Programme cadre des Réseaux de Fibres Optiques

Version 2.2 du 22 avril 2022

CONFIDENTIALITE **C1**

Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris. Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

SOCIÉTÉ DU GRAND PARIS

Objet du document

Ce document **en version 2.1** du 6 juillet 2021 décrit le programme cadre de l'infrastructure des réseaux de fibres optiques de la Société du Grand Paris.

Émetteur

DATE	INDICE	SUIVI DES MODIFICATIONS	REDACTEUR	VERIF.	VALID./APPROB.
26/01/2016	1	Première édition V1	Joël MAU	J. Coutant	DVP
27/11/2016	1.0	Version V1 mise en GED avec liens vers deux fiches explicatives	Joël MAU	J. Coutant	**DVP**
31/03/2017	2.0	Version mise à jour suite aux retours en divers ateliers et études	Joël MAU	J. Coutant	**Directoire**
06/07/2021	2.1	Mise à jour des évolutions ayant eu lieu depuis mars 2017	Joël MAU	C. Froger	
22/4/2022	2.2	Évolution mineure avec correction d'une coquille Figures 13 et 14	Joël MAU	C. Froger	

Contacts référents : MAU Joël – société ISIRES

Références

Code GED : DSTE_06_HPH_CDR_000287_2.2
Nom du fichier : « _Programme cadre Fibres Optiques_V2-2_22avril2022

Classification : Interne GPE

Versions et historiques

Document original : version 1.0 en date du 26 janvier 2016

La version 1.0 mise en GED en octobre 2016 sous référence DVP_06_HPH_CDR_000204_1 a intégré via *[une mise en italique entre crochets]* des références vers deux fiches explicatives rédigées postérieurement à janvier 2016 suite aux échanges avec les opérateurs, les industriels et les maitres d'œuvre. De plus, le terme « gare principale » avait été remplacé pour plus de clarté par « gare à fort potentiel télécoms immédiat ».

La version 2.0 constitue le programme cadre de l'infrastructure des réseaux de fibres optiques, validée par la SGP en fin mars 2017.

La version 2.1 ne constitue qu'une mise à jour du Programme V2 validé en mars 2017 sans en modifier les grandes lignes programmatiques. Elle vise à rendre plus explicites les figures originales et à prendre en compte des retours d'expériences notamment de la marguerite de 5 tubes de ∅32mm et un tube non standard de ∅22mm qui n'est plus recommandée. Cette version prend aussi en compte diverses Fiches d'évolutions validées ou encore à valider et diverses flexibilités permises par l'équipe numérique, notamment sur les volumes de câbles à l'ouverture, les petites évolutions sur le nombre de tubes et surtout sur la réduction possible sur le nombre de tubes du Réseau Principal à poser dans le béton des voies si diverses conditions sont respectées. Pour faire simple si ces conditions sont respectées nous passons d'un volume nominal de ~105 tubes minimum à un volume plus réduit de ~90 tubes minimum, pour l'ensemble RMS et GPN.

La version 2.2 n'est qu'une évolution mineure avec correction d'une coquille Figures 13 et 14

Documents liés

- Synthèse de l'AMI juin 2014
- Prog-FO – Version 2.0 - Programme cadre Réseaux de Fibres Optiques en Version 2.0 validé le 31 mars 2017- *DVP_06_HPH_CDR_000204_2.0*
- Note sur les **Tubes** pour toutes les Ligne en version 1G de juin 2021 - DSTE_06_HPH_CDR_000013_1G
- Note sur les **Câbles** Fibres Optiques et les plans de câblage : DSTE_06_HPH_CDR_000077_2C
- Fiche explicative sur les interconnexions extérieures - *DVP_06_HPH_CDR_000202_1.B*
- **820_5** - Interface Système – Infra : Spécification technique Cheminements Fibres Optiques (FO) – Version 5 dans le RTS : *PN1210_06_HPH_STE_000820_5_Interface Système-Infra_Spécification technique FO*
- **RTFO** - Référentiel Technique Fibres Optiques - Version 1c du 19 avril 2018 - *DVP_06_HPH_CDR_000208_1C*
- **DOE -** Recommandations de spécifications pour les tests et DOE sur les tubes - *DSTE_06_HPH_CDR_000084_1*
- **Nommage_Étiquetage** - Document sur les premiers étiquetages des équipements pour le Grand Paris Numérique, toutes lignes : DSTE_06_HPH_CDR_000152_1A

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

SOMMAIRE

SOMMAIRE 3
1. INTRODUCTION 4
2. RÉSEAUX DE FIBRES OPTIQUES – EXPRESSION GÉNÉRALE DES BESOINS 4
2.1. Quatre Objectifs Stratégiques 4
2.2. Orientations générales en matière de dimensionnement 5
2.3. Architecture générale retenue 6
2.3.1. Les fibres optiques, les câbles et les tubes 7
2.3.2. Réseaux Principaux et Réseaux Secondaires de tubes et câbles FO 8
2.3.3. Les émergences des tubes et câbles FO 8
2.3.4. Des Espaces BPEO aux locaux techniques Fibres Optiques 9
2.3.5. Du local technique Fibres Optiques aux chambres extérieures d'interconnexion 10
2.4. Autres locaux techniques liés au projet de valorisation numérique et autres cheminements 12
2.4.1. Local technique Opérateurs Mobiles 12
2.4.2. Autres cheminements depuis le Local technique FO 12
3. DIMENSIONNEMENTS DES BESOINS 12
3.1. Besoins en câbles de Fibres Optiques et en tubes, dans les tunnels et en viaducs 12
3.1.1. Besoins en tubes 12
3.1.2. Besoin en câbles FO dans les tunnels et en viaducs 14
3.2. Besoins en Espace BPEO 15
3.2.1. Besoins en Espace BPEO en sous-quais des Ouvrages Principaux 15
3.2.2. Besoins en Espace BPEO dans les bas des Ouvrages Secondaires 16
3.3. Besoins en cheminements de câbles depuis le tunnel ou viaduc jusqu'au local technique FO 16
3.3.1. Cheminements depuis les sous-quais jusqu'au local technique FO en OP 16
3.3.2. Cheminement du bas de l'OS jusqu'au local technique FO en OS 16
3.4. Besoins en matière de Locaux techniques FO et Opérateurs Mobiles 17
3.4.1. Local technique FO en OP 17
3.4.2. Local technique FO en OS 17
3.4.3. Locaux techniques Opérateurs Mobiles 18
3.5. Cheminements vers l'extérieur et chambres d'interconnexion 18
3.6. Besoins en matière de chambres d'interconnexion extérieures 19
3.7. Autres besoins en cheminements depuis le Local technique FO 20
4. SCHÉMAS SYNTHÉTIQUES DES DIMENSIONNEMENTS GÉNÉRAUX 21
5. SCHÉMA SYNTHÉTIQUE DES DIMENSIONNEMENTS INITIAUX EN CÂBLES FO 22
6. TABLE DES FIGURES 22

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

1. INTRODUCTION

La Loi du 3 juin 2010 sur le Grand Paris prévoit que « les infrastructures du Réseau du Grand Paris intègrent des dispositifs destinés à permettre le déploiement de réseaux très haut débit[1] ».

Le Schéma d'ensemble[2], validé par le Décret n° 2011-1011 du 24 août 2011[3], précise que « au-delà de l'opportunité économique, il s'agit aussi d'accompagner le développement […] de la couverture numérique de la région […] et de renforcer ainsi la mise en synergie des pôles de recherche, santé, éducation, économie, culturel, situés à proximité du réseau du Grand Paris ».

Pour réaliser cette ambition, le réseau de fibres optiques de la Société du Grand Paris doit se caractériser à la fois par une forte **capillarité** pour participer à l'aménagement du territoire francilien, et par une forte capacité d'**évolutivité** et de **flexibilité**, afin de pouvoir accompagner les évolutions des besoins de l'ensemble des acteurs pendant des décennies. En outre ces réseaux doivent être capables d'offrir un niveau de **sécurité** et de **résilience** adapté aux exigences les plus élevées (banques, hôpitaux, sécurité civile et militaire, etc.). Enfin, ils doivent être **exploitables à moindre coût,** 24h/24 et 7J/7, sans perturber le service de transport ou être perturbé par celui-ci, pour maximiser le potentiel de valorisation pour la Société du Grand Paris.

Ces objectifs de capillarité, d'évolutivité, de sécurité, de résilience et d'exploitabilité fondent les préconisations retenues dans ce document cadre.

Pour la Société du Grand Paris, ces réseaux de fibres optiques constituent une des principales pistes du projet de « valorisation numérique » mis en place par le directoire en novembre 2013.

Le programme cadre décrit ci-dessous s'applique à l'ensemble des lignes du Grand Paris Express, extension de la ligne 14 y comprise. Il est le résultat des multiples échanges de la SGP et de ses bureaux d'ingénierie avec les acteurs du marché : opérateurs, industriels spécialisés, collectivités locales et grands clients potentiels qui ont tous contribué à l'Appel à manifestations d'intérêt (AMI) sur la « dimension numérique du Grand Paris Express ».

2. RÉSEAUX DE FIBRES OPTIQUES – EXPRESSION GÉNÉRALE DES BESOINS

2.1. Quatre Objectifs Stratégiques

Pour répondre aux besoins actuels et futurs des pouvoirs publics et des acteurs économiques de la métropole, les orientations retenues pour le déploiement et l'exploitation des réseaux de fibres optiques de la SGP dans toutes ses parties souterraines comme aériennes répondent aux objectifs suivants :

- **Capillarité et interconnexion :** Irriguer le territoire autour de chaque Ouvrage du GPE, soit près de 250 points d'accès et permettre à tous ces Ouvrages d'être raccordés en fibre optique à tous les autres
- **Évolutivité, adaptabilité et pérennité** : capacité à supporter de fortes croissances des besoins au cours des prochaines décennies et à s'adapter à diverses évolutions d'architectures souhaitées par les divers clients, sur toute la durée de vie du métro, soit pour une 100aine d'années.
- **Niveaux étendus de disponibilité, de qualité de service, de sécurité et de résilience :** capacité à supporter les besoins des plus simples jusqu'aux plus critiques, y compris ceux d'importance vitale.
- **Exploitabilité et efficience économique** : les coûts d'équipement, de pose et d'exploitation de ces réseaux doivent être optimisés, le remplissage des câbles doit être facilité, le réseau doit pouvoir être exploité 24h/24 et 7J/7 en indépendance la plus grande possible avec le service de transport.

[1] Au II de l'article 2 de la LOI n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris. Version Légifrance à jour des diverses modifications

[2] Schéma d'ensemble – mai 2011 Voir §3.3 p68 « L'intégration d'un réseau de communication à très haut débit »

[3] Décret n° 2011-1011 du 24 août 2011

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

2.2. Orientations générales en matière de dimensionnement

Les objectifs ci-dessus induisent les principales orientations générales suivantes en matière de dimensionnement et d'architecture :

- Un **nombre initial de câbles FO** permettant de répondre aux besoins du marché sur un **horizon de l'ordre de 3 à 5 ans après l'ouverture du service**.
- Des dispositifs d'accueil (tubes, cheminements, locaux techniques, BPEO, baies de brassage optique, chambres...) **permettant l'installation d'au moins 15 fois plus de câbles de toutes tailles qu'à l'ouverture du service**. En pratique cela revient à pouvoir poser tous les 3 à 5 ans un incrément du dimensionnement initial de câbles et à supporter une évolution dans la taille des câbles en nombre de Fibres Optiques. Pouvoir poser une centaine de câbles nécessite en tunnel une centaine de petits tubes lors de la construction du GPE.
- La mise en place de deux réseaux de tubes et de câbles :
  - Un Réseau Principal de tubes desservant tous les Ouvrages Principaux, dont gares et SMR-SMI, par **deux chemins de fibres totalement indépendants de bout en bout**, y compris dans les tunnels, dans les cheminements intérieurs des Ouvrages Principaux, dans les locaux techniques (⇨local technique FO cloisonné en 2 espaces) et vers l'extérieur en interconnexion (⇨2 chambres d'interconnexion séparées spatialement) ;
  - Un Réseau Secondaire de tubes desservant tous les Ouvrages, Principaux comme Secondaires.

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

2.3. Architecture générale retenue

L'architecture générale retenue pour le réseau de fibres optiques de la Société du Grand Paris est présentée de façon synoptique en 11 éléments numérotés de ⓪ à ⑩. Ces divers éléments sont explicités ci-après et illustrés par des schémas dans la suite du document.

Cette architecture se fonde sur les **Ouvrages Principaux - OP** et les **Ouvrages Secondaires – OS**.

Les **OP** regroupent les gares, les Centre d'Exploitation - CE SMR et SMI, les entonnements et certains Ouvrages Annexes dits promus OP car hébergeant des fonctions numériques particulières. Les **OS** regroupent tous les autres Ouvrages ouverts au **Grand Paris Numérique – GPN**.

⓪	Fibres Optiques - FO
①	Câbles de FO
②	Tubes
③	Réseaux de petits tubes PEHD, ou de câbles bruts dans certaines situations, reliant les Ouvrages. À distinguer le Réseau Principal - RP reliant les Ouvrages Principaux entre eux par deux chemins totalement distincts (voie 1 et voie 2), et le Réseau Secondaire - RS, reliant en omnibus tous les Ouvrages, Secondaires comme Principaux.
④	Emergences des réseaux de FO dans les Ouvrages, qu'ils soient Principaux ou Secondaires
⑤	Espace BPEO, avec hébergement des loves et BPEO ainsi qu'espace pose/dépose des câbles
⑥	Cheminements des câbles de Fibres Optiques de l'Espace BPEO jusqu'au Local technique Fibres Optiques de l'Ouvrage
⑦	Local technique Fibres Optiques
⑧	Cheminements des câbles de FO entre le Local technique Fibres Optiques de l'Ouvrage jusqu'à la chambre d'interconnexion extérieure
⑨	Chambres d'interconnexion extérieures qui servent aussi d'Espace BPEO
⑩	Cheminements internes à l'Ouvrage pour desservir l'Ouvrage (commerces, publicités, antennes, capteurs, …)

Figure n° 1. Les 11 éléments des réseaux de Fibres Optiques du GPE

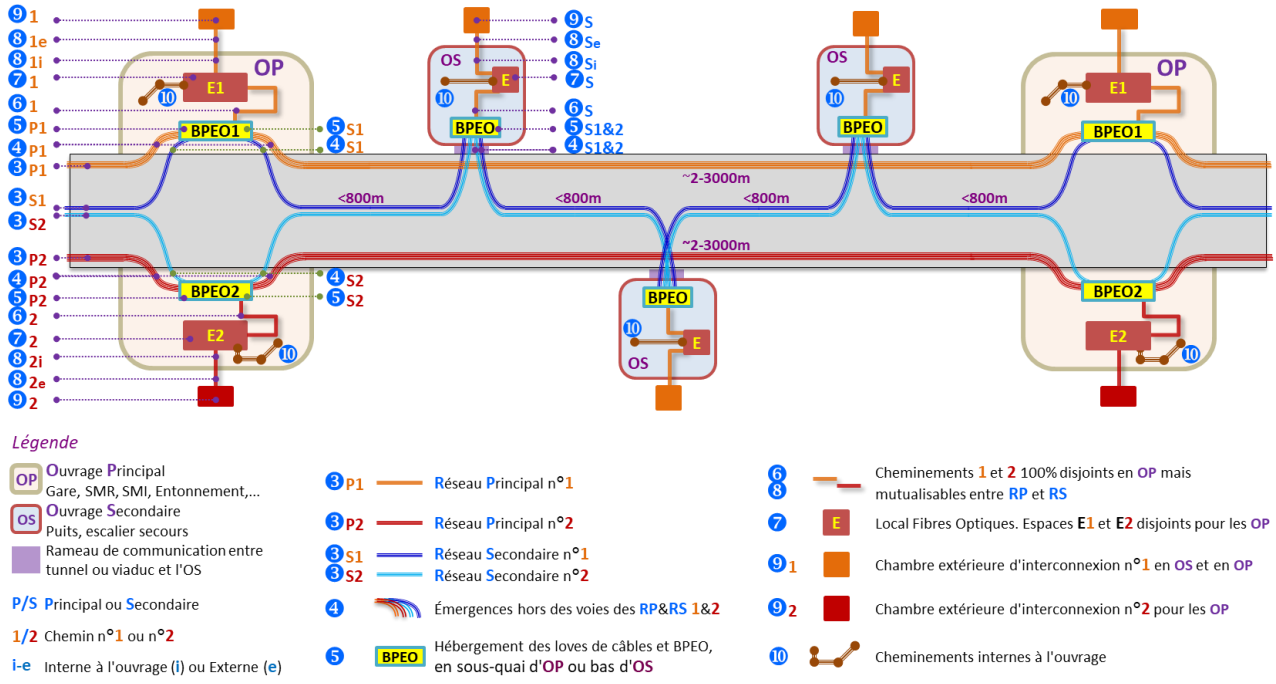

Figure n° 2. Synoptique général du Grand Paris Numérique

Que ce soit en tunnel, en remblai ou sur viaduc des ensembles de petits tubes PEHD ③ et/ou de câbles bruts pour Fibres Optiques ① sont mis en œuvre et respectent partout une même architecture bâtie sur 4 ensembles différents.

- Un 1ièr ensemble de tubes, ou possiblement de câbles bruts hors tunnel, noté ③P1 est implanté et relie directement 2 Ouvrages Principaux entre eux coté voie 1

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

- Un 2ième ensemble de tubes, ou possiblement de câbles bruts hors tunnel, noté ❸P2 est implanté et relie directement 2 Ouvrages Principaux entre eux coté voie 2
- Un troisième et un quatrième ensemble de tubes, ou possiblement de câbles bruts hors tunnel, notés ❸S1 et ❸S2 relient en omnibus directement tous les Ouvrages entre eux, Ouvrages Principaux comme Secondaires.

Les sous réseaux ❸P1 et ❸P2 ne relient entre eux que les OP et constituent le **Réseau Principal – RP.**

Les sous réseaux ❸S1 et ❸S2 relient entre eux tous les Ouvrages en omnibus et constituent le **Réseau Secondaire – RS.**

⇨ Cela signifie notamment que tous les tubes des sous-réseaux ❸S1 et ❸S2, appelé aussi anciennement niveau 2, **rentrent et ressortent de tous les ouvrages** Principaux comme Secondaires (ouvrages annexes, entonnements, gares, Centre d'Exploitation - CE).

Les tubes ❸P1 et ❸P2, appelé aussi de niveau 1, cheminent en continu en tunnel sans pénétrer dans les **Ouvrages Secondaires - OS** pour relier entre eux en entrée et en sortie seulement les **Ouvrages Principaux - OP** (gares, Centre d'Exploitation - CE SMR et SMI, entonnements). A noter que pour les CE « dits en fin de ligne » les réseaux ❸P1, ❸P2, ❸S1 et ❸S2 sont seulement en entrée, sans sortie pour rejoindre l'Ouvrage OS ou OP suivant.

⇨ Les sous-réseaux ❸P1 sous la voie 1 et ❸P2 sous la voie 2 **sont toujours maintenus séparés en tunnel et en OP, ils sont sans point commun** (sans SPOF) en assurant en tout lieu un antifeu 1h minimum entre eux. Notamment cela implique qu'ils soient toujours séparés en tunnel, dans leurs émergences dans les sous quais ❹P1 et ❹P2 (ou équivalent) pour rejoindre les Espaces BPEO (ou équivalent) des OP soit ❺P1 et ❺P2 qui doivent aussi être séparés.

⇨ Quel que soit la disposition du Réseau Secondaire ❸S1 et ❸S2 dans le tunnel, sous voie 1 ou sous voie 2 ou réparti entre voies 1 & 2, **les tubes et câbles du RS se répartissent dans les Ouvrages Principaux entre le sous-quai voie 1 et le sous-quai voie 2, ❹S1 et ❹S2** pour **accroitre la résilience de ce réseau RS**, pour simplifier la pose des tubes, réduire les cheminements en sous-quai et homogénéiser la taille des Espaces BPEO ❺ et les cheminements ❻ remontant en OP.

2.3.1. Les fibres optiques, les câbles et les tubes

Les Fibres Optiques (FO) sont physiquement regroupées en « modules », par exemple de 12 fibres. L'assemblage de N modules forme un câble de fibres optiques. Les câbles sont « glissés » dans des tubes, qui eux-mêmes seront disposés dans le béton de rechargement sous les voies ou dans des canalisations pour les parties aériennes.

⓿	Fibres optiques	La Fibre Optique utilisée pour le GPE est caractérisée par un cœur utile de ~9 microns, est en monomode et à un diamètre extérieur de ~¼mm
⓿bis	FO Assemblées	Les Fibres Optiques sont regroupées par modules, par exemple de 12 fibres
❶	Câbles	Un câble regroupe plusieurs modules (par exemple un câble de 720 fibres regroupe 60 modules de 12 fibres). Il existe des câbles de 72FO, 144 FO, 288 FO, etc.
❷	Tubes	Les câbles du GPE pour la partie voies sont « glissés » dans des tubes, exclusivement par « portage » à l'eau généralement entre Ouvrages Principaux ou par « soufflage » à l'air généralement entre Ouvrages Secondaires se suivant
❷bis	Tubes assemblés usine ou liaisonnés terrain	Plusieurs tubes peuvent être regroupés dans un « Ensemble liaisonné » de tubes, réalisé en usine ou avant la pose. Nous parlerons d'assemblage usine ou de liaisonnage terrain. Le lien peut être discontinu, avec un lien tous les 2 mètres par exemple. L'objectif de lier les tubes en usine ou sur le terrain est principalement de faciliter, accélérer et garantir la qualité de la pose.

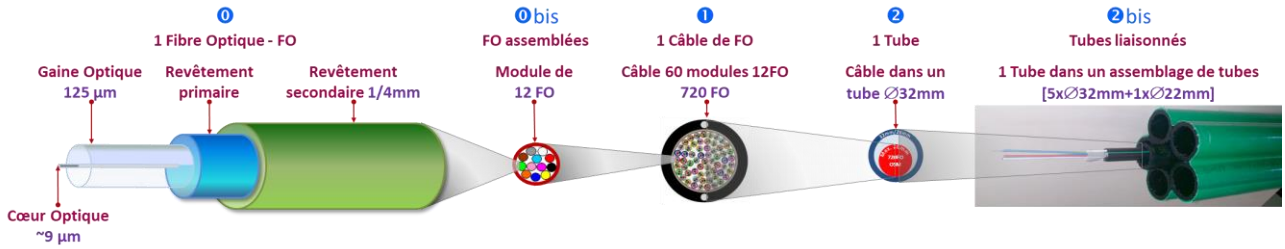

Figure n° 3. Illustration - fibre optique, câble, tube, ici assemblage usine de tubes

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

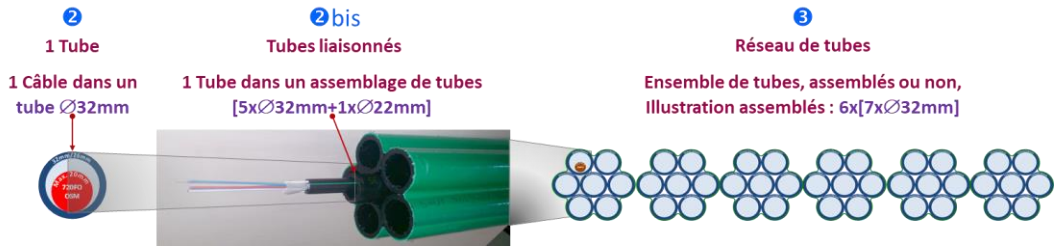

Figure n° 4. Illustration – réseaux de tubes, avec tubes assemblés usine ou liaisonnés terrain ou bruts

2.3.2. Réseaux Principaux et Réseaux Secondaires de tubes et câbles FO

✪ Quand un élément s'applique au Réseau Principal il est marqué avec la lettre **P** ; quand il s'applique au Réseau Secondaire il est marqué avec la lettre **S**. Quand deux éléments jumeaux existent, par exemple Voie 1 et Voie 2, les numéros **1** et **2** sont utilisés pour les différencier.

Les réseaux de Fibres Optiques de la SGP sont organisés en deux niveaux physiques distincts :

- **Réseau Principal – RP :** il est constitué de deux réseaux de tubes et câbles, un sous la **voie 1** et l'autre sous la **voie 2** (ou le long des voies). Ce Réseau Principal assure les **liaisons directes entre deux Ouvrages Principaux - OP**, **par deux chemins 100% disjoints**. Ces deux **réseaux principaux de tubes et de câbles** [❸P1 et ❸P2 ci-après], **ne s'arrêtent pas dans les Ouvrages Secondaires**. Ils **émergent dans les sous-quais 1&2** ou équivalents**.**
- **Réseau Secondaire – RS** : il est constitué par un réseau de tubes et câbles en desserte omnibus de tous les Ouvrages, qu'ils soient **Ouvrage Secondaire – OS** ou **Ouvrage Principal - OP**. Ce réseau secondaire de tubes et de câbles [❸S1 et ❸S2 ci-après] passe en entrée-sortie de tous les OS et émerge comme le RP dans les deux sous-quais en OP. Dans la V1 du programme cadre FO et dans d'autres documents SGP, ces deux niveaux étaient aussi appelés Niveau 1 pour le Réseau Principal entre gares et Niveau 2 pour le réseau Secondaire inter-puits. La terminologie a pu rester dans divers documents et contrats, même en 2021.

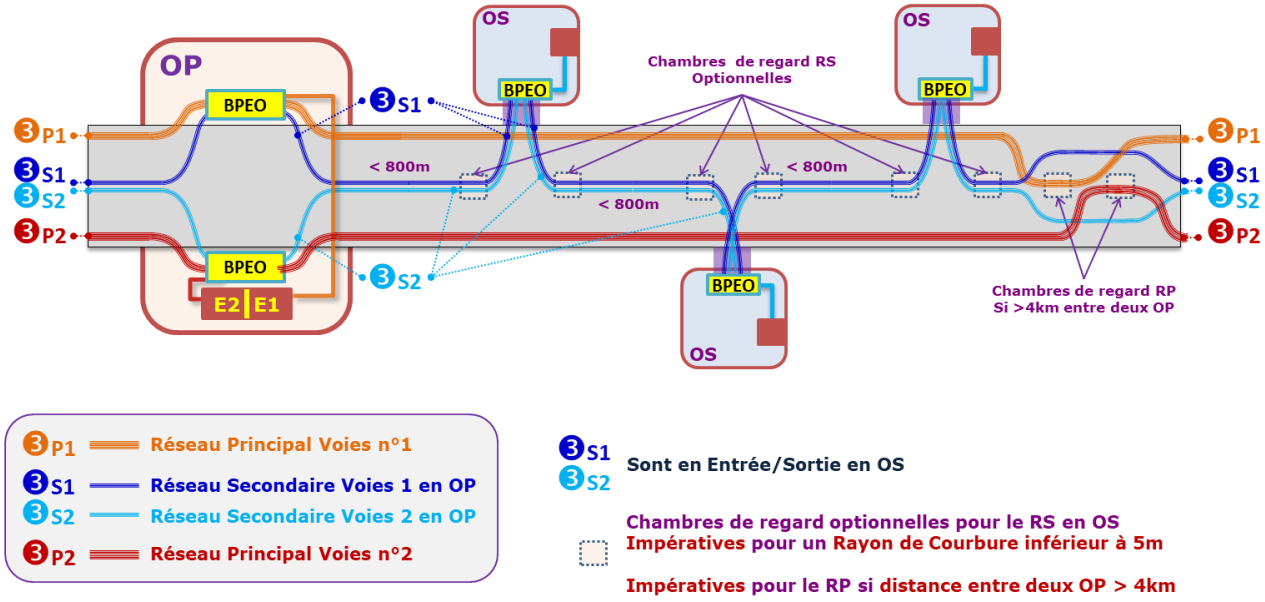

Figure n° 5. Illustration du Réseau Principal et du Réseau Secondaire de tubes et câbles e avec leurs émergences en sous-quais et en bas de puits

Il est à noter que le Réseau Secondaire de tubes et de câbles se répartit en OP entre le sous quai **1** et le sous quai **2**. Ceci apporte un surcroit de sécurisation pour les offres reposant sur le Réseau Secondaire et permet en outre de symétriser les dimensionnements en OP pour les Espaces BPEO, les cheminements et les Espaces Fibres Optiques. Cela est retenu par la suite pour tous les dimensionnements.

2.3.3. Les émergences des tubes et câbles FO

Les tubes et les câbles FO des divers réseaux ❸ disposés sous les voies en tunnel ou le long des voies en aérien « émergent » en sous-quais ou en bas des OS enterrés ou au niveau des escaliers de secours pour les tronçons aériens.

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

Ce sont les points ❹P1 et ❹P2 pour le RP ainsi que ❹S1 et ❹S2 pour le RS dans l'illustration ci-dessous. À noter qu'en OS les Réseaux ❸S1 et ❸S2 rentrent et ressortent dans un OS du même côté via en général une jonction latérale tunnel-rameau.

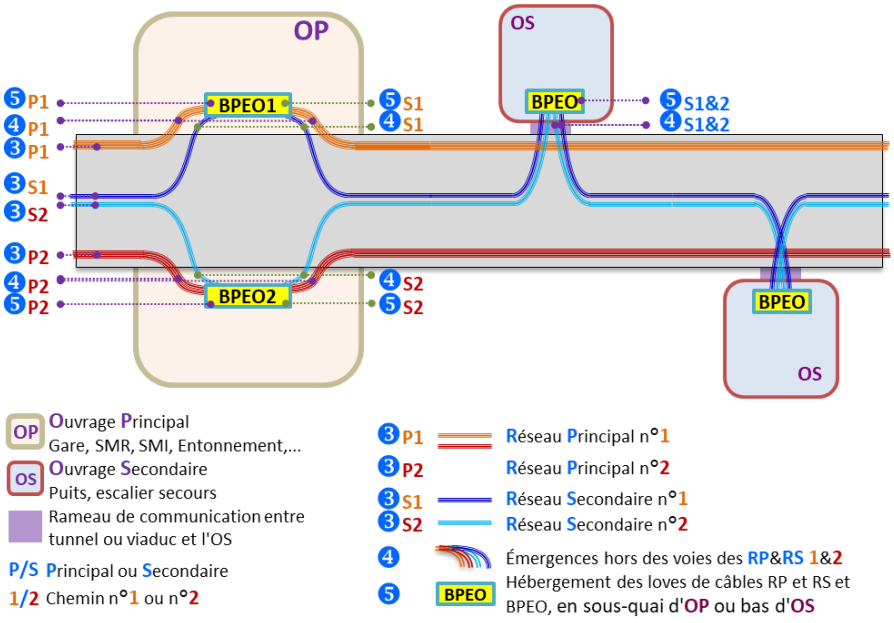

Figure n° 6. Illustration des émergences des tubes et des câbles dans les Ouvrages

2.3.4. Des Espaces BPEO aux locaux techniques Fibres Optiques

Les fibres optiques des différents câbles émergeants des voies, coté amont et coté aval, peuvent être soudées entre elles et avec les fibres d'un câble « remontant » dans l'Ouvrage via des Boitiers de Protection des Epissures Optiques - BPEO. Ces soudures sont réalisées dans l'**Espace BPEO** (❺ci-avant dans la Figure n° 6 et ci-après)**. Ces espaces hébergent les boitiers, ainsi que les loves de câbles**.

Les soudures ou épissures optiques permettent soit de créer des liaisons directes entre des fibres venant de l'amont et de l'aval de l'Ouvrage, soit de créer des liaisons avec les fibres optiques d'un câble « remontant » dans l'Ouvrage via le cheminement ❻ qui relie l'espace BPEO ❺ au local technique Fibres Optiques ❼ par exemple pour créer une liaison avec une fibre optique du réseau d'un opérateur extérieur arrivant via une chambre extérieure ❾.

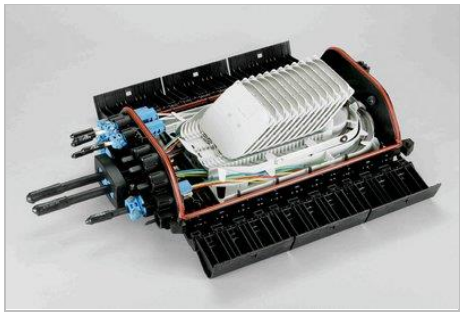

Figure n° 7. Un BPEO (ici de 3M) ouvert avec ses cassettes hébergeant les épissures optiques

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

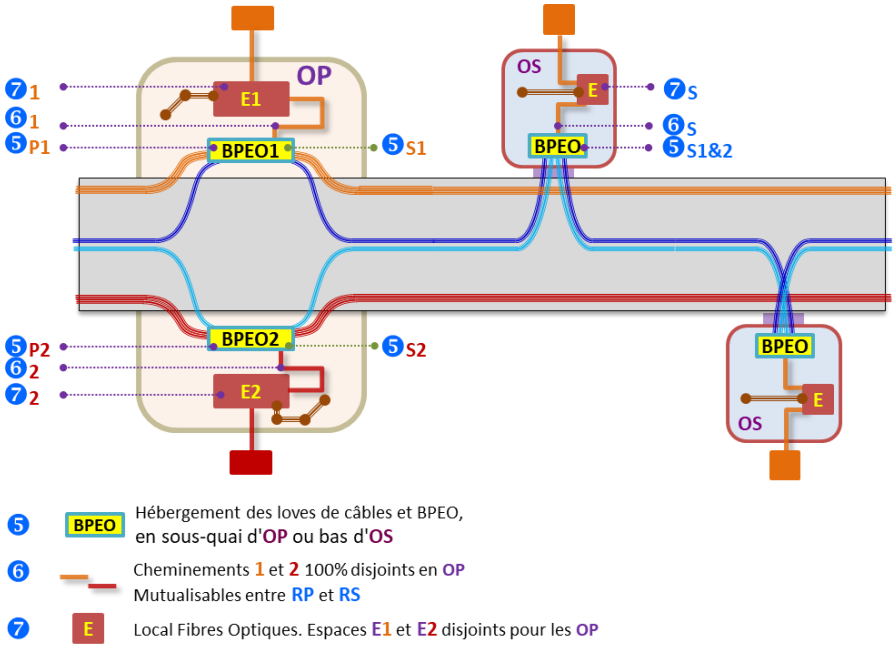

Figure n° 8. Illustrations des Espaces BPEO et des cheminements vers le Local Fibres Optiques

Les **locaux techniques Fibres Optiques** ❼ permettent d'héberger les équipements passifs, tels que les baies de brassage des Fibres Optiques, mais aussi des équipements actifs comme des routeurs, des switches, etc. Les baies de brassage (illustration ci-dessous) permettent de brasser entre elles les diverses fibres optiques provenant de tous les câbles arrivant/partant du local technique Fibres Optiques.

À Noter qu'en Ouvrage Principal, une gare par exemple, ce Local Fibres Optiques est impérativement coupé en deux Espaces Fibres Optiques, accolés ou non pour maintenir une séparation physique entre les chemins 1 et 2

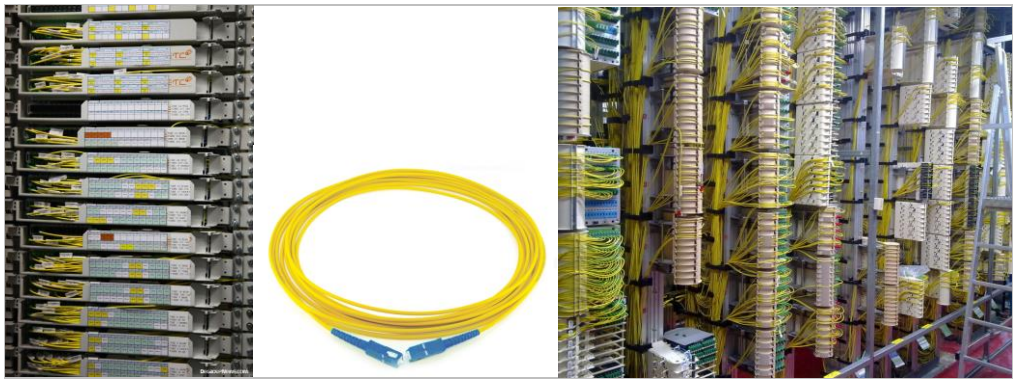

Figure n° 9. Illustration du brassage des fibres optiques notamment via des cordons optiques et des connecteurs optiques

2.3.5. Du local technique Fibres Optiques aux chambres extérieures d'interconnexion

Les Fibres Optiques des câbles cheminant en ❻ depuis les espaces BPEO en sous-quais ou en bas des Ouvrages, peuvent être reliées aux Fibres Optiques des câbles cheminant en ❽ depuis ce Local Fibres Optiques vers les chambres extérieures d'interconnexion ❾ ou vers d'autres câbles internes à l'Ouvrage comme ceux sur ❿.

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

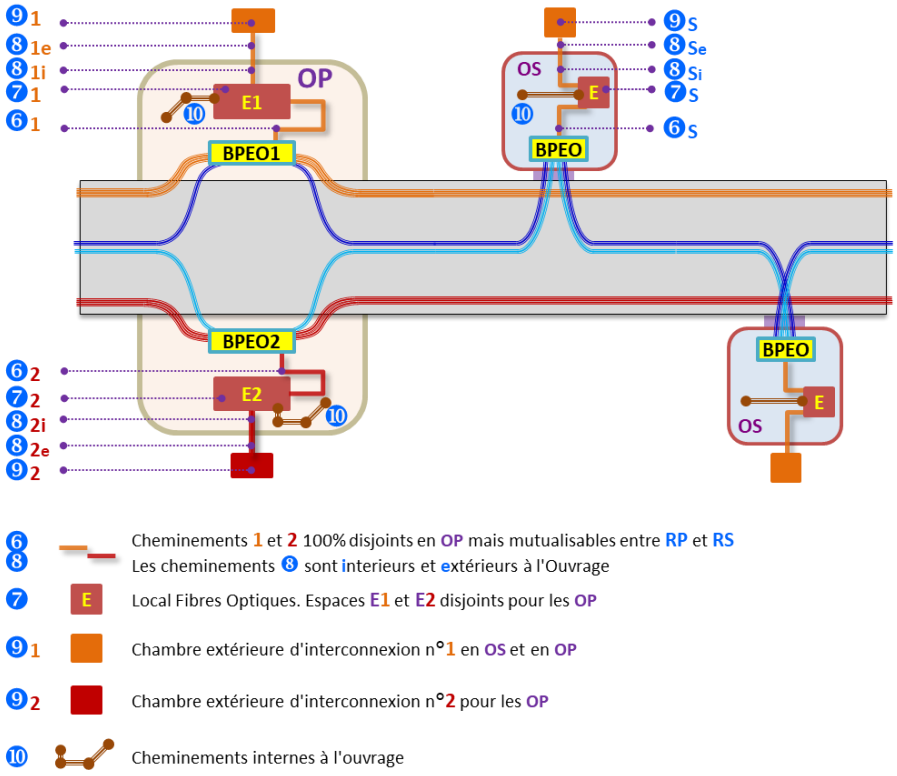

Figure n° 10. Illustration des cheminements entre le Local Fibres Optiques et les chambres extérieures d'interconnexion

Le Local Fibres Optiques en Ouvrage Principal doit comporter deux sous-ensembles disjoints Espace E1 et Espace E2. Cela permet de fournir deux cheminements du Réseau Principal 100% disjoints, un pour Voie 1 et un pour Voie 2, et de garantir ainsi deux chemins 100% distincts depuis l'extérieur d'un Ouvrage Principal quelconque vers n'importe quel autre Ouvrage Principal du Grand Paris Express. Ces deux Espaces peuvent se situer à deux endroits, voire à deux étages différents, ou être constituées par la séparation d'un local unique par une paroi coupe-feu 1h.

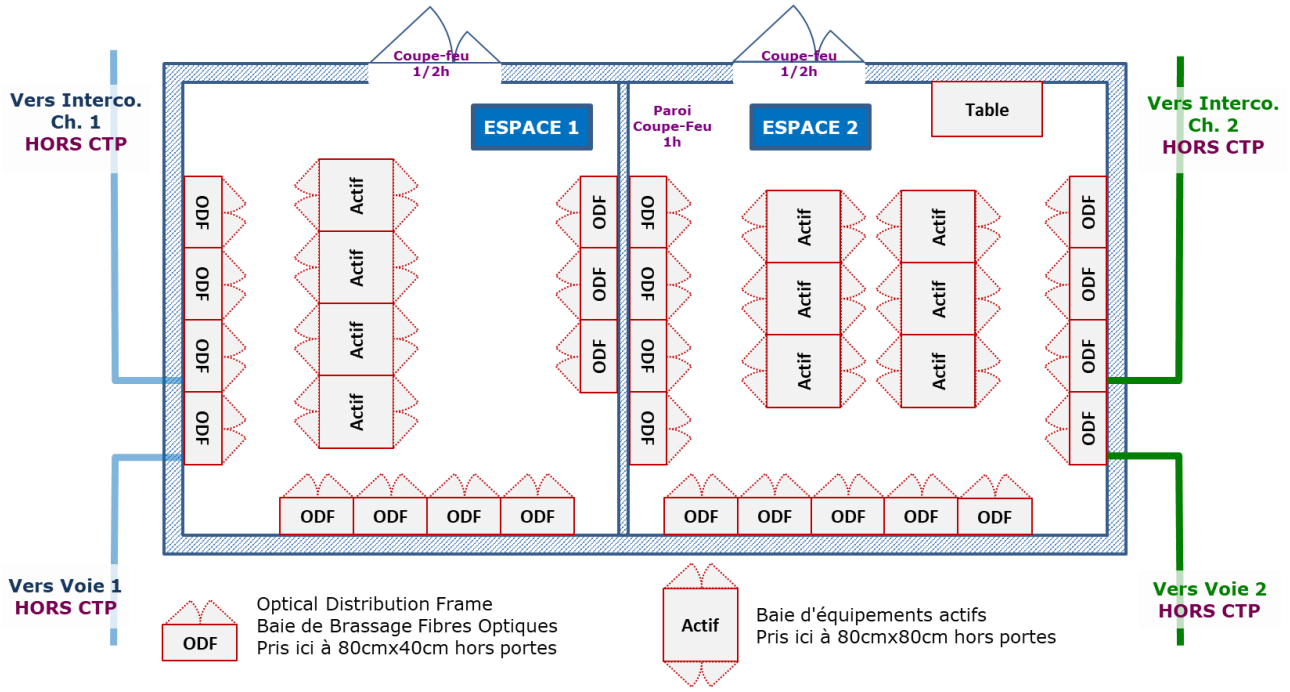

Figure n° 11. Illustration du cloisonnement en deux espaces avec coupe-feu 1h d'un unique local technique FO de 50m² utiles minimums en OP

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

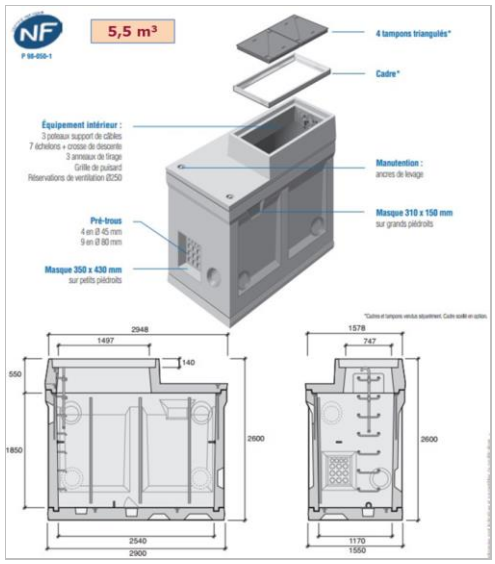

Figure n° 12. Illustration d'une chambre extérieure de type P1C

2.4. Autres locaux techniques liés au projet de valorisation numérique et autres cheminements

2.4.1. Local technique Opérateurs Mobiles

Pour assurer un accès aux services mobiles et wifi, en gare et en tunnel, un local distinct du Local FO est nécessaire pour héberger les équipements actifs des opérateurs mobiles, ceux de l'opérateur Wifi et ceux d'autres fournisseurs de services.

Ce Local technique Opérateurs Mobiles – Local OM, d'une surface totale de 80 m² utiles est demandé dans chaque gare. Si cette surface n'est pas disponible dans chaque gare, dans la mesure où la fibre optique permet un déport des signaux dont mobiles jusqu'à une dizaine de km maximums, il est possible de proposer un local plus grand de 150 m², situé dans un OP ou dans un OS, pour « irriguer » les gares et tunnels en amont et en aval jusqu'à 10 km. Entre deux locaux OM la distance parcourue de local à local ne doit pas dépasser 10km.

2.4.2. Autres cheminements depuis le Local technique FO

D'autres cheminements de câbles de Fibres Optiques partant du Local FO seront nécessaires :

- vers le Local Opérateurs Mobiles ;
- vers les réseaux FO d'autres acteurs du transport (par exemple dans les gares en interconnexion avec la RATP et/ou la SNCF) ;
- vers les équipements internes aux ouvrages, comme les antennes mobiles et wifi, les espaces publicitaires,
- vers les locaux commerciaux, etc.

Le Local FO est ainsi le « hub » de tous les besoins en raccordement en Fibres Optiques, hors RMS. Les autres cheminements nécessaires en Ouvrage sont représentés via ⑩ dans les figures ci-avant.

3. DIMENSIONNEMENTS DES BESOINS

Les textes et tableaux ci-dessous décrivent de façon synthétique les dimensionnements des composantes principales des réseaux de Fibres Optiques du Grand Paris Express pour les Ouvrages Principaux et Secondaires standards.

Voir le RTFO V2 pour le traitement spécifique de tous les Ouvrages particuliers

3.1. Besoins en câbles de Fibres Optiques et en tubes, dans les tunnels et en viaducs

3.1.1. Besoins en tubes

3.1.1.1. Approche nominale en tunnel

En tunnel la demande nominale et minimale du Programme FO est de 105 petits tubes en PEHD PE80, pour pouvoir y passer jusqu'à 108 câbles qui peuvent avoir un diamètre jusqu'à 25mm. Ces tubes PEHD sont d'un diamètre standard

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

de ∅32mm et de ∅40mm. Des flexibilités jusqu'à 103 tubes sont acceptées : Les trois approches ci-dessous qui procèdent par ensembles de 5, 6 ou 7 tubes ∅32mm sont ainsi permises :

En tunnel les trois approches ci-dessous, avec des tubes PEHD PE80 de taille 100% standard et permettant des fournisseurs multiples, sont recommandées en début 2021 pour les lignes déjà en construction :

1. **105** tubes PEHD avec 90 tubes ∅32mm et 15 tubes ∅40mm – dite approche sur une base 6
2. **103** tubes PEHD avec 91 tubes ∅32mm et 12 tubes ∅40mm – dite approche sur une base 7
3. **105** tubes PEHD avec 90 tubes ∅32mm et 15 tubes ∅40mm – dite approche sur une base 5

3.1.1.2. Approche réduite en tunnel

Sur tout tronçon en souterrain si des critères de proportionnalité des coûts globaux (approvisionnements, logistiques, poses, tests, risques, encadrement et participation aux coûts communs) sont respectés, si les tubes PE80 fournis sont en PEHD vierge ou garantis 50ans par le fournisseur contre la fissuration et pour la tenue en pression, si les tests de mandrinage sont effectués sur tous les tubes et réussis à 100% avant la pose du béton et après validation par STE/UNUM et/ou les comités compétents, une réduction d'un module de 5, 6 ou 7 tubes de ∅32mm par voie, est permis mais uniquement sur le Réseau dit Principal qui dessert en direct les gares entre elles. Voir FSE_46 DSTE_06_HPH_FSE_000095_1.

En pratique cela revient à réduire de deux ensembles, un par voie, de 5, 6 ou 7 tubes pour le Réseau Principal avec au final un nombre de :

1. **93** tubes PEHD avec 78 tubes ∅32mm et 15 tubes ∅40mm en approche sur une base 6
2. **89** tubes PEHD avec 77 tubes ∅32mm et 12 tubes ∅40mm en approche sur une base 7
3. **92** tubes PEHD avec 80 tubes ∅32mm et 12 tubes ∅40mm en approche sur une base 5

⇨ Pour les Lignes en Conception-Réalisation ou pour les marchés GC non encore lancés, cette approche réduite autour de 90 tubes avec les conditions afférentes devient le nominal du Programme Fibres Optiques.

3.1.1.3. En parties aériennes

Le besoin est de 108 tubes ou câbles nus. La taille standard des tubes est libre (16mm, 20mm,25mm,32mm,…) et leurs poses peut se faire au fil des besoins.

3.1.1.4. Synthèse sur les besoins en tubes en tunnel

Ici volumes pour la Ligne Rouge. Les volumes adaptés pour la Ligne 18 (pas même demande pour les tubes RMS), pour les parties aériennes et pour la ligne 14 sont traités dans les documents plus précis sur les tubes : DSTE_06_HPH_CDR_000013_1G

Domaine	Principe	Dimensionnements	Commentaires
❸P1 et ❸P2 **Réseau Principal de tubes entre OP**	Tubes à poser au démarrage dans le béton en tunnel	**Nominal : 35 à 36 tubes ∅32mm par voie** **Réduit : 28 à 30 tubes ∅32mm par voie**	**Ces tubes incluent les besoins du RMS de 12 tubes ∅32mm pour la Ligne Rouge** **NB** : Les tubes peuvent être préassemblés ou non en usine ou liaisonnés lors de la pose
❸S1 et ❸S2 **Réseau Secondaire de tubes entre OS**	Tubes à poser au démarrage dans le béton en tunnel	**33 ou 35 tubes, répartis entre ∅32mm et ∅40mm :** ∅32mm + ∅40mm **18 + 15** **21 + 12** **20 + 15**	**Ces tubes incluent les besoins du RMS de 3 tubes ∅32mm pour la Ligne Rouge** **Besoin** pour améliorer la résilience du RS : **Répartir les tubes du Réseau Secondaire dans les deux sous-quais en OP**, par exemple les ∅32mm vers sous-quai 1 et les ∅40mm vers sous-quai **2**
❹P1 et ❹P2 **Émergences des tubes du Réseau Principal dans les sous-quais des OP**	Les tubes « émergent » dans chaque sous-quai 1 / 2 en amont et repartent en aval	**Nominal : 35 à 36 tubes ∅32mm en entrée/sortie par sous-quai**	NB : Les tubes peuvent entrer/sortir en début/fin ou au milieu du sous-quai Rayon de courbure ≥ 5m

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

		Réduit : 28 à 30 tubes ∅32mm en entrée/sortie par sous-quai	
❹S1 et ❹S2 **Émergences des tubes du Réseau Secondaire dans les sous-quais des OP et en bas d'OS**	En **OP**, Les tubes « émergent » dans chaque sous-quai 1 / 2 en amont et repartent en aval	**33 ou 35 tubes, répartis entre ∅32mm et ∅40mm Demande :** tubes répartis entre sous-quai voie 1 et sous-quai voie **2**	NB : Les tubes peuvent entrer/sortir en début/fin de sous-quai ou au milieu du sous-quai Rayon de courbure ≥ 5m
	En **OS**, les tubes entrent et sortent via un rameau ou équivalent dans le bas de l'Ouvrage (ou au niveau des voies si viaducs)	**33 ou 35 tubes en entrée et en sortie** dans chaque rameau ou équivalent	Rayon de courbure ≥ 5m Rayon de courbure ≥ 2m, si deux chambres regard sont posées, 1 en amont, 1 en aval de la jonction voyant passer les tubes du RS

3.1.2. Besoin en câbles FO dans les tunnels et en viaducs

Domaine	Principe	Dimensionnements	Commentaires
❶P1 et ❶P2 **Besoins en câbles FO pour le Réseau Principal**	Pouvoir répondre aux demandes de liaisons optiques pour les 3 années suivant l'ouverture du service Pouvoir passer 30 fois plus de câbles qu'à l'ouverture	Installation de **2 câbles de 288 FO (hors RMS) à l'ouverture** dont • **1x288FO sous Voie 1** • **1x288FO sous Voie 2**	Voir le document sur les câbles pour les 4 niveaux de liaisons optiques entre OP créés pour l'ouverture : DSTE_06_HPH_CDR_000077_2C
❶S **Besoins en câbles FO pour le Réseau Secondaire**	Pouvoir répondre aux demandes de liaisons optiques pour les 3 années suivant l'ouverture du service Pouvoir passer 30 fois plus de câbles qu'à l'ouverture	**1 câble de 288 FO (hors RMS) à l'ouverture.** En aérien dans des cas particuliers possible 2 câbles 288FO, 1 par voie	Voir le document sur les câbles pour les 2 niveaux de liaisons optiques du Réseau Secondaire créés pour l'ouverture : DSTE_06_HPH_CDR_000077_2C

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

3.2. Besoins en Espace BPEO

3.2.1. Besoins en Espace BPEO en sous-quais des Ouvrages Principaux

Domaine	Principe	Dimensionnements	Commentaires
S P1 et S P2 **Besoins en BPEO pour le Réseau Principal en OP**	**X30** en évolutivité par rapport à l'ouverture en capacité d'accueil des épissures de fibres	**À l'ouverture, 1 BPEO$_{1152}$ dans chaque sous-quai** capable de réaliser et stocker 1152 épissures Pouvoir héberger **30 BPEO par sous-quai** et les loves associés, soit **L6m x P1m x H2m par sous-quai** (sous forme d'étagères murales avec **5 rayonnages en hauteur**)	**Recommandation :** Installer 1 BPEO$_{1152}$ à l'ouverture pour réduire les coûts à long terme et traiter identiquement les OP multilignes comme les entonnements. Cela ne modifie pas la cible de 30 BPEO par sous-quai pour le RP.
S S1 et S S2 **Besoins en BPEO en sous-quais pour le Réseau Secondaire en OP**	**X30** en évolutivité par rapport au démarrage en capacité d'accueil des épissures de fibres	**À l'ouverture 1 BPEO$_{1152}$ dans un des deux sous-quais** capable de réaliser et stocker 1152 épissures Pouvoir héberger **30 BPEO** et les loves associés **répartis entre les deux sous-quais** soit **L3m x P1m x H2m par sous-quai** pour un total de L6m x P1m x H2m, sur **5 rayonnages en hauteur**	**Besoin :** Répartir les tubes du RS entre les deux sous-quais pour plus de résilience et symétriser les réalisations. Cela répartirait ainsi les 30 BPEO en ~15 dans le sous-quai 1 et ~15 dans le sous-quai **2**, par exemple les tubes ∅32mm dans le SQ1 et les tubes ∅40mm dans le SQ**2**.
Besoins totaux en BPEO à anticiper en sous-quais des OP dans une approche où le RS est réparti entre les 2 sous-quais		• **30+15 BPEO sous-quai 1 et 9ml de rayonnage minimum si 5 niveaux en hauteur. Ou 12ml et 4 niveaux en hauteur** • **30+15 BPEO sous-quai 2 et 9ml de rayonnage minimum si 5 niveaux en hauteur. Ou 12ml et 4 niveaux en hauteur**	**NB.** Cette répartition par moitié des BPEO du Réseau Secondaire est toujours possible en utilisant au besoin les tubes inter sous-quais en contrepartie de rendre plus difficiles les opérations de pose et en occupant plus les cheminements **MAIS en réduisant le niveau de sécurisation du RS**
Loves, espaces de manœuvre et équipements nécessaire en sous-quais	Les câbles à épissurer en BPEO doivent avoir **plus de 10 mètres de sur-longueur**. Disposer d'un espace de travail avec table et éclairage pour épissurer les fibres ainsi qu'un espace de manœuvre pour la pose/dépose des câbles hors des voies	**Prévoir au minimum 10m de loves pour tous les câbles convergeant vers un BPEO.** **Ces loves sont à logés dans l'Espace BPEO** **Si faisable pouvoir amener et manœuvrer en sous-quai un touret démontable de ∅1,80m-∅2m en position horizontale ou verticale**	**NB.** Ces loves de câbles tunnel et câbles remontant permettent de sortir le BPEO de son emplacement et de travailler à courte distance de là pour réaliser les épissures, par exemple sur une table amovible. Prévoir l'espace de travail au droit des rangements des loves et BPEO pour réduire les longueurs des loves nécessaires **Point d'Attention.** L'amenée des câbles par train de travaux implique d'**avoir deux trappes latérales pour passer/enlever les câbles vers/depuis chaque sous-quai**

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

3.2.2. Besoins en Espace BPEO dans les bas des Ouvrages Secondaires

Domaine	Principe	Dimensionnements	Commentaires
⑤S **Besoins en BPEO en bas des OS pour le Réseau Secondaire**	**x30** en évolutivité en nombre de câbles compte tenu d'un seul câble à l'ouverture mais seulement **x15 retenu pour les BPEO** Cet Espace doit permettre la pose ou la dépose des câbles FO	**À l'ouverture 1 BPEO$_{720}$** capable de réaliser et stocker 720 épissures mais évolutif vers 1152 épissures Pouvoir héberger en bas de l'OS **15 BPEO** et les loves associés Soit espace mural de L3mxP1mxH2m sur 5 niveaux ou **5 crochets/équerres** avec 3 BPEO et loves par crochet	**NB.** L'Espace BPEO en OS n'est ni un espace dédié ni cloisonné en dur, il peut être partagé avec d'autres besoins (avec la HTA par ex.). Toutefois si cet Espace BPEO se trouve accessible aux voyageurs ou si cet OS héberge un local OM il doit être protégé par un grillage par exemple.

3.3. Besoins en cheminements de câbles depuis le tunnel ou viaduc jusqu'au local technique FO

3.3.1. Cheminements depuis les sous-quais jusqu'au local technique FO en OP

Domaine	Principe	Dimensionnements	Commentaires
⑥P1 et ⑥P2 **Réseau Principal** + ⑥S1 et ⑥S2 **Réseau Secondaire**	**2** cheminements non CTP, ⑥1 et ⑥**2**, sans point commun. Dimensionnés pour pouvoir passer chacun 45 câbles de ∅25mm max et de ∅ 20mm en moyenne Le cheminement ⑥1 va de l'Espace BPEO1 jusqu'à l'Espace FO 1 Réciproquement pour ⑥2	**2 cheminements de section 3 dm² chacun** suffisent pour accueillir les câbles des Réseaux Principal ET Secondaire Empilement autorisé des câbles sur 2 niveaux	**NB.** Cette approche symétrique à 3dm² par cheminement suppose que les câbles RS soient répartis entre les sous-quais voies 1 et voies **2** en OP

3.3.2. Cheminement du bas de l'OS jusqu'au local technique FO en OS

Domaine	Principe	Dimensionnements	Commentaires
⑥S **Réseau Secondaire en OS**	**1** cheminement non CTP dimensionné pour 15 câbles de 25mm maximum	**Section de 1 dm²** Empilement autorisé sur 2 niveaux soit ~20cm x 5cm **En viaduc :** Pour les accès secours, un cheminement de 2dm² (20cm*10cm ou 40cm x 5cm) est à réserver dans l'ouvrage de descente pour assurer à la première demande la **descente-remontée** des câbles	En viaduc les BPEO seront hébergés en bas d'ouvrage, dans une chambre par exemple. Il faut donc assurer la protection, la descente et la remontée des câbles depuis ces BPEO en chambre vers les tubes du Réseau Secondaire

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

Attention : Ce chapitre vaut pour les OS standards. **Les OS promus OP**, car en entonnement ou hébergeant un local dit Opérateurs Mobiles – OM à partitionner en deux Espaces OM, **sont à traiter comme un OP**. **Pour ces OS promus OP, le Réseau Principal doit comme dans un OP gare, entrer-sortir en un équivalent sous-quai 41 et sous-quai42**, proposer ainsi **deux Espaces BPEO51&2 disjoints** et proposer **deux cheminements remontants 61&2 tout aussi disjoints**.

3.4. Besoins en matière de Locaux techniques FO et Opérateurs Mobiles

On pourra se reporter utilement aux Fiches Locaux Techniques - FLT référencées GED ci-dessous ainsi qu'au RTFO V2 qui reprend ces fiches et explicite les besoins coté électricité, climatisation et redondances.

FLT-FO-OP	Fiche Local Technique- Local technique Fibres Optiques en Ouvrage Principal	PN1210_06_HPH_FIC_000328_10
FLT-FO-OS	FLT Local technique Fibres Optiques en Ouvrage Secondaire	PN1210_06_HPH_FIC_000341_8
FLT-FermOpt-OS	FLT Fermes Optiques en Ouvrage Secondaire (quand pas de local fermé)	PN1210_06_HPH_FIC_000557_5
FLT-OM	FLT Local technique Opérateurs Mobiles	PN1210_06_HPH_FIC_001899_3
L18_FLT-FO-OP	L18 - Local technique Fibres Optiques en Ouvrage Principal	PN1502_06_HPH_FIC_000328_4
L18_FLT-FO-OS	L18 - Local technique Fibres Optiques en Ouvrage Secondaire	PN1502_06_HPH_FIC_000511_2
L18_FLT-OM	L18 - Local technique Opérateurs Mobiles	PN1502_06_HPH_FIC_000322_4

3.4.1. Local technique FO en OP

Domaine	Principe	Dimensionnements	Commentaires
71 et 72 **Deux Espaces technique Fibres Optiques en OP**	**2** Espaces de brassage séparés et à accès contrôlé reliés entre eux par des câbles de renvoi, pour assurer l'absence de point de fragilité (SPOF)	**2 Espaces FO E1 et E2 de 20m² minimum chacun pour un total de 50 m² utiles minimum avec coupe-feu 1h entre eux** Puissance électrique **redondée à 100%** sur PEF de **10kW minimum au démarrage évolutif jusqu'à 50kW** **Attention :** Ces surfaces et puissances électriques sont multipliées en proportion du nombre de lignes pour les OP multilignes. Par exemple 100m² et 100kW pour IGR	L'utilisation de deux locaux séparés de base y compris sur 2 étages différents est tout aussi possible que le partitionnement en 2 Espaces d'un local de plus de 50m² **NB.** : un Espace FO doit avoir une taille minimale de 20m² utiles L'alimentation électrique est redondée à 100% La climatisation est redondée à 70% et est supposée évacuer 100% de la consommation électrique

3.4.2. Local technique FO en OS

Domaine	Principe	Dimensionnements	Commentaires
7S **Local technique Fibres Optiques en OS**	**1** Espace de brassage à accès contrôlé	**20 m² utile minimum** Puissance électrique redondée à 100% de **20kW**	Si impossibilité ou surcoût très important, repli vers 8 baies de brassage sous forme de fermes optiques demi profondeur à accès sécurisé et de plus de 42U **En viaduc** : les baies de brassage doivent pouvoir être installées en pied d'OS à la 1ière demande, en armoire ou en Shelter

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

3.4.3. Locaux techniques Opérateurs Mobiles

Domaine	Principe	Dimensionnements	Commentaires
Espaces techniques pour Opérateurs Mobile, Wi-Fi et autres services Internet	**2** Espaces d'hébergement pour héberger les équipements actifs des opérateurs mobiles et de divers services Internet Soit de tels Espaces OM dans chaque gare ou dans des OP ou OS promus alors comme OP et espacés entre eux au maximum de 10km	2 Espaces disjoints avec anti-feu 1**h** entre eux **Soit 80m² utile minimum dans chaque gare** **Soit 150m² minimum en OP ou en OS promus OP et espacés au maximum de 10 km** (distance dans le tunnel SGP) **Puissance électrique redondée à 100%** sur PEF/PE et **évolutive jusqu'à 160kW**	Les tronçons de ligne SGP non voyageurs ne sont pas à considérer. L'alimentation électrique est redondée à 100%, la climatisation est redondée à 70%

Important : un OS hébergeant un Local OM est promu OP et subi ainsi plusieurs évolutions

- Notamment dans le cas où un Local Opérateurs Mobiles est présent dans l'ouvrage annexe, il est nécessaire de rajouter une chambre de raccordement supplémentaire de type L5T ou P1T et d'avoir deux cheminements sans point commun ou garantissant entre eux un coupe-feu de 1h, un vers le Local FO et l'autre vers le Local OM.
- Dans ce même cas, il est possible de mutualiser le local FO et le Local OM à condition de garantir au moins 160m² pour le Local mutualisé et partitionné en au moins 2 Espaces, un des deux Espaces OM jouant aussi la fonction de Local FO.
- À noter qu'en cas de présence de Local OM en OS, mutualisé ou non avec le Local FO, deux cheminements coupe-feu 1h entre eux doivent être réalisés jusqu'à l'espace BPEO, un depuis le local FO et l'autre depuis un autre Espace OM.
- Sauf impossibilité technique, **dans cet OS avec local OM** et promu de ce fait OP, **comme dans une gare les tubes du Réseau Principal doivent aussi émerger des voies pour créer 2 Espaces BPEO disjoints**, à mutualiser ou non avec l'Espace BPEO du Réseau Secondaire. De ces deux Espaces BPEO partent donc deux cheminements remontants arrivant dans deux Espaces distincts.

Important : par construction un entonnement, soit un OS voyant plus que deux voies amont et deux voies aval, est aussi promu OP et doit voir émerger à ce titre les tubes du RP dans deux Espaces BPEO distincts.

3.5. Cheminements vers l'extérieur et chambres d'interconnexion

Voir aussi l'ancienne *Fiche explicative sur les interconnexions extérieures - DVP_06_HPH_CDR_000202_1.B* pour des précisions sur les recommandations et mises en œuvre.

Domaine	Principe	Dimensionnements	Commentaires
81 et 82 **Cheminements dans les OP** vers les chambres extérieures	2 cheminements 81 et 82 non CTP et sans point commun de fragilité (sans SPOF). 81, respectivement 82, part de l'espace E1, resp. E2, donc chemine en interne de l'OP (81i et 82i) avant de sortir à l'extérieur de l'OP (81e et 82e) pour se terminer dans une chambre d'interconnexion extérieure.	**Chaque cheminement** 81i et 82i doit pouvoir passer **30 câbles jusqu'à ∅25mm** l'équivalent d'une section de 2dm² **En partie extérieure** de l'OP, par exemple sous le parvis, ces **cheminements** 81e et 82e peuvent être rendus par **12 tubes PEHD ∅75mm ou 24 tubes PEHD ∅40mm** par exemple via 6 assemblages [4x∅40mm]	**Attention : Aucun câble n'est posé par la SGP à l'ouverture sur les cheminements** 8. Cela sera à la charge du futur concessionnaire Fibres Optiques
8S **Cheminements dans les OS vers la chambre extérieure**	1 cheminement 8 non CTP du Local FO jusqu'à une chambre d'interconnexion extérieure	Le cheminement interne 8i doit pouvoir passer **15 câbles jusqu'à ∅25mm** l'équivalent d'une section de 1dm² En partie extérieure de l'OS le cheminement 8e peut être rendu par **6 tubes PEHD ∅75mm ou 12 tubes PEHD**	**Attention : Aucun câble n'est posé par la SGP à l'ouverture sur les cheminements** 8. Cela sera à la charge du futur concessionnaire Fibres Optiques

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

		Ø40mm par exemple via 3 assemblages [4xØ40mm]	

Important : Les OS promu OP car se trouvant dans un entonnement ou hébergeant un Local OM se trouvent traités comme une gare OP, avec deux cheminements ❽1 et ❽2 et deux chambres extérieures d'interconnexion

3.6. Besoins en matière de chambres d'interconnexion extérieures

Domaine	Principe	Dimensionnements	Commentaires
❾1 et ❾2 **En OP** ou OS promu OP	La chambre extérieure ❾1, respectivement ❾2, est pour l'interconnexion avec les réseaux FO d'acteurs tiers et termine chacun le cheminement ❽1, respectivement ❽2 Ces deux chambres sont suffisamment dimensionnées pour héberger des BPEO et les loves associés	❾1 et ❾2 sont deux chambres d'interconnexion de **type P1C à accès sécurisé** Ces deux chambres sont à éloigner l'une de l'autre tout en restant sur l'emprise foncière SGP et à placer au plus près des réseaux extérieurs existants de Fibres Optiques	**NB**. Héberger les BPEO en chambre permet de réduire les besoins en m² intérieurs aux gares **NB**. C dans P1C est pour Chaussée. Ce choix est fait afin de permettre la circulation des véhicules lourds comme ceux des véhicules de secours au-dessus de la chambre
❾S **En OS**	Une chambre ❾ en extérieur pour l'interconnexion avec les réseaux FO d'acteurs tiers termine le cheminement ❽ venant du Local FO en OS Elle est suffisamment dimensionnée pour héberger les BPEO et les loves associés	1 chambre ❾ d'interconnexion **de type L5T à accès sécurisé**	**NB**. Héberger les BPEO en chambre permet de réduire les besoins en m² intérieurs aux OS **NB**. T dans L5T est pour Trottoir. Une L5C est demandée si le passage sur la chambre de véhicules lourds est possible

Dans le cas d'un OS promu OP, la pose de 2 chambres de type L5T ou L5C est considéré comme suffisant.

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

3.7. Autres besoins en cheminements depuis le Local technique FO

Le local technique FO sert de Hub pour raccorder et brasser tous les besoins présents et futurs de connectivité fibres hors transport qu'ils viennent de l'extérieur à l'Ouvrage, via les chambres extérieures d'interconnexion ou via les voies de métro du GPE, ou de l'intérieur pour raccorder divers besoins dont les commerces, la publicité, les répéteurs et antennes mobiles, des services nouveaux comme la supervision ENEDIS ou s'interconnecter avec le local OM si présent dans l'Ouvrage ou avec des câbles Fibres Optiques d'autres acteurs comme avec le local CFAP du RMS ou avec des acteurs du transport comme RATP ou SNCF dans des gares en interconnexion voyageurs.

Domaine	Principe	Dimensionnements	Commentaires
⑩ **En OP**	Depuis le Local technique FO qui a un rôle de hub optique pour l'OP d'autres cheminements sont nécessaires : vers le local technique OM ; vers les réseaux FO d'autres acteurs transport comme RATP Connect ou SNCF en interconnexion interne ; vers les équipements internes à l'OP et aux tunnels ou viaducs comme les antennes mobiles, wifi, etc. ou la desserte des espaces publicitaires ou des locaux commerciaux	**Vers local OM si présent** • **2x6 câbles** **Vers le local CFA Principal** • **2x4 câbles** **Interconnexion interne si gare en interco. transport** • **2x4 câbles** **Desserte de l'OP et des tunnels pour les mobiles et le Wi-Fi** • **2x6 câbles par étage** **Desserte interne des OP : publicité, commerces, etc.** • **2x6 câbles par étage** ⇨ **Retenir 2 chemins de câble de 2dm² chacun à chaque étage pour la partie desserte**	Ces dimensionnements restent à discuter et à ajuster avec les divers MOE selon les Ouvrages Ces cheminements peuvent être mutualisés, mais doivent respecter l'absence de Point Commun quand nécessaire, soit doivent permettre des raccordements clients sécurisés avec double chemin
⑩ **En OS promu OP**	Un OS promu OP a aussi une desserte interne mais fortement réduite	**Vers local OM si présent** • **2x8 câbles** **Vers local CFA Principal** • **2x2 câbles** **Desserte tunnels pour les mobiles et le Wi-Fi** • **2x4 câbles** **Desserte interne future pour ENEDIS par exemple :** • **2x2 câbles par étage** ⇨ **Retenir 2 chemins de câble de 1dm² chacun à chaque étage pour la partie desserte**	Dans le cas particulier où le local OM est mutualisé avec le local FO ce qui induit 160m² minimum en deux Espaces (ou plus) le cheminement entre le Local OM et le Local FO devient un cheminement interne
⑩ **En OS standard**	Un OS « standard » sans Local OM	**Vers local CFA Principal** • **1x2 câbles** **Desserte tunnels pour les mobiles et le Wi-Fi** • **2x4 câbles** **Desserte interne future pour ENEDIS par exemple :** • **1x2 câbles**	En OS standard pour l'Ouverture il n'est pas demandé dans l'Ouvrage de cheminements supplémentaires à ⑥ et ⑧ mais de s'assurer que les ouvertures des trémies entre étages pour le GPN sont de 1,5dm² minimum. Ceci pour assurer les besoins futurs. **Attention** : les cheminements dans le rameau ouvrage-tunnel doit permettre le passage de câbles Mobiles et/ou Wi-Fi

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

Pour ces cheminements ⑩ internes à l'Ouvrage cela se traduit :

- En OP de pouvoir avoir dans **chaque étage deux cheminements disjoints de 2dm²** chacun de section, permettant de raccorder optiquement toute demande en gare à cet étage. Le passage des étages se suffit d'une section de 2dm² aussi. Ceci jusqu'aux sous-quai pour notamment les équipements mobiles en tunnel.
- En OS promu OP le principe est le même mais avec deux cheminements de sections de 1dm²
- En OS le principe est de mutualiser avec les cheminements remontants de 1dm² de section et d'adjoindre 0,5dm², soit un cheminement global de 1,5dm². Il n'est pas demandé à l'ouverture de cheminement interne supplémentaire à chaque étage

4. SCHÉMAS SYNTHÉTIQUES DES DIMENSIONNEMENTS GÉNÉRAUX

Ci-dessous deux schémas synthétiques des dimensionnements généraux : tubes, Espaces BPEO, Espaces FO, cheminements remontants, cheminements extérieurs et chambres extérieures. Voir ci-dessus pour les cheminements internes ⑩

Le premier schéma est dans l'hypothèse de **105** tubes dont 15 pour le RMS et 90 pour le GPN dans une approche nominale dite sur une base 6 soit un travail par ensembles de 6 tubes ∅32mm pour le Réseau Principal. Ici avec le Réseau Secondaire partagé en gare avec 18 tubes ∅32mm vers le sous-quai 1 et 15 tubes ∅40mm vers le sous-quai **2**. Voir §3.1.1.1.

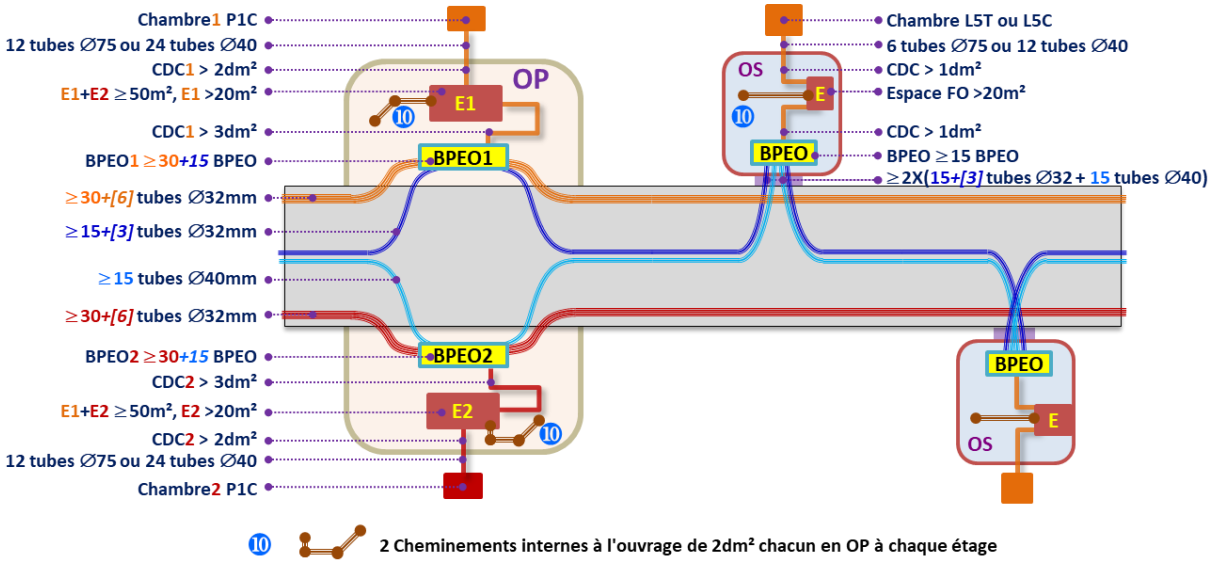

Figure n° 13. Dimensionnements des 105 tubes, des rameaux ou équivalents, des Espaces BPEO, des locaux fibres optiques, tubes et chambres pour les interconnexions extérieures

Le second schéma est dans l'hypothèse de **89** tubes dont 15 pour le RMS et 74 pour le GPN dans une approche réduite dite sur une base 7 soit un travail par ensembles de 7 tubes ∅32mm pour le Réseau Principal. Ici avec le Réseau Secondaire partagé en gare avec 21 tubes ∅32mm vers le sous-quai 1 et 12 tubes 40mm vers le sous-quai **2**. Voir §3.1.1.2

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

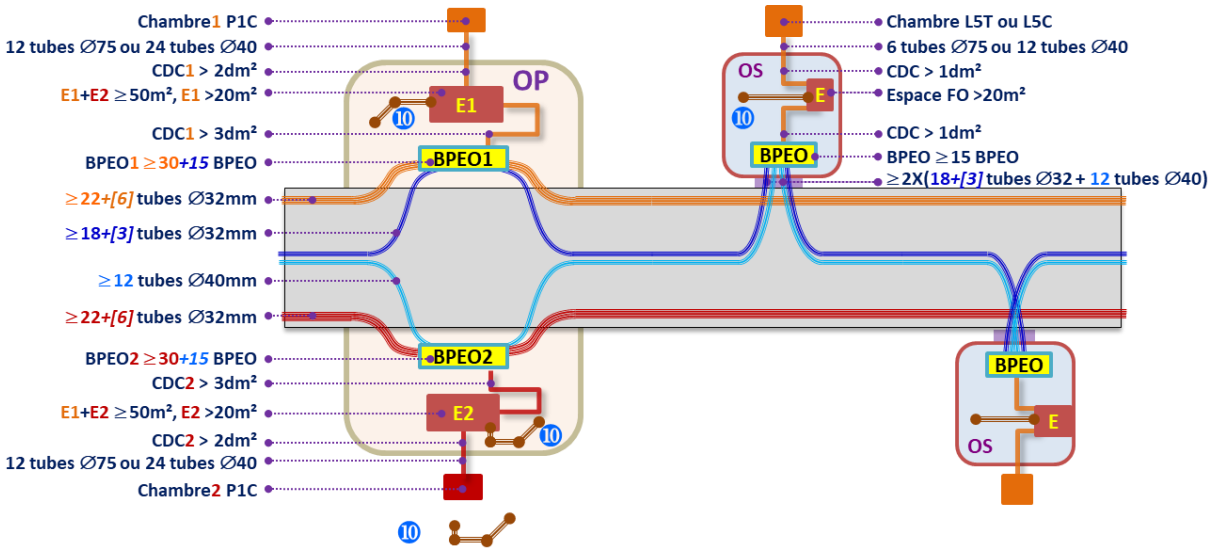

Figure n° 14. Dimensionnements des 89 tubes, des rameaux ou équivalents, des Espaces BPEO, des locaux fibres optiques, tubes et chambres pour les interconnexions extérieures

5. SCHÉMA SYNTHÉTIQUE DES DIMENSIONNEMENTS INITIAUX EN CÂBLES FO

Depuis fin 2019, le dimensionnement initial des câbles Fibres Optiques, des BPEO initiaux, des câbles remontants en Ouvrage vers le Local FO fournis par la SGP et mis à la disposition du futur Concessionnaire Fibres Optiques ont été revus.

Note : $BPEO_{720 \rightarrow 1152}$ signifie BPEO hébergeant 720 épissures optiques et capable d'évoluer pour héberger 1152 épissures.

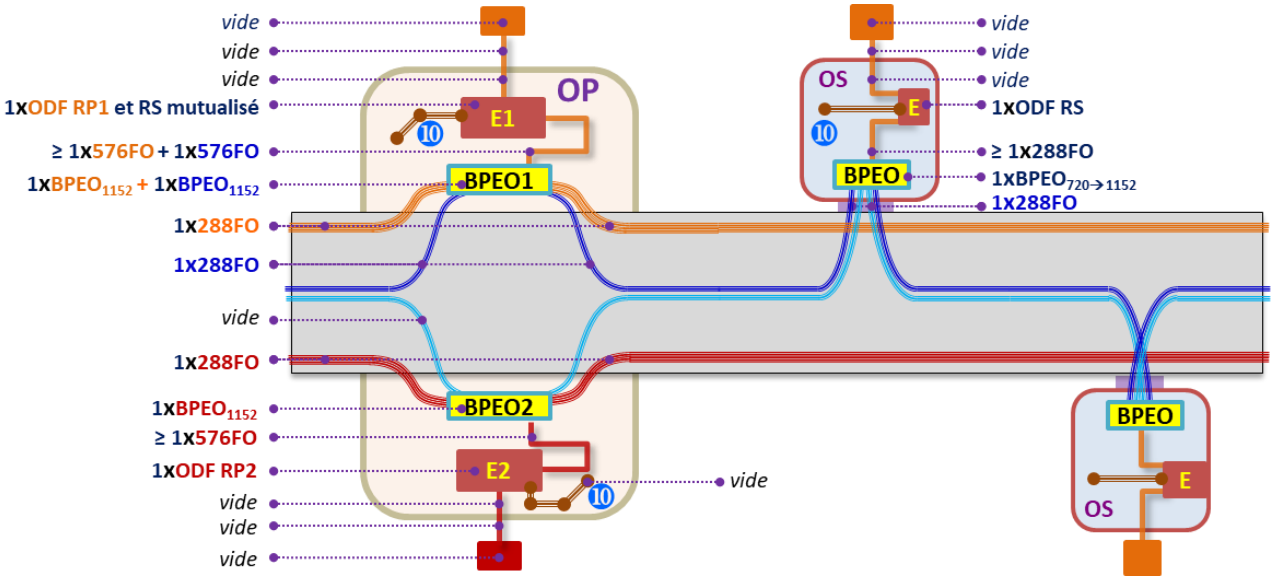

Figure n° 15. Dimensionnements des câbles, des BPEO et des ODF par la SGP pour mise à disposition du Concessionnaire FO

6. TABLE DES FIGURES

Figure n° 1.	Les 11 éléments des réseaux de Fibres Optiques du GPE	6
Figure n° 2.	Synoptique général du Grand Paris Numérique	6
Figure n° 3.	Illustration - fibre optique, câble, tube, ici assemblage usine de tubes	7
Figure n° 4.	Illustration – réseaux de tubes, avec tubes assemblés usine ou liaisonnés terrain ou bruts	8
Figure n° 5.	Illustration du Réseau Principal et du Réseau Secondaire de tubes et câbles e avec leurs émergences en sous-quais et en bas de puits	8
Figure n° 6.	Illustration des émergences des tubes et des câbles dans les Ouvrages	9

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

Figure n° 7. Un BPEO (ici de 3M) ouvert avec ses cassettes hébergeant les épissures optiques ---------- 9
Figure n° 8. Illustrations des Espaces BPEO et des cheminements vers le Local Fibres Optiques ---------- 10
Figure n° 9. Illustration du brassage des fibres optiques notamment via des cordons optiques et des connecteurs optiques ---------- 10
Figure n° 10. Illustration des cheminements entre le Local Fibres Optiques et les chambres extérieures d'interconnexion - 11
Figure n° 11. Illustration du cloisonnement en deux espaces avec coupe-feu 1h d'un unique local technique FO de 50m² utiles minimums en OP ---------- 11
Figure n° 12. Illustration d'une chambre extérieure de type P1C---------- 12
Figure n° 13. Dimensionnements des 105 tubes, des rameaux ou équivalents, des Espaces BPEO, des locaux fibres optiques, tubes et chambres pour les interconnexions extérieures ---------- 21
Figure n° 14. Dimensionnements des 89 tubes, des rameaux ou équivalents, des Espaces BPEO, des locaux fibres optiques, tubes et chambres pour les interconnexions extérieures ---------- 22
Figure n° 15. Dimensionnements des câbles, des BPEO et des ODF par la SGP pour mise à disposition du Concessionnaire FO ---------- 22

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

GLOSSAIRE

Nom	Définition	Commentaires et illustrations
24/7 **24h/24 7j/7**	24 heures sur 24, 7 jours sur 7	Se dit d'un service qui est toujours disponible, peu importe le jour ou l'heure
Assemblages de tubes	Tubes assemblés par une enveloppe ou un lien externe en usine ou à l'extérieur du site de pose	L'assemblage peut être continu ou non. L'assemblage est réalisé avant la pose. Les tubes sont donc livrés sur tourets déjà assemblés. Ex. une marguerite [7x∅32mm]
BPEO	Boitier de Protection des Epissures Optiques	Ce boitier sert à protéger dans des cassettes les aboutements par fusion de deux fibres optiques
Câble-FO	Câble de FO	Un câble regroupe plusieurs modules FO et son enveloppe et ses cosntituants peuvent posséder diverses propriétés, comme réistance à la traction, aux UV, faciliter la glisse…
Chambres d'interconnexion extérieures	Chambre enterrée disposée à l'extérieur des Ouvrages et assurant l'interface entre les réseaux FO du GPE et les réseaux FO des opérateurs externes	Elles servent aussi de chambre de tirage et d'hébergement pour des loves de câbles et des BPEO. Seulement les tampons en fonte ou équivalent sont visibles. Ex. chambre P1C pour type P1 et disposée sous Chaussée pour accepter le passage de véhicules lourds, par exemple de secours
Chambre de tirage	Chambre permettant le tirage ou poussage des câbles	A priori les chambres de tirage et la pose des câbles par tirage ne sont pas utilisées pour le Réseau Fibres Optiques du GPN sur l'emprise des voies de transport des voyageurs
Chambre regard	Chambre permettant le « regard » sur les tubes qui y passent	Contrairement à une chambre de tirage cette chambre regard ne sert pas normalement lors de la pose des câbles. Elle permet d'avoir un accès aux tubes, et d'ouvrir éventuellement ces tubes pour résoudre des difficultés de pose de câble
Cheminements des câbles de FO	Les chemins des câbles FO dans les Ouvrages du GPE, y compris sous les parvis	Exemples : Cheminements entre les émergences du tunnel et le local technique FO, entre le local technique FO et la chambre extérieure, entre le local technique FO et les panneaux publicitaires, etc.
Cheminements et interconnexions internes	Depuis le Local technique FO servant de Hub / point pivot, cheminements internes à un Ouvrage vers divers équipements ou vers des Opérateurs FO en interconnexion interne	Depuis le Local technique FO d'autres cheminements sont nécessaires : vers le Local technique OM ; vers les réseaux FO d'autres acteurs transport comme RATP-Connect ou SNCF (soit des interconnexions internes) ; vers le local CFA Principal, vers les équipements internes au OP et aux tunnels ou viaducs comme les antennes mobiles, wifi, etc. ou la desserte des espaces publicitaires ou des locaux commerciaux…
CE	Centre d'Exploitation	Centre d'Exploitation du GPE, notamment SMI et SMR
CFAO **CFAOM ou CFAM** **CFAV**	Local Courant FAible Opérateur / Opérateurs Mobiles / Valorisation	Terminologie utilisée selon les lignes. Voir Local-FO et Local-OM
CTP	Cheminement Techniquement Protégé	Les Réseaux de Fibres Optiques du GPE sont hors CTP, sauf éventuellement sur de courtes distances pour passer des points particuliers
DICT	Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux	Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux
DT	Déclarations de projet de Travaux	Déclarations de projet de travaux
Emergences des réseaux de FO	Points d'émergence hors des voies des tubes et des câbles dans les Ouvrages	Exemples : rameaux d'accès aux puits ou sous-quais des gares
Ensembles de tubes	Tubes posés ensembles en une passe	Un Ensemble de tubes peut être assemblés ou non en usine, ou être liaisonnés ou non sur site avant la pose. Ex. 6 tubes posés à plat dans un caniveau

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

Espace-BPEO	Espace d'hébergement des loves de câbles, des BPEO, et servant d'espace de travail pour la pose et dépose des câbles et pour les nouvelles épissures optiques	Ces espaces sont destinés aux connexions par soudure par fusion entre fibres optiques, à l'hébergement mural des BPEO et à la pose et dépose des câbles. Ils sont prévus en dehors de l'espace tunnel ou viaduc, hors des voies. Ils accueillent les émergences des tubes et câbles
Espace-FO	Voir Local-FO	
Espace-OM	Voir Local-OM	
ETP	Équivalent Temps Plein	Par exemple 2,8 ETP pour 3 personnes dont 2 à temps plein et une à 80%
Exploit-FO	Exploitant FO	Exploitant de l'Infrastructure GPN concédée En pratique gère et exploite les Réseaux fixes de Fibres Optiques hors RMS, y compris les tubes, les câbles-FO, les accessoires dont les BPEO et les baies, les locaux/espaces d'hébergement et de brassage, la desserte interne des Ouvrages OP et OS et assure les raccordements, l'exploitation et la maintenance préventive et curative de ce Réseau
Exploit-Mob	Opérateur Exploitant du Réseau Mobile Grand Public de la SGP	Opérateur Exploitant du Réseau Mobile pour les voyageurs. Il assure la mise en service, les opérations et la maintenance mutualisée des équipements mobiles terminaux
Exploit-Wi-Fi	Opérateur Exploitant du Réseau Wi-Fi de la SGP	Opérateur Exploitant du Réseau Wi-Fi de la SGP. Il assure la mise en service, les opérations et la maintenance mutualisée des équipements Wi-Fi
FN	Fibre Noire	Se dit d'une location ou vente sous forme d'IRU d'une fibre optique « passive » c'est-à-dire livrée de bout en bout au client sans insertion d'équipement actif par le fournisseur. En opposition aux fibres ou services dits « activés » ou « de capacité »
FO	Fibres Optiques	Fibres Optiques qui pour le Réseau nominal du GPN, hors Offre Sur Mesure – OSM, suit la recommandation G657-A2 ou ultérieure rétro compatible G657-A2
GO	Gestionnaire de l'Ouvrage	Gestionnaire de l'Ouvrage - a priori • Opérateur de Transport - OT en gare • RATP-Infrastructures - RATP-I en ouvrage annexe, dans certains centres d'exploitation et en tunnel. Ainsi que les Espaces BPEO en sous-quais
GPE	Grand Paris Express	Réseau de transport des voyageurs de la SGP
GPN	Grand Paris Numérique	Le GPN est un Réseau de Fibres Optiques en parallèle du réseau GPE de transport des voyageurs
GTI	Garantie Temps d'Intervention	Le délai contractuel dans lequel un service accidentellement interrompu doit avoir occasionné un début d'intervention de la société prestataire, en vue du rétablissement fonctionnel du service. Par exemple GTI 1H et GTR 4H signifie que le prestataire s'engage à intervenir dans l'heure qui suit la constatation de l'incident, et à rétablir le service dans les 4 heures qui suivent la constatation de l'incident
GTR	Garantie Temps de Rétablissement	Le délai contractuel dans lequel un service interrompu doit être rétabli. Par exemple GTR 4H En anglais MTTR, pour Mean Time To Repair
HO / HNO	Heure Ouvrée / Non Ouvrée	Par adaptation à la SGP, horaire ouvert au transport des voyageurs ou horaire non ouvert au transport des voyageurs
IRU	Indefeasible Rights of Use	En français DIU pour Droits Irrévocables d'Usages. Les contrats d'IRU sont des contrats sui generis « particuliers au secteur des télécommunications, visant la mise à disposition de fourreaux, de fibres optiques ou de bande passante sur une longue durée »

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

Liaisonnages de tubes	Ensembles de Tubes liaisonnés sur site lors de la pose pour en faciliter la pose et la gestion	Le liaisonnage peut être continu ou non. Le liaisonnage se fait sur le site lors de la pose par exemple directement dans le tunnel via plusieurs tourets sur une remorque.
Local-FO **Espaces-FO**	Espace d'accueil des équipements FO, pour installer des baies de brassage, des équipements FO, serveurs locaux, etc.	Le Local technique Fibres Optiques, dit aussi local CFAO ou CFAV dans d'autres documents SGP, a une fonction première « non délocalisable » de brassage des Fibres Optiques mais peut héberger aussi des équipements actifs. Il est présent dans tous les Ouvrages. Il est à distinguer du Local technique Opérateurs Mobiles. En nominal en OP ce Local-FO est livré par la SGP déjà scindé en 2 ou sera à scinder en 2 par l'exploitant FO pour créer deux Espaces-FO
Local-OM **Espaces-OM**	Espace d'accueil des équipements actifs des Opérateurs Mobiles, ainsi que ceux d'autres opérateurs, wifi, Internet,…	Le Local technique Opérateurs Mobiles, dit aussi Local CFAOM ou CFAM dans d'autres documents SGP. Ce Local est à distinguer en général du Local technique Fibres Optiques. En nominal ce Local-OM est livré par la SGP déjà scindé en 2 ou sera à scinder en 2 par l'exploitant FO pour créer deux Espaces-OM
Module-FO	Ensemble de FO regroupées	Un module peut faire 2, 4, 6, 8, 12 voire 24 FO
NOC **CER**	Network Operations Center	Le Centre d'Exploitation du Réseau en français, est un ou plusieurs sites à partir desquels s'exerce la surveillance et le contrôle d'un réseau
OP	Ouvrage Principal	Les OP du GPE sont notamment les gares, les SMR-et SMI, que ces ouvrages soient en souterrain, en remblai ou en aérien. Certains entonnements voire Ouvrages Secondaires hébergeant un Local Opérateur Mobiles peuvent « être promus » OP pour leur gestion des tubes et des câbles au niveau des voies et des sous-quais
OS ou OA	Ouvrage Secondaire	Les OS sont notamment les puits de sécurité des parties en tunnel et les Accès de Secours-AS des tronçons aériens du GPE. Le terme d'OA pour Ouvrage Annexe, courant à la SGP, pourra être utilisé avec le même sens qu'OS
OT	Opérateur de Transport	Opérateur de Transport qui gère les gares. Cet OT peut être différent entre les lignes 16+17, la ligne 15 et la ligne 18
OSM	Offre Sur Mesure	Offre sur mesure, hors catalogue, pour répondre à des demandes particulières. Cela peut porter sur la technique, la sécurisation, l'architecture, les GTI et GTR, les modalités aux volumes, des modalités financières,…
Ouvrage	Désigne tout Ouvrage du GPE utilisé pour le GPN	Gares, SMR/SMI, puits, entonnements, etc., tout ouvrage où les réseaux du GPN sont déployés
Prog-FO	Document « Programme Cadre Réseaux de Fibres Optiques »	Document en Version 2.0 validé formellement le 31 mars 2017 - DVP_06_HPH_CDR_000204_2.0
RATP-I	RATP Infrastructures	A priori RATP-I est le gestionnaire des sites en OS, ou en OP qui ne sont pas une gare, de certains centres d'exploitation et de la partie en tunnel, les Espaces BPEO en sous-quais y compris
Réseau	Réseau GPN concédé à l'Exploit-FO	Ce Réseau est l'infrastructure GPN concédée à l'Exploit-FO pour son exploitation et son évolution
RMS	Réseau Multi Services	Le RMS désigne le réseau de FO dédié au service de transport. L'architecture du RMS est commune avec le réseau GPN en tunnel et viaduc, jusqu'aux émergences dans les Ouvrages. Mais des tubes et des câbles lui sont dédiés

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE

RP - Réseau Principal de tubes	Réseau de tubes (et de câbles FO) desservant les Ouvrages Principaux du GPE	Deux Réseaux Principaux de tubes sont prévus, un par voie pour garantir la redondance, et relient tous les OP entre eux sans s'arrêter dans les OS. Par RP il est entendus l'ensembles des deux Réseaux Principaux. Ce RP est aussi appelé Niveau1 dans certains documents
RS - Réseau Secondaire de tubes	Réseau de tubes (et de câbles FO) desservant en omnibus tous les Ouvrages du GPE (OP et OS)	Le Réseau Secondaire de tubes relie en omnibus tous les Ouvrages, OS et OP, sur son parcours. CE RS est aussi appelé Niveau2 dans certains documents.
SI	Système d'Information	
SPV	Special Purpose Vehicule	« Special Purpose Vehicle » est le nom générique en anglais des « véhicules/montages » spéciaux de financement
RTC	Réseau Téléphonique Commuté	Ancien système de téléphonie, qui a vocation a être remplacer par des services de Téléphonie/Voix sur IP.
STU	Service Technique Usager	Service Technique du fournisseur de service pour répondre aux diverses demandes des usagers
Tubes	Pour le GPN, tubes qui protègent et permettent la pose et dépose de câbles-FO par portage à l'air ou à l'eau	Les tubes du GPN sont en PEHD - Polyéthylène Haute Densité et répondant à la norme PE80 et de résistance PN10 minimum. Le principe est « un Tube – un Câble » avec une pose exclusivement par portage à l'eau ou à l'air des câbles FO dans ces tubes

CONFIDENTIALITÉ **C1** Ce document est la propriété de la Société du Grand Paris.
Toute diffusion ou reproduction intégrale ou partielle faite sans l'autorisation préalable et écrite de la Société du Grand Paris est interdite.

Classification : Interne GPE