

- ANNEXE 3 -

SERVICE « BUSINESS PREMIUM ENTREPRISE »

SPECIFICATIONS TECHNIQUES D'ACCES AU SERVICE

V1.1 – JUILLET 2025



| | | |
|--------|--|----|
| 1. | Introduction..... | 4 |
| 1.1. | Lexique | 4 |
| 1.2. | Table des figures..... | 4 |
| 2. | Description du service « Fibre Dédiée »..... | 5 |
| 2.1. | Généralités | 5 |
| 2.2. | Domaine de responsabilité..... | 5 |
| 3. | Livraison du service sur le Site Utilisateur Final | 6 |
| 3.1. | L'équipement d'accès au service (EAS) | 6 |
| 3.2. | L'interface d'accès au service (IAS) | 6 |
| 3.2.1. | IAS Cuivre..... | 6 |
| 3.2.2. | IAS Optique 1G | 6 |
| 3.2.3. | IAS Optique 10G | 6 |
| 3.3. | Conditions environnementales | 7 |
| 4. | Livraison du service sur la Collecte..... | 7 |
| 5. | Caractéristiques techniques du Service | 9 |
| 5.1. | Topologies | 9 |
| 5.1.1. | Topologie Feuille/Collecte..... | 9 |
| 5.1.2. | Topologie Lan-to-Lan..... | 10 |
| 5.1.3. | Topologie GFU Full Mesh..... | 10 |
| 5.2. | Performances | 11 |
| 5.3. | Adresses MAC Maximal..... | 11 |
| 5.4. | MTU | 11 |
| 5.5. | Débits..... | 12 |
| 5.6. | Transparence | 12 |
| 5.7. | Transparence aux protocole L2 | 12 |
| 5.8. | Transparence aux champs DSCP | 13 |
| 5.9. | QoS | 14 |
| 6. | Options de sécurisation..... | 14 |
| 6.1. | Sécurisation de la Collecte | 14 |
| 6.1.1. | Sécurisation de Collecte : mode Actif/Passif..... | 15 |
| 6.1.2. | Sécurisation de Collecte : mode Actif/Actif..... | 15 |
| 6.2. | Sécurisation du site de Utilisateur Final..... | 16 |
| 7. | Recommandations..... | 17 |

| | | |
|------|---|----|
| 7.1. | Architecture du Client | 17 |
| 7.2. | Utilisation de liaison niveau 2 tiers | 17 |

1. Introduction

Ce document définit les spécifications techniques de l'offre BPE « *Business Premium Entreprise* » également nommée « *Le Service* » dans la suite du document.

1.1. Lexique

Les terminologies suivantes seront utilisées :

- « **CPE** » ou « **Customer Premises Equipment** » désigne l'équipement installé chez le client. Cet équipement appartient au Prestataire.
- « **Collecte** » désigne l'interface physique sur laquelle Le Prestataire livre le Service au Client.
- « **Gigue** » : Variation du délai de transmission des paquets entre deux points.
- « **IAS** » ou « **Interface d'Accès au Service** » désigne l'interface de livraison du Service sur la Collecte ou sur le CPE. L'IAS matérialise la limite de responsabilité du Prestataire.
- « **Latence** » : Temps nécessaire à un paquet de données pour passer de la source à la destination au travers du Réseau du Prestataire.
- « **MPLS** » ou « **Multiprotocol Label Switching** » est un mécanisme de transport de données basé sur la commutation de labels (étiquettes), qui sont insérés à l'entrée du réseau MPLS et retirés à la sortie.
- « **MTU** » ou « **Maximum Transmission Unit** » est la taille maximum d'une trame Ethernet.
- « **POP** » ou « **Point Of Presence** » désigne un lieu où le Client est présent (et dispose d'équipements réseaux).
- « **PW** » ou « **Pseudo-Wire** » est une émulation d'une connexion Point-à-Point sur un réseau à commutation de labels.
- « **Site Utilisateur Final** » désigne le(s) bâtiments ou espaces dans lesquels le CPE est installé.

1.2. Table des figures

| | |
|---|----|
| Figure 1 - Schéma macroscopique de deux services « Feuille/Collecte » | 5 |
| Figure 2 - Collecte Nationale / Locale..... | 8 |
| Figure 3 - Exemple de topologie Feuille/Collecte avec 3 Sites Utilisateurs Finals | 9 |
| Figure 4 - Exemple de Topologie Lan-to-Lan | 10 |
| Figure 5 - Exemple de topologie Full Mesh | 11 |
| Figure 6 - Transparence Protocolaire : L2CP | 13 |
| Figure 7 - Sécurisation de Collecte | 14 |
| Figure 8 - Mode de fonctionnement Actif/Passif d'une sécurisation de Collecte..... | 15 |
| Figure 9 - Mode de fonctionnement Actif/Actif d'une sécurisation de Collecte | 15 |
| Figure 10 - Niveau de sécurisation du Site Utilisateur final | 16 |

2. Description du service « Fibre Dédiée »

2.1. Généralités

Le Service est un service de Niveau 2 symétrique et garanti, à très haut débit sur support fibre optique. Il s'adresse aux Opérateurs Commerciaux (Clients), leur permettant de collecter des flux Ethernet d'un Site Utilisateur Final vers un POP du Client.

Le Service est un service Point-à-Point entre une Interface d'Accès au Service (IAS) située sur le Site Utilisateur Final et une interface de service située sur un *POP Local* ou un *POP National* du Réseau du Prestataire (également appelé *Collecte*).

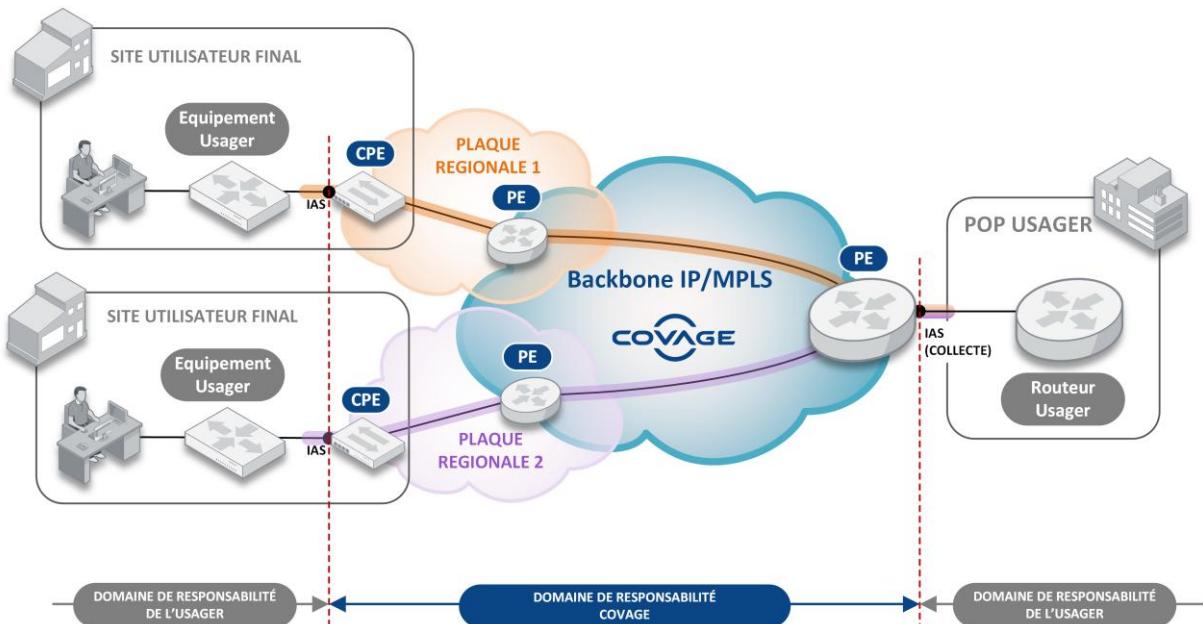


Figure 1 - Schéma macroscopique de deux services « Feuille/Collecte »

Les trames Ethernet du Client sont transportées entre chaque Site Utilisateur Final et la Collecte au travers du réseau IP/MPLS du Prestataire, suivant le débit et les niveaux de service souscrits pour chacun des Services.

Chaque Site Utilisateur Final ne communique qu'avec la Collecte.

2.2. Domaine de responsabilité

La limite de responsabilité du Prestataire au regard de la Collecte et du transport des flux s'arrête :

- Au port de livraison du CPE installé sur le Site Utilisateur Final (IAS)
- Au port de livraison faisant office de Collecte.

3. Livraison du service sur le Site Utilisateur Final

3.1. L'équipement d'accès au service (EAS)

Le Service est délivré sur un CPE raccordé en Point-à-Point sur un POP de Raccordement de la DSP ou du réseau du Prestataire.

La fibre optique utilisée pour ce raccordement est une fibre dédiée entre le Site Utilisateur Final et le POP de raccordement.

Le CPE reste la propriété du Prestataire et constitue l'équipement de terminaison du service. Le Client s'interdit toute intervention (modification, déplacement) du CPE sans l'accord du Prestataire.

3.2. L'interface d'accès au service (IAS)

Le Client peut raccorder son propre Equipment sur le CPE sur l'interface qui lui sera communiquée à la livraison du Service.

3.2.1. IAS Cuivre

Par défaut, l'interface qui sera proposée au Client sera une interface Ethernet disposant des caractéristiques suivantes :

| Vitesse de l'interface | Média | Connecteur | Standard |
|-----------------------------|--------------------|-------------|--------------|
| 1000 Mbit/s Ethernet | 1000 BASE T Cuivre | RJ45 (8P8C) | IEEE 802.3ab |

- Pour tous les débits, l'interface IAS sera en autonégociation.

3.2.2. IAS Optique 1G

En option, le service peut être livré sur une interface optique :

| Interface | Média | Connecteur |
|---------------------|-----------------------|------------|
| 1000 Base SX | Fibre Multimode 850nm | LC/PC |
| 1000 Base LX | Fibre Monomode 1310nm | LC/PC |

Cette option devra être mentionnée au moment de la commande, en précisant le type de module souhaité.

Le module optique qui sera inséré dans le CPE sera fourni par le Prestataire.

Pour les interfaces optiques 1G, l'autonégociation sera activée.

3.2.3. IAS Optique 10G

Pour les offres supérieures à 1Gbps, l'interface de livraison sera forcément en optique, avec les caractéristiques suivantes :

| Interface | Média | Connecteur |
|-----------------|-----------------------|------------|
| 10G Base | Fibre Multimode 850nm | LC/PC |

| | | |
|--------------------|-----------------------|-------|
| 10G Base LR | Fibre Monomode 1310nm | LC/PC |
|--------------------|-----------------------|-------|

Le type de module devra être spécifié au moment de la Commande.

Le module optique qui sera inséré dans le CPE sera fourni par le Prestataire.

Pour les interfaces optiques 10G, l'autonégociation sera désactivée.

3.3. Conditions environnementales

L'Utilisateur Final s'engage à mettre à disposition du Prestataire un emplacement d'1U ainsi qu'une alimentation électrique 230 volt dans une baie informatique ou un emplacement équivalent, qui respecte les conditions environnementales du CPE.

Les caractéristiques des CPE seront communiquées au Client sur simple demande.

En option, le Prestataire peut fournir un CPE disposant d'une alimentation 48v à condition de le préciser au moment de la Commande.

En option, le Prestataire peut fournir un CPE disposant d'une double alimentation, à condition de le préciser au moment de la Commande. Dans ce cas, il serait souhaitable que l'Utilisateur Final dispose de deux sources électriques indépendantes.

4. Livraison du service sur la Collecte

La Collecte est l'interconnexion entre le CPE et l'Equipement du Client. Elle est utilisée pour collecter l'ensemble des flux des Sites Utilisateurs Finals du Client.

Le Client peut faire livrer ses Services sur 3 types de Collecte :

- **Collecte Locale** : Livraison des Services des Sites Utilisateurs Finals sur la Collecte du Client localisé dans un des Sites du Prestataire. La liste de ces Sites peut être communiquée sur demande. Cette Collecte permet la livraison de Services Locaux uniquement.
- **Collecte Locale « Long-Line »** : Livraison des Services des Sites Utilisateurs Finals sur la Collecte du Client localisé dans son site, dans le périmètre du réseau du Prestataire. Ce type de Collecte nécessite un CPE de Collecte installé sur le site du Client. Cette Collecte permet la livraison de Services Locaux uniquement.
- **Collecte Nationale** : Livraison des Services des Sites Utilisateurs Finals sur une Collecte distante, localisée dans les Locaux d'Hébergement Mutualisés. Le Client aura préalablement interconnecté ses Equipements aux Equipements du Prestataire (voir STAS CNE). La liste des Sites de Collectes Nationaux peut être communiquée sur demande.

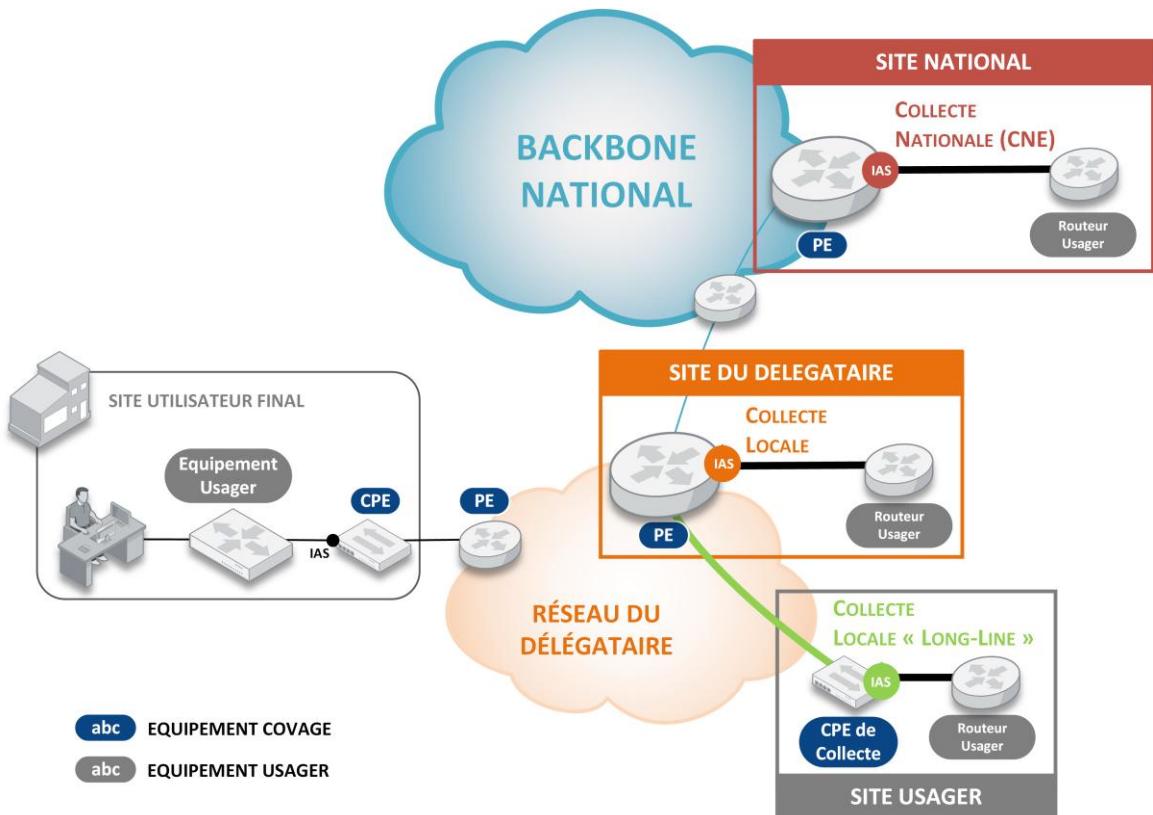


Figure 2 - Collecte Nationale / Locale

5. Caractéristiques techniques du Service

5.1. Topologies

Le Service se décline suivant 3 topologies :

- Topologie Feuille/Collecte
- Topologie Lan-to-Lan
- Topologie GFU Full Mesh

5.1.1. Topologie Feuille/Collecte

Cette topologie permet de collecter plusieurs Sites Utilisateurs Finals et les livrer sur un point de présence unique. Ce point de présence du Client fera office de *Collecte*. Chaque service est considéré comme un service Point-à-Point à part entière avec, pour seul point commun, la collecte. Les trames Ethernet sont transportées entre le Site Utilisateur Final et la Collecte au travers du réseau IP/MPLS du Prestataire, suivant le débit et le niveau de service souscrits pour chacun des services.

Les Sites Utilisateurs Finals ne peuvent pas communiquer directement ensemble, excepté par un rebond via l'équipement du Client connecté sur la Collecte.

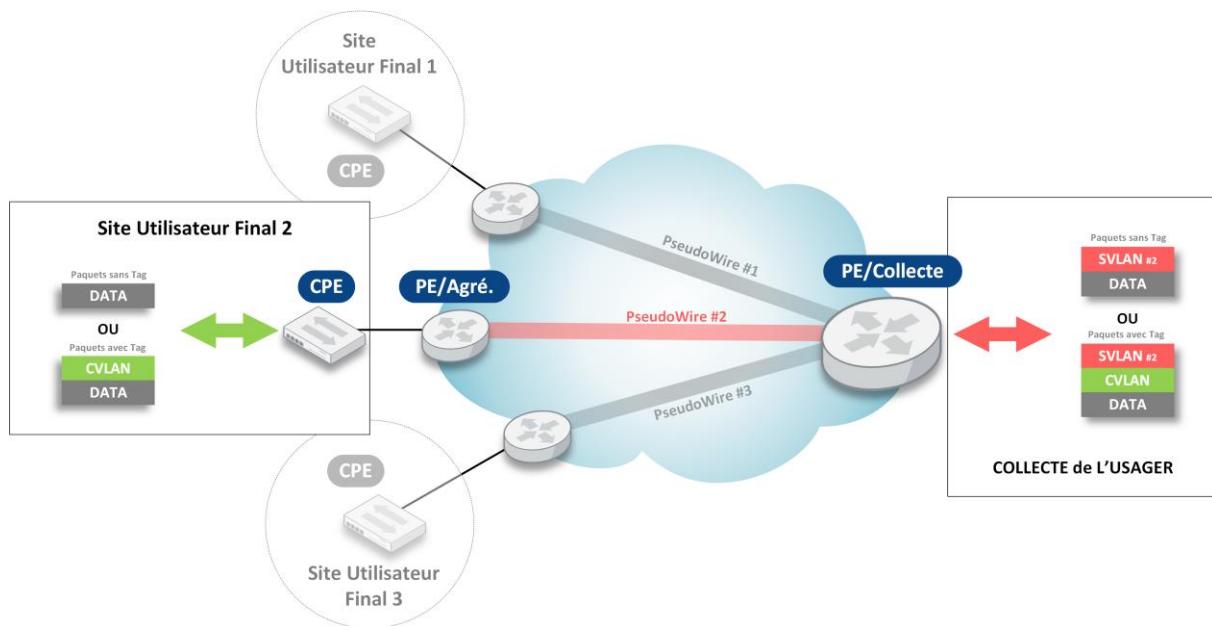


Figure 3 - Exemple de topologie Feuille/Collecte avec 3 Sites Utilisateurs Finals

Sur le Site Utilisateur Final, le Service est livré sur une Interface d'Accès au Service (IAS) dédiée, configurée en QinQ. Cette interface accepte les flux tagués (quel que soit les c-vlan) et les flux non tagués.

Sur la Collecte, l'identification de chaque service est réalisée par l'utilisation d'un vlan 802.1Q appelé s-vlan. Cette interface n'accepte que les flux tagués avec un s-vlan associé à un Site Utilisateur Final (agrémenté, éventuellement, de c-vlan supplémentaires). Les autres flux seront dropés.

5.1.2. Topologie Lan-to-Lan

Cette topologie permet de raccorder deux Sites Utilisateurs Finals par un service Point-à-Point transparent aux c-vlans du Client.

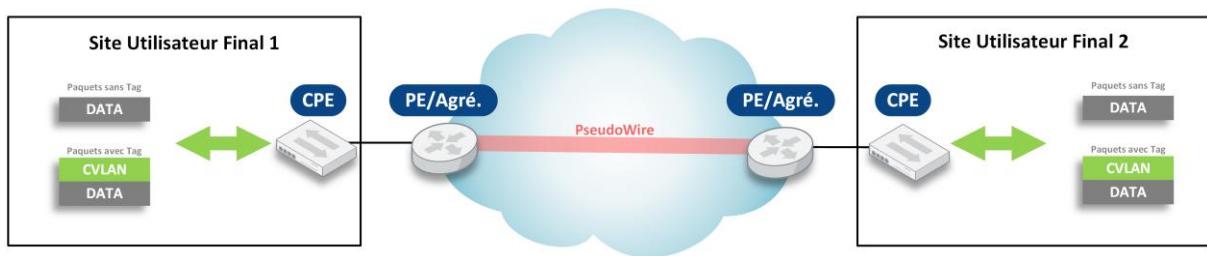


Figure 4 - Exemple de Topologie Lan-to-Lan

Les trames Ethernet du Client sont transportées entre les deux Sites Utilisateurs Finals au travers du backbone IP/MPLS du Prestataire, suivant le débit et le niveau de service souscrits.

Sur chaque Site Utilisateur Final, le Service est livré sur une Interface d'Accès au Service (IAS) dédiée, configurée en Q-in-Q. Cette interface accepte les flux tagués (quel que soit le c-vlan) ou les flux non tagués.

Les deux Sites d'Extrémité peuvent être sur une plaque régionale du Réseau du Prestataire, ou sur deux plaques différentes.

5.1.3. Topologie GFU Full Mesh

Cette topologie existe uniquement dans le cadre d'un GFU et fera l'objet d'une offre sur mesure.

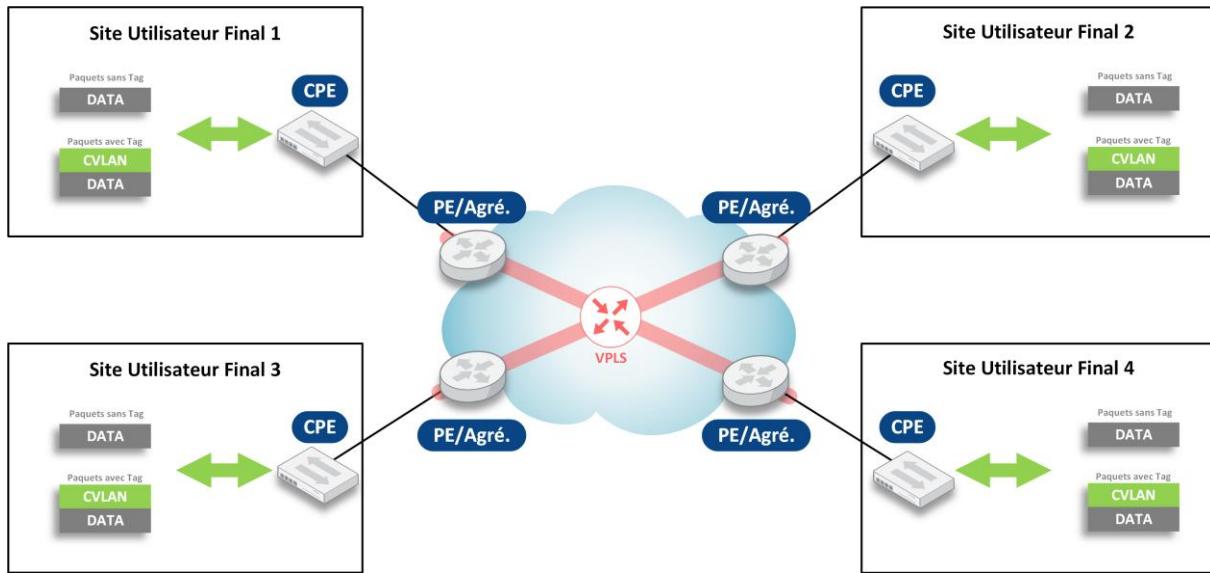


Figure 5 - Exemple de topologie Full Mesh

Les trames Ethernet du Client sont transportées entre chaque Site Utilisateur Finals au travers du backbone IP/MPLS du Prestataire, suivant le débit et le niveau de service souscrits pour le service.

Les Sites Utilisateurs Finals communiquent directement entre eux.

Les Sites Utilisateurs Finals doivent appartenir à la même plaque régionale du Réseau du Prestataire.

5.2. Performances

Les performances du Service sont fournies dans le tableau ci-dessous :

| | |
|---|-------------------------------------|
| Taux de disponibilité du service | 99,90% |
| Latence | 10 ms en local 30 ms en national |
| Gigue | 3ms |
| Taux de perte de paquets | 10^{-5} |

5.3. Adresses MAC Maximal

Le nombre d'adresses MAC maximal va dépendre du CPE qui sera installé sur le Site Utilisateur Final.

Les spécifications des CPE sont communiquées sur demande.

5.4. MTU

Le Service dispose d'une MTU de 9000 octets. Ceci permet au Client de faire transiter via le Service des trames de :

- 9000 octets s'il envoie des trames sans tag autre que celui nécessaire au service sur la Collecte.
- 8996 octets s'il envoie des trames avec un niveau d'encapsulation supplémentaire (vlan).

- 8992 octets s'il envoie des trames avec deux niveaux d'encapsulations supplémentaires (vlan).

La taille de trame minimale à utiliser est de 64 octets pour le Site Utilisateur Final et de 68 octets pour la Collecte (en raison du tag supplémentaire sur cette extrémité du Service).

5.5. Débits

Le Service est une offre à débit symétrique et garanti.

Les débits proposés sont disponibles sur demande (voir grille tarifaire).

Dans les tableaux ci-dessous, nous donnons à titre indicatif les débits physiques (L1) ainsi que les débits Ethernet (L2) mesurés en fonction de l'offre souscrite, et exprimés pour 3 tailles de trames représentatives (la liste des débits testés n'est pas exhaustive) :

| Débits L1 (Mbps) | | | |
|-----------------------------------|-----------|-------------|-------------|
| Offre souscrite / Taille de trame | 64 Octets | 1500 Octets | 9000 Octets |
| 10 Mbps | 10,0 | 10,0 | 10,1 |
| 100 Mbps | 99,9 | 99,9 | 99,9 |
| 200 Mbps | 199,9 | 199,9 | 199,9 |
| 500 Mbps | 499,9 | 499,9 | 499,9 |
| 1000 Mbps | 999,9 | 997,4 | 999,6 |

Tableau 1- Bande passantes relevées au niveau 1 du modèle OSI

| Débits L2 (Mbps) | | | |
|-----------------------------------|-----------|-------------|-------------|
| Offre souscrite / Taille de trame | 64 Octets | 1500 Octets | 9000 Octets |
| 10 Mbps | 7,7 | 9,9 | 10,0 |
| 100 Mbps | 76,2 | 98,7 | 99,8 |
| 200 Mbps | 152,4 | 197,4 | 199,5 |
| 500 Mbps | 380,9 | 493,4 | 498,9 |
| 1000 Mbps | 761,9 | 984,2 | 997,3 |

Tableau 2- Bande passantes relevées au niveau 2 du modèle OSI

Le Service étant un service de niveau 2, tous les tests de bande passante (comptage) réalisés par le Client, devront être des Tests L2 ou UDP. Les débits obtenus via un test UDP sont nécessairement moindre que ceux présentés ci-dessus. En effet il faut ajouter les entêtes IP (et UDP selon l'outil de test).

5.6. Transparence

Le Service est transparent aux paquets IPv4 et IPv6.

5.7. Transparence aux protocoles L2

L'option « Transparence aux Protocoles Ethernet » permet de transporter de manière transparente les trames de contrôles Ethernet du Client entre le Site Utilisateur Final et la Collecte. Cette transparence est réalisée à l'aide d'un tunnel L2CP (Layer 2 Control Protocols).

Cette option permet de rendre le service transparent aux protocoles Ethernet suivants :

- STP (Spanning Tree Protocol)
- RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol)
- PVST, PVST+ (Rapid Per Vlan Spanning Tree)
- MVST et MSTP (802.1s)
- CDP (Cisco Discovery Protocol)
- LLDP (Link Layer Discovery Protocol)

La transparence à d'autres protocoles que ceux listés ci-dessus est soumise à étude préalable auprès d'un ingénieur avant-vente.

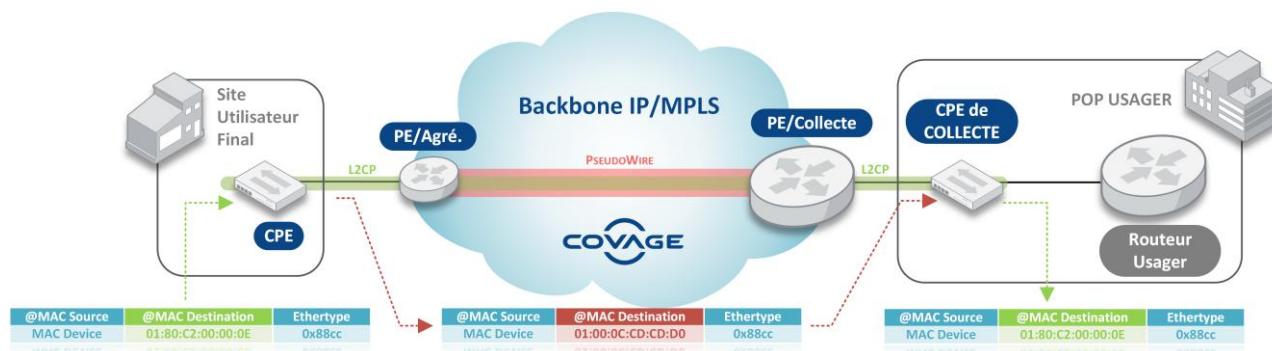


Figure 6 - Transparence Protocolaire : L2CP

L'adresse MAC multicast utilisée pour le Protocol L2CP est **01:00:0C:CD:CD:D0**. Cette adresse est donc filtrée en entrée des CPE.

Afin de terminer le tunnel L2CP, la pose d'un CPE de Collecte est requise. Le Client s'engage à mettre à disposition du Prestataire un emplacement d'1U ainsi qu'une alimentation électrique 230 volt dans sa baie informatique ou d'un emplacement équivalent, qui respecte les conditions environnementales du CPE. Les caractéristiques du CPE seront communiquées au Client sur simple demande.

Le Client doit prévoir le besoin de transparence protocolaire dès la commande de sa Collecte en le précisant sur le Bon de Commande de la porte de collecte. En effet, l'ajout d'un CPE de Collecte sur une Collecte existante, provoquera obligatoirement une coupure temporaire des Services existants (temps d'installation et de configuration du CPE de Collecte).

La transparence aux protocoles L2 n'est pas compatible avec les Collecte 100G.

5.8. Transparence aux champs DSCP

L'option « Transparence aux champs DSCP » permet de transporter les trames Ethernet du Client en sauvegardant le marquage DSCP.

5.9. QoS

Le marquage CoS 802.1p (également appelé p-bit) du Client est conservé et transporté sur le Réseau du Prestataire. Sa valeur est maintenue sur le c-vlan.

Cependant, il n'y a pas de recopie du p-bit client (c-vlan) vers le p-bit de service (s-vlan).

Le Service est transporté dans une classe de service propre au Réseau du Prestataire. Le marquage 802.1p du Client n'est pas interprété sur le Réseau du Prestataire.

6. Options de sécurisation

Le Service initial ne bénéficie que d'une sécurisation apportée par le cœur de réseau IP/MPLS du Prestataire.

Plusieurs niveaux de sécurisation sont proposés en option :

- Sécurisation de la Collecte
- Sécurisation du Site Utilisateur Final

6.1. Sécurisation de la Collecte

Pour souscrire à cette option de sécurisation, le Client doit posséder au minimum deux Collectes.

Cette option n'est disponible que dans la topologie Feuille/Collecte et elle permet de sécuriser la Collecte du Client.

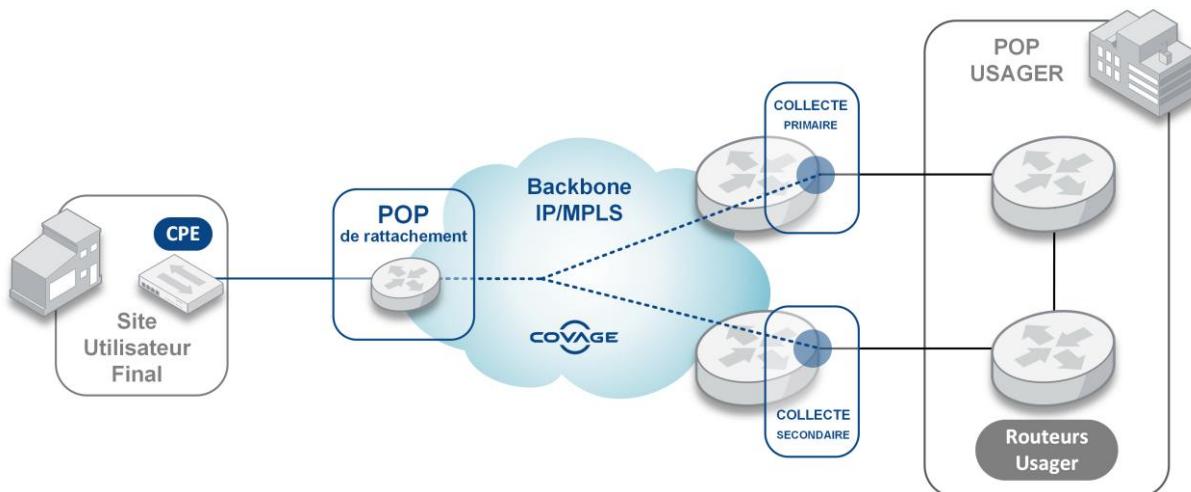


Figure 7 - Sécurisation de Collecte

Nous proposons deux topologies de sécurisation : ACTIF/ACTIF ou ACTIF/PASSIF.

La liste des réseaux éligibles à ces deux types de sécurisation peut être communiquée sur demande.

Quel que soit le type de sécurisation choisi, ce choix devra être soumis à une étude préalable auprès d'un Ingénieur Avant-Vente qui validera ou non la faisabilité.

6.1.1. Sécurisation de Collecte : mode Actif/Passif

Cette option consiste à créer un Pseudo-Wire de Backup à destination d'une seconde Collecte. Le Backup devient actif uniquement en cas de perte du Pseudo-Wire Primaire.

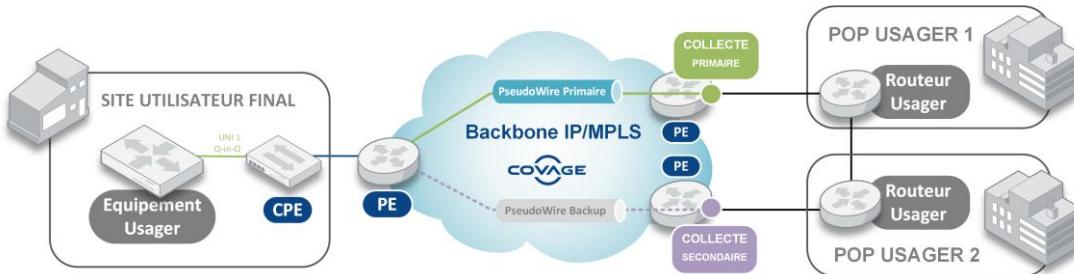


Figure 8 - Mode de fonctionnement Actif/Passif d'une sécurisation de Collecte

Cette sécurisation ne permet pas de détecter d'éventuels problèmes sur le réseau du Client.

Le Client n'a pas moyen de basculer manuellement sur la seconde Collecte.

Ce type de sécurisation est déconseillé dans le cas où un CPE de Collecte a été installé.

Le temps de convergence des flux dépend de la configuration des équipements du Client, notamment du temps de rétention des adresses MAC (Media Access Control) sur ses équipements.

6.1.2. Sécurisation de Collecte : mode Actif/Actif

Ce mode de fonctionnement consiste à créer deux Services distincts.

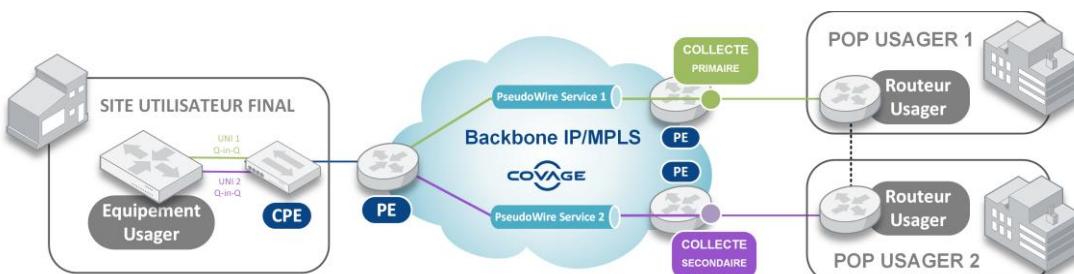


Figure 9 - Mode de fonctionnement Actif/Actif d'une sécurisation de Collecte

Sur le Site Utilisateur Final, les deux services sont livrés sur deux interfaces physiques différentes.

Dans le cadre d'une sécurisation Actif/Actif, le Client s'engage à mettre en place un mécanisme de prévention contre les boucles (de type Spanning Tree) sur son réseau. En l'absence d'un tel mécanisme, Le Prestataire ne sera plus en mesure de garantir le service, et se réserve la possibilité de couper la fourniture du service du Client.

6.2. Sécurisation du site de Utilisateur Final

Cette sécurisation consiste à créer un second raccordement du site de Utilisateur Final ainsi qu'un second Service. Le Service primaire et le Service secondaire peuvent être livrés sur une même Collecte (dans des s-vlan différents), ou sur deux Collectes distinctes.

La sécurisation du site de Utilisateur Final doit obligatoirement faire l'objet d'une étude de faisabilité.

Nous proposons deux niveaux de sécurisation du site Utilisateur Final :

- **BRONZE** : permet de sécuriser le CPE
- **GOLD** : permet de sécuriser le CPE, le POP de rattachement ainsi qu'une partie (option 1) ou la totalité (option 2) du tracé. La meilleure option sera proposée en fonction du résultat de l'étude de faisabilité.

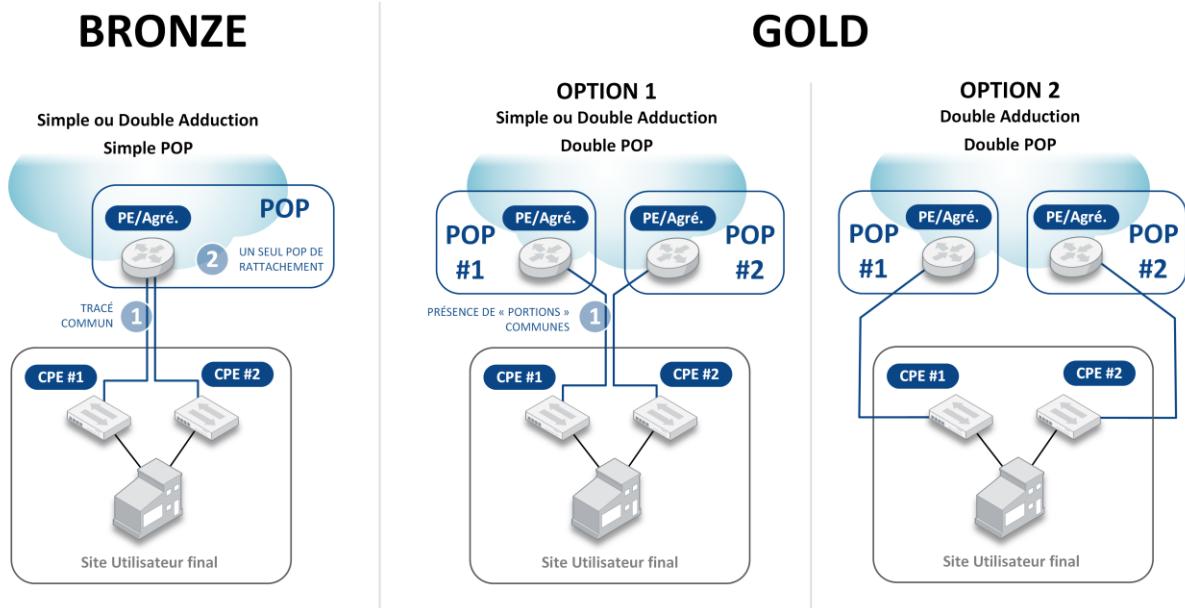


Figure 10 - Niveau de sécurisation du Site Utilisateur final

Nous recommandons que les CPE installés sur le Site Utilisateur Final soient raccordés sur deux réseaux électriques distincts, et dans deux locaux techniques différents.

Le Client s'engage à mettre en place un mécanisme de prévention contre les boucles (de type Spanning Tree) sur son réseau. En l'absence d'un tel mécanisme, le Prestataire ne sera plus en mesure de garantir le service, et se réserve la possibilité de couper la fourniture du service du Client.

7. Recommandations

7.1. Architecture du Client

Nous recommandons au Client d'installer des équipements de niveau 3 à chaque extrémité du Service. Ceci permet de limiter le nombre d'adresse mac et de réduire le domaine de broadcast à chacun des sites.

7.2. Utilisation de liaison niveau 2 tiers

Le Prestataire met en garde le Client en cas d'utilisation de liaison niveau 2 tiers en parallèle du Service : une telle architecture nécessite l'utilisation d'un mécanisme de prévention contre les boucles (de type Spanning Tree) sur le réseau du Client, ou l'utilisation d'un équipement de niveau 3 à chaque extrémité. En l'absence d'un tel mécanisme, ou de l'utilisation d'un équipement de niveau 3, le Prestataire ne sera plus en mesure de garantir le Service et se réserve la possibilité de couper la fourniture du Service du Client.