

Spécifications Techniques d'Accès aux Services (STAS)

Service d'accès Actif GP FTTH
Service d'accès Actif FTTH-PRO
Version 2.6 – Mai 2025

SOMMAIRE

1	Introduction	4
2	Définitions.....	4
3	Description des services	6
3.1	Présentation des offres activées.....	6
3.1.1	Offre d'accès FTTH activée.....	8
3.1.2	Offre de collecte FTTH activée.....	8
4	Spécifications.....	9
4.1	Interfaces.....	9
4.1.1	IAS FTTH.....	9
4.1.2	IAS Collecte NRO.....	10
4.1.3	Portes de collecte.....	11
5	Architecture.....	13
5.1	Services FTTH-GP-IP	13
5.1.1	Principes	13
5.1.2	Traitement des flux Unicast	14
5.1.3	Traitement des flux Multicast	14
5.1.4	Traitement des flux d'authentification.....	14
5.1.4.1	Option 82.....	14
5.1.4.2	Authentification.....	15
5.1.4.3	Filtrage IPv6.....	18
5.1.5	Qualité de Service.....	18
5.1.6	Interconnexions.....	22
5.1.6.1	VLAN.....	22
5.1.6.2	Adressage IP	23
5.1.6.3	Sessions eBGP.....	23
5.1.6.4	Sessions MSDP.....	24
5.2	Services FTTH-GP-ETH.....	24
5.2.1	Traitement des flux Unicast	25
5.2.2	Traitement des flux Multicast	25
5.3	Services de collecte NRO.....	26
5.3.1.1	Traitement des flux Unicast.....	27
5.3.1.2	Traitement des flux Multicast	28
5.3.1.3	Interconnexions.....	28

5.3.1.3.1	VLAN	29
5.3.1.3.2	Adressage IP	29
5.3.1.3.3	Sessions eBGP.....	29
5.3.1.3.4	Sessions MSDP.....	30
5.3.1.4	Qualité de Service.....	30
5.4	Services FTTH-PRO	32
5.4.1	Principes	32
5.4.2	Qualité de service.....	32

1 INTRODUCTION

Ce document décrit les Spécifications Techniques d'Accès au Service (**STAS**) dans le cadre de l'offre Grand Public (FTTH et FTTH-PRO) des RIP de LUMIERE.

Ce document est destiné aux Opérateurs Commerciaux qui souhaiteraient souscrire à des prestations du Catalogue de Service LUMIERE sur les offres actives (accès et collecte).

Ces STAS sont donc construites sur la connaissance à priori du contexte commercial.

Ces STAS décrivent :

- Les principes d'architecture bout-en-bout
- Les services de transport sur l'accès, le réseau de collecte et le cœur de Réseau
- Les interconnexions.
- Les interfaces d'accès clients et porte de collecte
- Les workflow et échanges RADIUS et DHCP
- Les classes de service proposées
- Les options de sécurisations proposées

Ce document fera office de référence pour l'implémentation des services entre LUMIERE et les Opérateurs Commerciaux. LUMIERE ne sera pas en mesure de garantir le bon fonctionnement des services au niveau fonctionnel et en termes de performances en cas de non-respect des spécifications du présent document.

Dans tous les cas, l'interopérabilité ainsi que la compatibilité des échanges entre LUMIERE et l'Opérateur Commercial seront validées lors d'une phase de tests préalables au démarrage du service. Ces tests étant généralement effectués à travers l'environnement de pré-production de LUMIERE raccordé au réseau de l'Opérateur Commercial via une interconnexions nationale.

Des modifications seront étudiées en cas d'incompatibilité.

Si ces STAS devaient être révisées, elles feraient l'objet d'un délai de prévenance accompagné de tests préalables en cas d'impact sur les services en place.

2 DEFINITIONS

- « **Abonné** », « **Client** » ou « **Client final** » : désigne toute personne physique ou morale cliente d'un Opérateur.
- « **Boucle locale optique** » : désigne la partie du réseau de communications électroniques qui relie le Client final au Nœud de Raccordement Optique (NRO).
- « **FttH** » : un réseau de communications électroniques FttH (Fiber to the Home) est une infrastructure mutualisée permettant la Desserte en fibre optique des abonnés résidentiels avec le déploiement de la fibre optique sur l'intégralité du réseau depuis le cœur de réseau de l'Opérateur jusqu'au logement à raccorder.

Le déploiement de la partie terminale des réseaux s'entend ainsi :

- dans les rues (déploiement horizontal) ;
- puis dans les immeubles (déploiement vertical dans les immeubles collectifs) ;
- enfin jusque dans les logements (raccordement final).

- « **FttH Pro** » : désigne un réseau de communications électroniques FttH (Fiber to the Home). Ce réseau est une infrastructure mutualisée. Elle permet la Desserte en fibre optique des Abonnés professionnels et entreprises avec le déploiement de la fibre optique du réseau depuis le cœur de réseau de l'Usager jusqu'au logement du professionnel ou de l'entreprise à raccorder.
- « **FttE** » : désigne un réseau de communications électroniques FttE (Fiber to the Entreprise). Ce réseau est une infrastructure visant la Desserte en fibre optique point à point des entreprises et des sites publics s'appuyant sur l'infrastructure mutualisée FttH. Les offres de service FttE, basées sur cette infrastructure, permettent de répondre aux exigences spécifiques des entreprises et des sites publics, avec des engagements forts de qualité, de disponibilité et de sécurité.
- « **FttO** » : désigne un réseau de communications électroniques FttO (Fiber to the Office). Ce réseau est une infrastructure visant la mise à disposition de service de connectivité optique des entreprises et des sites publics s'appuyant sur une infrastructure optique dédiée indépendante de l'infrastructure mutualisée FttH. Les offres de service FttO, basées sur cette infrastructure dédiée, permettent de répondre aux exigences spécifiques des entreprises et des sites publics, avec des engagements de qualité, de disponibilité et de sécurité du plus haut niveau.
- « **Logement Abonné** » : désigne un logement dont l'occupant a souscrit un abonnement à une offre d'un Opérateur de services basé sur un réseau en fibre optique jusqu'à l'abonné de type FttH.
- « **Logement Raccordé** » : désigne un logement pour lequel il existe une continuité optique entre le point de mutualisation et la prise terminale optique.
- « **Noeud de Raccordement Optique** » ou « **NRO** » : désigne le point de concentration d'un réseau en fibre optique où sont installés les équipements actifs permettant à un Opérateur d'acheminer le signal depuis son réseau vers les abonnés.
- « **ONT ou Boitier ONT** » : désigne l'Optical Network Termination (terminaison de réseau optique). L'ONT assure l'adaptation optique / électrique et le filtrage des flux entrants et sortants destinés à l'Abonné.
- « **Point de mutualisation** » ou « **PM** » : Point d'extrémité d'une ou de plusieurs lignes au niveau duquel la personne établit ou ayant établi dans un immeuble bâti ou exploitant une ligne de communications électronique à très haut débit en fibre donne accès à des Opérateurs à ces lignes en vue de fournir des services de communications électroniques aux utilisateurs finals correspondants, conformément à l'article L. 34-8-3 de code des postes et des communications électroniques.
- « **Opérateur** » ou « **Opérateurs de communications électroniques** » : désigne toute personne physique ou morale exploitant un réseau de communications électroniques ouvert au public ou fournissant au public un service de communications électroniques (selon l'article L 32 15°, du Code des postes et communications électroniques).
- « **Point de Branchement (PB)** » ou « **Point de Branchement Optique (PBO)** » du réseau FttH : désigne un équipement sur lequel sont raccordé(s) le ou les câbles en fibre optique venant du Point de mutualisation et les câbles en fibre optique du raccordement Client. Le Point de Branchement est situé dans les étages dans le cas d'un immeuble collectif d'habitation ou d'usage mixte habitation / entreprise, ou à l'extérieur à proximité immédiate des maisons à Desservir dans le cas d'un habitat individuel.

Dans le cas d'un habitat individuel, le Point de Branchement est implanté :

- sur la voie publique dans la chambre de génie civil du réseau téléphonique la plus proche des maisons à desservir lorsque le réseau est souterrain ;
- sur un support aérien ou sur façade lorsque le Réseau est réalisé en aérien.

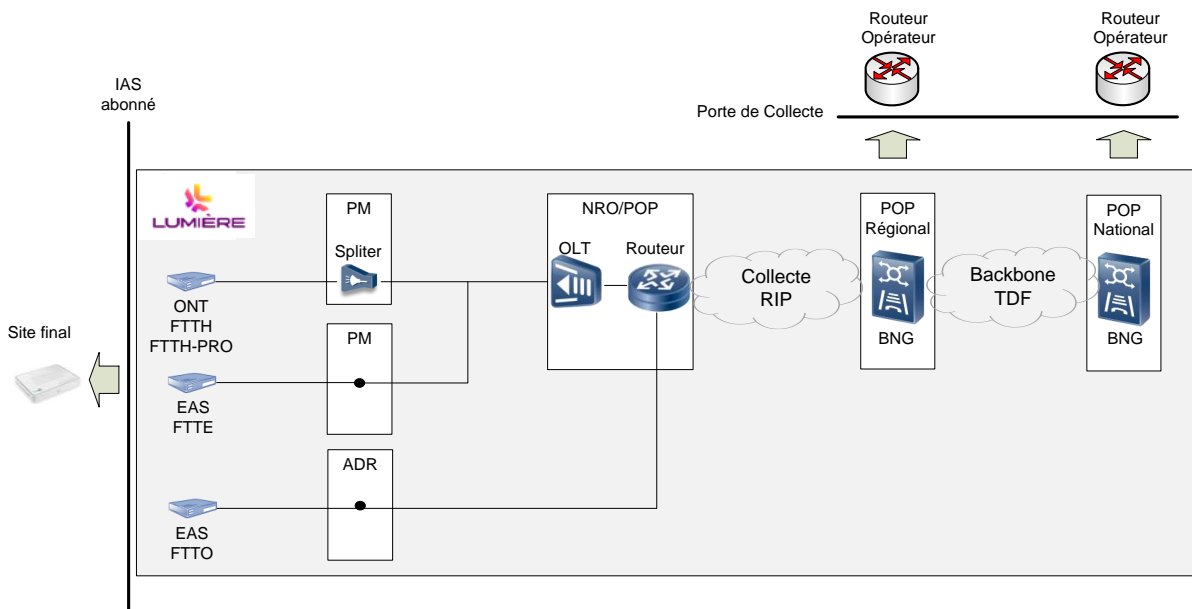
- Le Point de Branchement du réseau FttH est équivalent au Point de Concentration (PC) de la boucle locale téléphonique, dernier point de flexibilité avant le Client final.

- « **POP** » : NRO dans lequel se situe les équipements actifs les plus sensibles. Point d'interconnexion pour les opérateurs à l'échelle Départementale.
- « **Prise Terminale Optique** » ou « **PTO** » : désigne l'extrémité de la ligne sur laquelle porte les obligations d'accès définies dans les décisions n°2009-1106 et n°2010-1312 de l'ARCEP.
- « **Raccordement final** » pour un local : désigne l'opération consistant à installer un câble de branchement comportant une ou plusieurs fibres optiques entre le point de branchement optique (PBO) et la prise terminale optique (PTO). Par convention, il n'y a pas de raccordement final en l'absence de PBO.
- « **Usager** » : désigne tout Opérateur ou Utilisateur souscrivant l'un des services prévus dans la délégation de service public auprès du Délégataire.
- « **Utilisateur** » : désigne les exploitants de réseaux indépendants relevant de l'article L.33-2 du code des postes et communications électroniques, c'est-à-dire de réseaux de communications électroniques réservés, selon l'article 32, 4°, du code des postes et des communications électroniques, à l'usage d'une ou plusieurs personnes constituant un groupe fermé d'utilisateurs, en vue d'échanger des communications internes au sein de ce groupe.
- « **Zone arrière de point de mutualisation** » : désigne la zone géographique continue formée de l'ensemble des immeubles bâtis reliés, effectivement ou potentiellement, à un Point de Mutualisation.

3 DESCRIPTION DES SERVICES

3.1 PRESENTATION DES OFFRES ACTIVEES

Le service activé régional ou national du Délégataire est une offre de service de collecte à Très Haut Débit entre une interface de service livré sur un Point de Présence de l'Opérateur (**PoP**) et plusieurs interfaces d'accès au service (**IAS**) de l'Opérateur Commercial (GP ou Entreprise).

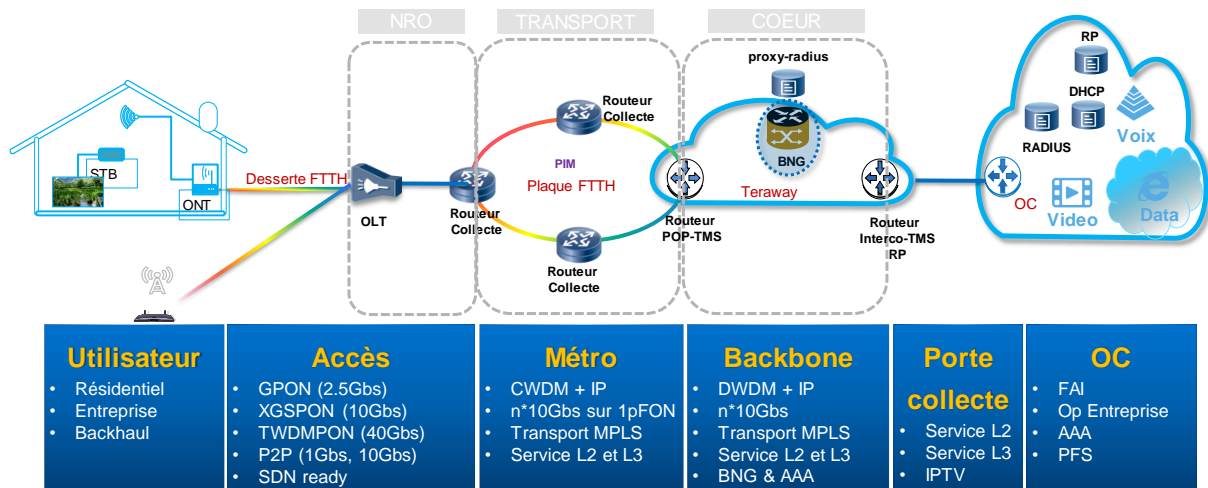


Tout au long de la liaison, le trafic transite en IP à travers les équipements actifs du Délégué.

L'architecture bout-en-bout se compose :

- D'un réseau d'accès
- D'un réseau métro de boucle de collecte n*10Gbs
- D'un réseau de transport nationale DWDM
- D'un réseau cœur redondé composé de BNG intégrant les fonctionnalités de gestion abonné (IPv4 et IPv6).

Le tout permettant une livraison de trafic au niveau des portes nationales ou régionales



La collecte NRO-NRO et NRO-POP s'appuiera un réseau de fibres issues d'infrastructures existantes ou à créer en GC.

Le réseau d'agrégation assure le transport du trafic des OLT jusqu'aux POP LUMIERE à travers des routeurs qui gèreront les fonctionnalités de routages unicast, multicast, MPLS et auront en charge d'implémenter les couches de transports de services bout-en bout via les protocoles VPLS pour les services unicast et VPRN pour les flux multicast.

Les routeurs de collecte sont en mesure d'initier et de terminer les services de transport MPLS localement ou vers les différentes portes de collecte régionales ou nationales.

L'ensemble de ces services seront en overlay au-dessus de réseau longue distance existant de transport national de LUMIERE.

Le réseau National nommé « TERAWAY » assure le transport du trafic entre les POP LUMIERE des plaques FTTH jusqu'aux équipements de terminaison (points d'ancrage BRAS) et aux plateformes de service (DHCP, Tête de Réseaux, etc..).

Ce réseau propose une connectivité de type 10Gb et présente les mêmes fonctionnalités de transport et de sécurisation que le réseau de collecte à travers une sécurisation physique des fibres et à travers l'utilisation de technologie DWDM.

Le cœur de réseau est composé de la même gamme d'équipements que les équipements de collecte, à savoir les Nokia 7750 SR-8 et SR-7.

Ces équipements assureront en plus les fonctionnalités BNG pour l'Authentification, l'Autorisation, l'Accounting et l'application des règles et attributs spécifiques à chacun des abonnés (filtre, QoS, limitation du trafic, ...).

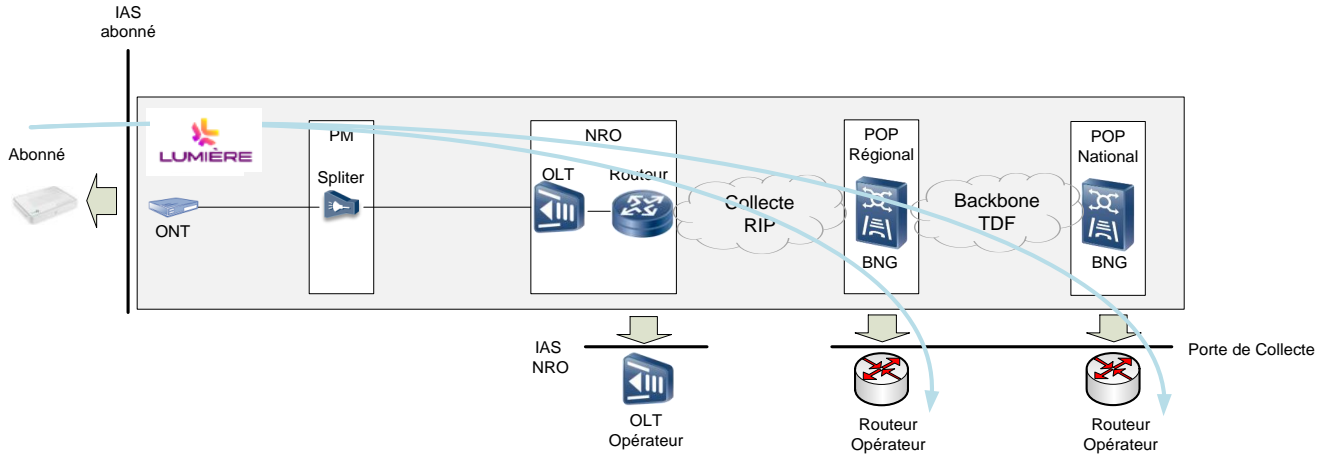
Ils sont en mesure de terminer et d'initier les tunnels MPLS. Ils gèreront également les interco vers des points de livraison opérateur.

Ces équipements sont interopérables avec les différents modèles existants :

- PPP/L2TP
- IP/DHCP (mode utilisé pour l'offre activée)

L'Usager dispose ainsi d'une solution simple et rapide à mettre en œuvre pour collecter l'ensemble du trafic de ses abonnés au niveau du PoP Régional ou National.

3.1.1 OFFRE D'ACCES FTTH ACTIVEE

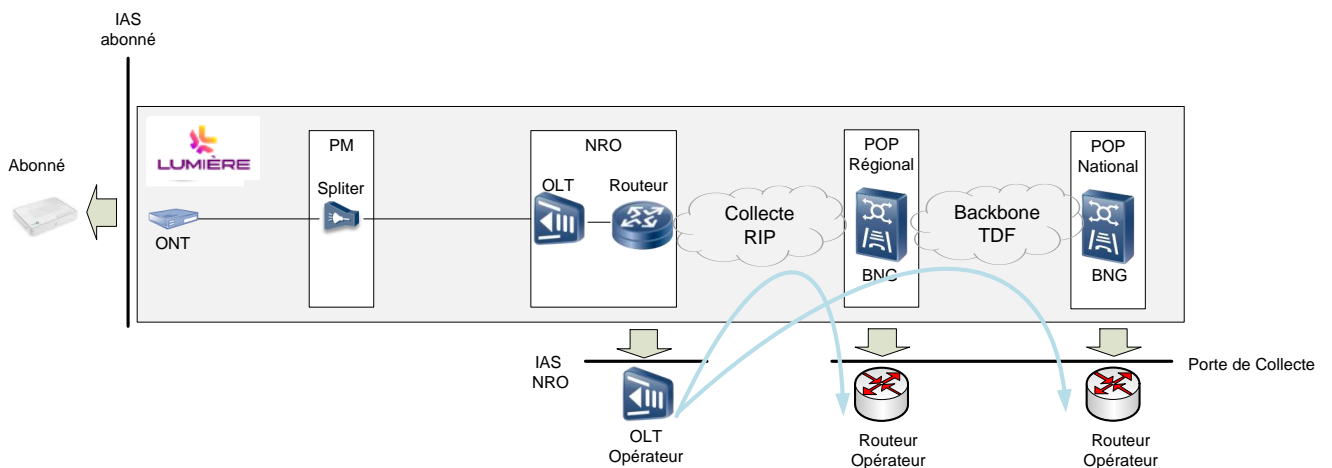


Cette offre consistera à collecter les flux FTTH de l'Opérateur Commercial à travers les équipements d'accès au service LUMIÈRE (EAS) installés chez l'abonnés (ONT) et les PoP LUMIÈRE.

Le trafic transitera à travers la BLOM FTTH via les OLT, le réseau d'agrégation de LUMIÈRE pour l'offre de collecte Régionale et le Backbone de LUMIÈRE pour l'offre de collecte Nationale.

Il s'agira d'une offre Grand Publique basée sur les technologies xPON (accès partagé) qui intégrera également l'offre FTTH-PRO.

3.1.2 OFFRE DE COLLECTE FTTH ACTIVEE



Cette offre consistera à collecter les flux Ethernet issus des OLT ou Routeurs de l'Opérateur Commercial à travers les Routeurs de LUMIÈRE (EAS) installés sur les NRO et les PoP LUMIÈRE.

Le trafic transitera à travers le réseau d'agrégation de LUMIÈRE pour l'offre de collecte Régionale et le Backbone de LUMIÈRE pour l'offre de collecte Nationale.

Il s'agira d'une offre permettant à un Opérateur Commercial de commercialiser des offres Grand Publique ou Entreprise basée sur les technologies xPON (accès partagé) ou Point-à-Point.

4 SPECIFICATIONS

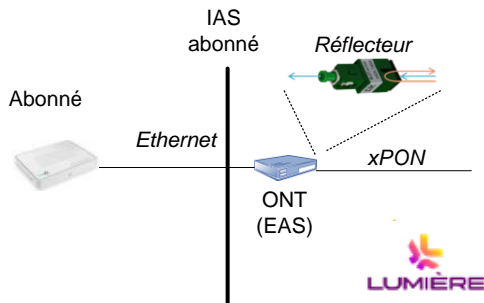
4.1 INTERFACES

Il s'agit des types d'interfaces permettant :

1. Le raccordement des Abonnés de l'Opérateur Commercial au réseau de LUMIERE dans le cadre de l'offre FTTH Activé. Cette interface sera appelé l' « IAS FTTH».
2. Le raccordement des OLT de l'Opérateur Commercial dans le cadre de l'offre de Collecte Activée. Cette interface sera appelée l'« IAS Collecte NRO».
3. L'interconnexion entre le réseau de LUMIERE et le réseau de l'Opérateur Commercial plus communément appelé la Porte de Collecte.

4.1.1 IAS FTTH

Un Équipement d'Accès au Service (EAS) est installé sur le site du Client final, configuré et géré par LUMIERE sur une infrastructure de type Point-Multipoint avec une portée max de 20km.



L'EAS xPON sera un ONT et aura une interface UNI (User to Network Interface) de type Cuivre vers la Gateway du Client final de l'Opérateur Commercial et une interface NNI (Network to Network Interface) de type GPON ou NGPON vers le réseau d'accès de LUMIERE.

C'est l'équipement EAS qui assure donc la fonction d'adaptation Ethernet/xPON avec un débit UNI fixé en fonction du service souscrit et du type de Gateway (10Mbs, 100Mb/s ou 1Gbs).

L'EAS pourra être raccordé à une carte GPON, XGPON ou XGSPON installée dans les OLT des NRO.

En option l'EAS pourra être équipé d'un réflecteur (transparent aux services) pour les tests de diagnostic.

Paramètres UNI	Spécifications
Type de connecteur	RJ-45 MDI/MDI-X automatique
Débits	10 Mbit/s, 100 Mbit/s, or 1000 Mbit/s
Distance Maximum de transmission	100 m
Mode de fonctionnement	Auto-negotiation 10 Mbit/s, 100 Mbit/s or 1000 Mbit/s
Câblage	Catégorie 5 ^e /6 UTP
Standard	IEEE 802.3i IEEE 802.3u IEEE 802.3ab

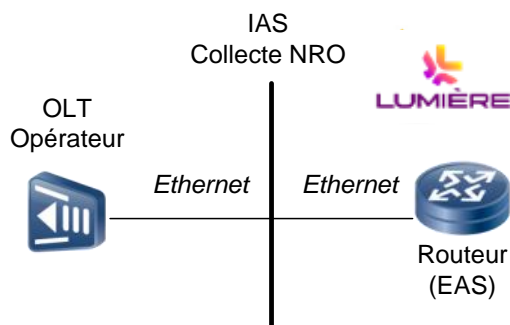
Les spécifications NNI dépendent du type de module utilisé :

Paramètres NNI GPON	Spécifications
Débits	Rx: 2.488 Gbit/s Tx: 1.244 Gbit/s
Mode	Single mode
Connecteur	SC/APC
Distance Maximum de transmission	24 km
Standards	ITU-T G.984.x CLASS C+
Longueurs d'onde	Tx: 1310 nm Rx: 1490 nm
Puissance optique transmission	3.0 dBm to 7.0 dBm
Sensitivité Minimum en réception	-32 dBm
Paramètres NNI NGPON	Spécifications
Débits XGPON	Rx: 10 Gbit/s Tx: 2.5 Gbit/s
Débits XGSPON	Rx: 10 Gbit/s Tx: 10 Gbit/s
Longueurs d'onde	TX: 1260-1280 nm RX: 1575-1580 nm Wavelength blocking filter (WBF)
Sensitivité Minimum en réception	-28 dBm

4.1.2 IAS COLLECTE NRO

L'Équipement d'Accès au Service (EAS) est le routeur IP/MPLS installé sur le site NRO, configuré et géré par LUMIÈRE. L'Opérateur Commercial étant hébergé sur le NRO, un break-out ou une jarretière sera utilisée pour les raccordements entre l'OLT de l'Opérateur Commercial et l'EAS de LUMIÈRE.

Dans le cas présent, la commande du lien d'interconnexion (rocade FO ou RJ-45) entre l'OLT de l'Opérateur Commercial et le port de l'EAS situés dans le NRO de LUMIÈRE est à la charge de l'Opérateur Commercial.



L'EAS de collecte aura une interface UNI (User to Network Interface) de type Ethernet Optique ou Cuivre vers l'OLT de l'Opérateur Commercial et une interface NNI (Network to Network Interface) de type Ethernet Optique vers le réseau d'agrégation IP/MPLS de LUMIERE.

L'équipement EAS assure la fonction de point d'entrée vers les services de transport MPLS de niveau 2 avec un débit UNI fixé en fonction du service souscrit et du type d'interfaces supportées par l'OLT :

- Débit : 1Gbs, 10Gbs
- Connecteur : Optique

L'ensemble de ces interfaces pourront supporter le LAG pour l'agrégation.

Les spécifications UNI dépendent du type de module utilisé :

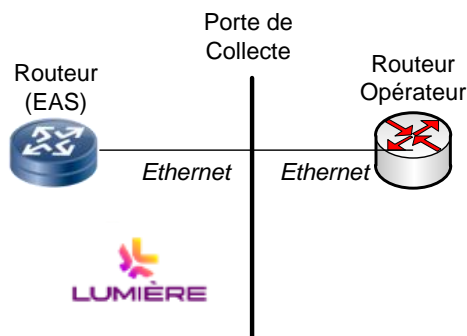
Paramètres UNI 1Gbs Optique	Spécifications
Type de connecteur	SFP LC-PC
Débits	1000 Mbit/s
Distance Maximum de transmission	500m/10km
Média	1000Base SX/LX Multimode/Monomode
Standard	IEEE 802.3z

Paramètres UNI 10Gbs Optique	Spécifications
Type de connecteur	SFP+ LC-PC
Débits	10 Gbit/s
Distance Maximum de transmission	300m/10km
Média	10GBase-SR/LR Multimode/Monomode
Standard	IEEE 802.3ae

4.1.3 PORTES DE COLLECTE

La porte de collecte peut être situé dans des locaux de LUMIERE si l'Opérateur Commercial y est présent (NRO, POP LUMIERE) ou sur un Netcenter/Datacenter.

La porte de collecte est composée d'un raccordement physique en fibre optique multimode ou monomode entre le l'EAS de LUMIERE et l'équipement de l'opérateur Commercial. L'EAS comprend une ou plusieurs Interface d'Accès au Service (IAS) permettant de gérer la capacité et de bénéficier de différents types de service.



L'équipement EAS assure la fonction de point de sortie depuis les services de transport MPLS de niveau 2 ou 3 avec un débit UNI fixé en fonction du service souscrit et du type d'interfaces supportées par les équipements de l'Opérateur Commercial :

- Débit : 1Gbs, 10Gbs
- Connecteur : Optique

L'ensemble de ces interfaces pourront supporter le LAG pour l'agrégation.

Les spécifications UNI dépendent du type de module utilisé :

Paramètres UNI 1Gbs Optique	Spécifications
Type de connecteur	SFP LC-PC
Débits	1000 Mbit/s
Distance Maximum de transmission	500m/10km
Média	1000Base SX/LX Multimode/Monomode
Standard	IEEE 802.3z

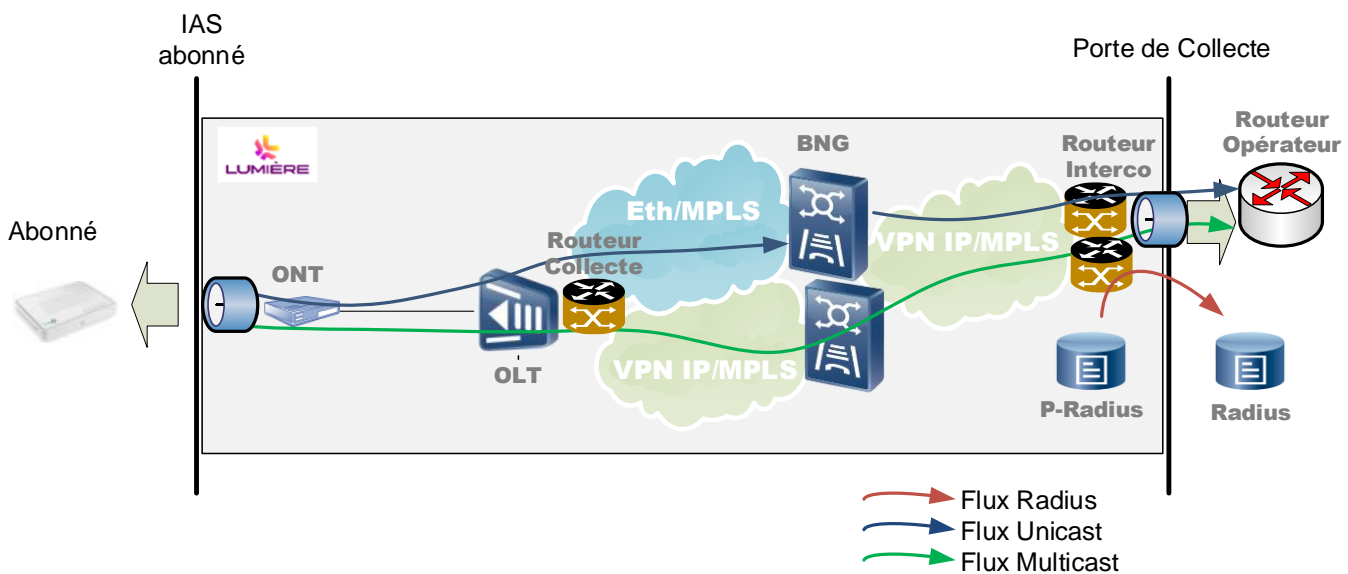
Paramètres UNI 10Gbs Optique	Spécifications
Type de connecteur	SFP+ LC-PC
Débits	10 Gbit/s
Distance Maximum de transmission	500m/10km
Média	10GBase-SR/LR Multimode/Monomode
Standard	IEEE 802.3ae

5.1 SERVICES FTTH-GP-IP

5.1.1 PRINCIPES

Le service FTTH IP est un service de bande passante Ethernet asymétrique à très Haut Débit sur Fibre Optique associé à des services de gestion d'abonnés via des BNG (Border Network Gateway) en livraison nationale exclusivement (IDF).

Les principes d'architecture des services sont les suivants :



Les flux issus des Gateway installées chez les abonnés ne doivent pas être tagués en 802.1q.

Le protocole MVR sera implémenté sur les OLT/ONT pour séparer les flux Unicast et Multicast issus des Gateway.

Les services MPLS au niveau du réseau de collecte seront étendus au Backbone permettant ainsi de transporter de manière cloisonnée les services de l'Opérateur Commercial dans des instances dédiées.

Les flux seront donc encapsulés sur un service MPLS et donc transparents pour LUMIERE au niveau de l'infrastructure interne, plus précisément :

- Via des services VLL et VPN pour la collecte des flux unicast
- Via des MVPN pour la collecte des flux multicast.

La MTU Ethernet ne devra pas excéder 1500 octets par abonné.

5.1.2 TRAITEMENT DES FLUX UNICAST

L'adressage des Gateway se fera à travers des VPLS dédiés et les protocoles DHCP/Radius afin d'authentifier les utilisateurs des Opérateurs au niveau des BNG. Le point d'ancrage de service sera donc positionné au niveau de ces BNG qui appliqueront les mécanismes de QoS par utilisateur à travers les échanges Radius.

Ces flux seront ensuite confinés dans des VPN dédiés qui assureront le routage depuis les BNG jusqu'aux portes de collecte et livrés via des annonces BGP.

La sécurisation des services pourra être assurée à travers une redondance (Dual-Homing) des BNG en mode actif /standby.

De manière générale, les mécanismes d'anti-spoofing seront implémentés sur les OLT et sur les BNG afin de garantir la sécurité des flux entrant sur le réseau.

L'échange de trafic entre Abonnés seront également interdites au niveau des instances de commutation. Un maximum de 4 adresses MAC sera autorisé par accès.

5.1.3 TRAITEMENT DES FLUX MULTICAST

Les flux IPTV seront étanches au réseau de LUMIERE d'une part et entre les différents opérateurs d'autres part via le confinement dans des VPN dédiés.

Les protocoles suivants seront implémentés pour le transport des flux multicast :

1. IGMP de la Gateway et de l'OLT jusqu'au 1^{er} Routeur de collecte.
2. PIM SM du 1^{er} Routeur de collecte jusqu'à la Porte de Collecte.

Ces flux seront livrés à l'Opérateur Commercial aux portes de collecte à travers des VPN dédiés via des sessions eBGP pour le routage des Sources et RP (Rendez-Vous Point) et via les sessions MSDP pour les annonces des Sources.

Du PIM SSM pourra être activé et fera l'objet d'une concertation entre LUMIERE et l'Opérateur Commercial notamment sur l'implémentation au niveau des STB et Gateway (IGMP v2/v3).

Les mécanismes de gestion des droits et d'accès seront par ailleurs implémentés au niveau des OLT afin de garantir la sécurité des flux IGMP entrant sur le réseau.

Un maximum de 10 programmes simultanés sera autorisé par accès.

5.1.4 TRAITEMENT DES FLUX D'AUTHENTIFICATION

Les échanges de flux Radius seront mis en œuvre à travers une interconnexion dédiée qui permettra aux Proxy-Radius de LUMIERE et aux Radius de l'Opérateur Commercial d'échanger les informations AAA.

5.1.4.1 OPTION 82

Durant les phases authentification, les OLT configurés en Relais DHCP de niveau 2 ajouteront l'Option 82 avant la transmission vers les serveurs DHCP.

Cette option 82 contient les informations physiques et logiques de localisation de l'abonné à l'origine de la requête.

Remote ID (RID) : utilisé pour identifier l'OLT au format TLV à 2.

Format du RID : **xxxxxxx-yyyy-OLT-zz**

- xxxxxxx= Identifiant site (code INSEE+N°Site)
- yyyy: Identifiant NRO
- zz: numéro d'OLT dans le NRO

Exemple : AGENT REMOTE ID (ASCII) : FTH-RMV-OLT01-VOFI

AGENT REMOTE ID (HEXA) : 0x4654482d524d562d4f4c5430312d564f4649

Circuit ID (CID) : utilisé pour identifier un utilisateur au format TLV à 1.

Le CID contiendra à minima :

- RID
- L'identifiant du châssis OLT : fixé à 1
- L'identifiant de la carte PON : de 1 à 7
- L'identifiant du port PON : de 1 à 16 pour des accès GPON et 1 à 8 pour des accès NGPON
- L'identifiant de l'ONT : de 1 à 64

Et en option:

- L'identifiant du slot de l'ONT : fixé à 1
- L'identifiant du port UNI de l'ONT : fixé à 1
- L'identifiant du vlan utilisateur : C-vlan si trafic non taggé

Format du CID :

- "RID" gpon "#châssis"/"#slot"/"#port"/"#ont"/"#slot-ont"/"#uni-ont"/"#u-vlan"
- "RID" eth "#châssis"/"#slot"/"#port"/"#u-vlan"

Exemple : AGENT CIRCUIT ID (ASCII): FTH-RMV-OLT01-VOFI 0/1/3/3/1/1953

AGENT CIRCUIT ID (HEXA):

0x4654482d524d562d4f4c5430312d564f464920302f312f332f332f312f31393533

5.1.4.2 AUTHENTICATION

Les éléments de la chaîne d'authentification LUMIERE seront les OLT, les BNG et les Proxy-Radius.

Le rôle de l'OLT sera d'enrichir les attributs d'identifications des abonnés via l'option 82 qui sera décrite plus précisément dans le paragraphe associé.

Le BNG sera le point d'ancrage des abonnés via des pools d'adresses IP fournis par l'Opérateur Commercial selon les plaques et configurées localement. La dernière adresse d'un pool faisant office de passerelle pour l'ensemble des Gateway du pool.

Le BNG fera office de Relay DHCP vers le Serveur DHCP de l'Opérateur Commercial et devra s'appuyer sur le Proxy-Radius pour relayer les requêtes vers les Radius de l'Opérateur Commercial pour les phases d'authentification, de gestion des droits et d'Accounting des abonnés.

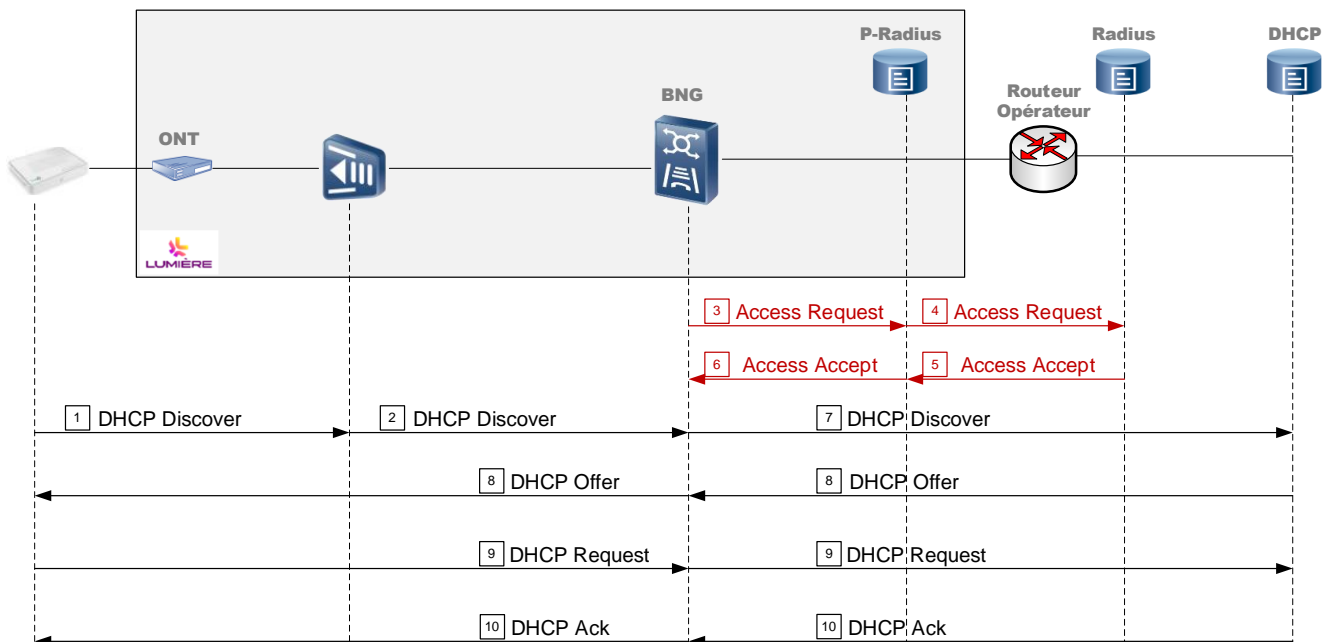
Sur acceptation du Radius, le processus DHCP permettra de gérer les attributs de l'abonné.

Chaque nouvelle connexion d'un abonné initiera une requête DHCP (DHCP-Discover).

Une fois le processus d'allocation effectué, l'abonné disposera au niveau du BNG d'une adresse IP valide et d'une profile de QoS associé à ses droits durant une période liée au bail qui sera de 2 heures dans notre cas.

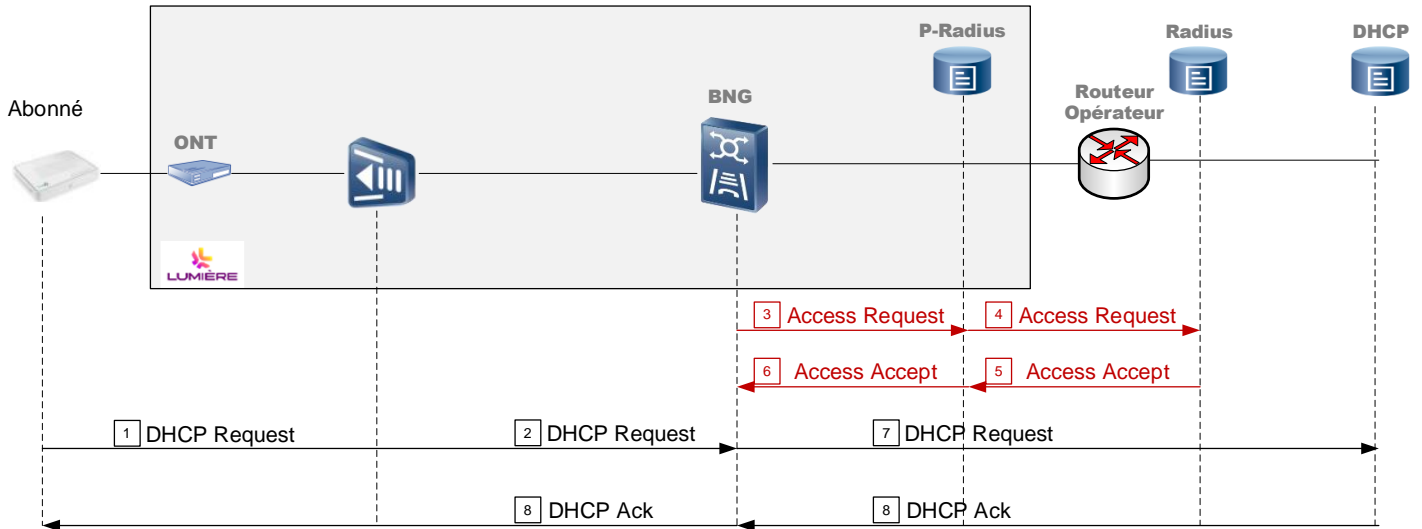
A l'issue de cette période le bail devra être renouvelé via une nouvelle requête DHCP (DHCP-Renew).

Détail des échanges DHCP-REQUEST :



1. La Gateway initie une requête **DHCP-DISCOVER** sur son port WAN
2. L'OLT enrichit la requête **DHCP-DISCOVER** avec l'option 82 (nom OLT, port ONT, vlan ONT, etc...)
3. Le BNG temporise la requête **DHCP-DISCOVER** et initie une requête **ACCESS-REQUEST** vers le Proxy-Radius de LUMIERE en utilisant les informations issues de la requête **DHCP-DISCOVER** initiale et en ajoutant les informations suivantes :
 - User-name= @MAC Gateway@«rip».«ISP».fr
 - User-Password
 - Agent-Circuit-Id
 - Agent-Remote-Id
 - NAS-IP-Address
4. Le Proxy-Radius de LUMIERE identifie l'Opérateur commercial en fonction du domaine contenu dans le Username reçu et relaie la requête **ACCESS-REQUEST** vers le Radius de l'Opérateur Commercial.
5. Le Radius de l'Opérateur commercial identifie l'abonné final sur la base du Username ou du Remote-Circuit-Id et renvoie un **ACCESS-ACCEPT** au Proxy-Radius de LUMIERE contenant les attributs « **Aic-Subsc-ID-Str** », « **Aic-SLA-Prof-Str** » et « **Aic-Subsc-Prof-Str** » qui permettront d'appliquer une classe de service selon le profil de l'abonné.
6. Le Proxy-Radius de LUMIERE relaie l'**ACCESS-ACCEPT** enrichi d'informations propres au BNG LUMIERE.
7. Le BNG reçoit l'**ACCESS-ACCEPT** et instancie l'abonné sur une interface logique dans le VPN dédié pour les flux unicast de l'Opérateur Commercial avec la classe de service spécifique. La requête **DHCP-DISCOVER** est alors transmise vers le Serveur DHCP de l'Opérateur Commercial.
8. Une requête **DHCP-OFFER** est alors transmise du Serveur DHCP vers la Gateway
9. Une requête **DHCP-REQUEST** est ensuite transmise de la Gateway vers le Serveur DHCP
10. Et enfin une requête **DHCP-ACK** est transmise du Serveur DHCP vers la Gateway, ce qui permet au BNG d'appliquer l'adresse IP attribuée à la Gateway au niveau de l'interface logique local selon la durée du bail paramétré.

Détail des échanges DHCP-RENEW :



1. La Gateway initie une requête **DHCP-REQUEST** sur son port WAN pour renouveler le bail DHCP
2. L'OLT enrichit la requête **DHCP-REQUEST** avec l'option 82 (nom OLT, port ONT, vlan ONT, etc...)
3. Le BNG temporise la requête **DHCP-REQUEST** et initie une requête **ACCESS-REQUEST** vers le Proxy-Radius de LUMIERE en utilisant les informations issues de la requête **DHCP-REQUEST** initiale et en ajoutant les informations suivantes :
 - Username= @MAC Gateway@«rip».«ISP».fr
 - User-Password
 - Agent-Circuit-Id
 - Agent-Remote-Id
 - NAS-IP-Address
4. Le Proxy-Radius de LUMIERE identifie l'Opérateur commercial en fonction du domaine contenu dans le Username reçu et relaie la requête **ACCESS-REQUEST** vers le Radius de l'Opérateur Commercial.
5. Le Radius de l'Opérateur commercial identifie l'abonné final sur la base du Username ou du Remote-Circuit-Id et renvoie un **ACCESS-ACCEPT** au Proxy-Radius de LUMIERE contenant les attributs « **Alc-Subsc-ID-Str** », « **Alc-SLA-Prof-Str** » et « **Alc-Subsc-Prof-Str** » éventuellement mis à jour.
6. Le Proxy-Radius de LUMIERE relaie l'**ACCESS-ACCEPT** enrichi d'informations propres au BNG LUMIERE.
7. Le BNG reçoit l'**ACCESS-ACCEPT** et relaie la requête **DHCP-REQUEST** vers le Serveur DHCP de l'Opérateur Commercial.
8. Une requête **DHCP-ACK** est alors transmise du Serveur DHCP vers la Gateway. Le BNG met à jour sa table DHCP locale.

5.1.4.3 FILTRAGE IPV6

Un filtrage est appliqué au niveau du réseau d'accès afin d'interdire aux clients finaux de diffuser des paquets Router Advertisement IPv6.

5.1.5 QUALITE DE SERVICE

Mapping des flux

Les flux seront mappés sur le réseau LUMIERE sur la base des en-tête IP selon les 3 bits 'IP-PRECEDENCE' du champ TOS.

La liste de ces correspondances est présentée dans le tableau ci-dessous : VoIP, IPTV et Internet.

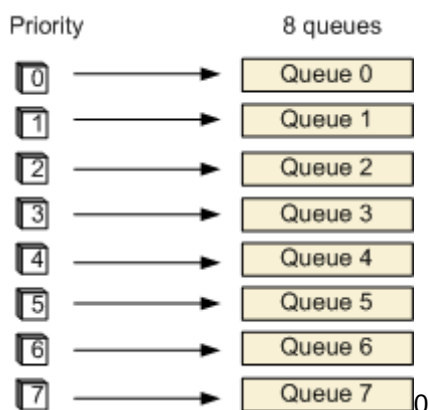
Flux	IP-PRECEDENCE
VoIP	5
IPTV(SIG)	6
IPTV(MCAST)VoD	4
Internet	0, 1, 2, 3

Les flux marqués 7 seront droppés.

Priorisation des flux

La priorisation sera effectuée selon la politique précisée ci-dessous sur l'ensemble des équipements de Réseau.

Les flux seront ordonnancés en mode PQ+DWRR (Priority Queuing, Deficit Weighted Round Robin) au niveau des 8 queues des files d'attente par ordre de priorité ascendant dans les sens montant et descendant :



Policing des flux

Le policing du trafic définit les limites de bande passante des paquets dans les sens montant ou descendant. Les débits étant également supervisés afin de prendre en compte les niveaux burst autorisés.

Des SLA sont donc définis pour laisser passer, (re)marquer ou supprimer les paquets sur la base de seuils de débits (garantis ou maximum) tout en tenant compte des burst.

Ces SLA seront applicables par queues au niveau des files d'attente.

Les principaux paramètres considérés seront :

- Le **CIR** : Committed Information Rate qui fournit un débit garanti.
- Le **PIR**: Peak Information Rate qui fournit un débit maximum en cas de bande passante disponible.

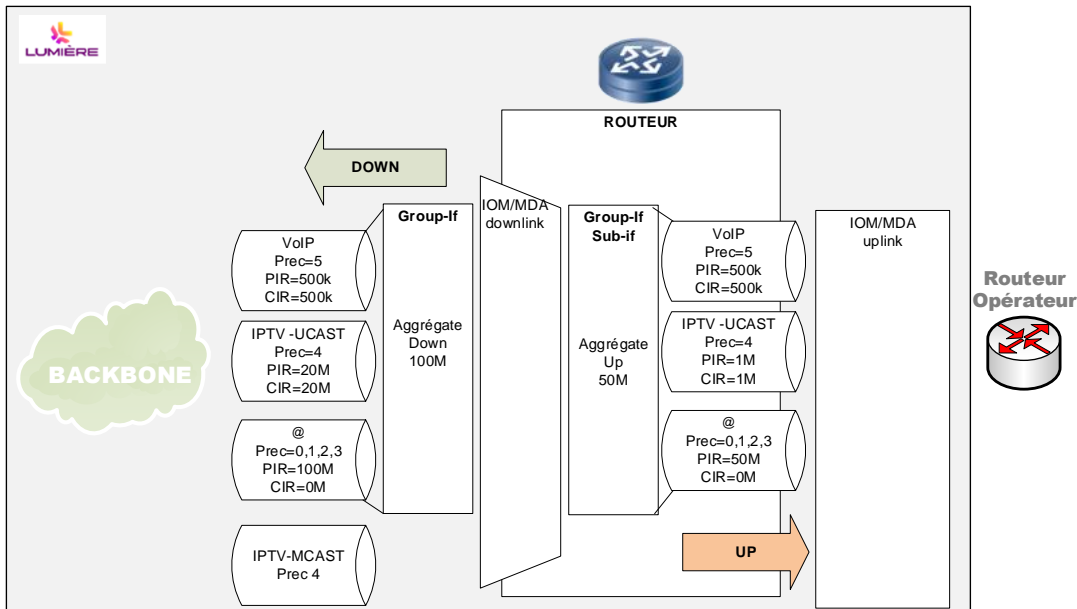
Les variables seront en fonction de l'offre souscrite. Exemple : Offre 100Mbs/50Mbs, 500Mbs/100Mbs, 1Gbs/200Mbs et des profils de bande passante Voix et VoD.

Services	Profils Offre GP FTTH			
	CIR UP	PIR UP	CIR DOWN	PIR DOWN
VoIP	Selon Offre	Selon Offre	Selon Offre	Selon Offre
IPTV(SIG)	Selon Offre	Selon Offre	Selon Offre	Selon Offre
IPTV(MCAST)/VoD	Selon Offre	Selon Offre	Selon Offre	Selon Offre
Internet	0 Mbs	Selon Offre	0 Mbs	Selon Offre

Sur les BNG le policing sera implémenté au niveau des interfaces de services abonnés dans les sens descendant et montant via les attributs « Alc-SLA-Prof-Str » et « Alc-Subsc-Prof-Str » descendus à travers le Radius lors de la phase d'authentification.

Format des attributs de QoS Radius :

- **«Alc-Subsc-Prof-Str»** = sub-%ISP-%débit-descendant_%débit-montant (max 16 caractères)
- **«Alc-SLA-Prof-Str»** = sla-%ISP-%débit-iptv-descendant_%débit-iptvmontant-%débit-voix (max 16 caractères)



Les règles de nommage des attributs suivront les principes suivants :

- **%ISP** : 2 caractères max
- **%débit-descendant** : 4 caractères max
- **%débit-montant** : 4 caractères max
- **%débit-iptv-descendant** : 2 caractères max
- **%débit-iptvmontant** : 2 caractères max
- **%débit-voix** : 3 caractères max

Exemple : profile 100Mbps descendant - 50Mbps montant dont 256 kbs symétrique pour la voix et 15Mbps descendant - 1Mbs montant pour la VoD

- Alc-Subsc-Prof-Str = sub-vi-100_50
- Alc-SLA-Prof-Str = sla-vi-15_1-256

Sur les OLT/ ONT le policing sera implémenté au niveau des interfaces de services abonnés dans les sens descendant via un provisioning SIC LUMIERE (Système d'Information Commercial) à travers les Interfaces Nord des OLT lors des commandes d'activation des accès.

Ces paramètres seront pris en compte à la synchronisation de l'ONT et seront associées aux GEM-PORT (GPON Encapsulation Mode) mappés sur les flux de service (VLAN + 802.1p à partir de l'IP-PRECEDENCE).

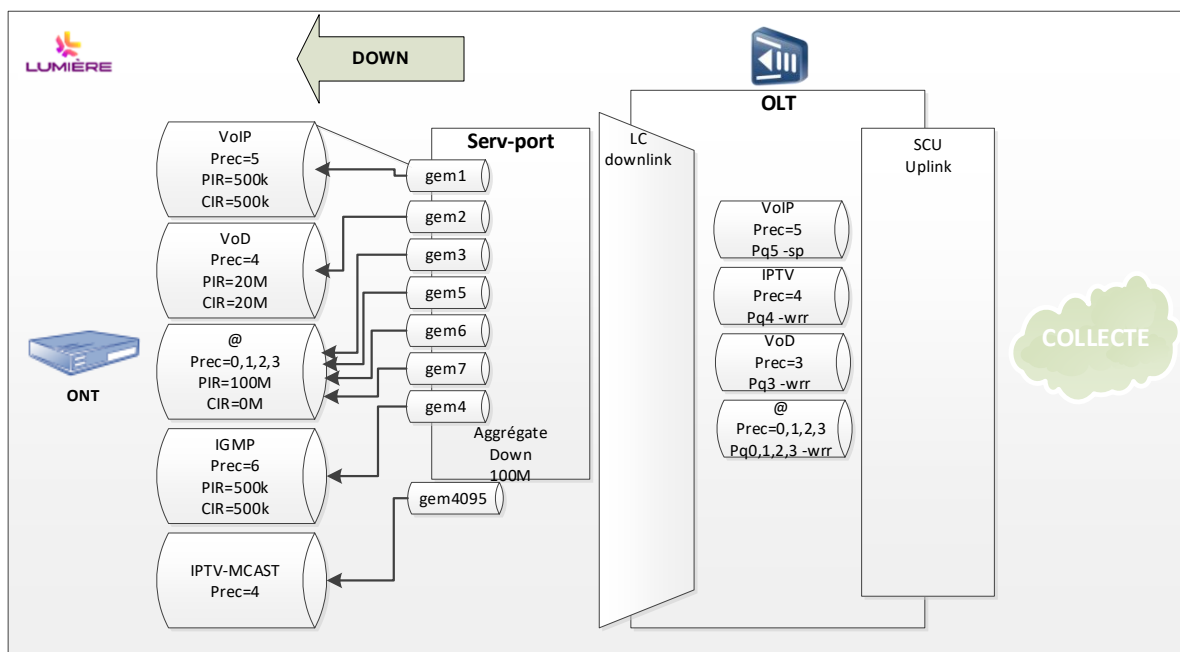
En plus du policing par type de service, un shaping plus global sera appliqué par abonné.

Ces paramètres seront pris en compte à la synchronisation de l'ONT et seront associées aux GEM-PORT (GPON Encapsulation Mode) mappés sur les flux de service (VLAN + 802.1p à partir de l'IP-PRECEDENCE).

En plus du policing par type de service, un shaping plus global sera appliqué par abonné.

Le trafic multicast sera quant à lui géré de manière différente, ce trafic n'étant pas géré à la granularité abonné mais plus globalement sur l'ensemble de l'arbre PON. Il sera traité en priorité à travers un GEM-PORT dédié. Du CAC sera activé de manière réserver de la bande passante sur l'arbre PON mais utilisable pour le reste du trafic en cas non utilisation.

Exemple : profile 100Mbps descendant - 50Mbps montant dont 512 kbs symétrique pour la voix et 20Mbps descendant - 1Mbs montant pour la VoD.

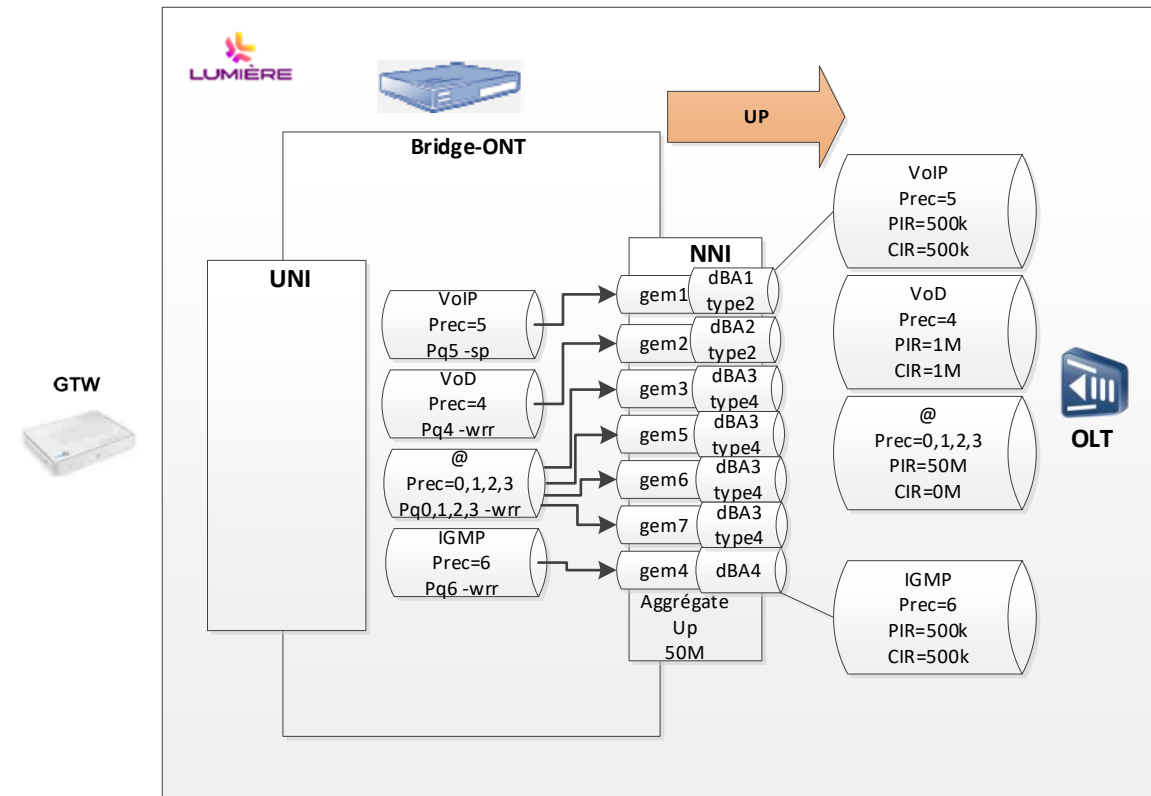


Sur le média PON, la gestion du trafic est traité entre les différents ONT à travers le DBA (Dynamic Bandwidth Allocation) dans le sens montant également via un provisioning SIC LUMIERE (Système d'Information Commercial) à travers les Interfaces Nord des OLT lors des commandes d'activation des accès.

Ces paramètres seront pris en compte à la synchronisation de l'ONT et seront associées aux GEM-PORT (GPON Encapsulation Mode) mappés sur les flux de service (VLAN + 802.1p à partir de l'IP-PRECEDENCE).

En plus du policing par type de service, un shaping plus global sera appliqué par abonné.

Exemple : profile 50Mbs descendant - 50Mbs montant dont 512 kbs symétrique pour la voix et 20Mbs descendant - 1Mbs montant pour la VoD.

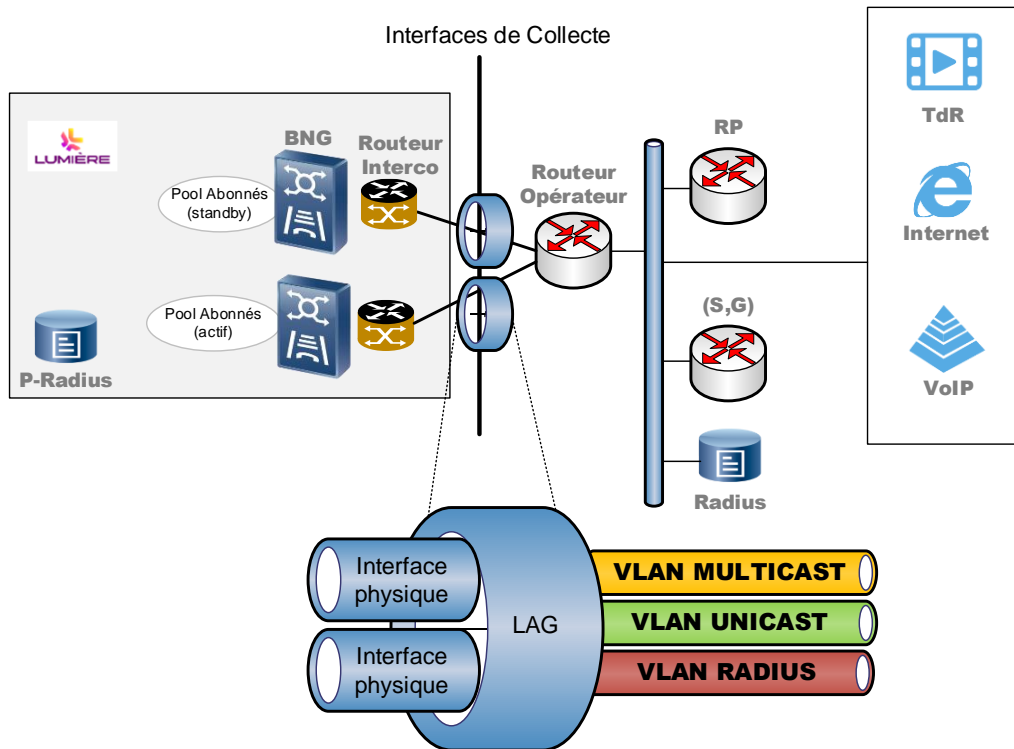


LUMIERE offre la possibilité d'implémenter la QoS hiérarchique afin de prioriser les flux internet d'un opérateur par rapport à un autre sur un arbre PON.

Services	paramètres
DBA	dba-profile add profile-id 14 profile-name "ISP_HSI_PRIORITY" type4 max 51200 priority 1
TRAFIC FLOW TABLE	hqos mode service merge queue profile 1 0 2 merge queue bind profile 1 merge queue shaping outbound traffic-table index 26

5.1.6 INTERCONNEXIONS

L'interconnexion LUMIERE vers l'Opérateur Commercial se fera à travers une porte de Collecte Nationale ou Régionale.



Plusieurs options de sécurisation des interconnexions et services seront possibles :

- Agrégation d'interfaces physiques vers un LAG
- Double raccordement vers 2 Routeurs d'interconnexions en Dual-Homing BNG (actif/stand-by).

Les LAG permettront d'implémenter les upgrades de capacités avec un impact minime sur les services déployés.

Différents protocoles seront mis en œuvre en termes d'Infrastructure et Services :

- Services de transport sur les infrastructures Réseaux de LUMIERE (VLL, VPLS, VPRN)
- Interfaçage vers le réseau de l'Opérateur Commercial (LAG, VLAN, adresses IP)
- Echanges entre Peers (annonces eBGP, Routage, Sessions MSDP)

5.1.6.1 VLAN

Les interfaces seront configurées en 802.1q (VLAN) afin de supporter différentes interconnexions et flux de services sur une même interface ou groupe d'interfaces physiques (LAG).

3 VLAN seront mis à disposition par défaut :

- Un Vlan pour le routage et les échanges Radius
- Un Vlan pour le routage et les échanges de flux unicast (Data et VoIP)
- Un Vlan pour le routage et les échanges de flux multicast (notamment vers les Sources et Rendez-Vous Point)

Les numéros des VLAN <xyz> seront communiqués par LUMIERE se seront définis sur les principes suivants :

- **x** : 0 – radius , 1 – unicast , 2 – multicast
- **yy** : Numéro de DSP (2 Digits)
- **z** : n° affecté à l'OC

5.1.6.2 ADRESSAGE IP

Les adresses utilisées pour les interconnexions seront issues d'un sous-réseau de l'Opérateur Commercial en /30 (255.255.255.252) ou /31 (255.255.255.254).

Soit au total 3 sous-réseaux à prévoir pour les interconnexions entre LUMIERE et l'Opérateur Commercial au niveau des interfaces VLAN.

Les adresses utilisées pour les pools abonnés seront issues d'un sous-réseau de l'Opérateur Commercial et seront des /24 à minima (255.255.255.0). Ces pools seront ensuite annoncés par LUMIERE.

Les règles applicables : Gateway box = dernière adresse du pool (n). Les adresses n-1 et n-2 seront affectées aux BNG.

5.1.6.3 SESSIONS EBGP

Le numéro d'AS Public de LUMIERE est <43646>. L'Opérateur Commercial devra communiquer son numéro d'AS Public pour la mise en place des sessions eBGP.

Périmètre des sessions

Session eBGP Radius :

- LUMIERE annoncera ses P-Radius
- L'Opérateur Commercial annoncera ses Radius

Session eBGP Unicast :

- LUMIERE annoncera les pools IP Abonnés
- L'Opérateur Commercial annoncera ses serveurs DHCP et la route par Défaut

Session eBGP Multicast :

- LUMIERE annoncera de ses MSDP si différents des ASBR eBGP
- L'Opérateur Commercial annoncera ses RP et Sources Multicast

Politique de routage

- BFD et Graceful-restart activé.
- Authentification des sessions eBGP entre LUMIERE et l'Opérateur Commercial
- Limitation du nombre de préfixes reçus de l'Opérateur Commercial
- Filtrage des préfixes du RFC 1918 (10.0.0.0/8-172.16.0.0/12-192.168.0.0/16) reçues par LUMIERE et annoncées vers l'Opérateur Commercial.
- Filtrage de la route par défaut sur les annonces LUMIERE vers l'Opérateur Commercial
- Filtrage sur les préfixes convenus avec l'Opérateur Commercial
- Filtrage sur les préfixes reçus sur le numéro d'AS de l'Opérateur Commercial
- Priorisation des routes via l'attribut Local-Preference

Type de livraison	Local-Preference
Régionale nominale	250
Régionale secours	200
Nationale nominale	150
Nationale secours	100

5.1.6.4 SESSIONS MSDP

Une session MSDP sera établie entre les RP de LUMIERE et de l'Opérateur Commercial pour les annonces de sources et groupes Multicast de l'Opérateur Commercial.

Ces sessions pourront être portées par les ASBR eBGP de LUMIERE.

Politique de routage

- Authentification des sessions MSDP entre LUMIERE et l'Opérateur Commercial
- Filtrage sur les adresses des Sources Multicast convenus entre LUMIERE et l'Opérateur Commercial
- Filtrage sur les adresses des Groupes Multicast convenus entre LUMIERE et l'Opérateur Commercial
- Limitation du nombre de Sources Multicast
- Limitation du nombre de Groupes Multicast

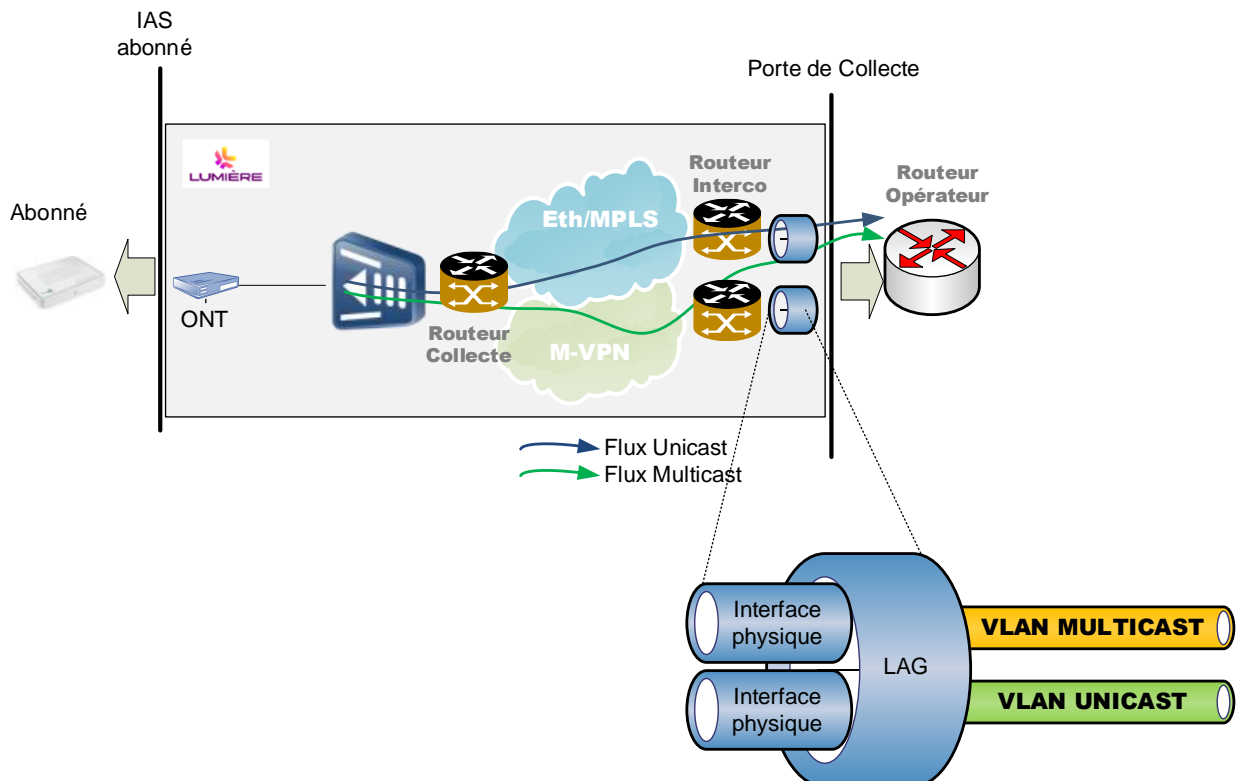
Les adresses des sources multicast devront être publiques.

Les adresses de groupes multicast devront être conformes aux plages GLOP (RFC 3180) qui sont attribuées à l'Opérateur Commercial dans le block 233.0.0.0/8 pour le PIM SM et dans le block 232.0.0.0/8 pour le PIM SSM.

5.2 SERVICES FTTH-GP-ETH

Le service FTTH ETHERNET est un service de bande passante Ethernet asymétrique à très Haut Débit sur Fibre Optique sans services de gestion d'abonnés possible en livraison nationale ou régionale.

Les principes d'architecture des services sont les suivants :



Les flux issus des Gateway installées chez les abonnés ne doivent pas être tagués en 802.1q.

Le protocole MVR sera implémenté sur les OLT/ONT pour séparer les flux Unicast et Multicast issus des Gateway.

Les services MPLS au niveau du réseau de collecte seront étendus au Backbone permettant ainsi de transporter de manière cloisonnée les services de l'Opérateur Commercial dans des instances dédiées.

Les flux seront donc encapsulés sur un service MPLS et donc transparents pour LUMIERE au niveau de l'infrastructure interne, plus précisément :

- Via des services VPLS pour la collecte des flux unicast
- Via des MVPN pour la collecte des flux multicast.

La MTU Ethernet ne devra pas excéder 1500 octets par abonné.

5.2.1 TRAITEMENT DES FLUX UNICAST

Le Service de transport Unicast sera est transparent aux flux de l'Opérateur Commercial excepté pour les flux DHCP sur lesquels LUMIERE insèrera l'option 82.

Ce service ne mettra pas en œuvre de BNG et de P-Radius de la part de LUMIERE.

Ces flux seront confinés dans des VLL dédiés qui assureront le transport jusqu'aux portes de collecte.

Les flux UNICAST seront livrés par les EAS des portes de Collecte à travers les S-VLAN.

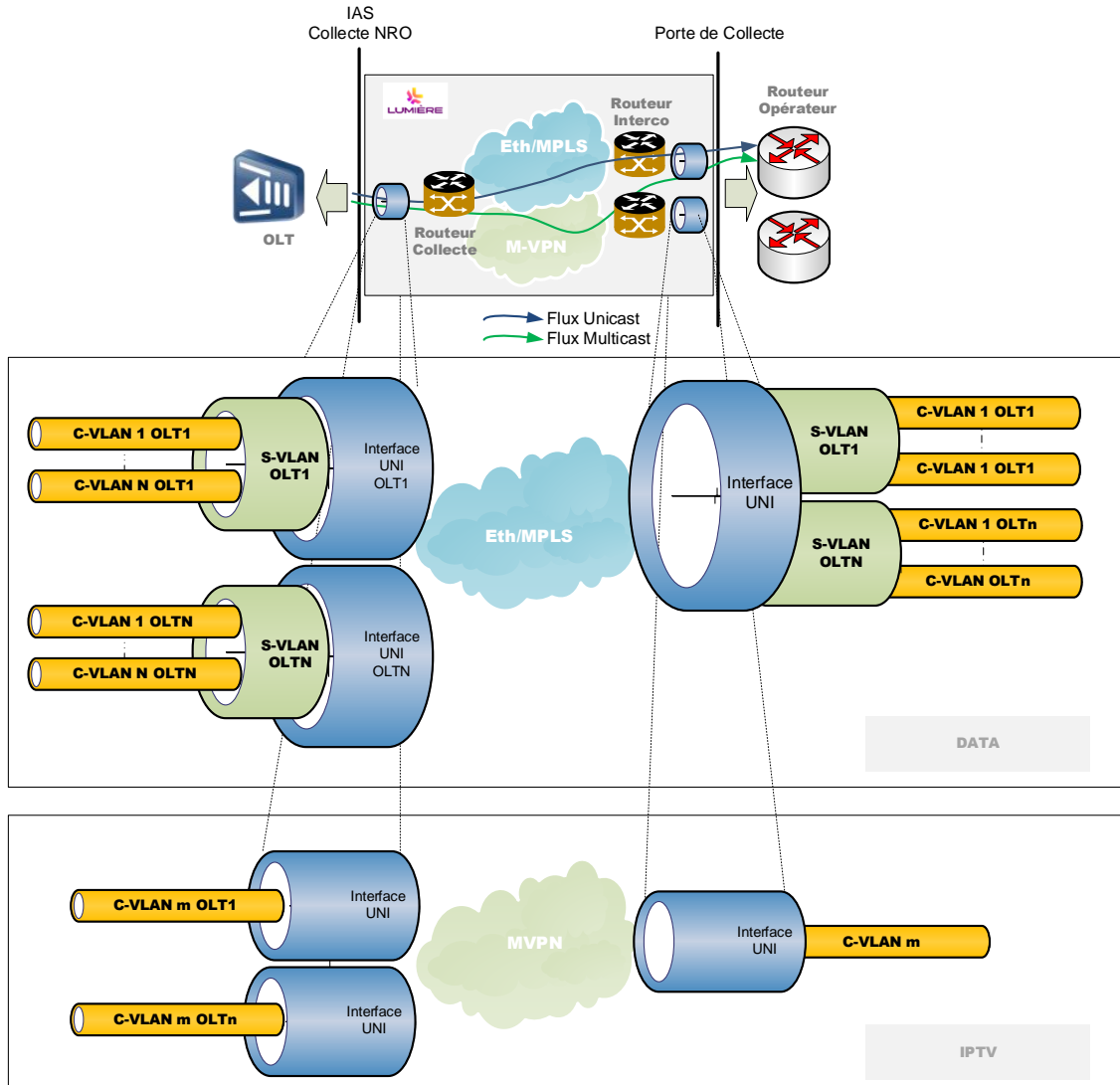
La sécurisation des services pourra être assurée à travers une redondance (Dual-Homing) des routeurs d'interconnexion en mode actif /standby.

5.2.2 TRAITEMENT DES FLUX MULTICAST

Idem service FTTH GP IP.

5.3 SERVICES DE COLLECTE NRO

Les principes d'architecture des services de Collecte NRO sont les suivants :



Les services MPLS au niveau du réseau de collecte seront étendus au Backbone permettant ainsi de transporter de manière cloisonnée les services de l'Opérateur Commercial dans des instances dédiées.

Les flux seront donc encapsulés sur un service MPLS et donc transparents pour LUMIERE au niveau de l'infrastructure interne, plus précisément :

- Via des services VPLS ou VLL pour la collecte des flux unicast
- Via des MVPN pour la collecte des flux multicast.

Les MTU seront adaptés sur les sap et services de sorte à permettre à minima une MTU de service de 9018 octets. A noter que les MTU sur les interfaces network permettent de disposer de jumbo frame (9k octets).

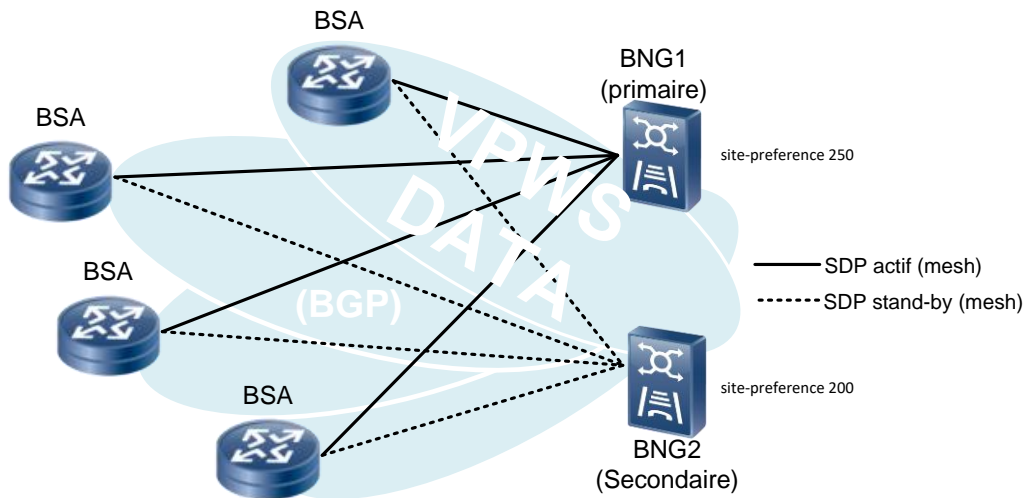
Pour simplifier la lecture les routeurs seront identifiés comme suit :

- BSA : routeur d'agrégation (Broadband Service Aggregator)
- BNG : routeur de terminaison (Broadband Network Gateway)

5.3.1.1 TRAITEMENT DES FLUX UNICAST

Un service de type VPWS sera implémenté avec des tunnels signalés en BGP en mode Dual-Homed afin de pouvoir gérer des SDP actifs et stand-by au niveau des BSA.

Le choix se porte sur ce type de service afin de limiter l'impact du nombre d'adresses MAC sur notre infrastructure et afin de supporter des SVLAN par OLT au niveau des portes de livraison. Cette dernière contrainte étant liée à l'absence de SVLAN arrivant sur les BSA (CVLAN uniquement). Une même instance VPWS sera composée du triplet BSA-couple de BNG.



A noter qu'en cas d'incidents sur le LAG de livraison primaire, un mécanisme de monitoring (illustré ci-après) sera utilisé selon la règle suivante :

Nombre d'interfaces 10Gbs « n » composant le LAG	Tolérance sur le nombre d'interface 10Gbs down
$n \leq 3$	0 (p=1)
$4 \leq n < 10$	1 (p=2)
$n \geq 10$	2 (p=3)

Les flux DATA issus des OLT hébergés au niveau des NRO seront taggés (802.1q) en tant que C-VLAN.

L'interface de l'AES de Collecte NRO LUMIERE sera en mode trunk 802.1ad afin d'associer un S-VLAN à chaque OLT.

Le Service de transport Unicast sera transparent aux flux de l'Opérateur Commercial (IPoE, PPPoE, ARP, @MAC, etc...).

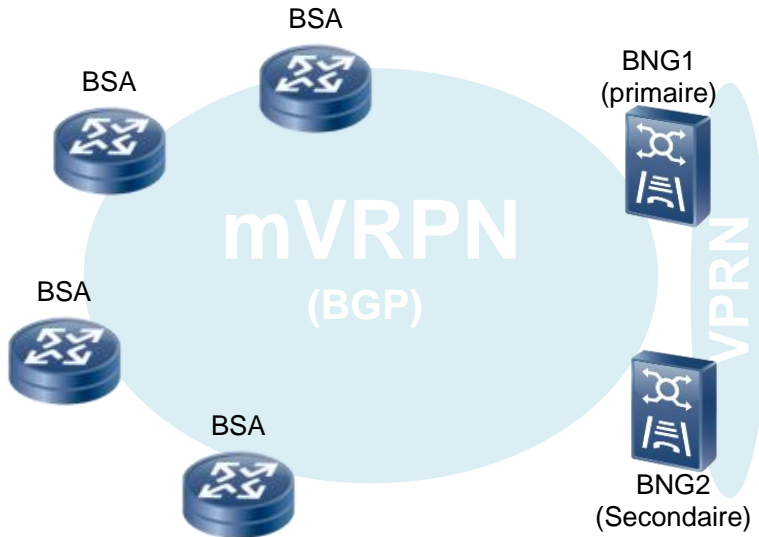
Ces flux seront confinés dans des VPLS ou VLL dédiés qui assureront le transport jusqu'aux portes de collecte.

Les flux UNICAST seront livrés par les EAS des portes de Collecte à travers les S-VLAN dédiés par OLT.

La sécurisation des services pourra être assurée à travers une redondance (Dual-Homing) des routeurs d'interconnexion en mode actif /standby.

5.3.1.2 TRAITEMENT DES FLUX MULTICAST

Un service de type mVPN sera implémenté et signalé en BGP.
L'ensemble des BSA et BNG participeront à la même instance VPN pour une plaque FTTH donnée.



Les flux IGMP et Multicast devront arriver des OLT sur un vlan dédié (vlan m).

Les flux IPTV seront étanches au réseau de LUMIERE d'une part et entre les différents opérateurs d'autres part via le confinement dans des M-VPN dédiés.

Les protocoles suivants seront implémentés pour le transport des flux multicast :

3. IGMP de l'OLT jusqu'à l'EAS de collecte NRO.
4. PIM aux portes de collecte.

Ces flux seront livrés à l'Opérateur Commercial par les EAS des portes de Collecte à travers des VPN dédiés via des annonces BGP pour le routage des Sources et RP (Rendez-Vous Point) et échanges MSDP pour la découverte des S/G.

La redondance sur ce type de service sera gérée à travers le routage BGP en dual-homing.

5.3.1.3 INTERCONNEXIONS

L'interconnexion LUMIERE vers l'Opérateur Commercial se fera à travers une porte de Collecte Nationale ou Régionale.

Plusieurs options de sécurisation des interconnexions et services seront possibles :

- Agrégation d'interfaces physiques vers un LAG
- Double raccordement vers 2 Routeurs d'interconnexions en Dual-Homing BNG (actif/stand-by).

Les LAG permettront d'implémenter les upgrades de capacités avec un impact minime sur les services déployés.

Différents protocoles seront mis en œuvre en termes d'Infrastructure et Services :

- Services de transport sur les infrastructures Réseaux de LUMIERE (VLL, VPLS, VPRN)
- Interfaçage vers le réseau de l'Opérateur Commercial (LAG, VLAN, adresses IP)
- Echanges entre Peers (annonces eBGP, Routage, Sessions MSDP)

5.3.1.3.1 VLAN

Les interfaces seront configurées en 802.1q (VLAN) afin de supporter différentes interconnexions et flux de services sur une même interface ou groupe d'interfaces physiques (LAG).

2 VLAN seront mis à disposition par défaut :

- Un Vlan pour le transport des flux unicast (flux de management, Data, VoD, VoIP, etc...)
- Un Vlan pour le transport et la signalisation multicast (notamment vers les Sources et Rendez-Vous Point).

Pour l'unicast, l'Opérateur enverra les C-VLAN suivants depuis les OLT.

Ces VLAN seront livrés au niveau de la porte de collecte à travers des SVLAN dédiés par OLT.

Les numéros des VLAN seront définis d'un commun accord entre LUMIERE et l'Opérateur.

Pour le multicast, un numéro de VLAN sera utilisé au niveau des interconnexions vers les OLT et des portes de livraison.

5.3.1.3.2 ADRESSAGE IP

Les adresses utilisées pour les interconnexions dans les services multicast seront issues d'un sous-réseau de l'Opérateur Commercial en /30 ou 31 (255.255.255.252/255.255.255.254).

Soit au total 2 sous-réseaux à prévoir pour les interconnexions entre LUMIERE et l'Opérateur Commercial au niveau des interfaces VLAN.

5.3.1.3.3 SESSIONS EBGP

Des sessions BGP externe seront mis en place au niveau des services sur les interco Opérateurs pour les annonces et échanges de préfix.

Le numéro d'AS Public de LUMIERE est <43646>. L'Opérateur Commercial devra communiquer son numéro d'AS Public pour la mise en place des sessions eBGP.

Seule la famille d'adresse IPv4 (unlabeled) sera utilisée en phase initiale.

Le paramètre « rapid-withdrawal » permettra d'améliorer la suppression des routes BGP. Les annonces seront ramenées à 15s.

La fréquence des keepalive des sessions eBGP sera réduite à 20s.

Le routeur-Id sera l'adresse IP de l'interface utilisée.

Un maximum de 1000 prefix seront autorisées par défaut.

La fonctionnalité « graceful-restart » sera activée en fonction des accords avec les OC afin de limiter l'impact sur la FIB en cas de d'interruption du plan de contrôle avec le voisin sans attendre une reconvergence de la RIB.

Le BFD et le PIC Egde pourra être activé sur les interfaces en fonction des accords avec les OC.

Périmètre des sessions

Session eBGP Multicast :

- LUMIERE annoncera ses MSDP/RP
- L'Opérateur Commercial annoncera ses RP et Sources Multicast

Politique de routage

- Authentification des sessions eBGP entre LUMIERE et l'Opérateur Commercial
- Limitation du nombre de préfixes reçus de l'Opérateur Commercial
- Filtrage des préfixes du RFC 1918 (10.0.0.0/8-172.16.0.0/12-192.168.0.0/16) reçues par LUMIERE et annoncées vers l'Opérateur Commercial.
- Filtrage sur les préfixes convenus avec l'Opérateur Commercial
- Filtrage sur les préfixes reçus sur le numéro d'AS de l'Opérateur Commercial
- Priorisation des routes via l'attribut Local-Preference

Type de livraison	Local-Preference
Régionale nominale	250
Régionale secours	200
Nationale nominale	150
Nationale secours	100

5.3.1.3.4 SESSIONS MSDP

Une session MSDP sera établie entre les RP de LUMIERE et de l'Opérateur Commercial pour les annonces de sources et groupes Multicast de l'Opérateur Commercial.

Ces sessions seront portées par les ASBR eBGP de LUMIERE.

Politique de routage

- Authentification des sessions MSDP entre LUMIERE et l'Opérateur Commercial
- Filtrage sur les adresses des Sources Multicast convenus entre LUMIERE et l'Opérateur Commercial
- Filtrage sur les adresses des Groupes Multicast convenus entre LUMIERE et l'Opérateur Commercial
- Limitation du nombre de Sources Multicast
- Limitation du nombre de Groupes Multicast

Les adresses des sources multicast devront être publiques.

Les adresses de groupes multicast devront être conformes aux plages GLOP (RFC 3180) qui sont attribuées à l'Opérateur Commercial dans le block 233.0.0.0/8 pour le PIM SM et dans le block 232.0.0.0/8 pour le PIM SSM.

A noter que les BNG seront activés en tant que BSR avec des priorités respectives de 250 et 200.

5.3.1.4 QUALITE DE SERVICE

Les flux seront mappés sur le réseau LUMIERE sur la base des en-tête IP selon les 3 bits 'IP-PRECEDENCE' du champ TOS.

Les correspondances ainsi que les profiles seront à définir entre LUMIERE et l'Opérateur Commercial.

Mapping des flux

Les flux seront mappés sur le réseau LUMIERE sur la base des en-tête IP selon les 3 bits 'IP-PRECEDENCE' du champ TOS.

La liste des correspondances des classes de services de l'Opérateur en IP-Précédence ainsi que les SLA souhaités devront être communiqués.

En cas de non-respect du marquage, les flux concernés seront gérés en best-effort.

A la demande de l'Opérateur les flux TV descendant vers leurs OLT pourront être marqués avec un PBIT spécifique.

Au-delà LUMIERE ne réalisera pas de reclassification en urgence. Toute demande de modification devra être traitée lors des réunions de suivi mensuelles.

Policing des flux

Le policing du trafic définit les limites de bande passante des paquets dans les sens montant ou descendant. Les débits étant également supervisés afin de prendre en compte les niveaux burst autorisés.

Des SLA sont donc définis pour laisser passer, (re)marquer ou supprimer les paquets sur la base de seuils de débits (garantis ou maximum) tout en tenant compte des burst.

Ces SLA seront applicables par queues au niveau des files d'attente.

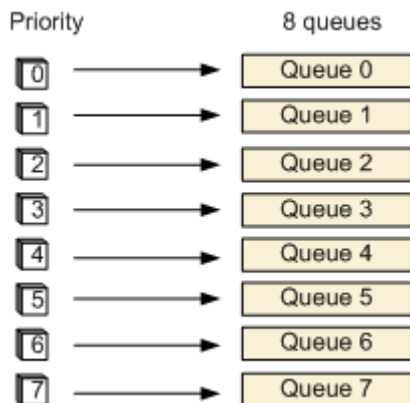
Les principaux paramètres considérés seront :

- Le **CIR** : Committed Information Rate qui fournit un débit garanti.
- Le **PIR**: Peak Information Rate qui fournit un débit maximum en cas de bande passante disponible.

Priorisation des flux

La priorisation sera effectuée selon la politique précisée ci-dessous sur l'ensemble des équipements de Réseau.

Les flux seront ordonnancés en mode Strict Priority au niveau des 8 queues des files d'attente par ordre de priorité ascendant dans les sens montant et descendant :



Le mécanisme WRED sera appliqué du réseau de collecte pour la gestion de la congestion en terme (utilisation des buffers).

De manière générale les seuils paramétrés privilégieront le trafic prioritaire (ou respectant les profils de service) par rapport au trafic non prioritaire (ou en dehors des profils de service).

Cette catégorie de flux sera marquée de telle sorte à être droppé avec une probabilité plus importante en cas de congestion.

Le tableau ci-dessous synthétise les paramètres utilisés en production :

Flux	high-plus-slope	high-slope	low-slope	exceed-slope
Actif	non	oui	oui	non
start-avg	-	80	65	-
max-avg	-	95	80	-
max-prob	-	80	80	-

5.4 SERVICES FTTH-PRO

5.4.1 PRINCIPES

Le service FTTH-PRO est un service de bande passante xPON à très Haut Débit sur Fibre Optique.

Les principes d'architecture des services FTTH-PRO seront les mêmes que ceux du FTTH-GP aux détails suivants :

- Les opérateurs ENTREPRISE devront être en mesure de déléguer la gestion des ressources IP à travers les BNG de LUMIERE (ISO FTTH GP).
- Pas de service multicast
- QoS ISO GP (mapping des classes de service et priorisation)
- Bande passante Internet asymétrique avec ou sans débit garanti selon catalogue de service (classe Best Effort).
- **GTR+**

5.4.2 QUALITE DE SERVICE

L'ensemble des flux clients seront gérés dans la limite des débits garantis et débits crêtes (CIR et PIR respectivement) du catalogue de service.

Ces débits seront asymétriques.

Les classes de service possible sur l'offre FTTH seront les suivantes :

Profils Offre GP FTTH-PRO-STANDARD				
Services	CIR UP	PIR UP	CIR DOWN	PIR DOWN
VoIP	512kb/s	512kb/s	512kb/s	512kb/s
IPTV(SIG)	n.a	n.a	n.a	n.a
IPTV(MCAST)/VoD	n.a	n.a	n.a	n.a
Internet	0 Mbs	400Mb/s	0 Mbs	1Gb/s

Profils Offre GP FTTH-PRO-PREMIUM				
Services	CIR UP	PIR UP	CIR DOWN	PIR DOWN
VoIP	512kb/s	512kb/s	512kb/s	512kb/s
IPTV(SIG)	n.a	n.a	n.a	n.a
IPTV(MCAST)/VoD	n.a	n.a	n.a	n.a
Internet	100 Mb/s	400Mb/s	100 Mb/s	1Gb/s