans la gaine technique du logement dans les parties privées).



## 5 Réseau de branchement D3

⚠ Les bac pro MELEC doivent savoir réaliser cette infrastructure selon le Code de la construction et de l'habitation.

- Sur cette zone, le code couleur des câbles est :

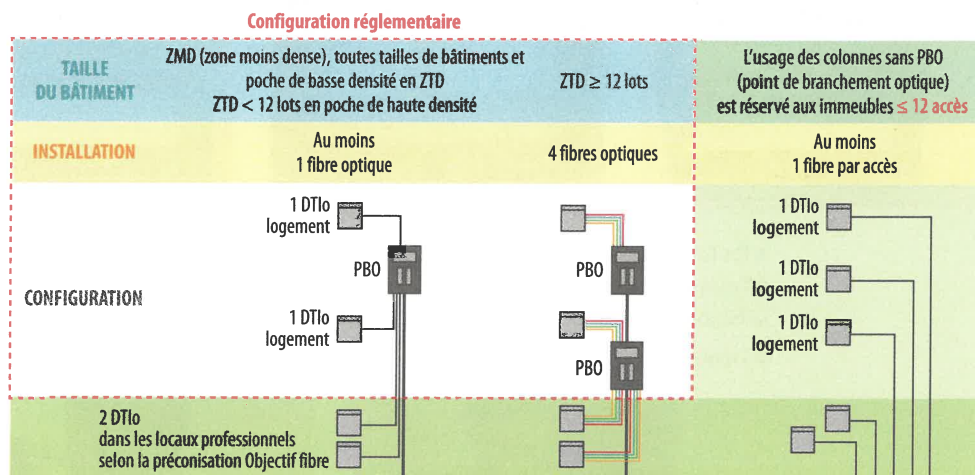
| Câble      | Couleur | Rang n° |
|------------|---------|---------|
| Câble 4 F0 | Rouge   | 1       |
|            | Bleu    | 2       |
|            | Vert    | 3       |
|            | Jaune   | 4       |
| Câble 1 F0 | Rouge   | 1       |

- Un plan édité par un bureau d'étude est remis au technicien pour la réalisation du chantier (→ fiche 15).

### ● Pour les immeubles d'au moins 12 logements en zone très dense (ZTD)

- Réaliser une structure mutualisée dans la partie privée de l'immeuble. Le point de mutualisation immeuble (PMI) ou boîtier de pied d'immeuble (BPI) est dans un local fermé (garage ou sous-sol).
- 4 à 5 boîtiers sont montés en colonne.
- Un câble de colonne montante, constitué de micromodules ou tubes de 4 fibres et d'une capacité maximum de 144 fibres, part des boîtiers jusqu'à la colonne montante de l'immeuble.

- Des points de branchement sont placés à chaque étage afin de raccorder les câbles abonnés au câble de la colonne montante. Le plus souvent, c'est un kit DTlo préconectorisé avec son câble de 4 fibres qui vont être fusionnées aux 4 fibres d'un tube de la colonne montante.

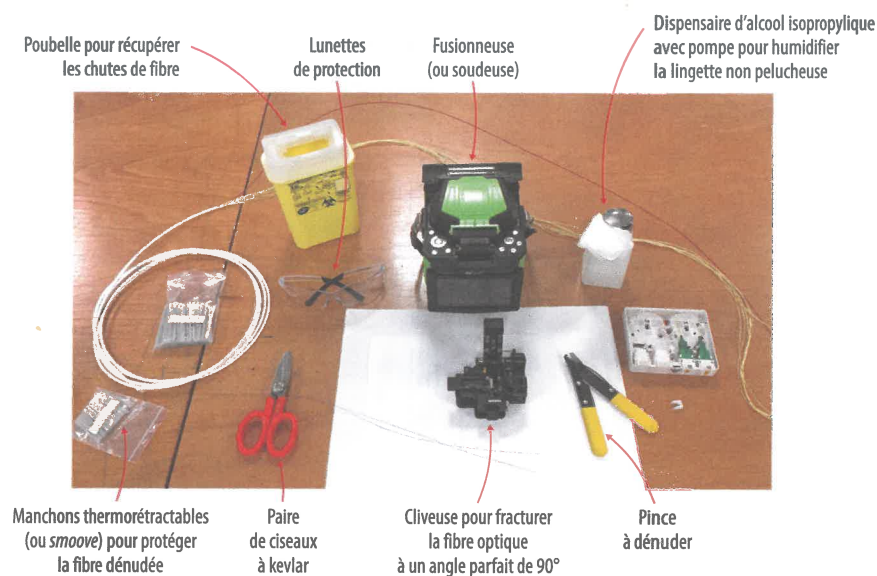


### ● Pour les immeubles de moins de 12 logements en ZTD

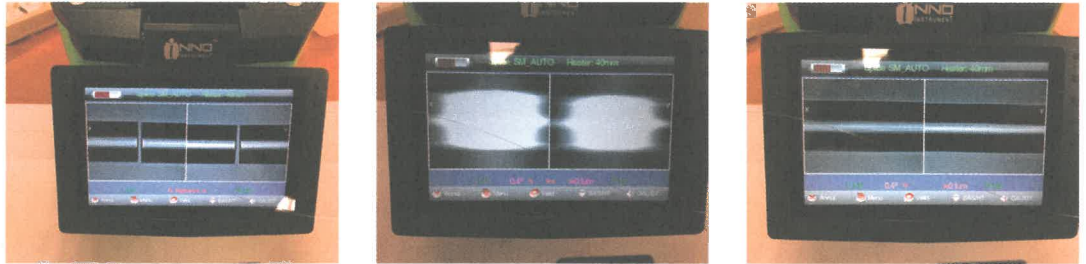
La solution la plus fréquente est le **montage en étoile** : 1 à 4 boîtiers dans les parties communes de l'immeuble, tous les kits DTlo (1 fibre optique) partent des logements pour aller directement au point de mutualisation immeuble (PMI) ou au boîtier de pied d'immeuble (BPI).

## 6 Épissure par fusion

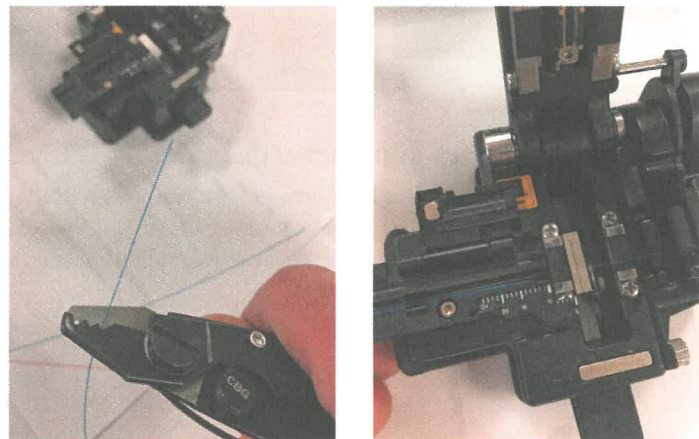
- Pour raccorder deux fibres optiques, on les soude entre elles selon la technique de l'épissure.



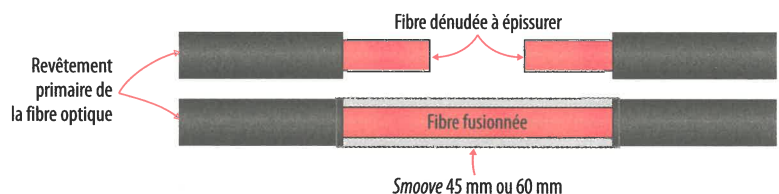
- La fusionneuse (appelée aussi soudeuse) crée un arc électrique afin de fusionner (sans ajout de matière) le cœur d'une fibre avec celui de l'autre et la gaine avec l'autre gaine.



- En fonction du boîtier, utiliser des manchons thermorétractables (ou *smoooves*) de 60 mm ou de 45 mm. Il faut alors une mise à dimension correcte de la fibre optique avant la fusion afin de protéger l'ensemble de la fibre dénudée.
- Dénuder la fibre sur 40 à 50 mm puis cliver la fibre en fonction de la taille du *smooove*.



Contrôle  
de l'installation  
d'un réseau  
de branchement



⚠ Il faut vérifier la qualité de l'installation par des tests et des mesures. La norme XP C15-960 définit trois niveaux de test.

### L'essentiel

- Le cœur et la gaine de la fibre optique réfléchissent la lumière et lui permettent de parcourir de **grandes distances avec un très bon débit**.
- Il faut savoir réaliser le réseau de branchement (D3) entre le point de mutualisation et le dispositif de terminaison intérieur optique de l'habitation (DTIo).

