

STAS

OPERA Business (FTTB)

Version 21.02



Sommaire

1. Présentation du Document.....	1
2. Description de l'offre	2
2.1. Description du service	2
2.2. Synthèse de l'offre des débits	3
3. Description des interfaces de service	4
3.1. L'interface Abonné.....	4
3.1.1. Accès sur Interface Cuivre.....	5
1) Raccordement sur interface 100Base-Tx.....	5
2) Raccordement sur interface 1000Base-T	6
3.1.2. Accès sur Interface Optique	7
3.2. L'interface de Collecte	8
3.2.1. Nombre de service « Opera Business »	8
3.2.2. Règle d'overbooking	9
4. Caractéristiques du service	10
4.1. Format des trames prises en charge.....	10
4.2. MTU	11
4.3. Adresses MAC maximum	11
4.4. Transparence Ethernet OAM	12
4.4.1. Transparence aux trames Eth OAM avec C-VLAN	12
4.4.2. Transparence aux trames Eth OAM non taggées	12
4.5. Option : Transparence au Spanning Tree	13
4.6. Option : Plus	14
4.7. Classes de Services	14
4.8. Spécificités de la transparence aux VLANs.....	15
4.8.1. Architecture du service « Opera Business »	15
4.8.2. Particularité du service « Opera Business »	15
1) Transparence au trafic Ethernet.....	15
2) Utilisation des CVLAN	15
3) Délimiteur de service – Encapsulation SVLAN	16
4) Traitement des trames de type unknown	16
5) Transparence aux protocoles de contrôle de niveau 2	17
4.8.3. Implémentation de l'option « Plus »	18
4.9. Sécurisation du service « Opera Business »	18

4.9.1. Sécurisation Bronze.....	19
5. Valeurs indicatives de performances	20
5.1. Délai de transit.....	20
5.2. Gigue.....	20
5.3. Taux de perte de paquets	20
6. Spécifications pour les dessertes internes des sites d'extrémités	22
6.1. Domaine de responsabilité	22
6.2. Dessertes Internes.....	22
6.2.1. Desserte Interne Abonné.....	23
6.2.2. Desserte Interne Réseau.....	23
7. Spécifications pour les raccordements aux POPs du Fournisseur.....	25
7.1. Périmètre d'application	25
7.2. Raccordement sur POP Fournisseur	25
7.3. Raccordement sur POP Tiers	26

Liste des Figures

Figure 1 - Raccordement cuivre sur site Abonné	5
Figure 2 - Connecteur femelle RJ45	5
Figure 3 - Raccordement optique sur site Abonné	7
Figure 4 - Connecteur LC Duplex femelle	8
Figure 5 - Format trame Ethernet 2 et 802.3	10
Figure 6 - Format trame 801.1Q	10
Figure 7 - Format tag 801.1Q	11
Figure 8 - Architecture de la Collecte Opera Business	15
Figure 9 - Délimiteur de service SVLAN ajouté au trafic abonné tagué	16
Figure 10 - Délimiteur de service SVLAN ajouté au trafic abonné non-tagué.....	16
Figure 11 - Implémentation option "plus" mode EPL	18
Figure 12 - Implémentation option "plus" mode EVPL	18
Figure 13 - Implémentation des accès collectés par lien FH	Erreur ! Signet non défini.
Figure 14 - Sécurisation GOLD / SILVER / BRONZE	Erreur ! Signet non défini.
Figure 15 - Redondance de l'interface de Collecte	19
Figure 16 - Dessertes Internes du site extrémité	22
Figure 17 - Desserte Interne Réseau avec BTI	24
Figure 18 - Raccordement sur POP Fournisseur (avec rocade)	25
Figure 19 - Raccordement sur POP Tiers hébergeant le Fournisseur	26

Liste des Tableaux

Tableau 1 - Liste des débits symétriques garantis du service « Opera Business ».....	3
Tableau 2 - Débit symétrique non garanti de l'option « Plus ».....	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 3 - Caractéristiques de l'interface de service Abonné	4
Tableau 4 - Appairage et Brochage du connecteur pour interface 100 Base-TX	6
Tableau 5 - Appairage et Brochage du connecteur pour interface 1000 Base-T	6
Tableau 6 - Caractéristiques de l'interface de Collecte.....	8
Tableau 7 - MTU de Service	11
Tableau 8 - Valeurs indicatives du Délai de Transit.....	20
Tableau 9 - Valeurs indicatives de la Gigue.....	20
Tableau 10 - Valeurs indicatives du Taux de perte de paquets	21

1. Présentation du Document

Ce document décrit les conditions techniques d'accès au service « Opera Business ».

Il se compose des parties suivantes :

- Présentation du service ;
- Descriptions des interfaces de service ;
- Caractéristiques du service.

Le respect des conditions décrites dans le présent document est fondamental pour la garantie de fourniture du service par le Fournisseur. Le Fournisseur ne pourrait pas garantir la fourniture du service dans le cas de non-respect de ces conditions. Dans tous les cas, la compatibilité des échanges entre le Fournisseur et le client sera validée lors d'une phase de tests préalables au démarrage du service. Des modifications seront étudiées en cas d'incompatibilité.

Dans ce document les termes « Client », « Abonné » et « ONT » ont la signification suivante :

Client : fait référence au Client ou l'utilisateur utilisant les infrastructures de collecte et transport du Fournisseur afin de délivrer un ou plusieurs services à ses utilisateurs ;

Abonné : fait référence à un utilisateur final de type entreprise ayant souscrit un service auprès du Client ;

Fournisseur : fait référence à Nouvelle-Aquitaine THD et à son concessionnaire fournisseur du présent service.

2. Description de l'offre

2.1. Description du service

Le service « Opera Business » permet à un opérateur de services, client du Fournisseur, de raccorder en fibre ses abonnés entreprises ou établissements publics sur un lien symétrique haut débit. Le Fournisseur fournit un transport de niveau 2. L'opérateur de services, client du Fournisseur, est en charge de définir et gérer le routage et l'adressage IP requis.

Le service « Opera Business » est composé :

- d'une interface de Collecte située dans un POP Fournisseur ou dans un POP Opérateur Tiers éligible au service. Cette interface est aussi appelée interface Tronc, elle est raccordée avec un équipement du client opérateur ;
- d'une interface Abonné située sur le site de l'abonné de l'opérateur de services. Cette interface est aussi appelée interface Feuille.

Les principales caractéristiques du service « Opera Business » sont les suivantes :

- Le service est transparente aux trames de type Ethernet V2 et IEEE 802.3, qu'elles soient marquées ou pas par des étiquettes VLAN 802.1Q ;
- Le débit du service « Opera Business » est garanti et symétrique ;
- Le trafic est transporté par défaut dans la classe de service « Business Standard » ou « Business SLA+ » si l'option est retenue ;
- Dans le réseau de collecte, le transport des flux du service « Opera Business » est sécurisé par une protection en anneau (sous réserve que la topologie optique le permette). En cas de rupture du chemin nominal, la protection sur le chemin de secours est établie dans un délai d'environ 50 ms ;
- La livraison des flux du service « Opera Business » peut être **locale ou nationale**. Le trafic peut être livré dans un POP Fournisseur ou dans un POP Opérateur Tiers éligible au service ;
- L'interface de Collecte livrant les flux du service « Opera Business » peut être redondée au niveau local selon les POP, régional ou national ;
- Le service « **Opera Business** » est transparent aux VLANs assimilable à un service E-Access avec interface UNI de type port-based (EPL) tel que décrit par la spécification MEF 33. Le Fournisseur met en œuvre un service Point à Point s'appuyant sur la technologie MPLS pour commuter le trafic entre l'interface tronc et l'interface feuille. Les trames du client ne sont pas modifiées, le trafic peut être non tagué ou marqué avec un tag VLAN 802.1q. Un « outer-VLAN » est ajouté sur l'interface de livraison opérateur ;
- L'option « Plus » permet de souscrire un second service à 1Gb/s symétrique non garanti associé à la classe de service « Best Effort ». Ce second service est disponible depuis un port physique dédié ou partage celui du service « Opera Business ». Les particularités de cette option sont décrites à la section « Caractéristiques du service ».

2.2. Synthèse de l'offre des débits

La gamme des débits symétriques et garantis du service « Opera Business » est listée dans le tableau ci-dessous. Ces valeurs s'entendent pour des trames Ethernet de longueur 1522 octets, champs tag VLAN 802.1q et FCS compris.

Produit souscrit	Débit Ethernet (*)
Opera Business à 2 Mbit/s	2 Mbit/s
Opera Business à 4 Mbit/s	4 Mbit/s
Opera Business à 6 Mbit/s	6 Mbit/s
Opera Business à 10 Mbit/s	10 Mbit/s
Opera Business à 20 Mbit/s	20 Mbit/s
Opera Business à 30 Mbit/s	30 Mbit/s
Opera Business à 40 Mbit/s	40 Mbit/s
Opera Business à 50 Mbit/s	50 Mbit/s
Opera Business à 60 Mbit/s	60 Mbit/s
Opera Business à 100 Mbit/s	100 Mbit/s
Opera Business à 200 Mbit/s	200 Mbit/s
Opera Business à 300 Mbit/s	300 Mbit/s
Opera Business à 500 Mbit/s	500 Mbit/s
Opera Business à 1 Gbit/s	1 Gbit/s

Tableau 1 - Liste des débits symétriques garantis du service « Opera Business »

(*) Lorsque le débit souscrit est inférieur au débit physique du média, le trafic client est limité à la valeur du débit souscrit par une fonction de shaping ou policing. Cependant, lorsque le débit souscrit est équivalent au débit physique du média, le trafic client ne peut pas excéder 98,6% du débit souscrit. Cette limitation est inhérente au protocole Ethernet qui à chaque trame ajoute des entêtes de synchronisation (Inter Frame GAP + Mac preamble + Start Frame Delimiter = 20 octets).

3. Description des interfaces de service

L'offre « Opera Business » définit deux interfaces permettant, d'une part, le raccordement de l'installation Abonné (interface Abonné), et d'autre part, l'interconnexion entre le Client Opérateur de services et le Fournisseur (interface de Collecte).

3.1. L'interface Abonné

Les types d'interfaces d'accès supportées sont listés dans le tableau ci-dessous :

Debit Opera Business	Type Interface	Média	Portée	Connecteur	Normes
≤ 100M	100Base-TX	2 paires de cuivre Impédance 100 Ohms Câble UTP 5 minimum	100m	RJ-45 ISO 8877 (MDI sans crossover)	IEEE 802.3u ISO/IEC 8802.3
	1000Base-LX	Fibre Optique Monomode	10Km	LC Duplex	IEEE 802.3z ISO/IEC 8802.3
100M ≤ debit ≤ 1G	1000Base-LX	Fibre Optique Monomode	10Km	LC Duplex	IEEE 802.3z ISO/IEC 8802.3
2M ≤ debit ≤ 1G	1000Base-T	4 paires de cuivre Impédance 100 Ohms Câble UTP 6	100m	RJ-45 ISO 8877	IEEE 802.3ab ISO/IEC 8802.3

Tableau 2 - Caractéristiques de l'interface de service Abonné

L'interface d'accès par défaut pour les débits inférieurs à 100 Mbits/s est du type 100Base-TX. Par ailleurs, le client opérateur peut aussi opter pour une interface de type 1000Base-LX, si celle-ci est disponible et selon les conditions tarifaires contractuelles.

Le Fournisseur installe un équipement de terminaison (NTE) sur le site de l'Abonné. La Limite de responsabilité du Fournisseur se situe au niveau de l'interface Abonné du NTE.

Le NTE est capable de livrer plusieurs services tant que la somme des débits garantis liés à ces services n'excède pas la bande passante du port Uplink du NTE en question. Les services peuvent être fournis par un même client opérateur ou par des clients opérateurs différents.

Remarques :

- Pour les médias, 100Base-Tx et 1000Base-LX, le mode « auto-négociation » n'est pas activé sur l'interface Abonné et le mode « full duplex » est forcé par défaut. Par conséquent l'équipement Abonné raccordé au NTE ne doit pas être en mode « auto-négociation ».

Néanmoins, en cas d'incompatibilité avec l'équipement Abonné, un autre paramétrage de l'interface Abonné pourra être mis en place en dernier recours.

- Les indications de portées sont conformes au standard ISO/IEC 8802.3. Il conviendra de tenir compte des pertes inhérentes aux divers points de coupure (répartiteurs optiques, pertes liées aux connecteurs des jarretières) et de recalculer la longueur maximale admissible.

3.1.1. Accès sur Interface Cuivre

Lorsque le site Abonné est livré à travers une interface à présentation cuivre, le service est fourni sur une interface de type Ethernet 100Base-TX configurée en 100 Mbits/s Full-Duplex.

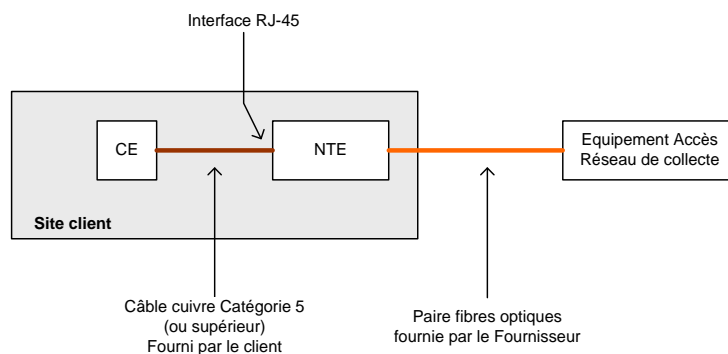


Figure 1 - Raccordement cuivre sur site Abonné

Le client doit fournir une prise électrique permettant d'alimenter le NTE en 230v AC. Le NTE dispose d'une seule entrée d'alimentation électrique.

L'interface de service est un connecteur de type ISO 8877 (RJ 45) femelle, il est présenté par la figure suivante :

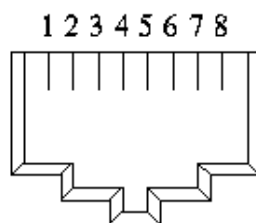


Figure 2 - Connecteur femelle RJ45

1) Raccordement sur interface 100Base-Tx

Lorsque le site Abonné est livré à travers une interface à présentation cuivre, le service est fourni sur une interface de type Ethernet 100Base-TX configurée en 100 Mbits/s Full-Duplex.

Appariage des paires de cuivre et le brochage du connecteur sont présentés dans les tableaux ci-dessous :

Media	Paires utilisées
2 paires	(1;2) et (3;6)

Pin	Signal	Direction	Description
1	TxD +	→	Transmission de données vers l'équipement terminal (+)
2	TxD -	→	Transmission de données vers l'équipement terminal (-)
3	RxD +	←	Réception de données provenant de l'Équipement Terminal (+)
4	NC		Non utilisé

5	NC		Non utilisé
6	RxD -	←	Réception de données provenant de l'Équipement Terminal (-)
7	NC		Non utilisé
8	NC		Non utilisé

Tableau 3 - Appairage et Brochage du connecteur pour interface 100 Base-TX

Remarques :

- Les équipements terminaux des clients peuvent être équipés de ports MDI (*Medium Dependant Interface*) ou MDI-X (*Medium Dependant Interface with internal cross*) ;
- Si l'équipement terminal est pourvu d'un port Ethernet de type MDI-X (cas des équipements de type hub, pont ou switch...), il devra être raccordé à l'interface de service via un câble de raccordement droit ;
- Si l'équipement terminal est pourvu d'un port Ethernet de type MDI (cas des équipements de type routeur, carte Ethernet PC...), il devra être raccordé à l'interface de service via un câble de raccordement croisé.

2) Raccordement sur interface 1000Base-T

Le raccordement de l'équipement Abonné doit être réalisé avec un câble dont les caractéristiques sont équivalentes à la catégorie 6.

L'interface Ethernet du NTE Fournisseur et de l'équipement Abonné doit être conforme à la norme IEEE 802.3ab (1000-BaseT) et configurée en mode autonégociation avec une vitesse de transmission de 1000 Mbits/s.

Appairage des paires de cuivre et le brochage du connecteur sont présentés dans les tableaux ci-dessous :

Media	Paires utilisées
4 paires	(1;2) (3;6) (4;5) et (7;8)

Pin	Signal	Direction	Description
1	BI_DA+	↔	paire Bi-directionnelle A +
2	BI_DA-	↔	paire Bi-directionnelle A -
3	BI_DB+	↔	paire Bi-directionnelle B +
4	BI_DC+	↔	paire Bi-directionnelle C +
5	BI_DC-	↔	paire Bi-directionnelle C -
6	BI_DB-	↔	paire Bi-directionnelle B -
7	BI_DD+	↔	paire Bi-directionnelle D +
8	BI_DD-	↔	paire Bi-directionnelle D -

Tableau 4 - Appairage et Brochage du connecteur pour interface 1000 Base-T

Une attention toute particulière doit être portée quant à la mise en œuvre de ce type de raccordement.

1000Base-T appelé Gigabit Ethernet est défini par le standard 802.3ab.

Cette technologie autorise un débit de 1000 Mbps sur 4 paires de fils de cuivre avec des câbles FTP (blindage par feuille d'aluminium) de type Cat5e, (mais il faut préférer la Cat6) sur une longueur maximale de 100m. Le nombre de brassages intermédiaires doit être limité au maximum et chacun des segments doit être certifiés à minima en Cat5e. Axione recommande donc des connexions directes entre les équipements.

En pratique, il faut utiliser un câble de Cat6 pour avoir une meilleure immunité aux interférences et se rapprocher du débit maximum. Mais il est difficile de garantir un débit car trop de paramètres extérieurs sont susceptibles d'influer dessus.

Recommandation sur la configuration des interfaces gigabit-ethernet :

Le standard gigabit Ethernet est prévu pour fonctionner à 1000 Mbps en full-duplex et la configuration des interfaces doivent toutes être en mode 1000/Auto.

Cependant les équipementiers ont implémenté le mode forcé 1000/Full, c'est hors standard et cela peut poser des problèmes de stabilité lorsqu'une extrémité est en mode auto et l'autre en mode forcé. Dans ce cas, l'extrémité en mode auto peut essayer de renégocier périodiquement les paramètres de son interface en entraînant des interruptions de trafic.

3.1.2. Accès sur Interface Optique

Lorsque le site Abonné est livré à travers une interface à présentation optique, soit pour un débit d'accès supérieur ou égale à 100 Mbits/s, le service est fourni sur une interface de type Ethernet 1000Base-LX configurée en 1 000 Mbits/s Full-Duplex.

Ce type d'interface peut aussi être utilisé sur demande pour les débits inférieurs à 100 Mbits/s.

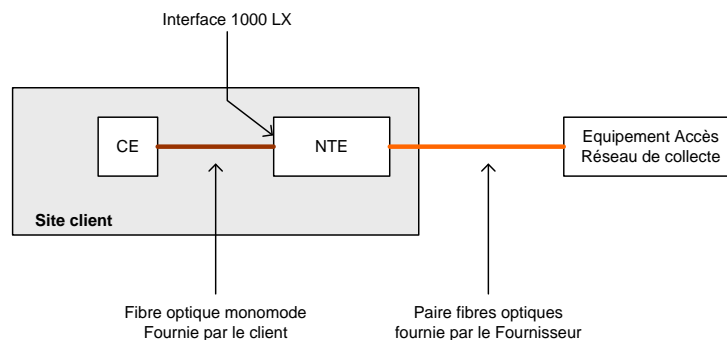


Figure 3 - Raccordement optique sur site Abonné

Le client doit fournir une prise électrique permettant d'alimenter le NTE en 230v AC.

L'interface de service sera disponible directement sur l'équipement d'accès au service déployé sur le site Client.

Le connecteur optique est de type LC Duplex femelle, il se présente sous la forme suivante :

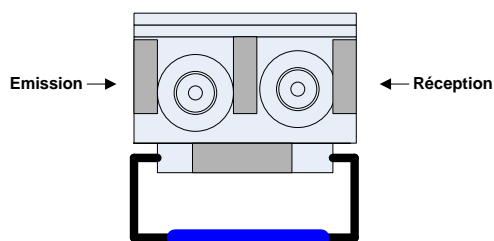


Figure 4 - Connecteur LC Duplex femelle

3.2. L'interface de Collecte

Les services « Opera Business » transparents aux VLANs, d'une zone géographique déterminée, sont livrés au client sur une interface de Collecte mutualisée présentant un débit physique à 1 Gbits/s ou 10 Gbits/s. Cette interface peut être employée pour mutualiser la collecte d'autres services de niveau 2 en livraison VLAN, à débits garantis ou pas, disponibles à travers les infrastructures du Fournisseur.

Le canal option « Plus » peut être livré sur une autre catégorie d'interface de collecte dédiée exclusivement au trafic non garanti. Pour cela le client ISP doit disposer d'un Tronc Best-Effort.

Les flux sont livrés dans un des POP du Fournisseur ou dans le POP d'un opérateur Tiers éligible au service.

Ci-dessous les caractéristiques physiques de l'interface de livraison :

Débit Interface	Type Interface	Média	Portée	Connecteur	Normes
1Gbps	1000Base-LX	Fibre Optique Monomode	10Km	LC Duplex ou SC/PC	IEEE 802.3z ISO/IEC 8802.3
10Gbps	10GBase-LR	Fibre Optique Monomode	10Km	LC Duplex ou SC/PC	IEEE 802.3ae

Tableau 5 - Caractéristiques de l'interface de Collecte

3.2.1. Nombre de service « Opera Business »

Le nombre de service « Opera Business », et autres services de collecte niveau 2, livrées avec un VLAN de livraison sur une interface de Collecte mutualisée est limité selon son type :

- Pour une interface de type 1000Base-LX, la limitation est, selon le type de Tronc de Collecte souscrit, de 60 ou de 180 VLANs de livraison tous services confondus ;
- Pour une interface de type 10GBase-LR, la limitation est de 1500 VLANs de livraison tous services confondus.

Les mêmes limitations portant sur le nombre de service maximum s'appliquent au Tronc Best-Effort.

3.2.2. Règle d'overbooking

L'« Overbooking » sur la porte de livraison est autorisé sans restriction pour les deux types d'interfaces 1Gbps et 10Gbps, cependant le débit du service « Opera Business » ne sera garanti qu'à condition que la somme des débits des lignes associées à cette même interface ne dépasse pas la capacité physique en bande passante de celle-ci.

Remarques :

Sur un POP Fournisseur, les services à débit garanti ou non peuvent être livrés sur une même interface physique de collecte

- Dans le cas où le débit du service « Opera Business » est égal à la capacité en bande passante de la porte de livraison, l'«overbooking» n'est pas autorisé. Il faut dédier une porte de livraison.

4. Caractéristiques du service

4.1. Format des trames prises en charge

Les trames Ethernet transportées sont de type Ethernet II ou 802.3 avec ou sans tag VLAN.

Ci-après le format des trames sans tag VLAN :



Figure 5 - Format trame Ethernet 2 et 802.3

Pour Ethernet II le champ Type / Length correspond à Type et permet d'identifier le protocole transporté dans le champ Data. Par exemple 0x0800 pour protocole IP.

Pour 802.3 le champ Type / Length correspond à Length pour indiquer la longueur des données transportées par la trame si sa valeur décimale est comprise entre 0 et 1 500. Au-delà de 1 500, il est interprété comme un champ Type d'une trame Ethernet II et identifie le protocole transporté dans le champ Data.

Sur l'interface d'accès, un contrôle de validité est effectué sur les trames Ethernet. Les équipements d'accès contrôlent le champ Ethernet CRC et la taille de la trame Ethernet. Les trames non-conformes ou présentant des erreurs sont supprimées.

Ci-après le format des trames avec tag VLAN correspondant à la norme IEEE 802.1Q :

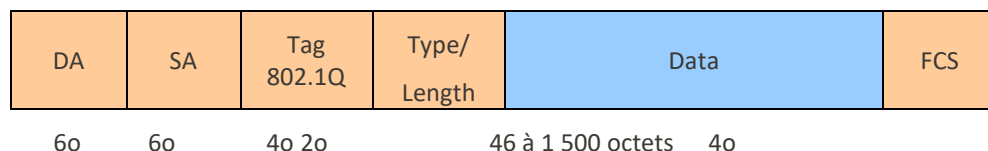


Figure 6 - Format trame 801.1Q

La taille du tag 802.1Q est de 4 octets et se décompose de la façon suivante :

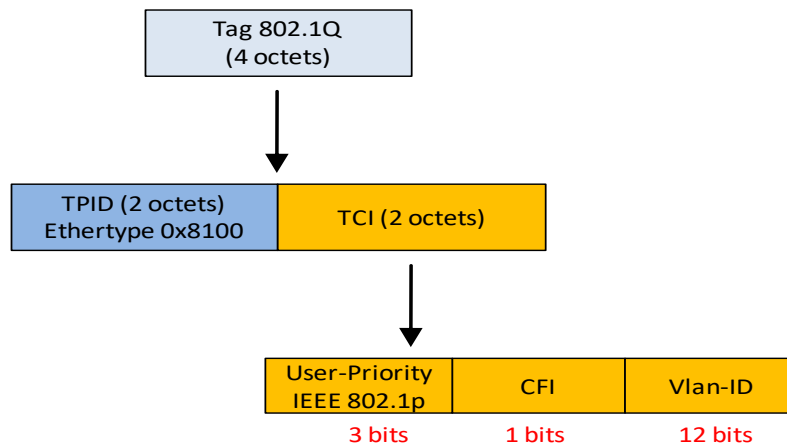


Figure 7 - Format tag 801.1Q

TPID est un champ de contrôle définissant le type de tag.

TCI est constitué de 3 éléments :

- 3 bits User-Priority définis par l'IEEE 802.1P. Il permet de marquer le trafic selon 8 niveaux de priorité ;
- 1 bit CFI (Canonical Format Indicator) qui détermine si le tag s'applique à une trame de type ethernet ou token-ring ;
- 12 bits VID (VLAN Identifier) pour identifier le numéro du VLAN auquel la trame appartient, soit au total 4 096 VLANs.

4.2. MTU

Interface	MTU de Service (4 Octets FCS inclus)
100Mbps, 1Gbps ou 10Gbps	2 004 (valeur par défaut) *
1Gbps ou 10Gbps	9 018**

Tableau 6 - MTU de Service

** Dans le cas de la livraison sur interface 1Gbps ou 10Gbps, la MTU du service pourra être augmentée à 9 018 octets seulement après étude de faisabilité. Cette dernière pouvant aboutir dans certains cas à un traitement sur mesure.

4.3. Adresses MAC maximum

Le nombre d'adresses MAC maximum supportées par le service est de 2000. La durée de l'Aging est fixée à 5 minutes.

Les adresses MAC excédentaires à ce quota ne sont pas apprises par le service mais répertoriées en tant que non connues (unknown). Le trafic associé à ces adresses MAC est limité à 100 Kbps.

4.4. Transparence Ethernet OAM

La transparence du service vis-à-vis des trames Ethernet OAM diffère selon qu'une étiquette VLAN est présente ou pas. Leur traitement se décline donc selon 2 cas de figures :

- Trames Ethernet OAM tagguées (avec étiquette vlan abonné = tag C-VLAN)
- Trames Ethernet OAM non tagguées (sans étiquette vlan abonné).

Le service est en conformité avec les spécifications techniques précisées dans le document MEF 30.1 « Service OAM Fault Management ».

4.4.1. Transparence aux trames Eth OAM avec C-VLAN

Les trames Ethernet OAM tagguées (avec tag C-VLAN) ne sont pas visibles, ni analysées par le plan de contrôle OAM du service.

En conséquence, le service « Opera Business » est transparent à toutes trames OAM tagguées quel que soit leur niveau de domaine de maintenance et quel que soit le type de message transporté.

4.4.2. Transparence aux trames Eth OAM non tagguées

Les trames Ethernet OAM non tagguées sont visibles, analysées et le cas échéant filtrées par le plan de contrôle OAM du service.

Le service est transparent aux trames OAM non tagguées pour les domaines de maintenance de niveau supérieur ou égal à 3, et supprime celles de niveau inférieur ou égale à 2.

Le réseau du Fournisseur ne participe pas aux domaines de maintenance du client ISP, ni des abonnés. De fait, aucun Maintenance End Point (MEP) ou Maintenance Intermediate Point (MIP) ne peut y être activé et associé aux domaines de maintenance de niveau supérieur ou égal à 3.

La hiérarchie des domaines de maintenance étant par convention :

- Customer OAM pour les niveaux 5,6 et 7 ;
- Provider OAM pour les niveaux 3 et 4 ;
- Operator OAM pour les niveaux 0,1 et 2.

Les trames OAM CFM/Y1731 sont identifiables par l'Ether-Type 0x8902 et pour certains messages par des adresses MAC destination de type multicast issues du range 01-80-C2-00-00-3[0-F]. Selon les normes l'usage de ces adresses MAC spécifiques dépend du type de message transporté et du domaine de maintenance auquel il est associé :

- Messages ETH-CC (Continuity Check Message) et Multicast ETH-LB (Loopback Message)
 - 01 :80 :c2 :00 :00 :33 pour le domaine OAM de Niveau 3
 - 01 :80 :c2 :00 :00 :34 pour le domaine OAM de Niveau 4
 - ...
 - 01 :80 :c2 :00 :00 :37 pour le domaine OAM de Niveau 7
- Messages ETH-LT (Linktrace Message)
 - 01 :80 :c2 :00 :00 :3B pour le domaine OAM de Niveau 3
 - 01 :80 :c2 :00 :00 :3C pour le domaine OAM de Niveau 4
 - ...
 - 01 :80 :c2 :00 :00 :3F pour le domaine OAM de Niveau 7

Il est à noter que le service est transparent aux trames OAM CFM/Y1731 sur toute la plage d'adresses MAC destination 01:80:c2:00:00:3[0-F] selon les niveaux de domaine de maintenance autorisés.

Pour les autres messages OAM utilisant des adresses MAC destination unicast, le service est transparent selon les niveaux de domaine de maintenance autorisés.

4.5. Option : Transparence au Spanning Tree

Le service Opera Business peut être transparent aux protocoles Spanning-Tree suivants :

- 802.1d, STP (Spanning Tree Protocol);
- 802.1w, RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol);
- 802.1s, MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol).

Les trames BPDU sont encapsulées dans une trame ayant comme adresse MAC destination **01:00:0C:CD:CD:D0**.

Le client ne doit pas envoyer des trames avec l'adresse MAC source ou destination ayant ces valeurs :

- **01:00:0C:CD:CD:D0** (utilisée pour l'encapsulation des trames BPDU) ;
- **01:80:C2:00:00:08** (Provider Bridge Group Address).

Remarque :

- L'option « Sécurisation Bronze » consistant à redonder l'interface de collecte n'est pas compatible et ne peut pas être souscrite avec la transparence aux protocoles Spanning Tree.

4.6. Option : Plus

L'option « Plus » autorise l'abonné à souscrire un second service associable à une offre « Opera Business ».

Les caractéristiques de l'option « Plus » sont les suivantes :

- Débit de 1Gb/s symétrique non garanti.
- Accessible depuis :
 - Un port cuivre dédié du NTE.
L'option est assimilable à un service E-Access avec interface UNI de type port-based (EPL) tel que décrit par la spécification MEF 33 ;
 - En partageant le port physique d'un service « Opera Business ».
L'option est assimilable à un service E-Access avec interface UNI de type vlan-based (EVPL) tel que décrit par la spécification MEF 33 ;
- Prise en charge du trafic client :
 - Mode EPL (Ethernet Private Line) : L'option « Plus » assure la transparence aux trames de type Ethernet V2 et IEEE 802.3, qu'elles soient marquées ou pas par des étiquettes VLAN 802.1Q. Aucune restriction sur les numéros de C-VLAN ;
 - Mode EVPL (Ethernet Virtual Private Line) : L'option « Plus » assure la transparence à une ou plusieurs plages de C-VLAN contigus. Le nombre de plage C-VLAN est limité à 2 et devront être spécifiées par le client lors de l'émission du bon de commande ;
- Livraison du trafic laissé au choix du client ISP. C'est-à-dire sur la même interface Tronc que le service « Opera Business », sur un autre Tronc de livraison « Opera Business » ou sur un Tronc Best-Effort ;
- Nombre d'adresses MAC limité à 250 ;
- MTU de service 2004 octets ;
- Pas d'extension de l'éligibilité par Faisceaux Hertzien ;
- Les options « Transparence aux protocoles spanning tree » et « Sécurisation Bronze » ne peuvent pas y être associées.

4.7. Classes de Services

Le Fournisseur met en œuvre plusieurs classes de service afin de permettre un traitement différencié des flux et applications dans le but d'optimiser l'accès aux ressources du réseau. Les mécanismes de QoS utilisés répondent au modèle DiffServ et Per-Hop Behaviour (PHB) par forwarding class.

Un service « Opera Business » est associable à la classe de service « Business Standard » ou « Business SLA+ ». A noter que la CoS Business SLA+ n'est pas applicable en cas d'extension de couverture empruntant un lien hertzien. Il n'est pas possible de gérer la priorité des flux clients sur différentes classes de services.

Le service de l'option « Plus » est associé à la classe de service « Best Effort ».

Les classes de services sont transparentes aux champs « user priority » de l'entête IEEE 802.1p et IP DSCP des clients. Sur l'interface de collecte, le champ « user priority » contenu dans l'entête IEEE 802.1Q des balises SVLAN est positionné aux valeurs 0, 2 ou 3 pour respectivement les classes de services « Best Effort », « Business Standard » et « Business SLA+ ».

Dans le sens montant (de l'Abonné vers le Client), l'association du trafic à l'une ou l'autre des 2 classes de service est basée sur le port physique du NTE. L'interface Tronc livre le trafic Abonné avec un VLAN de livraison (Outer-VLAN) dont le champ IEEE 802.1p est positionné à la valeur correspondante à la classe de service retenue.

Dans le sens descendant (du Client vers l'Abonné), l'association du trafic à l'une ou l'autre des classes de service est basée sur le VLAN de livraison (Outer-VLAN) sans analyser la valeur de son champ IEEE 802.1p. Au niveau de l'interface Abonné sur le NTE, le trafic est livré sans VLAN de livraison.

4.8. Spécificités de la transparence aux VLANs

4.8.1. Architecture du service « Opera Business »

Le client doit communiquer au Fournisseur le numéro de VLAN associé à chacun des services « Opera Business » sur l'interface de Collecte. Ce VLAN a pour rôle de délimiter les services entre eux dans le réseau. Il est nommé aussi Service VLAN (SVLAN).

Le trafic Abonné peut-être avec ou sans tag VLAN. Les étiquettes VLAN du trafic Abonné sont nommées Customer VLAN (CVLAN).

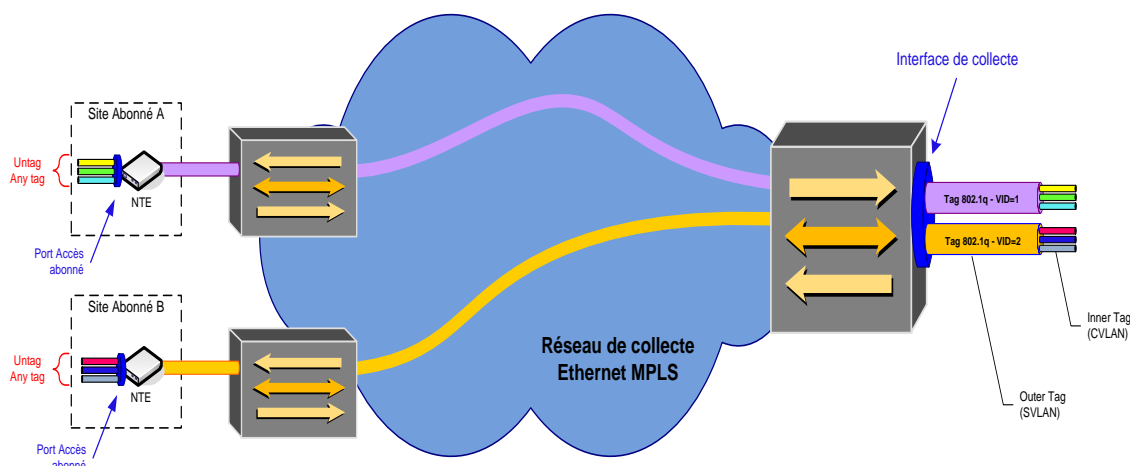


Figure 8 - Architecture de la Collecte Opera Business

4.8.2. Particularité du service « Opera Business »

1) Transparence au trafic Ethernet

Le service est transparent au trafic Abonné non tagué ou marqué jusqu'à 5 niveaux de tags CVLAN contenus dans une même trame Ethernet.

Dans le sens montant, le client a la possibilité d'envoyer sur l'interface Abonné des trames comportant jusqu'à 5 tags CVLAN au maximum.

Dans le sens descendant, le client a la possibilité d'envoyer sur l'interface de Collecte des trames comportant à minima un tag SVLAN, dans le cas d'un trafic Abonné non-tagué, et 6 tags VLAN (1*SVLAN + 5*CVLAN) au maximum, dans le cas d'un trafic Abonné tagué.

2) Utilisation des CVLAN

Les VLAN ID utilisés par les abonnés (CVLAN pour Customer VLAN) peuvent être choisis dans toute la plage : [0-4 095].

3) Délimiteur de service – Encapsulation SVLAN

Sur l'interface de Collecte, le trafic est transmis encapsulé par un Service-VLAN respectant la norme IEEE 802.1q avec le champ Tag protocol identifier (TPID= Ethertype) fixé à la valeur 0x8100. Le numéro de VLAN doit être précisé par le client dans le bon de commande.

- Dans le cas où la trame abonné est déjà taguée, le Service-VLAN correspondant au VLAN de livraison de la Opera Business est ajouté. Voir l'illustration ci-dessous :

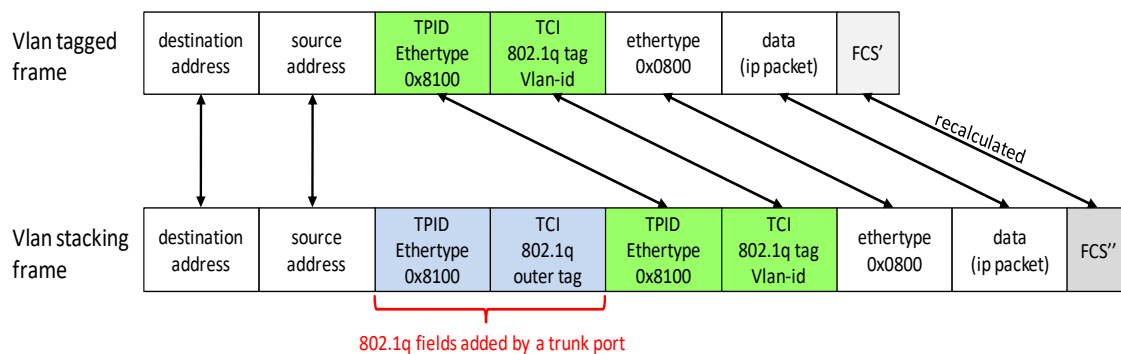


Figure 9 - Délimiteur de service SVLAN ajouté au trafic abonné tagué

- Dans le cas où la trame abonnée n'est pas taguée, le trafic est livré avec un seul tag VLAN ; soit le Service-VLAN correspondant au VLAN de livraison de la Opera Business. Voir l'illustration ci-dessous :

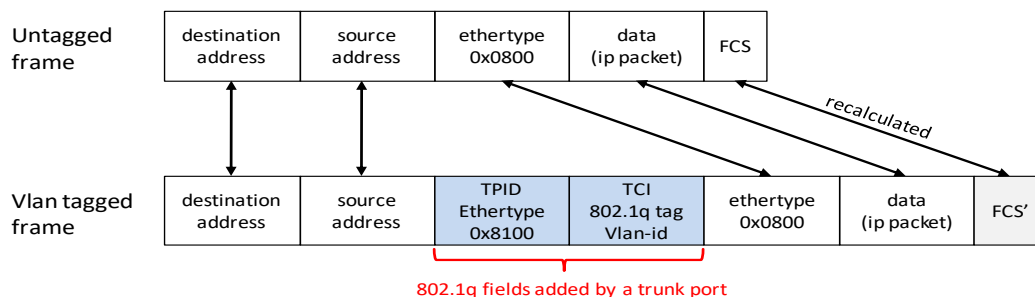


Figure 10 - Délimiteur de service SVLAN ajouté au trafic abonné non-tagué

Il est important de noter que le trafic arrivant sur l'interface de collecte doit obligatoirement être encapsulé par au moins un tag VLAN. Le premier tag VLAN correspondra au Service-VLAN d'une Opera Business active. Son encapsulation devra obligatoirement répondre à la norme IEEE802.1q avec le champ TPID (Ethertype) fixé à la valeur 0x8100.

Tout trafic se présentant sur l'interface de collecte avec une autre valeur d'Ethertype ou un « SVLAN » non conforme au bon de commande sera rejeté.

Il est de la responsabilité du client de choisir les numéros de Service-VLAN sur l'interface de collecte et d'éviter tout « overlapping ». Les VLAN ID doivent être choisis dans la plage suivante : [2-4 095].

4) Traitement des trames de type unknown

Dans le réseau Fournisseur, le trafic lié aux trames unicast de type unknow est limité à 100 Kbps.

5) **Transparence aux protocoles de contrôle de niveau 2**

Le service n'est pas transparent aux protocoles de contrôle de niveau 2 excepté pour Spanning Tree lorsque l'option est retenue.

4.8.3. Implémentation de l'option « Plus »

1) Mode EPL : option « Plus » sur port dédié

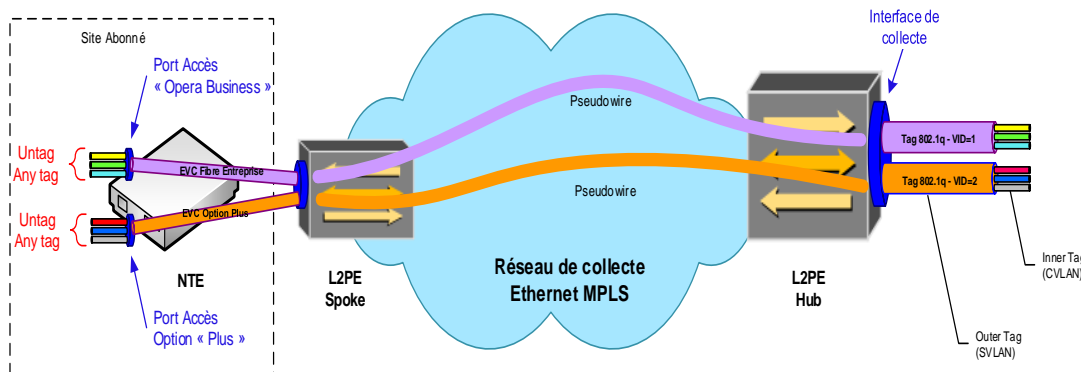


Figure 11 - Implémentation option "plus" mode EPL

Un port physique dédié pour le service « Opera Business » et un port physique pour l'option « Plus ».

L'option « Plus » utilise par défaut un port cuivre et comme le service « Opera Business », est complètement transparente au trafic client.

2) Mode EVPL : option « Plus » défini sur plage de vlan

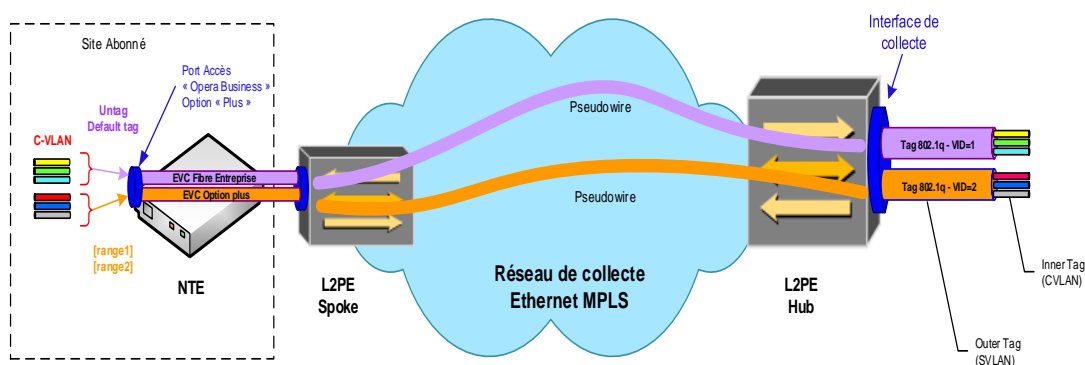


Figure 12 - Implémentation option "plus" mode EVPL

Un port physique partagé par les 2 services.

La différenciation des flux est basée sur la valeur des numéros de vlan du trafic client. Par défaut le trafic est associé au service « Opera Business » tout comme le trafic non-tagué à l'exception des plages de CVLAN prédéfinies pour l'option « Plus ».

Pour cela le NTE analyse les étiquettes VLAN des flux arrivant sur le port d'accès et oriente le trafic vers les EVC selon leur valeur et une table de correspondance.

4.9. Sécurisation du service « Opera Business »

4.9.1. Sécurisation Bronze

Bien que le réseau du Fournisseur soit sécurisé pour parer à toute défaillance, le service « Opera Business » est tributaire de l'état opérationnel du circuit d'attachement avec l'opérateur de services. Une défaillance à ce niveau rendrait indisponible tous les services rattachés. Aussi, afin de limiter ce risque, l'opérateur de services a la possibilité de sécuriser l'interface de Collecte pour tout ou une partie de ses abonnés.

La sécurisation proposée par le Fournisseur peut être uniquement mise en œuvre lorsque l'opérateur de services délivre un service de niveau 3 à ses abonnés, c'est à dire lorsque les interfaces des services « Opera Business » livrent leurs flux vers des routeurs qui leurs sont directement rattachés.

Le schéma ci-dessous modélise la mise en œuvre de la sécurisation de l'interface de Collecte :

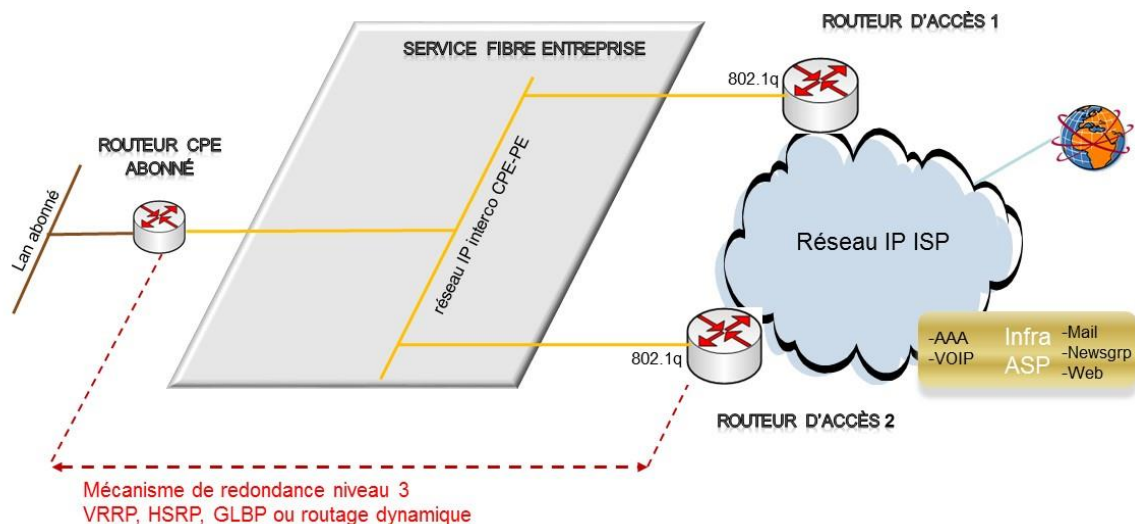


Figure 13 - Redondance de l'interface de Collecte

Le cas type consiste à mettre en liaison un routeur CPE installé chez l'abonné avec 2 routeurs d'accès au réseau IP du fournisseur de service. Le réseau d'interconnexion entre ces routeurs est constitué par un service « Opera Business » du Fournisseur. Il constitue un segment LAN sur lequel les routeurs d'accès mettent en œuvre des mécanismes de redondance de niveau 3. Soit à base d'adresses Mac/IP virtuelles comme avec les protocoles VRRP, HSRP ou GLBP (Cisco), soit à base de protocole de routage dynamique.

5. Valeurs indicatives de performances

Les valeurs indicatives de performance indiquées ci-dessous sont données pour une MTU Ethernet de 64 Octets et applicables uniquement au service « Opera Business » (option « Plus » exclue).

5.1. Délai de transit

Le délai de transit est le temps aller/retour moyen d'une trame émise entre un NTE et l'équipement de livraison.

La valeur indicative du délai de transit pour un service « Opera Business » est :

Accès	Métro	National
Fibre Optique de bout en bout	10 ms	40 ms

Tableau 7 - Valeurs indicatives du Délai de Transit

5.2. Gigue

La Gigue est la variation de temps de transit des paquets entre le NTE et le port de livraison. Elle est exprimée en millisecondes.

La valeur indicative de la Gigue pour un service « Opera Business » est :

Accès	Gigue
Fibre Optique de bout en bout	≤ 5 ms

Tableau 8 - Valeurs indicatives de la Gigue

5.3. Taux de perte de paquets

Le taux de perte est défini comme le pourcentage du nombre de paquets perdus par rapport au nombre total de paquets émis. Il est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Taux de perte} = 1 - \left[\frac{\text{Nombre_de_Paquets_reçus}}{\text{Nombre_de_paquets_émis}} \right]$$

La valeur indicative du taux de perte de paquets pour un service « Opera Business » est :

Accès	Perte de trames
Fibre Optique de bout en bout	10 ⁻⁴
Intégrant un Faisceau Hertzien dédié ou mutualisé	10 ⁻³

Tableau 9 - Valeurs indicatives du Taux de perte de paquets

6. Spécifications pour les dessertes internes des sites d'extrémités

6.1. Domaine de responsabilité

Sur le domaine public les travaux de câblage jusqu'au point de pénétration d'immeuble sont sous la responsabilité du Fournisseur.

Sur le domaine privé d'un site d'extrémité :

- Le câblage reliant le NTE du Fournisseur à l'équipement client est désigné sous le vocable de Desserte Interne Abonné ;
- Le câblage reliant le NTE du Fournisseur au point de pénétration dans l'immeuble est désigné sous le vocable de Desserte Interne Réseau.

La Desserte Interne Abonné et la Desserte Interne Réseau sont sous la responsabilité du Client. Toute intervention sur les dessertes internes devra être notifiée préalablement au Fournisseur pour accord.

L'interface d'accès au service délivrée par le NTE du Fournisseur déployé sur le site d'extrémité constitue le point de livraison du Service.

6.2. Dessertes Internes

La mise en œuvre des dessertes internes est modélisée à travers la représentation ci-dessous :

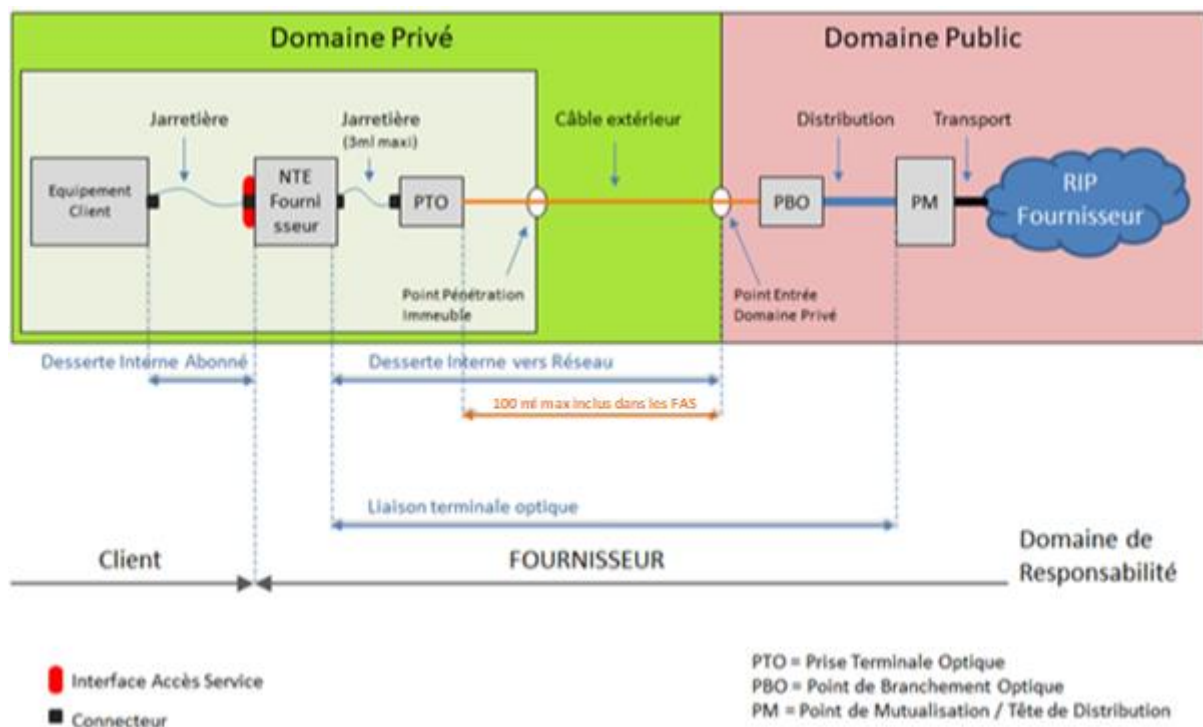


Figure 14 - Dessertes Internes du site extrémité

Équipement Client : Equipement actif du client du site d'extrémité raccordé au NTE du Fournisseur.

NTE Fournisseur : Equipement actif proposant l'interface d'accès au service. Il est géré par le Fournisseur et marque la limite de responsabilité du Fournisseur pour le service rendu.

PTO : Prise Terminale Optique est un élément passif situé à l'intérieur du local à usage professionnel. Il s'agit du premier point de coupure avec connecteur de la liaison optique. Les connecteurs sont du type SC/APC. Le NTE y est raccordé par l'intermédiaire d'une jarretière optique.

PPI : Point de pénétration d'Immeuble est le point d'entrée des câbles extérieurs dans le bâtiment.

Point Entrée Domaine Privé : Point d'entrée des câbles extérieurs dans le domaine Privé. Selon la configuration du site d'extrémité, le point de démarcation Public/Privé peut être confondu avec le point de pénétration d'immeuble.

PBO : Point de branchement optique se situe en extérieur dans le domaine public dans une chambre de tirage à proximité de l'immeuble ou local à usage professionnel.

6.2.1. Desserte Interne Abonné

L'équipement client est directement raccordé à l'interface de service du NTE Fournisseur à l'aide d'une jarretière fournie par le client.

Un déport de câblage est autorisé à condition de respecter les spécifications techniques liées au type et au média de l'interface du NTE. Entre autres l'opérateur (ou l'abonné) s'assurera de la conformité de la Desserte Interne Abonné avec le standard ISO/IEC 8802.3 qui normalise le protocole Ethernet.

6.2.2. Desserte Interne Réseau

La Desserte Interne Réseau regroupe l'ensemble des éléments de câblage situés entre le NTE et le point d'entrée dans le domaine privé.

L'emplacement de la PTO dans le local professionnel est défini par le client ou l'utilisateur final.

La constitution de la Desserte Interne Réseau standard est soumise à des conditions de distance à parcourir et de cheminement.

Le cas échéant, une Desserte Interne Complémentaire peut être nécessaire dans les cas décrits au §5.2.3 des Conditions Particulières.

La Desserte Interne Complémentaire est modélisée ci-après :

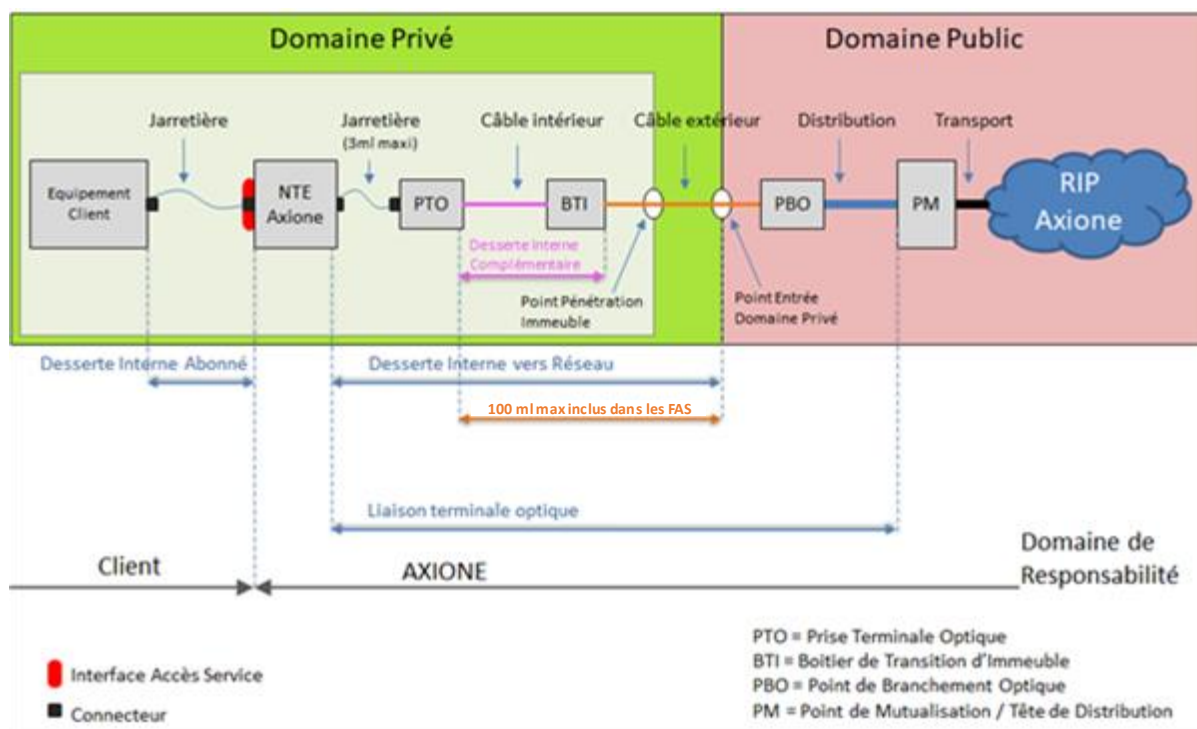


Figure 15 - Desserte Interne Réseau avec BTI

BTI : Boîtier de Transition d'Immeuble entre les câbles de raccordement d'extérieur et d'intérieur. C'est un point de branchement optique compact dédié à une ligne optique mais il peut aussi en desservir plusieurs. Le BTI permet d'assurer un déploiement de câbles dans le domaine privé en conformité avec les exigences actuelles de tenues au feu et d'émanation de fumées.

7. Spécifications pour les raccordements aux POPs du Fournisseur

7.1. Périmètre d'application

Cette section décrit et modélise le raccordement physique de l'équipement client à l'interface d'accès au service nommée interface Tronc pour le service Opera Business. Cette dernière est disponible depuis un POP Fournisseur ou un POP Opérateur Tiers.

Par POP Fournisseur il est entendu, site sous la responsabilité du Fournisseur sur lequel l'infrastructure réseau met à disposition des d'interfaces de services de type Tronc pour le service Opera Business.

Par POP Tiers il est entendu, site sous la responsabilité d'un opérateur autre que le Fournisseur sur lequel l'infrastructure réseau du Fournisseur est étendue et met à disposition des d'interfaces de services de type Tronc pour le service Opera Business.

Dans tous les cas, le câblage de ce raccordement doit respecter les spécifications techniques liées au type et au média de l'interface Tronc. Entre autre le Fournisseur et le client s'assureront de sa conformité avec le standard ISO/IEC 8802.3 qui normalise le protocole Ethernet.

7.2. Raccordement sur POP Fournisseur

Sur POP Fournisseur, l'interface de service est délivrée localement et l'équipement client peut ne pas y être hébergé.

Selon le type d'interface Tronc retenue pour la livraison du service, le câblage utilisera un support de transmission cuivre ou optique. Pour cela se référer à la section « L'interface de Collecte ».

Le schéma ci-après en présente les détails :

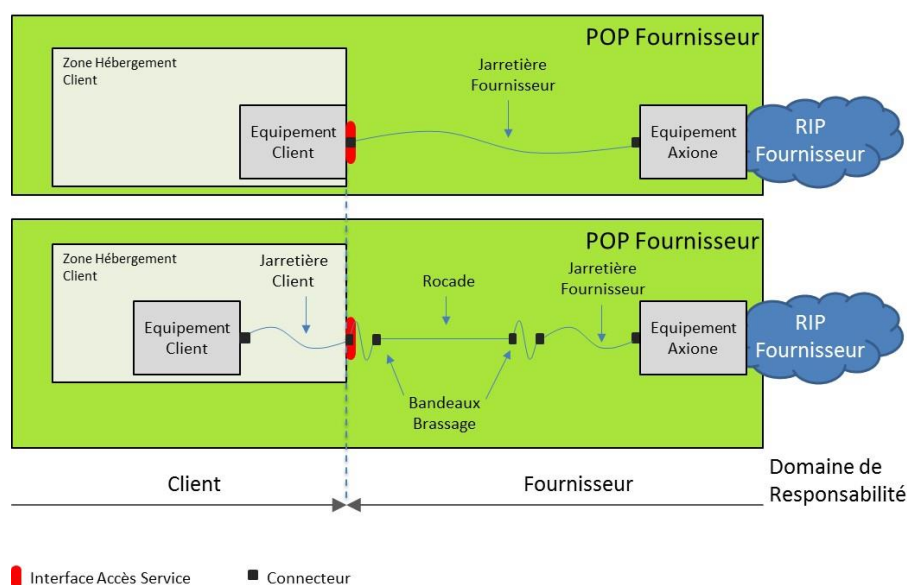


Figure 16 - Raccordement sur POP Fournisseur (avec rocade)

L'interconnexion avec l'équipement de l'opérateur client peut être réalisée selon les cas avec ou sans rocade.

La limite de responsabilité du Fournisseur est bornée par l'interface d'accès au service. Elle se matérialise dans un cas par l'extrémité de la jarretière Fournisseur et dans l'autre par le port d'un bandeau de brassage sur lequel le client vient brancher une jarretière.

7.3. Raccordement sur POP Tiers

Sur POP Tiers hébergeant le Fournisseur, l'interface de service est délivrée dans la zone d'interconnexion du site et l'équipement client peut ne pas y être hébergé.

Selon le type d'interface Tronc retenue pour la livraison du service, le câblage utilisera un support de transmission cuivre ou optique. Pour cela se référer à la section « L'interface de Collecte ».

Le schéma ci-après en présente les détails :

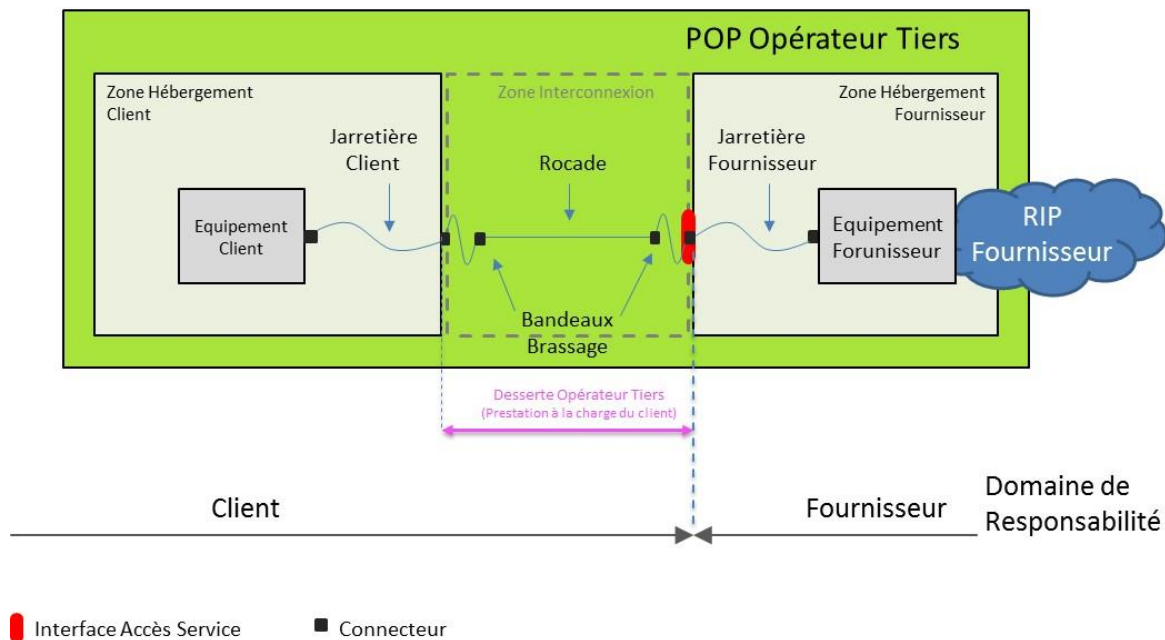


Figure 17 - Raccordement sur POP Tiers hébergeant le Fournisseur

La limite de responsabilité du Fournisseur est bornée par l'interface d'accès au service. Elle se matérialise par le port d'un bandeau de brassage sur lequel l'équipement Fournisseur est attaché en zone d'interconnexion.

La desserte de l'opérateur Tiers en zone d'interconnexion du site est sous la responsabilité du client