

TP - Faucon

Fibre Optique

Honorine
Kylan

Partie 1 : Généralités sur les réseaux optiques.....	1
A-1 : Signification des sigles FTTx.....	2
2. FTTC : Fiber To The Curb	2
3. FTTS : Fiber To The Street.....	2
4. FTTB : Fiber To The Building.....	2
5. FTTcab : Fiber To The Cabinet.....	2
6. FTTP : Fiber To The Premises.....	2
7. FTTO : Fiber To The Office).....	2
8. FTTH : Fiber To The Home.....	2
9. FTTLA : Fiber To The Last Amplifier	2
A-2 : Différences entre FTTN et FTTH.....	3
FTTN :	3
FTTH :	3
A-3 : ARCEP et ses missions.....	3
A-4 : Point à Point vs Point-Multipoint.....	4
1. Point à Point :	4
2. Point-Multipoint (PON) :	4

A-5 : Réseau d'accès et réseau de desserte.....	4
A-6 : NRO et PMZ.....	4
A-7 : Nœud de Flexibilité (NF).....	5
B : Évaluation théorique réseau FTTH.....	5
B-1-1 : Rôle du Splitter.....	6
B-1-2 : Nombre maximal de clients en GPON.....	6
B-1-3 : Bilan de liaison.....	6
B-1-4 : Conformité avec l'ARCEP	6
B-1-5 : Marge de vieillissement.....	6
B-2-1 : Bande passante maximale.....	7
B-2-2 : Débit maximal RZ.....	7

Partie 1 : Généralités sur les réseaux optiques

A-1 : Signification des sigles FTTx

1. FTTN : Fiber To The Node (Fibre jusqu'au nœud).

- La fibre arrive jusqu'à un point central proche de l'utilisateur. La liaison finale est réalisée via un câble coaxial ou en cuivre.

2. FTTC : Fiber To The Curb (Fibre jusqu'au trottoir).

- La fibre s'arrête à un point de distribution situé près de l'utilisateur. Le raccordement final utilise un autre type de câble.

3. FTTS : Fiber To The Street (Fibre jusqu'à la rue).

- La fibre arrive jusqu'à un point dans la rue, similaire à FTTC, mais généralement destiné à des réseaux plus denses.

4. FTTB : Fiber To The Building (Fibre jusqu'au bâtiment).

- La fibre arrive jusqu'à l'immeuble. Les logements sont connectés via un réseau interne (câble coaxial ou cuivre).

5. FTTcab : Fiber To The Cabinet (Fibre jusqu'à l'armoire).

- La fibre s'arrête à une armoire de rue, connectant plusieurs foyers.

6. FTTP : Fiber To The Premises (Fibre jusqu'aux locaux).

- Terme générique incluant FTTH et FTTB.

7. FTTO : Fiber To The Office (Fibre jusqu'au bureau).

- Destiné à un usage professionnel, où la fibre arrive directement au bureau.

8. FTTH : Fiber To The Home (Fibre jusqu'au domicile).

- La fibre est tirée directement jusqu'à l'intérieur du domicile.

9. FTTLA : Fiber To The Last Amplifier (Fibre jusqu'au dernier amplificateur).

- Utilisé dans des réseaux hybrides fibre-coaxial. La fibre alimente un amplificateur, qui distribue ensuite via coaxial.

A-2 : Différences entre FTTN et FTTH

FTTN :

Fibre s'arrêtant à un nœud central et liaison cuivre pour la dernière portion.

Avantages :

- Coût d'installation plus faible.
- Temps de déploiement rapide

Inconvénients :

- Débits limités par la partie cuivre.
- Atténuation et interférences plus élevées.

FTTH :

Fibre jusqu'à l'utilisateur final.

Avantages :

- Débits très élevés (Gbps), pas d'atténuation sur la portion cuivre.
- Stabilité et durabilité

Inconvénients :

- Coût initial plus élevé.
- Déploiement complexe dans les zones denses.

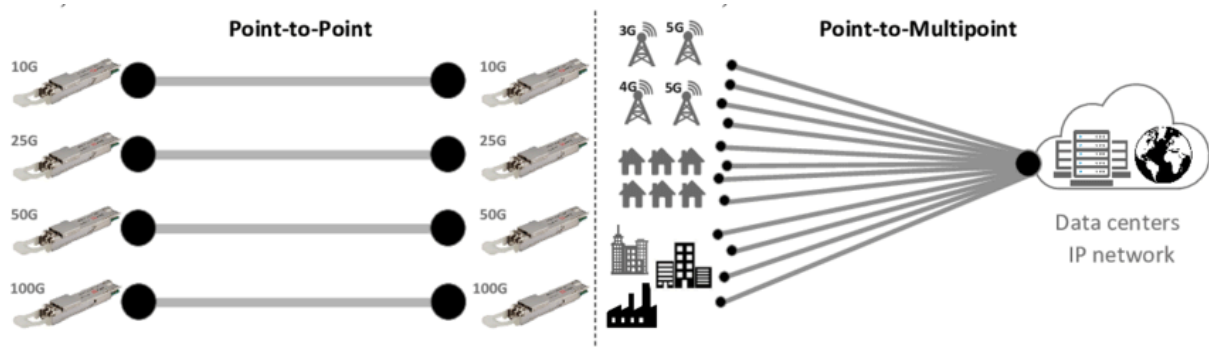
A-3 : ARCEP et ses missions

- ARCEP (Autorité de Régulation des Communications Électroniques, des Postes et de la distribution de la Presse) :

- Missions :

1. Réguler les réseaux télécoms, les infrastructures numériques et postales.
2. Garantir la concurrence.
3. Protéger les utilisateurs (qualité des services, prix).
4. Encourager le développement des infrastructures numériques, comme la fibre.

A-4 : Architectures Point à Point vs Point-Multipoint



1. Point à Point :

Chaque utilisateur dispose d'une fibre dédiée.

Avantages :

- Isolation totale entre utilisateurs.
- Performances élevées et prévisibles.

Inconvénients :

- Coût élevé (fibre, connecteurs).
- Nécessité de beaucoup d'infrastructures.

2. Point-Multipoint (PON) :

Une fibre unique est partagée entre plusieurs utilisateurs via des splitters optiques.

Avantage :

- Réduction des coûts.
- Infrastructure simplifiée.

Inconvénients :

- Débit partagé entre les utilisateurs.
- Moins flexible pour des services sur mesure.

Opérateurs utilisant ces architectures :

- Point à Point : Orange (entreprises), Colt.
- Point-Multipoint : Free, SFR.

A-5 : Réseau d'accès et réseau de desserte

- Réseau d'accès : Partie reliant l'utilisateur au réseau principal (backbone).
- Réseau de desserte : Partie entre le point de mutualisation et l'utilisateur final.
- Différence : L'accès est une infrastructure de transport, tandis que la desserte est locale.

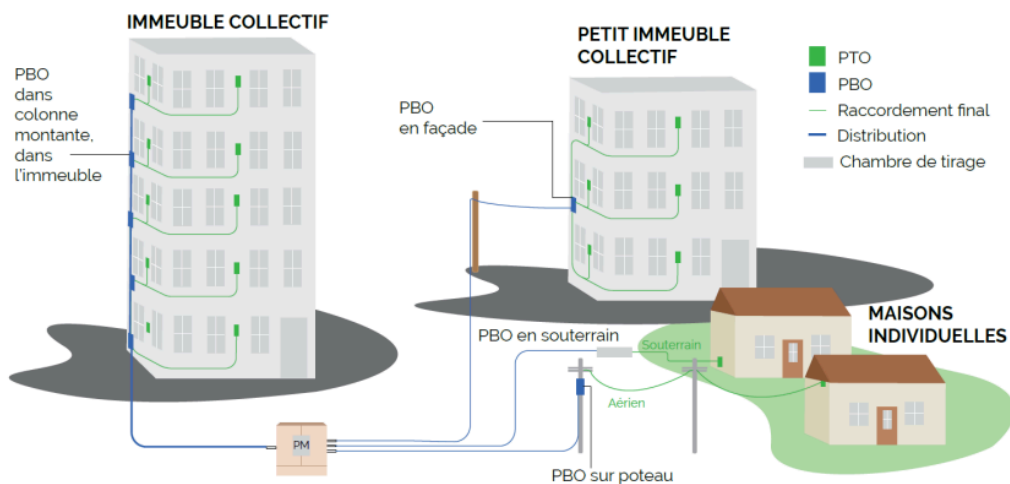
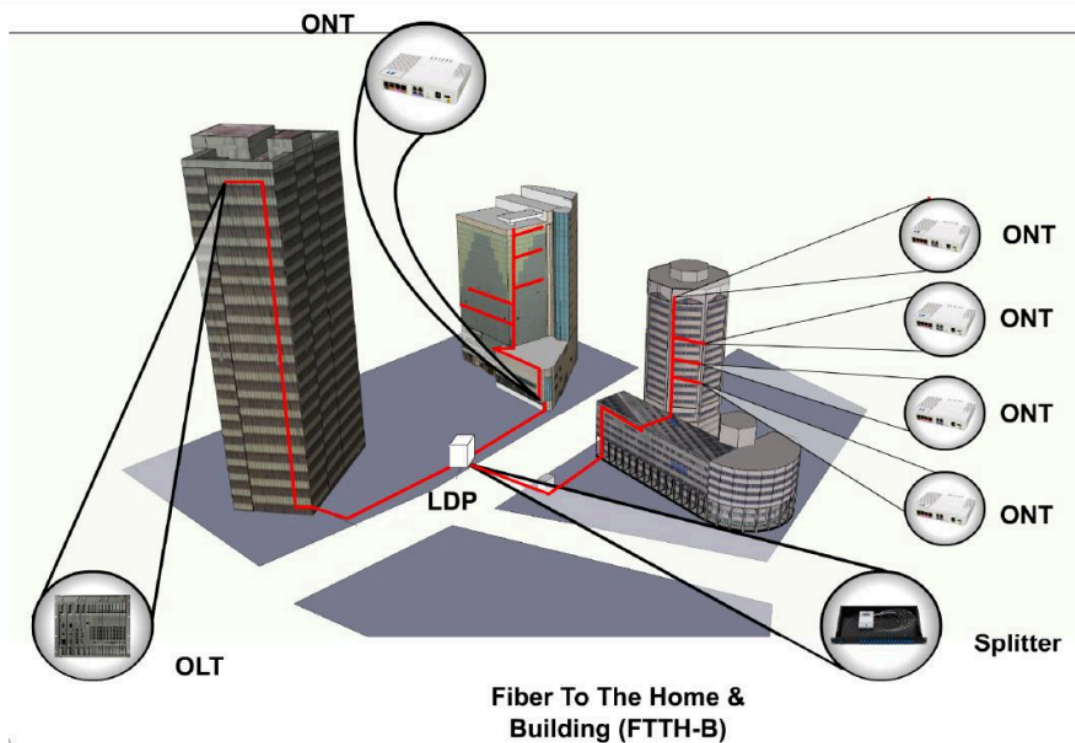
A-6 : NRO et PMZ

- NRO (Nœud de Raccordement Optique) :
 - Point central collectant les fibres de plusieurs zones.
- PMZ (Point de Mutualisation de Zone) :
 - Permet à différents opérateurs d'utiliser le réseau fibre.

A-7 : Nœud de Flexibilité (NF)

- Rôle :
 - Point intermédiaire permettant d'ajouter ou modifier des connexions.
 - Exemple : NRO → NF → PMZ → Abonné.

B : Évaluation théorique des performances d'un réseau FTTH



B-1-1 : Rôle du Splitter

- Répartit un signal unique vers plusieurs fibres (ex. 1 vers 64).
- Utilisé dans les architectures PON.

B-1-2 : Nombre maximal de clients en GPON

- Avec un câble 288FO, chaque fibre connecte 64 clients en GPON.
- $288 \times 64 = 18\,432$ clients maximum.

B-1-3 : Bilan de liaison pour le client le plus éloigné

1. Calcul de l'affaiblissement total (km \times dB/km pour la fibre, + connecteurs et splitters).
2. Exemple (approximatif) :
 - Fibre : $0,35 \text{ dB/km} \times 20 \text{ km} = 7 \text{ dB}$.
 - Connecteurs (5 à 0,5 dB chacun) = 2,5 dB.
 - Splitter (64 ports) = 18 dB.
 - Total = 27,5 dB.

B-1-4 : Conformité avec l'ARCEP

- Pour GPON, le budget optique maximum est de 28 dB.
- Si le total calculé (ex. 27,5 dB) est inférieur à 28 dB, la liaison est conforme.

B-1-5 : Marge de vieillissement

- Ajout de 3-5 dB au total précédent pour anticiper la dégradation des composants :
 - Exemple : $27,5 + 3 = 30,5 \text{ dB}$.

B-2-1 : Bande passante maximale

- GPON :
 - Downlink : 2,488 Gbps.
 - Uplink : 1,244 Gbps.
 - Bande passante totale théorique = 3,732 Gbps.

B-2-2 : Débit maximal avec modulation RZ

- La modulation RZ (Return-to-Zero) divise la bande passante par 2.
- Exemple : 2,488 Gbps \rightarrow 1,244 Gbps pour un utilisateur.