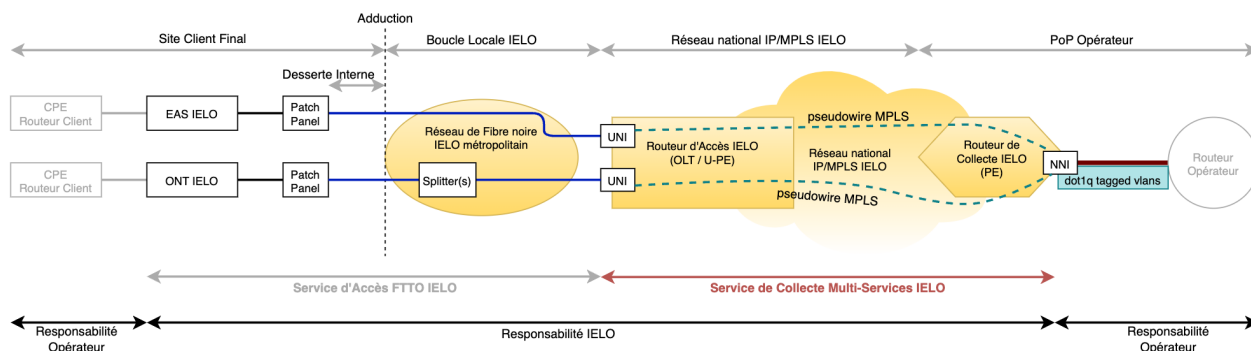


9. Spécifications Techniques d'Accès au Service (STAS)

9.1. Accès FTTO via un Circuit de Collecte

9.1.1. Synoptique général d'un Accès FTTO via un Circuit de Collecte

Le diagramme ci-dessous illustre deux exemples de fonctionnement d'Accès FTTO IELO, utilisé chacun avec un Circuit de Collecte unique vers une même Porte de Collecte Multi-Services unique, en technologie P2P et XGS-PON.



9.1.2. Fonctionnement d'un Accès FTTO via un Circuit de Collecte

9.1.2.1. Transport au sein du réseau IP/MPLS de IELO

Les flux d'un Circuit de Collecte sont transportés sur le réseau IP/MPLS de IELO sous la forme d'un pseudowire MPLS, de bout en bout.

9.1.2.2. Livraison aux extrémités d'un Circuit de Collecte

Les Circuits de Collectes sont livrés à leurs extrémités selon plusieurs modalités possibles, laissées au choix du Client :

- Sur une extrémité de type Porte de Collecte Multi-Services :
- Avec marquage VLAN (S-VLAN) dédié au Circuit de Collecte
- Sans marquage VLAN (S-VLAN), étant précisé que seul un Circuit de Collecte de ce type sera possible par Porte de Collecte Multi-Services
- Sur une extrémité de type Accès FTTO :
- Sans marquage VLAN (S-VLAN), étant précisé que seul un Circuit de Collecte de ce type sera possible par Accès FTTO
- Avec un marquage VLAN (S-VLAN) dédié au Circuit de Collecte

Les marquages VLAN utilisent la technologie normée 802.1q (ethertype 0x8100).

9.1.2.3. MTU

La MTU supportée en standard sur ce type de lien (VLAN et FCS inclus) est de 9140, sauf spécification contraire dans la Commande.

9.1.2.4. Transparence protocolaire d'un Circuit de Collecte

Aucun traitement QoS spécifique n'est appliqué aux trames Ethernet transportées.

Le Service est transparent à la majorité des trames de contrôle niveau 2, tels que les protocoles et standards suivants :

- CDP
- LLDP
- STP
- LACP
- UDLD
- 802.1x

9.1.2.5. Vlan Stacking sur le Circuit de Collecte

Le Service est compatible avec la technologie vlan stacking (empilage de VLAN).

Aucune manipulation des VLANs (C-VLAN) n'est réalisée par IELO.

Les éventuels marquages de QoS (COS 802.1p) associés aux VLAN du Client (C-VLAN) ne sont pas modifiés au sein d'un Circuit de Collecte.

Les éventuels marquages de QoS (COS 802.1p) associés aux VLAN permettant de distinguer les Circuits de Collecte (S-VLAN) ne sont pas conservés.

9.1.2.6. Latence et Packet Loss

9.1.2.6.1. Latence et Packet Loss pour un Accès FTTO Bulk

Les caractéristiques du lien sont soumises à la non-saturation des Services concernés par un Circuit de Collecte (Accès FTTO Bulk, Porte de Collecte Multi-Services). Afin de pouvoir s'assurer de respecter ce principe de non-saturation, le Client doit s'assurer qu'il limite (shaping) strictement (sans micro-burst) le trafic envoyé sur un Service au débit souscrit du Service concerné.

Pour les besoins du présent article, lorsque les deux extrémités d'un Circuit de Collecte sont situées dans la même région administrative, la latence associée au Circuit de Collecte est « régionale ». Dans le cas contraire, la latence associée au Circuit de Collecte est « nationale ».

	Minimum	Typique	Maximum
Latence régionale	< 1 ms	3 ms	10 ms
Latence nationale	< 10 ms	10 ms	50 ms
Packet loss	0	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵

9.1.2.6.2. Latence et Packet Loss pour un Accès FTTO Burst

Les caractéristiques du lien sont soumises à la non-saturation des Services concernés par un Circuit de Collecte (Accès FTTO Burst, Porte de Collecte Multi-Services). Afin de pouvoir s'assurer de respecter ce principe de non-saturation, le Client doit s'assurer qu'il limite (shaping) le trafic envoyé sur un Service au débit souscrit du Service concerné, à l'exception de pointes ponctuelles de consommation dans la limite du débit maximum.

	Minimum	Typique	Maximum
Latence	< 10 ms	10 ms	50 ms
Packet loss (pour le débit souscrit garanti)	0	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵
Packet loss (pour le débit maximum)	0	Non applicable	1

9.1.2.7. Gestion de la QoS pour un Accès FTTO Burst

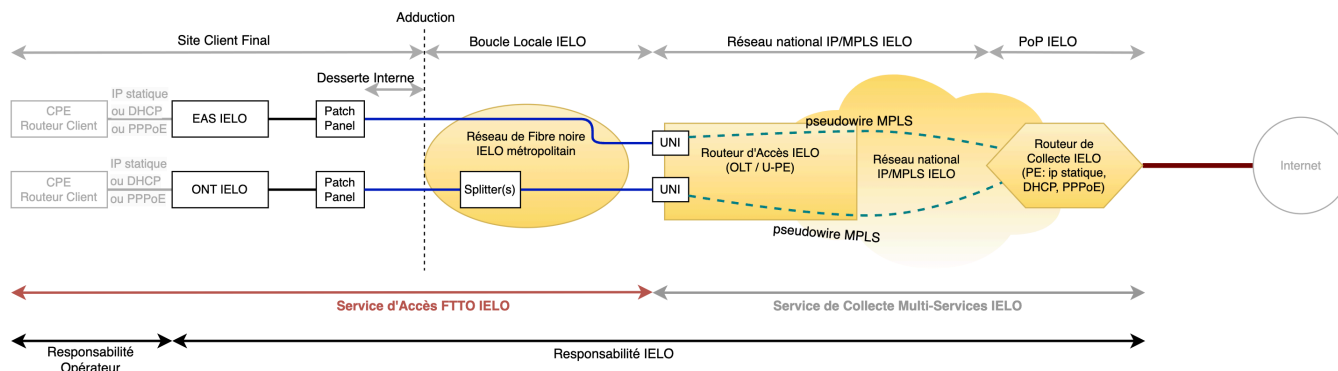
Par défaut, le circuit d'un Accès FTTO Burst est systématiquement policé au débit crête, sans tenir compte d'une quelconque classification de qualité de service. Dans ce mode de configuration, il n'est pas possible de distinguer le trafic devant être garanti de celui n'ayant pas vocation à l'être.

Sous réserve de la disponibilité de la fonctionnalité sur le Système d'Informations de IELO, le Client a la possibilité d'activer la gestion de la qualité de service. En cas d'activation de la fonctionnalité, les trames et paquets prioritaires doivent être marqués CoS/802.1p 5 et/ou ToS/DSCP 5 par le Client. Le trafic associé sera alors identifié prioritaire dans la limite du débit garanti souscrit. Le trafic associé aux trames et paquets non marqués ne sera pas identifié prioritaire et ne bénéficiera donc jamais du débit garanti souscrit, même si celui-ci n'est pas intégralement consommé.

9.2. Accès FTTO avec Option DIA

9.2.1. Synoptique général d'un Accès FTTO avec Option DIA

Le diagramme ci-dessous illustre deux exemples de fonctionnement d'Accès FTTO IELO, utilisés chacun en association avec l'option DIA permettant un accès direct à Internet depuis les Sites Clients Finaux, en technologies P2P et XGS-PON, et avec les modes de configuration DHCP, PPPoE et statique.



9.2.2. Fonctionnement d'un Accès FTTO avec Option DIA

9.2.2.1. Transport au sein du réseau IP/MPLS de IELO

Les flux d'un Accès FTTO avec Option DIA sont transportés sur le réseau IP/MPLS de IELO sous la forme d'un pseudowire MPLS, de l'EAS installé sur le Site Client Final jusqu'au routeur de IELO assurant les fonctions de BRAS / BNG, c'est-à-dire la terminaison, l'identification et l'attribution d'adresses IP aux routeurs clients, ainsi que le routage du trafic IP vers Internet via le Réseau de IELO.

9.2.2.2. Livraison à l'extrémité Site Client Final

Les Accès FTTO avec Option DIA sont livrés à l'extrémité Site Client Final selon plusieurs modalités possibles :

- Sans marquage VLAN (par défaut)
- Avec un marquage VLAN (uniquement si le Client en fait la demande lors de la Commande)

Les marquages VLAN éventuels utilisent la technologie normée 802.1q (ethertype 0x8100).

Les Accès FTTO avec Option DIA sont dépourvus de livraison sur extrémité de type Porte de Collecte Multi-Services.

9.2.2.3. MTU

La MTU IP (L3 MTU) supportée en standard sur les Accès FTTO avec Option DIA est de 1500 octets, sauf spécification contraire dans la Commande et indépendamment de toute encapsulation protocolaire éventuelle.

Ainsi, en cas de marquage VLAN ou d'utilisation du protocole PPPoE, la MTU IP supportée en standard demeure identique (la MTU Ethernet (L2 MTU) s'adaptant à la hausse en conséquence, de 1514, 1518, 1522 ou 1526 octets), permettant la non-fragmentation des paquets. En cas d'utilisation de PPPoE, la MRU est égale à la MTU et peut donc être définie jusqu'à 1500 octets.

9.2.2.4. Protocoles d'accès et configuration IP

Aucun traitement QoS spécifique n'est appliqué aux trames Ethernet transportées. Au-dessus d'Ethernet, les protocoles de niveau 3 autorisés sur les Accès FTTO avec Option DIA sont les suivants : IPv4, IPv6, ARP, ICMP, ICMPv6, NDP, DHCP, DHCPv6, et PPPoE.

L'utilisation du Service requiert l'attribution d'une adresse IPv4 et, le cas échéant, d'un sous-réseau IPv6 et d'éventuels sous-réseaux IPv4 supplémentaires au routeur client. IELO détermine de façon discrétionnaire le mode de configuration, statique ou dynamique, en fonction des cas et de ses contraintes techniques propres, puis communique les informations techniques lors de la livraison.

En cas de configuration dynamique, le routeur client peut obtenir une connectivité IP via :

- DHCP (et, le cas échéant, DHCPv6 et SLAAC), sans identifiant ni option spécifique ;
- PPPoE / IPCP, avec identifiants transmis par IELO lors de la livraison du Service.

Dans les deux cas, une unique adresse IPv4 publique fixe est assignée au routeur client. Des sous-réseaux IPv4 supplémentaires peuvent être commandés et routés sur cette adresse IPv4 d'interconnexion.

En cas d'utilisation de PPPoE et de IPv6, une unique adresse IPv6 publique fixe est assignée au routeur client et un préfixe IPv6 /56 est routé vers l'adresse IPv6 d'interconnexion.

En cas d'utilisation de IPv6 sans encapsulation :

- En SLAAC/DHCPv6, un sous-réseau IPv6 /64 est annoncé via la méthode SLAAC et un préfixe /56 est délégué via DHCPv6 ;
- En IP statique, un sous-réseau IPv6 /56 est alloué au lien, dont le premier /126 est utilisé comme sous-réseau d'interconnexion.

Des sous-réseaux IPv6 supplémentaires peuvent être commandés et routés de manière similaire.

Dans tous les cas, IELO communique au Client les informations techniques de configuration lors de la livraison.

Des résolveurs DNS sont mis à disposition par IELO, sans obligation d'utilisation de ceux-ci. IELO ne met à disposition aucun serveur NTP, relai SMTP ou service applicatif similaire. La personnalisation des enregistrements DNS inverses (PTR) associés aux adresses IP assignées est possible et doit être demandée lors de la Commande de l'Accès FTTO avec Option DIA.

9.2.2.5. Latence et Packet Loss d'un Accès FTTO avec Option DIA

Les caractéristiques de l'Accès FTTO avec Option DIA sont soumises à la non-saturation du Service commandé. Afin de respecter ce principe de non-saturation, le Client doit s'assurer qu'il limite (shaping) le



trafic envoyé sur un Service au débit souscrit du Service concerné, à l'exception, dans le cas des Accès FTTO Burst uniquement, de pointes ponctuelles de consommation dans la limite du débit maximum.

Les latences indiquées dans le tableau ci-dessous concernent uniquement le segment entre l'EAS IELO installé sur le Site Client Final et la bordure du Réseau de IELO côté Internet, étant précisé que IELO ne peut ni indiquer ni garantir de quelconque latence relative au trafic vers et depuis Internet et par définition hors de toute capacité de contrôle interne.

	Minimum	Typique	Maximum
Latence	< 10 ms	10 ms	50 ms
Packet loss (pour le débit souscrit garanti)	0	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵
Packet loss (pour le débit maximum)	0	Non applicable	1

9.2.2.6. Gestion de la QoS pour un Accès FTTO Burst avec Option DIA

Par défaut, le circuit d'un Accès FTTO Burst avec Option DIA est systématiquement policé au débit crête, sans tenir compte d'une quelconque classification de qualité de service. Dans ce mode de configuration, il n'est pas possible de distinguer le trafic devant être garanti de celui n'ayant pas vocation à l'être.

Sous réserve de la disponibilité de la fonctionnalité sur le Système d'Informations de IELO, le Client a la possibilité d'activer la gestion de la qualité de service. En cas d'activation de la fonctionnalité, les trames et paquets prioritaires doivent être marqués CoS/802.1p 5 et/ou ToS/DSCP 5 par le Client. Le trafic associé sera alors identifié prioritaire dans la limite du débit garanti souscrit. Le trafic associé aux trames et paquets non marqués ne sera pas identifié prioritaire et ne bénéficiera donc jamais du débit garanti souscrit, même si celui-ci n'est pas intégralement consommé.

9.3. Spécifications des Equipements IELO pouvant être installés sur le Site Client Final

Les dispositions du présent article sont applicables à la fois aux Accès FTTO via un Circuit de Collecte et aux Accès FTTO avec Option DIA.

9.3.1. Tiroir Optique

Les Tiroirs Optiques installés par IELO disposent d'une profondeur requise inférieure à 400mm derrière les montants frontaux de la baie ou du coffret du Site Client Final, et inférieure à 100mm devant les montants frontaux de la baie ou du coffret du Site Client Final.

Ils disposent de connecteurs optiques SC/APC 8° qui sont destinés à accueillir des patch ou cordons optique simplex monomode, d'un diamètre extérieur de 2mm +/-10%, de fibre type OS1, et disposant

de connecteur à l'extrémité face au Tiroir Optique de type SC/APC (vert).

9.3.2. Prise Terminale Optique

Les Prises Terminales Optiques (PTO) installées par IELO nécessitent un espace mural de 200mx200mm permettant l'attache du coffret. La fixation du coffret se fait par percement ou par tout autre moyen compatible avec le matériel installé.

Elles disposent de connecteurs optiques SC/APC 8° qui sont destinés à accueillir des patch ou cordons optique simplex monomode, d'un diamètre extérieur de 2mm +-10%, de fibre type OS1, et disposant de connecteur à l'extrémité face au Tiroir Optique de type SC/APC (vert).

9.3.3. EAS

Les EAS installés par IELO sont sauf mention contraire dans la Commande, compatibles avec une alimentation 230V 2P+T, qui doit être fournie par le Client. Cette alimentation doit être protégée par un disjoncteur différentiel de type (16A/30mA) dans le tableau électrique.

La terre doit être raccordée de manière compatible à la norme NFC-15-100.

Une protection contre les surtensions doit être prévue si nécessaire (parafoudre de type 2 sur le câble d'alimentation en énergie, ou autre dispositif protégeant l'EAS de manière équivalente).

9.4. Interfaces de Livraison du Service

Les dispositions du présent article sont applicables à la fois aux Accès FTTO via un Circuit de Collecte et aux Accès FTTO avec Option DIA.

9.4.1. Livraison sans EAS

La livraison sans EAS n'est pas disponible dans le cadre d'un Accès FTTO Burst.

9.4.1.1. Accès FTTO Bulk construit à un débit inférieur ou égal à 1Gbps

Technologie P2P : le Client doit installer un EAS Ethernet disposant d'une optique de type 1000BaseBX-U (Tx1310nm/Rx1490nm) d'une portée de 20km qu'il connecte sur l'Interface de Livraison du Service. Dans certains cas, une optique plus puissante sera requise. Les spécifications seront fournies par IELO durant le processus de livraison de la Commande.

Technologie XGS-PON : la livraison sans EAS n'est pas disponible.

9.4.1.2. Accès FTTO Bulk construit à un débit supérieur à 1Gbps

Technologie P2P : le Client doit installer un EAS Ethernet disposant d'une optique de type 10GBaseBX-U (Tx1270nm/Rx1330nm) d'une portée de 20km qu'il connecte sur l'Interface de Livraison du Service. Dans certains cas, une optique plus puissante sera requise. Les spécifications seront fournies par IELO durant le processus de livraison de la Commande.

Technologie XGS-PON : la livraison sans EAS n'est pas disponible.

9.4.2. Livraison avec EAS

9.4.2.1. Interface 1000T

Le Client doit utiliser un port 1000BaseT avec autonégociation activée (débits supportés de 100 Mbps à 1 Gbps), qu'il connecte sur l'Interface de Livraison du Service. Le cordon cuivre utilisé doit être de type cat5e ou supérieur et doit disposer sur l'extrémité se connectant sur l'EAS d'un connecteur de type RJ45. La distance entre l'EAS et l'Équipement Client doit être inférieure à 80 mètres.

9.4.2.2. Interface SFP

Le Client doit fournir son propre module SFP ou câble à attache directe (DAC), qu'il insère dans l'Interface de Livraison du Service (cage SFP). L'autonégociation est activée. Le module SFP inséré doit être compatible avec l'EAS, conforme aux standards en vigueur, ne pas présenter de consommation électrique et/ou de dégagement thermique anormalement élevé(s). L'utilisation d'un module SFP+ ou d'un DAC SFP+ dans une interface SFP n'est pas possible.

Cette Interface de Livraison n'est pas disponible dans le cadre d'un Accès FTTO Burst.

9.4.2.3. Interface 1000SX

Le Client doit utiliser un port 1000SX avec autonégociation activée, qu'il connecte sur l'Interface de Livraison du Service. Le cordon fibre utilisé doit être de type duplex, multimode, d'un diamètre de 2mm +/- 10%, compatible OM2 ou supérieur, et doit disposer sur l'extrémité se connectant sur l'EAS de connecteurs de type LC/PC. La distance entre l'EAS et l'Équipement Client doit être inférieure à 500 mètres.

Cette Interface de Livraison n'est pas disponible dans le cadre d'un Accès FTTO Burst.

9.4.2.4. Interface 1000LX

Le Client doit utiliser un port 1000LX avec autonégociation activée, qu'il connecte sur l'Interface de Livraison du Service. Le cordon fibre utilisé doit être de type duplex, monomode, d'un diamètre de 2mm +/- 10%, compatible OS1 ou supérieur, et doit disposer sur l'extrémité se connectant sur l'EAS de connecteurs de type LC/PC. La distance entre l'EAS et l'Équipement Client doit être inférieure à 10 kilomètres.

Cette Interface de Livraison n'est pas disponible dans le cadre d'un Accès FTTO Burst.

9.4.2.5. Interface 10G-SR

Le Client doit utiliser un port 10G-SR avec autonégociation activée, qu'il connecte sur l'Interface de Livraison du Service. Le cordon fibre utilisé doit être de type duplex, multimode, d'un diamètre de 2mm +/- 10%, compatible OM2 ou supérieur, et doit disposer sur l'extrémité se connectant sur l'EAS de connecteurs de type LC/PC. La distance entre l'EAS et l'Équipement Client doit être inférieure à 80 mètres.

Cette Interface de Livraison n'est pas disponible dans le cadre d'un Accès FTTO Burst.

9.4.2.6. Interface 10G-LR

Le Client doit utiliser un port 10G-LR avec autonégociation activée, qu'il connecte sur l'Interface de Livraison du Service. Le cordon fibre utilisé doit être de type duplex, monomode, d'un diamètre de 2mm +/- 10%, compatible OS1, et doit disposer sur l'extrémité se connectant sur l'EAS de connecteurs de type LC/PC. La distance entre l'EAS et l'Équipement Client doit être inférieure à 10 kilomètres.

Cette Interface de Livraison n'est pas disponible dans le cadre d'un Accès FTTO Burst.

9.4.2.7. Interface 10G-T

Le Client doit utiliser un port 10G-T avec autonégociation activée (débits supportés de 100 Mbps à 10 Gbps), qu'il connecte sur l'Interface de Livraison du Service. Le cordon cuivre utilisé doit être de type cat5e ou supérieur et doit disposer sur l'extrémité se connectant sur l'EAS d'un connecteur de type RJ45. La distance entre l'EAS et l'Équipement Client doit être inférieure à 30 mètres.

9.4.2.8. Interface SFP+

Le Client doit fournir son propre module SFP+ ou câble à attache directe (DAC), qu'il insère dans l'Interface de Livraison du Service (cage SFP+). L'autonégociation est activée. Le module SFP+ inséré doit être compatible avec l'EAS, conforme aux standards en vigueur, ne pas présenter de consommation électrique et/ou de dégagement thermique anormalement élevé(s). Le fonctionnement d'un module SFP ou d'un DAC SFP dans une interface SFP+ n'est pas garanti.

Cette Interface de Livraison n'est pas disponible dans le cadre d'un Accès FTTO Burst.