

## 1. DEFINITIONS

En complément des définitions des Conditions Générales, les termes suivants, utilisés dans les présentes Conditions particulières, auront la signification qui suit :

« **Abonné** », « **Utilisateur** » ou « **Client Final** » désigne toute personne physique ou morale qui souscrit à une offre de services de communications électroniques très haut débit auprès d'un Usager qui utilise le présent service.

« **Collectivité Locale Délégante** » désigne, dans le cadre des délégations de service public, la personne publique autorité délégante, propriétaire du réseau, support du Service.

« **Commande** » désigne toute commande sous format papier ou électronique échangée entre le Fournisseur et le Client d'une composante du Service. Aucune Commande ne modifiera les présentes Conditions Particulières et / ou les Conditions Générales qui ne pourront être modifiées que par voie d'avenant signé par les deux Parties.

« **Contrat** » désigne le présent contrat conclu entre le Client et le Fournisseur pour la fourniture du Service.

« **FTTH** » (Fiber To The Home) désigne la liaison par fibre optique jusqu'au foyer du Client Final.

« **Heures Jour** » désigne la période de 8h à 18h quel que soit le jour de l'année.

« **Heures Ouvrées** » désigne la période de 8h à 18h les Jours Ouvrés.

« **Incident Mineur** » désigne tout incident dont l'impact est une coupure partielle ou totale du Service pour un ensemble de NRO raccordant strictement moins de 1 000 ((mille) Abonnés du Client.

« **Incident Majeur** » désigne tout incident dont l'impact est une coupure totale du Service pour un ensemble de NRO raccordant plus de 1 000 (mille) Abonnés du Client.

« **Jour Ouvrable** » désigne tout jour à l'exception du dimanche ou de tout autre jour férié en France.

« **Jour Ouvré** » désigne tout jour à l'exception du samedi et du dimanche et de tout autre jour férié en France.

« **Ligne FTTH passive** » désigne une liaison passive continue en fibre optique allant du Point de Mutualisation au Point de Terminaison Optique du Local FTTH.

« **Nœud de Raccordement Optique** » ou « **NRO** » désigne le site qui héberge l'équipement d'accès actif d'un Usager. Ce site peut être, entre autre cas, un PM-NRO. Il est la propriété de la Collectivité Locale Délégante.

« **Plaque** » désigne une partie du Réseau FTTH déployé par la Collectivité Locale Délégante sur laquelle le trafic des Abonnés du Client peut être collecté à travers la présente Offre. Chaque Plaque appartient au domaine public de la Collectivité Locale Délégante. L'occupation de ces Plaques est soumise au régime de la domanialité publique, et en particulier aux dispositions de Code Général de la Propriété des Personnes Publiques. Les conditions contractuelles et tarifaires peuvent varier selon la Plaque considérée.

« **Port de Collecte au NRO** » désigne l'interface sur laquelle les flux de l'Usager sont collectés au niveau du NRO pour être ensuite livrés sur une Porte de Livraison. Les caractéristiques techniques des Portes de Collecte au NRO sont décrites dans les Spécifications Techniques d'Accès au Service.

« **Porte de Livraison** » désigne l'interface de livraison du service à l'Usager. Les caractéristiques techniques des Points de Livraison sont décrites dans les Spécifications Techniques d'Accès au Service.

« **Point de Présence (POP)** » : site où le Fournisseur est présent. C'est le dernier site de transmission actif propre au Fournisseur avant le point terminal sur le réseau du Fournisseur pour écouler les flux gérés par le Client.

« **Prise Activée** » désigne un Logement Raccordable qui a fait l'objet d'une Commande de mise en service par le Client (Commande de raccordement du Local FTTH et/ou Commande de brassage au PM) et qui n'ont pas fait l'objet d'une résiliation.

« **Réseau FTTH** » désigne l'ensemble des Plaques exploitées par le Fournisseur. Le Réseau FTTH peut être constitué d'une ou plusieurs Plaques. Il est rappelé que le Réseau FTTH est la propriété des Collectivités Locales Délégantes. Il appartient à leur domaine public.

« **Service** » ou « **Offre Collecte NRO active** » désigne l'offre fournie par le Fournisseur au Client au titre des présentes Conditions Particulières.

« **Trafic** » désigne le débit Ethernet mis à la disposition de l'Opérateur pour acheminer les communications IP de ses Abonnés.

« **Zone de Collecte NRO** » désigne l'ensemble des NRO situés dans un ensemble de zones géographiques dont le trafic unicast est livré sur un même POP de livraison.

## 2. OBJET DES CONDITIONS PARTICULIERES

L'offre Collecte NRO active s'adresse à des Opérateurs Commerciaux, déclarés au titre de l'article L33.1 du Code des postes et communications électroniques. Elle a pour finalité la fourniture d'un service de collecte, de transport et de livraison depuis un NRO vers un PoP du Client du trafic des Abonnés issu des lignes FTTH passives souscrites par le Client dans le cadre de l'Offre « FTTH Passif » du Fournisseur.

Les présentes Conditions Particulières ont pour objet de définir les termes et conditions dans lesquels le Fournisseur assure au Client la fourniture et la maintenance de l'Offre. Sa fourniture donne lieu à la signature des Conditions Particulières.

## 3. DOCUMENTS CONTRACTUELS

Le Contrat se compose des documents suivants. Etant entendu qu'en cas de contradiction ou de divergence entre plusieurs documents contractuels, les documents ci-dessous prévalent dans l'ordre décroissant suivant :

- Les Commandes de Collecte NRO active,
- Les présentes Conditions Particulières,
- Les Annexes aux Conditions Particulières,
- Les Conditions Générales

Les Annexes aux Conditions Particulières se décomposent comme suit :

- L'Annexe 1 – Tarification de l'offre Collecte NRO active.
- L'Annexe 2 – Spécifications techniques d'accès à l'offre Collecte NRO active.
- L'Annexe 3 – Bon de Commande du service
- L'Annexe 4 – Topologie des réseaux de collecte et plafonds tarifaires relatifs aux Plaques FTTH du Fournisseur

L'ensemble de ces documents est remis au Client lors de la signature des Conditions Particulières.

Le Contrat exprime l'intégralité des obligations des Parties, il annule et remplace tous accords écrits et verbaux, toutes correspondances ou propositions entre lesdites Parties, antérieurs à sa signature et ayant le même objet.

## 4. DATE D'EFFET – DUREE DU CONTRAT

### 4.1. Date d'effet

Sauf cas expressément prévu aux présentes, le Contrat prend effet à compter du jour de la signature des présentes Conditions Particulières par les deux Parties.

Dans le cas où la date de signature des Parties ne serait pas concomitante, le Contrat prend effet au jour où la dernière signature est apposée.

Les Commandes prennent effet dans les conditions décrites aux paragraphes qui s'y rapportent.

### 4.2. Durée du Contrat

Le Contrat est conclu pour une durée indéterminée à compter de sa date d'effet, sans préjudice des stipulations de l'article 9 ci-après.

Les Commandes conclues au titre du Contrat sont conclues pour une durée qui ne peut en aucun cas excéder la durée du Contrat, sauf cas particuliers prévus notamment à l'article 9 des présentes.

Les modalités de résiliation du Contrat et des Commandes figurent à l'article 8 des présentes Conditions Particulières.

## 5. DESCRIPTION DE L'OFFRE

L'offre de Collecte NRO active est un service de transport Ethernet transparent au trafic unicast des Abonnés auquel est adjoint un service d'acheminement de flux multicast (IP TV) fourni par l'Usager à destination de ses Abonnés. Ces différents flux sont échangés entre l'Usager et le Fournisseur à travers plusieurs Portes de livraison.

Le Service n'a pas pour objet d'assurer l'identification des Abonnés aux NRO, cette prestation étant sous la responsabilité de l'Usager.

Le service se décompose en plusieurs composantes :

- une composante « **Raccordement** » qui consiste en la fourniture d'un raccordement optique bi-fibre entre le Réseau de la Collectivité Locale Déléguée et les Equipements du Client,
- une composante « **Trafic** » qui consiste en la fourniture d'une connectivité permettant d'acheminer les flux associés aux Abonnés du Client via l'offre Ligne d'accès FTTH passive du Fournisseur.

La souscription à la composante « Raccordement » est un pré requis nécessaire à la souscription de la composante Trafic.

## 5.1. Raccordement

L'offre de Raccordement est composée de plusieurs prestations :

- La mise à disposition d'un Port de Collecte au NRO, c'est-à-dire la réalisation des prestations de raccordement des équipements d'accès du Client hébergés dans les NRO au Réseau de Collecte de la Collectivité Locale Délégante et/ou du Fournisseur
- La mise à disposition des Portes de Livraison dans les POP du Fournisseur.

### 5.1.1. Périmètre de la composante Raccordement

Le Client choisit de souscrire à la composante Raccordement à l'échelle d'une Plaque FTTH pour y faire transiter tous les flux excepté le trafic multicast (IPTV) qui est pris en charge par des Portes de Livraison nationales.

Sauf contre-indication du Client portant sur un ou plusieurs des NRO de ladite Plaque, tel que défini dans les Commandes, tous les NRO dans lesquels le Client a installé un équipement actif (OLT) sont raccordés à un Point de Livraison. Ce Point de Livraison est obligatoirement le même pour tous les NRO d'une même Plaque.

### 5.1.2 Architecture du Raccordement

L'Architecture du Raccordement est déterminée par le Fournisseur.

Les caractéristiques techniques sont décrites en Annexe 2 – Spécifications Techniques d'Accès au Service.

### 5.1.3. Porte de Livraison

Le trafic issu d'une même Plaque FTTH est livré sur deux Portes de Livraison redondantes, l'une nominale et l'autre en secours.

Les Portes de Livraison sont situées dans POP du Fournisseur ou un POP de l'Usager.

Les Portes de Livraison sont fonction de la Plaque concernée. Les Portes de Livraison associées à chacune des Plaques éligibles à la présente Offre sont indiquées lors de la première commande du Service sur ladite Plaque.

Si plus de deux Portes de Livraison sont disponibles pour une même Plaque, le Client indique lors de la Commande sur quelles Portes de Livraison le Raccordement doit être effectué.

Plusieurs Raccordements peuvent être livrés sur une même Porte de Livraison, dans la limite du débit souscrit par l'Usager pour ladite Porte.

La Facturation de la Porte de Livraison n'a alors lieu que pour la première mise en service.

Les modalités tarifaires des Portes de Livraison sont indiquées à l'Annexe 1.

### 5.1.4. Port de Collecte au NRO

Au niveau de chaque NRO, la collecte des flux issus des Abonnés de l'Usager se fait sur une interface 10 Gbps.

Les modalités tarifaires des Ports de Collecte au NRO sont indiquées à l'Annexe 1.

## 5.1. Gestion de capacité

### 5.2.1. Capacité des boucles de collecte

Chaque boucle de collecte a une capacité nominale de 2 x 10G.

La capacité d'une boucle de collecte est déterminée par le Fournisseur selon les prévisions définies au titre de l'article 5.2.3.

Le comptage du trafic est réalisé sur la base du trafic réel et selon la règle dite du « 95<sup>ème</sup> percentile », dans les conditions décrites à l'Annexe 2 Spécifications Techniques d'Accès au Service, et est communiqué par le Fournisseur mensuellement.

En tout état de cause lorsqu'il apparaît que le trafic transporté sur une boucle de collecte mesuré avec la règle dite du « 95<sup>ème</sup> percentile » atteint 80% de sa capacité nominale pendant 2 mois consécutifs, le Fournisseur s'engage à augmenter cette capacité.

Il en informe l'Usager et procède à l'augmentation de la capacité de la boucle de collecte dans un délai de trois (3) mois.

La mise à disposition de l'augmentation de capacité donnera lieu à un Procès-verbal de conformité signé par le Fournisseur et envoyé à l'Usager.

### 5.2.2. Capacité des Portes de Livraison

La capacité d'une Porte de Livraison est déterminée par le Fournisseur selon les prévisions définies au titre de l'article 5.2.3.

Le comptage du trafic est réalisé selon la règle dite du « 95<sup>ème</sup> percentile », dans les conditions décrites à l'Annexe 2 Spécifications Techniques d'Accès au Service, et est communiqué par le Fournisseur mensuellement.

En tout état de cause lorsqu'il apparaît que le trafic transporté au niveau de la Porte de Livraison atteint 70% de la capacité de ladite porte pendant 2 mois consécutifs, le Fournisseur s'engage à procéder à une augmentation de cette capacité. Il en informe l'Usager et procède à l'augmentation de la capacité de la porte de Livraison dans un délai de un (1) mois.

La mise à disposition de l'augmentation de capacité donnera lieu à un Procès-verbal de conformité signé par le Fournisseur et envoyé à l'Usager.

### 5.2.3. Prévisions de trafic

L'Usager et le Fournisseur partagent, pour chaque boucle et chaque Porte de Livraison mise en place dans le cadre du présent Service, de façon semestrielle leur prévision de trafic à 1 an sur chaque NRO du Fournisseur :

- le Client s'engage à transmettre semestriellement les prévisions de trafic par Abonné tenant compte de la saisonnalité et les prévisions de nombre d'Abonnés FTTH à 1 an ;
- le Fournisseur tiendra le plus grand compte des prévisions fournies par le Client dans le dimensionnement de son réseau, et présentera semestriellement à l'Usager les actions d'upgrade ou de dimensionnement envisagées pour les douze (12) prochains mois.

### 5.2.4. Evolution de la méthode de calcul pour le comptage du trafic

La règle du « 95<sup>ème</sup> percentile » est reconnue par les deux Parties comme étant la plus efficace pour permettre un dimensionnement adéquat du réseau du Fournisseur aux besoins courants de l'Usager.

Néanmoins, l'Usager pourra demander au Fournisseur un upgrade en urgence d'une boucle de collecte ou d'une Porte de livraison s'il est démontré que la méthode retenue ne permet pas de garantir le transport de la totalité du trafic à l'heure de pointe (hors incidents, opérations planifiées et événements non expliqués). Le Fournisseur dispose d'un délai de trois (3) mois, à compter de la réception de la demande de l'Usager, pour procéder au dimensionnement de son réseau et répondre à la demande d'upgrade.

### 5.2.5. Engagement de service et évolution du trafic

Le Fournisseur s'engage à transporter 100% du trafic envoyé par l'Usager dans la limite des capacités des boucles de collecte et des Portes de Livraison, en dehors des situations suivantes :

- d'incidents ;
- d'opérations planifiées.

## 6. CONDITIONS DE FOURNITURE DU SERVICE

### 6.1. Conditions techniques d'installation

Les principales conditions techniques d'installation des Ports de Collecte NRO et des Portes de Livraison sont décrites dans les Spécifications techniques d'accès à l'offre Collecte NRO active.

### 6.2. Commande du Service

L'Usager passe Commande d'une Porte de Livraison en envoyant, par courrier électronique, le Bon de Commande « Porte de Livraison » en Annexe 3.

L'Usager passe Commande, à l'échelle d'une Plaque FTTH, de la Composante Raccordement, en envoyant par courrier électronique, le Bon de Commande « Porte NRO » en Annexe 3. Il indique dans ce Bon de Commande, les NRO situés sur cette plaque sur lesquels il ne souhaite pas souscrire au service.

A réception du Bon de Commande et à l'exclusion des NRO spécifiquement indiqués par l'Usager dans ledit Bon de Commande comme n'entrant pas dans le périmètre de la souscription, le Fournisseur raccorde, conformément aux conditions techniques indiquées en Annexe 2, l'ensemble des NRO situés sur la Plaque et ouverts commercialement à la date de réception de la Commande. Les NRO dont l'ouverture commerciale se fait après la réception de la Commande sont automatiquement raccordés lors de leur ouverture commerciale, dans les mêmes conditions et sauf s'il est exclu du Service par l'Usager lors de sa Commande.

La Commande du Service sur une Plaque FTTH se fait pour la durée prévue à l'article 4.

## 7. MISE EN SERVICE

La mise à disposition du Raccordement s'effectue conformément aux conditions techniques décrites en Annexe 2.

Une étude de faisabilité pour la production du Raccordement est effectuée sous réserve de la signature préalable des présentes Conditions Particulières. Dans ce cadre, le Fournisseur s'engage à un délai maximum de retour d'étude de faisabilité d'un (1) mois à compter de la date de réception de la demande d'étude.

Après la réalisation de cette étude, et si celle-ci se révèle positive, l'Usager passe Commande auprès du Fournisseur pour ledit raccordement. Le Fournisseur convient d'une date prévisionnelle de mise à disposition du Service et s'engage à mettre à disposition le Raccordement dans un délai maximal de trois (3) mois à compter de la réception de la demande d'étude.

Cet engagement est valable dans la limite de trois (3) Raccordements commandés par mois, sauf dans l'hypothèse de Difficultés Exceptionnelles de Construction ou dans l'hypothèse d'indisponibilité de fibre optique sur le PoP Opérateur.

Dans ces deux hypothèses de Difficultés Exceptionnelles de Construction et/ou si des opérations de désaturation de fibre optique se révèlent nécessaires, le Fournisseur s'engage à communiquer à l'Opérateur, dans le retour d'étude de faisabilité, un délai maximal de mise à disposition du Raccordement à compter de la réception de la demande d'étude.

Lorsque le délai de mise à disposition souhaité par l'Usager est supérieur au délai visé ci-dessus, la demande est satisfaite à la date de mise à disposition souhaitée par l'Usager. La date souhaitée par l'Usager est alors retenue comme date de mise à disposition convenue.

## 8. RESILIATION DU SERVICE

### 8.1. Résiliation du fait du Client

#### 8.1.1. Résiliation pour convenance d'une ou plusieurs Commande

Le Client a la faculté, dans le respect d'un préavis de 3 (trois) mois adressé au Fournisseur, de résilier pour convenance tout ou partie d'une Commande, c'est-à-dire un, plusieurs ou la totalité des NRO d'une Plaque FTTH objet de ladite Commande.

Le Client a également la faculté, dans le respect d'un préavis de 3 (trois) mois adressé au Fournisseur, de résilier le présent Contrat pour convenance. La résiliation du Contrat entraîne de façon automatique la résiliation de toutes les Commandes du client au titre dudit Contrat.

Le Client devra s'acquitter au moment de la résiliation de toutes les sommes dues au Fournisseur pour les prestations rendues avant la date de résiliation

Aucun remboursement, pénalité et/ou indemnité n'est dû par aucune des Parties au titre de la résiliation pour convenance, partielle ou totale, d'une Commande ni au titre de la résiliation pour convenance du Contrat.

#### 8.1.2. Résiliation pour perte par le Fournisseur de sa qualité d'Opérateur d'Immeuble

Si le Fournisseur perd la qualité d'opérateur d'immeuble relativement à une Plaque FTTH sur laquelle le Client a souscrit au Service, le Fournisseur le notifie au Client dans les meilleurs délais. Le Client pourra alors résilier le Service sur ladite Plaque, sans préavis et sans indemnité à la charge du Client.

#### 8.1.3. Résiliation pour non-respect des obligations contractuelles

Sans préjudice de tous autres droits, en cas d'inexécution par le Fournisseur de l'une quelconque des obligations contractuelles listées ci-après, le Fournisseur pourra, quinze (15) jours après une mise en demeure adressée par lettre recommandée avec demande d'avis de réception restée infructueuse, prononcer la résiliation de plein droit du Contrat et/ou de toute(s) Commande(s) concernée(s) :

- Obligations de conformité du Service et notamment les obligations déterminées à l'article 5.
- Obligations de respect des délais d'exécution

En cas de résiliation partielle, le Client indique précisément la portée des effets qu'il souhaite donner à sa demande de résiliation dans la limite des possibilités offertes dans le cadre des résiliations décrites au présent article.

### 8.2. Résiliation du fait du Fournisseur

#### 8.2.1. Suspension et/ou résiliation pour non-respect des obligations contractuelles par le Client

En cas de non-respect par le Client de l'une quelconque de ses obligations au titre du Contrat, le Fournisseur est en droit de suspendre, 15 (quinze) jours calendaires après la réception par le Client d'une mise en demeure adressée par lettre recommandée avec demande d'avis de réception restée infructueuse, tout ou partie des prestations objet du manquement.

Le Fournisseur peut résilier une Commande en cas de faute spécifique du Client (ci-après la « Faute Spécifique »).

Les Parties conviennent expressément qu'au sens des présentes, une Faute Spécifique s'entend d'une faute du Client relevant d'un défaut de paiement conformément aux Conditions Générales, sous réserve d'une mise en demeure préalable, envoyé par lettre recommandée avec demande d'avis de réception restée infructueuse conformément aux Conditions Générales.

En cas de suspension ou de résiliation partielle, le Fournisseur indique précisément la portée des effets qu'il souhaite donner à sa demande de résiliation dans la limite des possibilités offertes dans le cadre des résiliations décrites au présent article.

Nonobstant ce qui précède, le Fournisseur pourra réclamer au Client tous les dommages et préjudices résultant d'une Faute Spécifique conformément aux dispositions prévues dans la clause de responsabilité des Conditions Générales du Fournisseur.

### 8.3. Résiliation pour cas de Force Majeure

Dans le cas de survenance d'un cas de force majeure entraînant une suspension totale ou partielle de l'exécution des obligations de l'une ou de l'autre des Parties d'une durée de plus de 1 (un) mois, l'une ou l'autre des Parties peut résilier les Commandes affectées par le cas de force majeure, de plein droit et sans pénalité, par lettre recommandée avec demande d'avis de réception dans le respect d'une période de préavis de 7 (sept) jours calendaires.

Aucun remboursement ou pénalité n'est dû par aucune des Parties au titre de ladite résiliation.

Les Parties conviennent d'ores et déjà que les situations suivantes sont considérées comme de cas de force majeure :

- Attentats ;
- Perturbations exceptionnelles et généralisées d'origine électrique affectant le réseau.

### 9. CESSION OU FIN NORMALE OU ANTICIPEE DE LA DELEGATION DE SERVICE PUBLIC

A la fin normale ou anticipée d'une des Délégations de Service Public dont le Fournisseur est titulaire et au titre de laquelle il commercialise les Services, la Collectivité Locale Délégante organisera la reprise par elle-même ou son nouveau délégataire des droits et les obligations du Fournisseur au titre du présent Contrat, ce que le Client accepte d'ores et déjà expressément. Cette reprise se traduira par :

- (i) la conclusion de la Collectivité Locale Délégante ou de son nouveau délégataire avec le Client, d'un nouveau contrat Collecte NRO Activé dans des conditions similaires à ceux du présent Contrat, sans modification substantielle, sauf modification imposée par l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes, et
- (ii) un transfert à la Collectivité Locale Délégante ou son nouveau délégataire des Commandes en cours. Dans une telle hypothèse, le Client sera informé préalablement et par écrit par le Fournisseur ou la Collectivité Locale Délégante.

La Collectivité Locale Délégante, est réputée avoir accepté préalablement à la reprise des droits et obligations du Fournisseur (à la date de signature des présentes ou le cas échéant à la date de signature de la Délégation de Service ou de son avenant) les termes du présent Contrat et devra les reprendre en l'état sans modification substantielle.

Le Fournisseur s'engage à informer, tout tiers de l'existence, de l'étendue et de la durée du Droit d'Usage Spécifique dont bénéficie le Client. Cette information prend la forme d'une lettre, notifiée au tiers identifié par le Client, par lettre recommandée avec avis de réception, avec information concomitante au Client.

### 10. EVOLUTIONS DU RESEAU DU FOURNISSEUR

L'Usager reconnaît que les réseaux de télécommunications du Fournisseur peuvent faire l'objet d'évolutions susceptibles de modifier les caractéristiques du Service fourni au titre du présent Contrat.

Le Fournisseur s'engage à informer l'Usager des évolutions susceptibles de modifier les caractéristiques du Service préalablement à leur mise en œuvre. L'Usager se réserve le droit de refuser ces évolutions s'il considère que ces dernières ne lui permettront plus d'utiliser le Service tel que commandé initialement.

### 11. ENGAGEMENT DE QUALITE DE SERVICE

Les engagements du Fournisseur vis-à-vis du Client en matière de disponibilité ainsi que les pénalités en cas de non-respect de ces engagements sont définies ci-après.

#### 11.1. Engagements de qualité de service

Pour un NRO donné, le Service est réputé disponible si les flux transitent du NRO à au moins l'une des deux Portes de Livraison auxquelles il est rattaché selon les spécifications techniques à l'exclusion des points suivants :

1. d'un incident sur un équipement sous la responsabilité de l'Usager,
2. d'un cas de force majeure,
3. des périodes de maintenance programmée.

Engagement de qualité de service	Objectif
Disponibilité du Service sur chaque Plaque	99.85%
Temps de Rétablissement du Service en cas de d'Incident Majeur	4 heures 24/24 7/7
Temps de Rétablissement du Service en cas d'Incident Mineur	8 Heures Jour

La disponibilité de 99,75% est approximativement équivalente à 22 heures d'indisponibilité en moyenne par an sur l'ensemble du Service pendant les heures 24/24 7/7.

L'Indisponibilité du Service et le Temps de Rétablissement du Service sont calculés à partir de l'ouverture du ticket d'incident par le Client jusqu'au rétablissement du Service en dehors des périodes éventuelles de gel de ticket relative à une attente d'action de la part du Client.

#### 11.2. Définition des indicateurs de disponibilité du service

La disponibilité du Service est calculée sur l'ensemble des NRO d'une même Plaque FTTH souscrits par l'Usager et sur les heures 24/24 7/7 sur une base annuelle en utilisant la formule suivante :

$$Dispo\_service = \frac{Dispo\_total}{Periode\_de\_ref} \times 100$$

Avec :

Disponibilité	Pourcentage de disponibilité du Service
Dispo_total	Somme sur l'ensemble des NRO d'une même Plaque FTTH souscrits par l'Usager du nombre total en minutes pendant lequel le Service a été disponible pendant la période de référence
Periode_de_ref	Somme sur l'ensemble des NRO d'une même Plaque FTTH souscrits par l'Usager du nombre total de minutes dans une année calendaire

### 11.3. Pénalité en cas de non-respect de l'engagement du Fournisseur en matière de disponibilité

#### 10.3.1. Au titre du Niveau de Disponibilité du Service

Au cas où, pour des raisons imputables au Fournisseur, la disponibilité du Service serait inférieure à celle définie dans l'objectif, le Client pourra réclamer au Fournisseur une pénalité qui sera créditée sur les factures à venir du Client et calculée chaque fin d'année calendaire comme suit :

Niveau de Disponibilité	Pénalité
Disponibilité strictement inférieure à 99,25%	P = 15% x A
Disponibilité comprise entre 99,25 % et 99,75%	P = 10% x A
Disponibilité comprise entre 99,75% et 99,85%	P = 5% x A
Disponibilité est supérieure ou égale à 99,85%	P = 0

Où :

P est la pénalité due pour l'année concernée au titre de l'engagement de disponibilité.

A est le montant de la redevance annuelle pour la composante Trafic du Service sur la Plaque FTTH.

#### 10.3.2. Au titre de la Garantie de Temps de Rétablissement du Service

Au cas où, pour des raisons imputables au Fournisseur, le Temps de Rétablissement du Service suite à un Incident Mineur ou Majeur serait supérieure à la Garantie de Temps de Rétablissement du Service définie dans l'objectif, le Client pourra réclamer au Fournisseur une pénalité qui sera créditée sur les factures à venir du Client au titre de la Commande concernée et calculée à chaque période de facturation comme suit :

Durée de l'interruption de Service en cas d'Incident Majeur	Pénalité
Inférieure à 4 heures	P = 0 €
Comprise entre 4 et 10 heures	P = 20 % x m
Comprise entre 10 et 20 heures	P = 40 % x m
Supérieure à 20 heures	P = 80 % x m

Durée de l'interruption de Service en cas d'Incident Mineur	Pénalité
Inférieure à 8 Heures Jour	P = 0 €
Comprise entre 8 et 16 Heures Jour	P = 20 % x m
Comprise entre 16 et 24 Heures Jour	P = 40 % x m
Supérieure à 24 Heures Jour	P = 80 % x m

Où

P est la pénalité due pour l'Incident.

m est le montant de la redevance mensuelle de la collecte au titre de la Composante Fixe pour les lignes FTTH concernées par l'Incident.

En aucun cas, le montant total des pénalités dues au titre de l'ensemble des engagements de qualité service (GTR et taux de disponibilité) pour une année civile ne pourra excéder 8% de la redevance annuelle du Service concerné.

## 12. PRINCIPES DE FACTURATION

Les modalités tarifaires des différentes prestations sont définies en Annexe 1 des Conditions Particulières.

### 12.1. Composante Raccordement

Le tarif d'un Raccordement comprend un Frais d'Accès au Service, exigible à la date de mise en service.

### 12.2. Composante Trafic

#### 11.2.1. Composante Fixe et Variable

La Composante Trafic est composée :

- D'une composante fixe, sur la base du nombre de Prises Activées de l'Usager sur le réseau du Fournisseur au titre de l'Offre FTTH Passif, incluant la collecte des flux multicast nationale sur ces Accès.
- D'une composante variable facturée au débit consommé pour les flux unicast, calculé selon la méthode du « 95<sup>ème</sup> percentile » telle que décrite dans les Spécifications Techniques d'Accès au Service »

La Composante Trafic est facturée mensuellement à terme échu.

#### 11.2.2. Plafond de Composante Trafic

Pour chaque Plaque sur laquelle l'Usager souscrit à l'offre décrite aux présentes Conditions Particulières, un plafond est défini pour la Composante Trafic.

Le montant du plafond par NRO applicable sur chaque Plaque FTTH du Fournisseur est indiqué en Annexe 4 des présentes Conditions Particulières.

Pour chaque Plaque du Fournisseur, ce plafond par NRO est défini comme suit :

$$P_{NRO} = \frac{1,5 \times \sum_{i=1}^n D_{Liaison\ i} \times LFO_{Liaison\ i}}{NRO_{Cible}}$$

Où :

- $D_{Liaison\ i}$  est la distance à vol d'oiseau de chaque liaison constituant le réseau de collecte établi entre les NRO du Fournisseur et les deux Points de Livraison choisis par le Client. Les topologies et distances desdits réseaux sur chaque Plaque sont indiquées en Annexe 4.
- $LFO_{Liaison\ i}$  est le prix de l'offre LFO de référence d'Orange en vigueur applicable à chaque liaison.
- $NRO_{Cible}$  est le nombre de NRO cible, tel qu'indiqué à l'Annexe 4, sur ladite Plaque.

Ce plafond par NRO permet de calculer le plafond applicable mensuellement à la facturation de la composante Trafic d'une Plaque FTTH donnée, selon les modalités suivantes :

$$P_M = P_{NRO} \times NbNRO_{MAD}$$

Où :

- $P_M$  est le plafond applicable à la composante Trafic pour la facturation du mois M ;
- $P_{NRO}$  est le plafond par NRO défini à l'Annexe 4 pour la Plaque FTTH concernée ;
- $NbNRO_{MAD}$  est le nombre de NRO mis à disposition par le Fournisseur sur la Plaque FTTH concernée au plus tard le 15 du mois M.

Dans l'hypothèse où, pour le mois M, le prix de la composante trafic calculé selon les modalités décrites à l'Article 11.2.1 et dans les conditions tarifaires indiquées à l'Annexe 1, est supérieur à  $P_M$ , alors le Client se voit facturer dudit Plafond au titre de la composante Trafic.

## 13. OBLIGATION DES PARTIES

### 13.1.

Les Parties conviennent expressément que le Fournisseur ou ses fournisseurs ou la Collectivité Locale Délégante demeureront de manière permanente pleinement propriétaires de leurs Equipements et qu'aucun droit de propriété n'est transféré au Client sur l'un quelconque des éléments mis à sa disposition au titre d'une Commande, y compris les éléments d'accès au Service, leurs logiciels et leurs documentation, livrets et instructions techniques fournis à l'Usager. Par conséquent, l'Usager s'engage à ce que ni lui-même ni un Utilisateur Final ne procède à tout acte de disposition ou permette tout acte, quel que soit, contraire aux droits de propriété ou de licence du Fournisseur et ses fournisseurs ou la Collectivité Locale Délégante.

En cas de saisie ou de toute autre prétention d'un tiers à des droits sur les équipements du Fournisseur ou de la Collectivité Locale Délégante, y compris les éventuels logiciels, l'Usager est tenu de s'y opposer et d'en aviser immédiatement le Fournisseur afin que ce dernier en avise la Collectivité Locale Délégante afin de lui permettre de sauvegarder ses droits, aux frais exclusifs du Fournisseur.

### 13.2.

A tout moment et sans devoir indemniser l'Usager, le Fournisseur pourra modifier le Réseau (i) pour respecter une disposition législative ou réglementaire impérative, un ordre, une instruction ou une exigence du Gouvernement, d'une autorité de régulation, ou de toute autorité administrative, ou (ii) si la modification n'affecte pas les niveaux de Service.

En cas de réalisation d'une hypothèse prévue en (i) ci avant, le Fournisseur informera l'Usager aussi rapidement que possible s'il a besoin de suspendre la fourniture du Service.

**13.3.**

Les Parties s'engagent à respecter et à faire respecter à toute personne sous leur contrôle, toutes dispositions légales ou toutes décisions des autorités réglementaires compétentes susceptibles de s'appliquer aux présentes, et notamment la loi du 10 juillet 1991 en matière de secret et de neutralité des correspondances émises par voie des télécommunications, et la réglementation applicable au traitement des données à caractère personnel.

**13.4.**

Le Client déclare faire son affaire des offres commercialisées auprès de ses Clients Finaux et de la responsabilité qu'il encourt à ce titre.

Le Client reconnaît en conséquence qu'il reçoit et prend directement à sa charge toute action ou réclamation émanant des Clients Finaux, considérés comme des tiers aux Commandes.

Fait à Malakoff le

en deux exemplaires originaux,

Pour Nouvelle Aquitaine THD  
Gabriel GOUDY,

Pour le Client

.....  
.....

# CONDITIONS PARTICULIERES DE L'OFFRE COLLECTE NRO ACTIVE ANNEXE 1

## TARIFICATION v19.01



Infrastructures  
télécoms et numériques



Réseaux  
numériques

## Sommaire

### Table des matières

<b>1. Prix relatifs à la composante raccordement .....</b>	<b>3</b>
1.1. Point de livraison .....	3
1.2. Porte de Collecte au NRO .....	3
<b>2. Prix relatif à la composante trafic .....</b>	<b>4</b>
2.1. Composante fixe .....	4
2.2. Composante variable .....	4
2.3. Plafond de la composante Trafic .....	5

# 1. Prix relatifs à la composante raccordement

## 1.1. Point de livraison

Porte de Livraison Régionale ou Nationale - 1 Port 10 Gbps	<b>4 500 € HT</b>
--	-------------------

Les Frais de mise en service d'une Porte de Livraison, régionale ou nationale, sont exigibles à la date de mise en service.

## 1.2. Porte de Collecte au NRO

Conformément à l'Article 11 des Conditions Particulières, pour le Raccordement de chaque NRO, l'Usager est redevable de Frais d'Accès au Service dont le tarif est indiqué ci-dessous :

Porte de Collecte au NRO – Port 10 Gbps	<b>2 500 € HT</b>
---	-------------------

Les Frais d'Accès au Service sont exigibles à la date de mise en service.

## 2. Prix relatif à la composante trafic

Conformément à l'Article 11 des Conditions Particulières, la Composante Trafic se décompose en :

- Une composante fixe, sur la base du nombre de Prises Activée de l'Usager ;
- Une composante variable facturée au débit consommé.

La facturation de la composante Trafic se fait mensuellement, à terme échu.

### 2.1. Composante fixe

Le Tarif relatif à la composante fixe du Trafic est de :

<b>1,10 € HT / Prise Activée / Mois</b>
---

Le nombre de Prises Activées est calculée sur la base du parc de Lignes FTTH effectivement en service pour l'Usager sur le réseau du Fournisseur en fin de mois d'abonnement concerné.

La Collecte des flux Multicast nationale est incluse dans cette composante fixe.

### 2.2. Composante variable

La composante variable est facturée en fonction du débit consommé sur chaque Porte de Livraison, ladite consommation étant calculé selon la méthode du « 95<sup>ème</sup> percentile », et fonction du type de collecte choisie. Le tarif pour la collecte régionale est dégressif en fonction du trafic / Abonné :

Collecte	Trafic/Abonné	Unité	Tarif (€HT)
<b>Nationale</b> Flux Unicast mesuré au 95th percentile		Mbps/mois	1,50 €
<b>Régionale</b> Flux Unicast mesuré au 95th percentile	< 1 Mbit/s	Mbps/mois	1,00 €
	1 à 2 Mbit/s	Mbps/mois	0,90 €
	2 à 3 Mbit/s	Mbps/mois	0,80 €
	3 à 4 Mbit/s	Mbps/mois	0,70 €
	4 à 5 Mbit/s	Mbps/mois	0,60 €
	5 à 6 Mbit/s	Mbps/mois	0,50 €

Le tarif unitaire s'applique au trafic mesuré au 95<sup>ème</sup> percentile sur chaque Porte de Livraison. .

Au-delà d'un trafic de 6 Mbit/s par Abonné, les Parties conviennent de se rencontrer afin de définir l'évolution de la composante variable

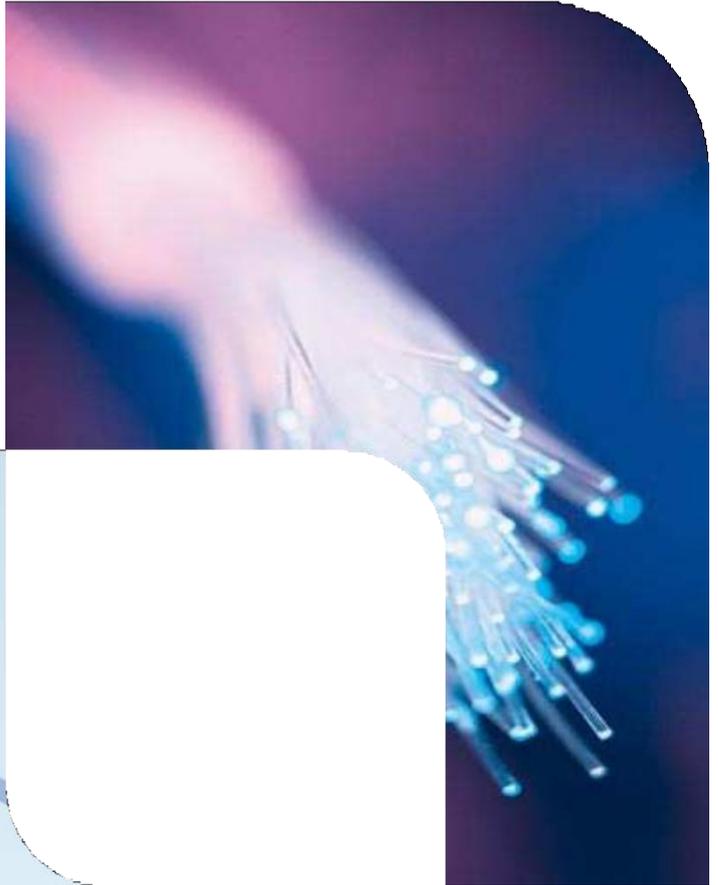
## 2.3. Plafond de la composante Trafic

Conformément à l'Article 11 des Conditions Particulières, si la facturation mensuelle de la Composante Trafic sur une Plaque donnée dépasse le seuil fixé par lesdites Conditions Particulières, l'Usager se verra facturé ce seuil, indépendamment du nombre de Prises Activées et du débit consommé. Dans cette hypothèse, la facturation se fait également mensuellement et à terme échu.

**STAS**

# Collecte NRO Activé

Version 1.0 – Aout 2017



Infrastructures  
télécoms et numériques



Réseaux  
numériques



Systèmes de  
communications / IT



# Sommaire

<b>1. Documents de référence .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Présentation du Document .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Description du service Collecte NRO Activé .....</b>	<b>6</b>
3.1. Description générale du service .....	6
3.2. Schéma de Principe.....	7
3.3. Modélisation du service .....	8
3.3.1. Service de Transport Ethernet.....	8
3.3.2. Service d'interconnexion Multicast .....	9
3.4. Classes de Services réseau.....	10
3.4.1. Mapping CoS Fournisseur .....	10
3.4.2. Profil de QoS à l'accès .....	11
<b>4. Interfaces d'accès au service .....</b>	<b>12</b>
4.1. Interface d'Accès au NRO .....	12
4.1.1. Spécifications de l'interface physique.....	12
4.1.2. Agrégation de lien.....	13
4.1.3. Spécifications Ethernet .....	13
4.2. Interface de Collecte .....	13
4.2.1. Spécifications des interfaces physiques.....	14
4.2.2. Agrégation de lien.....	14
4.2.3. Spécifications Ethernet .....	15
4.2.3.1. Ethernet CFM.....	15
4.2.3.2. Marquage VLAN.....	17
4.2.4. Interconnexion IP .....	17
<b>5. Infrastructure de Transport.....</b>	<b>20</b>
5.1. Livraison du trafic Unicast.....	20
5.1.1. VPN de niveau 2.....	20
5.1.2. Redondance de l'interface de Collecte.....	21
5.1.3. Classification et Marquage .....	23
5.1.4. Validation du service .....	24
5.2. Diffusion du trafic Multicast .....	26
5.2.1. PIM-SM dans le réseau du Fournisseur .....	26

5.2.2. PIM-SSM dans le réseau Fournisseur .....	27
5.2.3. Adressage du service Multicast TV.....	29
5.2.4. Multicast au niveau de l'interface abonné.....	30
5.2.4.1. Sélection des chaînes .....	30
5.2.4.2. Requêtes émises par le routeur Multicast du Fournisseur .....	31
<b>6. Dimensionnement des portes et du réseau de Collecte.....</b>	<b>32</b>
6.1. Dimensionnement du réseau de collecte Fournisseur .....	32
6.2. Dimensionnement des portes de Collecte .....	32
<b>Annexe 1 : Implantation points de livraison .....</b>	<b>34</b>
<b>Annexe 2 : Glossaire .....</b>	<b>35</b>

## Liste des Figures

Figure 1 - Schéma de principe du service Collecte NRO Activé .....	7
Figure 2 - Modélisation du service Collecte NRO Activé .....	8
Figure 3 - Service de Transport Ethernet .....	8
Figure 4 - Service d'interconnexion Multicast.....	9
Figure 5 - Profil de QoS d'accès.....	11
Figure 6 - Interfaces de Service .....	12
Figure 7 - Mise en œuvre Eth-CFM.....	17
Figure 8 - VPN niveau 2 .....	20
Figure 9 - Redondance de pseudowire .....	22
Figure 10 - Redondance de l'Interface de Collecte .....	22
Figure 11 - Validation du service .....	25
Figure 12 - Interconnexion Multicast .....	26
Figure 13 : Interconnexion Multicast .....	27

## Liste des Tableaux

Tableau 1 - Correspondance trafic Client et classes de Services Fournisseur.....	10
Tableau 2 - attributs BGP local-pref appliqués aux sources multicast du client.....	18
Tableau 3 - Classification et marquage du trafic montant .....	24
Tableau 4 - Classification et marquage du trafic descendant .....	24

# 1. Documents de référence

REF.	TITRE	AUTEUR	VERSION
[R1]	Fiche_Interco- Collecte NRO Activé.xls	Fournisseur	1.0

## 2. Présentation du Document

Ce document décrit les conditions techniques d'accès au service Collecte NRO Activé.

Il se compose des parties suivantes :

- Présentation du service Collecte NRO Activé ;
- Conditions de raccordement aux interfaces de service ;
- Description des infrastructures de transport (flux unicast et multicast) ;

Le respect des conditions décrites dans le présent document est fondamental pour la garantie de fourniture du service par le Fournisseur. Le Fournisseur ne pourrait garantir la fourniture du service dans le cas de non-respect de ces conditions. Dans tous les cas, la compatibilité des échanges entre le Fournisseur et le client sera validée lors d'une phase de tests préalables au démarrage du service. Des modifications seront étudiées en cas d'incompatibilité.

- 
- Fournisseur : fait référence à Nouvelle-Aquitaine THD et à son concessionnaire fournisseur du présent service.

## 3. Description du service Collecte NRO Activé

### 3.1. Description générale du service

Le service Collecte NRO Activé s'adresse aux opérateurs de services pour collecter le trafic d'un équipement d'accès actif hébergé dans un NRO exploité par le Fournisseur, de le raccorder en fibre optique aux infrastructures du Fournisseur, puis d'acheminer ce trafic jusqu'à un site de livraison régional ou national défini avec le Client en coordination avec le Fournisseur.

L'offre de Collecte NRO Activé est un service de transport Ethernet transparent au trafic unicast des Abonnés auquel est adjoint un service d'acheminement de flux multicast (IP TV) fourni par l'Usager à destination de ses Abonnés. Ces différents flux sont échangés entre l'Usager et le Fournisseur à travers plusieurs portes de livraison.

Le service n'a pas pour objet d'assurer le raccordement, ni l'identification, ni la gestion des profils de service des Abonnés, cette prestation étant sous la responsabilité du Client.

L'adressage IP des Abonnés est géré par le Client.

## 3.2. Schéma de Principe

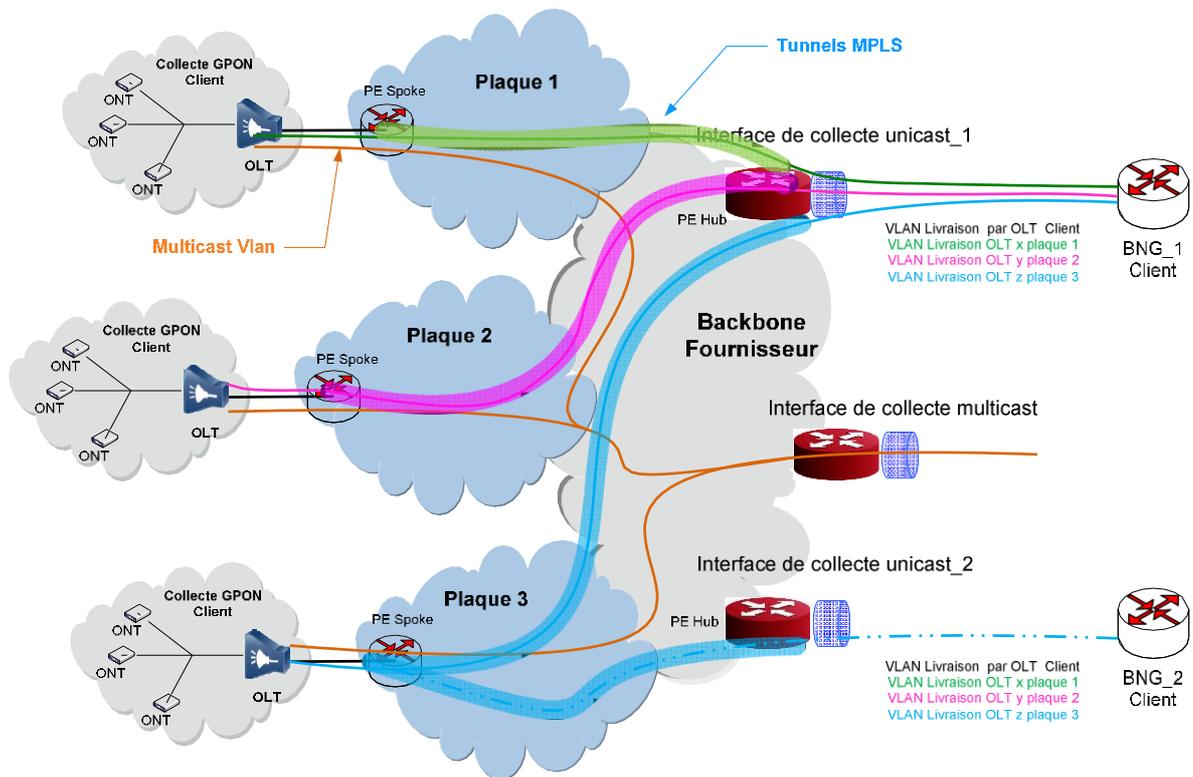


Figure 1 - Schéma de principe du service Collecte NRO Activé

L'équipement d'accès actif Client est raccordé à l'équipement du Fournisseur repéré dans le schéma ci-dessus par l'appellation PE\_Spoke.

La livraison du trafic est sécurisée et assurée par une paire d'équipement du Fournisseur dénommé PE\_Hub.

Les flux Unicast engendrés par les Abonnés d'un site du Client sont transportés vers leur point de livraison à travers un VPN de niveau 2 s'appuyant sur le réseau de transport IP MPLS de la plaque. Plusieurs plaques peuvent avoir un site de livraison commun. Dans ce cas le VPN de niveau 2 est prolongé à travers le réseau IP MPLS du Fournisseur.

La livraison par le Client du trafic Vidéo Multicast est réalisée à travers plusieurs points d'interconnexion entre les réseaux du Client et du Fournisseur. Les flux Vidéo Multicast appelés par les Abonnés sont récupérés depuis l'interface de collecte Multicast présentant le plus court chemin selon les algorithmes de routage IP des routeurs du réseau du Fournisseur. Cela revenant à solliciter l'interface de collecte la « plus proche » de l'Abonné.

A noter que les portes de livraison multicast se sécurisent entre elles. En cas d'indisponibilité de l'une d'elle, les Abonnés solliciteront automatiquement une autre selon le principe du routage anycast, après convergence des algorithmes de routage des routeurs du réseau du Fournisseur.

### 3.3. Modélisation du service

Le présent service assurant le transport des flux unicast et multicast est constitué de deux sous-ensembles fonctionnels modélisables comme suit :

- Service de Transport Ethernet
- Service d'interconnexion Multicast

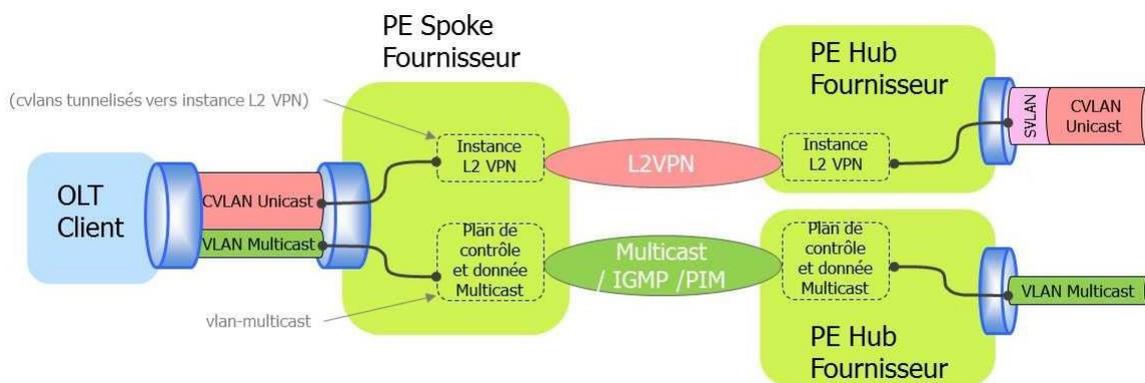


Figure 2 - Modélisation du service Collecte NRO Activé

Remarque : Les interfaces de collecte Unicast et Multicast peuvent être supportées sur un même port physique.

#### 3.3.1. Service de Transport Ethernet

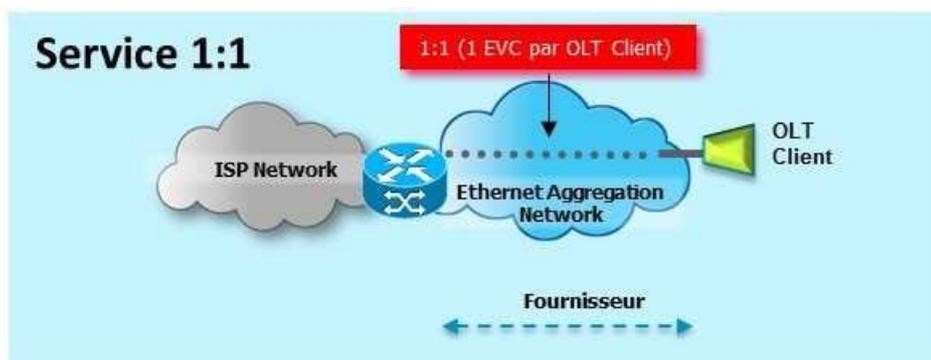


Figure 3 - Service de Transport Ethernet

Le service de transport Ethernet est composé :

- d'une interface de Collecte située dans un POP du Fournisseur ou dans un POP Opérateur Tiers éligible au service. Cette interface est aussi appelée interface Tronc, elle est raccordée avec un équipement du client opérateur ;
- d'une interface d'accès située dans un NRO exploité par le Fournisseur. Cette interface est aussi appelée interface Feuille.

Les principales caractéristiques du service de transport Ethernet sont les suivantes :

- Type de service :
  - Sur le principe E-Access (voir MEF 33)
- Particularités :
  - VPN niveau 2 point à point de type Virtual Leased Line (pas d'apprentissage des adresses MAC) ;
  - Transparence VLAN Client ;
  - Transparence IPoE, PPOE, ARP.

Flux concernés :

- Flux autre que Multicast contrôlés par IGMP.

### 3.3.2. Service d'interconnexion Multicast

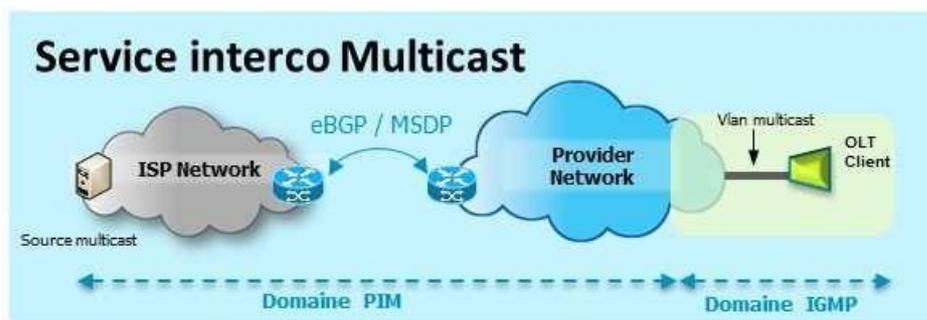


Figure 4 - Service d'interconnexion Multicast

Le service de transport multicast est composé :

- D'une ou plusieurs interfaces de Collecte situées dans des POP Fournisseur ou dans des POP Opérateur Tiers. Ces interfaces sont raccordées aux équipements du Client ayant accès aux sources des flux multicast;
- D'une interface d'accès située dans un NRO du Fournisseur. Cette interface partage le même port physique que le service de transport Ethernet.

Particularités :

- Accès aux flux Multicast Client depuis le réseau du Fournisseur ;
- Translation IGMP/PIM SSM active au niveau des routeurs Multicast du Fournisseur si le protocole MSDP n'est pas utilisé par le Client pour annoncer les associations Groupe Multicast / @IP Source Multicast.

Flux concernés :

- Flux IP Multicast contrôlés par IGMP.

## 3.4. Classes de Services réseau

### 3.4.1. Mapping CoS Fournisseur

La correspondance entre les classes de service du réseau Fournisseur et les différents trafics Client est basée sur la valeur des priority-bit (p-bit) du champ IEEE 802.1q contenu dans l'entête des trames Ethernet, à l'exception des flux multicast.

Le tableau ci-dessous présente à titre d'exemple une correspondance entre les classes de service du réseau Fournisseur et un profil de trafic Client. Les flux, les pbit associés ainsi que le vlan Multicast sont définis par le Client :

<b>Réseau Fournisseur</b>	<b>Opérateur de Services Client</b>	
Classes de Service	Exemple de Trafic	Priority-bit ou vlan
Real Time	Network Control, Voix, Sig Voix, RTP-R	7, 6, 5
Vidéo Unicast (VOD)	Admin Box, VOD	4, 3
Vidéo Multicast (BTV)	Multicast	ID vlan Mcast
Business	@ OTT	2, 1
Best Effort	@ Best Effort	0

Tableau 1 - Correspondance trafic Client et classes de Services Fournisseur

A noter :

- Classification des flux Unicast entrants sur les interfaces de service en analysant :
  - pbit des vlans Client en entrée des PE Spoke Fournisseur
  - pbit des vlans de livraison ou vlans Client en entrée des interfaces de Collecte
- Multicast TV identifié par un n° VLAN sur les interfaces de service.
  - Vlan id à définir en entrée des PE Spoke Fournisseur
  - Vlan id à définir en entrée des interfaces de Collecte Multicast

### 3.4.2. Profil de QoS à l'accès

Le PE Spoke priorise les flux en fonction de la valeur de leur pbit et du vlan Multicast TV.

L'ordonnancement des queues associées aux interfaces de services mixe les modes strict-priority, pour les 4 queues de priorité haute, et Weighted Round Robin pour les 4 queues de priorité basse.

Ci-dessous une représentation du profil de QoS d'accès reprenant l'exemple de classification :



Figure 5 - Profil de QoS d'accès

Les queues Business et Best Effort sont en concurrence avec la priorité la plus basse mais avec des poids WRR différents.

## 4. Interfaces d'accès au service

L'offre Collecte NRO Activé définit deux interfaces, permettant d'une part, le raccordement de l'équipement d'accès actif du Client au NRO exploité par le Fournisseur, et d'autre part, les interconnexions entre l'infrastructure réseau du Client avec celle du Fournisseur (Interfaces de Collecte Unicast et Multicast).

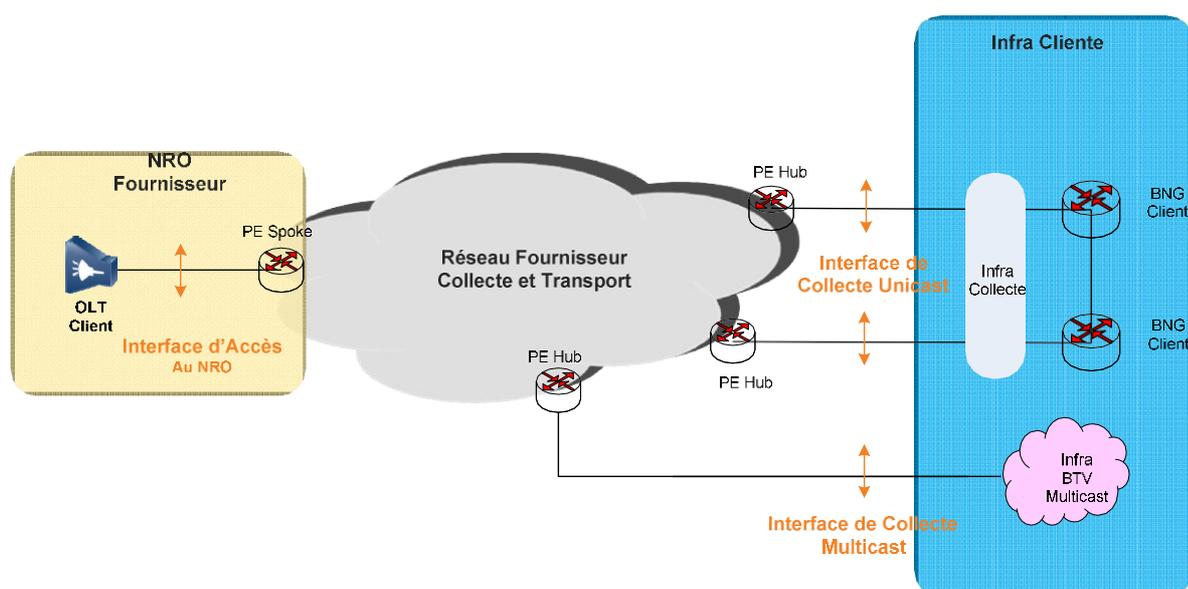


Figure 6 - Interfaces de Service

### 4.1. Interface d'Accès au NRO

#### 4.1.1. Spécifications de l'interface physique

Au NRO, le raccordement de l'équipement d'accès actif du Client à l'équipement Fournisseur est réalisé à l'aide d'une liaison optique duplex monomode et d'un module optique à 10Gbps.

Le débit utilisable par le client n'est pas limité au niveau de cette interface.

Ci-dessous les caractéristiques physiques de l'interface d'Accès au service au NRO :

Débit Interface	Type Interface	Média	Portée	Connecteur	Normes
10Gbps	10GBase-LR	Fibre Optique Monomode	10Km	LC Duplex	IEEE 802.3ae

Sur ces interfaces, le client ne doit pas activer de mécanismes de spanning-tree : il ne doit pas envoyer de paquets BPDU sur le port d'interconnexion.

### 4.1.2. Agrégation de lien

La fonctionnalité d'agrégation de liens est implémentée sur l'interface d'accès des PE-Spoke pour être en capacité d'augmenter le débit de la liaison sans avoir besoin d'intervenir sur sa configuration.

Cette fonctionnalité est définie par le protocole standardisé IEEE 802.3ad (Link Aggregation Control Protocol), permettant de grouper plusieurs ports physiques en une interface logique.

La configuration de l'interface LAG et de ses ports physiques suivent les règles suivantes :

- Bien que la mixité de la vitesse de port des membres du LAG soit acceptée, il faudra veiller à ce que les ports membres soient à la même vitesse ;
- La fonction auto-négociation est désactivée (ou à la valeur limited sur les équipements Nokia de la gamme 7750SR) sur tous les ports membres du LAG ;
- Les ports membres de l'interface LAG appartiennent au même groupe et sont actifs ;
- Le mode du LAG est auto adaptatif avec celui activé sur l'équipement distant ;
- Le LAG est configuré en mode partage de charge sur l'ensemble des liens ;
- La fonction « Minimum Link » n'est pas mise en œuvre ;
- Une clé lacp-admin-key commune peut être utilisée dans la configuration de l'interface LAG des équipements d'extrémités si l'équipement Client l'autorise ;

Tous les autres paramètres de l'interface LAG (ex : system-priority, port-priority, ...) sont laissés à leur valeur par défaut.

### 4.1.3. Spécifications Ethernet

Les trames reçues par l'interface d'Accès au NRO sont marquées par une étiquette VLAN. L'identifiant de VLAN doit être conforme au standard IEEE 802.1Q avec un Ether-Type positionné à 0x8100.

Pour les flux entrant dans la catégorie Unicast, la valeur de l'identifiant de VLAN doit respecter les règles d'usage décrites à la section « VPN Niveau 2 ».

Le VLAN ID réservé pour le trafic TV multicast est défini par le Client.

La valeur du champ priority bits est contrôlée pour classer le trafic, mais n'est pas modifié.

## 4.2. Interface de Collecte

L'interface de Collecte est un point d'interconnexion national ou régional entre les réseaux du Fournisseur et du Client à travers laquelle transite le trafic engendré par les Abonnés du Client.

Le présent service propose deux catégories d'interfaces de Collecte ; l'une ayant la capacité de faire transiter les flux Unicast et la seconde prenant en charge les flux Multicast Client.

Afin d'autoriser la cohabitation de flux Unicast et Multicast sur une même interface physique, cas de porte de collecte Nationale, les différents flux sont associés à des interfaces logiques (VLAN) distinctes. La numérotation des VLANs étant sous la responsabilité du Client.

Deux types de VLANs sont ainsi définis sur l'interface de collecte :

- Un VLAN **Unicast (SVLAN)** spécifique par équipement d'accès Client collecté ;
- Un VLAN **Multicast**.

A des fins de sécurisation, le Client a la possibilité de souscrire à plusieurs interfaces de Collecte et définir leur rôle selon ses besoins en portes de collectes Nationales et/ou Régionales. Leur sécurisation s'appuyant sur un mécanisme de redondance de VPN MPLS en mode actif/standby pour les flux Unicast et sur le principe du routage en mode anycast des sources IPTV (sources IP TV joignables simultanément par toutes les portes de collecte multiservice).

### 4.2.1. Spécifications des interfaces physiques

Le raccordement de l'équipement Client à l'équipement Fournisseur PE-Hub est réalisé à l'aide d'une liaison optique duplex monomode et d'un module optique à 10Gbps.

Le débit utilisable par le client n'est pas limité au niveau de cette interface.

Ci-dessous les caractéristiques physiques de l'interface de Collecte :

Débit Interface	Type Interface	Média	Portée	Connecteur	Normes
10Gbps	10GBase-LR	Fibre Optique Monomode	10Km	LC Duplex ou SC/PC ou XFP	IEEE 802.3ae

Sur ces interfaces, le client ne doit pas activer de mécanismes de spanning-tree : il ne doit pas envoyer de paquets BPDU sur le port d'interconnexion.

### 4.2.2. Agrégation de lien

La fonctionnalité d'agrégation de liens est implémentée sur l'interface de Collecte des PE-Hub pour être en capacité d'augmenter le débit de la liaison sans avoir besoin d'intervenir sur sa configuration.

Cette fonctionnalité est définie par le protocole standardisé IEEE 802.3ad (Link Aggregation Control Protocol), permettant de grouper plusieurs ports physiques en une interface logique.

La configuration de l'interface LAG et de ses ports physiques suivent les règles suivantes :

- Les ports membres de l'interface LAG doivent être de même vitesse ;
- La fonction auto-négociation est désactivée (ou à la valeur limited sur les équipements Nokia de la gamme 7750SR) sur tous les ports membres du LAG ;
- Les ports membres de l'interface LAG appartiennent au même groupe et sont actifs ;
- Le LAG est configuré en mode partage de charge sur l'ensemble des liens ;
- La fonction « Minimum Link » est mise en œuvre pour que l'interface LAG passe à l'état inactif dès lors qu'un lien est en défaut. Cette fonctionnalité est activée exclusivement sur l'interface de Collecte primaire. Le choix du lien primaire est laissé à l'initiative du client et précisé dans la Fiche d'Interco ;
- Une clé lacp-admin-key commune peut être utilisée dans la configuration de l'interface LAG des équipements d'extrémités si l'équipement Client l'autorise ;

Tous les autres paramètres de l'interface LAG (ex : system-priority, port-priority, ...) sont laissés à leur valeur par défaut ou si nécessaire précisés dans la Fiche d'Interco.

L'augmentation de capacité des LAGs associés aux interfaces de Collecte primaires et secondaires pourra être réalisée de manière asymétrique selon le choix du Client. Toutefois, l'attention du Client est attirée sur le fait que la porte de moindre capacité peut devenir un point de congestion si celle-ci est active, et le Fournisseur ne saurait être mis en cause par les perturbations de service occasionnées.

### 4.2.3. Spécifications Ethernet

#### 4.2.3.1. Ethernet CFM

Le protocole Ethernet CFM peut être activé sur l'interface de collecte pour contrôler et détecter la perte de continuité au niveau ethernet dans le cas où cette dernière serait raccordée à un équipement de transmission client ne sachant pas signaler les défauts de la liaison optique (pas de transmission du « loss propagation », ni de local ou remote alarms).

Pour information, les équipements de transmission WDM validés par le Fournisseur assurent correctement, et en quelques dizaines de millisecondes, la retransmission des alarmes relatives aux défauts des liaisons optiques.

Par conséquent et seulement en cas de nécessité, une session CFM peut être attachée à chacun des membres du LAG de l'interface de Collecte pour détecter des défauts de transmission et ainsi désactiver automatiquement le(s) port(s) membre(s) impliqué(s).

Ci-après les détails de l'implémentation Ethernet CFM :

Ethernet CFM est configuré sur les ports physiques des équipements Client et PE-Hub Fournisseur. La périodicité des échanges des messages Continuity Check (CCM) est par défaut de 10 secondes mais est ajustable selon les besoins Client en se coordonnant avec le Fournisseur.

Ethernet CFM permettant de détecter un défaut en  $3.5 * \text{CCM Interval}$ , soit 350ms si CCM Interval = 100ms.

Le nommage du Maintenance Domaine (MD) et des Maintenance Association (MA) doit être identique sur les équipements Client et les PE Hub Fournisseur.

Le niveau du Maintenance Domaine utilisé est « Level 1 » afin de ne pas être bloquant pour le client, et lui permettre d'établir des échanges Ethernet CFM de niveau supérieur entre ses équipements à travers l'infrastructure du Fournisseur.

Les noms cibles seront comme suit :

- MD : FTTH\_**Trigramme-Client**\_AXN
- MA : **Trigramme-Client**\_AXN\_X (avec X variant de 1 à N selon le nombre de ports dans le LAG)

La règle de l'identifiant des Maintenance End Point (MEP) sera définie comme suit :

- Pour MA **Trigramme-Client**\_AXN\_X, (avec X variant de 1 à N selon le nombre de ports dans le LAG)
  - le MEP Client sera X00
  - le MEP Fournisseur sera X01

Les détails de configuration Ethernet CFM sont partagés dans la Fiche d'Interco.



Ci-après une représentation de la mise en œuvre d'Ethernet CFM sur les ports membres d'un LAG :

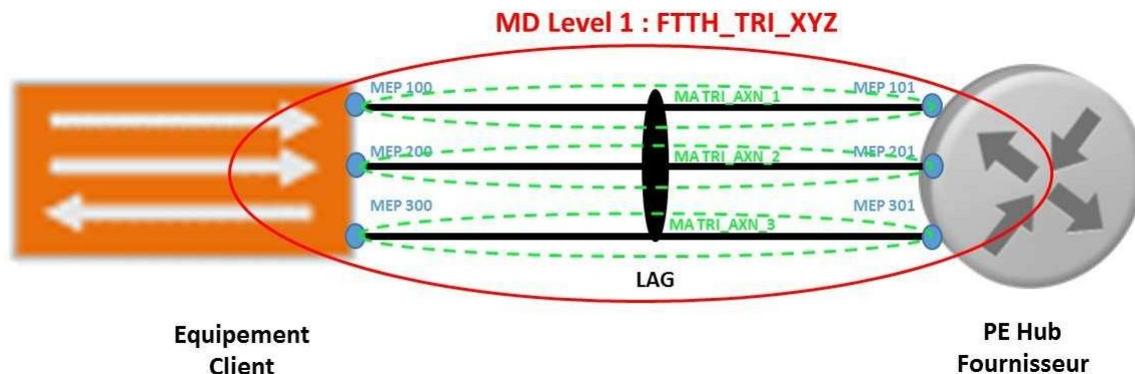


Figure 7 - Mise en œuvre Eth-CFM

#### 4.2.3.2. Marquage VLAN

Les trames reçues par l'interface de Collecte présentent une étiquette VLAN. Cet identifiant doit être conforme au standard IEEE 802.1Q avec un Ether-Type positionné à 0x8100.

Pour les flux entrant dans la catégorie Unicast, la valeur de l'identifiant de VLAN doit respecter les règles d'usage décrites à la section « VPN Niveau 2 ».

Pour les flux entrant dans la catégorie Multicast, la valeur de l'identifiant de VLAN est défini par le Client.

La valeur du champ priority bits est contrôlée pour classifier le trafic, mais n'est pas modifiée.

#### 4.2.4. Interconnexion IP

Une interconnexion IP est établie sur le VLAN Multicast des portes de Collecte pour y activer les protocoles BGP, PIM-SM et au besoin MSDP.

Le numéro de VLAN Multicast est spécifié par le Client dans la fiche d'interconnexion.

Le réseau IP de cette interconnexions est en adressage publique de type /30 (ou /31).

Le Client doit disposer d'un numéro d'AS. Le numéro d'AS du Fournisseur est le 31167.

Une session eBGP, portée par le VLAN Multicast, est établie entre le réseau du Fournisseur et celui du Client au niveau de chaque interface de Collecte Multicast pour apprendre les adresses IP sources des groupes Multicast.

Le protocole PIM permet de relayer les requêtes des box Abonnés du Client pour appeler les flux multicast.

Deux sessions MSDP seront également établies, à travers l'interconnexion Multicast, entre le réseau du Client et celui du Fournisseur pour prendre connaissance des associations Source/Groupe\_Multicast.

Remarque : Si MSDP n'est pas utilisé, les adresses IP des groupes Multicast sont déclarées statiquement et PIM Source Specific Multicast (PIM-SSM) est implémenté dans le réseau du Fournisseur.

### **Caractéristiques de la session eBGP Multicast**

- La fonctionnalité GTSM (RFC 5082) peut être activée pour sécuriser à minima la session eBGP en contrôlant qu'elle est établie avec le premier équipement IP joignable par cette interconnexion ;
- La fonctionnalité BFD est activée pour optimiser la durée de détection de la perte de la session eBGP ;
- le Fournisseur annonce les adresses utilisées pour établir les sessions MSDP (si nécessaire) ;
- Le Client annonce :
  - Les adresses utilisées pour établir les sessions MSDP, soit :
    - Les adresses de ses rendez-vous points (RP)
    - Ou des loopbacks dédiées à cet effet
  - Les blocs d'adresses de ses sources.

Le Fournisseur appliquera les filtres suivants sur les annonces BGP-4 du client :

- Seules les adresses faisant partie des blocs d'adresses préalablement déclarés par le client sont redistribuées dans le réseau du Fournisseur.

Les communautés utilisées par le client seront ignorées sur le réseau du Fournisseur

### **Attributs BGP des routes annoncées au Fournisseur**

Les routes annoncées en BGP par le client se verront attribuées des valeurs de local-preference de manière à donner la priorité aux interfaces de livraison nominales.

Type de livraison	Valeur attribut Local-Pref
Locale nominal	220
Locale secours	210
Nationale nominal	200
Nationale secours	100

Tableau 2 - attributs BGP local-pref appliqués aux sources multicast du client

### **Caractéristiques de la session MSDP**

Les sessions MSDP seront établies à partir d'adresses IP routées dans le réseau du Fournisseur. Côté Client ISP, il pourra en faire de même ou réutiliser celle de l'interconnexion IP Multicast.

Le client annoncera les couples (S, G), (source, group) correspondant aux chaînes multicast qu'il souhaite offrir à ses abonnés.

Le Fournisseur appliquera les filtres suivants sur les annonces MSDP du client :

- Filtrage sur les blocs d'adresses publiques des sources ;
- Filtrage sur les adresses multicasts « publiques » de l'opérateur ;
- Filtrage sur le nombre maximum de sources annoncées.

## 5. Infrastructure de Transport

### 5.1. Livraison du trafic Unicast

Le trafic issu de chaque équipement d'accès actif du Client est transporté à travers un service de Transport Ethernet jusqu'à un POP national ou régional. La livraison de ces flux est sécurisée par une seconde interface dans un autre POP selon le mode actif/standby.

#### 5.1.1. VPN de niveau 2

Le schéma ci-dessous présente l'implémentation du service de Transport Ethernet dans le réseau du Fournisseur:

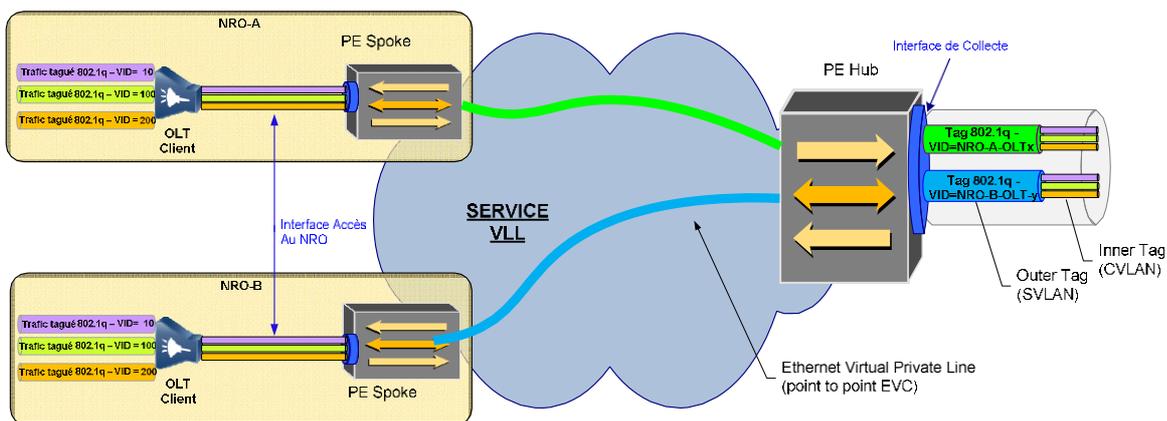


Figure 8 - VPN niveau 2

Le service répond aux caractéristiques d'un service E-Access tel que décrit par la spécification MEF 33. A chaque équipement d'accès actif Client est associé un service Point à Point de type VLL s'appuyant sur la technologie MPLS pour commuter le trafic entre l'interface de Collecte et l'interface d'Accès au NRO.

Un « outer-VLAN » est ajouté sur l'interface de Collecte pour chacun des VLL. Son rôle est de délimiter les services entre eux. Il est nommé Service VLAN (SVLAN).

Le trafic Client est marqué par des étiquettes VLAN nommées Customer VLAN (CVLAN).

Les caractéristiques du service VLL sont les suivantes :

- Transparence aux trames de type Ethernet V2 et IEEE 802.3, qu'elles soient marquées ou pas par des étiquettes VLAN 802.1Q ;
- Transparence à un seul niveau de CVLAN Client par trame Ethernet ;
- Les VLAN ID utilisés par le Client (CVLAN) doivent être précisés dans la Fiche d'Interco et choisis dans la plage : [2-4 095] ;
- Sur l'interface de Collecte, le trafic est marqué par un « outer-vlan » distinct par VPN niveau 2. Soit 1 SVLAN par équipement d'accès Client ;

- Le trafic Ethernet est classifié sur la base des pbits du champ IEEE 802.1p puis transporté dans les classes de service Fournisseur selon la matrice de correspondance (se référer à la section Classes de Services réseau) ;
  - pbits des CVLAN en ingress du PE Spoke Fournisseur
  - pbits des SVLAN ou CVLAN (au choix du Client) en ingress de l'interface de Collecte
- La MTU du service autorise le transport de trames Ethernet de 9018 octets, champ FCS inclus ;
- Nombre d'adresses MAC n'est pas limité dans les services VPN niveau 2.

Les particularités portant sur le trafic échangé sur l'interface de Collecte sont :

- Le trafic dans le sens Fournisseur vers le Client (sens montant) est livré encapsulé par un " outer-vlan " respectant la norme IEEE 802.1q avec le champ Tag Protocol Identifier (TPID= Ethertype) fixé à la valeur 0x8100. Il est de la responsabilité du Client de supprimer cet " outer-vlan " à l'entrée de son réseau ;
- Le trafic dans le sens Client vers Fournisseur (sens descendant) arrivant sur l'interface de Collecte doit obligatoirement être encapsulé par au moins une étiquette " outer-vlan ". Son encapsulation devra obligatoirement répondre à la norme IEEE802.1q avec le champ TPID (Ethertype) fixé à la valeur 0x8100 ;
- Le trafic descendant (Client vers Fournisseur) arrivant sur l'interface de Collecte et encapsulé dans un " outer-vlan ", contenant les " inner-vlan " du Client, n'est pas modifié par le Fournisseur ;
- Tout trafic se présentant sur l'interface de Collecte depuis le réseau du Client avec une autre valeur d'Ethertype différente de 0x8100 ou un " outer-tag VLAN " non conforme au bon de commande sera rejeté par les équipements du Fournisseur ;
- Il est de la responsabilité du Client de choisir les numéros de " outer-vlan " sur l'interface de Collecte et d'éviter tout " overlapping ". Les VLAN ID doivent être choisis dans la plage suivante : [2-4095].

### 5.1.2. Redondance de l'interface de Collecte

Bien que le réseau du Fournisseur soit sécurisé pour parer à toute défaillance, le service Collecte NRO Activé est tributaire de l'état opérationnel des circuits d'attachement avec le Client. Une défaillance à ce niveau priverait les Abonnés du Client des services souscrits. Pour limiter ce risque, le trafic Client peut être redirigé à travers une seconde interface de Collecte.

La sécurisation des portes de Collecte est effective au niveau de chaque VPN niveau 2 en définissant un second point de livraison à l'état standby. A cet effet, la fonctionnalité « pw-redundancy » est mise en œuvre entre le PE-Spoke et les 2 PE-Hub. Le PE-Spoke détermine l'état actif/standby des interfaces de Collecte et exploite les notifications transmises (PW Status Flags) par les PE-Hub pour déclencher un basculement du trafic.

Le PE-Hub portant le « pw-standby » ne transmet aucun trafic vers le PE-Spoke.

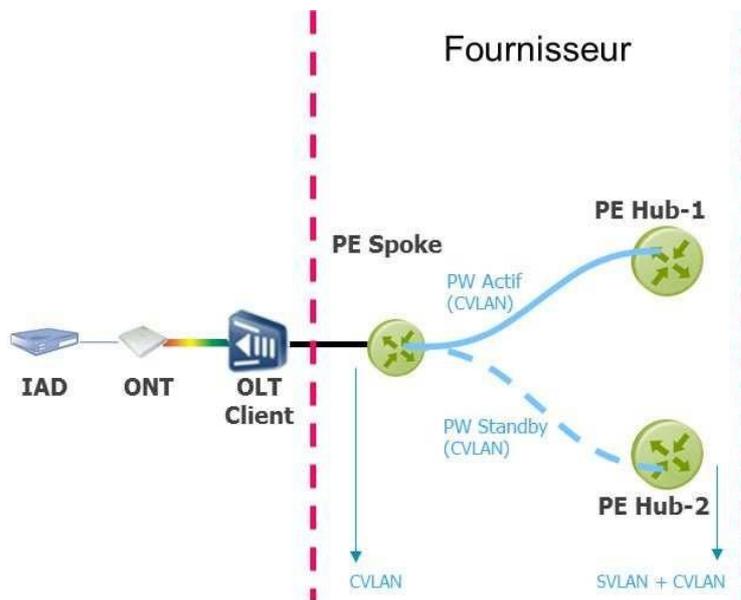


Figure 9 - Redondance de pseudowire

Le schéma ci-dessous modélise la redondance de l'interface de Collecte :

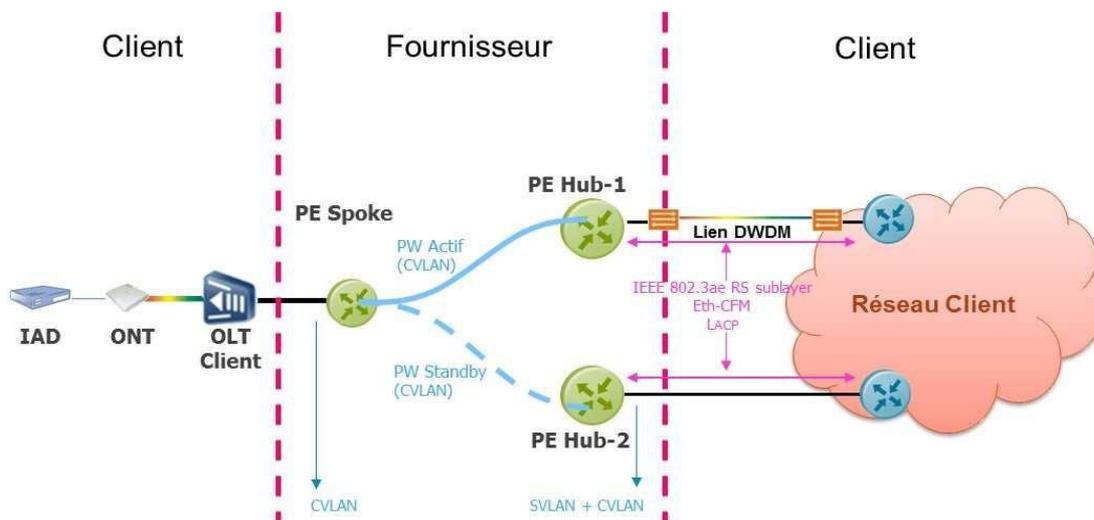


Figure 10 - Redondance de l'Interface de Collecte

Le basculement du trafic est provoqué par le passage à l'état inactif du LAG nominal suite à la perte d'un port membre.

Les conditions de déclenchement du basculement du trafic vers le chemin standby sont :

- Port membre du LAG : état opérationnel à l'état down ;

- Détection défaut local d'un port membre ;
- Interruption des échanges Ethernet CFM sur un lien membre de l'interface LAG ;
  - Détection défaut non local d'un port membre ;
  - Le Client et le Fournisseur se coordonnent pour détecter un défaut en moins d'1 seconde ;
    - Paramétrage Eth-CFM partagé dans la Fiche d'Interco ;
- Interruption des échanges LACP sur un lien membre de l'interface LAG ;
  - Détection défaut non local d'un port membre ;
  - Le Client et le Fournisseur se coordonnent pour définir le mode fast du LAG ;
    - Paramétrage LACP partagé dans la Fiche d'Interco.

La gestion du chemin actif, suite à disparition du défaut ayant entraîné un basculement, est laissée au choix du Client et est précisée dans la Fiche d'interco :

- Temporisation du retour du « pw-actif » vers le PE-Hub nominal peut-être définie dans la plage [0 à 600] seconde ;
- Non-retour du « pw-actif » vers le PE-Hub nominal.

L'attention du Client est attirée sur le fait que dans le mode « Non-retour vers PE-Hub nominal », la porte de Collecte secondaire est active et peut présenter une capacité moindre suite à la perte d'un port membre ou une capacité des LAG asymétrique, et devenir un point de congestion. Dans une telle situation, le Fournisseur ne saurait être mis en cause par les perturbations de service occasionnées.

### 5.1.3. Classification et Marquage

Dans le réseau de transport, la différenciation du trafic Client est basée sur la valeur des priority-bit (p-bit) du champ IEEE 802.1q contenu dans l'entête des trames Ethernet en entrée des interfaces de service.

Dans le sens montant (NRO vers le réseau Client), le champ IEEE 802.1p des vlans de service (Inner-vlan) permet de faire l'association avec les classes de services du réseau du Fournisseur.

Dans le sens descendant (du réseau Client vers les NRO), le champ IEEE 802.1p du vlan de livraison (Outer-VLAN) ou des vlans de service (inner-vlan) permet de faire l'association avec les classes de services du réseau du Fournisseur. Si le vlan de service est utilisé, le Client s'assurera que le champ IEEE 802.1p des Inner-VLAN soit bien recopié dans celui de l'Outer-vlan.

La classification du trafic entrant ainsi que les valeurs du champ IEEE 802.1p en sortie du réseau pour les 2 sens de communication sont précisés dans les tableaux suivants en reprenant l'exemple de classification de la section 3.4 Classes de Services réseau :

Trafic Montant			
Entrée réseau (PE-Spoke dans NRO)	Réseau Fournisseur	Sortie réseau (interface de Collecte)	
	Classes de Service	IEEE 802.1p Outer-VLAN	IEEE 802.1p Inner-VLAN
7, 6, 5	Real Time	6	7, 6, 5
4, 3	Vidéo Unicast	5	4, 3
2, 1	Business	2	2, 1
0	Best Effort	0	0

**Tableau 3 - Classification et marquage du trafic montant**

Trafic Descendant			
Entrée réseau (interface de Collecte)		Réseau Fournisseur	Sortie réseau (PE-Spoke)
Classification IEEE 802.1p Outer-Vlan	IEEE 802.1p Inner-VLAN	Classes de Service	IEEE 802.1p Inner-VLAN
7, 6, 5	7, 6, 5	Real Time	7, 6, 5
4, 3	4, 3	Vidéo Unicast	4, 3
2, 1	2, 1	Business	2, 1
0	0	Best Effort	0

**Tableau 4 - Classification et marquage du trafic descendant**

#### 5.1.4. Validation du service

Avant de contrôler la continuité bout en bout de ses services, le client est en mesure de vérifier la continuité du service de transport Ethernet du Fournisseur.

A cet effet, un MEP « Maintenance End Point » associé au niveau de domaine de maintenance N°3 est activé au sein de l'instance L2VPN du PE Spoke. Ce MEP diffuse des messages Continuity Check (CCM) avec une périodicité de 10s en utilisant une adresse MAC source personnalisée.

Le format de l'adresse source des CCM prend la forme : 0000-0000-<SVLAN\_OLT\_sur\_4\_digit>. Le SVLAN OLT étant défini dans le bon de commande du service Collecte NRO Activé.

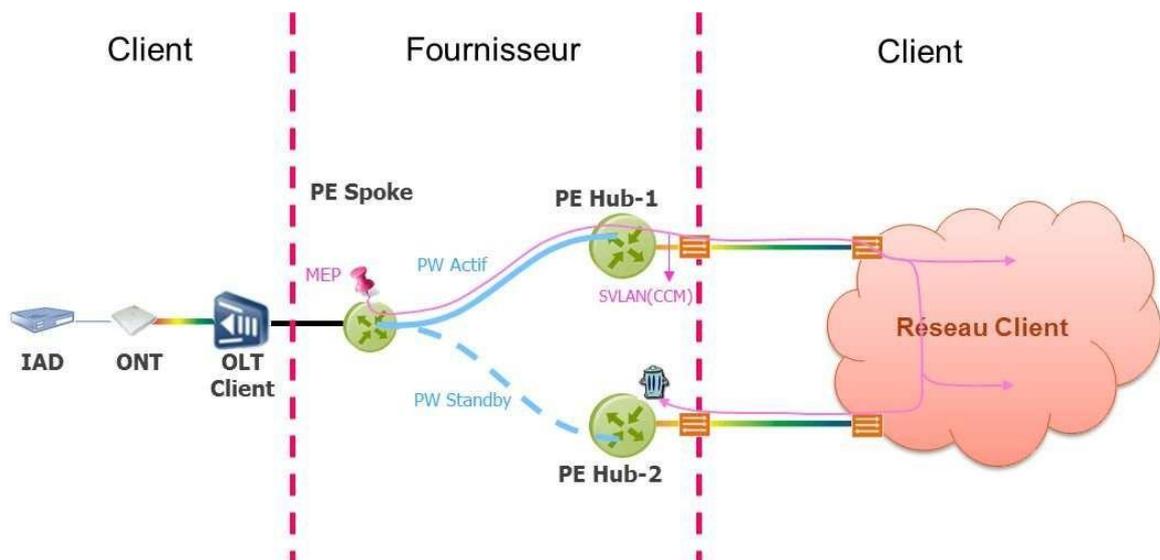


Figure 11 - Validation du service

La réception des CCM dans l'infrastructure du client atteste que le service de transport ethernet est provisionné à travers le réseau du Fournisseur.

Les messages CCM sont diffusés par le service VPLS du client et ils sont rejetés par le PE-Hub standby.

Remarque : une validation plus complète consisterait à établir une session Ethernet CFM avec un MEP dans le réseau du client.

## 5.2. Diffusion du trafic Multicast

L'abonnement aux flux multicast à travers le réseau du Fournisseur peut se faire avec les 2 versions du protocole PIM ; c'est-à-dire PIM-SM ou PIM-SSM.

### 5.2.1. PIM-SM dans le réseau du Fournisseur

L'abonnement dynamique aux flux multicast s'appuie sur les fonctionnalités suivantes :

- Protocole IGMP au niveau de l'interface abonné ;
- Protocole PIM-SM dans les réseaux du Fournisseur, du Client ainsi que sur l'interface de collecte.

Le schéma suivant présente le principe de fonctionnement de l'interconnexion Multicast.

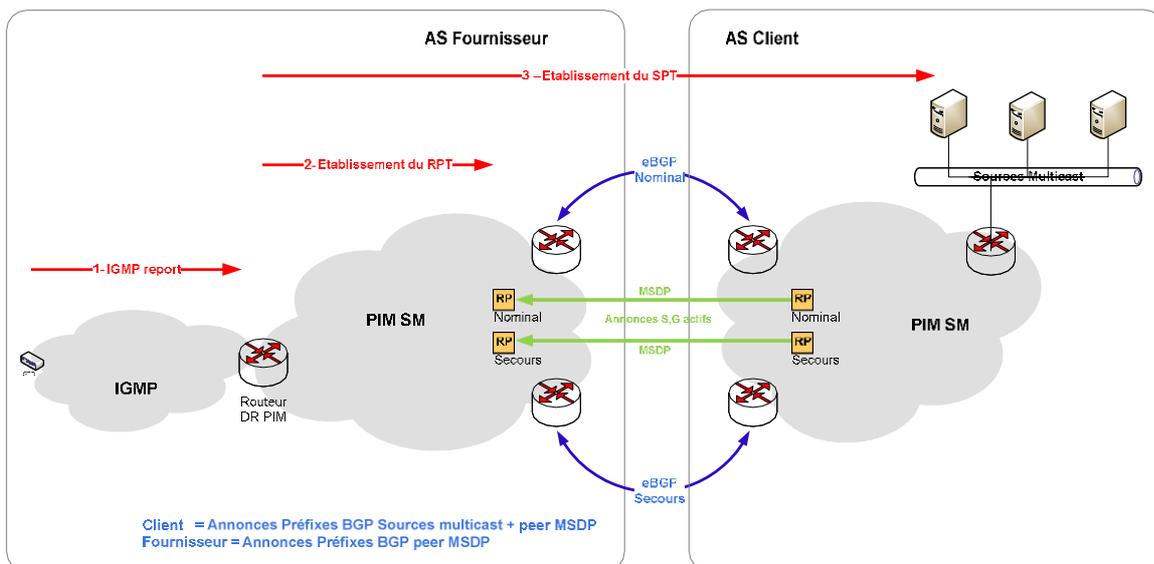


Figure 12 - Interconnexion Multicast

Le routage du trafic Multicast est assuré par la mise en place des protocoles suivants :

#### **PIM :**

Le client et le Fournisseur devront supporter PIMv2 SM (RFC 2362). PIM SM (Protocol Independent Multicast Sparse Mode) assure la mise en place des arbres multicast (RP Tree et Source Path tree) depuis les abonnés du client sur le réseau physique du Fournisseur vers les sources multicast localisées dans le réseau du client.

PIM SM sera activé au niveau des interfaces de livraison par le client et le Fournisseur et sur chacun des réseaux du Fournisseur et du Client.

Les routeurs d'interconnexion du Fournisseur assureront la fonction de RP (Rendez Vous Point) pour le réseau Fournisseur. La fonction de RP actif (répondant aux requêtes PIM Join) sera supportée par le routeur d'interconnexion nominal.

### **MSDP :**

PIM assure le routage multicast entre les abonnés et les sources du client mais n'assure pas la découverte des sources multicast (couple <Source, Group Multicast>. Cette fonction est assurée par MSDP (Multicast Source Discovery Protocol RFC 3618).

Les routeurs d'interconnexion du client et du Fournisseur établiront des sessions MSDP (TCP 639). Les (S,G) <sources,group multicast> du client seront annoncés au travers de ces sessions.

### **BGP :**

Le client annonce en BGP les préfixes correspondants à ses sources et ses RPs (Rendez-vous Point PIM).

## 5.2.2. PIM-SSM dans le réseau Fournisseur

L'abonnement dynamique aux flux multicast s'appuie sur les fonctionnalités suivantes :

- Protocole IGMP sur l'interface Abonné ;
- Translation SSM dans le protocole IGMP sur les routeurs multicast dans le réseau Fournisseur ;
- Protocole PIM-SSM (PIM-SM avec extension SSM) dans les réseaux du Fournisseur, du Client ainsi que sur l'interface de collecte/livraison.
- 

Le schéma suivant présente le principe de fonctionnement de l'interconnexion Multicast.

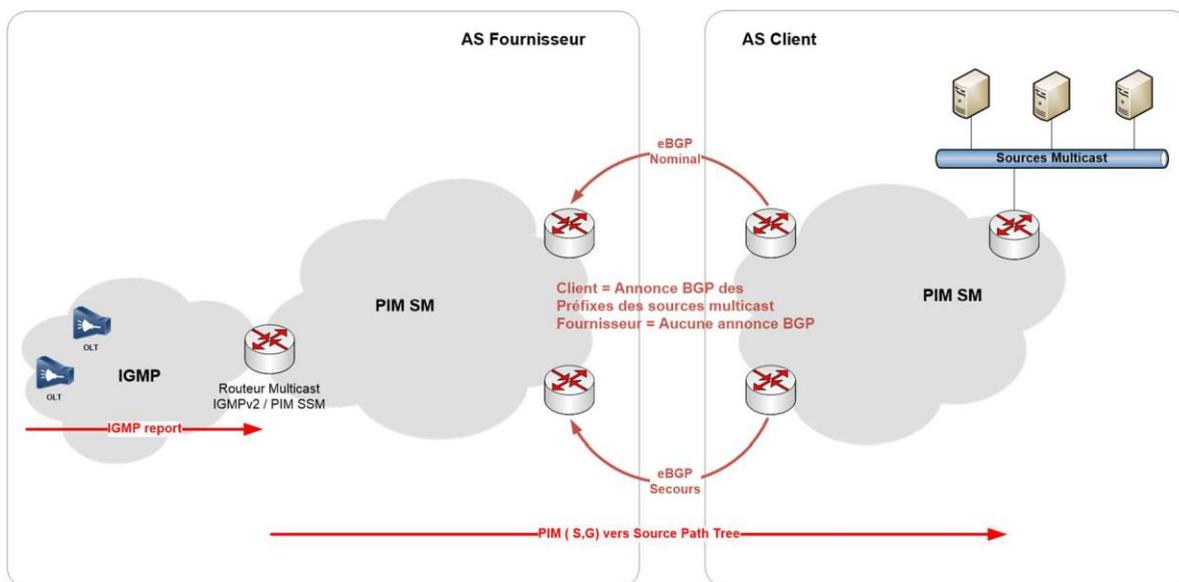


Figure 13 : Interconnexion Multicast

Le routage du trafic Multicast est assuré par la mise en place des protocoles suivants :

### **PIM :**

Le Client et le Fournisseur devront supporter PIMv2 SM (RFC 2362) ainsi que les extensions permettant de faire des requêtes de type Source Specific Multicast (SSM).

PIM SM (Protocol Independent Multicast Sparse Mode) assure la mise en place des arbres multicast (RP Tree et Source Path tree) depuis les abonnés du client sur le réseau physique du Fournisseur vers les sources multicast localisées dans le réseau Client.

Les extensions SSM du protocole PIM permettent de ne pas solliciter de routeurs RPs, ni avoir recours à une session MSDP entre les RPs des réseaux pour découvrir les adresses IP des sources pour chacun des groupes multicast. Les routeurs multicast établissent directement le Source Path Tree car les adresses IP des sources des groupes multicast leur sont connues. L'apprentissage de ces adresses est statique à l'aide d'une table de translation SSM.

Les translations SSM sont utilisées dans le réseau du Fournisseur par les routeurs multicast répondant aux requêtes IGMPv2 provenant des STB. Ayant connaissance des adresses IP des sources des groupes multicast, ils génèrent des requêtes PIM de type (S, G) vers l'arbre multicast Source Path Tree sur réception de messages IGMPv2 « Membership Report ».

A noter que le plan de numérotation des groupes multicast est statique et toute modification nécessitera un délai de prévenance de 30 jours.

PIM SM sera activé au niveau des interfaces de Collecte Multicast, par le client et le Fournisseur, et sur chacune des interfaces des nœuds de leur réseau respectif.

### **MSDP :**

Pas de session MSDP entre les réseaux Client et Fournisseur car les adresses IP des sources des groupes multicast sont déjà connues des routeurs multicast.

### **BGP :**

Le Client annonce en BGP les préfixes des routes des sources. Il est inutile d'annoncer les préfixes de RPs (Rendez-vous Point PIM).

La collecte des flux multicast étant à la fois nationale et régionale, les préfixes BGP des sources seront annoncés au réseau Fournisseur simultanément depuis tous les points d'interconnexions actifs. Les sources seront donc accessibles sur le principe de routage Anycast permettant de joindre la destination ayant la métrique la plus favorable.

### 5.2.3. Adressage du service Multicast TV

Les adresses IP des sources et des groupes multicast des flux descendus depuis le réseau Client devront préalablement être déclarées par le Client au Fournisseur et avoir les caractéristiques suivantes :

- Les adresses des sources annoncées par le Client doivent être publiques ;
- Les adresses des groupes multicast doivent être conformes aux règles d'adressages définies par :
  - RFC 3180, GLOP Block (range 233/8 ; 233.0.0.0 – 233.255.255.255) réservé pour définir un range d'adresses de taille /24 à partir du numéro d'AS du Client. Se référer à la note sur l'usage des adresses multicast sur un réseau Ethernet ;
  - RFC 4607 Source-Specific Multicast Block (range 232/8 ; 232.0.0.0 – 232.255.255.255) à condition d'implémenter PIM-SSM dans les réseaux du Fournisseur et du Client. Se référer à la note sur l'usage des adresses multicast sur un réseau Ethernet ;
  - Pour tout autre adressage non respectueux des deux règles précédentes, le Fournisseur vérifiera la cohérence et l'absence de conflit avec le plan d'adressage multicast encourus.

#### Note sur l'usage des adresses multicast sur un réseau Ethernet :

Bien que la RFC 5771 (IANA Guidelines for IPv4 Multicast Address Assignments) décrive l'usage des plages d'adresses IP multicast telles que 232/8, 233/8 et 239/8, il en demeure néanmoins que des contraintes inhérentes au transport des paquets IP multicast sur la couche Ethernet doivent être prises en considération.

Les adresses MAC multicast sont formées d'une partie fixe pour leurs 25 bits de poids forts et d'une partie variable pour leurs 23 bits de poids faibles, soit la plage 01:00:5e:00:00:00–01:00:5e:7f:ff:ff.

Dû au fait que les adresses IP multicast (classe D) soient copiées dans les adresses MAC multicast des trames Ethernet pour leurs 23 bits de poids faibles, cela a pour conséquence que :

- Une adresse MAC multicast correspond à une adresse IP et toutes celles ayant les mêmes 23 bits de poids faibles (valeur de l'itération est  $2^{23}$ ).
- ⇒ Adresse mac multicast 01:00:5e:00:00:01 est associée aux adresses IP multicast 224.0.0.1, 224.128.0.1, ..., 232.0.0.1, 232.128.0.1, 233.0.0.1, 233.128.0.1, ...,
- ⇒ Le client veillera à ce que les adresses IP des groupes multicast soient contenues dans un bloc contigu d'adresses et de taille inférieure ou égale à  $2^{23}$ , ou s'assurera qu'elles ne se recouvrent pas avec des adresses MAC communes.
- Les plages d'adresses IP Multicast se recouvrant avec la plage d'adresse multicast 224.0.0.x/24 sont exclues.  
Le bloc 224.0.0.x/24 est réservé exclusivement aux protocoles de contrôle (Local Network Control Block) pour échange d'information entre équipements directement raccordés.
- ⇒ Bloc proscrits : 232.0.0.x/24, 232.128.0.x/24, 233.0.0.x/24, 233.128.0.x/24, ...

Les adresses IP des groupes Multicast sont déclarées statiquement et PIM Source Specific Multicast (PIM-SSM) est implémenté dans le réseau du Fournisseur, il n'est donc pas utile d'établir de session MSDP, ni de partager les adresses de Rendez-vous Points (RP).

Une session eBGP, portée par le VLAN Multicast, est établie entre le réseau du Fournisseur et celui du Client au niveau de chaque interface de Collecte Multicast pour apprendre les adresses IP sources des groupes Multicast.

## 5.2.4. Multicast au niveau de l'interface abonné

Les STB Abonné doivent s'adresser aux routeurs Multicast du Fournisseur conformément à la version 2 du protocole IGMP (RFC 2236).

### 5.2.4.1. Sélection des chaînes

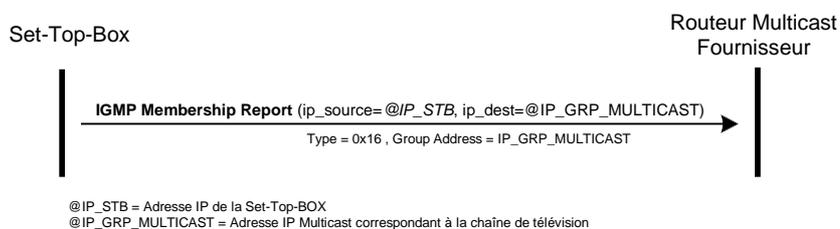
La sélection des chaînes s'effectue par envoi de requêtes multicast IGMP à destination du DSLAM.

#### Demande de diffusion d'une chaîne

La STB doit adresser au groupe un message « Membership Report ».

La nature du message est identifiée par le champ « Type » contenu dans le message IGMP.

Un message « Membership Report » est caractérisé par : Type = 0x16



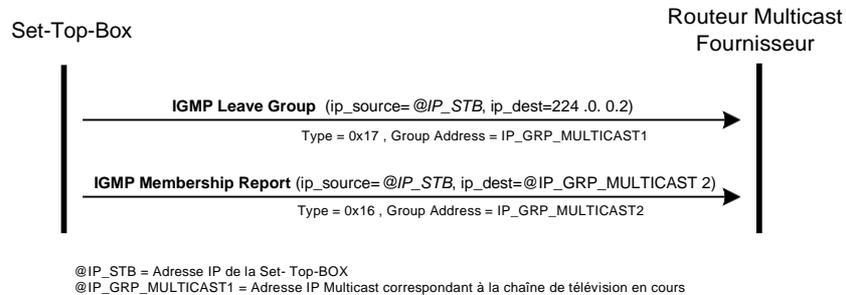
#### Stopper la diffusion d'une chaîne

La STB doit adresser un message « Leave Group » (Type = 0x17) à l'ensemble des routeurs Multicast présent sur son réseau.



### **Fonction « Zapping »**

La STB doit stopper la diffusion de la chaîne en cours et demander la diffusion d'une nouvelle chaîne.



#### **5.2.4.2. Requêtes émises par le routeur Multicast du Fournisseur**

Conformément à la RFC 2236, les routeurs Multicast du Fournisseur émettent des messages « Membership Query » (IGMP type 0x11) pour contrôler s'il existe des abonnés aux groupes Multicast.

La STB doit répondre aux messages « General Query », en envoyant un message « Membership Report » (IGMP type 0x16) pour chaque groupe Multicast en cours de diffusion.

La STB doit répondre aux messages « Specific Query », en envoyant un message « Membership Report » (IGMP type 0x16) lorsqu'elle est abonnée au groupe Multicast.

## 6. Dimensionnement des portes et du réseau de Collecte

### 6.1. Dimensionnement du réseau de collecte Fournisseur

La détermination du débit selon la règle du 95percentile est réalisée dans les conditions suivantes :

- Sur chaque site du réseau de collecte du Fournisseur transportant du trafic Client, le Fournisseur mesure toutes les cinq (5) minutes le nombre d'octets entrant dans le Pop (IN) en provenance du site distant ainsi que le nombre d'octets sortant du PoP (OUT) vers le site distant :
  - au quotidien 288 valeurs IN et 288 valeurs OUT
  - soit 8640 valeurs IN et 8640 valeurs OUT mensuelles (correspondant aux 288 valeurs journalières \* 30 jours)
- Par la suite, pour chaque sens IN et OUT, le Fournisseur classe par ordre croissant les 8640 valeurs obtenues mensuellement et en écarte les 432 valeurs les plus importantes (correspondant à 5% de l'ensemble des valeurs obtenues mensuellement) ;
- le Fournisseur retient la valeur restante la plus élevée parmi les 8208 valeurs retenues mensuellement pour le sens IN et la valeur restante la plus élevée parmi les 8208 valeurs retenues mensuellement pour le sens OUT. Les deux (2) valeurs restantes sont converties en Mbit/s (à deux décimales) ;
- Le Fournisseur retient la plus élevée de ces deux (2) valeurs en tant que référence pour son dimensionnement ;
- L'upgrade d'une boucle est réalisée par le Fournisseur lorsque la valeur du trafic au 95percentile atteint 80% de la capacité du lien :
  - Temps d'upgrade de la boucle : 3 mois
- Le capa planning sur la base des KPi réels et au 95 percentile sera partagé périodiquement avec le Client selon les termes du contrat.

### 6.2. Dimensionnement des portes de Collecte

La détermination du débit selon la règle du 95percentile est réalisée dans les conditions suivantes :

- Sur les portes de collecte du Fournisseur transportant du trafic Client, le Fournisseur mesure toutes les cinq (5) minutes le nombre d'octets entrant dans le Pop (IN) en provenance du site distant ainsi que le nombre d'octets sortant du PoP (OUT) vers le site distant :
  - au quotidien 288 valeurs IN et 288 valeurs OUT
  - soit 8640 valeurs IN et 8640 valeurs OUT mensuelles (correspondant aux 288 valeurs journalières \* 30 jours)
- Par la suite, pour chaque sens IN et OUT, le Fournisseur classe par ordre croissant les 8640 valeurs obtenues mensuellement et en écarte les 432 valeurs les plus importantes (correspondant à 5% de l'ensemble des valeurs obtenues mensuellement) ;

- Le Fournisseur retient la valeur restante la plus élevée parmi les 8208 valeurs retenues mensuellement pour le sens IN et la valeur restante la plus élevée parmi les 8208 valeurs retenues mensuellement pour le sens OUT. Les deux (2) valeurs restantes sont converties en Mbit/s (à deux décimales) ;
- Le Fournisseur retient la plus élevée de ces deux (2) valeurs en tant que référence pour son dimensionnement ;
- L'upgrade de la porte est réalisée par le Fournisseur et le Client lorsque la valeur du trafic au 95percentile atteint 70% de la capacité du lien :
  - Temps d'upgrade de la porte : 1 mois
- Le capa planning sur la base des KPi réels et au 95percentile sera partagé périodiquement avec le Client selon les termes du contrat.

# **Annexe 1 : Implantation points de livraison**

Se référer à la fiche d'interconnexion

## Annexe 2 : Glossaire

BGP	Border Gateway Protocol
BNG	Broadband Network Gateway
BTV	Broadcast Television
CCM	Continuity Check Message
CFM	Connectivity Fault Management
CPE	Customer Premises Equipement
C-VLAN	Customer VLAN
DSCP	Differentiated Service Code Point
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
HSI	High Speed Internet
IGMP	Internet Group Management Protocol
LACP	Link Aggregation Control Protocol
LAG	Link Aggregation Groups
LAN	Local Area Network
MA	Maintenance Association
MD	Maintenance Domain
MEP	Maintenance End Point
MSDP	Multicast Source Discovery Protocol
PIM-SM	Protocol Independant Multicast – Sparse Mode
PIM-SSM	Protocol Independant Multicast – Source Specific Multicast
PPP	Point to Point Protocol
RFC	Request For Comment
RIP	Réseaux d'Initiative Publique
RP	Rendez-vous Point

STB	Set Top Box
S-VLAN	Service VLAN
VLAN	Virtual LAN
VoD	Vidéo on Demand





# BON DE COM

## Porte de Livraison Coll

1. Identification Client Opérateur	
Raison sociale	
Contact	
Fonction	
Téléphone	
Email	
Code client	

Type de Bon de Commande
Délégant
A adress
B
Convention Cadre

2. Identification de commande	
Référence proposition commerciale	
Référence commande Client Opérateur	
Référence commande	

3. Porte de Livraison	
ID de Service de la Porte de Livraison	
Lieu de Livraison	

4. Caractéristiques du Tronc Collecte NRO ACTIVE	
Type de tronc	10G Base LR
Livraison	SAINT-ETIENNE PoP DSP LOTIM
Nombre de troncs	1
Informations techniques complémentaires	

7. Récapitulatif de la commande	
Ref. Interface	TRONC-10GV

8. Conditions Commerciales	
Frais d'Accès au Service (FAS)	7 500 € HT
Total Abonnement Mensuel	0 € HT
Délai de réalisation (en semaines)	
Communiqué par dans le devis	
Réserves spécifiques	

9. Bon pour accord (Signatures et Tampon)	
Pour le Client	
Fait à	
Le	
Sous réserve de la validation du tarif catalogue par le déléguant	



**BON DE COM**  
**Porte de Livraison Coll**

**MANDE**  
**Collecte NRO ACTIVE**

**Création**

à adresser à l'Administration Des Ventes par  
email à [adv-ftth@nathd.fr](mailto:adv-ftth@nathd.fr)  
ou Fax au 05 40 01 80 02

*dC - Porte Livraison Collecte NRO Active - Nov 2016*

**MANDE**  
**cte NRO ACTIVE**



## BON DE COMMANDE PAR DSP

### Porte de Collecte au NRO-Collecte NRO ACTIVE

#### 1. Identification Client Opérateur

Raison sociale	
Contact	
Fonction	
Téléphone	
Email	
Code client	

Type de Bon de Commande	Création
Mandante	LOTIM

A adresser à l'Administration Des Ventes par  
email à [adv-ftth@axione.fr](mailto:adv-ftth@axione.fr)  
ou Fax au 05 40 01 80 02

Porte de Collecte au NRO - Collecte NRO Active - Nov2016  
Convention Cadre

#### 2. Identification de commande

Référence proposition commerciale	
Référence commande Client Opérateur	
Référence commande AXIONE	

#### 3. Détails de la Commande

##### 3.1 Détails des NRO

Nombre de NRO	
Interface de collecte sur chaque NRO	10 Gbps
Ref. Interface de Collecte	NRO-COLLACT-10G
FAS par NRO	2 500,00 €

La Liste détaillée des NRO doit être annexée au Bon de Commande

##### 3.2 Détails des Portes de Livraison Nationales ou Régionales

	Interface de Livraison Primaire	Interface de Livraison Secondaire
ID de Service Porte de Livraison		
Lieu Porte de Livraison		

Type de Livraison

Informations techniques complémentaires

#### 4. Conditions Commerciales

Frais d'Accès au Service (FAS) par NRO	2 500 € HT
Total Abonnement Mensuel	1,5 € HT / prise activée sur l'ensemble des NRO + Trafic
Délai de réalisation (en semaines) Communiqué par AXIONE dans le devis	
Réserves spécifiques	

#### 5. Bon pour accord (Signatures et Tampon)

Pour le Client

Fait à Le

Sous réserve de la validation du tarif catalogue par le délégant



**BON DE COMMANDE PAR DSP**  
**Porte de Collecte au NRO-Collecte NRO ACTIVE**

















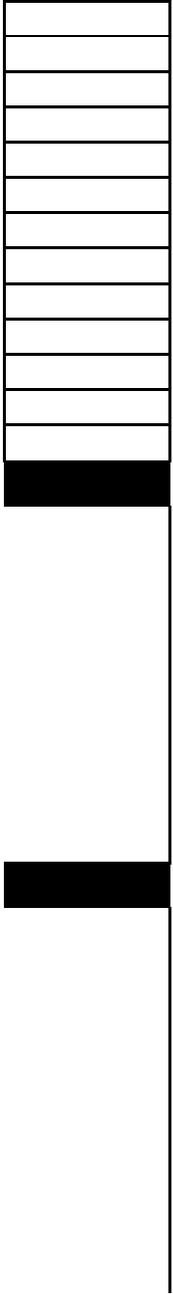
ctive - Nov 2016



**Accès au  
service**

FAS

2,50€





# CONDITIONS PARTICULIERES DE L'OFFRE COLLECTE NRO ACTIVE ANNEXE 4

## PLAFONDS TARIFAIRES RELATIFS AUX PLAQUES FTTH DU FOURNISSEUR v18.01



Infrastructures  
télécoms et numériques



Réseaux  
numériques

Société Publique Locale « NOUVELLE-AQUITAINE THD »

SA au capital de 5 100 000 euros  
Siège social Nouvelle-Aquitaine THD 5 place Jean Jaurès, 33 000 Bordeaux

RCS Bordeaux : 810 704 320



## Sommaire

### Table des matières

1. Plafond tarifaire applicable aux plaques FTTH .....	3
--	---

## 1. Plafond tarifaire applicable aux plaques FTTH

Conformément à l'article 11.2.2. des Conditions Particulières de l'Offre Collecte NRO Activé, les Parties définissent un plafond tarifaire pour la facturation de la composante Trafic du Service.

Ce plafond est fixé par NRO, mensuellement et dépend du nombre de NRO mis à disposition par le Fournisseur sur une Plaque FTTH de la Collectivité Locale Déléguée. Si le Client choisit de ne plus bénéficier a posteriori du service sur un ou plusieurs des NRO d'une Plaque FTTH de la Collectivité Locale Déléguée, ces NRO seront toujours pris en compte dans le calcul du plafond de la Composante Trafic à l'échelle de la Plaque FTTH.

Plaque FTTH Fournisseur	Plafond mensuel (€ HT/NRO/MOIS)
Nouvelle-Aquitaine THD	875 € HT / NRO