



spécifications techniques

service Core Ethernet Lan

table des matières

article 1 - introduction	4
article 2 - présentation du service Core Ethernet Lan	5
2.1 les éléments du service.....	5
2.2 principes de fonctionnement du service	7
2.2.1 MTU	8
2.2.2 OAM Ethernet	8
2.2.3 autres types de trames	8
article 3 - l'accès au service.....	9
3.1 le Raccordement PoP Opérateur.....	9
3.1.1 débits du Raccordement.....	9
3.1.2 Interface de Service.....	9
3.1.3 implémentation de la fonctionnalité LAG (Link Aggregation).....	10
3.2 l'Accès du Site Extrémité	11
3.2.1 Interfaces de Service pour les accès cuivre SDSL ou SDSL Bis	12
3.2.2 Interfaces de Service pour les accès Optique	13
3.2.3 Interfaces de Service pour les accès CN2	14
3.2.4 options de Sécurisation des accès optiques	15
3.3 débits et profils de CoS à l'Accès.....	17
3.3.1 débits d'Accès SDSL/SDSL bis	17
3.3.2 débits d'Accès optique.....	17
3.3.3 Débits d'Accès CN2	18
3.3.4 Classes de Service (CoS)	18
3.3.5 profils de CoS.....	19
3.4 gestion des Vlan	21
3.4.1 VLAN stacking	21
3.4.2 niveaux de VLAN	22
3.4.3 VLAN de livraison sur le Raccordement.....	22
3.5 traitement des trames avec marquage dot1p	22
3.5.1 cas du profil mono-CoS	22
3.5.2 cas du profil multi-CoS.....	23
article 4 - dessertes internes.....	24
4.1 spécifications pour les dessertes internes du Raccordement distant sur PoP Opérateur.....	24
4.1.1 desserte interne côté Équipement Opérateur	24
4.1.2 desserte interne côté réseau Orange	24
4.2 spécifications pour les dessertes internes du Raccordement colocalisé sur Site Orange	26
4.3 spécifications pour les dessertes internes de l'Accès cuivre sur Site Extrémité	27
4.3.1 Contenu de la prestation	27
4.3.2 Spécification technique de la prestation.....	28
4.4 spécifications pour les dessertes internes de l'Accès optique sur Site Extrémité avec	

EAS	29
4.4.1 desserte interne côté Equipement Opérateur	30
4.4.2 desserte interne côté réseau Orange	30
4.5 spécifications pour les dessertes internes de l'Accès optique sur Site Extrémité sans EAS	33
4.5.1 desserte interne côté Équipement Opérateur	34
4.5.2 desserte interne côté réseau Orange	34
Annexe A - normes et standards applicables au Service	36
Annexe B - conditions de tests pour le réseau d'accès SDSL/SDSL bis en EFM d'Orange	37
Annexe C - conditions générales d'environnement des services de transport de données d'Orange	38
Annexe D - terminologie	46
Annexe E - valeurs indicatives de performances des Classes de Service.....	47

liste des figures et tableaux

Tableau 1 : caractéristiques de l'Interface de Service du Raccordement colocalisé sur SRTHD	9
Tableau 2 : caractéristiques de l'Interface de Service du Raccordement distant.....	10
Tableau 3 : caractéristiques de l'Interface de Service de type cuivre	12
Tableau 4 : caractéristiques de l'Interface de Service de type Ethernet.....	13
Tableau 5 : caractéristiques de l'Interface de Service de type Ethernet RJ 45	13
Tableau 6 : caractéristiques des Interfaces de Service de type Gigabit Ethernet	14
Tableau 7: Caractéristiques de l'Interface de Service du Site Extrémité de type E1 HDLC	14
Tableau 8 : caractéristiques de l'Interface de Service de type Ethernet RJ 45	14
Tableau 9 : débits d'Accès cuivre.....	17
Tableau 10 : débits d'Accès optique	17
Tableau 11 : marquage dot1p et traitement des trames pour les Accès avec profil mono-CoS	23
Tableau 12 : marquage dot1p et traitement des trames pour les Accès avec profil multi-CoS.....	23
Figure 1 : synoptique d'architecture du Service.....	7
Figure 2 : architecture fonctionnelle du Service	8
Figure 3 : l'accès du site extrémité	11
Figure 4 : connecteur RJ11, cas de l'interface cuivre	12
Figure 5 : sécurisation des Accès optiques sur RS 2.....	15
Figure 6 : sécurisation des Accès optiques sur RS 3.....	16
Figure 7 : VLAN Stacking.....	21
Figure 8 : Desserte interne d'un PoP Opérateur distant.....	24
Figure 9 : Desserte Interne PoP Opérateur distant sans Boitier de Transition d'Immeuble.....	25
Figure 10 : Desserte Interne PoP Opérateur distant avec Boitier de Transition d'immeuble	25
Figure 11 : Raccordement colocalisé sur SRTHD Orange	27
Figure 12 : Desserte interne d'un Site Extrémité interface Ethernet	28
Figure 13 : Desserte interne d'un Site Extrémité interface Cuivre	29

article 1 - introduction

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

Ce document décrit notamment :

- L'interface permettant l'interfonctionnement entre les équipements de l'Opérateur et les équipements Orange donnant accès au Service,
- Les fonctionnalités mises en œuvre pour fournir le Service,
- Les prestations à la charge de l'Opérateur.

Le document principal comprend les annexes suivantes :

- Annexe A : normes et standards applicables au Service
- Annexe B : conditions de test pour le réseau d'accès SHDSL en EFM d'Orange
- Annexe C : conditions générales d'environnements des services de transport de données d'Orange
- Annexe D : terminologie
- Annexe E : valeurs indicatives de performances des Classes de Service

L'annexe C décrit les conditions générales qui s'appliquent à l'installation dans les locaux de l'Opérateur ou d'un tiers désigné par Lui, des équipements d'Orange nécessaires à la fourniture d'un service de transport de données.

Si la fourniture du Service Core Ethernet Lan requiert des conditions d'environnement particulières, elles sont précisées dans ce document STAS.

article 2 - présentation du service Core Ethernet Lan

2.1 les éléments du service

Le Service est une offre d'accès et de collecte de trafic issu de Sites Extrémités vers un Point de Présence (PoP) de l'Opérateur via le réseau de collecte IP/MPLS d'Orange.

La collecte du trafic est réalisée :

- au niveau régional
- avec la collecte nationale en France métropolitaine
- avec la collecte DOM vers métropole pour les Régions Ethernet des zones Caraïbes ou Océan indien
- avec la collecte métropole vers DOM pour les sites de la métropole
- avec la collecte intra Caraïbes entre les Régions Ethernet Guyane, Martinique, Guadeloupe, Iles du Nord
- avec la collecte intra Océan indien entre les Régions Ethernet Réunion et Mayotte

Le Service est constitué de différentes Régions interconnectées via le réseau de transit IP d'Orange

Le Service est constitué des éléments suivants :

- le **Raccordement** qui relie le PoP Opérateur à un point de livraison du Service,
- l'**Accès** qui relie le Site Extrémité client final au réseau d'Orange : l'Accès est caractérisé par le type de support de transmission (SDSL EFM, SDSL bis EFM, CN2 ou optique), le nombre de paires pour un support cuivre, le type d'Interface de Service, le débit et le profil de Classes de Service (CoS) de l'Accès.

Sur le Site Extrémité, l'Interface de Service de l'Accès SDSL/SDSL bis EFM peut être de type Ethernet (avec l'utilisation d'un modem Orange) ou cuivre (sans modem Orange).

Sur le Site Extrémité, l'Interface de Service de l'Accès optique peut être avec ou sans l'utilisation d'un Equipement d'Accès au Service (EAS) Orange.

Sur le Site Extrémité, l'Interface de Service de l'Accès CN2 peut être de type Ethernet avec l'utilisation d'un Equipement d'Accès au Service (EAS) Orange ou de type E1 (HDLC) lorsque le service est délivré directement sur le TNL (Terminal Numérique de Ligne) extrémité du support CN2.

Les Accès ne peuvent pas communiquer directement entre eux; un rebond par le PoP Opérateur est nécessaire. Le rebond est effectué sur un équipement de l'Opérateur.

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

Un Accès est livré sur un unique Raccordement.

Sur le PoP Opérateur, l'Interface de Service du Raccordement est de type Gigabit Ethernet ou 10 Gigabit Ethernet. Plusieurs PoP Opérateur ne peuvent pas communiquer entre eux directement via le Service.

Les routeurs Orange qui supportent le Raccordement du PoP Opérateur sont situés dans les Sites de Raccordement Très Haut Débit d'Orange (SRTHD) proposés dans le contrat. Ces SRTHD définissent les points de livraison du Service.

Le Raccordement est dédié au Service. Il n'y a pas de mutualisation avec d'autres services Orange.

Le Raccordement peut supporter simultanément des Accès SDSL/SDSL bis EFM, CN2 et optiques, ces Accès pouvant avoir des profils de Classes de Service différents.

Le réseau de collecte est organisé sur la base de Régions au sens Ethernet, ces Régions étant décrites en annexe 5. Chaque Région au sens Ethernet, comprend au moins deux routeurs Orange (appelés routeur pair et routeur impair). Au-delà d'un Raccordement pour la collecte d'une Région Ethernet donnée, les Raccordements de cette Région Ethernet doivent être commandés sur deux routeurs Orange de parité différente (pair/impair).

L'ensemble des Accès d'une Région peut être collecté par plusieurs raccordements répartis sur deux Régions au maximum.

Le nombre maximum de raccordements autorisé par Région Ethernet est de :

- 4 raccordements pour les débits de raccordements 10G ou 20G
- plus
- deux raccordements de débit 1G ou 2G.

En cas de changement de niveau de collecte (national vers régional par exemple), de changement de débit d'un Raccordement nécessitant une reconstruction, ou déménagement du PoP Opérateur, les Accès d'une Région peuvent être collectés à titre strictement temporaire des Raccordements répartis sur un maximum de 3 Régions différentes, pendant la seule période où le déménagement, le changement de débit ou le changement de niveau de collecte est réalisé. L'Opérateur s'engage à régulariser la collecte de ses Accès en cas de non-respect de cette règle.

Orange préconise que les Raccordements collectant une Région soient équi-répartis sur des routeurs de parité différente (pair/impair). Pour la collecte des DOM, les routeurs pairs et impair étant localisés au sein du même SRTHD, Orange s'assure que les Raccordements d'un même DOM sont bien répartis sur des routeurs de parité différente.

Le Raccordement peut être distant ou colocalisé sur SRTHD de Orange.

Le Raccordement distant est livré sur un bandeau optique installé par Orange dans les locaux de l'Opérateur. Orange n'installe pas d'équipement de type EAS chez l'Opérateur.

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

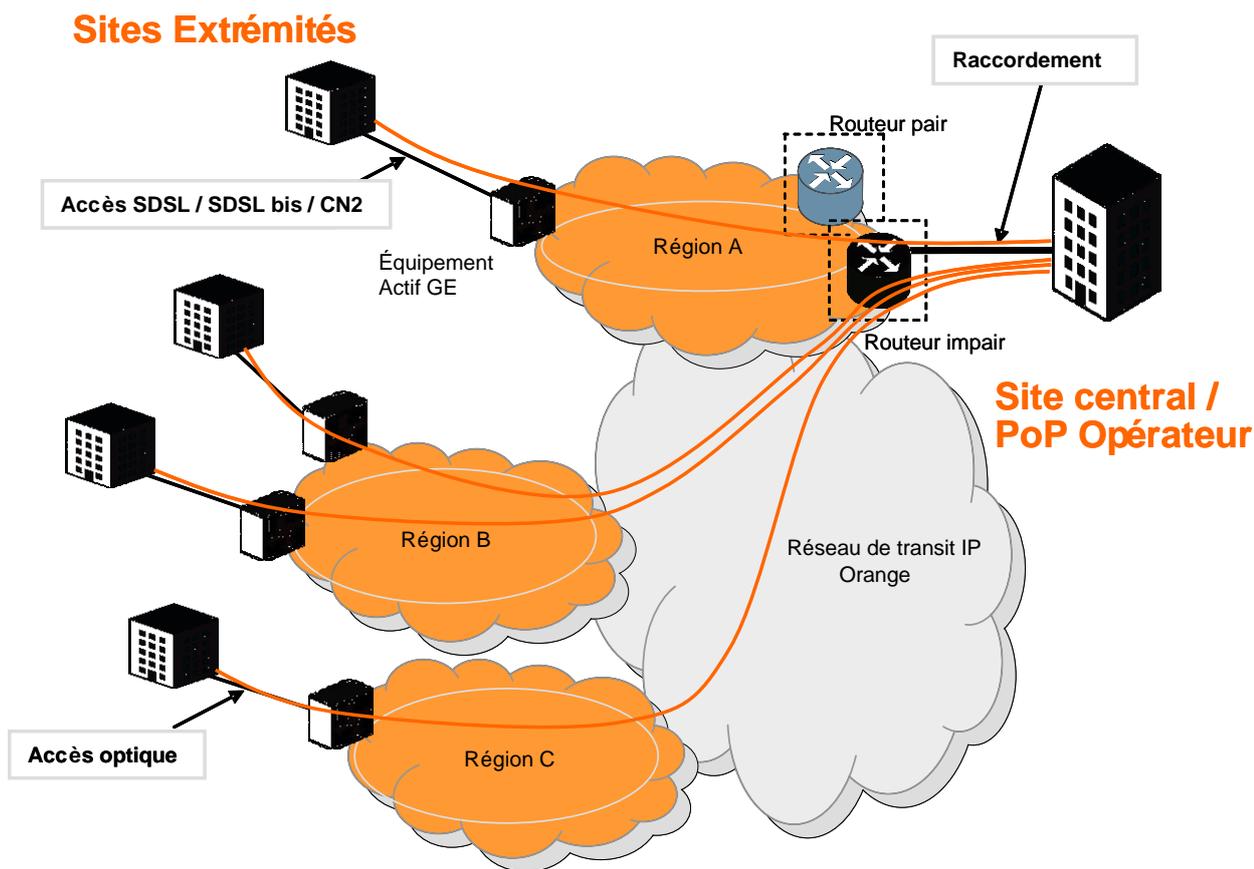


Figure 1 : synoptique d'architecture du Service

2.2 principes de fonctionnement du service

Les flux issus des Sites Extrémités sont transportés dans un VLAN d'accès jusqu'à un équipement actif GE.

La trame Ethernet est ensuite transportée au sein du réseau IP/MPLS dans un L2VPN de type VPWS qui se termine sur le routeur Orange où les trames Ethernet sont récupérées puis transportées jusqu'au routeur de l'Opérateur dans un VLAN de livraison.

Il y a un VLAN de livraison pour chaque Accès collecté sur le Raccordement.

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

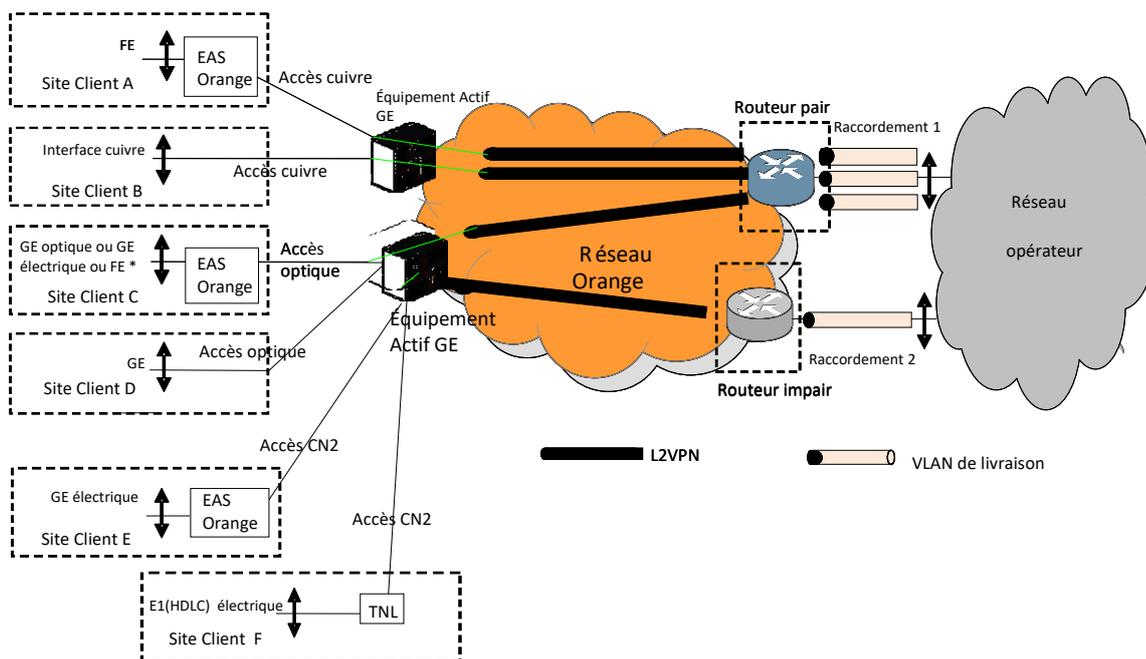


Figure 2 : architecture fonctionnelle du Service

(*) La configuration avec interface FE sur le site du client final est disponible seulement pour les Accès mis en service avant septembre 2013.

2.2.1 MTU

La taille maximale autorisée des trames Ethernet (VLAN et FCS inclus) dans le réseau Orange est :

- pour les accès cuivre, de 1576 octets pour les accès mis en service avant février 2014 et 1590 octets pour ceux mis en service à partir du 1^{er} février 2014,
- pour les accès optiques, de 1706 octets pour les accès mis en service avant février 2014, et 1796 octets pour ceux mis en service à partir du 1^{er} février 2014,
- pour les accès CN2, de 1796 octets.

Toute trame Ethernet de taille supérieure aux MTU indiquées ci-dessus est détruite dans le réseau d'Orange.

2.2.2 OAM Ethernet

Le Service est transparent aux messages OAM Ethernet Connectivity Fault Management (802.1ag) « Continuity Check », « Loopback » (cette transparence est valable pour les niveaux 3 à 7 et si le trafic est marqué VLAN).

2.2.3 autres types de trames

En particulier, le Service n'est pas transparent aux trames Pause, ainsi qu'aux trames 802.3 .

article 3 - l'accès au service

3.1 le Raccordement PoP Opérateur

Le Raccordement supporte les flux échangés entre le PoP Opérateur et les Sites Extrémités situés dans les différentes Régions collectées. Le Raccordement est constitué d'une ou plusieurs paires de fibres optiques.

3.1.1 débits du Raccordement

Les débits offerts pour un raccordement sont 1 Gbit/s, 2 Gbit/s, 10 Gbit/s ou 20 Gbit/s.

3.1.2 Interface de Service

Les caractéristiques physiques de l'Interface de Service du Raccordement sont résumées dans les tableaux ci-dessous.

3.1.2.1 cas du Raccordement colocalisé sur SRTHD

débit	nombre et type d'interface de service	Type de fibre optique	Longueur d'onde nominale	Plage de puissance optique en entrée	Plage de puissance optique en sortie	Connecteur de la jonction à l'interface de Service	Distance maximale entre l'équipement de l'Opérateur et le routeur Orange
1 Gbit/s	1 port Gigabit Ethernet 1000 Base LX full duplex	Monomode	1310 nm	-3 dBm max -19 dBm min	-3 dBm max -11,5 dBm min	SC/APC	10 000 m théorique (budget optique max de 10 dB)
2 Gbit/s	2 ports Gigabit Ethernet 1000 Base LX full duplex						
10 Gbit/s	1 port 10-Gigabit Optical Transceiver. 10GBase-LR	Monomode	1310 nm	+0,5 dBm max -10,3 dBm min	+0,5 dBm max -14,4 dBm min	SC/APC	10 000 m théorique (budget optique max de 6,2 dB)
20 Gbit/s	2 ports 10-Gigabit Optical Transceiver. 10GBase-LR						

Tableau 1 : caractéristiques de l'Interface de Service du Raccordement colocalisé sur SRTHD

La fourniture d'atténuateur optique permettant d'adapter les niveaux optiques entre le routeur Orange et l'équipement de l'Opérateur est à la charge de l'Opérateur.

3.1.2.2 cas du Raccordement distant

débit	nombre et type d'interface de service	Type de fibre optique	Longueur d'onde nominale	Plage de puissance optique en entrée	Plage de puissance optique en sortie	Connecteur de la jonction à l'interface de Service	Distance maximale entre l'équipement de l'Opérateur et le routeur Orange
1 Gbit/s	1 port Gigabit Ethernet 1000 Base LX full duplex	Monomode	1310 nm	-3 dBm max -19 dBm min	-3 dBm max -11,5 dBm min	SC/APC	10 000 m théorique (budget optique max de 10 dB)
	1 port Gigabit Ethernet 1000 Base EX full duplex	Monomode	1310 nm	-3 dBm max -22,5 dBm min	0 dBm max -4,5 dBm min		40 000 m (budget optique max de 18 dB)
	1 port Gigabit Ethernet 1000 Base ZX full duplex	Monomode	1550 nm	-3 dBm max -24 dBm min	+ 5 dBm max 0 dBm min		70 000 m théorique (budget optique max de 20 dB)

2 Gbit/s	2 ports Gigabit Ethernet 1000 Base LX full duplex	Monomode	1310 nm	-3 dBm max -19 dBm min	-3 dBm max -11,5 dBm min		10 000 m théorique (budget optique max de 10 dB)
	2 ports Gigabit Ethernet 1000 Base EX full duplex	Monomode	1310 nm	-3 dBm max -22,5 dBm min	0 dBm max -4,5 dBm min		40 000 m (budget optique max de 18 dB)
	2 ports Gigabit Ethernet 1000 Base ZX full duplex	Monomode	1550 nm	-3 dBm max -24 dBm min	+ 5 dBm max 0 dBm min		70 000 m théorique (budget optique max de 20 dB)
10 Gbit/s	1 port 10-Gigabit Optical Transceiver. 10GBase-LR	Monomode	1310 nm	+0,5 dBm max -14,4 dBm min	+0,5 dBm max -8,2 dBm min	SC/APC	10 000 m théorique (budget optique max de 6,2 dB)
	1 port 10-Gigabit Optical Transceiver. 10GBase-ER	Monomode	1550 nm	-1 dBm max -15,8 dBm min	+4 dBm max -4,7 dBm min		40 000 m théorique (budget optique max de 11,1 dB)
	1 port 10-Giga Ethernet XFP Optical Transceiver 10Gbase-ZR	Monomode	1550 nm	-9dBm max -24dBm min	-1dBm min +4dbm max		80 000 m théorique (budget optique max de 21 dB)
20 Gbit/s	2 ports 10-Gigabit Optical Transceiver. 10GBase-LR	Monomode	1310 nm	+0,5 dBm max -14,4 dBm min	+0,5 dBm max -8,2 dBm min	SC/APC	10 000 m théorique (budget optique max de 6,2 dB)
	2 ports 10-Gigabit Optical Transceiver. 10GBase-ER	Monomode	1550 nm	-1 dBm max -15,8 dBm min	+4 dBm max -4,7 dBm min		40 000 m théorique (budget optique max de 11,1 dB)
	2 port 10-Gigabit Optical Transceiver 10Gbase-ZR	Monomode	1550 nm	-9dBm max -24dBm min	-1dBm min +4dbm max		80 000 m théorique (budget optique max de 21 dB)

Tableau 2 : caractéristiques de l'Interface de Service du Raccordement distant

Le type d'Interface de Service est déterminé par Orange lors de l'étude technique préalable.

Le Service est livré sur un bandeau optique Orange équipé de connecteurs SC/APC dont les caractéristiques sont précisées ci-dessous.

Type de connecteurs	Perte d'insertion	Taux de réflexion
SC/APC	moyenne 0,2 dB, maximale 0,8 dB	≤ - 55 db

3.1.3 implémentation de la fonctionnalité LAG (Link Aggregation)

La fonctionnalité LAG est implémentée sur le routeur Orange pour tous les débits de Raccordement.

Elle permet la montée en débit sur le Raccordement.

L'équipement de l'Opérateur doit supporter la fonctionnalité LAG (IEEE 802.3ad Link Aggregation). La fonction d'auto-négociation doit être activée sur tous les ports du LAG.

La fonction « Minimum Link » n'est pas mise en œuvre par Orange : tant qu'un lien est opérationnel, le LAG reste actif.

Les LAG sont configurés avec LACP en mode actif. Les LAG sont configurés en mode partage de charge sur l'ensemble des liens coté routeurs Orange. Le mode Active-Stand By n'est pas implémenté.

En cas d'impossibilité pour l'Opérateur d'activer la fonction LAG dans son réseau pour les Raccordements 1Gbit/s ou 10G, la fonction LACP peut être désactivée sur les routeurs d'Orange et ainsi permettre à l'Opérateur de fonctionner avec un port physique sans LAG ou avec un LAG sans LACP. Toutefois, Orange préconise fortement l'usage du LACP en mode actif afin de permettre des futurs upgrades sans opérations lourdes et avec impacts pour l'opérateur.

La fonction d'auto-négociation doit être activé sur les ports, même lorsque le LAG n'est pas utilisé par l'Opérateur.

Les anciens Raccordements 1 Gbit/s sans LAG et les nouveaux Raccordements 1 Gbit/s ou 10Gbit/s LAG avec LACP inactif coté Opérateur ne sont pas évolutifs en débit. Leur évolution vers un Raccordement 1 Gbit/s LAG avec LACP activé coté Opérateur doit faire l'objet d'une étude technique en vue d'une mise en œuvre coordonnée entre Orange et l'Opérateur pour la migration des Accès portés sur ce Raccordement. Cette évolution pourra être réalisée à la demande de l'Opérateur via une offre spécifique, elle est réalisée avec coupure du service.

3.2 l'Accès du Site Extrémité

L'Accès du Site Extrémité est caractérisé par son support de transmission et son Interface de Service.

Les Interfaces de Service proposées sur les Accès SDSL EFM ou SDSL bis EFM sont du type Ethernet avec installation d'un modem Orange ou du type cuivre (livraison sans modem Orange).

Les Interfaces de Service proposées sur les Accès optiques sont du type Gigabit Ethernet avec ou sans installation d'un EAS Orange.

Les Interfaces de Service proposées sur les Accès CN2 sont du type Gigabit Ethernet avec installation d'un EAS Orange ou E1 (HDLC) lorsque le service est livré directement sur le TNL.

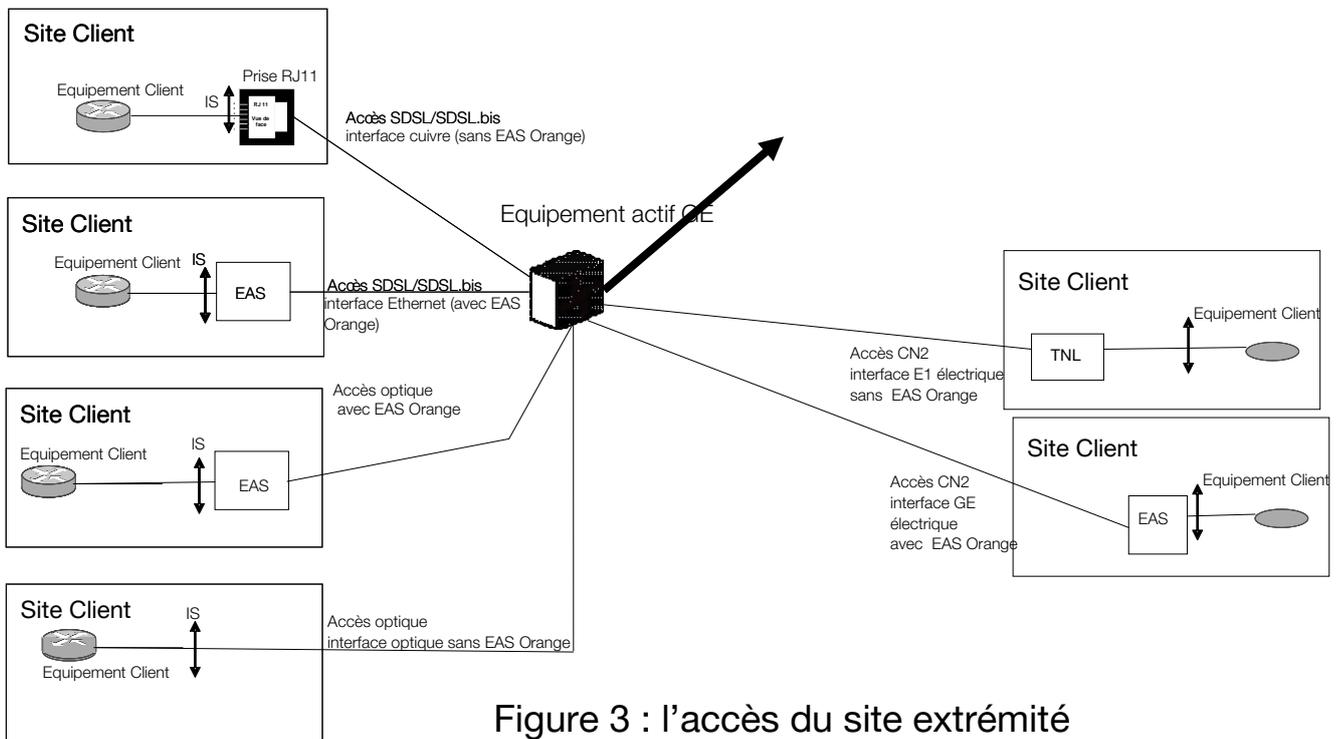


Figure 3 : l'accès du site extrémité

3.2.1 Interfaces de Service pour les accès cuivre SDSL ou SDSL Bis

3.2.1.1 Interface de Service sans EAS

Cette interface est disponible pour les Accès SDSL ou SDSL bis.

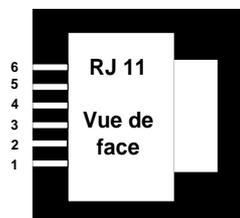


Figure 4 : connecteur RJ11, cas de l'interface cuivre

L'Interface de Service est un simple connecteur avec interface physique RJ 11 femelle.

Dans le cas de la livraison d'un Accès sur **une paire SDSL ou SDLS bis**, le service est délivré sur les broches 3 et 4.

Dans le cas de la livraison d'un Accès sur **deux paires SDSL ou SDSL bis**, le service est délivré sur les broches 3 et 4 (paire 1) et sur les broches 2 et 5 (paire 2).

Dans le cas de la livraison d'un Accès sur **quatre paires SDSL ou SDSL bis**, le service est délivré sur deux connecteurs RJ11 : les broches 3 et 4 (paire 1) et les broches 2 et 5 (paire 2) sont connectées sur le premier connecteur, et les broches 3 et 4 (paire 3) et les broches 2 et 5 (paire 4) sont connectées sur le deuxième connecteur.

Type d'interface	Types de support	Connecteur de la jonction à l'Interface de Service	Distance maximale entre l'équipement de l'Opérateur et l'Interface de Service.	Normes de référence
Cuivre	UTP (3 ou 5), FTP	RJ 11	3 mètres	ITU-T G.992.1

Tableau 3 : caractéristiques de l'Interface de Service de type cuivre

Les broches 1, 2, 5 et 6 (cas Accès une paire) ou 1 et 6 (cas Accès deux ou quatre paires) ne sont pas utilisées. Le câblage des broches d'une paire est indifférencié.

Support de transmission xDSL et auto-négociation xDSL :

Les Accès SDSL ou SDSL bis sont construits sur des équipements actifs GE via un support cuivre en 1,2 ou 4 paires avec technologie de transmission EFM conforme à la norme 802.3ah et adopté par l'ITU-T G 998.2.

Dans le cas de la livraison sur Interface de Service cuivre, Orange préconise l'activation de la fonctionnalité d'auto-négociation du type de modulation sur l'interface xDSL de l'équipement Opérateur.

3.2.1.2 Interface de Service Ethernet (avec EAS)

L'EAS nécessite une alimentation électrique de 230 V AC avec une puissance de l'ordre de 10 W et ses dimensions sont communiquées à l'opérateur à sa demande.

A partir du 1^{er} Février 2019, les Accès SDSL avec EAS sont proposés avec Interface de Service Gigabit Ethernet. La fonctionnalité « auto négociation » est mise en œuvre sur les interfaces Giga Ethernet de l'EAS Orange. Il est recommandé d'activer la fonctionnalité « auto négociation » sur l'interface Giga Ethernet de l'équipement Opérateur raccordée à l'EAS Orange.

La mise en place d'une interface Fast Ethernet sur l'équipement du client final reste compatible avec l'interface Giga Ethernet RJ45.

Les caractéristiques physiques de l'Interface de Service de type Ethernet sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Type d'interface de service	Portée (mètres)	Type de connecteur	Impédance	Type de câbles à utiliser
Fast Ethernet (100BASE-TX) full duplex	100	ISO 8877 (RJ 45)	100 ohms	UTP 5
1000 Base-T (compatible 100base-TX)	90	ISO 8877 (RJ 45)	100 ohms	UTP 6

Tableau 4 : caractéristiques de l'Interface de Service de type Ethernet

Pour les accès mis en service avant le 1^{er} Février 2019, la fonctionnalité « auto négociation » n'est pas mise en œuvre sur les Interfaces de Service Fast Ethernet. La fonctionnalité « auto négociation » ne doit donc pas être activée sur l'interface Fast Ethernet de l'équipement Opérateur raccordée à l'EAS Orange.

3.2.2 Interfaces de Service pour les accès Optique

3.2.2.1 Interface de service sans EAS

Type de fibre optique (*)	Longueur d'onde nominale (nm)		Plage de puissance optique en sortie		Plage de puissance optique en entrée		budget optique
	Tx	Rx	Min dBm	Max dBm	Min dBm	Max dBm	
Monomode (mono-fibre) 1GE 10 000 m	1490	1310	-9	-3	-19,5	-3	10,5
Monomode (mono-fibre) 1GE 40 000 m	1550	1310	-6,5	0	-23,5	0	17
Monomode (mono-fibre) 10GE 10 000 m	1330	1270	-8.2	0.5	-14.4	0.5	6.2
Monomode (mono-fibre) 10GE 40 000 m	1330	1270	0	5	-20	-7	20

(*) Le type de fibre optique retenu pour produire l'Accès sans EAS, en fonction du budget optique constaté, sera communiqué à l'Opérateur en phase de production afin de lui permettre d'équiper son propre EAS en conséquence.

La fonctionnalité « auto-négociation » ne doit pas être mise en œuvre sur l'interface Ethernet optique sans EAS Orange. Elle doit être configurée en 1000 Full Duplex.

3.2.2.2 Interface de Service avec EAS

L'EAS nécessite une alimentation électrique de 230 V AC avec une puissance de l'ordre de 10 W et ses dimensions sont communiquées à l'opérateur à sa demande.

Depuis le 1^{er} septembre 2013, les Accès optiques avec EAS ne sont proposés qu'avec Interface de Service Gigabit Ethernet. La fonctionnalité « auto négociation » est mise en œuvre sur les interfaces Giga Ethernet de l'EAS Orange. Il est donc recommandé d'activer la fonctionnalité « auto négociation » sur l'interface Giga Ethernet de l'équipement Opérateur raccordée à l'EAS Orange.

La mise en place d'une interface Fast Ethernet sur l'équipement du client final reste compatible avec l'interface Giga Ethernet RJ45 pour les débits inférieurs ou égaux à 100Mb/s.

Les Interfaces Ethernet RJ45 proposées sont décrites dans le tableau ci-dessous

Type d'interface de service	Portée (mètres)	Type de connecteur	Impédance	Type de câbles à utiliser
Fast Ethernet (100BASE-TX) full duplex	100	ISO 8877 (RJ 45)	100 ohms	UTP 5
1000 Base-T (compatible 100base-TX)	90	ISO 8877 (RJ 45)	100 ohms	UTP 6

Tableau 5 : caractéristiques de l'Interface de Service de type Ethernet RJ 45

Les caractéristiques physiques des Interface de Service de type Gigabit Ethernet optiques sont résumées

dans le tableau ci-dessous.

Débit Accès	Type d'interface de service	Type de connecteur	Type de fibre optique	Longueur d'onde	Puissance Émission Min / max	Sensibilité en réception	Saturation en réception
1Gigabits/s	1000 Base-SX Full-Duplex	Dual LC	bi-fibre multimode	850 nm	-9.5dBm / -2.5dBm	-18dBm	0dBm
	1000 Base-LX Full-Duplex	Dual LC	bi-fibre monomode	1310 nm	-9,5dBm / -3dBm	-20dBm	-3dBm
2Gigabits/s	10GBase-SR	Dual LC	bi-fibre multimode	850 nm	-7.3dBm / -1dBm	-9.9dBm	-1dBm
	10GBase-LR	Dual LC	bi-fibre monomode	1310 nm	-8,2dBm / 0,5dBm	-14,4dBm	0,5dBm

Tableau 6 : caractéristiques des Interfaces de Service de type Gigabit Ethernet

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

Pour les accès commandés en Fast Ethernet avant le 1^{er} Septembre 2013, la fonctionnalité « auto négociation » n'est pas mise en œuvre sur les Interfaces de Service Fast Ethernet. La fonctionnalité « auto négociation » ne doit donc pas être activée sur l'interface Fast Ethernet de l'équipement Opérateur raccordée à l'EAS Orange.

3.2.3 Interfaces de Service pour les accès CN2

3.2.3.1 Interface de service E1 HDLC (sans EAS)

L'interface de raccordement est constituée de 4 fils (1 paire émission, 1 paire réception) en paires symétriques avec écrans individuels par paire, livrés sur le répartiteur du client de l'Opérateur sur réglettes à coupure Orange.

Les réglettes sont raccordées à partir de l'Equipement de Terminaison Numérique de Ligne Orange. Elles sont situées en sortie de cet équipement TNL.

L'Opérateur relie cette interface de raccordement à son équipement à l'aide d'un câble (catégorie 5 ou supérieure) non fourni par Orange. La longueur du câble entre l'équipement Opérateur et L'Equipement de Terminaison Numérique de Ligne Orange doit être inférieure ou égale à 220 mètres. Pour réaliser la conversion Ethernet vers E1 Orange préconise d'installer un équipement SFP RAD Mirici.

Débit Ethernet	Type de Support	Interface de raccordement	Portée théorique de l'interface	Normes de référence
1984 Kbit/s	2 paires électriques torsadées symétriques (HF)	Réglette 120 Ω	220 m	ISO 3309 (HDLC)

Tableau 7: Caractéristiques de l'Interface de Service du Site Extrémité de type E1 HDLC

3.2.3.2 Interface de Service avec EAS

L'EAS nécessite une alimentation électrique de 230 V AC avec une puissance de l'ordre de 10 W et ses dimensions sont communiquées à l'opérateur à sa demande.

Les Interfaces Ethernet RJ45 proposées sont décrites dans le tableau ci-dessous

Type d'interface de service	Portée (mètres)	Type de connecteur	Impédance	Type de câbles à utiliser
1000 Base-T (compatible 100base-TX)	90	ISO 8877 (RJ 45)	100 ohms	UTP 6

Tableau 8 : caractéristiques de l'Interface de Service de type Ethernet RJ 45

La fonctionnalité « auto négociation » est mise en œuvre sur l'interface Gigabit Ethernet RJ45 de l'EAS Orange. Il est donc recommandé d'activer la fonctionnalité « auto négociation » sur l'interface Giga Ethernet de l'équipement Opérateur raccordée à l'EAS Orange.

La mise en place d'une interface Fast Ethernet sur l'équipement du client final reste compatible avec l'interface Giga Ethernet RJ45.

3.2.4 options de Sécurisation des accès optiques

Pour une sécurisation de la boucle locale optique entre le Site Extrémité et le NRA, l'Opérateur peut souscrire à l'une des options de sécurisation des Accès optiques proposées au présent article.

Elles s'appuient sur l'offre de Raccordement Sécurisé qui constitue un pré requis à la sécurisation physique de l'Accès optique (il est également possible de s'appuyer sur les parcours physiques en fibre optique d'un Accès Fiabilisé).

3.2.4.1 Option de sécurisation des accès optiques sur Raccordement Sécurisé niveau 2

Afin de bénéficier de cette option de sécurisation des Accès optiques, l'Opérateur doit avoir préalablement souscrit à l'offre de Raccordement Sécurisé de niveau 2 (RS 2) d'Orange, laquelle propose une solution de Sécurisation par une double pénétration optique au niveau de l'immeuble du client final et par un double parcours optique jusqu'au NRA.

Sur le site extrémité, la sécurisation est réalisée avec deux Accès optiques fournis et installés par Orange.

Chaque Accès optique est raccordé par un parcours optique différent sur le service RS 2 jusqu'au NRA.

Les deux Accès optiques peuvent être raccordés sur des Raccordements différents.

Les deux Accès optiques peuvent être utilisés par l'Opérateur en partage de charge ou en normal/secours. La gestion des mécanismes de secours est à la charge de l'Opérateur.

L'architecture est représentée par le schéma ci-dessous :

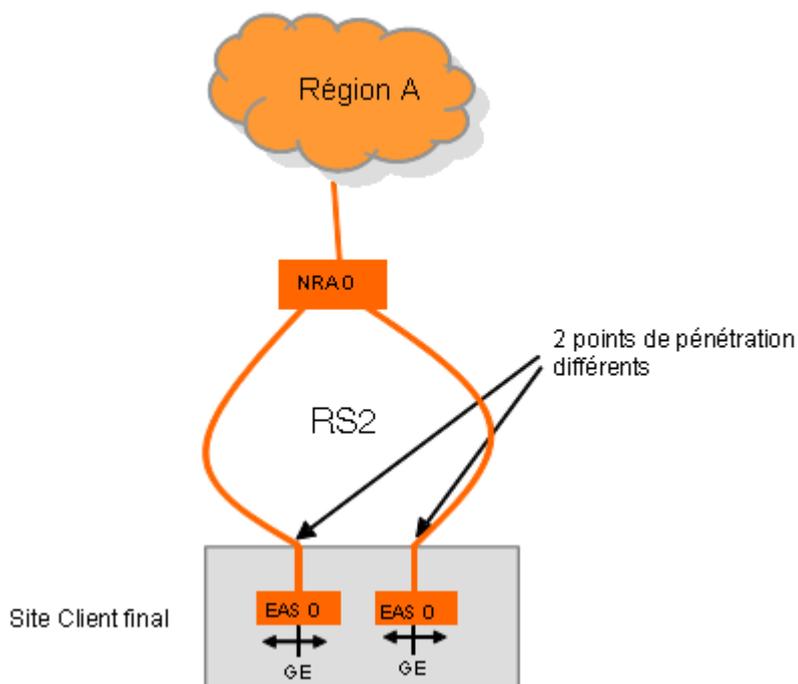


Figure 5 : sécurisation des Accès optiques sur RS 2

3.2.4.2 Option de sécurisation des Accès optiques sur Raccordement Sécurisé niveau 3

Afin de bénéficier de cette option de sécurisation des Accès optiques, l'Opérateur doit avoir préalablement

souscrit à l'offre de Raccordement Sécurisé de niveau 3 (RS 3) d'Orange, laquelle propose une solution de sécurisation par une double pénétration optique au niveau de l'immeuble du client final et par un double parcours optique vers deux NRA distincts.

Sur le site extrémité, la sécurisation est réalisée avec deux Accès optiques fournis et installés par Orange.

Chaque Accès optique est raccordé par un parcours optique différent sur le service RS 3 jusqu'à 2 NRA distincts.

Les deux Accès optiques peuvent être utilisés par l'Opérateur en partage de charge ou en normal/secours. La gestion des mécanismes de secours est à la charge de l'Opérateur.

L'architecture est représentée par le schéma ci-dessous :

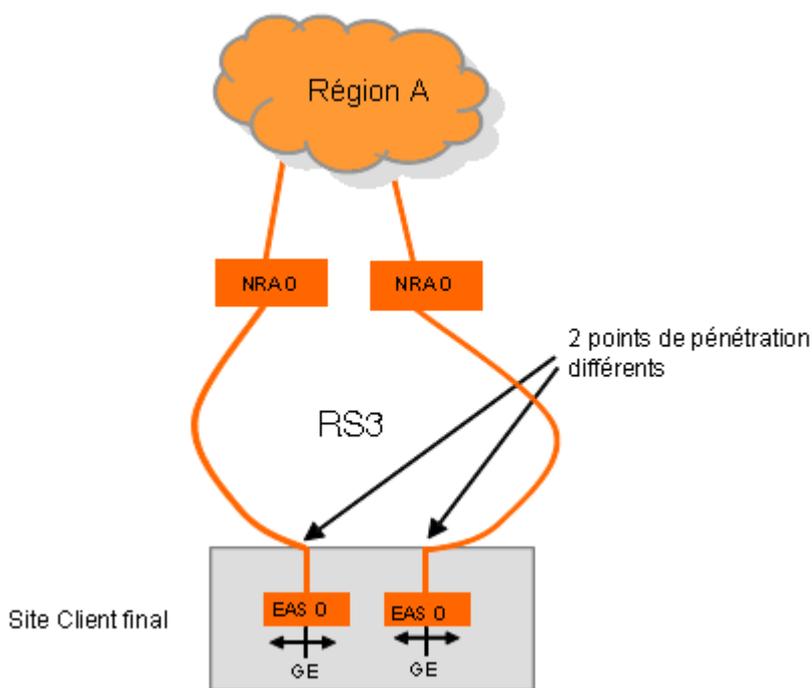


Figure 6 : sécurisation des Accès optiques sur RS 3

3.3 débits et profils de CoS à l'Accès

3.3.1 débits d'Accès SDSL/SDSL bis

Le tableau ci-dessous précise les combinaisons possibles entre les caractéristiques (débit commercial, nombre de paires) de l'Accès SDSL ou SDSL bis ainsi que les débits Ethernet et débits ligne correspondants :

Débit commandé par l'Opérateur (en Mbit/s)	Débit Ethernet en kbit/s		Débit ligne en kbit/s par Accès	1 paire	2 paires	4 paires
	Accès interface Ethernet	Accès interface cuivre				
0,5	480	545	576	SDSL	SDSL	
1	1 020	1 091	1 152	SDSL	SDSL	SDSL
2	2 100	2 182	2 304	SDSL	SDSL	SDSL
4	4 220	4 364	4 608	SDSL bis	SDSL	SDSL
8	8 530	8 720	9 216		SDSL bis	SDSL
12	12 730	12 990	13 824			SDSL bis
16	16 980	17 100	18 432			SDSL bis

Tableau 9 : débits d'Accès cuivre

Les débits Ethernet sont donnés pour des trames Ethernet de 1500 octets (VLAN et FCS inclus) avec une fragmentation EFM de la trame Ethernet à 256 octets.

La technologie SDSL est configurée avec la modulation PAM 16.

La technologie SDSL bis est configurée avec la modulation PAM 32 et proposée pour un débit Ethernet > 2182 kbit/s par pair.

Le débit est utilisable dans les 2 sens simultanément (descendant, montant).

3.3.2 débits d'Accès optique

Débit commandé par l'Opérateur (en Mbit/s)	Débit Ethernet en kbit/s par Accès
2	2 182
4	4 364
10	10 000
20	20 000
30	30 000
40	40 000
50	50 000
100	98 400
200	200 000
300	300 000
500	500 000
1 000	986 000
2 000	2 000 000
4 000	4 000 000

Tableau 10 : débits d'Accès optique

Orange préconise que les débits $\geq 300M$ soient livrés dans un raccordement 10G ou 20G.

Les débits Ethernet sont donnés pour des trames Ethernet de 1500 octets (VLAN et FCS inclus).

Le débit est utilisable dans les 2 sens simultanément (descendant, montant).

Tolérance aux pics de trafic :

L'ingénierie du service n'est pas prévue pour supporter les pics de trafic (bursts). En conséquence, l'Opérateur doit limiter son trafic au débit contractuel souscrit pour un bon fonctionnement du service.

La mise en œuvre d'un mécanisme de « traffic shaping » est recommandée sur les équipements de l'Opérateur (coté client final et raccordement Opérateur).

3.3.3 Débits d'Accès CN2

Support commandé par l'Opérateur	Débit Ethernet disponible en kbit/s par Accès
CN2	1984

Tableau 9 : débits d'Accès CN2

Les débits Ethernet sont donnés pour des trames Ethernet de 1500 octets (VLAN et FCS inclus).

Le débit est utilisable dans les 2 sens simultanément (descendant, montant).

3.3.4 Classes de Service (CoS)

Le Service permet à l'Opérateur de gérer la priorité de ses flux dans différentes Classes de Service (CoS) parmi :

- la classe **voix** pour les flux de type voix,
- la classe **data garantie** pour les flux de type data prioritaire et vidéo,
- la classe **data entreprise** pour les flux de type data entreprise non prioritaire.

Les Classes de Service s'appliquent, en cas de congestion, au trafic entre un Site Extrémité et le PoP Opérateur et inversement.

- Les classes voix et data garantie permettent d'écouler un flux de données dont le débit est garanti à tout instant. Cette garantie n'est plus apportée si la somme de trafic voix et data garantie dépasse la capacité du Raccordement.
- La classe voix utilise toute la bande passante nécessaire au bon écoulement de son trafic et est prioritaire par rapport à la classe data garantie.
- La classe data entreprise permet d'écouler un flux de données dont le débit peut atteindre le débit d'Accès. Le transfert dans le réseau est effectué au débit d'Accès dans la mesure où l'état de charge du réseau le permet.

Les valeurs indicatives de performance des trois Classes de Service sont précisées en annexe E.

3.3.5 profils de CoS

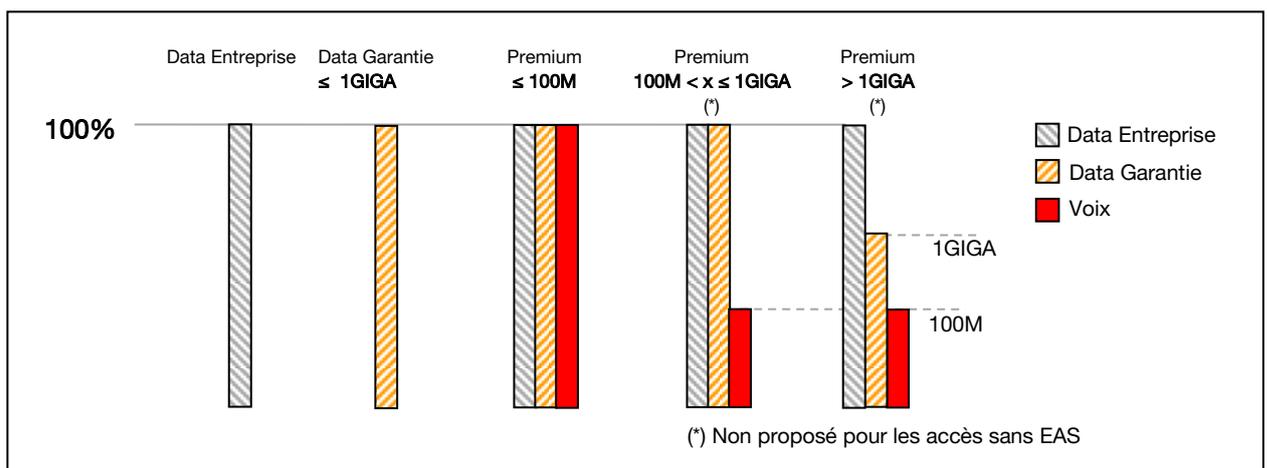
Lors de la commande d'un Accès, l'Opérateur précise le profil de CoS associé parmi :

- **profil mono-CoS data entreprise** : l'ensemble du trafic Opérateur en provenance et à destination dudit Accès est priorisé dans la CoS data entreprise.
- **profil mono-CoS data garantie** : l'ensemble du trafic Opérateur en provenance et à destination dudit Accès est priorisé dans la CoS data garantie.
- **profil premium** : profil multi-CoS permettant d'utiliser les CoS voix, data garantie et data entreprise jusqu'au débit d'Accès pour les débits d'Accès jusqu'à 100 Mbit/s.

Pour les débits compris entre 100 Mbit/s et 1 Gigabit/s, les flux marqués avec la Cos voix sont limités à un débit de 100 Mbit/s.

Pour les débits strictement supérieurs à 1 Gigabit/s, les flux marqués avec la Cos voix sont limités à un débit de 100 Mbit/s et les flux marqués avec la Cos garantie sont limités à 1 Gigabit/s. Par ailleurs le profil premium n'est pas proposé sur les Accès optiques sans EAS au-delà de 100 Mbit/s et le profil data garantie n'est pas proposé au-delà de 1 Gigabit/s.

Les trames Ethernet de l'Opérateur sont priorisées dans l'une des CoS en fonction du marquage dot1p réalisé par l'Opérateur (cf. §3.5.2).



Profils de CoS des accès CELAN :

	Profil de CoS					
	premium		mono Cos Data Garantie		mono CoS Data Entreprise	
	avec EAS	sans EAS	avec EAS	sans EAS	avec EAS	sans EAS
Débit optique						
2	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
4	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
10	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
20	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
30	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
40	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
50	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
100	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
200	OUI		OUI	OUI	OUI	OUI
300	OUI		OUI	OUI	OUI	OUI
500	OUI		OUI	OUI	OUI	OUI
1000	OUI		OUI	OUI	OUI	OUI
2000	OUI				OUI	OUI
4000	OUI				OUI	OUI
Débit cuivre						
0,5	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
1	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
2	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
4	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
8	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
12	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
16	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
Débit CN2						
1984 kbit/s	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

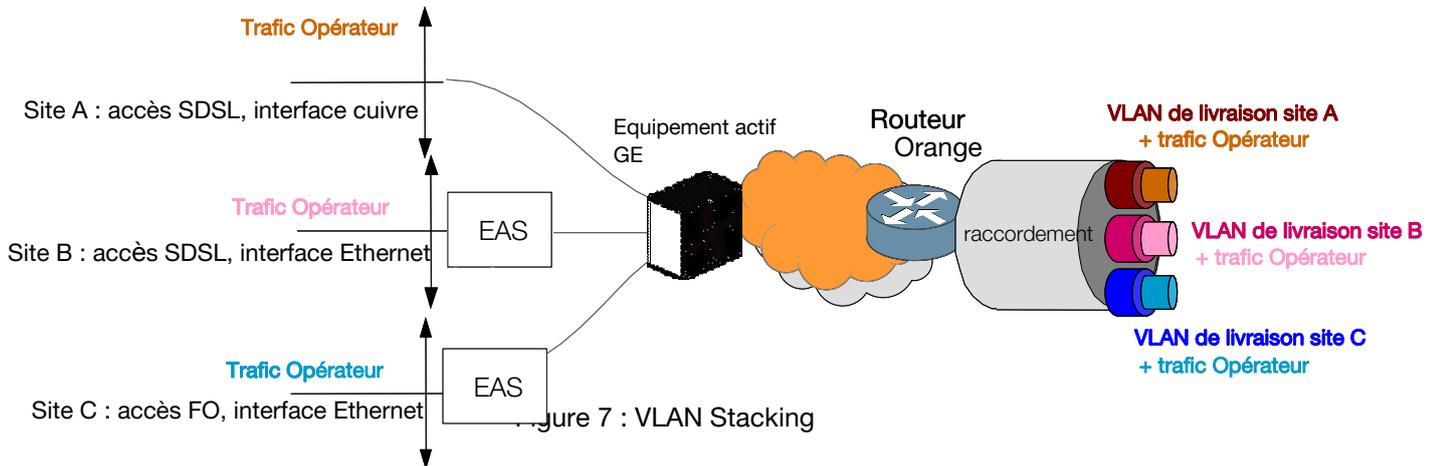
Tableau récapitulatif des profils de cos permis

Remarque : le marquage DSCP des paquets IP de l'Opérateur (encapsulés dans les trames Ethernet) n'est pas modifié par Orange.

3.4 gestion des Vlan

3.4.1 VLAN stacking

Afin d'identifier et de segmenter les flux issus des Sites Extrémités sur l'Interface de Service du Raccordement, le Service propose le mode de gestion VLAN Stacking : chaque Accès collecté est livré sur un VLAN de livraison.



3.4.1.1 Accès avec profil mono-CoS

Du Site Extrémité vers le PoP Opérateur :

Dans le sens Site Extrémité vers PoP Opérateur, toutes les trames Ethernet émises par l'équipement Opérateur du Site Extrémité peuvent être marquées ou non VLAN Opérateur.

Le marquage VLAN Opérateur est transporté de bout en bout par Orange de manière transparente jusqu'au routeur Orange qui livre le trafic avec un marquage VLAN de livraison supplémentaire.

Les trames sont ainsi restituées avec un ou plusieurs niveaux de marquage VLAN.

Du PoP Opérateur vers le Site Extrémité :

Dans le sens PoP Opérateur vers Site Extrémité, les trames Ethernet reçues par le routeur Orange doivent être nécessairement marquées VLAN de livraison par l'équipement Opérateur.

Le VLAN de livraison doit nécessairement avoir un EtherType de type 0x8100.

Les trames sont restituées sur le Site Extrémité sans le VLAN de livraison.

3.4.1.2 Accès avec profil multi-CoS

Du Site Extrémité vers le PoP Opérateur :

Dans le sens Site Extrémité vers PoP Opérateur, toutes les trames Ethernet émises par l'équipement Opérateur du Site Extrémité doivent être nécessairement marquées VLAN Opérateur.

Le Vlan Opérateur doit nécessairement avoir un EtherType de type 0x8100.

Les trames de l'opérateur sont priorisées dans les différentes Classes de Service en fonction du marquage 802.1p (cf. §3.3.4).

Le marquage VLAN Opérateur est transporté de bout en bout par Orange de manière transparente jusqu'au routeur Orange qui livre le trafic avec un marquage VLAN de livraison supplémentaire.

Les trames sont ainsi restituées avec au minimum deux niveaux de marquage VLAN.

Du PoP Opérateur vers le Site Extrémité :

Dans le sens PoP Opérateur vers Site Extrémité, les trames Ethernet reçues par le routeur Orange doivent être nécessairement marquées VLAN de livraison par l'équipement Opérateur.

Le VLAN de livraison doit nécessairement avoir un EtherType de type 0x8100. Les trames de l'opérateur sont priorisées dans les différentes Classes de Service en fonction du marquage 802.1p (cf. §3.3.4).

Les trames sont restituées sur le Site Extrémité sans le VLAN de livraison.

3.4.2 niveaux de VLAN

Quatre niveaux de VLAN sont autorisés sur l'Accès.

Cinq niveaux de VLAN sont autorisés sur le Raccordement (en comptant le VLAN de livraison).

3.4.3 VLAN de livraison sur le Raccordement

Lors de la commande de l'Accès, l'Opérateur précise le numéro de VLAN de livraison selon les règles suivantes :

- le n° de VLAN de livraison doit être choisi dans la plage [2;4094],
- sur un même Raccordement, chaque Accès doit avoir un n° de VLAN de livraison différent.

Le Vlan de livraison doit nécessairement avoir un EtherType de type 0x8100.

3.5 traitement des trames avec marquage dot1p

3.5.1 cas du profil mono-CoS

Le marquage pbit des vlans n'est pas utilisé pour la classification des flux lors d'utilisation de profil mono-CoS (data entreprise ou data garantie).

Donc, quel que soit le marquage pbit, les paquets seront classifiés dans la classe de service choisie.

De plus, le marquage pbit du vlan opérateur n'est pas modifié. Il est transmis de façon transparente.

- dans le sens montant (Site Extrémité vers PoP Opérateur) :

Profil mono-CoS data entreprise :

trafic entrant Valeur champ dot1p sur le Vlan Opérateur	CoS affectée au trafic	trafic sortant Valeur champ dot1p sur le Vlan de livraison	trafic sortant Valeur champ dot1p sur le Vlan Opérateur
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	data entreprise	2	non modifiée par Orange

Profil mono-CoS data garantie :

trafic entrant Valeur champ dot1p sur le Vlan Opérateur	CoS affectée au trafic	trafic sortant Valeur champ dot1p sur le Vlan de livraison	trafic sortant Valeur champ dot1p sur le Vlan Opérateur
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	data garantie	4	non modifiée par Orange

- dans le sens descendant (PoP Opérateur vers Site Extrémité) :

Profil mono-CoS data entreprise :

trafic entrant Valeur champ dot1p sur le Vlan de livraison	CoS affectée au trafic	trafic sortant Valeur champ dot1p sur le Vlan de livraison	trafic sortant Valeur champ dot1p sur le Vlan Opérateur
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	data entreprise	sans objet (Vlan de livraison non restitué)	non modifiée par Orange

Profil mono-CoS data garantie :

trafic entrant Valeur champ dot1p sur le Vlan de livraison	CoS affectée au trafic	trafic sortant Valeur champ dot1p sur le Vlan de livraison	trafic sortant Valeur champ dot1p sur le Vlan Opérateur
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	data garantie	sans objet (Vlan de livraison non restitué)	non modifiée par Orange

Tableau 11 : marquage dot1p et traitement des trames pour les Accès avec profil mono-CoS

3.5.2 cas du profil multi-CoS

Afin de pouvoir différencier les Classes de Service en entrée de réseau, les trames Ethernet échangées entre le PoP Opérateur et les Sites Extrémités équipés d'Accès avec profil multi-CoS (profil premium) doivent être obligatoirement marquées 802.1p.

Dans le sens montant (Site Extrémité vers PoP Opérateur) et descendant (PoP Opérateur vers Site Extrémité), le marquage dot1p doit être réalisé par l'équipement de l'Opérateur.

- dans le sens montant (Site Extrémité vers PoP Opérateur) :

trafic entrant Valeur champ dot1p sur le Vlan Opérateur	CoS affectée au trafic	trafic sortant Valeur champ dot1p sur le Vlan de livraison	trafic sortant Valeur champ dot1p sur le Vlan Opérateur
0, 1, 2	data entreprise	2	non modifiée par Orange
3, 4, 6, 7	data garantie	4	
5	voix	5	

- dans le sens descendant (PoP Opérateur vers Site Extrémité) :

trafic entrant Valeur champ dot1p sur le Vlan de livraison	CoS affectée au trafic	trafic sortant Valeur champ dot1p sur le Vlan de livraison	trafic sortant Valeur champ dot1p sur le Vlan Opérateur
0, 1, 2	data entreprise	sans objet (Vlan de livraison non restitué)	non modifiée par Orange
3, 4, 6, 7	data garantie		
5	voix		

Tableau 12 : marquage dot1p et traitement des trames pour les Accès avec profil multi-CoS

article 4 - dessertes internes

4.1 spécifications pour les dessertes internes du Raccordement distant sur PoP Opérateur

Sur le domaine privé de l'Opérateur, les câblages reliant :

- l'Interface de Service de Orange à l'Équipement Opérateur,
- le Point d'Entrée du PoP Opérateur à l'Interface de Service d'Orange,

désignés sous le vocable de **dessertes internes**, (respectivement, desserte interne côté Équipement Opérateur, desserte côté réseau Orange) sont sous la responsabilité de l'Opérateur.

Toute intervention sur les dessertes internes devra être au préalable notifiée à Orange pour accord.

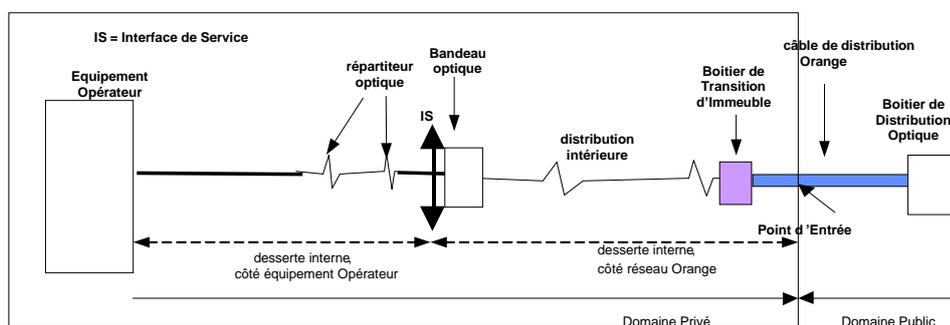


Figure 8 : Desserte interne d'un PoP Opérateur distant

Remarque:

A noter que dans la plupart des cas :

- Le raccordement entre le Bandeau Optique et l'Équipement Opérateur se fait par un ou des cordons optiques sans passer par des répartiteurs optiques,
- Le raccordement entre le Boitier de Transition d'Immeuble et le Bandeau Optique se fait par un simple câble sans passer par des répartiteurs optiques,
- Le Boitier de Transition d'Immeuble n'est pas déployé dans certaines conditions.

4.1.1 desserte interne côté Équipement Opérateur

Le câble utilisé pour relier l'Interface de Service Orange à l'équipement de l'Opérateur devra être conforme aux standards de l'UIT –G.952, définissant les caractéristiques des supports agréés pour le transport des signaux délivrés sur l'Interface de Service. Il est fourni et mis en place par l'Opérateur.

4.1.2 desserte interne côté réseau Orange

Lorsque le PoP Opérateur est déjà raccordé au réseau optique de Orange et que le câble optique réalisant ce raccordement possède encore suffisamment de fibres optiques disponibles pour la réalisation du Service, Orange utilisera le support existant pour produire le Service.

Lorsque que le PoP Opérateur n'est pas raccordé au réseau optique de Orange ou que le raccordement existant ne possède plus suffisamment de fibres optiques disponibles pour la réalisation du Service, Orange réalisera, suivant les conditions décrites ci-après, le raccordement nécessaire et pour cela, installera dans un emplacement désigné par l'Opérateur un bandeau optique permettant la connexion au réseau optique des équipements nécessaires à la réalisation du Service.

4.1.2.1 raccordement du PoP Opérateur au réseau optique de Orange

La réalisation de la partie de câblage comprise entre le point d'entrée du PoP Opérateur et le Boitier de Distribution Optique situé dans le domaine public est de la responsabilité de Orange.

4.1.2.2 installation du Bandeau Optique

Le Bandeau Optique est fourni et installé par Orange. Il est fixé dans un emplacement désigné par l'Opérateur mais soumis à des contraintes de distance par rapport au point d'entrée du site.

- Si l'emplacement désigné pour le Bandeau Optique est à moins de 30 mètres (longueur linéaire de câble nécessaire) du point d'entrée et sans changement d'étage, alors le câble est directement raccordé sur le bandeau optique. Cette prestation est réalisée par Orange dans le cadre du présent contrat.

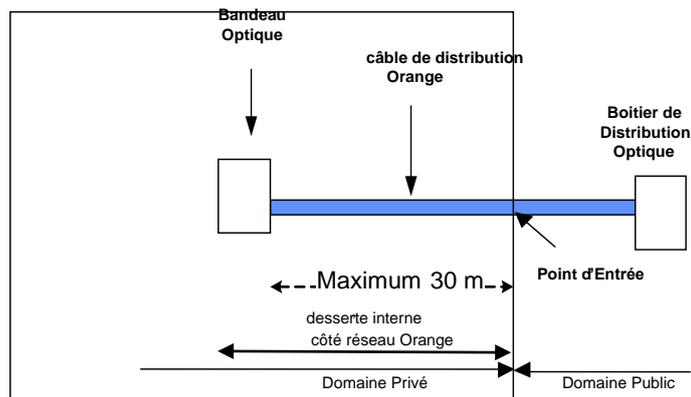


Figure 9 : Desserte Interne PoP Opérateur distant sans Boitier de Transition d'Immeuble

Si l'emplacement désigné pour le Bandeau Optique est à plus de 30 mètres (longueur linéaire de câble nécessaire) du point d'entrée ou sur un étage différent, Orange fournira et installera dans un emplacement désigné par l'Opérateur un Boitier de Transition Immeuble qui sera obligatoirement à moins de 30 mètres (longueur linéaire de câble nécessaire) du point d'entrée. Le rôle du Boitier de Transition Immeuble est de permettre le changement de câble de type extérieur en câble de type intérieur.

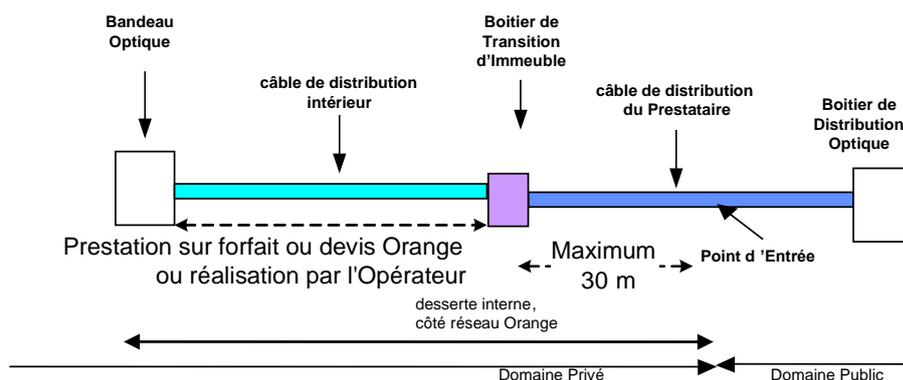


Figure 10 : Desserte Interne PoP Opérateur distant avec Boitier de Transition d'immeuble

Dans ce cas, la réalisation de la partie entre le Bandeau Optique et le Boitier de Transition Immeuble fera l'objet d'une prestation spécifique qui donnera lieu à un forfait ou devis Orange. L'Opérateur peut aussi prendre à sa charge cette réalisation qui devra alors suivre les prescriptions décrites dans le POC.

Le Plan d'Opération Client (POC) définira les travaux à réaliser par l'Opérateur sur chaque PoP Opérateur à raccorder au réseau Orange afin que chaque PoP Opérateur réponde aux conditions particulières ou générales d'environnement définies dans le présent document.

4.2 spécifications pour les dessertes internes du Raccordement colocalisé sur Site Orange

Dans le cas où le Raccordement est colocalisé dans un SRTHD Orange, le choix de la localisation du point de livraison du service est laissé à l'Opérateur.

Il peut se situer au :

- Répartiteur Numérique Opérateur (RNO) situé dans l'espace de dégroupage. Il s'agit alors d'une prestation complémentaire au titre du dégroupage non comprise dans l'offre. Cette prestation inclut le câble de passe entre le RO et le RNO,
- Répartiteur Optique (RO) dans le cas d'un câble de dégroupage ou d'une extension de colocalisation ou d'une extension de colocalisation dédiée.

Livraison dans l'espace de dégroupage (prestation complémentaire), hors cas des baies extérieures

Orange a la responsabilité

- au titre du Service, des fibres optiques entre le routeur Orange et la tête optique au Répartiteur Optique (RO),
- du jarretière entre la tête optique et le prolongement optique vers le RNO,
- de la livraison sur tête optique au Répartiteur Numérique Opérateur (RNO).

L'Opérateur a la responsabilité

- du raccordement de sa baie au RNO.

Livraison sur câble Opérateur de dégroupage en pénétration sur site SRTHD

Orange a la responsabilité

- au titre du Service, des fibres optiques entre le routeur Orange et la tête optique au répartiteur Optique (RO),
- du jarretière entre la tête optique et la tête optique Opérateur du câble de dégroupage,
- de la livraison au RO sur la tête optique Opérateur du câble de dégroupage. L'opérateur doit fournir l'identification du point de raccordement souhaité (Positions sur la tête optique Opérateur).

L'Opérateur a la responsabilité

- de la réalisation du bilan optique de bout en bout jusqu'au POP Opérateur.

Livraison sur extension de colocalisation ou sur extension de colocalisation dédiée

Orange a la responsabilité

- au titre du Service, des fibres optiques entre le routeur Orange et la tête optique au répartiteur Optique (RO),
- du jarretière entre la tête optique et la tête optique Opérateur colocalisé,
- de la livraison au RO.

L'Opérateur a la responsabilité

- de la fourniture et de l'installation des connecteurs à l'extrémité des fibres optiques mises à sa disposition par Orange à l'aplomb de l'équipement colocalisé, fibres raccordées par Orange sur la tête optique de l'Opérateur colocalisé,
- de la fourniture et de l'installation de sa carte optique affluant dans son équipement colocalisé,
- dans ce cas l'Opérateur doit fournir la date de mise en service de l'extension de colocalisation. A la réception du bon de commande du Raccordement, l'extension de colocalisation doit être en service.

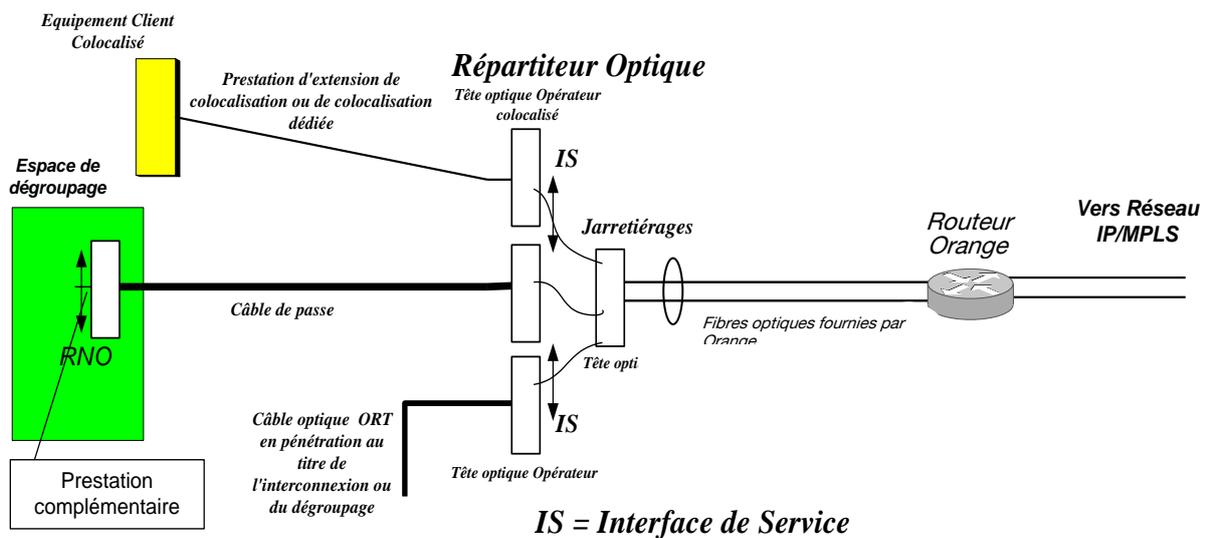


Figure 11 : Raccordement colocalisé sur SRTHD Orange

4.3 spécifications pour les dessertes internes de l'Accès cuivre sur Site Extrémité

4.3.1 Contenu de la prestation

Orange fournit en option, lors de la livraison de l'Accès cuivre sur Site Extrémité, une prestation de câblage de la desserte interne à un prix forfaitaire.

La prestation de câblage comprend :

- la qualification et la réparation de la desserte existante si elle est défectueuse et/ou
- la fourniture d'un câble en technologie cuivre d'une longueur inférieure (ou égale) à 60 mètres ou l'aboutement de tronçons de câblage d'une longueur inférieure ou égale à 60 mètres pour garantir la continuité métallique de la desserte existante
- 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, si ouverts par l'Opérateur, sans déplacement de mobilier,
- des travaux en hauteur réalisés à moins de 2,50 mètres (compris),
- des travaux de percement réalisés au maximum sur une épaisseur de 25 centimètres (compris), sans

perçement de dalles,

- l'installation des deux dispositifs de raccordement aux extrémités,
- le raccordement du câble aux deux dispositifs.

4.3.2 Spécification technique de la prestation

Pour le Service, la ou les paires de cuivre symétriques sont dédiées au service (pas d'utilisation simultanée pour le téléphone). Il n'y a pas de mise en œuvre de filtre. La desserte interne côté réseau Orange et la desserte côté équipement Opérateur sont constituées de câbles à paires de cuivre symétriques (câbles à paires torsadées). Les classes de câbles à utiliser seront choisies conformément à la norme NF EN 50173. Cette norme définit le minimum exigible. L'utilisation de câbles plus performants (catégorie 5 ou supérieure) est préconisée car elle permet d'optimiser l'occupation des dessertes internes. L'utilisation de quartes est proscrite.

Pour les accès SDSL ou SDSL bis, afin que l'éligibilité d'un site ne puisse pas être remise en cause par une longueur de la paire de cuivre plus importante que prévue (et de ce fait pour garantir un bon fonctionnement du service), le câblage reliant l'EAS à la tête de câble Orange (desserte interne coté réseau Orange) ne doit pas présenter un affaiblissement supérieur à 0,5 dB à 300 kHz (soit approximativement 35 mètres).

Cas de Site Extrémité avec EAS interface Ethernet :

Dans le cas de site extrémité avec interface Ethernet, le service est livré sur le connecteur de l'EAS côté équipement Opérateur. Orange raccorde le cordon côté réseau de l'EAS soit sur une prise murale RJ, soit sur une réglette client en fonction des caractéristiques de la desserte interne mise à disposition par l'installateur. La partie de desserte interne côté réseau Orange comprise entre la prise murale RJ (ou réglette client) et la tête de câble Orange est de la responsabilité de l'Opérateur.

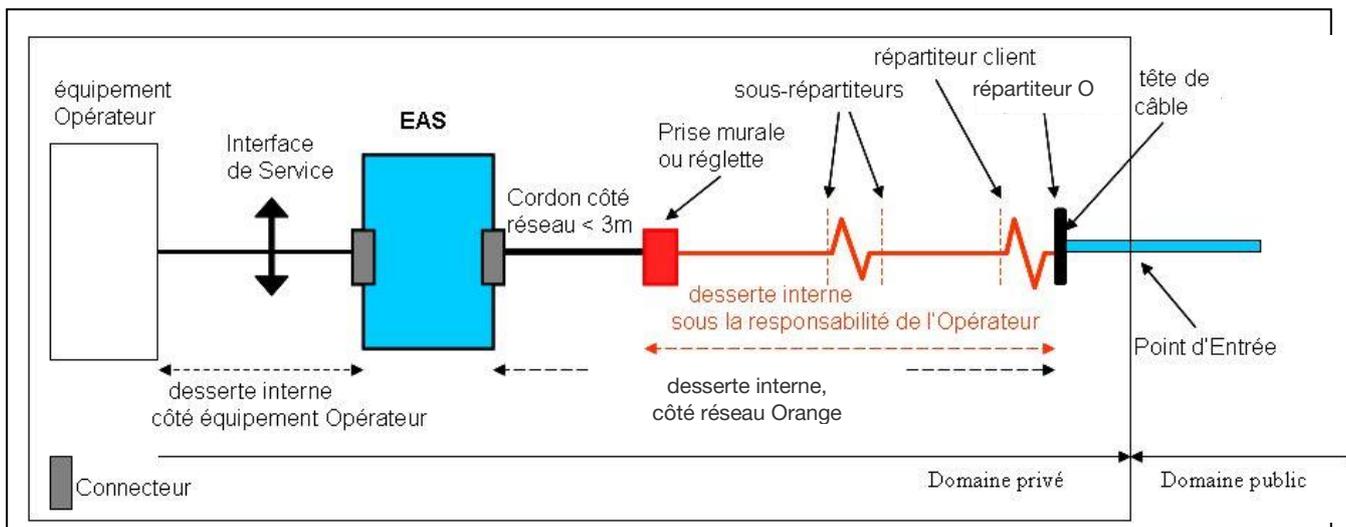


Figure 12 : Desserte interne d'un Site Extrémité interface Ethernet

Le cordon coté réseau fourni par Orange a pour longueur maximale 3 mètres. La prise murale RJ ou la réglette client devra ainsi être située à une distance permettant l'installation de l'EAS à proximité de cette prise murale ou réglette client. En outre, une prise de 230 V_{AC} avec une puissance de l'ordre de 10 W doit également être disponible afin de permettre de branchement électrique de l'EAS de Orange. Le raccordement de L'EAS à la prise murale RJ ou la réglette client de la desserte interne coté réseau est réalisé par Orange.

Le point de Livraison du service se situe au niveau de la prise RJ45 de l'EAS Orange côté équipement Opérateur.

Cas d'un accès SDSL/SDSL bis avec interface cuivre (sans EAS) : dans le cas de site extrémité avec interface cuivre, le service est livré sur une prise murale RJ11. Orange raccorde le cordon côté réseau soit sur une prise RJ (ou sur une réglette client) en fonction des caractéristiques de la desserte interne mise à disposition par l'installateur.

La partie de desserte interne côté réseau Orange comprise entre la prise murale RJ (ou réglette client) et la tête de câble Orange est de la responsabilité de l'Opérateur.

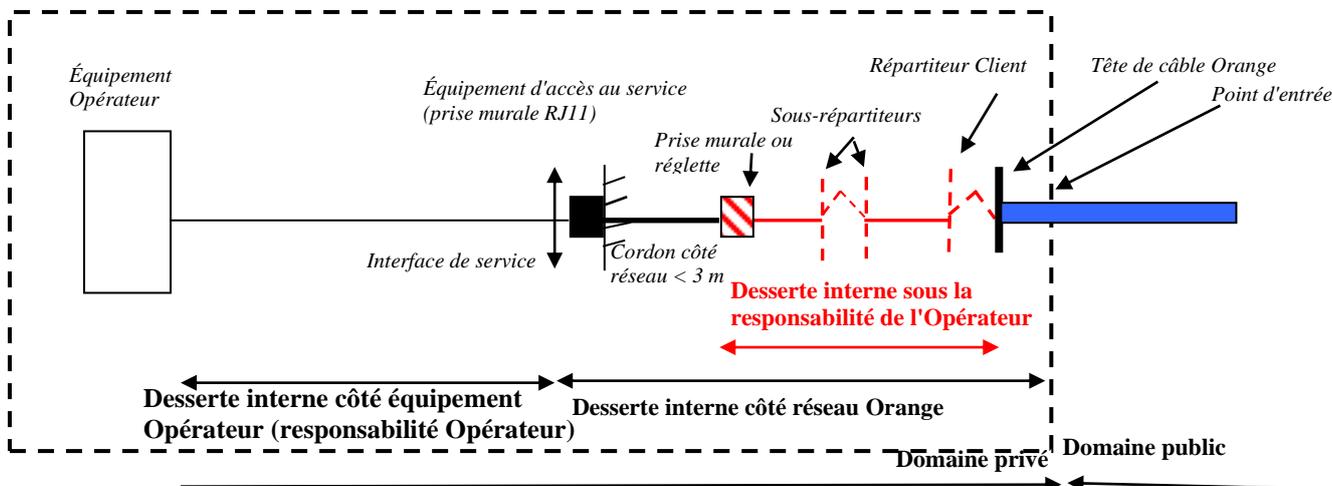


Figure 13 : Desserte interne d'un Site Extrémité interface Cuivre

Le cordon coté réseau fourni par Orange a pour longueur maximale 3 mètres. La prise murale RJ ou la réglette client devra ainsi être située à une distance permettant l'installation de la prise murale RJ11 de Orange, à proximité de la prise murale ou réglette Opérateur.

Le point de Livraison du service se situe au niveau de la prise RJ11 de Orange.

Cas d'un accès CN2 avec interface E1 HDLC cuivre (sans EAS) :

Dans le cas de Site Extrémité avec interface E1 le service est livré sur une réglette à coupure Orange. Orange raccorde le cordon côté réseau soit sur une prise murale RJ, soit sur une réglette client en fonction des caractéristiques de la desserte interne mise à disposition par l'installateur.

La partie de desserte interne côté réseau Orange comprise entre la prise murale RJ (ou réglette Client) et la tête de câble Orange est de la responsabilité de l'Opérateur.

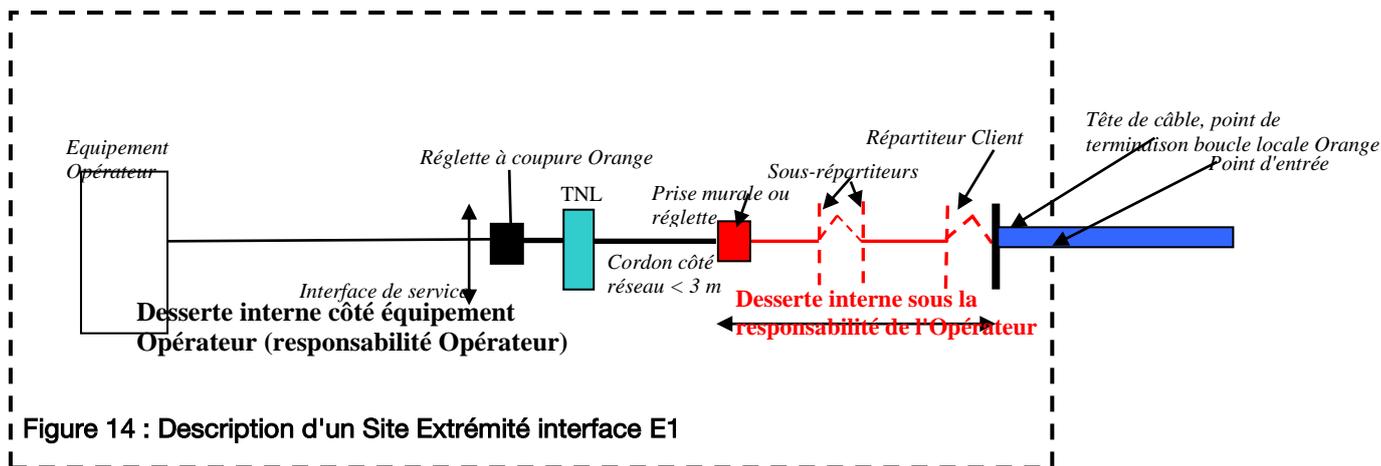


Figure 14 : Description d'un Site Extrémité interface E1

Le cordon coté réseau fourni par Orange a pour longueur maximale 3 mètres. La prise murale RJ ou la réglette client devra ainsi être située à une distance permettant l'installation de l'Équipement Terminal de Ligne (TNL) .

4.4 spécifications pour les dessertes internes de l'Accès optique sur Site Extrémité avec EAS

Sur le domaine privé du Site Extrémité, les câblages reliant :

- l'EAS à l'Équipement Opérateur,

- le Point d'Entrée du Site Extrémité à l'EAS,

désignés sous le vocable de **dessertes internes**, (respectivement, desserte interne côté Equipement Opérateur, desserte interne côté réseau Orange) sont sous la responsabilité de l'Opérateur.

Toute intervention sur les dessertes internes devra être au préalable notifiée à Orange pour accord.

L'Interface de Service (IS) de l'EAS constitue le point de livraison du Service.

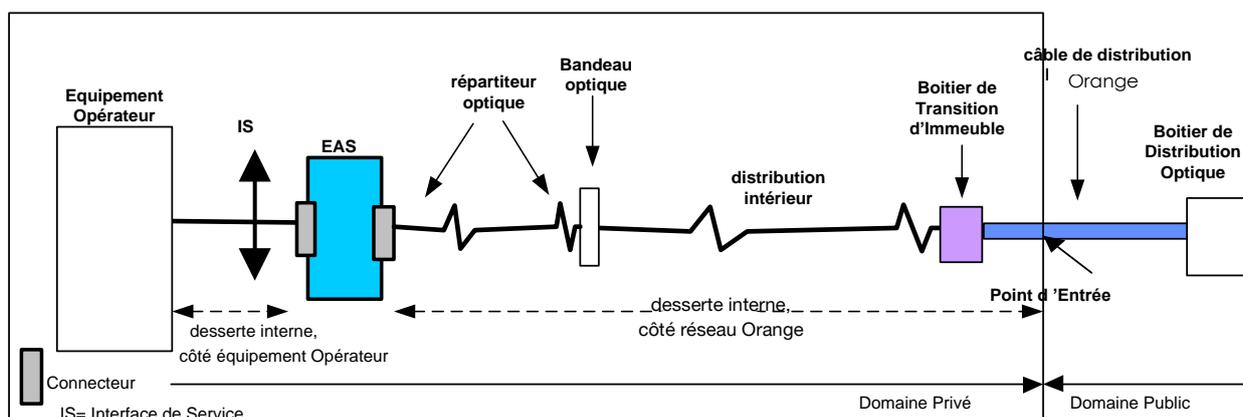


Figure 15 : Desserte interne de l'Accès optique sur Site Extrémité

Remarque:

A noter que dans la plupart des cas :

- Le raccordement entre le Bandeau Optique et l'EAS se fait par un ou des cordons optiques sans passer par des répartiteurs optiques,
- Le raccordement entre le Boîtier de Transition d'Immeuble et le Bandeau Optique se fait par un simple câble sans passer par des répartiteurs optiques,
- Le Boîtier de Transition d'Immeuble n'est pas déployé dans certaines conditions.

4.4.1 desserte interne côté Equipement Opérateur

Le ou les cordons utilisés pour relier l'Interface de Service à l'Equipement Opérateur devra être conforme aux spécificités techniques (type de fibre, connectique..) décrites dans le présent document pour le type d'interface de service concerné.

Ils sont toujours fournis et mis en place par l'Opérateur.

4.4.2 desserte interne côté réseau Orange

Lorsque le Site Extrémité est déjà raccordé au réseau optique d'Orange et que le câble optique réalisant ce raccordement possède encore suffisamment de fibres optiques disponibles pour la réalisation du service, Orange utilisera le support existant pour produire le service. La production du service consiste alors à raccorder l'EAS au Bandeau Optique (cf. ci-après : Raccordement de l'EAS au Bandeau Optique).

Lorsque le Site Extrémité n'est pas raccordé au réseau optique d'Orange ou que le raccordement existant ne possède plus suffisamment de fibres optiques disponibles pour la réalisation du service, Orange réalisera, suivant les conditions décrites ci-après, le raccordement nécessaire et pour cela, installera dans un emplacement désigné par l'Opérateur un bandeau optique permettant la connexion au réseau optique des équipements nécessaires à la réalisation du service.

Raccordement du Site Extrémité au réseau optique Orange

La réalisation de la partie de câblage comprise entre le point d'entrée du Site Extrémité et le Boîtier de Distribution Optique situé dans le domaine public est de la responsabilité d'Orange.

Installation du bandeau optique

Le Bandeau Optique est fourni et installé par Orange. Il est fixé dans un emplacement désigné par l'Opérateur mais soumis à des contraintes de distance par rapport à l'EAS et par rapport au point d'entrée du site.

- Si l'emplacement désigné pour le Bandeau Optique est à moins de 30 mètres (longueur linéaire de câble nécessaire) du point d'entrée et sans changement d'étage, alors le câble est directement raccordé sur le bandeau optique (le Boitier de Transition d'Immeuble n'est donc pas installé). Cette prestation est réalisée par Orange dans le cadre du présent contrat.

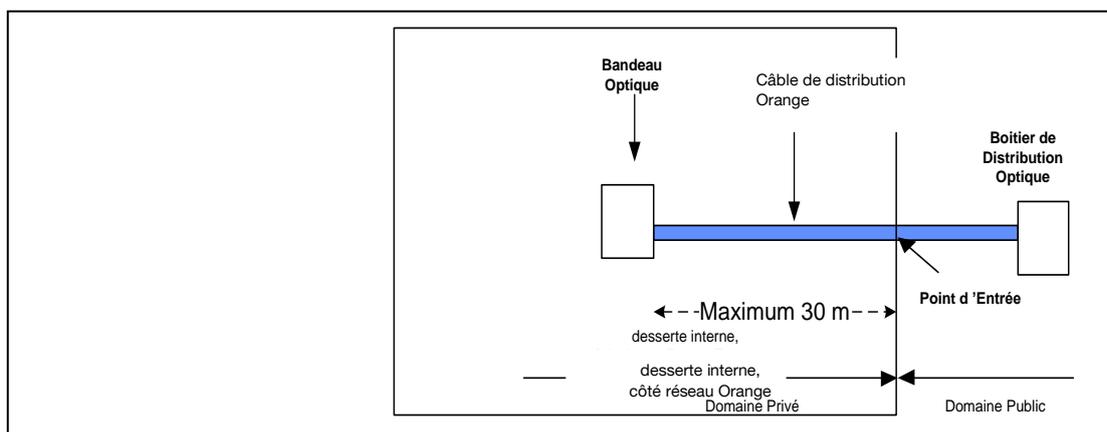


Figure 16 :
Desserte
Interne sans
Boitier de
Transition
d'Immeuble

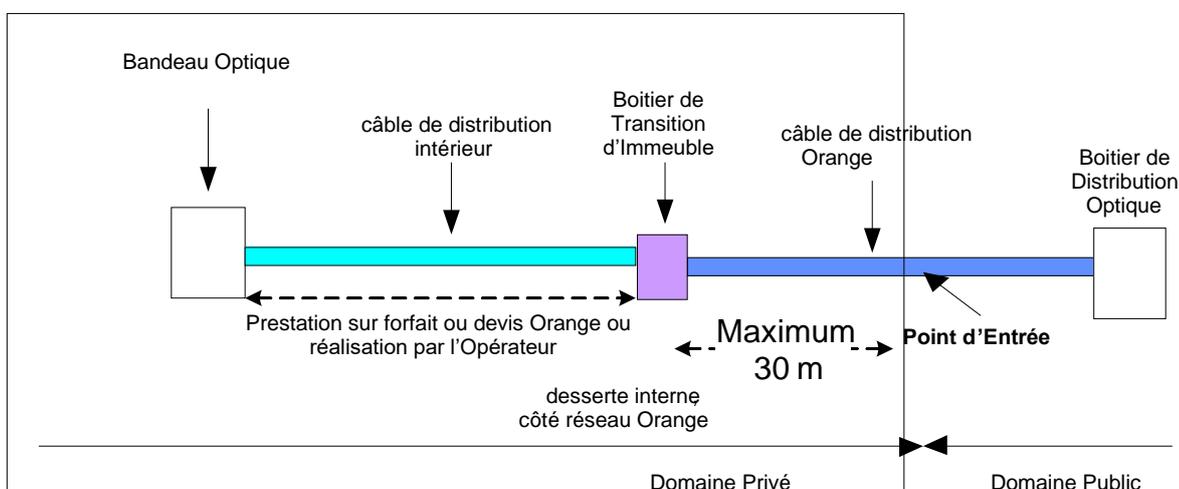


Figure 17 : Desserte Interne avec Boitier de Transition d'Immeuble

- Si l'emplacement désigné pour le Bandeau Optique est à plus de 30 mètres (longueur linéaire de câble nécessaire) du point d'entrée ou sur un étage différent, Orange fournira et installera dans un emplacement désigné par l'Opérateur un Boitier de Transition Immeuble qui sera obligatoirement à moins de 30 mètres (longueur linéaire de câble nécessaire) du point d'entrée.

Le rôle du Boitier de Transition Immeuble est de permettre le changement de câble de type extérieur en câble de type intérieur.

Dans ce cas, la réalisation de la partie entre le Bandeau Optique et le Boitier de Transition Immeuble fera l'objet d'une prestation spécifique qui donnera lieu à un forfait ou devis Orange, . L'Opérateur peut aussi prendre à sa charge cette réalisation qui devra alors suivre les prescriptions décrites dans le POC.

Le Plan d'Opération Client (POC) définira les travaux à réaliser par l'Opérateur sur chaque Site Extrémité à raccorder au réseau Orange afin que chaque Site Extrémité réponde aux conditions particulières ou générales d'environnement définies dans le présent document.

Raccordement de l'EAS au Bandeau Optique

- Si le raccordement entre le Bandeau Optique et l'EAS respecte les conditions suivantes :
 - moins de 13 m de longueur linéaire de câble,
 - pas de percement,
 - pas de passage dans un faux plafond,
 - hauteur inférieure à 2,5 m,

alors, le raccordement est réalisé par Orange dans le cadre du présent contrat.

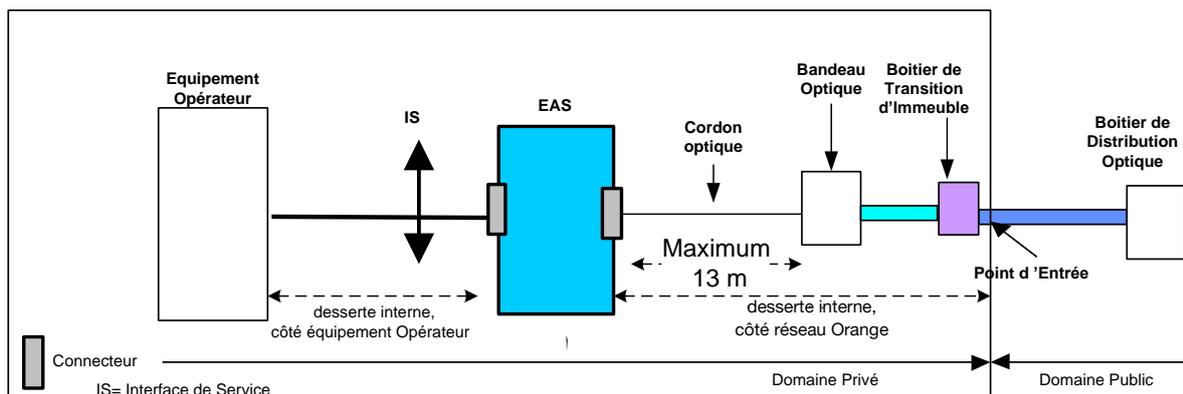


Figure 18 : Raccordement direct de l'EAS sur le Bandeau Optique

Pour cela, Orange utilise des jarretières optiques enfermées dans un tube annelé. L'Opérateur devra préciser le parcours de ce tube ; le cheminement retenu sera le plus simple possible et respectera, en particulier, les contraintes de courbure admissibles par les fibres optiques. Il mettra également à disposition d' Orange les supports permettant de fixer ce tube sur une assise stable tout au long de son parcours.

Les jarretières et le tube sont fournis par Orange dans le cadre du présent contrat.

- Si une des conditions décrites ci-dessus n'est pas réalisées (longueur de câble, percement, travaux en hauteur...), Orange proposera une prestation spécifique qui donnera lieu à un forfait ou devis . L'Opérateur peut aussi prendre à sa charge cette réalisation qui devra alors suivre les prescriptions décrites dans le POC.
- Si le chemin emprunte une desserte Opérateur, la partie de câblage comprise entre la tête de câble Opérateur et le Bandeau Optique est réalisée par l'installateur retenu par l'Opérateur. A noter qu'Orange peut prendre en charge cette réalisation dans le cadre d'une prestation spécifique. L'installateur devra employer une desserte et des câbles contenant des fibres optiques **monomodes** de même type que celles utilisées dans le câble de distribution Orange assurant la desserte du Site Extrémité et dont les caractéristiques physiques (affaiblissement, dispersion, bande passante) sont voisines. Le connecteur pour le raccordement sur le Bandeau optique sera précisé dans le POC. L'Opérateur fournira la valeur exacte de l'affaiblissement apporté par ces fibres optiques dans la plage de transmission utilisée.

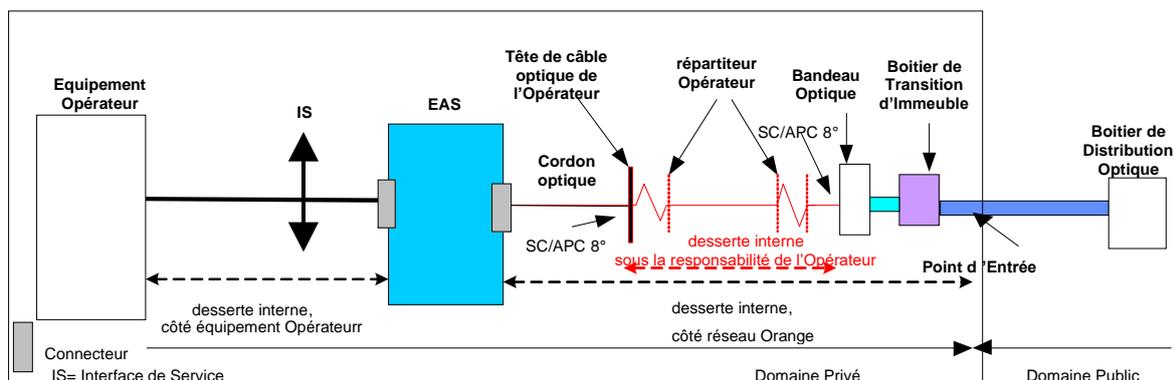


Figure 19 : Raccordement de l'EAS via une desserte Opérateur

La tête de câble optique de l'Opérateur est fixée dans un emplacement désigné par l'Opérateur mais soumis aux conditions suivantes pour le raccordement de l'EAS :

- moins de 13 m de longueur linéaire de câble,
- pas de percement,
- pas de passage dans un faux plafond,
- hauteur inférieure à 2,5 m.

L'installateur de l'Opérateur terminera les fibres optiques de la desserte interne sur des connecteurs de type SC/APC 8 degrés. Elles seront mises à disposition bouclées et étiquetées avec le n° de prestation sur la tête de câble optique de l'Opérateur.

Le raccordement entre la tête de câble optique de l'Opérateur et l'EAS est réalisé par Orange. Orange utilise des jarretières optiques enfermées dans un tube annelé. L'Opérateur devra préciser le parcours de ce tube; le cheminement retenu sera le plus simple possible et respectera, en particulier, les contraintes de courbure admissibles par les fibres optiques. Il mettra également à disposition de Orange les supports permettant de fixer ce tube sur une assise stable tout au long de son parcours.

Les jarretières et le tube sont fournis par Orange dans le cadre du présent contrat.

Si les conditions ci-dessus ne sont pas vérifiées, Orange proposera une prestation spécifique de desserte interne au forfait ou sur devis. L'Opérateur peut aussi prendre à sa charge cette réalisation qui devra alors suivre les prescriptions décrites dans le POC.

4.5 spécifications pour les dessertes internes de l'Accès optique sur Site Extrémité sans EAS

Sur le domaine privé du Site Extrémité de l'Opérateur, les câblages reliant :

- l'Interface de Service d'Orange à l'Équipement Opérateur,
- le Point d'Entrée du Site Extrémité à l'Interface de Service d'Orange,

désignés sous le vocable de **dessertes internes**, (respectivement, desserte interne côté Équipement Opérateur, desserte côté réseau Orange) sont sous la responsabilité de l'Opérateur.

Toute intervention sur les dessertes internes devra être au préalable notifiée à Orange pour accord.

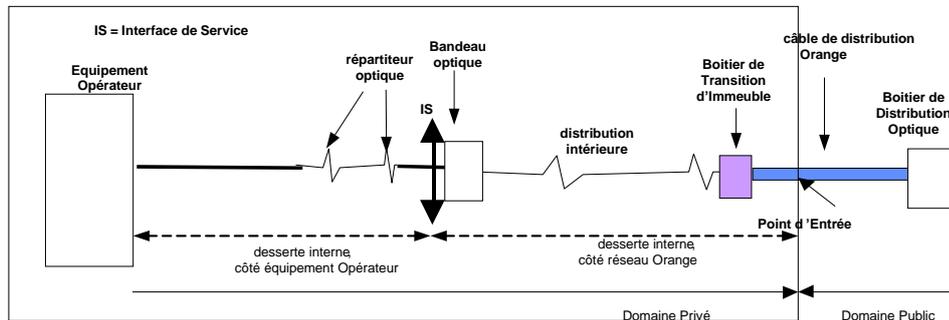


Figure 20 : Desserte interne d'un Site Extrémité accès optique sans EAS

Remarque:

A noter que dans la plupart des cas :

- Le raccordement entre le Bandeau Optique et l'Équipement Opérateur se fait par un ou des cordons optiques sans passer par des répartiteurs optiques,
- Le raccordement entre le Boitier de Transition d'Immeuble et le Bandeau Optique se fait par un simple câble sans passer par des répartiteurs optiques,
- Le Boitier de Transition d'Immeuble n'est pas déployé dans certaines conditions.

4.5.1 desserte interne côté Équipement Opérateur

Le câble utilisé pour relier l'Interface de Service Orange à l'équipement de l'Opérateur devra être conforme aux standards de l'UIT –G.952, définissant les caractéristiques des supports agréés pour le transport des signaux délivrés sur l'Interface de Service. Il est fourni et mis en place par l'Opérateur.

4.5.2 desserte interne côté réseau Orange

Lorsque le Site Extrémité est déjà raccordé au réseau optique d'Orange et que le câble optique réalisant ce raccordement possède encore suffisamment de fibres optiques disponibles pour la réalisation du Service, Orange utilisera le support existant pour produire le Service.

Lorsque que le Site Extrémité n'est pas raccordé au réseau optique d'Orange ou que le raccordement existant ne possède plus suffisamment de fibres optiques disponibles pour la réalisation du Service, Orange réalisera, suivant les conditions décrites ci-après, le raccordement nécessaire et pour cela, installera dans un emplacement désigné par l'Opérateur un bandeau optique permettant la connexion au réseau optique des équipements nécessaires à la réalisation du Service.

4.5.2.1 raccordement du Site Extrémité au réseau optique d'Orange

La réalisation de la partie de câblage comprise entre le point d'entrée du Site Extrémité et le Boitier de Distribution Optique situé dans le domaine public est de la responsabilité de Orange.

4.5.2.2 installation du Bandeau Optique

Le Bandeau Optique est fourni et installé par Orange. Il est fixé dans un emplacement désigné par l'Opérateur mais soumis à des contraintes de distance par rapport au point d'entrée du site.

- Si l'emplacement désigné pour le Bandeau Optique est à moins de 30 mètres (longueur linéaire de câble nécessaire) du point d'entrée et sans changement d'étage, alors le câble est directement raccordé sur le bandeau optique Cette prestation est réalisée par Orange dans le cadre du présent contrat.

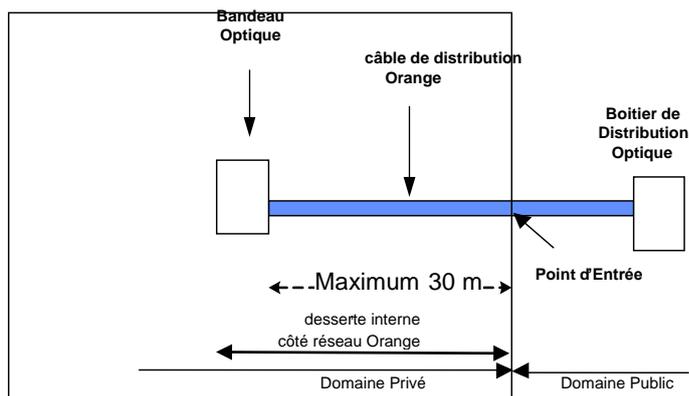


Figure 21 : Desserte Interne Site Extrémité distant sans Boîtier de Transition d'Immeuble

Si l'emplacement désigné pour le Bandeau Optique est à plus de 30 mètres (longueur linéaire de câble nécessaire) du point d'entrée ou sur un étage différent, Orange fournira et installera dans un emplacement désigné par l'Opérateur un Boîtier de Transition Immeuble. qui sera obligatoirement à moins de 30 mètres (longueur linéaire de câble nécessaire) du point d'entrée. Le rôle du Boîtier de Transition Immeuble est de permettre le changement de câble de type extérieur en câble de type intérieur.

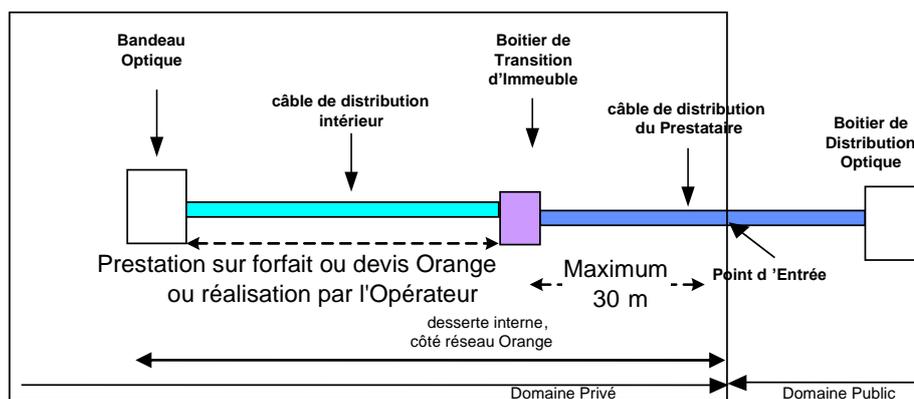


Figure 22 : Desserte Interne Site Extrémité distant avec Boîtier de Transition d'immeuble

Dans ce cas, la réalisation de la partie entre le Bandeau Optique et le Boîtier de Transition Immeuble fera l'objet d'une prestation spécifique qui donnera lieu à un forfait ou devis Orange . L'Opérateur peut aussi prendre à sa charge cette réalisation qui devra alors suivre les prescriptions décrites dans le POC.

Le Plan d'Opération Client (POC) définira les travaux à réaliser par l'Opérateur sur chaque Site Extrémité à raccorder au réseau Orange afin que chaque Site Extrémité réponde aux conditions particulières ou générales d'environnement définies dans le présent document.

Annexe A - normes et standards applicables au Service

DSL Forum TR-032	"CPE Architecture Recommendations for Access to Legacy Data Networks - May 2000"
[IEEE 802.1d]	cette norme spécifie le mode de gestion du spanning tree par les ponts et les commutateurs.
[IEEE 802.1p]	cette partie de la norme IEEE 802.1 spécifie les Classes de Service.
[IEEE 802.1q]	cette partie de la norme IEEE 802.1 spécifie le tagging de VLAN.
[IEEE 802.3z]	cette partie de la norme IEEE 802.3 spécifie le niveau physique pour les réseaux 1Gbit/s 1000 base SX, 1000 base LX.
[IEEE 802.3ae]	cette partie de la norme IEEE 802.3 spécifie le niveau physique pour les réseaux 10Gbit/s 10GBASE-LR, 10GBASE-ER.
[IEEE 802.3ad]	cette partie de la norme IEEE 802.3 spécifie le protocole LACP permettant l'agrégation de liens (LAG)
[IEEE 802.3x]	cette partie de la norme IEEE 802.3 spécifie le mode de transmission full duplex sur les réseaux Ethernet – Fast Ethernet.
[IEEE 802.3ah]	cette partie de la norme IEEE 802.3 spécifie le mode de transmission Ethernet in The First Mile.
ISO 3309	Cette norme définit le HDLC (High-Level Data Link Control) qui est un protocole de niveau 2 (couche de liaison) du Modèle OSI.

Annexe B - conditions de tests pour le réseau d'accès SDSL/SDSL bis en EFM d'Orange

Les conditions de tests pour l'interfonctionnement avec le Service avec interface cuivre d'un modem Opérateur SDSL/SDSL bis sont disponibles à l'URL suivante :

<https://www.orange.com/fr/Groupe/Activites/Les-reseaux/Documentation/Documentation-reseaux>

Orange utilise dans son réseau les équipements actifs GE des fournisseurs Alcatel et Huawei.

Les versions à considérer à ce jour pour l'interfonctionnement et les évolutions de versions font l'objet d'informations diffusées par Orange selon les modalités indiquées en annexe des Conditions Spécifiques du Service Core Ethernet Lan.

Annexe C - conditions générales d'environnement des services de transport de données d'Orange

Cette annexe définit les conditions d'installation des équipements d'Orange sur l'emplacement fourni par l'Opérateur dans le cas d'équipements installés sur Site Extrémité distant. .

Si les conditions de stockage de l'EAS ne sont pas respectées, Orange n'est pas tenu responsable de l'interruption du service et l'Opérateur sera responsable de la dégradation de l'EAS et sera facturé du remplacement de l'EAS en plus d'un forfait d'intervention à tort.

L'Équipement d'Accès au Service (EAS) d'Orange est implanté dans un local technique fourni par l'Opérateur (appartenant à l'Opérateur ou à un tiers).

Ce local technique doit permettre d'assurer un fonctionnement optimal de l'EAS, de réaliser convenablement son installation et son exploitation/maintenance.

Le local technique est une construction en dur, facilement accessible par une personne, peu influencé par les conditions climatiques ou électromagnétiques extérieures. Le plafond, les murs et le sol sont exempts de trace d'humidité et ne se désagrègent pas au contact. Le sol est dur (béton, revêtement) et parfaitement plan.

Dans la suite du texte, il est fait référence à diverses normes. Elles constituent le minimum exigible et peuvent dans certaines circonstances ne pas suffire au bon fonctionnement des équipements, auquel cas Orange se réserve la possibilité de demander des actions correctives supplémentaires. La liste de ces normes figure dans le paragraphe 2 de cette annexe.

Toute modification aux dispositions décrites ci-après fera l'objet d'un accord écrit entre Orange et l'Opérateur.

1. Local technique

1.1 Accessibilité des locaux

Le chemin compris entre l'entrée du Site Extrémité et le local technique ne doit présenter, en aucun point du parcours, un risque pour la sécurité du personnel d'Orange amené à l'emprunter. En outre, il doit permettre le transport de matériel jusqu'au local technique. Il faudra donc vérifier que le parcours ne présente pas d'incompatibilité avec cet usage :

- dégagements suffisants pour le passage des matériels au niveau des Raccordements (0,8 m de passage au minimum) ;
- escalier, monte-charge, couloirs ;
- charge admissible/m².

Une issue de secours doit être prévue et les cheminements d'évacuation des locaux en cas d'urgence doivent être matérialisés.

En aucun cas le matériel ne sera amené dans le local en utilisant des échelles ou autre moyen ne présentant pas toute garantie de sécurité.

- Tous travaux à effectuer pour que les interventions du personnel de Orange se fassent en sécurité sont pris en charge par l'Opérateur.

1.2 Hébergement de l'EAS

Dans le local technique, l'Opérateur mettra à disposition d' Orange un emplacement dans une baie (ou une armoire) 19 pouces permettant de recevoir l'EAS. Le volume nécessaire est défini comme suit :

- surface : surface de la baie (ou armoire),
- hauteur : hauteur de l'EAS + 2U.

Il est recommandé que cet emplacement soit situé à environ 1,5 mètre du sol.

En outre, pour l'hébergement d'un EAS extrémité d'un Accès SDSL/SDSL bis, l'Opérateur installera un plateau à la base de cet emplacement.

1.3 Volume de travail

Un espace suffisant est réservé à Orange pour pouvoir intervenir sans difficulté sur le matériel, réaliser son raccordement (énergie, lignes de télécommunications) et positionner des instruments de mesure.

En règle générale, un dégagement de 1 m minimum est à prévoir à l'avant et à l'arrière de l'EAS pour permettre des interventions sur le matériel. La hauteur sous plafond sera au minimum de 2,2 m (Cf. guide UTE 15-900).

- L'emplacement de l'EAS doit permettre le travail à hauteur d'homme.

1.4 Sécurité électrique

L'Opérateur s'engage à ce que ses installations respectent le décret N° 88-1056 du 14/11/88 concernant la protection des travailleurs contre les risques électriques par l'application des documents suivants :

- NORMES : NF C 15-100, NF C 13-100, NF C 13-200
- PUBLICATION : NF C 18-510

La coupure de l'alimentation électrique des équipements d'Orange doit pouvoir être déclenchée par un dispositif d'arrêt d'urgence.

Dans le cas de desserte de Sites alimentés en haute tension ou bien situés au voisinage d'ouvrages électriques haute tension (pylônes, postes, Sites privés alimentés en haute tension ...) où il existe un risque lié à l'élévation de potentiel du sol en cas de défaut électrique HT, les mesures à appliquer en priorité sont celles nécessaires pour garantir la sécurité des personnes amenées à intervenir sur les équipements ou le réseau de télécommunication, basées sur les prescriptions de l'arrêté interministériel du 2 Avril 91 et de la circulaire du 16 Mai 91 du document UTE C11-001 (en particulier articles 56 et 68).

Lorsque le lien de raccordement entre le Site Extrémité et le réseau d'Orange est de type filaire métallique, il pourra être nécessaire d'installer sur ce lien des dispositifs d'isolement galvanique éventuellement complétés par des équipements d'adaptation de débit et la mise en œuvre d'une isolation électrique adaptée.

Dans les cas les plus sévères, la mise en œuvre d'un lien de raccordement en fibre optique pourra devenir indispensable.

Les frais liés à la fourniture et à l'installation de ces dispositifs, des éventuelles adaptations de débit ou du raccordement optique sont facturés à l'Opérateur.

Pour satisfaire aux exigences simultanées de protection contre une élévation de potentiel du sol et contre la foudre, la solution est un raccordement en fibre optique. Celui-ci pourra être imposé par Orange pour les structures particulièrement exposées à la foudre du fait de leur grande hauteur par rapport à leur environnement comme les pylônes ou de leur situation géographique particulière comme pour des bâtiments situés sur le sommet d'une colline ou dans tout lieu fréquemment foudroyé.

• **Nota :** *Dans les zones dites urbaines denses, typiquement des centres villes ou proches banlieues, où les constructions sont très rapprochées des réseaux enterrés, il est admis que la densité des structures métalliques enterrées confère à la zone un caractère équipotentiel rendant inutile l'application de mesures de protection contre les élévations de potentiel de sol.*

Tous les équipements électriques et électroniques situés à proximité doivent être conformes aux exigences définies dans la norme NF EN 60950-1.

Voisinage d'installation alimentée en Haute tension

L'Opérateur doit signaler à Orange la proximité de son installation avec des ouvrages électriques haute tension ne lui appartenant pas.

Les études à mener pour déterminer l'influence d'une élévation de potentiel du sol de ce site voisin sur l'installation de l'Opérateur sont à la charge de l'Opérateur.

Pour le voisinage d'ouvrages électriques de tension ≤ 20 kV, les distances suivantes entre extrémités des réseaux de terre des installations doivent être respectées :

Résistivité du sol	$\leq 300 \Omega.m$	$300 \Omega.m < \rho \leq 1000 \Omega.m$	$\rho > 1000 \Omega.m$
Distance entre prises de terre	8 m	16 m	24 m

Pour des installations de tension > 20 kV il faut réaliser une étude complète.

- En l'absence d'information de l'Opérateur, si Orange constate lors d'une visite de Site ou à la mise en service le voisinage d'ouvrages HT ou des problèmes sur la ligne en exploitation, il se réserve le droit d'imposer les mesures de protection.

1.5 Equipement du local

1.5.1 Ligne téléphonique

Un poste téléphonique est mis à disposition des agents d'Orange et de ses sous-traitants lors des interventions sur le Site Extrémité. Cet élément est de nature à grandement faciliter les opérations et améliorer les délais de relèvement de dérangement et de mise en service.

1.5.2 Eclairage

L'éclairage est assuré par des lampes à incandescence ou fluorescentes positionnées de manière à éclairer les faces avant et arrière des équipements.

L'éclairage lumineux à 1 m du sol est de 400 Lux minimum (Cf. guide UTE 15-900). Le niveau de perturbations électromagnétiques conduites et rayonnées du système d'éclairage doit satisfaire aux exigences de la norme NF EN 55015.

La commande de l'éclairage se fait à l'entrée du local.

1.5.3 Prises de courant

L'Opérateur doit mettre à disposition :

- Deux prises ou départs 230V 2P+T (en fonction du type d'EAS), protégées par un disjoncteur différentiel (16A/30mA) dans le tableau électrique, dédiés à l'alimentation de l'EAS.
- Deux prises 230V 2P+T, protégées par un disjoncteur différentiel (16A/30mA), disponibles à moins de 5 mètres de l'EAS pour pouvoir raccorder des appareils de mesure ou de l'outillage.

1.5.4 Borne de terre ou d'équipotentialité

Le local doit être équipé d'une borne principale de terre ou d'une borne de terre.

Elle peut être située à proximité de conducteurs protégés IP2x, suivant la norme NF EN 60529 : "degré de protection procuré par les enveloppes (code IP)".

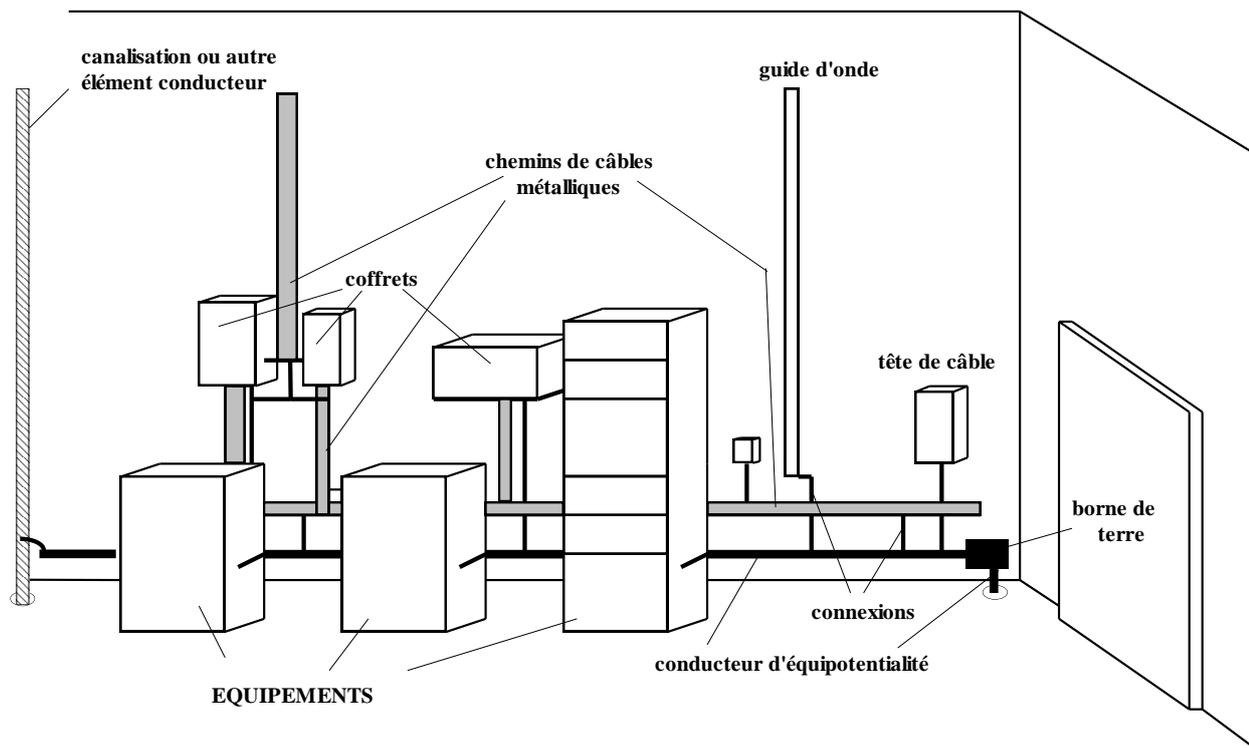
1.6 Protection contre les surtensions

1.6.1 Réseau de masse du local

Pour chaque Site Extrémité, Orange définit une configuration minimale. Sa réalisation et son raccordement à la prise de terre du bâtiment (ou borne de terre) sont à la charge de l'Opérateur. Il doit être conforme à la norme CENELEC EN 50310. Dans le cas où le guide UTE C 15-900 apporte des précisions complémentaires, celles-ci sont prises en compte.

Dans le local où sont installés les équipements d'Orange, toutes les structures métalliques (canalisations d'eau, de chauffage, éléments métalliques de construction, armoires ou baies) seront interconnectées par au moins une liaison constituée d'un conducteur en cuivre de 16 mm² minimum et à la ceinture de masse (méplat de cuivre de 30 x 2 mm ou trolley de diamètre 8mm placé en périphérie de salle ou de zone d'implantation des équipements).

Toute autre structure métallique située à moins de 2m du réseau de masse doit y être connectée.



Le réseau de masse ainsi constitué sera directement relié par un conducteur en cuivre de 25 mm² minimum à la borne de terre du local.

Si un chemin de câble est requis (distance entre la tête de câble et l'EAS supérieure à 10m), il doit être raccordé aux structures métalliques du bâtiment, elles-mêmes reliées à la terre. On vise à réaliser une connexion tous les 10 mètres ou à défaut à chaque traversée de local.

1.6.2 Protection de l'accès télécom :

Installation, par Orange, d'une tête de câble de télécommunication équipée de parafoudres ou d'un dispositif de terminaison intérieur protégé.

Dans le cas de sites étendus, les câbles de la desserte interne raccordés aux équipements de télécommunication doivent cheminer dans des goulottes métalliques reliées au réseau de masse à leurs extrémités et au minimum tous les 10 mètres.

1.6.3 Protection de l'accès énergie :

Dans le cas d'une alimentation en HTA, aucune mesure particulière à prévoir,

- Si le site est adducté en Basse Tension, installation, par l'Opérateur, de parafoudres de type 2 sur le câble d'adduction énergie.

1.7 Sites exposés à la foudre

Les conséquences d'un coup de foudre direct du Site Extrémité sur l'accès de télécommunication sont de la responsabilité de l'Opérateur. L'étendue des dommages peut concerner les équipements d'Orange situés chez l'Opérateur, le câble associé à leurs raccordements, et les équipements de traitement du signal situés en ligne. L'analyse du risque foudre éventuellement complétée par une étude technique du site guidera l'Opérateur sur la nécessité de mettre en œuvre des moyens de protection particuliers.

Pour ces sites particulièrement exposés à la foudre ou de sites équipés de pylônes, les mesures complémentaires suivantes contribuent également à diminuer les risques et sont de ce fait vivement conseillées :

Utilisation de deux conducteurs écrans enfouis en pleine terre à proximité du câble de télécommunication. Côté local technique, ces conducteurs écrans seront reliés au réseau de masse.

Mise en œuvre de parafoudres de type 1 sur le câble d'adduction énergie.

1.8 Dommages dus à des surtensions issues des réseaux

Ces surtensions peuvent avoir pour origine le couplage de perturbations électromagnétiques (foudre, induction par des lignes électriques) aux câbles métalliques entrant dans le site.

La dégradation d'équipements de télécommunication alimentés en énergie par l'Opérateur, provoquées par des surtensions propagées par l'accès énergie, ne pourra être imputée à Orange dans la mesure où aucune disposition technique n'aura été prise par l'Opérateur pour la protection de cet accès.

L'Opérateur devra diminuer les risques de dommage :

- en protégeant son alimentation en énergie (mise en place de parafoudres et/ou de transformateurs d'isolement par exemple). Il pourra se référer au guide UTE C 15-443.

- en assurant le découplage des prises de terre HTA et Basse Tension conformément aux règles techniques définies dans les conventions entre Orange et les distributeurs d'énergie.

Orange assure la protection de ses propres lignes, en fournissant des parafoudres conformes à la recommandation K12 de l'UIT-T et en les raccordant au réseau de masse. Il définit l'emplacement optimal des protections par rapport au réseau de masse.

1.9 Étanchéité

- Le local technique est non inondable et agencé de telle sorte que l'EAS sera exempt de risque de projection d'eau, de ruissellement et de condensation.

1.10 Mise à disposition

Les locaux sont livrés tous travaux terminés.

- Aucun travail ne peut être entrepris par l'Opérateur après mise à disposition des locaux sans qu'Orange ne soit averti par lettre recommandée un mois avant le début des travaux et juge si le service peut ou non être maintenu pendant le chantier.

1.11 Environnement

1.11.1 Alimentation en énergie

L'interface d'alimentation 230V doit répondre aux spécifications telles que définies pour l'interface A dans la norme ETSI EN 300 132-1 et pour l'interface A3 dans la norme ETSI EN 300 132-3.

1.11.2 Electromagnétique

Tous les équipements électriques et électroniques situés à proximité doivent être conformes à la directive européenne sur la compatibilité électromagnétique (89/336/CEE) transcrite en droit français par le décret 92-587 complété par le décret 95-283, et comporter à ce titre un marquage CE réglementaire.

- En plus de la déclaration légale de conformité, le rapport d'essai sur lequel se base cette conformité ainsi que la configuration utilisée pour l'essai (pour résoudre tout cas éventuel de litige) devront être fournis à Orange. En cas de doute, ce dernier se réserve le droit d'effectuer des essais complémentaires de vérification.

- En complément des essais réalisés selon les normes fondamentales permettant l'obtention du

42

spécifications techniques d'accès au service Core Ethernet Lan
version applicable juillet 2022

marquage CE (ETSI EN 300 386, NF EN 55024, NF EN 61000-6-1, NF EN 61000-6-2, NF EN 61000-6-3, NF EN 61000-6-4), tous les équipements électriques et électroniques situés à proximité doivent être testés selon les prescriptions de la norme ETSI ES 201 468 Level 2.

- Le niveau des perturbations électromagnétiques présentes dans le local ne doit pas dépasser les niveaux spécifiés par la norme EN 61000-6-3. Si lesdits équipements possèdent des accès extérieurs cuivre, ceux-ci seront testés selon les prescriptions des Recommandations K.20, K.21 ou K.45 pour le niveau renforcé selon leur lieu d'installation. Les méthodes d'essais sont définies par la Recommandation K.44 de l'UIT-T.

1.11.3 Electrostatique

Si des revêtements de sol ou de parois sont utilisés, ils doivent être de type astatique ou dispersif.

- La norme EN 100015-1 et la recommandation AFNOR FD ETR 127 serviront de référence.

1.11.4 Climatique

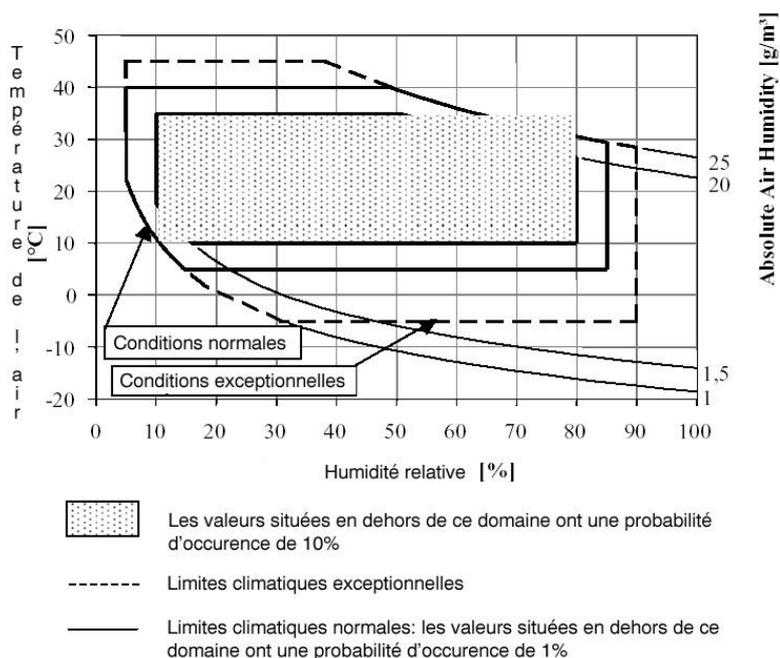
Les dispositions nécessaires sont prises pour que les conditions climatiques à l'intérieur du local respectent la classe 3.1 de la norme ETS 300 019-1-3.

En fonction du choix du local technique, des systèmes de ventilation naturelle, forcée ou de conditionnement d'air (chauffage, refroidissement, humidification et déshumidification) peuvent être nécessaires pour préserver les conditions requises.

Lorsque l'EAS est situé dans une armoire ou une baie fermée, des dispositions seront prises (ventilation naturelle ou forcée par exemple) pour que la température au voisinage immédiat de l'EAS ne dépasse pas les normes indiquées ci-après.

Température et hygrométrie

La température ambiante doit être comprise entre +5°C et +40°C en conditions normales (probabilité d'occurrence de 99%) et entre -5°C et 45°C dans des conditions exceptionnelles (probabilité d'occurrence de 1%). Les gradients temporels de température ne doivent pas excéder 0,5°C/min (valeur moyennée sur une période de 5 minutes).



Humidité

L'humidité relative de l'air doit être comprise entre 5 et 85 % dans des conditions normales et entre 5 et 90% dans des conditions exceptionnelles.

Si l'équipement est conforme à la classe 3.1 de l'ETSI la fonction humidification et déshu n'a pas de raison d'être réalisée. De plus le choix entre la ventilation ou le froid doit être envisagé selon chaque cas d'espèce.

Poussières

La densité de poussière dans l'air doit être inférieure à $75 \mu\text{g}/\text{m}^3/24\text{h}$. Le nombre de particules dans l'air, dont le diamètre est > 5 microns, doit être inférieur à $2,5 \times 10^3$ par m^3 .

L'Opérateur s'engage à ce qu'il n'y ait pas d'amiante dans le local technique et que l'air ambiant ne transporte pas de particules d'amiante.

Le local sera régulièrement nettoyé.

Puissance volumique

La puissance volumique maxi pour pouvoir respecter les conditions climatiques des équipements doit respecter :

Pour des locaux de moyenne inertie : $24 \text{ W}/\text{m}^3$

Pour des locaux de forte inertie : $35 \text{ W}/\text{m}^3$.

1.11.5 Physico-chimique

- L'environnement physico-chimique doit correspondre à la classe 3.1 de la norme ETS 300 019-1-3.

1.11.6 Mécanique

Les vibrations ne doivent pas excéder les limites de la catégorie 3.1 de la norme ETS 300 019-1-3.

2. Récapitulatif des normes applicables aux Conditions d'environnement

- NF C 13-100 : Postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique de 2° catégorie.
- NF C 13-200 : Installations électriques à haute tension : Règles.
- NF C 15-100 : Installations électriques à basse tension : Règles.
- UTE C 15-443 : Installations électriques à basse tension : Guide pratique. Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique. Choix et installation des parafoudres.
- NF EN 62305-3 Protection contre la foudre – Dommages physiques sur les structures et risques humains.
- NF EN 62305-4 Protection contre la foudre – Réseaux de communication et de puissance dans les structures.
- NF C 18-510 : Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique.
- NF EN 60 950-1 : Matériels de traitement de l'information - Sécurité – Prescriptions générales
- NF EN 55024 : Appareils de traitement de l'information. Caractéristiques d'immunité. Limites et méthodes de mesure
- NF EN 61000-6-1 : Compatibilité électromagnétique – Partie 6-1 : norme générique d'immunité pour les environnements résidentiel, commercial, industrie légère.
- NF EN 61000-6-2 : Compatibilité électromagnétique – Partie 6-2 : norme générique d'immunité pour les environnements industriel.
- NF EN 61000-6-3 : Compatibilité électromagnétique – Partie 6-3 : norme générique d'émission pour les environnements résidentiel, commercial, industrie légère.

- NF EN 61000-6-4 : Compatibilité électromagnétique – Partie 6-4 : norme générique d'émission pour les environnements industriels
- NF EN 50102 : Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériel électriques contre les impacts mécaniques externes (IK).
- NF EN 50173 (02/97) : Technologies de l'information – Systèmes génériques de câblage. Edition de Février 1997
- NF EN 55015 : Limites et méthodes de mesure des perturbations radioélectriques produites par les appareils électriques d'éclairage et les appareils analogues.
- CENELEC EN 50174-2 : Information technology - Cabling installation -- Part 2: Installation planning and practices inside buildings
- CENELEC EN 50310 : Application of equipotential bonding and earthing in buildings with information technology equipment
- NF EN 60529 : Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP).
- NF EN 61000-4-11 : Compatibilité électromagnétique : Techniques d'essai et de mesures en immunité. Section 11 : essais d'immunité relatifs aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension.
- EN 100015-1 : Système de qualité harmonisé. Evaluation des composants électroniques. Spécification de base -- Protection des produits sensibles aux décharges électrostatiques. 1° partie : Règles générales.
- ETSI EN 300 132-1: Equipment Engineering (EE) : Power supply interface at the input to Télécommunications equipment; Part 1: Operated by alternating current (ac) derived from direct current (dc) sources
- ETSI EN 300 132-3: Equipment Engineering (EE) : Power supply interface at the input to Télécommunications equipment; Part 3: Operated by rectified current source, alternating current source or direct current source up to 400V
- ETSI EN 300 019-1-3: Ingénierie des équipements. Conditions et essais d'environnement des équipements de télécommunications. Partie 1-3.
- ETSI EN 300 386: Télécommunications. - CEM et spectre radioélectrique (ERM). - Équipements des réseaux de télécommunications. - Exigences en matière de compatibilité électromagnétique (CEM)
- ETSI ES 201 468: Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Additional ElectroMagnetic Compatibility (EMC) requirements and resistibility requirements for Telecommunication equipment for enhanced availability of service in specific applications
- FD ETR 127 : Ingénierie des équipements. Environnement électrostatique. Mesures de réduction pour les réseaux publics de télécommunications (PTN).
- UTE C11-001: Arrêté interministériel du 2 Avril 91 et circulaire du 16 Mai 91 sur les distributions d'énergie électrique.
- UIT-T K.20: Union Internationale des Télécommunications secteur de la normalisation des Télécommunications de l'UIT-T. Série K: protection contre les perturbations. Partie 20: Immunité des équipements de télécommunication des centres de télécommunication aux surtensions et aux surintensités.
- UIT-T K.21: Partie 21: Immunité des équipements de télécommunication installés dans les locaux d'abonné aux surtensions et aux surintensités.
- UIT-T K.44: Partie 44: Immunité des équipements de télécommunication exposés aux surtensions et aux surintensités. Recommandation fondamentale.
- UIT-T K.45: Partie 45: Immunité des équipements des réseaux d'accès aux surtensions et aux surintensités
- UIT-T K.12: Partie 12: Caractéristiques des parafoudres à gaz destinés à la protection des installations de télécommunication

Annexe D - terminologie

Abréviation	Définition
ARP	Address Resolution Protocol : utilisé pour trouver l'adresse MAC (adresse physique) à partir d'une adresse IP
EAS	Équipement d'Accès au Service installé par Orange
EFM	Ethernet in the First Mile: technologie transmission permettant de mapper le trafic Ethernet directement sur la couche physique, sans passer par une couche ATM.
Equipement actif GE	Equipement du Réseau d'Orange auquel sont raccordés les accès (Exemple Dslam)
CN2	Conduit Numérique 2 Mbit/s
HDLC	High level Data Link Control est un protocole de niveau 2 (couche de liaison) du Modèle OSI défini par la norme ISO 3309
LACP	Link Aggregation Control Protocol
LAG	Link Aggregation
L2VPN	Layer 2 Virtual Private Network : réseau privé virtuel de niveau 2
@MAC	Media Access Control Address : identifiant physique d'une interface réseau. L'ensemble des équipements du réseau Orange sont configurés en mode auto apprentissage @MAC (niveau 2)
MPLS	Multi Protocol Label Switching
OAM	Opération Administration et Maintenance
SRTHD	Site de Raccordement Très Haut Débit de Orange ouvert au Service
TNL	Terminal Numérique de Ligne
VLAN	Virtual Lan Area Network : connexion logique Ethernet
VPWS	Virtual Private Wire Service : service Ethernet point-à-point fonctionnant au-dessus d'un réseau IP muni d'un mécanisme de connexions virtuelles.

Annexe E - valeurs indicatives de performances des Classes de Service

Le tableau ci-dessous précise les valeurs indicatives de taux de perte de trame associées à chaque Classe de Service :

Classe de Service	Taux de perte de trame
voix	10^{-5}
data garantie	10^{-5}
data entreprise	10^{-4}

Taux de perte de trame

Le taux de perte de trame correspond à la valeur maximum du ratio entre le nombre de trames Ethernet perdues et le nombre de trames Ethernet émises entre le PoP Opérateur et le Site Extrémité, pour chaque sens de communication.

Ces valeurs sont des valeurs observées dans des conditions normales d'utilisation du Service ; en particulier, le dimensionnement de l'Accès et du Raccordement est de la responsabilité de l'Opérateur. Ces valeurs sont données à titre indicatif et sont susceptibles de varier. Orange fournit ses meilleurs efforts afin d'atteindre ces valeurs indicatives qui ne sont toutefois pas susceptibles d'engager la responsabilité d'Orange en cas de non-respect.

Le tableau ci-dessous précise les valeurs indicatives de délai de transit et de gigue associés à chaque type de transit

délai de transit	parcours normal	parcours secours	Gigue
régional en zone métropole	3 ms	3 ms	1 ms
métropole	10 ms	10 ms	3 ms
Caraïbes vers métropole	125 ms	200 ms	5 ms
Océan indien vers métropole	125 ms	150 ms	5 ms
intra Caraïbes	35 ms	200 ms	5 ms
intra Océan indien	20 ms	225 ms	5 ms

Délai de transit

Le délai de transit correspond au délai maximum nécessaire à une trame Ethernet pour réaliser un aller simple entre le Site Extrémité et le PoP Opérateur.

Gigue

La gigue correspond à la variation maximale du délai de transit dans un seul sens entre le PoP Opérateur et le Site Extrémité.