

## ANNEXE 1. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES D'ACCÈS AUX SERVICES (STAS)

### 5.1. OBJET

Les présentes Spécifications Techniques d'Accès aux Services ((STAS) de Collecte et d'Accès FTTO – NEX-TREE ont pour objet de définir l'ensemble des termes par lesquels :

- NEXLOOP traitera la demande du Client (Etude, Travaux, Mise A Disposition).
- NEXLOOP fournit le Service FTTO – NEX-TREE commandés au Client ainsi que le matériel à utiliser.
- Le Client prendra possession du Service et notamment les modalités techniques associées.

Pendant les travaux, NEXLOOP se réserve le droit de suspendre ceux-ci si le Client ne respecte pas le présent document & les règles de sécurité en vigueur.

Au cas où le Client ou les personnes désignées par lui souhaiteraient assister ou participer aux travaux, le Client s'engage à porter à la connaissance des entreprises présentes lors des opérations, les règles de sécurité communiquées par NEXLOOP.

Le Service FTTO – NEX-TREE de nexLoop propose à ses clients Opérateurs un accès à très haut débit symétrique garanti sur le réseau fibre optique de nexLoop.

Le service s'appuie sur une Boucle Locale Optique Dédiée déployée et gérée par nexLoop. Cette architecture optique FTTO est conçue par nexLoop pour les besoins professionnels, et n'est pas mutualisée avec des infrastructures FTTH.

Le Service FTTO – NEX-TREE est une offre de transport de données VPN Ethernet sur le réseau de nexLoop entre des sites clients Opérateur et un POP Opérateur.

Le service garantit à l'utilisateur un débit maximum dans un tunnel VPN Ethernet via le réseau de collecte IP/MPLS de nexLoop.

Le Service FTTO – NEX-TREE est complètement transparent pour l'ensemble des Opérateurs.

### 5.2. PRÉSENTATION DU SERVICE

FTTO – NEX-TREE est un service de transport de données Ethernet qui permet à l'Opérateur de fournir à ses clients Entreprises un service de raccordement très haut débit et des services de niveau 2 (Ethernet) ou de niveau 3 (IP) entre des sites clients Opérateur et un POP Opérateur.

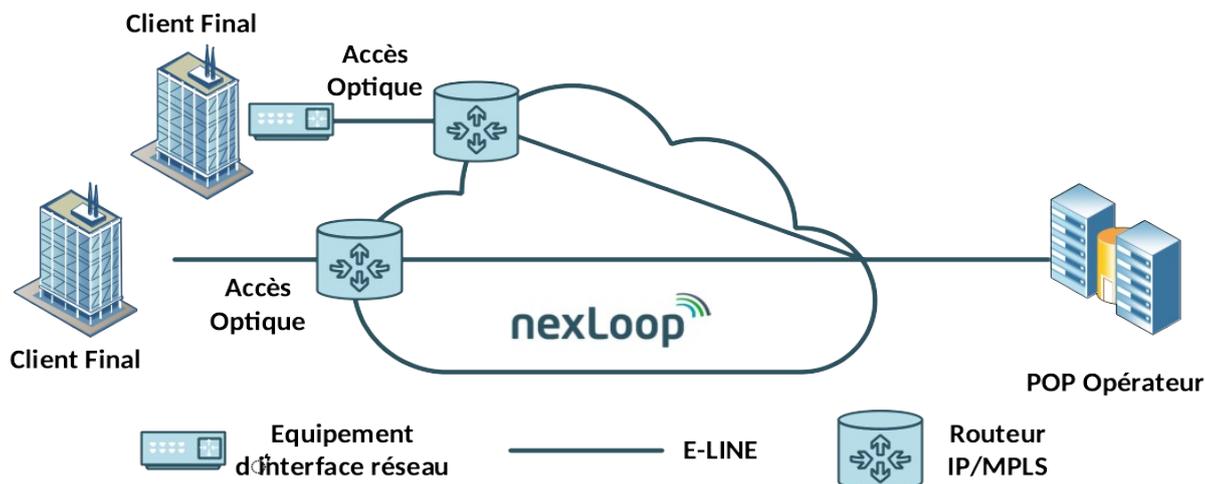


Figure 1 : Service Active Ethernet – "FTTO" – NEX-TREE

### 5.3. ELÉMENTS DU SERVICE

Le service est une offre d'accès et de transport de données VPN Ethernet issues de plusieurs Sites Extrémités clients finaux de l'Opérateur et un POP Opérateur.

La collecte du trafic est réalisée au niveau régional au travers de l'offre de Collecte FTTO de nexLoop.

Le service est constitué des éléments suivants :

- > La Porte de collecte qui relie le POP Opérateur au réseau de nexLoop, et qui est caractérisé par le support de transmission (10GE optique ou Nx10GE optique) et le type d'Interface de Service
- > L'Accès optique qui relie un Site Extrémité client final au réseau de nexLoop, et qui est caractérisé par le support de transmission (GE optique ou 10GE optique), le type d'Interface de Service (GE électrique ou GE optique) et le débit.

Sur chaque Site Extrémité, l'interface de Service de l'Accès optique est gérée par un Equipement d'Interface Réseau (EIR) nexLoop.

Les Accès ne peuvent pas échanger de trafic directement entre eux, ce dernier doit impérativement transiter par les équipements de l'Opérateur connectés au POP Opérateur.

L'Accès est dédié au Service, il ne peut cohabiter avec aucune autre offre.

Un Accès est livré sur une seule Porte de collecte.

Sur le POP Opérateur, l'interface de Service de la Porte de collecte est livrée sur un bandeau optique installé par nexLoop dans les locaux de nexLoop, ou bien sur des positions en Meet-Me Room (MMR) lorsque les locaux de l'Opérateur sont dans un centre de données. L'interface de Service de la Porte de collecte est gérée sans un Equipement d'Interface Réseau (EIR) nexLoop.

Le synoptique général du Service est représenté par le schéma ci-dessous :

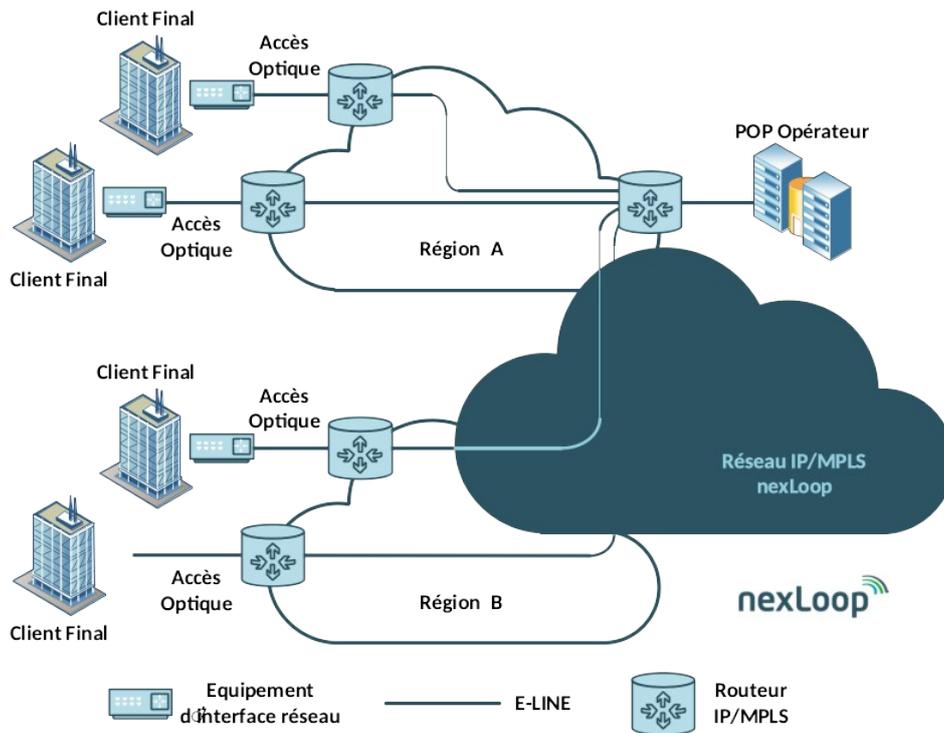


Figure 2 : Synoptique d'architecture du Service

## 5.4. PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DU SERVICE

Les trames Ethernet issues des Sites Extrémités sont transportées dans un VLAN d'accès jusqu'à un routeur IP/MPLS du réseau de nexLoop.

Les trames Ethernet sont ensuite transportées dans le réseau IP/MPLS via un L2VPN de type VPWS qui se termine entre les routeurs IP/MPLS nexLoop entre chaque Site Extrémité et le POP Opérateur.

L'architecture fonctionnelle est décrite dans le schéma ci-dessous :

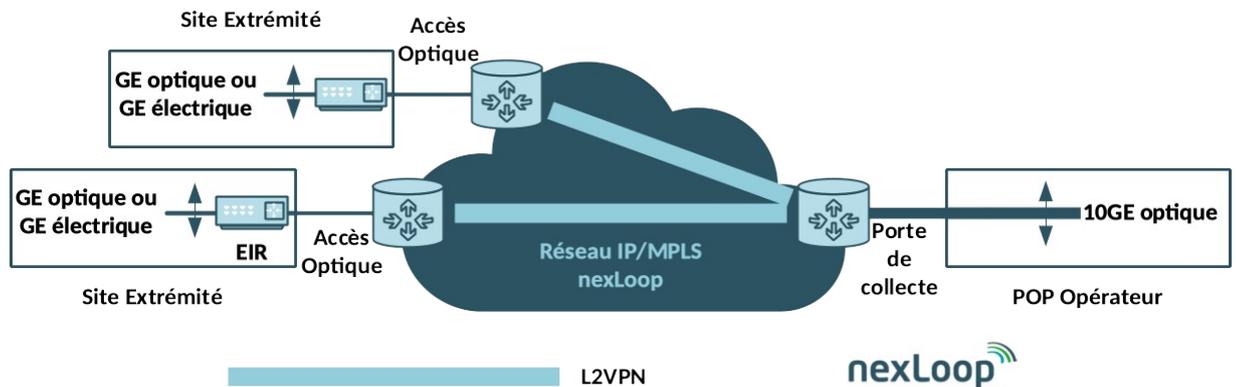


Figure 3 : Architecture fonctionnelle du Service

### Service sécurisé sur site d'extrémité

Afin d'assurer une plus forte disponibilité sur des Sites Extrémités critiques, une sécurisation physique de la Boucle Locale Optique peut parfois être mise en œuvre. Ce double raccordement consiste à mettre à disposition un second circuit sur un parcours optique n'ayant aucun point commun avec le premier.

Les mécanismes de redondance au niveau de l'Accès optique sont alors mis en œuvre et assurés par nexLoop. Un seul accès optique est actif à la fois. La bascule sur l'autre Accès optique est gérée par nexLoop sans intervention de l'Opérateur.

## Service sécurisé sur POP Opérateur

Afin de garantir une plus forte disponibilité sur le POP Opérateur, une sécurisation physique de la Porte de collecte peut parfois être mise en œuvre. Ce double raccordement consiste à mettre à disposition une seconde Porte de Collecte sur une parcours optique n'ayant aucun point commun avec le premier parcours optique jusqu'au point de livraison.

Les mécanismes de redondance au niveau de la Porte de collecte sont mis en œuvre et assurés par nexLoop. Une seule Porte de collecte est active à la fois. La bascule sur l'autre Accès optique est gérée par nexLoop sans intervention de l'Opérateur.

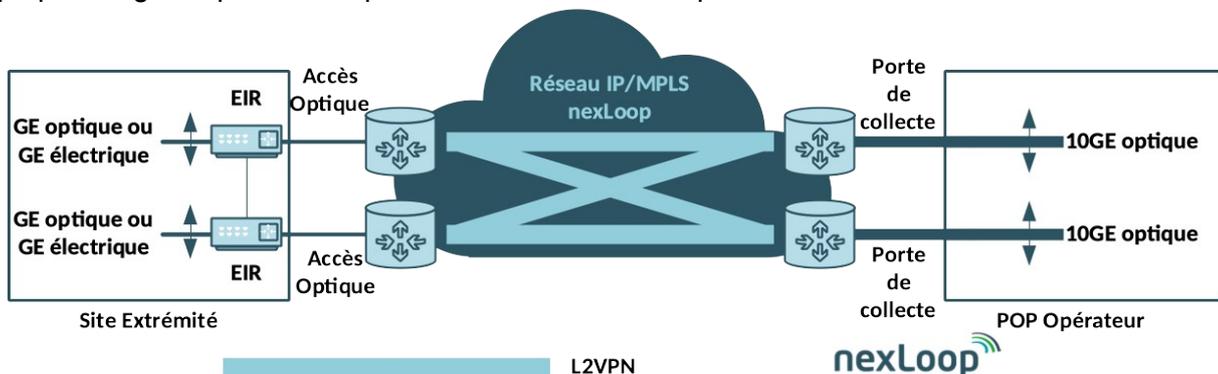


Figure 4 : Architecture fonctionnelle du Service sécurisé

Les deux Portes de collecte peuvent aboutir sur un même POP Opérateur ou sur deux POP Opérateurs différents.

## 5.5. SPÉCIFICATIONS DU SERVICE

### 1) DÉBITS

Trois débits sont proposés pour le FTTO – NEX-TREE :

20 Mega<sub>bits</sub>

100 Mega<sub>bits</sub>

1 Giga<sub>bits</sub>

Les débits Ethernet sont symétriques (descendant et montant) et sont donnés pour des trames Ethernet de 1500 octets (VLAN et FCS inclus) :

Débit commandé (en Mbits/s)	Débit Ethernet (en kbits/s)
20	19 600
100	98 400
1 000	986 000

Tableau 1 : Tableau des débits d'Accès

### Tolérance aux pics de trafic

Le service n'est pas prévu pour supporter des pics de trafic instantané supérieur au débit Ethernet livré. L'opérateur doit par conséquent limiter le trafic au débit Ethernet livré pour assurer le bon fonctionnement du service.

La mise en œuvre de mécanisme tel que le « traffic shaping » ou le « traffic policing » est recommandée sur les équipements de l'Opérateur sur chaque Site Extrémité et sur le POP Opérateur.

## 2. CoS

Les trames Ethernet transitent dans une Classe de Service (CoS) prioritaire du réseau IP/MPLS de nexLoop. Tous les flux envoyés sur l'interface de Service sont associés à cette classe.

Le trafic Ethernet est transporté dans le réseau IP/MPLS de nexLoop de manière garantie jusqu'au débit maximum de l'Accès. Au-delà du débit Ethernet livré, les trames Ethernet sont détruites.

## 3. MTU

La taille maximale des trames Ethernet (VLAN et FCS inclus) transportées dans le réseau nexLoop est de 9000 octets. Toute trame Ethernet de taille supérieure à la MTU indiquée précédemment est détruite.

## 4. VLAN

Afin d'identifier et de séparer les flux issus des Sites Extrémités au niveau de la Porte de collecte, le trafic issu de chaque Site Extrémité est géré en mode VLAN Stacking : chaque Accès optique est livré avec un VLAN nexLoop unique pour chaque site Extrémité.

### **Du site Extrémité vers le POP Opérateur**

Lorsqu'une trame Ethernet est reçue au niveau du Site d'Extrémité, le mode VLAN Stacking consiste à :

- Cas des trames Ethernet sans VLAN Opérateur
  - Ajout du VLAN nexLoop (S-VLAN)
  - Modification de l'EtherType à 0x8100
- Cas des trames Ethernet avec VLAN Opérateur (dot1q/802.1q)
  - Ajout du VLAN nexLoop (S-VLAN)
  - Conservation des VLAN Opérateur (C-VLAN)
  - Conservation de l'EtherType à 0x8100

Les trames sont restituées sur le POP Opérateur avec le VLAN nexLoop (S-VLAN) et les VLAN Opérateur (C-VLAN) le cas échéant.

### **Du POP Opérateur vers le Site Extrémité**

Les trames Ethernet doivent être reçues au niveau du POP Opérateur avec le VLAN nexLoop (S-VLAN) permettant d'identifier chaque site Extrémité, et le cas échéant les VLAN Opérateur (C-VLAN).

Les trames sont restituées sur le Site Extrémité sans le VLAN nexLoop (S-VLAN) :

- Cas des trames Ethernet sans VLAN Opérateur
  - Suppression du VLAN nexLoop (S-VLAN)
  - Modification de l'EtherType en fonction du protocole
- Cas des trames Ethernet avec VLAN Opérateur (dot1q/802.1q)
  - Suppression du VLAN nexLoop (S-VLAN)
  - Conservation des VLAN Opérateur (C-VLAN)
  - Conservation de l'EtherType à 0x8100

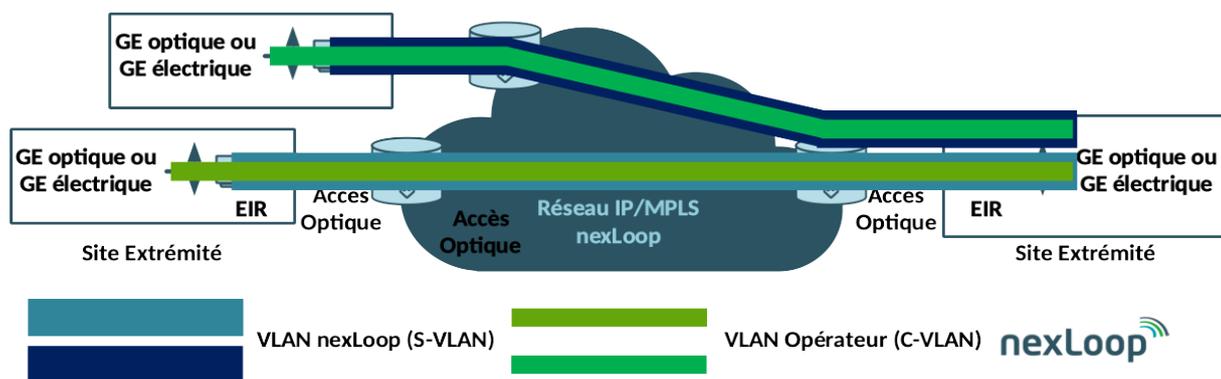


Figure 5 : Gestion des trames Ethernet en mode VLAN Stacking

### Traitement des trames avec marquage dot1p/802.1p

Le marquage pbit (dot1p/802.1p) des VLANs (dot1q/802.1q) n'est pas utilisé pour la classification des flux. Donc, quel que soit le marquage pbit, les paquets seront classifiés dans la classe de service choisie.

De plus, le marquage pbit (802.1p) des VLAN Opérateur (C-VLAN) n'est pas modifié. Il est transmis de façon transparente.

## 5. TRANSPARENCE

Le Service est transparent aux protocoles de niveau 2 suivants :

- IEEE 802.1D
  - Spanning Tree Protocol (STP)
  - Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)
  - Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)
- IEEE 802.1X Authentication (DOT1X)
- IEEE 802.3AD Link Aggregation Control Protocol (LACP)
- IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP)
- Cisco Discovery Protocol (CDP)
- VLAN Trunk Protocol (VTP)

## 6. PERFORMANCES

Les valeurs indicatives des performances sont les suivantes :

### Taux de perte de trame

Classe de Service	Taux de perte de trame Ethernet
NEX-TREE	$10^{-4}$

Tableau 2 : Tableau des taux de perte de trame

Le taux de perte de trame Ethernet correspond au ratio entre le nombre de trame Ethernet perdues et le nombre de trames Ethernet émises entre les Sites Extrémités. Les mesures sont réalisées dans chaque sens.

Ces valeurs sont des valeurs constatées dans des conditions standard d'utilisation du Service. Ces valeurs sont fournies à titre informatif et peuvent varier dans des conditions non

standard. nexLoop met tout en œuvre afin d'atteindre ses valeurs informatives qui n'engagent toutefois pas la responsabilité de nexLoop en cas de non-respect.

## Délais de transit et gigue

Zone de transit	Parcours principal	Parcours secours	Gigue
Régionale	5 ms	10 ms	2 ms
Nationale	15 ms	30 ms	4 ms

Tableau 3 : Tableau des délais de transit et gigue

Le délai de transit équivaut au délai maximum nécessaire pour qu'une trame Ethernet réalise un aller simple entre chaque Site Extrémité.

La gigue équivaut à la variation maximale du délai de transit entre deux trames Ethernet consécutives dans un sens entre chaque Site Extrémité.

## 5.6. OPTIONS

### 1) INTERFACE DE SERVICE DE LA PORTE DE COLLECTE

L'accès est livré sur un connecteur optique dépend de la desserte interne :

- Sur un site nexLoop : LC/PC dans un tiroir optique nexLoop
- Sur un site client en propre : SC/APC 8° dans un tiroir optique nexLoop
- Sur un site client hébergé par un tier : en fonction des règles du site tier

Les types d'Interfaces de Service disponibles sont les suivantes : **Interface 10GE optique**

Type d'interface	Type de connecteur	Type de fibre	Longueur d'onde	Puissance d'Emission Min / Max	Puissance de Réception Min / Max
10GBase-LR 10 km	Dual LC ou SC	bi-fibre monomode	1310 nm	-8,2 dBm / 0,5 dBm	-14,4 dBm / 0,5 dBm
10GBase-ER 40 km	Dual LC ou SC	bi-fibre monomode	1550 nm	-4 dBm / 4 dBm	-16 dBm / -0,5 dBm

Tableau 4 : Tableau des caractéristiques de l'Interface de Service Optique 10Gbits/s

Le type d'Interface de Service est précisé par l'Opérateur à la commande, et il est validé par nexLoop lors de l'étude technique préalable.

## 2. PORTE DE COLLECTE SÉCURISÉE

Afin de garantir une disponibilité maximale sur le POP Opérateur, une sécurisation physique de la Porte de collecte peut être souscrite par l'Opérateur.

Deux niveaux de sécurisation sont disponibles :

- **Parcours optique sécurisé** : cette sécurisation de la Porte de collecte repose sur un double parcours optique jusqu'au point de raccordement du réseau de nexLoop.

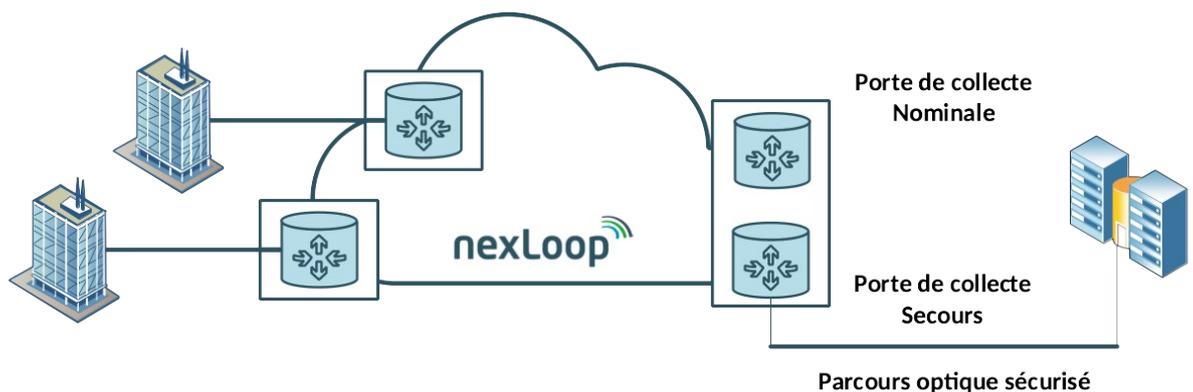


Figure 6 : : Porte de collecte sécurisée (parcours optique sécurisé)

- **POP optique sécurisé** : cette sécurisation de la Porte de collecte repose sur un double parcours optique jusqu'à deux points de raccordement distincts du réseau de nexLoop.

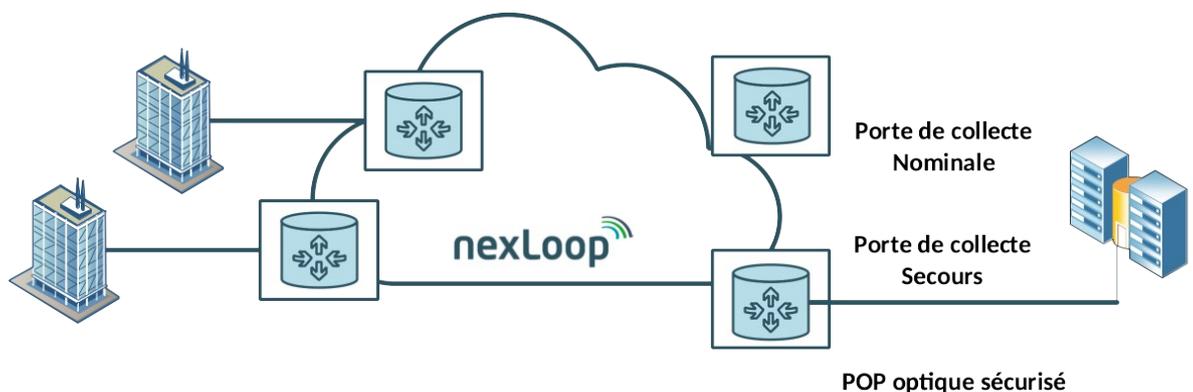


Figure 7 : Porte de collecte sécurisée (POP optique sécurisé)

Les deux Portes de collecte peuvent aboutir sur un même POP Opérateur ou sur deux POP Opérateurs différents.

Cette option doit être précisée par l'Opérateur à la commande, et elle est validé par nexLoop lors de l'étude technique préalable.

### 3. INTERFACE DE SERVICE DE L'ACCÈS OPTIQUE

L'Interface de Service est gérée par l'Equipement d'Interface Réseau (EIR) qui nécessite une alimentation électrique 230 VAC avec une puissance de 15W. Cet équipement est rackable dans une baie 19".

Les types d'Interfaces de Service disponibles sont les suivantes :

#### Interface Electrique

Type d'interface	Portée	Type de connecteur	Impédance	Type de câble
1000Base-T	90 m	RJ45	100 ohms	UTP 6

Tableau 5 : Tableau des caractéristiques de l'Interface de Service Electrique

La fonctionnalité « auto négociation » est activé sur l'Interface de Service 1000Base-T de l'EIR.

Elle est compatible avec une interface 100Base-TX pour les débits jusqu'à 100 Mbits/s.

#### Interface Optique

Type d'interface	Type de connecteur	Type de fibre	Longueur d'onde	Puissance d'Emission Min / Max	Puissance de Réception Min / Max
1000Base-SX	Dual LC	bi-fibre multimode	850 nm	-9,5 dBm / -3 dBm	-17 dBm / 0 dBm
1000Base-LX	Dual LC	bi-fibre monomode	1310 nm	-9,5 dBm / -3 dBm	-20 dBm / -3 dBm

Tableau 6 : Tableau des caractéristiques de l'Interface de Service Optique

Le type d'Interface de Service est précisé par l'Opérateur à la commande.

### 4. ACCÈS OPTIQUE SÉCURISÉ

Afin de garantir une disponibilité maximale sur les Sites Extrémités critiques, une sécurisation physique de l'accès sur la Boucle Local Optique Dédié de nexLoop peut être souscrite par l'Opérateur (selon faisabilité).

Deux niveaux de sécurisation sont disponibles :

- **POP optique sécurisé** : cette sécurisation de l'Accès optique repose sur une double pénétration optique au niveau de l'immeuble du Site Extrémité et un double parcours optique jusqu'à deux points de raccordement distincts du réseau de nexLoop.
- **Parcours optique sécurisé** : cette sécurisation de l'Accès optique repose sur une double pénétration optique au niveau de l'immeuble du Site Extrémité et un double parcours optique jusqu'au point de raccordement du réseau de nexLoop.

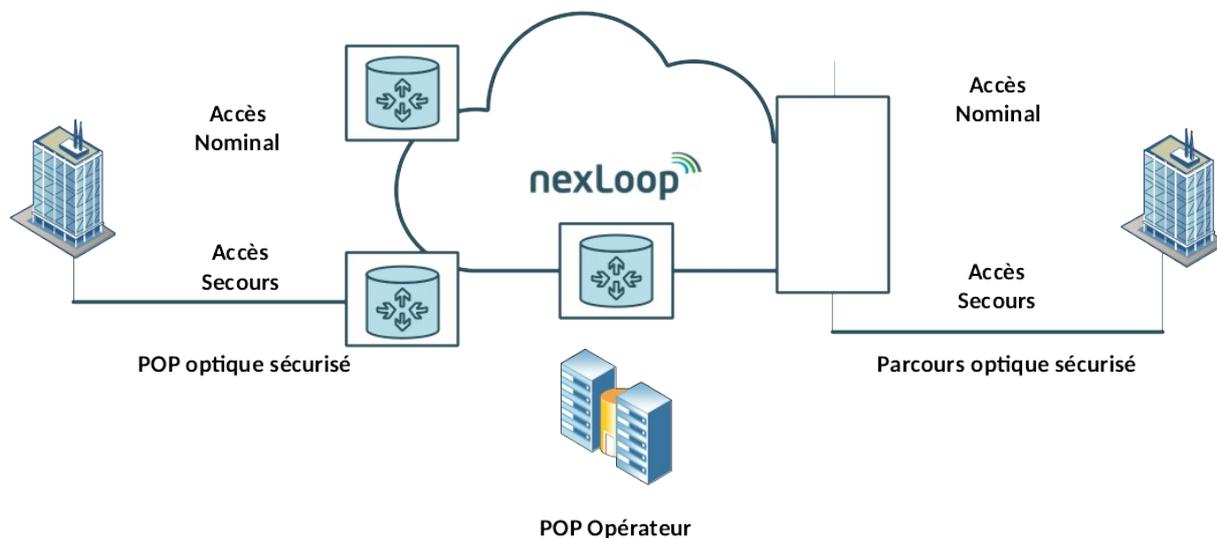


Figure 8 : Accès optique sécurisé

Cette option doit être précisée par l'Opérateur à la commande, et est soumise à étude de faisabilité, validation et acceptation par nexLoop lors de l'étude technique préalable.

## 5.7 DESERTES INTERNES

### 1) DESERTE INTERNE POUR LE SERVICE DE COLLECTE FTTO – NEX-TREE

Si le POP Opérateur est déjà raccordé au réseau nexLoop et que la capacité du câble est suffisante à la mise à disposition d'une Collecte FTTO – NEX-TREE, nexLoop utilisera l'infrastructure optique déjà existante pour fournir le Service.

Si le POP Opérateur n'est pas raccordé au réseau nexLoop ou que la capacité du câble est insuffisante à la mise à disposition d'une Collecte FTTO – NEX-TREE, nexLoop déploiera le raccordement et les Equipements nécessaires à la fourniture du Service. Le point de livraison sera défini par le Client Opérateur.

Une desserte interne de cinquante (50) mètres linéaires entre l'entrée du domaine privé et le Point de Livraison est prise en charge par NEXLOOP. Si le linéaire de la desserte interne dépasse ce forfait, les frais d'installation seront facturés à l'Opérateur au prix présent dans l'annexe tarifaire.

La desserte interne entre l'Equipement nexLoop et l'équipement Client Opérateur est à la charge du Client Opérateur.

### 2. DESERTE INTERNE POUR LE SERVICE D'ACCÈS FTTO – NEX-TREE

Si le Site Extrémité est déjà raccordé au réseau nexLoop et que la capacité du câble est suffisante à la mise à disposition d'un Accès FTTO – NEX-TREE, nexLoop utilisera l'infrastructure optique déjà existante pour fournir le Service.

Si le Site Extrémité n'est pas raccordé au réseau nexLoop ou que la capacité du câble est insuffisante à la mise à disposition d'un Accès FTTO – NEX-TREE, nexLoop déploiera le

raccordement et les Equipements nécessaires à la fourniture du Service. Le point de livraison sera défini par le Client Opérateur.

Une desserte interne de cinquante (50) mètres linéaires entre l'entrée du domaine privé et le Point de Livraison est prise en charge par NEXLOOP. Si le linéaire de la desserte interne dépasse ce forfait, les frais d'installation seront facturés à l'Opérateur au prix présent dans l'annexe tarifaire.

La desserte interne entre l'Equipement nexLoop et l'équipement Client Opérateur est à la charge du Client Opérateur.