

Spécifications Techniques d'Accès au Service

Service Livraison Ethernet

V7 _04 mai 2021

Table des matières

Table d'illustrations	3
ACRONYMES	3
1) Introduction	4
2) Description du Service	4
2.1 Architecture Point à Point	4
2.2 Architecture Faisceau de Points à Points	5
2.3 Service de Sécurisation sur porte de Collecte	6
3) Accès au Service	6
3.1 La porte de collecte	6
3.2 Les sites Distants	7
4) Spécifications techniques	7
4.1 Liaison d'accès et Débits	7
4.1.1 Accès FTTO	8
4.1.2 Accès Collecte Tiers	8
4.1.3 Accès FTTE passif	8
4.1.3.1 Raccordement client sur un PRE en domaine Public	9
4.1.3.2 Raccordement client sur PRE en domaine Privé	10
4.2 Transparence	10
4.2.1 Encapsulation	10
4.2.2 Marquage P-bit	11
4.2.3 Flux	11
4.2.4 Trames L2CP	11
4.3 MTU	11
4.4 Gestion de vlans	12
4.5 Adressage MAC	12
4.6 QoS	12
5) Objectifs de performance	13
6) Desserte	14
6.1 Desserte interne client sur site client Final en FTTO	14
6.2 Desserte interne client sur site Client Final en FTTE	15
7) Equipements d'accès au service (EAS)	17

Table d'illustrations

Figure 1. Synoptique du Service Point à Point	4
Figure 2. Synoptique du service Livraison Ethernet	5
Figure 3. Synoptique du service sécurisation sur porte de collecte	6
Figure 4. Offre FTTO Ethernet en infra propre	8
Figure 5. Offre FTTO Ethernet en collecte tiers	8
Figure 6. Offre FTTE passif	9
Figure 7. Raccordement client sur PRE extérieur	9
Figure 8. Raccordement client sur PRE intérieur	10
Figure 9. Limite de responsabilité en FTTO	14
Figure 10. Limite de responsabilité en FTTE	15
Figure 11. Exemple de bandeau optique	16
Figure 12. RAD ETX-203AX/N/GE30/1SFP1UTP/2UTP2SFP	17
Figure 13. RAD ETX-205A/ACR/19	17
Figure 14. RAD ETX-2i-10G/AC/2SFPP/4SFP	18
Figure 15. RAD ETX-2i-10G/ACACI/4SFPP/8S ACR	19

ACRONYMES

EAS	Equipement d'Accès au Service
L2CP	Layer 2 Control Protocols
L2VPN	Layer 2 Virtual Private Network
LACP	Link Aggregation Control Protocol
LAG	Link AGgregation
LACPDU	Link Aggregation Control Protocol Data Unit
MTU	Maximum Transmission Unit
ENNI	External Network Network Interface
UNI	User Network Interface
VLAN	Virtual Local Area Network
PoP	Point of Presence

C-VLAN	Customer VLAN
S-VLAN	Service VLAN
P2P	Point to Point
OLT	Optical Line Terminaison

1) Introduction

Ce document décrit les Spécifications Techniques d'Accès au Service (STAS) du service « Livraison Ethernet », dénommé ci-après « le Service ».

Les STAS comprennent notamment :

- La description générale du Service
- La description des spécifications techniques du Service
- Les prérequis techniques au Service Client

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

2) Description du Service

Bouygues Telecom propose 2 types d'architecture sur son offre ETHERNET :

- Service Point à Point (P2P) ou Ethernet Line (E-Line)
- Service Faisceau de P2P ou Point à Points multiplexés dans un modèle Hub&Spoke

2.1 Architecture Point à Point

Le service Point à Point permet la fourniture d'une connectivité Ethernet entre 2 sites distants du client et ainsi la constitution d'un domaine de broadcast à 2 entrées. Ce service autorise le transport des trames Ethernet (tagguées ou non) client en toute transparence.

Il est constitué de deux EAS Bouygues Telecom déployés à chaque extrémité des sites clients et interconnectés au réseau Bouygues Telecom soit en infrastructure propre soit via des opérateurs tiers.

Les accès sont définis comme des sites distants reliés au réseau Bouygues Telecom par des accès physiques de type FTTO ou FTTE.

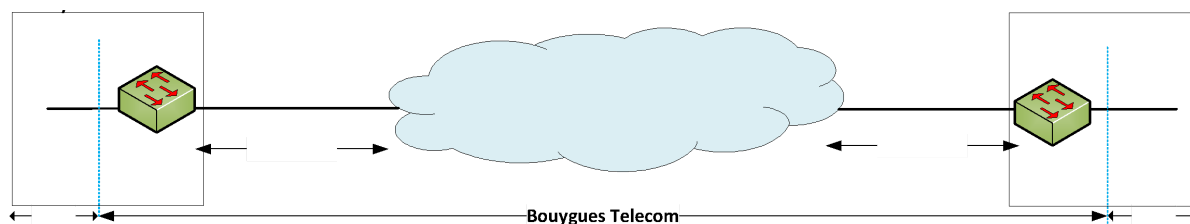


Figure 1. Synoptique du Service Point à Point

2.2 Architecture Faisceau de Points à Points

Ce Service est une offre d'accès et de collecte de trafic issu de Sites Distants vers un Point de Présence (PoP) de l'Opérateur via le réseau de collecte de Bouygues Telecom.

Ce service permet la fourniture d'une connectivité Ethernet entre plusieurs Sites Distants (Spoke) et un site central selon un modèle Hub&Spoke.

L'établissement de cette connectivité Ethernet s'appuie sur la création de plusieurs VPN Point à Point en cœur de réseau et sur une livraison concentrée des faisceaux sur un site Hub donné.

On distingue deux composantes pour la fourniture du Service:

- **La Porte de Collecte** : qui est le point de livraison du Service
- **Les sites Distants** : reliés au réseau par des accès de type FTTO ou FTTE

Chaque site distant est identifié par un vlan de service (S-VLAN) unique que l'on retrouve sur la porte de collecte dans la plage 2 à 4050.

Les flux issus des Sites Extrémités sont transportés dans un S-VLAN. Les trames Ethernet sont transportées au sein du réseau IP/MPLS dans un L2VPN de type Point à Point qui se termine sur le routeur Bouygues Telecom où les trames Ethernet sont récupérées puis transportées jusqu'au routeur de l'Opérateur dans le VLAN de Service (S-VLAN).

Les sites distants ne peuvent communiquer directement entre eux.

Le Service autorise le transport des trames Ethernet tagguées ou non en toute transparence.

Le nombre de sites distants pouvant être raccordés sur la Porte de collecte est limité au nombre de S-VLAN, soit 4049. Toutefois le taux de remplissage de la porte de collecte demeure sous la responsabilité du Client Opérateur qui est garant du bon écoulement des flux de ses Clients.

Bouygues Telecom installe un équipement d'accès au service (EAS) sur les sites Distants ainsi que sur la porte de collecte. La livraison sur cette porte se fait sur une interface physique mutualisée

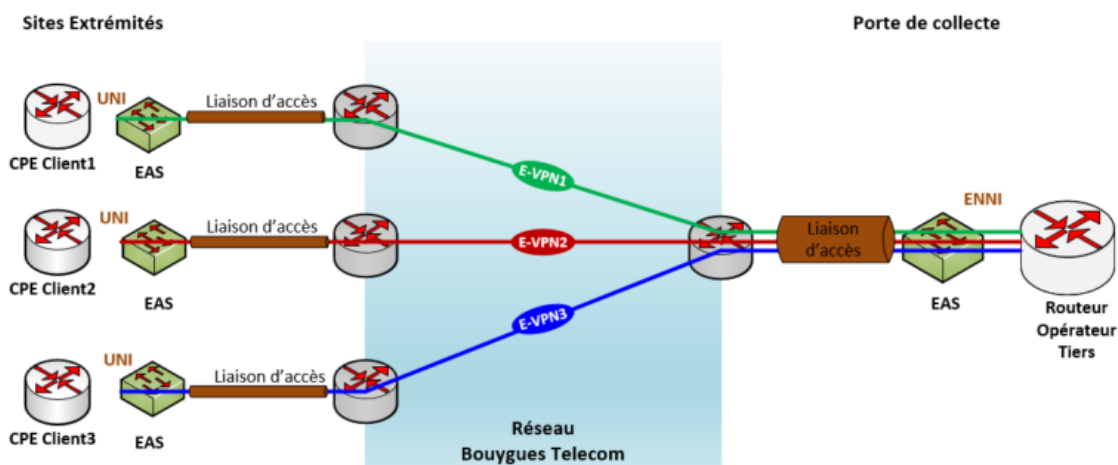


Figure 2. Synoptique du service Livraison Ethernet

2.3 Service de Sécurisation sur porte de Collecte

Bouygues Telecom propose ce service pour les opérateurs disposant de deux portes de collecte.

Le client opérateur pourra définir les SVLAN permettant le routage des flux clients vers l'une ou l'autre des portes de collecte. Les SVLAN seront définis par le client opérateur dans la plage de 2 à 4050.

Pour chaque accès, la limitation de débit pour un site distant sera appliquée sur le port UNI de l'EAS sans tenir compte des VLAN. Ce débit sera celui souscrit lors de la commande.

...

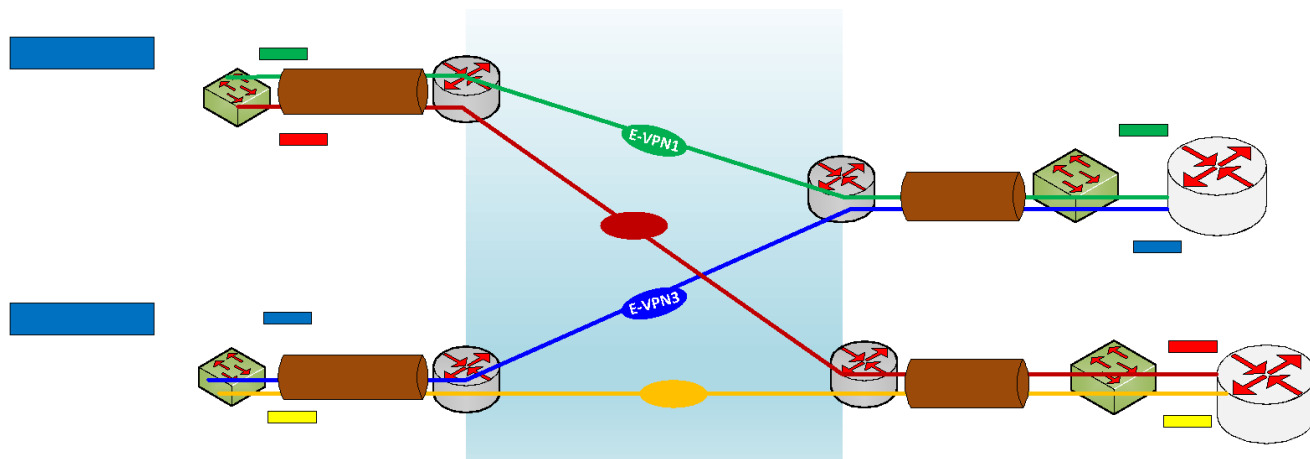


Figure 3. Synoptique du service sécurisation sur porte de collecte

Le client opérateur sera autonome pour mettre en place deux mécanismes de sécurisation possibles :

- Le mode Actif-Actif
- Le mode Actif-Passif.

3) Accès au Service

Le Service est constitué de deux composantes :

- **La Porte de Collecte** : L'EAS de niveau 2 est le point de livraison du Service
- **Les sites Distants** : L'EAS de niveau 2 est relié au réseau par des accès physique de type FTTO ou FTTE.

Il s'agit d'accès propre Bouygues Telecom ou d'accès tiers provenant de réseaux partenaires.

3.1 La porte de collecte

Le débit proposé pour le raccordement de la porte de collecte est de 10Gbs.

Les caractéristiques des interfaces ENNI de l'EAS sont décrites ci-après :

Interfaces	Standard	Type de fibre	Connecteur	Longueur d'onde	Distance (km)
ENNI	10GBaseSR	Monomode, bifibre	LC ou SC/APC	1310nm	0,3
	10GBaseLR	Monomode, bifibre	LC ou SC/APC	1310nm	10
	10GBaseER	Monomode, bifibre	LC ou SC/APC	1550nm	40
	10GBaseZR	Monomode, bifibre	LC ou SC/APC	1550nm	70

Par défaut la fonctionnalité LAG est activée sur les ports UNI et NNI selon les caractéristiques suivantes : LACP mode actif coté UNI, fréquence des LACPDUs à 30s.

Elle facilite l'augmentation en débit par l'ajout éventuel d'un lien physique.

3.2 Les sites Distants

Les débits proposés sur les sites distants varient en fonction du type d'accès.

La fonction d'auto-négociation est activée sur le port UNI par défaut.

Les caractéristiques des interfaces UNI de l'EAS sont décrites ci-dessous :

Interfaces		Standard	Type de fibre	Connecteur	Longueur d'onde	Distance (km)
UNI	1G	10/100/1000BaseT	UTP catégorie 5 ou supérieure	RJ45	-	0,1
		1000Base LX	monomode	LC ou SC/APC	1310 nm	10
		1000Base SX	multimode	LC ou SC/APC	850nm	0,55

4) Spécifications techniques

4.1 Liaison d'accès et Débits

Le Service est accessible depuis une gamme étendue d'accès en propre ou d'origine tierce (opérateurs partenaires de collecte). Les accès disponibles sur les Sites Distants sont les suivants :

- Accès Fibre Optique en FTTO
- Accès Fibre Optique collecte Tiers
- Accès Fibre Optique en FTTE

Sur les accès Fibre, les débits sont symétriques et garantis. La gamme des débits utiles s'étend de 50Mbps à 1Gbps sur les sites distants et de 10Gbps sur les portes de collecte. Ci-dessous les débits proposés sur les sites distants.

Débits Sites Distants
20Mbps
50Mbps
100Mbps
200Mbps
300Mbps
400Mbps

500Mbps
1Gbps

4.1.1 Accès FTTO

Bouygues Telecom installera sur le site client un seul équipement EAS dans le cas de la collecte en infrastructure propre.

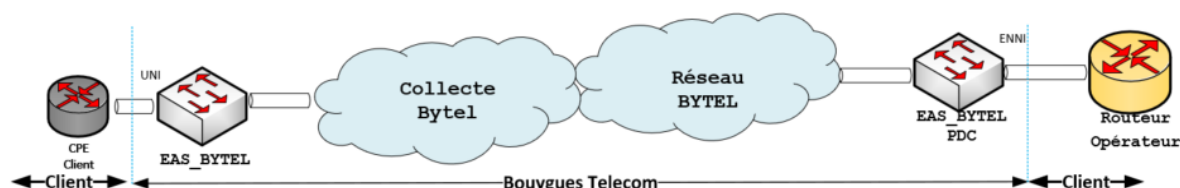


Figure 4. Offre FTTO Ethernet en infra propre

4.1.2 Accès Collecte Tiers

Dans le cas d'un raccordement d'accès client via un opérateur tiers en FTTO, il y a aura sur le site client deux équipements : L'EAS de Bouygues Telecom et celui de l'opérateur Tiers.

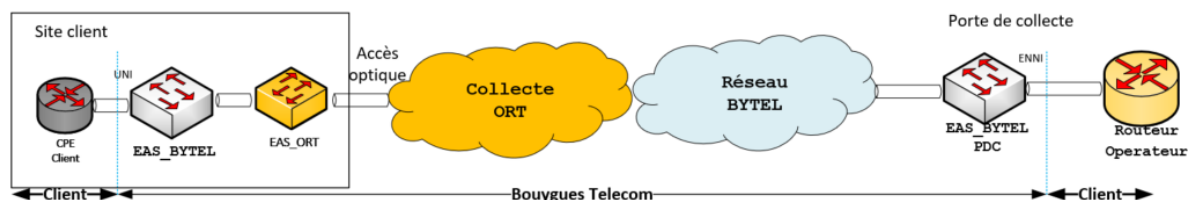


Figure 5. Offre FTTO Ethernet en collecte tiers

4.1.3 Accès FTTE passif

Dans le cas d'un raccordement FTTE passif, Bouygues Telecom installera sur le site client un équipement EAS.

L'architecture FTTE passif de Bouygues Telecom est constituée d'un réseau de collecte des équipements actifs appelés OLT (Optical Line Terminaison). Ces équipements sont hébergés dans un local technique NRO (Nœud de Raccordement Optique) d'Orange. Ceux-ci disposent de cartes Point à Point permettant de raccorder chaque client via une fibre dédiée.

Cette fibre dédiée est rendue possible via la mise à disposition d'un lien Optimum Access d'Orange jusqu'au Bandeau optique délivré par Orange.

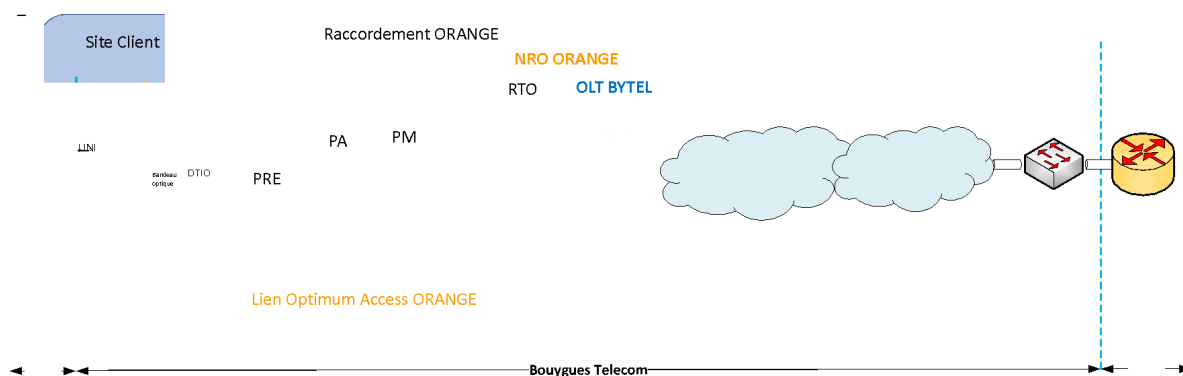


Figure 6. Offre FTTE passif

4.1.3.1 Raccordement client sur un PRE en domaine Public

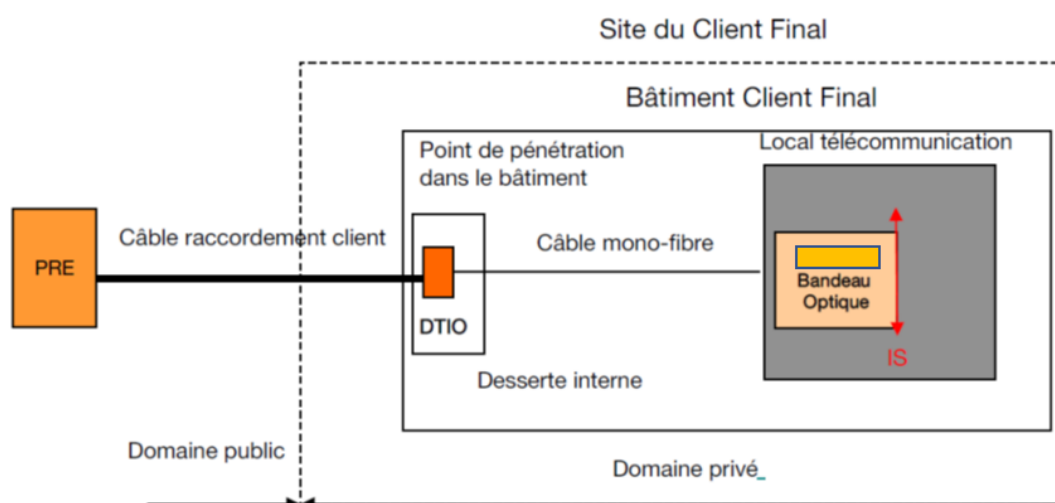


Figure 7. Raccordement client sur PRE extérieur

Le cheminement de la liaison entre le PRE et le domaine privé du site du Client Final dépend du type d'adduction du site du Client Final. Il peut être constitué de :

- Branchement souterrain: réutilisation d'un fourreau existant, libre ou occupé avec passage possible
- Branchement aérien: passage du câble sur l'infrastructure d'exploitant tiers (Poteaux Orange et/ou exploitants d'énergie électrique), nécessitant l'accord spécifique préalable des exploitants Tiers
- Branchement de façade: le passage du câble sur façade nécessite l'accord spécifique préalable des propriétaires des façades parcourues.

Dans le cas où il y a un parcours dans des infrastructures privées, il sera à la charge de Bouygues Télécom d'obtenir les autorisations nécessaires auprès du client.

4.1.3.2 Raccordement client sur PRE en domaine Privé

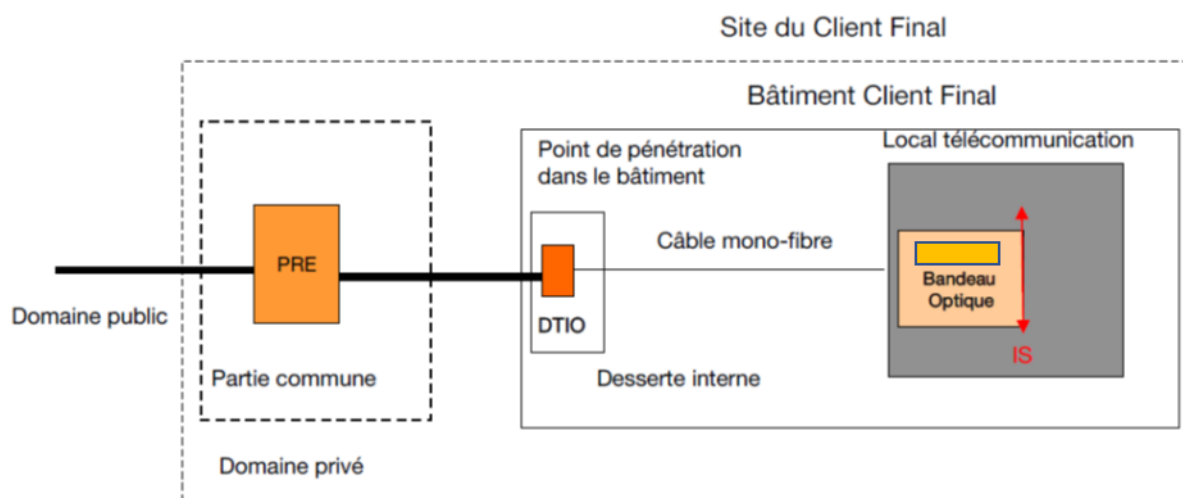


Figure 8. Raccordement client sur PRE intérieur

Dans ce cas, la pose du PRE dans les parties communes de l'immeuble devra au préalable faire l'objet de l'accord du propriétaire ou syndic de l'immeuble. Il sera à la charge de Bouygues Télécom d'obtenir les autorisations nécessaires auprès du Client Final (à établir lors du POC par Orange).

Le passage du câble optique entre le PRE et le local Client Final peut être réalisé de trois manières :

- Réutilisation d'un fourreau existant, libre ou occupé avec passage possible
- Réutilisation d'une goulotte ou d'un platelage mise à disposition par le Client Final
- Passage du câble en apparent: sous réserve de l'accord spécifique du syndic (à obtenir par Bouygues Télécom).

4.2 Transparence

Le service L2VPN délivré par Bouygues Telecom assure la transparence aux flux Client entre les 2 extrémités. Cette transparence s'applique aux flux de niveau 3 et niveau 2.

La transparence au niveau 2 se décline ci-dessous

4.2.1 Encapsulation

Le service permet le transport de trames tagguées ou non-tagguées.

Le Service est transparent aux Vlan Client (C-Vlan). Le réseau Bouygues Telecom transporte ces trames sans les interpréter.

4.2.2 Marquage P-bit

Le Service est transparent au marquage du champ 802.1p des trames émises par le Client.

4.2.3 Flux

Le Service permet le transport des trames Unicast, Broadcast et Multicast.

Un mécanisme de protection pour limiter les trames de Broadcast, Multicast et inconnus est possible sur demande.

4.2.4 Trames L2CP

Le Service est transparent aux protocoles L2CP suivants :

- STP/RSTP/MSTP
- PVST/ PVST+/RPVST+
- LACP
- OAM EFM (802.3ah)
- OAM CFM (802.1ag)
- ELMI
- LLDP
- CDP
- GARP/GMRP
- GVRP
- UDLD
- DTP
- VTP
- IEEE 802.1x (Port Authentication Protocol)

Le réseau Bouygues Telecom ne supporte pas les trames ou protocoles suivants :

- IEEE 802.3x (PAUSE)
- ISL (Cisco Inter Switch Link)
- Provider Bridge Group Address

4.3 MTU

La MTU (Maximum Transmission Unit) des trames Ethernet est limitée par la collecte traversée, elle varie en fonction du type accès.

Sur les Sites Distants :

La MTU sera la plus petite des MTU des collectes traversée selon le tableau suivant :

Type d'accès	Accès en propre	Accès via Opérateur Tiers
FTTO	2000 octets	1788 octets

Sur la Porte de Collecte :

- La MTU est fixée à 9000 octets

4.4 Gestion de vlans

Le Service autorise l'encapsulation de quatre (4) niveaux de Vlan Client (C-Vlan) sur l'accès.

Le service autorise le Client à choisir librement son plan de numération C-VLAN conformément à la norme 802.1Q (1 à 4095)

Le choix du S-Vlan, sous la responsabilité du Client Opérateur est défini dans la plage 2 à 4050.

4.5 Adressage MAC

Le nombre d'adresses MAC maximal supporté par l'EAS sur Site Distant est 32K MAC adresses.

Bouygues Telecom limite le nombre de MAC par Site Distant à 200 MAC adresses par défaut.

4.6 QoS

Les accès FTTO sont à débit garanti et les trames Ethernet sont marquées avec un pbit à 3.

5) Objectifs de performance

Les objectifs de Bouygues Telecom sont indiqués dans le tableau suivant :

Objectif	Valeur
Garantie de temps de rétablissement	4h sur une plage 8h30 – 18h30, 5/7 Extension possible sur option en 24h, 7/7
Disponibilité du Service	99,99%
Délai en collecte nationale	35ms
Délai en collecte régionale	10ms
Gigue	4 ms
Taux de perte de trame	0,001% (10^{-3})

Définition

Délai

Le délai de transit correspond au délai maximum nécessaire à la trame Ethernet pour réaliser un aller-retour entre un site Extrémité quelconque et le site destination Hub ou autre extrémité. Exprimée en millisecondes.

Les délais de transit sont calculés sous forme de moyenne mensuelle.

Collecte nationale :

Le délai de transit entre un site localisé en province et un site en Iles-de- France.

Collecte régionale :

Le délai de transit entre deux sites de la même région (intra-région).

Gigue

C'est la variation maximale du temps de transit défini ci-dessus. Exprimée en millisecondes.

Taux de perte paquets

Le taux de perte définit le ratio Nombre de paquets perdus / nombre de paquets envoyés.

Seul le trafic correspondant au débit IP garanti pourra être pris en compte pour le calcul du taux de perte.

Les valeurs d'objectifs de performance présentées sont des valeurs à titre purement indicatives et peuvent être différentes lors de mesure ponctuelle en fonction de la charge du réseau global de Bouygues Telecom ou de ses fournisseurs tiers.

Le non atteint de ces objectifs de performances n'engage d'aucune manière la responsabilité de Bouygues Telecom et de ses fournisseurs.

6) Desserte

6.1 Desserte interne client sur site client Final en FTTO

Un équipement de démarcation du service (EAS) est installé sur le site du Client. Cet équipement d'extrémité est managé par Bouygues Telecom.

Le Client fournit des locaux d'implantation dont les conditions d'environnement permettent un bon fonctionnement des équipements :

- L'alimentation en énergie
- L'aménagement : équipement, baie

Bouygues Telecom assurera l'installation de la desserte interne du point d'entrée du Site à l'Équipement d'Accès au Service (EAS).

Lorsque la desserte nécessite des travaux particuliers, la réalisation de la desserte interne fera l'objet d'un devis spécifique.

Le Client s'interdit toute intervention (modification, déplacement) sur les équipements sans l'accord préalable et écrit de Bouygues Telecom.

Les équipements d'extrémité de type routeurs ou commutateurs, que le Client a ou souhaite mettre en place, sont sous sa responsabilité : la limite de responsabilité de Bouygues Télécom s'arrête au port UNI de l'EAS.

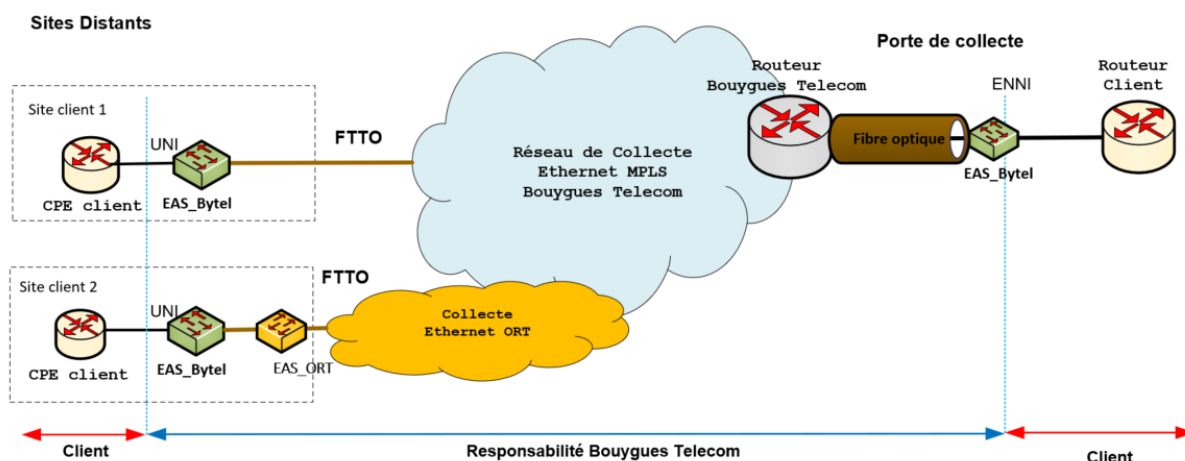


Figure 9. Limite de responsabilité en FTTO

6.2 Desserte interne client sur site Client Final en FTTE

La pose d'un Dispositif de Terminaison Intérieur Optique (DTIO) est réalisée à l'entrée du site Client Final : il permet de faire un changement de câble de type extérieur en câble de type intérieur.

La desserte interne consiste à prolonger le point de livraison du lien d'accès depuis le point de pénétration dans le bâtiment jusqu'au local technique où doit être installé l'équipement de Bouygues Telecom. Cette desserte interne est incluse à hauteur de 2,5 mètres. Au-delà, une grille de prix est appliquée ou un devis est établi selon la longueur.

En standard, la prestation de Bouygues Telecom inclut la réalisation de la desserte interne selon les modalités suivantes :

- Longueur linéaire de câble \leq 30 mètres à l'intérieur du site client entre l'entrée du domaine privé et la DTIO
- Distance entre la DTIO et bandeau optique d'une longueur maximum de 30 m
- La pose du câble en apparent collé ou agrafé, à l'intérieur d'une gaine technique, d'une goulotte ou d'un chemin de câble existant, dans un faux plafond ou un faux plancher, sans déplacement de mobilier,
- Des travaux en hauteur réalisés à moins de 3 mètres,
- L'installation des 2 dispositifs de raccordement aux extrémités,
- Le raccordement du câble aux 2 dispositifs.
- Aucun percement de mur ou cloison à réaliser,
- Aucune création de passage de câble
- Aucun travail de terrassement ou de génie civil
- Intervention en heures ouvrées.
- Respect de la réglementation sur l'amiante

Lorsque la desserte nécessite des travaux particuliers, la réalisation de la desserte interne fera l'objet d'un devis spécifique.

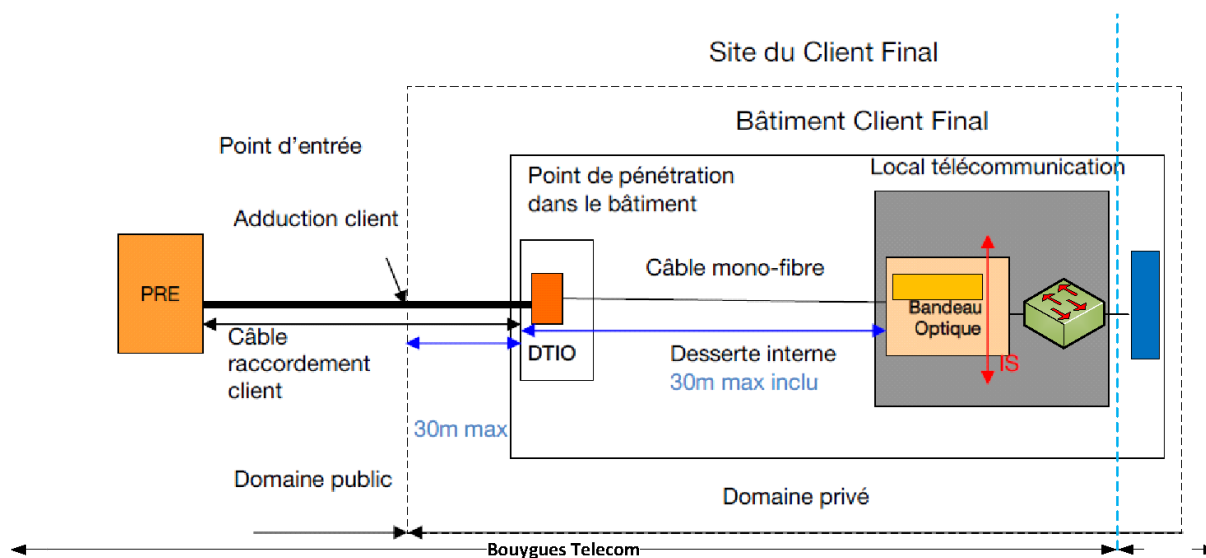


Figure 10. Limite de responsabilité en FTTE

Le prolongement entre la DTIO et le point de livraison du service est réalisé en standard sur un bandeau optique. Lorsque la disposition du Site Client Final ne nécessite pas la réalisation d'une desserte interne, le bandeau optique fera également fonction de DTIO.

Pour installer ce bandeau optique, une baie 19' ou un coffret doivent être déjà présents sur le site du Client Final lors de la livraison du service avec un emplacement disponible permettant d'accueillir à la fois le bandeau et le switch EAS Bouygues Telecom.



Figure 11. Exemple de bandeau optique

Le Client fournit des locaux d'implantation dont les conditions d'environnement permettent un bon fonctionnement des équipements :

- L'alimentation en énergie

- L'aménagement : équipement, baie

Le Client s'interdit toute intervention (modification, déplacement) sur les équipements sans l'accord préalable et écrit de Bouygues Telecom.

Les équipements d'extrémité de type routeurs ou commutateurs que le Client a ou souhaite mettre en place, sont sous sa responsabilité.

Bouygues Telecom est responsable du Service jusqu'au port UNI de livraison sur l'EAS.

7) Equipements d'accès au service (EAS)

Les équipements décrits ci-après sont les équipements Bouygues Telecom installés et configurés pour la mise en œuvre du Service.

Bouygues Telecom se réserve le droit à tout moment de référencer un autre modèle ou un autre constructeur dans le cadre de la bonne mise en service de l'accès Ethernet.

Type 3

Accès: FO (jusqu'à 1G)

Usage : Site Distant

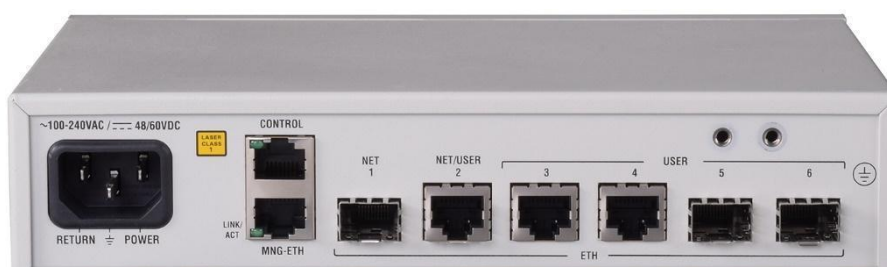


Figure 12. RAD ETX-203AX/N/GE30/1SFP1UTP/2UTP2SFP

Caractéristiques matérielles :

Boîtier posé (option kit de rackage disponible pour intégration dans une baie informatique 19'')

NNI	1SFP 1UTP
UNI	4 ports possibles
Dimension (WxDxH)	215.5/152.5/43.7 (mm)
Puissance maximale	15W
Alimentation	AC 100-240V
Température	-20°C/65°C
Taux d'humidité	Jusqu'à 90%
Poids	0.7 kg

Type 4

Accès : FO (jusqu'à 1G)

Usage : Site Distant



Figure 13. RAD ETX-205A/ACR/19

Caractéristiques matérielles :

Kit de rackage disponible pour intégration dans une baie informatique 19''

NNI	2 ports combo
UNI	4 ports combo
Dimension (WxDxH)	440/240/43.7 (mm)
Puissance maximale	22W

Alimentation	Double alimentation AC 100-240v
Température	0°C/50°C
Taux d'humidité	jusqu'à 90%
Poids	3.1 kg

Type 5

Accès : FO (jusqu'à 10G)

Usage : Site HUB

- Type 5.2



Figure 14. RAD ETX-2i-10G/AC/2SFPP/4SFP

Caractéristiques matérielles :

Boîtier posé (kit de rackage fourni pour intégration dans une baie informatique)

NNI	2 SFP
UNI	4SFP
Dimension (WxDxH)	215.5/301/43.7 (mm)
Puissance maximale	120W

Alimentation	Simple alimentation AC 100-240v
Température	0°C/50°C
Taux d'humidité	jusqu'à 90%
Poids	2.3 kg

- **Type 5.3**



Figure 15. RAD ETX-2i-10G/ACACI/4SFPP/8S ACR

Caractéristiques matérielles :

kit de rackage fourni pour intégration dans une baie informatique 19"

NNI	2 SFP
UNI	10 SFP
Dimension (WxDxH)	440/240/43.7 (mm)
Puissance maximale	90W
Alimentation	Double alimentation AC 100-240v
Température	0°C/50°C
Taux d'humidité	jusqu'à 90%
Poids	3.1 kg

