

Spécifications Techniques d'Accès aux Services (STAS)

Service d'accès Actif FTTO

Version 2.1 – Mai 2025

SOMMAIRE

1	TABLE DES MATIERES	
1	Introduction	3
2	Définitions	3
3	Description des services	5
3.1	Présentation des offres activées	5
3.1.1	Offre FTTO activée	7
4	Spécifications	8
4.1	Interfaces	8
4.1.1	IAS FTTO	8
4.1.2	Portes de collecte	9
5	Architecture	11
5.1	Services FTTO	11
5.1.1	Principes	11
5.1.2	MTU	12
5.1.3	Topologies supportées	12
5.1.4	Modes de transport supportées	13
5.1.4.1	C-VLAN	13
5.1.4.2	S-VLAN	14
5.1.5	Qualité de Service	15
5.1.6	Monitoring	16
5.1.7	OAM	16

1 INTRODUCTION

Ce document décrit les Spécifications Techniques d'Accès au Service (**STAS**) dans le cadre de l'offre aux entreprises (FTTO) des Mandantes 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 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.

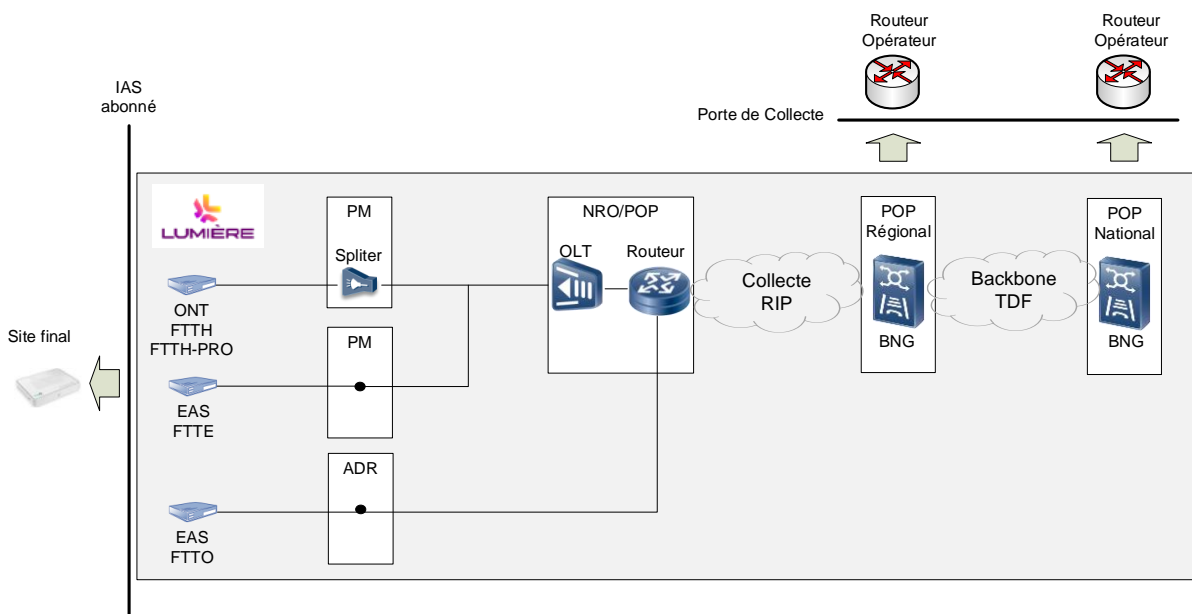
- Le Point de Branchement du réseau FttH est équivalent au Point de Concentration (PC) de la boucle locale téléphonique, dernier point de flexibilité avant le Client final.

- « **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).

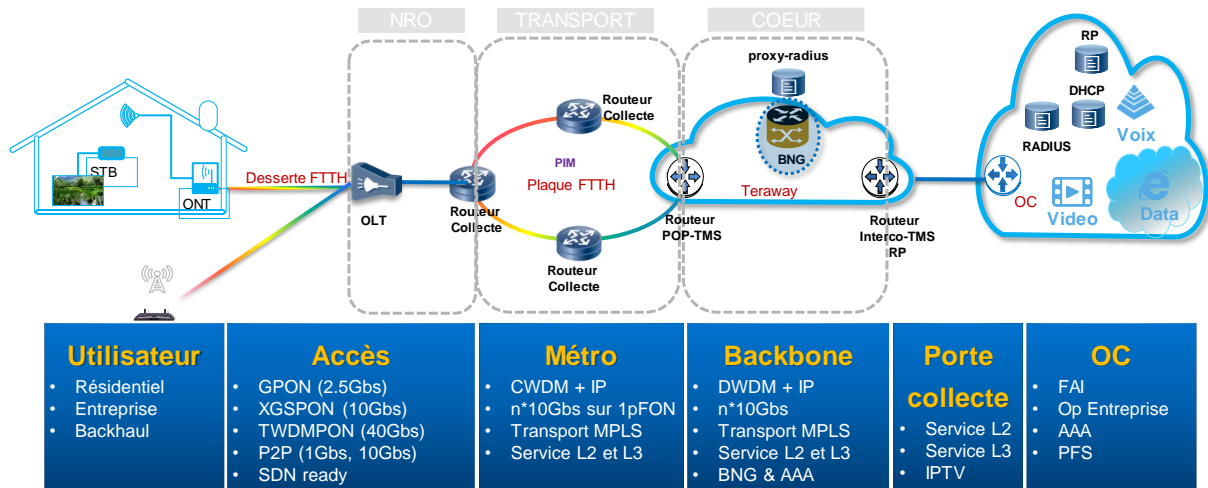


Tout au long de la liaison, le trafic transite en IP à travers les équipements actifs du Déléataire.

L'architecture bout-en-bout se compose :

- D'un réseau d'accès
- D'un réseau métré de boucle de collecte n*10Gbs
- D'un réseau de transport nationale DWDM
- D'un réseau cœur redondé compose 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, ...).

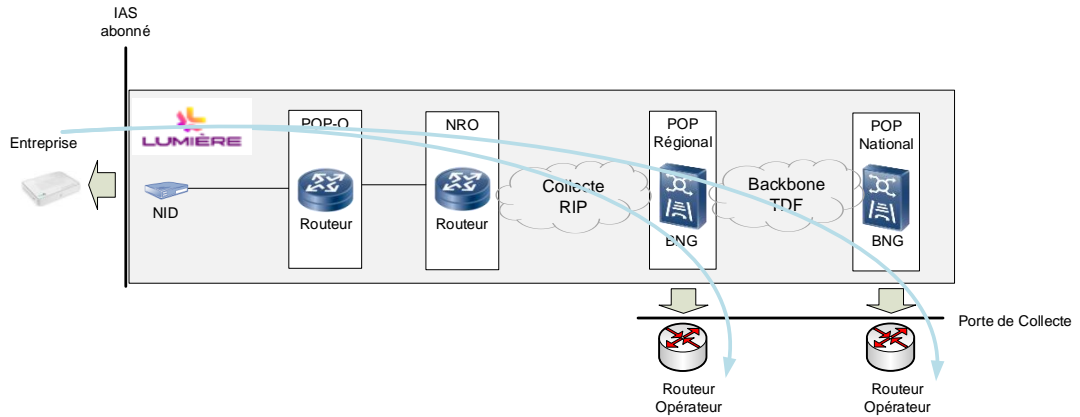
Ils sont en mesure de terminer et d'initier les tunnels MPLS. Ils gèreront également les interco vers des points de livraison opérateur.

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 FTTO ACTIVEE



Cette offre consistera à collecter les flux FTTO de l'Opérateur Commercial à travers les équipements d'accès au service LUMIERE (EAS) installés chez l'abonnés (Network Interface Device) et les PoP LUMIERE.

Le trafic transitera en dehors de la BLOM FTTH à travers des armoires de rue, des POP FTTO via des routeurs puis le réseau d'agrégation de LUMIERE pour l'offre de collecte Régionale et le Backbone de LUMIERE pour l'offre de collecte Nationale.

Il s'agira d'une offre Entreprise basée sur les technologies Point-à-Point.

4 SPECIFICATIONS

4.1 INTERFACES

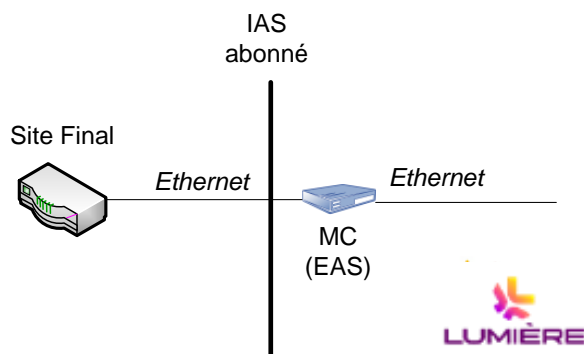
Il s'agit des types d'interfaces permettant :

1. Le raccordement des Abonnés de l'Opérateur Commercial au réseau de LUMIERE dans le cadre de l'offre FTTO. Cette interface sera appelé l'« IAS FTTO ».
2. 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 FTTO

Dans le cadre de l'offre Point-à-Point, deux options seront possibles : avec ou sans EAS. Dans le premier cas un EAS sera fourni par LUMIERE. Dans le second cas la fibre sera directement connectée à l'équipement terminal de l'Opérateur Commercial.

Pour le premier cas, l'EAS sera un Media-Converter et sera installé sur le site du Client final. Il sera configuré et géré par LUMIERE sur une infrastructure Point-à-Point avec une portée max allant de 10km à 80km en fonction du type de module utilisé sur les OLT et les AES.



L'EAS P2P aura une interface UNI (User to Network Interface) Cuivre vers la Gateway du Client final de l'Opérateur Commercial et une interface NNI (Network to Network Interface) Optique vers le réseau d'accès de LUMIERE.

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

L'EAS pourra être raccordé à une carte P2P installée dans les OLT des NRO, voire directement depuis des routeurs d'agrégation en mono-fibre.

Les spécifications UNI seront les suivantes.

Paramètres UNI	Spécifications
Type de connecteur	RJ-45 MDI/MDI-X automatique
Débits	10, 20, 50, 100, 200, 500 ou 1000 Mbit/s
Distance Maximum de transmission	100 m
Mode de fonctionnement	Auto-negotiation 10, 20, 50, 100, 200, 500 ou 1000 Mbit/s
Câblage	Catégorie 5 ^e /6 UTP

Paramètres UNI	Spécifications
Standard	IEEE 802.3i IEEE 802.3u IEEE 802.3ab

Les spécifications NNI dépendent du type de module utilisé :

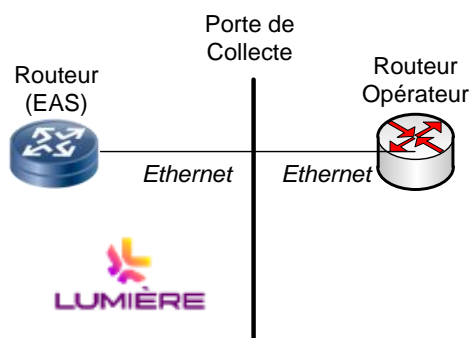
Paramètres NNI 1Gbs	Spécifications
Débits	1.25 Gbs
Mode	Single mode
Type	Mono-fibre
Encapsulation	eSFP
Connecteur	LC
Distance Maximum de transmission	15 km
Longueurs d'onde	1310nmT/1490nmR
Puissance optique transmission	-3dBm
Sensitivité Minimum en réception	-23 dBm
Paramètres NNI 1Gbs	Spécifications
Distance Maximum de transmission	40 km
Longueurs d'onde	1310nmT/1490nmR
Puissance optique transmission	2dBm
Sensitivité Minimum en réception	-23 dBm
Paramètres NNI 1Gbs	Spécifications
Distance Maximum de transmission	80 km
Longueurs d'onde	1310nmT/1490nmR
Puissance optique transmission	3dBm
Sensitivité Minimum en réception	-31 dBm

Dans le cas de l'offre Point-à-Point sans EAS fourni par LUMIERE, l'interface NNI de l'Opérateur Commercial devra être conforme aux spécifications NNI précisées précédemment en fonction du type de module ciblé.

4.1.2 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 ARCHITECTURE

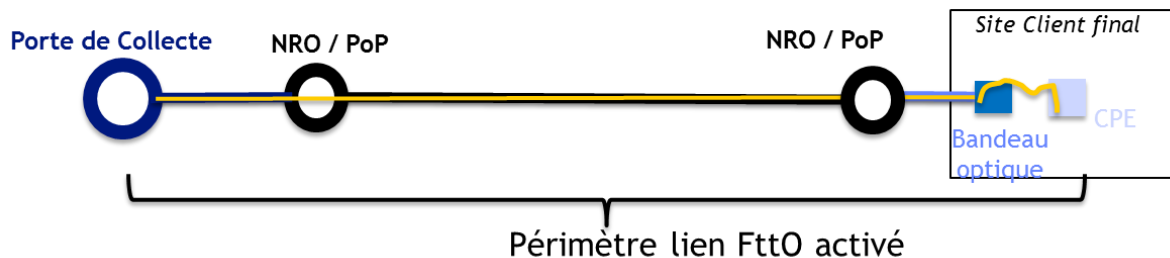
5.1 SERVICES FTTO

5.1.1 PRINCIPES

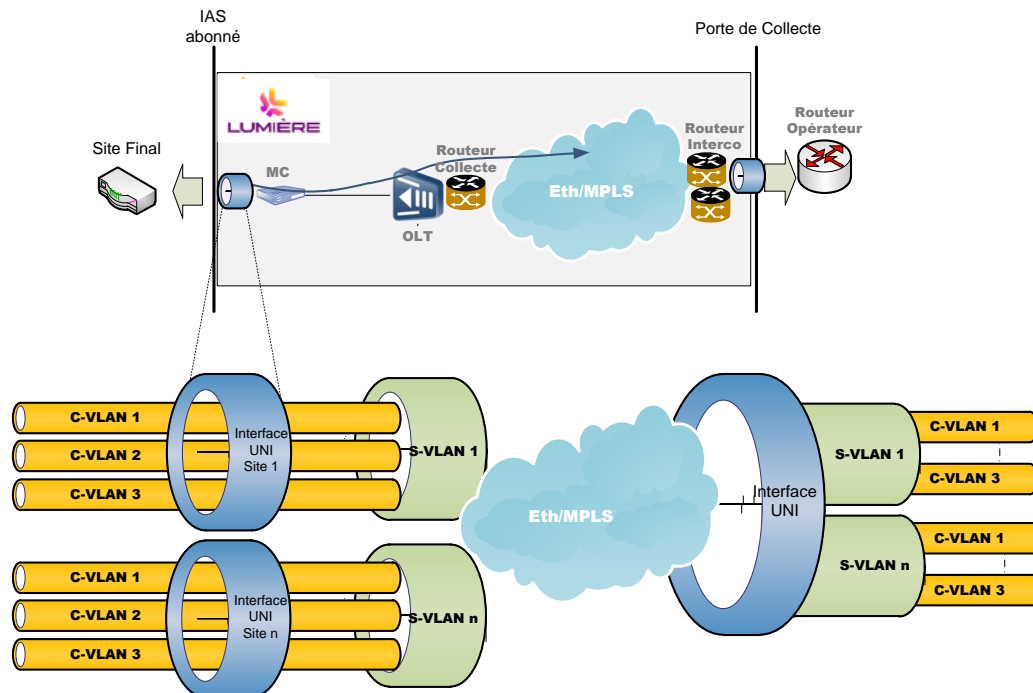
Le service FTTO est un service de bande passante Ethernet Point-à-Point, symétrique et garanti à très Haut Débit sur Fibre Optique.

Les principes d'architecture des services FTTO seront les suivants :

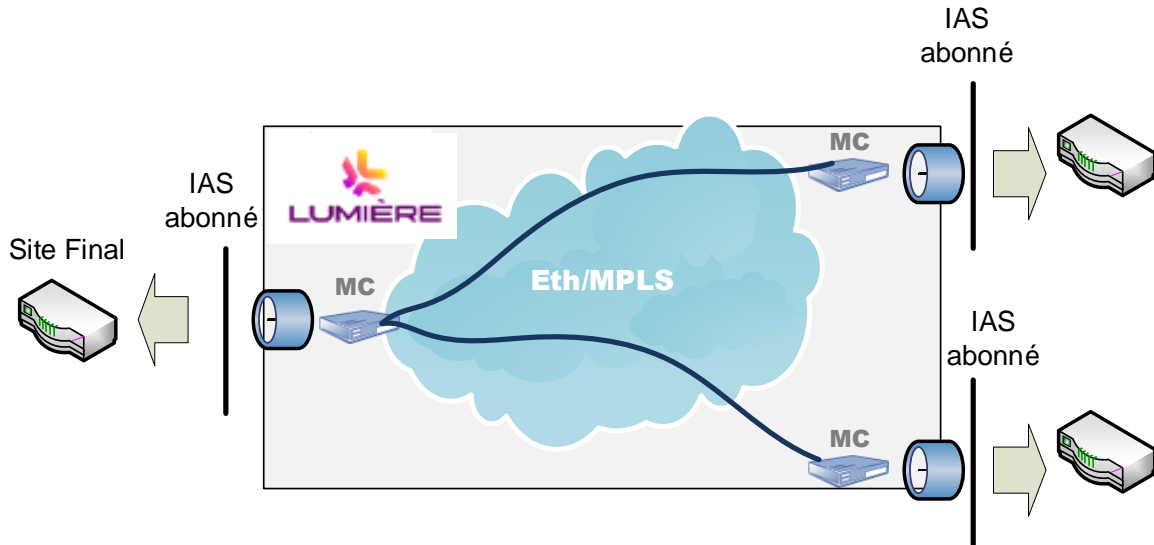
- Hors BLOM FTTH via des fibres dédiées non mutualisées avec les FTTH
- Réseau d'accès dédié
- Services de niveau hiérarchique (H-VPLS)



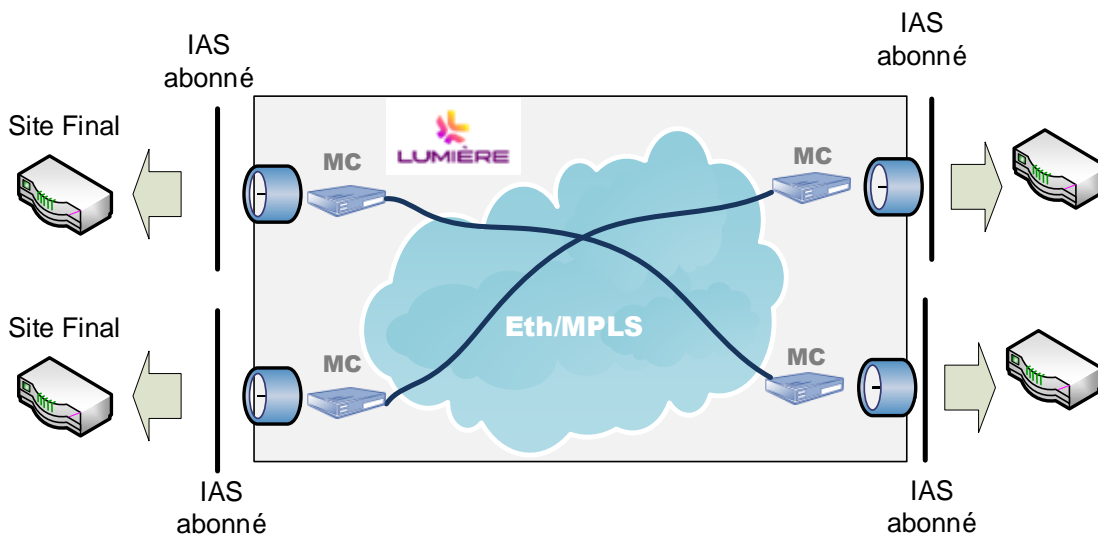
Les principes d'architecture logique des services FTTO sont les suivants :



Les trames Ethernet issus du Site Final seront gérées à travers le Media-Converter et les OLT en mode natif, taggés (802.1q) ou en QiQ (802.1ad).



- Full mesh : tous les sites sont interconnectés



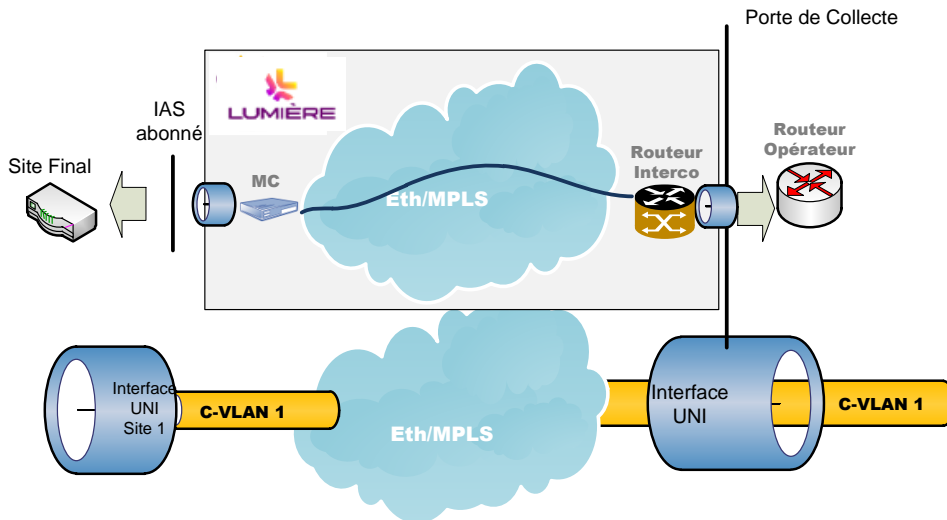
5.1.4 MODES DE TRANSPORT SUPPORTEES

5.1.4.1 C-VLAN

Les trames Ethernet issues du Site Final pourront être non taggées ou taggées avec des U-VLAN (user-vlan gérés par l'OC), transportés sur l'infrastructure de LUMIERE sur un C-VLAN (customer-vlan gérée par LUMIERE permettant d'identifier le site final) lui-même encapsulé sur un S-VLAN (service-vlan géré par LUMIERE permettant d'identifier l'OC au niveau des NRO).

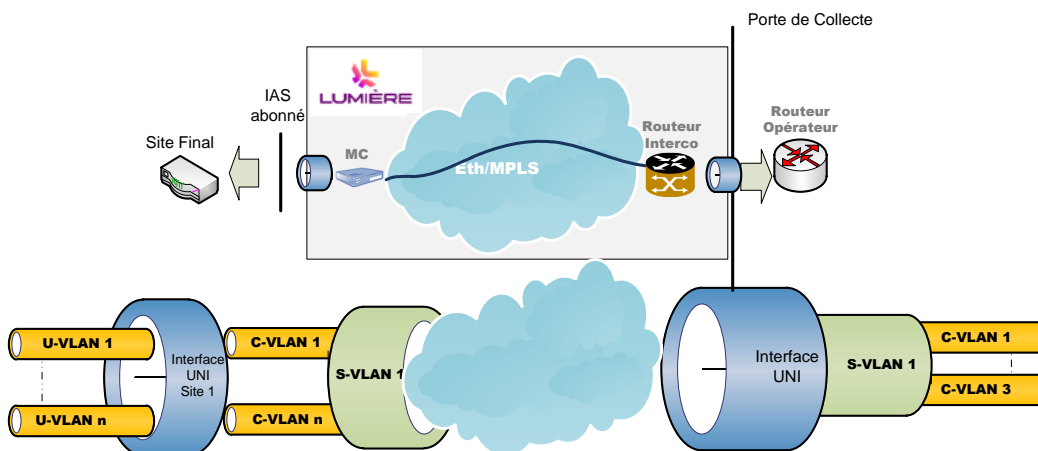
La livraison des flux se fera à travers les C-VLAN au niveau des portes de collecte.

Les numéros de VLAN seront convenus entre LUMIERE et l'Opérateur Commercial.



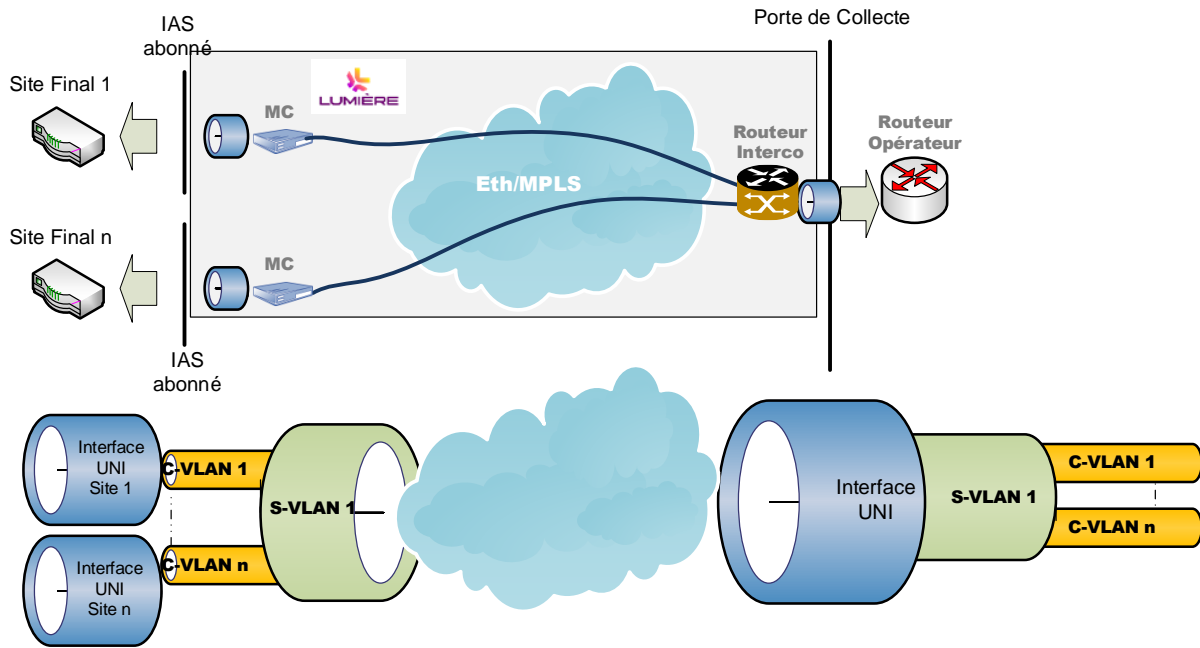
5.1.4.2 S-VLAN

Les trames Ethernet issus du Site Final seront taggés avec un ou des C-VLAN (802.1q), transportés sur l'infrastructure de LUMIÈRE à travers un S-VLAN en mode QiQ. La transmission des VLAN du Site Final (U-VLAN) pouvant être transmise de façon transparente. Les flux seront ainsi livrés sur la porte de collecte avec le S-VLAN. Les VLAN d'utilisateur étant restitués avec le(s) numéro(s) de VLAN initiaux.



Ce mode de transport permet également de transporter plusieurs C-VLAN de plusieurs sites d'un même NRO vers une porte de collecte avec un unique S-VLAN.

Les C-VLAN seront les « feuilles » et le S-VLAN « le tronc ».



Les numéros de VLAN seront convenus entre LUMIERE et l'Opérateur Commercial.

5.1.5 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 symétriques.

Si l'OC souhaite une gestion plus fine par classes de services, les profils QoS seront à définir entre LUMIERE et l'Opérateur Commercial en OSM.

Le marquage des flux de l'Opérateur Commercial (802.1p/TOS) sera préservé mais ne sera pas pris en compte dans le réseau de LUMIERE.

Les classes de service possible sur l'offre FTTO sont les suivantes :

- **Pour les offres souscrites avant le 4 juillet 2023 :**

Offre	Profils FTTO			
	CIR UP	PIR UP	CIR DOWN	PIR DOWN
10Mbps	10Mbps	1Gbps	10Mbps	1Gbps
20Mbps	20Mbps	1Gbps	20Mbps	1Gbps
50Mbps	50Mbps	1Gbps	50Mbps	1Gbps
100Mbps	100Mbps	1Gbps	100Mbps	1Gbps
200Mbps	200Mbps	1Gbps	200Mbps	1Gbps
500Mbps	500Mbps	1Gbps	500Mbps	1Gbps
1Gbps	1Gbps	1Gbps	1Gbps	1Gbps
2Gbps	2Gbps	2Gbps	2Gbps	2Gbps

- **Pour les offres souscrites après le 4/07/2023, le débit PIR = débit CIR, soit :**

Offre	Profils FTTO			
	CIR UP	PIR UP	CIR DOWN	PIR DOWN
10Mbps	10Mbps	10Mbps	10Mbps	10Mbps
20Mbps	20Mbps	20Mbps	20Mbps	20Mbps
50Mbps	50Mbps	50Mbps	50Mbps	50Mbps
100Mbps	100Mbps	100Mbps	100Mbps	100Mbps
200Mbps	200Mbps	200Mbps	200Mbps	200Mbps
500Mbps	500Mbps	500Mbps	500Mbps	500Mbps
1Gbps	1Gbps	1Gbps	1Gbps	1Gbps
2Gbps	2Gbps	2Gbps	2Gbps	2Gbps

5.1.6 MONITORING

Les outils d'aide au diagnostic pourront bénéficier du support de l'OTDR externe déployé par LUMIERE au niveau des NRO.

Cette mise en œuvre sera en option selon le catalogue de service.

Pour l'offre FTTO, l'option OTDR permettant de valider la continuité physique de la liaison passive finale depuis le POP jusqu'au site final.

Ce processus sera réalisé à travers des API depuis l'OSS de LUMIERE.

5.1.7 OAM

De l'Ethernet CFM (Connectivity Fault Management) pourra être mis en œuvre pour la supervision des infrastructures et des services FTTO en mode ITU-T (Y.1731).

Les statistiques de type perte de paquets, délai et gigue pourront être collectées à la demande ou en mode pro-actif couplé avec le SAA (Service Assurance Agent).

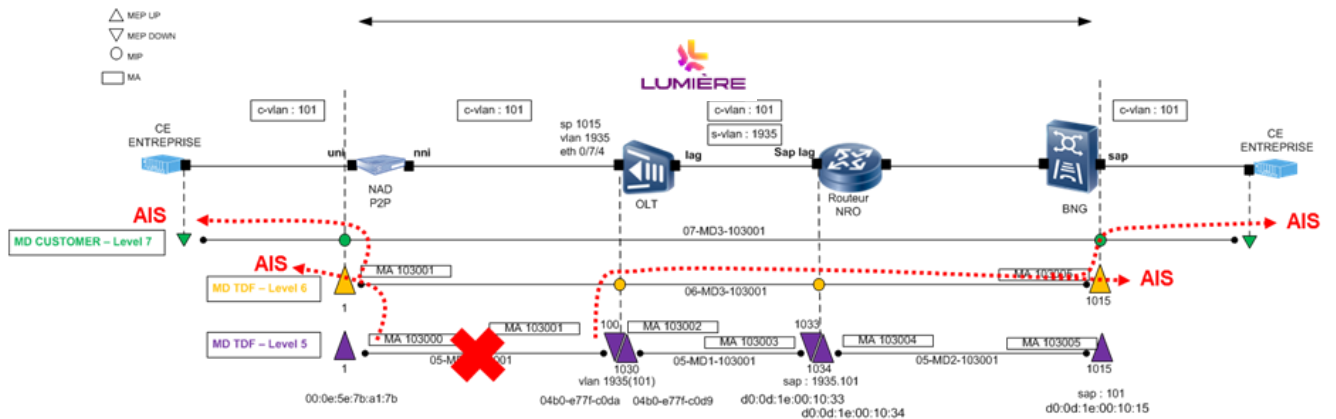
Cette mise en œuvre sera en option selon le catalogue de service ou en OSM.

L'implémentation suivra les principes décrits plus bas de manière à assurer la détection et la localisation de défauts sur le bout-en-bout selon les différents domaines de responsabilité.

La configuration sera établie en fonction des types de services selon des « Levels » et « Domaines » associés à différentes parties du réseau (accès, agrégation et cœur). Cela permettra de disposer pour un Level donné de points de références (MEP) pouvant alimenter des Levels supérieurs à travers des MIP ou MEP.

Ces fonctions seront en support des outils de supervision et permettront de lancer des commandes de diagnostic de type ping ou traceroute afin d'identifier les parties de réseaux éventuellement en cause lors d'un incident.

Schéma de principe :



Deux Level pourront être provisionnés sur les infrastructures LUMIERE :

- Le Level 5 définit les domaines de responsabilité LUMIERE sur les différentes parties du réseau (accès, agrégation et cœur).
- Le Level 6 définit le domaine de responsabilité LUMIERE sur le service de transport de bout-en-bout.

Le level 7 définit le domaine de responsabilité de l'OC sur le service de bout-en-bout et pourra s'appuyer sur les MIP de level 6 de l'infrastructure LUMIERE.

La fonction AIS (Alarm Indication Signal) supporté par le mode ITU-T (Y.1731) pourra être utilisée pour envoyer des notifications en cas de défaut sur un lien vers les points de références de niveau supérieur en supprimant par la même occasion les alarmes redondantes.