



## **Consultation publique**

# **Modalités d'accès et règles génériques de partage de la fibre optique**

Cette consultation publique est ouverte du **26 Septembre jusqu'au 26 Octobre 2016**. Toute partie intéressée peut répondre à une ou plusieurs questions par courrier électronique à l'adresse [contact@intt.tn](mailto:contact@intt.tn) au plus tard le **26 Octobre 2016 à minuit** en fournissant éventuellement tout élément d'analyse nécessaire.

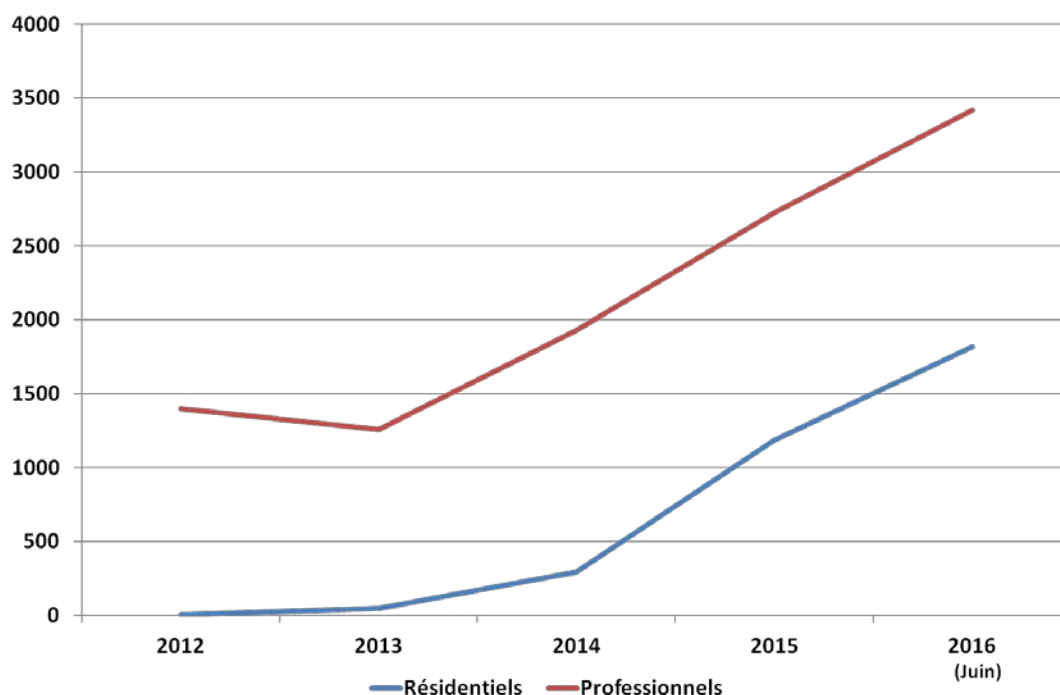
Dans un souci de transparence, l'INTT publiera l'intégralité des commentaires qui lui seront transmis, à l'exclusion des parties couvertes par le secret des affaires. A cette fin, les contributeurs sont invités à reporter dans une annexe spécialement identifiée les éléments qu'ils considèrent devant être couverts par le secret des affaires.

# Sommaire

<b>1. Contexte actuel</b> .....	3
<b>2. Introduction</b> .....	5
<b>2.1. Partage passif</b> .....	6
<b>2.2. Partage actif</b> .....	7
<b>3. Acteurs impliqués</b> .....	7
<b>4. Cadre réglementaire</b> .....	8
<b>5. Définitions</b> .....	8
<b>6. Recommandations de l'INT pour les déploiements en fibre optique</b> .....	9
<b>6.1. Concernant le génie civil</b> .....	10
<b>6.1.1. Réseau d'accès</b> .....	10
<b>6.1.2. Réseau de transport</b> .....	10
<b>6.2. Concernant l'accès aux infrastructures physiques</b> .....	11
<b>6.2.1. Réseau d'accès</b> .....	11
<b>6.2.2. Réseau de transport</b> .....	13
<b>7. Recommandations de l'INT pour les processus opérationnels et mise à disposition des informations relatives à l'infrastructure du réseau mutualisé</b> .....	14
<b>8. Recommandations de l'INT pour les niveaux de performance et QoS</b> .....	15

## 1. Contexte actuel

Le marché des télécommunications en Tunisie s'est caractérisé durant les dernières années par une augmentation significative du nombre d'abonnements Internet très haut débit utilisant la technologie fibre optique pour le parc total résidentiel et professionnel tel qu'illustré au niveau de la figure ci-dessous.



**Figure 1 :** Evolution du nombre d'abonnements fibre optique

Cette évolution du nombre d'accès s'est accompagnée par un large déploiement de la fibre optique pour la desserte. Le tableau ci-dessous illustre le nombre de kilomètres fibre optique déployés jusqu'à présent par chaque opérateur notamment sur le réseau de transport.

	Tunisie Telecom	Ooredoo Tunisie	Orange Tunisie
Nombre de Km FO déployés	Environ 25 000	Environ 3 000 <sup>1</sup>	Environ 750

**Tableau 1 :** Nombre de kilomètres fibre optique déployés par opérateur

L'évolution du marché fibre optique rend la mise en place d'outils d'analyse du marché prenant compte de l'évolution prospective de ce marché à un certain horizon temporel importante, et ce afin de vérifier la pertinence ou non de ce marché pour une régulation ex ante. En application du décret n°2014-53 du 10 janvier 2014, modifiant et complétant le décret n°2008- 3026 du 15

<sup>1</sup> Selon un document communiqué par Ooredoo Tunisie à l'INT en 2014.

septembre 2008, fixant les conditions générales d'exploitation des réseaux publics des télécommunications et des réseaux d'accès, l'Instance Nationale des Télécommunications (INT) a adopté par sa décision n°91 en date du 19 Août 2015 des lignes directrices pour l'analyse du marché des télécommunications suite à une consultation publique lancée en la matière en date du 11 Août 2014.

Dans l'objectif de favoriser le déploiement du très haut débit à travers la technologie fibre optique sur l'ensemble du territoire tunisien dans des conditions économiques et techniques viables avec une minimisation des coûts liés à la mise en place de ces réseaux et une homogénéité des architectures et des méthodes de déploiement, l'INT veille à la mutualisation de l'infrastructure fibre optique de manière objective, transparente, non discriminatoire et proportionnée permettant de promouvoir les investissements efficaces et les innovations et d'assurer la cohérence des déploiements et l'homogénéité des zones desservies.

A cet effet, et dans le cadre de ses prérogatives relatives au contrôle du suivi par les opérateurs des engagements qui leur sont conférés par le code des télécommunications et ses textes d'application notamment le décret n°2008-3025 du 15 septembre 2008 complétant le décret n°2001-831 du 14 avril 2001, relatif aux conditions générales d'interconnexion et la méthode de détermination des tarifs, stipulant que « *Les opérateurs des réseaux publics des télécommunications sont tenus de répondre, dans des conditions objectives, transparentes et non discriminatoires, aux demandes raisonnables de l'utilisation commune de l'infrastructure* », l'Instance Nationale des Télécommunications (INT) se propose de lancer une consultation publique pour collecter l'avis des différentes parties sur les modalités d'accès et les règles génériques de partage de la fibre optique.

Ces dernières tiennent compte des meilleures pratiques internationales en la matière, notamment les recommandations issues des directives de la Commission Européenne.

Sur la base de cette consultation publique et des réponses parvenues de la part des différents acteurs, l'INT établira sa décision relative aux modalités d'accès et aux règles génériques de partage de la fibre optique.

A l'issue de cette décision, l'INT mènera le suivi du déploiement des réseaux en fibre optique mutualisés et veillera sur le contrôle du respect par les opérateurs et les différents acteurs du principe de l'utilisation commune de l'infrastructure.

## 2. Introduction

Le déploiement décousu des boucles locales en fibre optique jusqu'à l'abonné est en augmentation, d'autre part, des réseaux internes d'initiative privée par les promoteurs sont en large expansion. Il en ressort que la mise en place de schémas directeurs d'aménagement numérique par gouvernorat, délégation et secteur doit accompagner l'aménagement territorial en y instaurant les modalités d'accès et de partage de la fibre optique

Pour réaliser les objectifs de la stratégie numérique, l'infrastructure fibre optique doit être déployée près de l'utilisateur final, tout en garantissant le respect du principe de proportionnalité en ce qui concerne les éventuelles restrictions du droit de propriété compte tenu de l'intérêt général poursuivi.

Afin de mettre en place le réseau fibre optique, il convient d'équiper les immeubles collectifs neufs et les immeubles collectifs faisant l'objet d'une rénovation de grande ampleur d'un point d'accès par lequel le fournisseur peut avoir accès à l'infrastructure à l'intérieur de l'immeuble. En outre, les promoteurs devraient prévoir de ménager des fourreaux vides reliant chaque logement au point d'accès situé à l'intérieur ou à l'extérieur de l'immeuble collectif.

Les opérateurs de réseaux publics de télécommunications déployant de la fibre optique dans une zone donnée peuvent réaliser d'importantes économies d'échelle s'ils peuvent faire aboutir leur réseau au point d'accès de l'immeuble, indépendamment de la manifestation d'intérêt de la part du client pour le service à ce moment précis, mais à condition que l'incidence sur la propriété privée soit réduite au minimum, en utilisant les infrastructures physiques existantes et en remettant en état les zones concernées. Lorsque le réseau aboutit au point d'accès, le raccordement d'un client supplémentaire est possible à un coût nettement moins élevé, notamment en accédant à un segment vertical adapté au haut débit à l'intérieur de l'immeuble, s'il en existe déjà un.

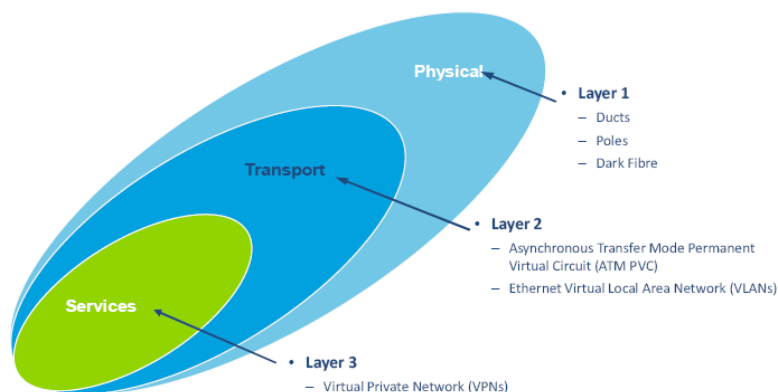
La prospérité de coordination des travaux de génie civil est conditionnellement garantie avec la large implication des autorités publiques compétentes en matière de l'aménagement du territoire et de secteurs outre celui des télécommunications.

Les obstacles administratifs, y compris l'obtention des autorisations et des droits de passage afin d'entreprendre les travaux de génie civil et de jeter des conduits à travers différentes juridictions locales, rend le partage plus convaincant.

Il existe de nombreuses approches techniques suivant lesquelles les opérateurs peuvent entreprendre le partage du réseau fibre optique. En général, les options vont du partage plus simple des éléments passifs, où les infrastructures non-électroniques tels que les conduits et le point de mutualisation sont partagés entre les différents opérateurs; au partage actif où des éléments électroniques sont partagés, jusqu'au partage du réseau complet, où tout un réseau est partagé entre les opérateurs ou par les différentes parties.

La figure n°2 ci-dessous illustre les éléments de réseau en couches d'un réseau d'infrastructure national en fibre optique. Ces derniers comprennent les éléments physiques, de transport et de

service. Le partage passif implique généralement la couche 1. Les couches 2 et 3 sont généralement considérées comme un partage actif.

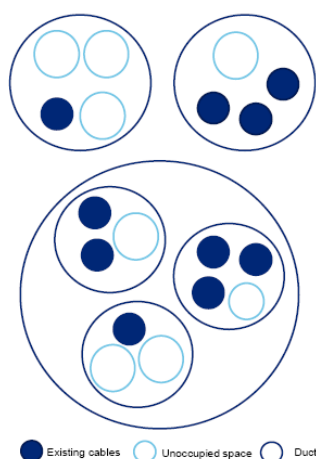


Source: Deloitte analysis based on ITU

**Figure 2 :** Eléments de partage du réseau en fibre optique

## 2.1. Partage passif

Le partage des conduits ou des fourreaux implique le partage des installations physiques, comprenant les conduits pour enfermer les câbles (généralement sous terre) et les pôles sur lesquels l'électricité ou la distribution de câbles de télécommunications sont montés. Les conduits sont le système le plus largement utilisé de l'installation de câbles souterrains. Une fois déployés, les conduits permettent l'enlèvement ou l'installation de câbles supplémentaires en fonction de la taille du conduit et l'utilisation des sous-canaux à l'intérieur du conduit principal.



Source: Deloitte analysis

**Figure 3 :** Partage des conduits

## 2.2. Partage actif

Les modèles/règles de partage actif du réseau en fibre optique impliquent le partage des éléments alimentés dans le réseau c'est à-dire de la couche 2 et 3 identifiés au niveau de la figure n°2. Lorsque ce type de partage peut fournir la meilleure économie, en réduisant la duplication du réseau, cela peut aussi augmenter la complexité technique et institutionnelle des accords de partage et peut limiter le potentiel pour la différenciation des services entre ceux qui partagent un réseau actif.

Néanmoins, lorsque des opérateurs louent de la capacité à d'autres opérateurs (plutôt que de vendre des conduits ou de la fibre noire), ils sont en effet en train de fournir un réseau actif partagé pour une utilisation par leurs clients. Cependant, la possession d'une paire de fibre complète/entière permet aux opérateurs de télécommunications concurrents plus de potentiel pour une différenciation des services et plus de flexibilité et de contrôle sur le type d'accès à utiliser, et ainsi une meilleure qualité de service et plus de capacités.

## 3. Acteurs impliqués

Afin de réussir le partage d'infrastructures fibre optique, la coordination entre les différents acteurs impliqués doit être mise en place. Les acteurs peuvent être résumés comme suit :

- Opérateurs de réseaux publics de télécommunications ;
- Opérateurs/Promoteurs d'immeuble ;
- Opérateurs de réseaux d'accès.

Ces acteurs interviennent dans le déploiement d'un réseau mutualisé selon cette architecture.

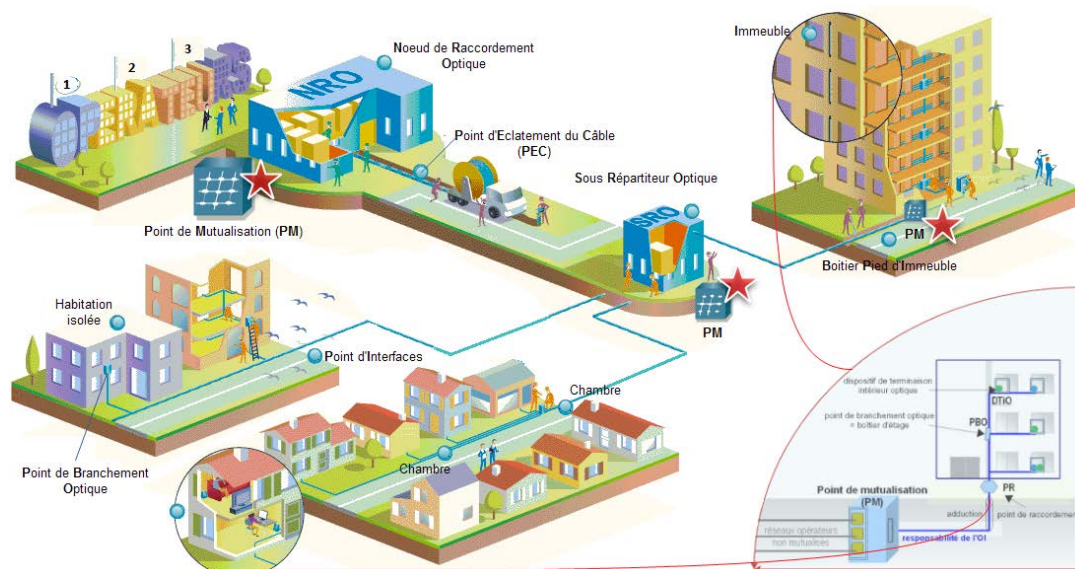


Figure 4 : Architecture type d'un réseau fibre optique mutualisé

**Q1. Que pensez-vous de la liste des acteurs impliqués dans le processus de partage de la fibre optique ?**

## 4. Cadre réglementaire

Les principales dispositions législatives et réglementaires en vigueur se rapportant à l'utilisation commune de l'infrastructure peuvent être résumées comme suit :

- L'INT est chargée de contrôler le respect par les opérateurs des engagements qui leur sont conférés par le code des télécommunications et ses textes d'application conformément à l'article 63 du code des télécommunications ;
- Les opérateurs des réseaux publics de télécommunications sont tenus de répondre, dans des conditions objectives, transparentes et non discriminatoires, aux demandes raisonnables de l'utilisation commune de l'infrastructure en application du décret n°2008-3025 du 15 septembre 2008 complétant le décret n°2001-831 du 14 avril 2001, relatif aux conditions générales d'interconnexion et la méthode de détermination des tarifs ;
- Les opérateurs des réseaux publics de télécommunications sont tenus de permettre aux autres opérateurs de réseaux publics et aux opérateurs d'accès d'exploiter les composantes et les ressources de leurs réseaux relatifs à l'utilisation commune de l'infrastructure conformément à l'article 38 (bis) du code des télécommunications.

**Q2. Avez-vous des propositions pour la mise à jour du cadre législatif et réglementaire en vigueur se rapportant à l'utilisation commune de la fibre optique ?**

## 5. Définitions

Dans le cadre de cette consultation publique ayant pour objet l'élaboration d'une décision sur les modalités d'accès et les règles génériques de partage de la fibre optique, et en absence de définitions pour ces notions au niveau du cadre législatif et réglementaire en vigueur, il est proposé de considérer les définitions suivantes établies conformément aux meilleures pratiques internationales:

- Opérateur/Promoteur d'immeuble : « *Personne chargée de l'établissement ou de la gestion d'une ou plusieurs lignes en fibre optique à l'intérieur de l'immeuble* ».
- Point d'accès : « *Un point physique, situé à l'intérieur ou à l'extérieur de l'immeuble, accessible aux entreprises fournissant des réseaux de communications publics, qui permet le raccordement à l'infrastructure physique adaptée au haut débit à l'intérieur de l'immeuble* ».

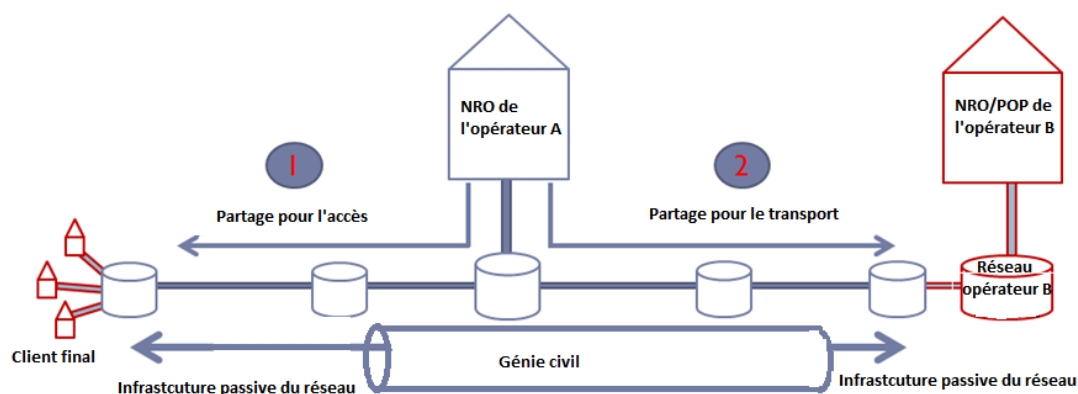


- Infrastructure de réseau mutualisée :
  - Point de mutualisation (PM) : « Point d'extrémité d'une ou de plusieurs lignes au niveau duquel l'opérateur/promoteur d'immeuble donne accès à des opérateurs à ces lignes en vue de fournir des services de télécommunications aux utilisateurs finaux »;
  - Point de raccordement distant mutualisé (PRDM) : « Point de livraison de l'offre de raccordement distant » ;
  - Raccordement distant mutualisé (ou lien PM-PRDM) : « Ensemble des chemins optiques entre le point de mutualisation et le point de raccordement distant mutualisé, qui peuvent être utilisés en vue de la fourniture de l'offre de raccordement distant » ;
  - Point de branchement optique (PBO) : « Equipement permettant de raccorder le câblage amont avec le câble de branchement directement raccordé au dispositif de terminaison intérieur optique ».

**Q3. Quel est votre avis sur cette liste de définitions ?**

## 6. Recommandations de l'INT pour les déploiements en fibre optique

L'INT propose de considérer les recommandations suivantes qui portent à la fois sur la coordination des travaux de génie civil et les règles techniques de partage pour l'accès aux infrastructures physiques aussi bien pour le réseau d'accès que le réseau de transport. Ces recommandations concernent les infrastructures existantes et les nouveaux déploiements d'infrastructures.



**Figure 5 : Périmètre de la mutualisation d'un réseau fibre optique**

## 6.1. Concernant le génie civil

Cette partie détaille les recommandations de l'INT relatives au déploiement d'un réseau fibre optique mutualisé en ce qui concerne le génie civil. Les spécifications techniques des travaux de génie civil pour un réseau optique mutualisé sont définies au niveau de l'annexe 1 de ce document.

### 6.1.1. Réseau d'accès

- Tout opérateur de réseau public de télécommunications ou de réseau d'accès peut négocier des accords pour la coordination des travaux de génie civil. Les informations minimales se rapportant à l'emplacement et la nature des travaux, ainsi que la date estimée et la durée des travaux doivent être mises à la disposition.
- Tout opérateur de réseau public de télécommunications ou de réseau d'accès effectuant directement ou indirectement des travaux de génie civil doit satisfaire toute demande raisonnable de coordination des travaux de génie civil en vue du déploiement d'éléments de réseaux fibre optique, selon des modalités transparentes et non discriminatoires et suivant un processus de mise à disposition des informations relatives à l'infrastructure du réseau mutualisé. En cas de litige entre les parties, l'affaire sera portée devant l'INT conformément à la réglementation en vigueur.

### 6.1.2. Réseau de transport

- Tout opérateur de réseau public de télécommunications peut négocier des accords pour la coordination des travaux de génie civil. Les informations minimales se rapportant à la traversé du réseau, à la nature des travaux, ainsi que la date estimée et la durée des travaux doivent être mises à la disposition.
- Tout opérateur de réseau public de télécommunications effectuant directement ou indirectement des travaux de génie civil doit satisfaire toute demande raisonnable de coordination des travaux de génie civil en vue du déploiement d'éléments de réseaux fibre optique, selon des modalités transparentes et non discriminatoires et suivant un processus de mise à disposition des informations relatives à l'infrastructure du réseau mutualisé. En cas de litige entre les parties, l'affaire sera portée devant l'INT conformément à la réglementation en vigueur.
- Tout opérateur de réseau public de télécommunications doit prévoir le déploiement prévisionnel des autres opérateurs dans le même génie civil en mettant ainsi en œuvre la logique « Dig once », notamment concevoir un système de conduits avec des voûtes et des points de jonction, afin de maximiser l'accessibilité, ou également de maintenir une certaine séparation horizontale entre autres services publics dans la tranchée.
- L'INT considère qu'une proportion de réservation d'espace dans les conduits et de la fibre noire pour réaliser un partage passif de la fibre optique doit être garantie

moyennant une proportion moyenne pour l'usage propre, sur tout le territoire, de 33%<sup>2</sup>; et ce sous réserve de disponibilité et de faisabilité technique. Cette proportion peut être différente pour certaines zones (qui seront définies au niveau d'une étude de zonage) en considérant la rentabilité économique du partage de la fibre optique au niveau de ces zones. La proportion pourra être affinée sur la base des résultats de l'analyse de marché.

**Q4. - Quel est votre avis sur ces recommandations se rapportant au réseau d'accès et de transport pour le génie civil ? Avez-vous d'autres propositions à ajouter ?**

- **Que pensez-vous de la proportion d'espace de 33% réservée pour les besoins propres ?**

## 6.2. Concernant l'accès aux infrastructures physiques

Cette partie détaille les recommandations de l'INT relatives au déploiement d'un réseau fibre optique mutualisé en ce qui concerne l'accès aux infrastructures physiques. Les spécifications techniques des travaux de câblage pour un réseau optique mutualisé sont définies au niveau de l'annexe 1 de ce document.

### 6.2.1. Réseau d'accès

- Tout opérateur de réseau public de télécommunications doit proposer aux autres opérateurs de réseau public de télécommunications et aux opérateurs de réseau d'accès des offres d'accès à ses infrastructures physiques pour le déploiement d'éléments de réseau fibre optique.
- Tout opérateur de réseau public de télécommunications doit répondre à toute demande raisonnable d'accès à ses infrastructures physiques pour le déploiement d'éléments de réseau fibre optique selon des modalités et des conditions équitables et raisonnables.
- Tout refus d'accès de la part de l'opérateur de réseau public de télécommunications doit être fondé sur des critères objectifs, transparents et proportionnés, tels que la capacité technique de l'infrastructure physique objet de la demande d'accès et l'espace disponible. En cas de litige entre les parties, l'affaire sera portée devant l'INT conformément à la réglementation en vigueur.
- Tout bénéficiaire de l'offre d'accès aux infrastructures physiques pour le déploiement d'éléments de réseau fibre optique doit avoir le droit d'accéder au minimum aux informations se rapportant à l'emplacement et le tracé des infrastructures physiques existantes de tout opérateur de réseau public de télécommunications ainsi que leur type

---

<sup>2</sup> Cette recommandation est basée sur un benchmark d'un ensemble de pays tel que détaillé au niveau de l'annexe 2.

et utilisation actuelle. Ces informations doivent être fournies sous forme électronique selon des modalités proportionnées, non discriminatoires et transparentes par l'intermédiaire d'un point d'information unique<sup>3</sup> ou le cas échéant par les opérateurs.

- Tout opérateur de réseau public de télécommunications ou de réseau d'accès doit se conformer à la localisation du point de mutualisation comme suit<sup>4</sup> :
  - ✓ Le point de mutualisation doit se situer en dehors des limites de la propriété privée.
  - ✓ Le point de mutualisation peut être placé dans les limites de la propriété privée dans le cas des immeubles bâtis dans des zones dites très denses ou locaux à usage professionnel. Les modalités d'accès et les règles de partage de la fibre optique proposées au niveau de cette consultation publique sont génériques. Une étude de zonage pour la détermination des zones spécifiera notamment la localisation du point de mutualisation en fonction du nombre de logements de la zone définie et de la taille des immeubles.
  - ✓ La proximité entre le point de mutualisation et le point d'accès doit tenir compte de la taille du point de mutualisation et de la structure du bâtiment. Les travaux d'adduction seront menés par l'opérateur de réseau public de télécommunications ou de réseau d'accès. L'opérateur/promoteur d'immeuble doit veiller sur les travaux de raccordement et de branchement.
- Tout opérateur de réseau public de télécommunications ou de réseau d'accès doit se conformer à la taille du point de mutualisation comme suit :
  - **Infrastructure existante :**
    - ✓ Il est recommandé d'installer les points de mutualisation en pied d'immeuble avec une taille du point de mutualisation au minima de 12 logements pour les zones densément fibrées (une étude de zonage permettra d'identifier les zones en termes de densité) étant donné que plusieurs opérateurs ont d'ores et déjà déployé des réseaux très capillaires à proximité des immeubles. Cette possibilité permettra d'éviter la remise en cause des investissements réalisés par les différents opérateurs et de viser une architecture de réseau qui soit la plus homogène localement.
  - **Nouveau déploiement de l'infrastructure :**
    - ✓ L'INT estime qu'une taille du point de mutualisation de 100 logements est pertinente. La taille du point de mutualisation est fortement liée à la densité de la

---

<sup>3</sup> Il est proposé que ce point d'information unique sera géré par un organisme convenu en commun accord entre les opérateurs.

<sup>4</sup> Cette recommandation est basée sur un benchmark d'un ensemble de pays tel que détaillé au niveau de l'annexe 2.

zone. Une étude de zonage spécifiera le volume de lignes par point de mutualisation.

- ✓ Dans des cas particuliers liés notamment à la structure de l'habitat, le recours à de plus petits points de mutualisation peut être envisagé.

### **6.2.2. Réseau de transport**

- Tout opérateur de réseau public de télécommunications doit répondre à toute demande raisonnable d'accès à ses infrastructures physiques au niveau du réseau de transport pour le déploiement d'éléments de réseau fibre optique selon des modalités et des conditions équitables et raisonnables.
- Tout refus d'accès de la part de l'opérateur de réseau public de télécommunications doit être fondé sur des critères objectifs, transparents et proportionnés, tels que la capacité technique de l'infrastructure physique objet de la demande d'accès. En cas de litige entre les parties, chacune des parties est habilitée à porter l'affaire devant l'INT conformément à la réglementation en vigueur.
- Tout bénéficiaire de l'offre d'accès aux infrastructures physiques au niveau du réseau de transport pour le déploiement d'éléments de fibre optique doit avoir le droit d'accéder au minimum aux informations se rapportant à l'emplacement et le tracé des infrastructures physiques existantes de tout opérateur de réseau public de télécommunications ainsi que leur type et utilisation actuelle. Ces informations doivent être fournies sous forme électronique selon des modalités proportionnées, non discriminatoires et transparentes par l'intermédiaire d'un point d'information unique ou le cas échéant par les opérateurs.
- Le point de mutualisation est déployé dans le nœud de raccordement optique (NRO). Il n'est pas alors considéré comme un point de flexibilité régulier pour les opérateurs qui souhaitent, par exemple, optimiser le remplissage de leur réseau lorsqu'ils utilisent la technologie PON. Les opérateurs doivent installer un point de flexibilité à un autre endroit.
- L'INT recommande un déploiement en schéma multifibres au point de mutualisation. Ce schéma a pour principal avantage de limiter les interventions d'un opérateur donné sur les équipements des autres opérateurs et ainsi de réduire les problèmes de responsabilité. Ce schéma présente également l'avantage de préserver l'avenir et les évolutions futures des technologies.
  - **Nouveau déploiement de l'infrastructure :**
- L'INT considère qu'une proportion de réservation sur les capacités des câbles, la distribution et l'éclatement des câbles, la mise en disposition des points de flexibilité et les prévisions de raccordement doit être garantie moyennant une proportion moyenne

pour l'usage propre, sur tout le territoire, de 33%<sup>5</sup>; et ce sous réserve de disponibilité et de faisabilité technique. Cette proportion peut être différente pour certaines zones (qui seront définies au niveau d'une étude de zonage) en considérant la rentabilité économique du partage de la fibre optique au niveau de ces zones. La proportion pourra être affinée sur la base des résultats de l'analyse de marché.

**Q5. - Quel est votre avis sur les recommandations se rapportant aux règles d'accès aux infrastructures physiques ? Avez-vous d'autres propositions à ajouter ?**

- **Que pensez-vous de la proportion d'espace de 33% réservée pour les besoins propres ?**

## **7. Recommandations de l'INT pour les processus opérationnels et mise à disposition des informations relatives à l'infrastructure du réseau mutualisé**

Afin, d'une part, de permettre aux opérateurs de réseau de bâtir leurs plans d'affaires et de s'organiser d'un point de vue opérationnel, et, d'autre part, de renforcer la mise en œuvre du principe de non-discrimination, l'INT formule les recommandations suivantes :

- Un workflow de la commande d'accès et de transport doit être arrêté en commun accord entre les parties.
- Les interfaces de gestion des différents processus opérationnels (accès aux infrastructures, commandes d'accès, gestion des incidents, etc.) doivent être standardisées.
- L'opérateur de réseau public de télécommunications, l'opérateur de réseau d'accès et l'opérateur/promoteur d'immeuble, chacun en ce qui le concerne, veille à ce que les processus opérationnels et techniques relatifs à la prestation de commande d'accès à une ligne soient comparables (en termes notamment de performance et de fonctionnalités) à ceux qu'il utilise pour les besoins de ses propres services, filiales ou partenaires.
- L'opérateur de réseau public de télécommunications, l'opérateur de réseau d'accès et l'opérateur/promoteur d'immeuble échangent, instantanément, leurs notifications de mise à disposition ou de mise à jour sur un système informatisé. Les échanges se rapportent notamment aux informations devant être fournies à la maille de l'immeuble et aux informations relatives aux éléments du réseau mutualisé:

- o Point de mutualisation :

---

<sup>5</sup> Cette recommandation est basée sur un benchmark d'un ensemble de pays tel que détaillé au niveau de l'annexe 2.

- l'adresse et les coordonnées de chaque point de mutualisation ;
  - les caractéristiques techniques et les modalités de raccordement de chaque point de mutualisation;
  - la date prévisionnelle d'installation du point de mutualisation;
  - les adresses de l'ensemble des immeubles desservis par le point de mutualisation et ceux susceptibles de l'être (en vue d'une complétude sur la zone), ainsi que le nombre de logements ou locaux à usage professionnel correspondants ;
  - le cas échéant, une cartographie des différentes zones arrière du point de mutualisation constituant les zones de distribution.
- Point de raccordement distant mutualisé,
  - Lien de raccordement distant mutualisé,
  - Point de branchement optique.
- L'opérateur de réseau public de télécommunications et l'opérateur de réseau d'accès doivent tenir vis à vis de l'INT une traçabilité de leurs informations et fournir un accès en consultation sur le Système d'Information Géographique, assurant le suivi du déploiement de leurs propres réseaux fibre optique.
  - Lors des échanges sur le workflow, l'opérateur de réseau public de télécommunications, l'opérateur de réseau d'accès et l'opérateur/promoteur d'immeuble utilisent l'identifiant de la ligne. Cet identifiant est composé d'un préfixe à deux caractères alphanumériques et d'un suffixe de caractères alphanumériques. L'approche de numérotation de l'identifiant de la ligne sera fixée par décision de l'INT.

**Q6. Que pensez-vous des recommandations faites par l'INT concernant les processus opérationnels de la mutualisation des réseaux à très haut débit en fibre optique ?**

## **8. Recommandations de l'INT pour les niveaux de performance et QoS**

Afin de contrôler les obligations de non-discrimination lors du passage de commandes, les opérateurs d'immeuble/promoteurs ainsi que les opérateurs de réseau public de télécommunications et de réseau d'accès, chacun selon le tronçon au niveau duquel il opère (accès ou transport), doivent communiquer à l'INT des mesures mensuelles d'un certain nombre d'indicateurs de performance clés pour les lignes raccordables et existantes qui s'appuient sur les différentes étapes d'une commande d'accès à un réseau très haut débit en fibre optique mesurés pour le 50ème et 95ème centile.

Des pénalités seront appliquées en cas de non respect de ces engagements. Les pénalités prennent forme de compensation sur les premières commandes retardées et qui ne doivent pas dépasser les 25% du total des commandes. Si un total de 25% des commandes retardées est atteint, des pénalités financières seront appliquées au titre des commandes.

Indicateur	50 <sup>ème</sup> centile	95 <sup>ème</sup> centile
<b>Délai entre la prise de commande et l'envoi du compte rendu de la commande</b>		
<b>Délai entre l'envoi du compte rendu de la commande et l'envoi du compte rendu de mise à disposition de la ligne</b>	- 5 jours calendaires dans le cas où le brassage au point de mutualisation est effectué par l'opérateur /promoteur d'immeuble	- 3 jours calendaires dans le cas où le brassage au point de mutualisation est effectué par l'opérateur / promoteur d'immeuble
<b>Délai entre la prise de commande et la notification de mise en échec</b>		
<b>Délai entre la réception du compte rendu de commande et la notification de mise en échec</b>	- 3 jours calendaires dans le cas où le brassage au point de mutualisation est effectué par l'opérateur de réseau public de télécommunications	- 1 jour calendaire dans le cas où le brassage au point de mutualisation est effectué par l'opérateur de réseau public de télécommunications
<b>Délai entre la prise de commande et la réception de l'annulation</b>		
<b>Délai entre la réception du compte rendu de la commande et la réception de l'annulation</b>		
<b>Délai entre la prise de commande et la mise en disposition de la ligne</b>		

Tableau 2 : Indicateurs de niveau de performance

**Q7. Quel est votre avis sur la liste de ces indicateurs ? Avez-vous d'autres indicateurs à proposer ?**



# **ANNEXE 1**

## **SPECIFICATIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES RELATIVES AUX TRAVAUX DE GENIE CIVIL ET DE CÂBLAGE DE LA FIBRE OPTIQUE MUTUALISÉE**

## 1. Introduction

Ce document précise les spécifications techniques à respecter par les opérateurs/promoteurs d'immeuble et les opérateurs de réseaux publiques de télécommunications en matière de règles d'ingénierie relatives à la mise en œuvre des travaux de génie civil employés dans les études du réseau fibre optique mutualisé et du câblage.

Ce document repose essentiellement sur les meilleures pratiques en termes d'ingénierie génie civil relative au déploiement des réseaux de télécommunications en fibre optique ainsi qu'en termes de technique de pose, de tirage et de raccordement des câbles FO, des installations des équipements et des nœuds de connexion. Il s'inspire notamment des cahiers des clauses techniques générales des travaux de génie civil et de câblage élaborés par le CERT.

## 2. Définitions

Les expressions qui suivent ont les significations suivantes :

- **BAB ou PTO**: Boîtier Abonné ou le Point de Terminaison Optique : Désigne le point terminal du réseau FTTH situé dans un Local Raccordable
- **BDP ou PBO** ; Boîtier de Palier ou Point de Branchement Optique : Installé au palier pour dériver des fibres du CIM vers le CAB et desservir les Locaux Raccordables sur un ou plusieurs étages. Les BDP se déclinent en BDV pour le piquage tendu de fibres unitaires et en BDS pour les piquages en ligne de fibres en  $\mu$  modules.
- **BIM** : Boîtier Immeuble de Mutualisation : Boîtier dans lequel sont raccordées les fibres d'un opérateur tiers qui souhaite assurer la continuité de son réseau vers les logements des immeubles fibrés.
- **BPE** : Boîtier de Protection d'Epissure : désigne de manière générale, tout type de boîtes de raccordement à fibre optique installées sur la partie structurante du réseau de desserte soit pour dériver des fibres vers les immeubles soit pour éclater un câble de transport (CTR) vers des câbles de distribution (CDI).
- **BPI** : Boîtier Pied d'Immeuble : désigne une boîte positionnée dans l'immeuble qui relie le CAD et le CIM. Elle est positionnée à proximité de l'adduction de l'immeuble
- **CAB** : Câble d'Abonné : désigne un câble comprenant 4 fibres optiques reliant le BAB / PTO au Point de Branchement.
- **CAD** : Câble d'Adduction : câble optique reliant un immeuble ou regroupement d'immeubles au câble de distribution à partir d'un PDB jusqu'à un BPI.
- **CIM** : Câble Immeuble : câble optique installé dans les parties communes des habitations collectives, raccordé à la BPI, qui assure la continuité jusqu'au BDP pour tous les Locaux Raccordables.
- **CDI** : Câble de Distribution : câble à fibre optique qui relie le PEC aux différentes PDB ou PI d'une ZD.

- **CTR** : Câble de Transport : câble qui relie le NRO au PEC d'une poche. Il y a un seul câble de transport par poche.
- **Infrastructure** : désigne sans que cela soit limitatif les ouvrages de génie civil (conduites souterraines, fourreaux, chambres, etc.), les câbles optiques de transport, distribution, les boîtiers et têtes de câbles optiques, constitutifs du réseau de boucle locale optique FTTH (ou réseau structurant).
- **Couche d'infrastructure physique** : composée notamment des fourreaux, les gaines techniques, des chambres, des armoires de rues et des locaux techniques;
- **Couche d'infrastructure optique passive** : comprenant notamment les câbles optiques, les boîtiers d'épissurage et les baies de brassage, répartiteur de bâtiment, répartiteur distribution, réglettes, accessoires de raccordement, les câbles, les points de raccordement, branchement, etc.
- **Couche d'architecture réseau** : comprend les équipements actifs : dans ce cas, la fibre activée (bande passante) est proposée aux opérateurs les performances des différentes technologies des réseaux généraux de communication doivent être comparées du point de vue de la couche « architecture système ». Notre architecture adoptée dans ce cahier des charges techniques rentre dans la famille d'architecture point à point pour lesquelles chaque terminaison d'utilisateur est reliée au nœud de rattachement par l'intermédiaire d'un support physique dédié.
- **LTL** : Local Technique de Lovage des câbles optiques de transport (CTR) situé à l'intérieur des NRO ou dans une chambre de tirage située à l'extérieur de NRO de type shelter.
- **ND** : Nœud de distribution Optique : Armoire de rue à structure légère qui héberge en amont les câbles de distribution et en aval les câbles de transport.
- **NRO** : Nœud Raccordement Optique : Local technique dans un bâtiment ou structure légère type shelter qui héberge les équipements passifs et actifs du réseau de desserte sur lesquels sont concentrés les prises raccordables des logements couverts pour une zone donnée ainsi que les équipements qui assurent l'interface avec le réseau de collecte.
- **PEC** : Désigne le point d'éclatement du câble de transport délimitant le réseau de transport du réseau de distribution de la boucle locale optique. Il est matérialisé par une BPE.
- **PMI** : Désigne la boîte de raccordement qui permet de bénéficier de la mutualisation des infrastructures fibres optiques sur le structurant ou en colonne montante pour accéder aux Locaux Raccordables.
- **PDB** : Point de Branchements : Désigne la boîte de raccordement à partir de laquelle sont reliés un ou plusieurs Locaux Raccordables. Il est situé en amont d'un ou plusieurs BPI.
- **PR** : Point de Raccordement : Désigne le point à partir duquel sont reliées une ou plusieurs Prises Raccordables.
- **PI** : Point d'Interface : désigne un contenant fibre (BPE) situé dans une chambre dans lequel sont stockées en attentes les fibres dédiées aux prises d'un immeuble non conventionné.
- **Prise raccordable ou Locaux Raccordables** : Désigne un local associé à une adresse postale et rattaché à une Zone pouvant disposer d'une fibre optique disponible à proximité permettant son raccordement direct au NRO.
- **SRO** : Sous Répartiteur Optique

- **SRI** : Sous Répartiteur Optique d'Immeuble
- **ZD** : Zone de Distribution : est un sous ensemble de la zone découpée hébergeant le PEC, les CDI, les PDB, les CAD et CAB, appelée aussi zone de sous répartition d'un groupement de Locaux Raccordables.
- **Zone** : au sens technique désigne un groupe de Prises Raccordables rattachées à un NRO et organisé en sous Zone de Distribution ZD.

### 3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES RELATIVES AUX TRAVAUX DE GENIE CIVIL

#### 3.1. Topologie du réseau

La topologie du réseau fibre optique est de deux types :

- Point à point (P2P) : Chaque abonné est relié directement au SRO/SRI par au minimum une fibre qui lui est réservée et ce conformément aux règles d'ingénierie ;
- Point-à-multipoint : Jusqu'à 128 abonnés sont reliés sur une seule fibre optique moyennant le multiplexage sur la base de la technologie PON.

L'architecture du réseau fibre optique est en étoile à partir du NRO vers les locaux raccordables.

#### 3.2. Infrastructure du réseau fibre

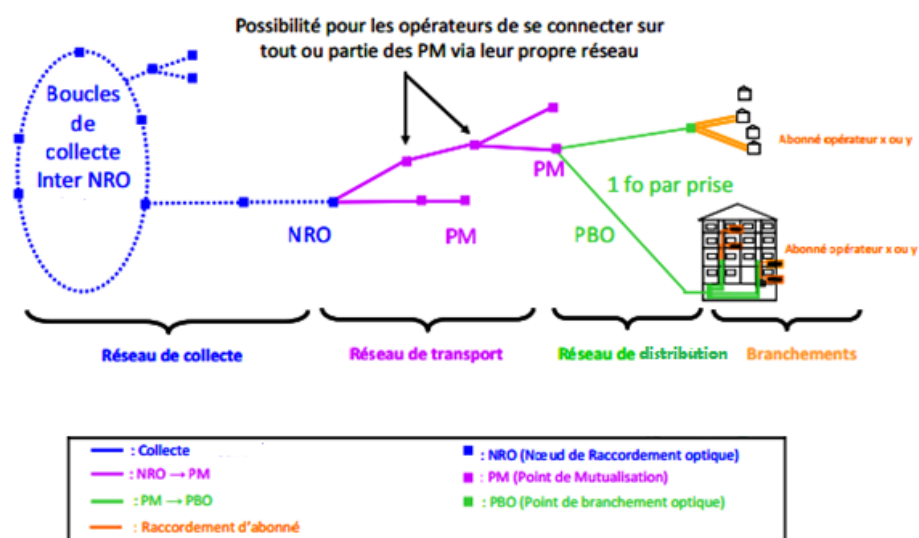


Figure 1 : Architecture des possibilités de mutualisation du réseau fibre optique

##### 3.2.1. Infrastructure de transport

L'infrastructure de transport est composée d'un ensemble de conduits multitubulaires empruntant plusieurs tracés longitudinaux qui desservent l'ensemble des ZD de la Zone à réaménager en réseau de fibre optique.

##### 3.2.2. Infrastructure de distribution

L'infrastructure de distribution repose sur des conduites multitubulaires qui desservent des immeubles, ou lots ou groupes de logements limités en taille et regroupés dans une même ZD. Le passage du réseau de transport au réseau de distribution se fait à travers les nœuds SRO/SRI.

### 3.3. Eléments de génie civil objet de la mutualisation

#### 3.3.1. Chambres

Les chambres recevant les PEC seront par défaut de type KxC (chaussée) et LxT (trottoir).

La taille des chambres est déterminée suivant le nombre de câbles et fourreaux à déployer, les longueurs de love, la taille des coffrets et leur volume. Ce dimensionnement prend en considération la règle de partage de 33% du volume total, en prévoyant un déploiement pour au plus trois opérateurs. Les spécifications techniques concernant ces chambres sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Type de chambre	L	l	H	Volume maximal du manchon (dm3)					Longueur maximale du mou de câble(m)	Nombre de fourreaux
				2	6	10	30	40		
L1T	520	380	600	2	0	0	0	0	2	3 x 42/45 et 2x56/60
A2	885	520	600	3	2	1	0	0	3	-
L2T	1160	380	600	3	2	1	0	0	4	7 x 42/45 et 3x56/60
L3T	1380	520	600	4	3	1	1	0	4	7 x 42/45 et 3x75/80
A4/L4T	1870	520	600	4	4	2	1	1	5	7 x 42/45 et 6x75/80
L5T	1790	880	1200	4	4	3	2	1	6	Plus que 7 x 42/45 et 6x75/80
B2/L6T	2420	880	1200	4	4	4	3	2	7	Plus que 7 x 42/45 et 6x75/80
K1C	750	750	750	4	4	1	0	0	3	7 x 42/45 et 3x56/60
K2C	1500	750	750	4	4	2	1	0	5	7 x 42/45 et 6x56/60
K3C	2250	750	750	4	4	4	2	1	6	Plus que 7 x 42/45 et 6x56/60
C2	3520	1400	1850	4	4	4	4	4	12	-

Tableau 1 : Dimensions des chambres

#### 3.3.2. Conduits

Le nombre et la taille des fourreaux à installer dépendront du dimensionnement des câbles en fibre optique à déployer. La taille du point de mutualisation détermine les prévisions en fourreaux et tubes desservant la zone en amont.

Pour la partie distribution et branchement, une alvéole de manœuvre sera systématiquement prévue. Les conduits qui serviront pour le déploiement du réseau de transport seront dimensionnés de manière que 100% des abonnés seront desservis en Point à Point.

La mise en œuvre des fourreaux pour l'infrastructure de génie civil mutualisée doit répondre aux principes suivant :

- Les fourreaux seront non marqués, seuls les fourreaux de réserve/pour utilisation en partage seront marqués.
- Les fourreaux entrants et sortants d'une chambre de raccordement, intermédiaire ou de tirage ont le même repérage. Ils sont positionnés en vis à vis, sans croisement.
- Sur le linéaire, le rayon de courbure minimum des fourreaux doit être de 160 cm. Il pourra être ramené à 80 cm pour la dérivation de fourreaux du linéaire vers des chambres.
- Entre deux chambres, la disposition des fourreaux doit rester constante et sans croisements entre les alvéoles.

### **3.3.3. Tranchées**

Dans le cas de déploiement du point de mutualisation d'immeuble (PMI), les tranchées (particulièrement les micro-tranchées) doivent être dimensionnées en fonction de la taille du PMI.

La tranchée est ouverte aux emplacements prévus dans le plan des travaux de génie civil. En cas de modification localisée du tracé pour les zones mutualisées, ladite modification doit être détaillée sur le plan des travaux et remontée au point d'information unique. Des mises à jour peuvent également être incluses au niveau du processus de commande.

La profondeur de la tranchée est, en règle générale, telle que la charge sur l'ouvrage est supérieure à 0.80 m (et pourra dépasser 1 m en terrain privé).

La technique de micro-tranchée peut aussi être utilisée sur le réseau fibre optique lorsque le nombre de fourreaux 42/45 sera inférieur ou égal à 4. Les micro-tranchées doivent respecter des dimensions variant de 50 à 150 mm pour la largeur, et de 400 à 500 mm pour la profondeur.

### **3.3.4. Local technique NRO**

Le Nœud de Raccordement Optique (NRO) est un local technique hébergeant :

- Les équipements passifs et actifs du réseau fibre optique à déployer ;
- Les prises raccordables des logements couverts pour une zone donnée ;
- Les équipements et câbles qui assurent l'interface avec le réseau des différents opérateurs ;
- Le point de mutualisation dans le cas de partage du réseau de transport et lorsque la zone à desservir est assez dense<sup>6</sup>.

Le NRO, sera constitué particulièrement pour le besoin de partage:

- D'un endroit de Lovage appelé local LTL, des câbles de transport provenant du réseau de desserte de la zone de chaque opérateur. Ce local LTL peut être situé à l'extérieur du

---

<sup>6</sup> L'étude de zonage déterminera les spécificités des zones et les critères de densité.

local NRO dans un local de type shelter au voisinage d'une chambre de tirage située à l'extérieur de NRO de type L5T ;

- Des équipements de brassage du réseau général de la zone, têtes de câbles, répartiteurs optique (modulaires pour future cohabitation) ;
- Une collocalisation physique des équipements actifs des opérateurs.

Le NRO de la zone sera raccordé au génie civil des opérateurs par un nombre de trois chambres de raccordement, trois ensembles de fourreaux et trois accès NRO. Cette règle de déploiement mutualisé de 33% s'applique par défaut et sera révisé à l'issu des résultats de l'analyse du marché. Le type de chambre dépendra du nombre de CTR à lover (L5T généralement).

L'adduction du NRO sera construite en utilisant les fourreaux PVC. Une réserve de 30m pour chaque câble de fibre optique sera réalisée dans le NRO.

Une zone spécifique doit être réservée pour les opérateurs. Cette zone est destinée à recevoir les équipements actifs et passifs des opérateurs ainsi qu'au passage des conduits, des fourreaux et des câbles depuis les chambres d'entrée au NRO. Cette zone peut ou non être cloisonnée. Un cloisonnement intérieur en "box" est recommandé pour isoler les locaux opérateurs entre eux.

Le maître d'ouvrage doit s'organiser pour fournir l'énergie nécessaire à l'alimentation des équipements actifs des opérateurs colocalisés. A défaut d'une telle fourniture, chaque opérateur devra contracter ses propres abonnements auprès de la STEG.

### 3.3.5. Choix du point de mutualisation

Pour mettre à disposition de l'ensemble des opérateurs les infrastructures de fibre optique desservant l'ensemble des zones et des habitations, le point de mutualisation pour les opérateurs sera choisi parmi les trois points suivants : le NRO, le SRO ou l'SRI.

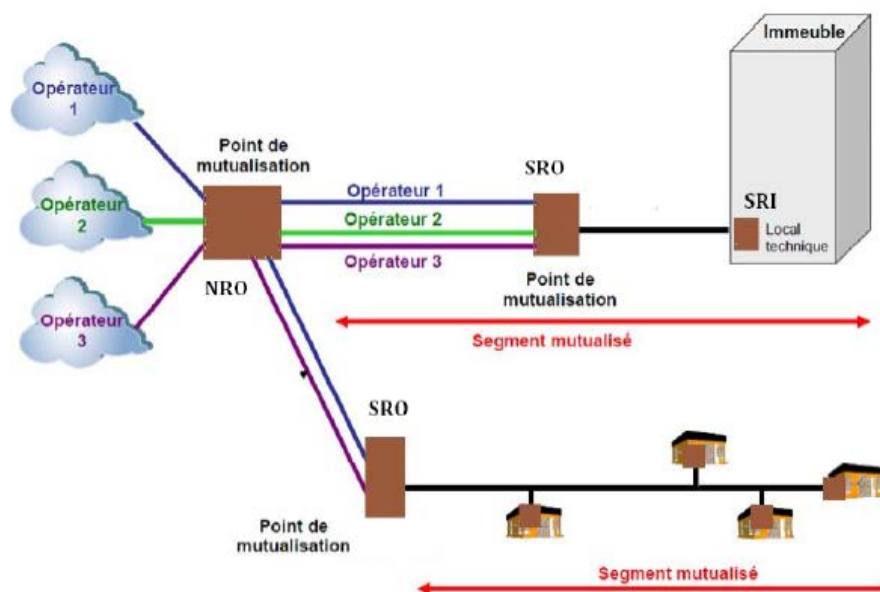


Figure 2 : Principe de mutualisation dans le réseau fibre optique



### 3.3.6. Repérage et étiquetage

Pour les réseaux en conduits souterrains, toutes les entrées et sorties des câbles doivent être étiquetées, au niveau des chambres, armoires, bornes, coffrets ou boîtiers.

Une étiquette comprendra le numéro d'identification du câble. Le repérage du câble s'effectue par l'intermédiaire d'étiquettes comportant les indications suivantes : le maître d'ouvrage, la capacité du câble, la date de pose, la nature de déploiement (mutualisé ou dédié) et l'aboutissant du tronçon.

Dans les artères génie civil, les étiquettes seront placées en entrée et sortie de chaque chambre à proximité des masques. Pour les boîtiers optiques au niveau des points de branchement et des points de mutualisation, les étiquettes seront reportées sur chaque câble au niveau des entrées.



**Figure 3 :** Etiquetage des boites et des câbles de points de mutualisation

## 4. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES RELATIVES AUX TRAVAUX DE CABLAGE

### 4.1. Architecture type d'un réseau fibre optique objet de mutualisation

L'architecture des réseaux fibre optique est composée essentiellement de deux grandes parties objet de mutualisation :

- Le réseau d'accès (distribution verticale) dans les immeubles existants ou à construire dans la zone objet du déploiement de la fibre optique depuis le sous répartiteur/point de branchement.
- Le réseau de transport (distribution horizontale) comportant le backhauling, le transport, la distribution jusqu'au sous répartiteur/point de branchement

#### 4.1.1. Spécifications des câbles fibres optiques par tronçon

Les câbles en fibre qui seront généralement utilisés au niveau du réseau de transport seront de type G652D. Pour les réseaux d'accès notamment dans les immeubles et des installations internes chez l'abonné, le type G657A est recommandé.

##### 4.1.1.1. Capacités des câbles

Les capacités des câbles et des  $\mu$  modules de câbles utilisés sont ventilées comme suit :

Câbles de transport	Câbles de distribution	Câbles de branchement
144	6	1
216	12	2
288	24	4
456	48	
720	72	
	96	
	144	

**Tableau 2** : Capacité linéaire des câbles FO par type

Dans le cas du PON, l'infrastructure du réseau est partagée entre les abonnées via la mise en place de coupleurs dans le réseau. Les coupleurs sont des éléments passifs permettant le partage du signal optique descendant vers plusieurs utilisateurs et d'agréger plusieurs signaux optiques montant en un seul.

En cas d'usage de technique WDM, un opérateur doit prévoir l'application des mêmes modalités d'accès et du démultiplexage dans le cadre du partage de la fibre entre les opérateurs.

##### 4.1.1.2. Calcul de l'affaiblissement et contrôle de la qualité du partage

L'affaiblissement maximal doit être calculé sur chaque lien optique afin de déterminer le budget optique maximal entre le nœud optique et la prise terminale optique du client. Le respect des contraintes relatives au bilan de la liaison optique permet d'une part de garantir la puissance

suffisante de lumière pour assurer la QoS, et d'autre part de vérifier la conformité de l'application, des règles de partage notamment pour toute dégradation mesurée notamment au niveau du point de mutualisation (particulièrement au point de brassage), du point de branchement, du point de raccordement, et du point d'interfaces.

#### **4.1.1.3. Règles de raccordement au sein d'un réseau mutualisé**

Pour faciliter le déploiement et l'exploitation d'un réseau de fibre optique par plus d'un opérateur, la technique de raccordement du réseau de distribution doit se baser sur une distribution en étoile.

La distribution en étoile est effectuée par regroupement de plusieurs câbles destinés à servir les immeubles ou les habitations individuelles sur une même BPE installée en extrémité du CDI ou PEC.

Ce type de raccordement sera utilisé dans le cas de localisation du point de mutualisation au niveau du SRO/SRI où la continuité des infrastructures impose l'éclatement du CDI pour desservir plusieurs rues sans aller retour de câbles dans les zones urbaines denses.

### **4.1.2. Spécifications techniques de la couche d'infrastructure FO**

#### **4.1.2.1. Repérage et identification des fibres**

L'identification d'une fibre dans un tube doit se baser sur un système de repérage basé sur un code couleur. Au delà d'une série de 12 fibres/tube, une ou plusieurs bagues d'identification seront utilisées.

Est ajouté au repérage des fibres une règle de partage qui consiste en l'identification de la ligne. Lors de la construction d'une ligne, l'opérateur/promoteur d'immeuble lui attribue un identifiant. Cet identifiant est composé d'un préfixe à deux caractères alphanumériques et d'un suffixe de caractères alphanumériques. L'approche d'identification de la ligne sera fixée par décision de l'INT. Cet identifiant est stable dans le temps, y compris en cas de changement de l'opérateur/promoteur d'immeuble ou de changement de la fibre ou d'une des fibres aboutissant au PTO.

Lors d'une construction de ligne, le PTO est marqué avec cet identifiant, de manière pérenne, lisible et accessible par l'utilisateur final. Cet identifiant est répété sur le câble de branchement, en sortie de l'équipement qui matérialise le point de branchement optique.

#### **4.1.2.2. Câbles à fibres optiques**

Les câbles optiques seront conformes à la normalisation EN 187100. Les câbles déployés seront de même marque et de même type pour un usage donné sur l'ensemble d'une zone.

Le marquage sur la gaine extérieure sera réalisé par gravage et sera du type métrique. Il doit indiquer l'identification du câble et son type d'usage (mutualisé/dédié).

Les concepts de câblage à préconiser seront tels que un même câble partant à travers le point de mutualisation jusqu'au point de branchement dessert une zone.

#### 4.1.2.3. Connectiques de raccordement

- **Epissures**

Les BPE sont indispensables lors des travaux de partage de la fibre optique. Ils facilitent l'accès à la fibre optique installée sur la partie structurante du réseau de desserte soit pour dériver des fibres vers les immeubles soit pour éclater un câble de transport (CTR) vers des câbles de distribution (CDI). Généralement, le point de mutualisation est installé en amont d'un BPE.



Figure 4 : Boîtier de protection d'épissure contenant les prévisions de cassettes pour de futurs partages

- **Les connecteurs FTTH**

Dans les zones où le nombre de fibres optiques à déployer est important, le choix du type de connecteurs des câbles et des points d'accès est primordial notamment en considération de la densité de la zone et du fort intérêt de la mutualisation dans les zones denses. Dépendamment, la taille du point de mutualisation et son dimensionnement varient de 12 logements, 100 logements à plus de 360 logements.

Sur un même réseau fibre optique, le même type de connecteur doit être utilisé aux points de brassage. Cette règle de partage assure la mise en œuvre du point de mutualisation hébergeant dans des cas particuliers la baie de brassage. Seuls les raccordements aux utilisateurs pourront être différents.

- **Les points de flexibilité**

Lors de la mise en œuvre du partage du réseau de transport en fibre optique, une règle de partage prévoit la mise en place du point de flexibilité d'opérateur. Ce point est un nœud de

flexibilité passif qui va permettre l'affectation des fibres en fonction du type de la zone<sup>7</sup>, des demandes enregistrées dans le potentiel de saturations et du nombre total de paires à distribuer.

Les points de flexibilité se situent au niveau du NRO ou/et au niveau du SRO. Dans le cas des SRO, ils prennent la forme d'armoires de rue. Les dimensions géométriques de ces armoires dépend de la zone, généralement à une emprise au sol de 1.40x0.60 mètres. Un nœud de 1000 fibres correspond à une baie d'environ 1m<sup>3</sup>.

Il est recommandé dans le souci de permettre une meilleure coordination des travaux de partage de la fibre optique, que l'exploitation de ce nœud sera assurée par un gestionnaire unique vis à vis de l'INT qui assurera, pour le compte de l'ensemble des opérateurs, les affectations de fibres et la mise en œuvre éventuelle des coupleurs et ce pour les nouveaux déploiements.

	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64
<b>Longueur d'onde</b>	1260-1360 nm, 1480 - 1625 nm					
<b>Technologie</b>	Fusion	PLC				
<b>Perte d'insertion (dB)</b>	<3.5	<7.5	<10.3	<13.5	<16.7	<20.4
<b>Return Loss (dB)</b>	>50	>55				
<b>Directivité</b>	>50	>60				
<b>Longueur minimale de fibre (en m)</b>	>4.0					
<b>Sorties</b>	2 fibres SM	Ruban de 4 fibres	Ruban 4 fibres x2	Ruban 8 fibres x2	Ruban 8 fibres x 4	Ruban 8 fibres x 8

**Tableau 3** : Principales caractéristiques des coupleurs (splitters)

- **Le point de mutualisation**

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

En amont du point de mutualisation, chaque opérateur dispose de son réseau de desserte en fibre optique, soit via sa propre infrastructure fibre de transport et de backhauling, soit via le partage de fibre notamment la fibre noire avec d'autres opérateurs. La mutualisation d'une nouvelle infrastructure en fibre optique du réseau de transport est également possible en déploiement de point de mutualisation à large échelle.

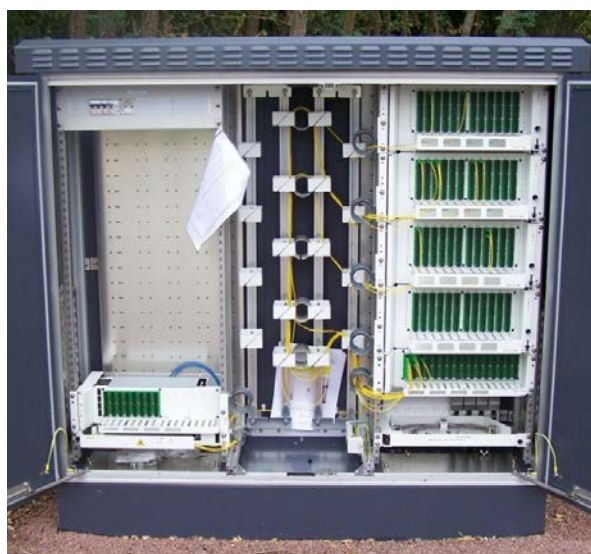
---

<sup>7</sup> L'étude de zonage permettra à l'INT de déterminer la densité des zones et de définir les spécifications y afférentes, particulièrement la taille du point de mutualisation et les capacités prévisionnelles par zone de desserte.

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

Le point de mutualisation marque ainsi la frontière entre le réseau de l'opérateur/promoteur d'immeuble et les réseaux des opérateurs de réseau public de télécommunications. Il est situé sur le domaine public, en un lieu situé entre le NRO et la limite du domaine privé.

En fonction des caractéristiques des zones à desservir en fibre optique, le point de mutualisation peut être situé en amont (e.g. au niveau du NRO, SRO ou SRI) ou en aval (e.g. en pied d'immeuble) du réseau de desserte. Ainsi, dans les zones à faible densité, le point de mutualisation est déployé haut dans le réseau, permettant de desservir un plus grand nombre de foyers, et apportant une économie substantielle pour les opérateurs qui auront moins d'investissement à faire pour raccorder tous les habitants. Dans les zones à forte densité, le point de mutualisation est situé au plus près des logements, y compris sur le domaine privé, considérant que plusieurs opérateurs seront économiquement capables de déployer leur propre infrastructure capillaire, voire disposent déjà d'une infrastructure optique dans ces zones. Une étude de zonage permettra à l'INT de définir les spécifications de chaque zone et la nature de déploiement du point de mutualisation.



**Figure 5** : Point de mutualisation de zone de 360 logements

## **4.2. Mise en œuvre du câblage en application des règles de partage**

### **4.2.1. Dispositions générales**

Les câbles doivent être installés dans des fourreaux, soit en utilisant des techniques de tirage traditionnelles soit en utilisant des technique de soufflage ou portage.

Dans les chambres accueillant des coffrets, un love de manœuvre doit impérativement être prévu afin de pouvoir extraire et travailler dans les boîtiers de protection d'épissures en dehors de la chambre par plus qu'un opérateur.

Sur le trajet optique, une réserve équivalente à 5% des longueurs posées doit être positionnée régulièrement dans les chambres. Lorsque la chambre prévue pour le positionnement de la réserve de câble est saturée, et qu'aucune chambre à proximité ne le permet, une chambre satellite sera réalisée. Dans le cas de partage, la réserve pourra être utilisée pour tirer les câbles vers un shelter/chambre adjacente.

Lors de déploiement des  $\mu$  modules, une réserve interne de 33% des fibres est à prévoir en application de la règle de partage uniforme pour toute zone. L'étude de zonage déterminera la précision de chaque zone en matière de nombre de paires et capacités du câble à déployer.

Les fibres optiques destinées à des prises étudiées mais non raccordables sont laissées en attente dans le BPE du PDB. Le BPE du PDB doit permettre le raccordement exhaustif des abonnés de manière aisée des prises raccordables.

#### **4.2.2. Travaux de câblage au niveau NRO**

Toutes les fibres des câbles de transport (CTR) sont à raccorder dans les baies optiques terminales (armoire optique simple ou double face de tiroirs et cassette). Ces armoires optiques doivent permettre à tout opérateur de respecter les rayons de courbure des fibres et cordons, et pour respecter cette exigence les têtes doivent être équipées de chemins guides fibres ou organisateurs.

L'installation des câbles de transport devra comprendre, en outre, et dans la démarche opérationnelle de respect du principe du partage:

- Gestion des arrivées de câbles
- Identification des câbles
- Gestion des brassages
- Identification des câbles par étiquetage de la tête
- Identification des connecteurs en face avant par numérotation
- Eclatement des câbles 720 en modules
- Identification des fibres
- Lovage des fibres dans les cassettes
- Epissures des fibres sur les pigtaills
- Protection des points d'épissure
- Installation des corps de traversée optique, en face avant pour brassage
- Nettoyage des férules des corps de traversée optique
- Branchement aux équipements actifs splitter et OLT
- Hébergement des points de mutualisation
- Sécurisation de l'ensemble.

# **ANNEXE 2**

## **ELEMENTS DE BENCHMARK**



## 1. Position du point de mutualisation

Pays	Obligation de fournir la fibre mutualisée depuis le NRO	Localisation du point de mutualisation	
		SRO	SRI /Pied d'immeuble
Autriche	✓	✓	✓
Bélgique	✓	✓	✓
Bulgarie	✓	✓	✓
République Tchèque	x	Non décidé	Non décidé
Denmark	✓	✓	x
Estonie	✓	✓	✓
Finlande	x	Non applicable	Non applicable
France	✓	✓	✓
Allemagne	✓	✓	✓
Grèce	✓	✓	✓
Hongrie	✓	✓	✓
Irlande	✓	✓	✓
Italie	✓	✓	✓
Latvie	x	Non applicable	Non applicable
Lithuanie	✓	✓	✓
Luxembourg	✓	✓	x
Malte	✓	Non spécifié	Non spécifié
Pays Bas	x	Non applicable	Non applicable
Norvège	✓	✓	✓
Pologne	✓	✓	✓
Portugal	✓	✓	✓
Roumanie	x	Non applicable	Non applicable
Slovaquie	✓	Non décidé	Non décidé
Slovénie	✓	✓	✓
Espagne	✓	✓	✓
Suède	x	Non applicable	Non applicable
Suisse	✓	✓	✓
Royaume Uni	✓	✓	✓

Tableau 1 : Benchmark sur les localisations possibles du point de mutualisation

## 2. Règle de proportionnalité dans la mutualisation

Pays	Règle
<b>Portugal</b>	Sur la base de l'analyse de marché, l'ANACOM a recommandé une proportion de 33% de l'espace libre et à investir pour l'infrastructure partagée ; et ce sans prendre en considération les opérateurs d'énergie et de transport.
<b>France</b>	Les modalités de partage sont illustrées par la décision de l'ARCEP n°2015-0776 en date du 2 juillet 2015 sur les processus techniques et opérationnels de la mutualisation des réseaux de communications électroniques à très haut débit en fibre optique. En ce qui concerne les proportions de partage, elles sont variées et dépendent du milieu du partage.
<b>Italie</b>	Les modalités de partage sont basées sur une analyse de marché avec des proportions de partage supérieures à 25%. Les proportions sont variables selon la présence des opérateurs dans les régions. La répartition a fait l'objet de l'analyse du marché et du zonage.
<b>Etats unis</b>	<p>Le FCC a fixé des formules pour la réservation et l'exploitation de l'infrastructure partagée :</p> $\text{Space Factor} = \left[ \frac{\left( \text{Space Occupied} \right) + \left( \frac{2}{3} \times \frac{\text{Unusable Space}}{\text{No. of Attaching Entities}} \right)}{\text{Pole Height}} \right]$ $\text{Maximum Rate Per Linear ft./m.} = \frac{1 \text{ Duct}}{\text{No. of Inner Ducts}} \times \frac{\text{Net Conduit Investment}}{\text{System Duct Length (ft./m.)}} \times \frac{\text{Carrying Charge Rate}}{\text{Rate}}$

**Tableau 2** : Benchmark sur les règles de proportionnalité dans la mutualisation