

ANNEXE 2
STAS ACCES FTTH

1) Introduction

Ce document constitue les Spécifications Techniques d'Accès au Service Fixe FTTH Bouygues Telecom.

Il se compose des parties suivantes :

- La description du Service
- La topologie et l'architecture de Réseau Fixe FTTH
- La desserte
- Les performances de la collecte FTTH

Le respect des conditions décrites dans le présent document est essentiel pour la fourniture du service par Bouygues Telecom.

Bouygues Telecom ne pourrait garantir la fourniture du service en cas de non-respect de ces conditions. Dans tous les cas, la compatibilité des échanges entre Bouygues Telecom et le Client sera validée lors d'une phase de tests préalables au démarrage du Service. Des modifications seront étudiées en cas d'incompatibilité.

2) Présentation du Service

Bouygues Telecom propose deux services sur la base des accès FTTH

La collecte PPP des flux issus des accès FTTH : cette offre de liens permet à des opérateurs de service ou à des intégrateurs de fournir des services à valeur ajoutée
L'Accès Internet : il s'agit de la fourniture d'un accès Internet Haut débit

a) Constitution du Service

i) Collecte PPP

L'offre de collecte PPP du trafic se caractérise par :

1. Un accès FTTH sur chaque Site d'extrémité (site d'un Client Final) permettant le raccordement au Réseau Fixe. Le Service comprend la fourniture d'un ONT sur le Site extrémité.
2. La collecte des flux qui se fait en utilisant le protocole L2TP. Cette collecte IP intègre notamment les échanges RADIUS et le transport national des flux IP au sein du Réseau Fixe. Les tunnels L2TP permettent l'établissement de sessions PPP entre les LNS Opérateur et les sites d'extrémité.
3. La concentration et la livraison au Client des flux sur un site central à travers une porte de livraison. Le raccordement physique entre le Site Client et le Réseau Fixe se matérialise par un lien optique.

Conditions de l'offre :

- Au niveau du LNS Client , les flux devront être marqués en pbit 0
- Au niveau du CPE Client, l'interface WAN devra être configurée sur le vlan 4001 avec un marquage pbit à 0

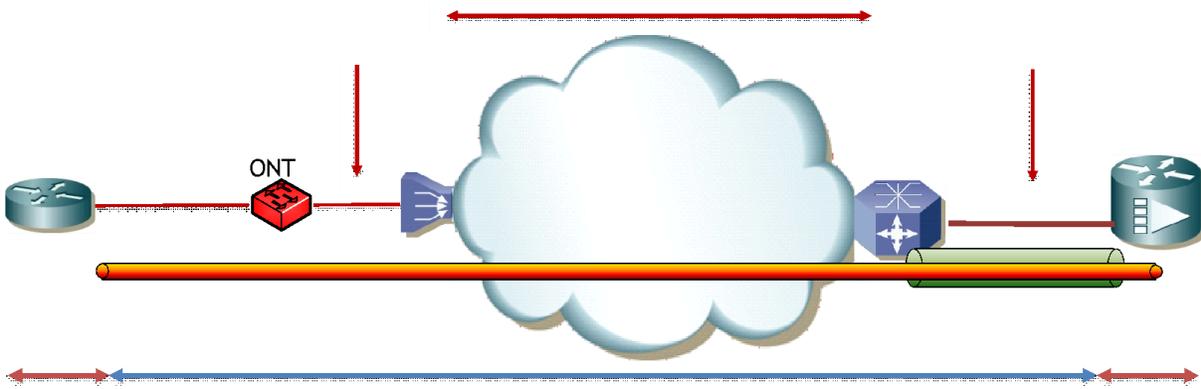


Figure 1. Collecte PPP

ii) Accès Internet

Il se caractérise par :

1. Un accès FTTH sur chaque Site d'extrémité (site d'un Client Final) permettant le raccordement au Réseau Fixe. Ce Service comprend la fourniture d'un ONT Site extrémité.
2. La fourniture d'un login PPP/mot de passe à configurer sur le CPE L3 du Client. L'accès INTERNET se fera depuis le CPE L3 du Client

Conditions de l'offre :

- Au niveau du CPE Client, l'interface WAN devra être configuré sur le vlan 4001 avec un marquage pbit à 0

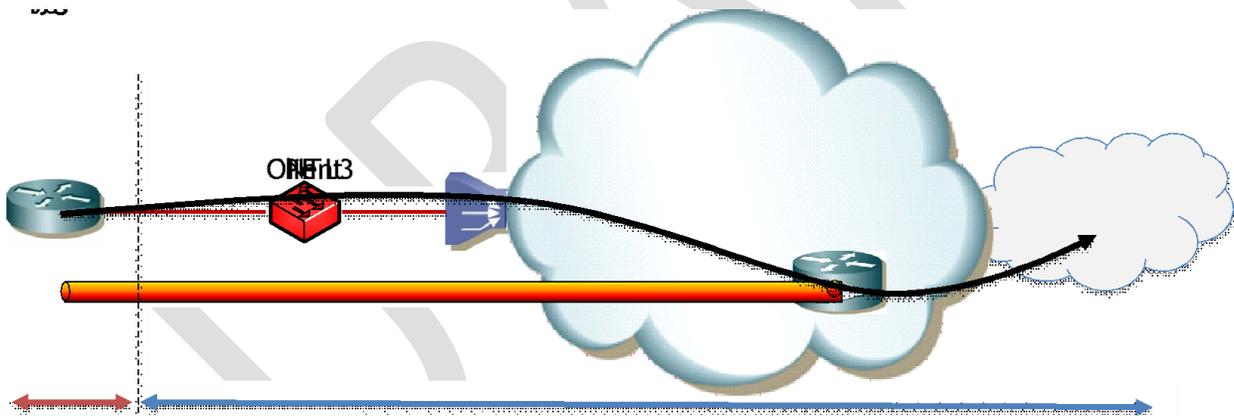


Figure 2. Accès Internet

Cette offre permet un accès internet haut débit direct.

Les adresses IP utilisées par les « Clients » seront des adresses IP publiques attribuées par Bouygues Telecom (dans un bloc de type PA, « Provider Aggregatable », obtenues auprès du RIPE, organisme IP Européen en charge de l'attribution des adresses IP).

Ce service permet à un Client Final d'accéder à l'internet directement par son intranet. Dans cette architecture le Client ou le Client Final gère lui-même l'adressage de ses postes clients.

La configuration pour cette architecture aura les propriétés initiales suivantes:

- Une adresse IP publique affectée au routeur CPE du Client (IP WAN), qui lui permet de joindre et d'être joignable depuis Internet.
- C'est le routeur CPE du Client qui assurera la translation d'adresse pour tous les réseaux privés du Client Final. L'IP publique utilisée sera celle de l'interface WAN du CPE.

- Bouygues Telecom n'est pas responsable de l'affectation des IPs par le Client dans le LAN du Client Final (exemple : doublons, etc).

b) Eligibilité à l'offre commerciale

L'offre est soumise à éligibilité à travers un Numéro de Siret et/ou adresse postale.

3) Accès FTTH

Bouygues Telecom dispose d'un réseau de collecte et d'agrégation pour la collecte du trafic des clients FTTH en zone SFR, Sequalum, Orange

L'architecture FTTH de Bouygues Telecom est une architecture GPON (Gigabit Passive Optical Network). Ce type de réseau transporte des flux de données descendants à un débit de 2.5Gbit/s et montants à 1.25Gbit/s. Le GPON est une architecture point à multipoints basée sur les éléments suivants :

- une infrastructure fibres optiques noires (FON) partagée avec deux ou trois niveaux de coupleur selon le design des arbres PON (1:64 ou 1:128) et de la zone FTTH
- des équipements actifs appelés OLT (Optical Line Termination). L'OLT est situé dans un local technique, le NRO (Nœud de Raccordement Optique), faisant office d'interface entre le réseau de collecte et la boucle locale FTTH. L'OLT d'une part reçoit (émet) les flux en provenance (à destination) des différentes plates-formes de services au travers de ses interfaces réseau et d'autre part les diffuse (reçoit) aux (de la part des) clients par l'intermédiaire de cartes appelées cartes PON, au travers de l'infrastructure passive
- des équipements d'extrémité appelés :ONT (Optical Network Termination), il s'agit d'un boîtier convertisseur de signaux(optique/electrique) dédié à un Client Final

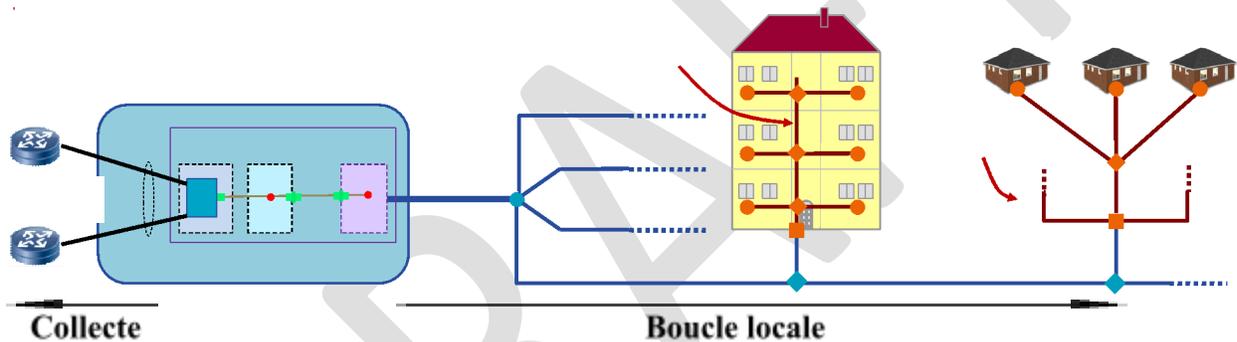


Figure 3. Schéma de principe de la boucle locale FTTH

L'architecture FTTH GPON utilisent les technologies définies par les normes suivantes :

- ITU-T G.984.1
- ITU-T G.984.2
- ITU-T G.984.3
- ITU-T G.984.4

a) Topologie de la boucle locale PON

On distingue 2 topologies en fonction du nombre de coupleur dans la boucle locale ;

i) Architecture 1 : PON 128

Dans cette zone, les arbres PON sont de type PON 128

Il y a 3 niveaux de coupleurs sur ce type de topologie d'arbre PON :

Un premier coupleur C0, toujours localisé au NRO et toujours de type 1v2 (cela permet un split facile d'un arbre PON 128 en 2 arbres PON 64).

Un second coupleur C1, localisé au NRO sur Paris Intra Mureaux quand il y a passage en égouts, ou dans une chambre quand il y a passage en fourreaux FT.

Un troisième coupleur C2 localisé au PM.

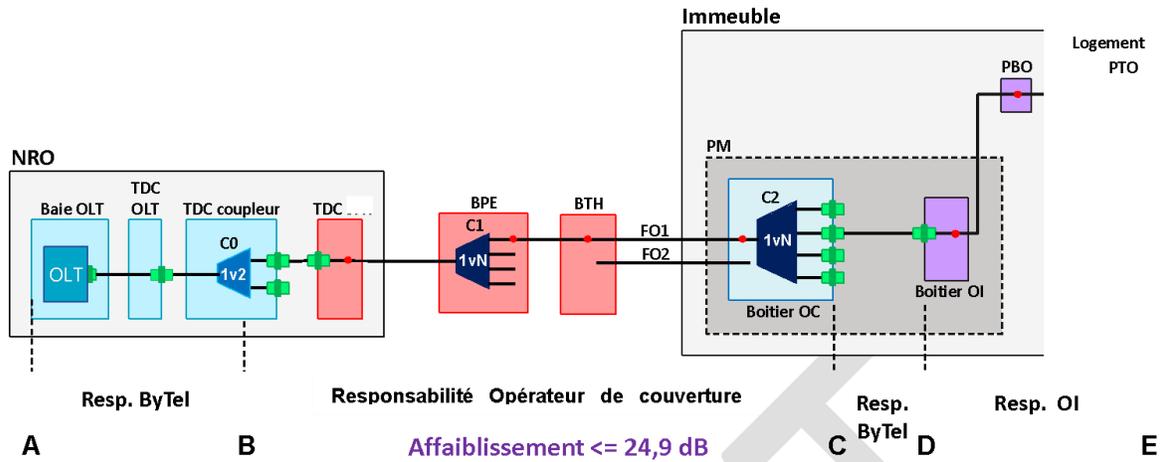


Figure 4. Boucle locale PON 128

ii) Architecture 2 : PON 64

Dans cette zone, les arbres PON sont de type PON 64

Il y a 1 ou 2 niveaux de coupleurs sur ce type de topologie d'arbre PON avec les 2 variantes suivantes :

Le niveau de coupleur C0 n'existe pas dans cette zone FTTH.

- Variante 2 niveaux de coupleurs :
 - o Coupleur C1 de type : 1v8
 - o Coupleur C2 de type : 1v8
- Variante 1 niveau de coupleurs :
 - o Coupleur C1 de type : Pas de coupleur C1
 - o Coupleur C2 de type : 1v64

RO FTTH = Répartiteur Optique FTTH
 BOP = Baie Optique Passive
 RGH = Répartiteur Général de la salle d'Hébergement

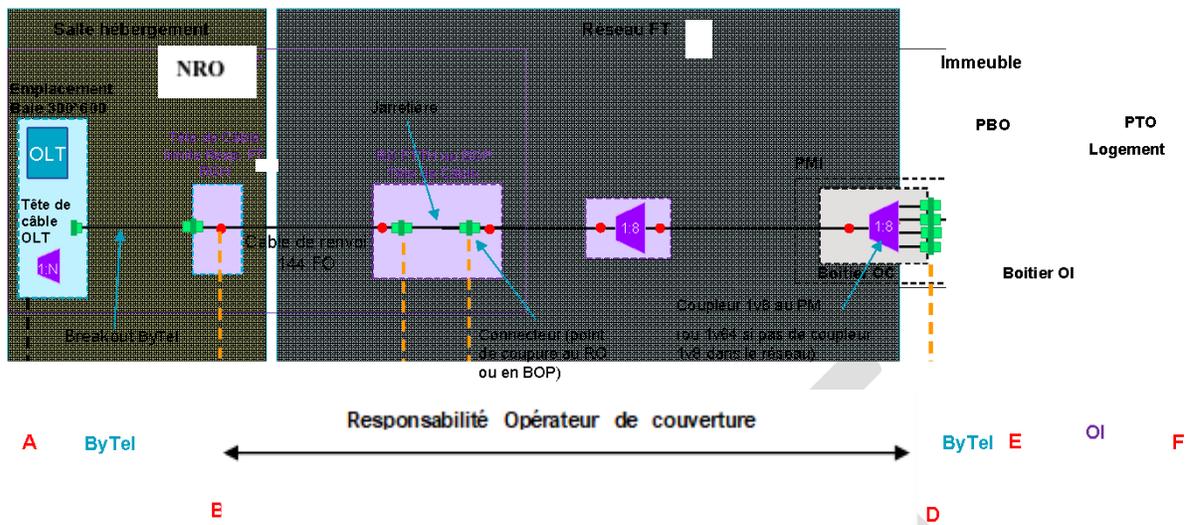


Figure 5. Boucle locale PON 64

DRAFT

b) Le budget optique

Le budget optique représente l'affaiblissement du signal entre l'équipement centre (OLT) et l'équipement chez le Client Final (ONT).

Il dépend de la topologie physique des infrastructures passive et des valeurs d'atténuation typique des événements (épissures, connecteurs, coupleurs, atténuation linéique de la fibre...)

Bouygues Telecom garantit un bilan optique varie de 28,5dB à 33dB. Ces valeurs intègrent une marge de 2 dB tenant compte de :

- des réparations éventuelles sur la fibre.
- l'impact du vieillissement sur la fibre et les lasers (côté OLT et ONT).
- la dégradation dans le temps des atténuations typiques (notamment les connecteurs et les coupleurs) suite aux interventions de maintenance.

De manière générale, le budget optique du Réseau Fixe Bouygues Telecom s'appuie sur les recommandations de l'ARCEP

Perte par couplage	Typique	Maximum	Commentaires
Coupleur 1v2	3,5	3,7	Les pertes d'insertion considérées prennent en compte le coupleur nu hors connectique (valeurs typiques à 1310 nm) et l'uniformité des sorties. Les valeurs maximales sont issues de la norme CEI 61753-031-3.
Coupleur 1v4	6,7	7,3	
Coupleur 1v8	9,9	10,9	
Coupleur 1v16	13,5	14,5	
Coupleur 1v32	16,2	18,1	
Coupleur 1v64	21		
WDM1R (séparation GPON du XG-PON1)	0,5	0,5	
Perte des événements	Typique	Maximum	Commentaires
Epissure par soudure	0,10	0,25	La norme correspondante est l'EN 61753-131-3. Rajouter 0,03 dB à la valeur maximale en cas d'épissure entre des fibres différentes (en revanche le référentiel commun d'ingénierie prend en compte cet aspect).
Epissure mécanique	0,25	0,5	
Connecteur	0,35	0,5	La perte d'insertion considérée prend en compte la connexion complète sans soudure.
Atténuation linéique	Typique	Maximum	Commentaires
à 1310 nm	0,35	0,4	Pour le pire cas, les valeurs de 0,4/0,3 sont les valeurs maximales pour la fibre G 652 D à 1310/1550 nm incluses dans la norme UIT de juin 2005.
à 1550 nm	0,25	0,3	

c) Débits

Le GPON permet d'atteindre des débits de 2,5Gb/s dans le sens descendant et de 1,25Gb/s dans le sens remontant.

Sur les accès FTTH, les débits sont assymétriques et non garantis. Ils peuvent atteindre 1000Mbit/s en Downlink et 250Mbit/s en Uplink.

d) MTU

Sur les accès FTTH, la MTU est fixée à 1500 octets .

4) La desserte

Le point de terminaison optique et la desserte interne sont de la responsabilité Bouygues Telecom. L'ONT sera installé et raccordé par Bouygues Telecom.

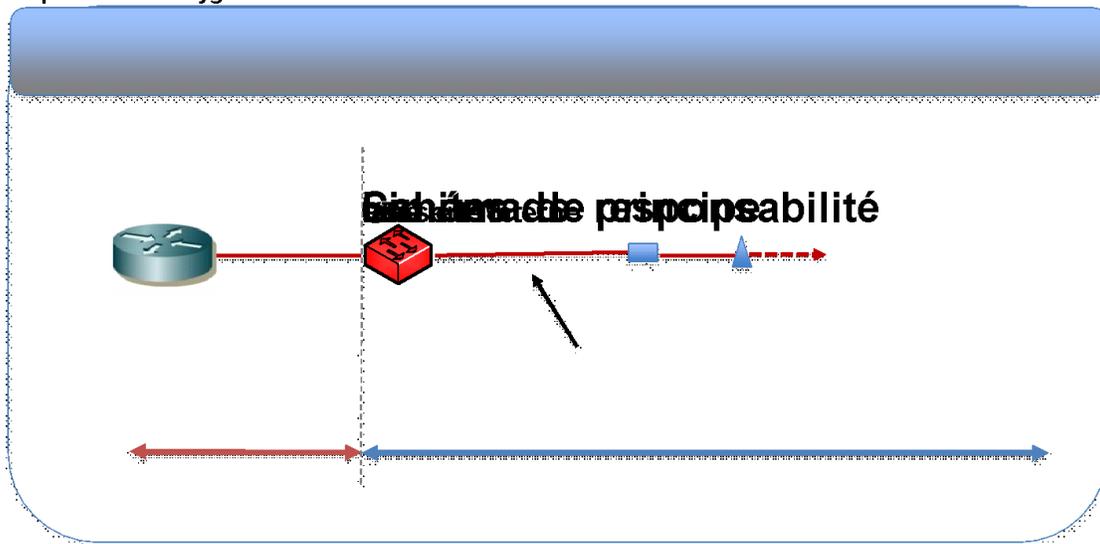


Figure 6. Limite de responsabilité

5) Objectifs de performance

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

Objectif	Valeur
Disponibilité du Service	99,93%
Délai en collecte nationale sur accès Bouygues Telecom	< 20ms
Délai en collecte nationale sur accès Tiers	<30ms
Gigue	<5ms
Taux de perte de paquets	0,1%

Définitions

Délai

Le délai de transit correspond au délai maximum nécessaire pour réaliser un aller-retour entre le Site extrémité et le Site central de l'opérateur (Porte de livraison). Exprimée en millisecondes

Gigue

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

Taux de perte paquets

Le taux de perte définit le ratio Nombre de paquets perdus / nombre de paquets envoyés. Seul le trafic correspondant au débit IP garanti pourra être pris en compte pour le calcul du taux de perte.

6) Annexes

a) Acronymes

FTTH	Fiber To The Home
GPON	Gigabit Passif Optical Network
ONT	Optical Network Termination)
PM	Point de Mutualisation
NRO	Noeud de Raccordement Optique
OLT	Optical Line Termination
PTO	Prise Terminale Optique
OI	Opérateur d'Immeuble
L2TP	Layer 2 Transfer Protocol
LAC	L2TP Access Concentrator
LNS	L2TP Network Server

PPP	Point to Point Protocol
RADIUS	Remote Authentication Dial In Service

b) Description des équipements

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

- l'alimentation en énergie
- l'aménagement, notamment la surface minimum à fournir (équipement, baie).

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

ONT HUAWEI HG8010H

L'équipement Terminaison de Réseau Optique (ONT) est installé chez le Client Final. C'est un boîtier convertisseur de signaux (optique/électrique).



Ci-dessous les caractéristiques de l'ONT

Dimension (WxDxH)	115 mm x 94 mm x 27 mm
Interface WAN	GPON (SC/APC)
Interface LAN	1GE
Puissance maximale	3,5W
Alimentation	100-240V AC
Température	0°C – 40°C
Poids	500g

c) Principe d'établissement de sessions PPP via Tunnel L2TP

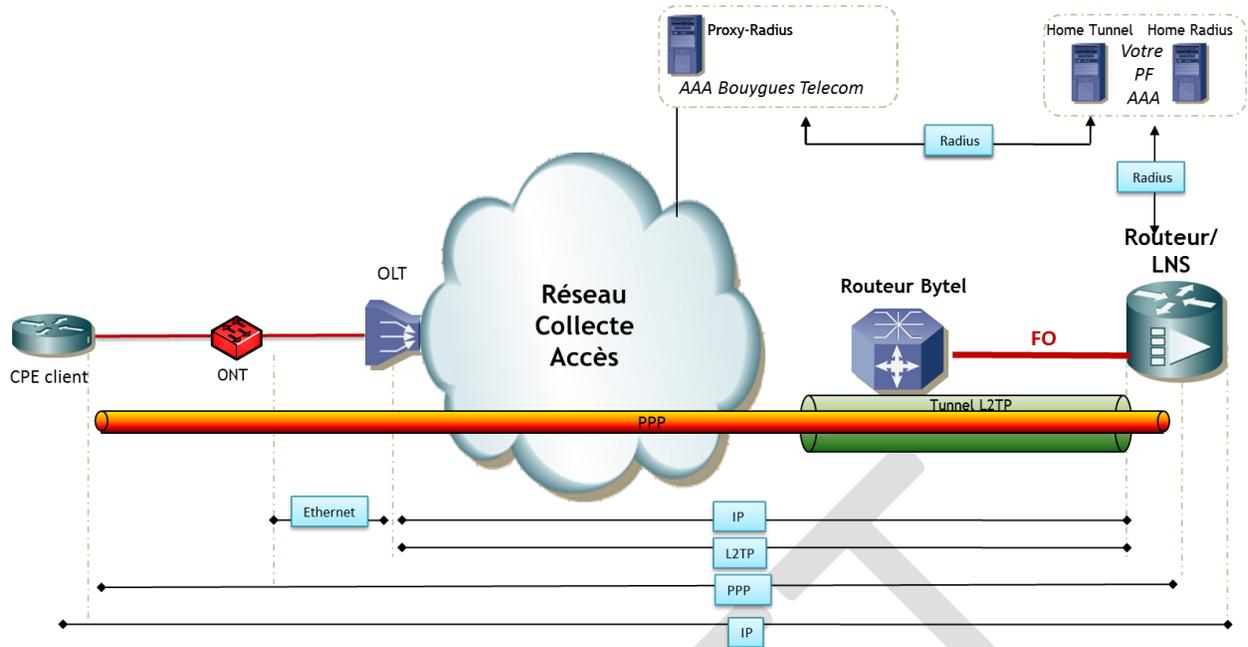


Figure 7. Etablissement de sessions PPP via un Tunnel L2TP

Première phase :

L'établissement des tunnels L2TP est effectué selon un unique mode encore appelé L2TP dynamique. Dans ce mode, les informations relatives aux tunnels L2TP sont stockées dans le serveur RADIUS du Client Collecte PPP (la fonction mise en œuvre dans cette étape est appelée Home Tunnel). Dans ce cas, les coordonnées du tunnel (adresse IP du LNS, etc...) sont envoyées par le serveur RADIUS (Home Tunnel) du Client Collecte PPP au proxy Radius Bouygues Telecom qui les relaye vers le LAC. L'échange d'attributs RADIUS permet l'établissement du tunnel L2TP entre le LAC (L2TP Access Concentrator) situé sur un équipement PE Bouygues Telecom et le LNS (L2TP Network Server) situé sur un équipement du Client Collecte PPP.

Deuxième Phase

Cette deuxième phase permet d'établir la session PPP du Client final dans le tunnel établi lors de la phase précédente. Le Réseau Fixe Bouygues Telecom est transparent lors de cette phase. Le CPE initie une session PPP jusqu'au LAC qui demande au CPE de s'authentifier. L'abonné envoie les paramètres d'authentification (identifiant / mot de passe) au LAC qui envoie une requête RADIUS d'authentification au Proxy RADIUS Bouygues Telecom. Celui-ci transmet la requête au serveur RADIUS du Client. Le serveur RADIUS du Client authentifie le CPE et envoie un message d'autorisation au LAC (relayé par le Proxy RADIUS). Le LAC prolonge la session PPP jusqu'au LNS du Client à travers un tunnel L2TP. Le CPE s'authentifie auprès du Client et récupère sa configuration.