

## Annexe 2 : Spécifications Techniques d'Accès au Service

Composante « collecte et livraison du trafic des Accès  
FTTH et transport multicast » de l'Offre FTTH Active

# Table des matières

<b>ARTICLE 1 - OBJET DU DOCUMENT .....</b>	<b>3</b>
<b>ARTICLE 2 - PRESENTATION DU SERVICE .....</b>	<b>3</b>
<b>ARTICLE 3 - L' ACCES AU SERVICE.....</b>	<b>3</b>
3.1 VLAN DE LIVRAISON .....	3
3.2 OPTION SECURISATION.....	4
3.3 INTERFONCTIONNEMENT SUR LES VLAN DE LIVRAISON .....	4
3.4 LIMITATION DU DEBIT DES VLAN DE LIVRAISON PAR CLASSE DE SERVICE .....	5
3.4.1 <i>Limitation du débit des VLAN de livraison des flux unicast.....</i>	<i>5</i>
3.4.2 <i>Limitation du débit du VLAN de livraison des flux multicast.....</i>	<i>5</i>
3.5 CONTRE-MESURE EN CAS DE TRAFIC DoS .....	5
3.6 NOMBRE D'ADRESSES MAC PAR VLAN DE LIVRAISON UNICAST .....	5
3.7 MTU.....	5
3.8 OAM ETHERNET.....	5
3.9 LA COLLECTE.....	6
3.9.1 <i>Le principe de fonctionnement de la collecte.....</i>	<i>6</i>
3.9.2 <i>Niveaux de collecte.....</i>	<i>6</i>
3.9.3 <i>Aging Time pour les trafics unicast.....</i>	<i>6</i>
3.9.4 <i>Traitement des protocoles broadcast et multicast sur les VLAN unicast .....</i>	<i>6</i>
3.9.5 <i>Les Classes de Service (COS).....</i>	<i>6</i>
<i>Afin de pouvoir différencier les Classes de Service en entrée de réseau, les trames Ethernet échangées entre le POP Opérateur et les Accès FTTH activés doivent être obligatoirement marquées 802.1p.....</i>	<i>7</i>
3.9.6 <i>Les protocoles sur la collecte.....</i>	<i>7</i>
3.10 LE TRANSPORT MULTICAST .....	7

## article 1 - Objet du document

Ce document décrit les Spécifications Techniques d'Accès au Service (STAS) du service « collecte et livraison du trafic des Accès FTTH et transport multicast » désigné ci-après « le Service ».

Ces STAS décrivent notamment :

- Les modes d'accès au Service,
- Les caractéristiques techniques des Interfaces de Service,
- Les prestations à la charge de l'Opérateur.

L'annexe A des présentes STAS présente les valeurs indicatives de performance des Classes de Service.

## article 2 - Présentation du Service

Le transport du trafic issu d'Accès FTTH activé, depuis des OLT de BFC FIBRE vers un Point de Présence Opérateur (POP Opérateur) est réalisé grâce à l'articulation des services suivants : l'Accès FTTH activé et le service de collecte objet du présent document.

La couverture locale de BFC FIBRE est constituée d'une ou plusieurs Zone de couverture.

Pour une livraison locale, l'Opérateur doit disposer d'un Raccordement Multi Services dans chacune des Zones de couverture pour collecter le trafic des Accès FTTH activés desdites Zones de couverture. Si l'opérateur souhaite disposer des options de sécurisation, il doit souscrire un deuxième Raccordement Multi Services sur lesdites Zones de couverture.

Pour une livraison nationale, un même Raccordement Multi Services collecte toutes les zones de couverture d'un RIP donné et peut aussi collecter plusieurs RIP. Si l'opérateur souhaite disposer des options de sécurisation, il doit là aussi souscrire un deuxième Raccordement Multi Services.

Le service de collecte et livraison du trafic des Accès FTTH activés et de transport multicast est constitué des composantes suivantes :

- **un Raccordement Multi Services** qui matérialise le point de livraison des services de collecte,
- **la collecte et la livraison** du trafic Accès FTTH activés
- **les Classes de Service (COS)**
- **le transport multicast**

(\*) Le **Raccordement Multi Services** fait l'objet de ses propres Spécifications Techniques d'Accès au Service (STAS).

## article 3 - L'Accès au Service

### 3.1 VLAN de livraison

Chaque Zone de couverture de BFC FIBRE collectée est livrée sur un ou deux (sécurisation) Raccordements Multi Services. Pour une zone de couverture donnée, on trouvera un, deux ou trois VLAN(s) de livraison sur le Raccordement Multi Services.

**Pour les flux unicast**, côté Raccordement Multi Services, BFC FIBRE crée un VLAN de livraison entre le réseau de BFC FIBRE et l'équipement de l'Opérateur pour les flux des Accès FTTH activés GP et Pro.

A la demande de l'Opérateur, BFC FIBRE crée un 2<sup>ème</sup> VLAN de livraison entre le réseau de BFC FIBRE et l'équipement de l'Opérateur. Le premier devient spécialisé pour les flux d'Accès FTTH activés GP, et le second pour les flux des Accès FTTH activés Pro.

**Pour les flux Multicast (en option payante)**, côté Raccordement Multi Services, BFC FIBRE crée un VLAN de livraison pour tous les Accès FTTH activés GP.

Lors de la commande, l'Opérateur précise les numéros de VLAN de livraison selon les règles suivantes :

- les numéros de VLAN de livraison doivent être choisis dans la plage [1;4094],
- les numéros de VLAN de livraison d'un même Raccordement Multi Services doivent être distincts. En particulier, en cas de livraison nationale sur un Raccordement Multi Services Multi RIP il appartiendra à l'Opérateur d'assurer l'unicité de ses VLAN de livraison, que ce soit sur le Raccordement Multi Services nominal ou sur le Raccordement Multi Services de secours en cas de souscription aux options de sécurisation des services de collecte.

Le service ne permet qu'un niveau de VLAN correspondant au VLAN de livraison.

## 3.2 Option sécurisation

Dans le cas où l'Opérateur souscrit un Raccordement Multi Services « secours » :

**Pour les flux unicast**, côté Raccordement Multi Services « secours », BFC FIBRE crée un VLAN de livraison entre le réseau de BFC FIBRE et l'équipement de l'Opérateur pour les flux des Accès FTTH activés GP et PRO.

A la demande de l'Opérateur, BFC FIBRE crée un 2<sup>ème</sup> VLAN de livraison entre le réseau de BFC FIBRE et l'équipement de l'Opérateur. Le premier devient spécialisé pour les flux d'Accès FTTH activés GP, le second pour les flux d'Accès FTTH activés Pro.

**Pour les flux Multicast**, côté Raccordement Multi Services « secours », BFC FIBRE crée un VLAN de livraison pour tous les Accès FTTH activés GP.

Sur le Raccordement Multi Services « secours », les numéros des VLAN de livraison « unicast » et « multicast » pour les flux des Accès FTTH activés GP et PRO sont identiques à ceux créés sur le Raccordement Multi Services « nominal ».

Les modalités de fonctionnement de la sécurisation sont les suivantes :

- **sécurisation en mode Actif / Standby pour les flux unicast**
  - si le Raccordement Multi Services nominal n'est plus actif, le VLAN secours devient actif sur le Raccordement Multi Services de secours. L'Opérateur doit basculer son trafic en conséquence.
- **sécurisation pour les flux multicast**
  - quand les sources des flux multicast sont annoncées sur les deux (2) Raccordements Multi Services (nominal et secours), le flux multicast est transporté par défaut sur le Raccordement Multi Services nominal.  
En revanche si une source n'est annoncée que sur le Raccordement Multi Services de secours, suite à un cas de panne du Raccordement Multi Services nominal, le flux multicast transite dessus. Il est à noter si ce n'est pas une panne du Raccordement Multi Services nominal qui est en cause alors le flux unicast transite sur le Raccordement Multi Services nominal pendant que le multicast est passé sur le Raccordement Multi Services de secours.
  - Dans le cas d'une livraison locale pour une zone de couverture à un seul POP, en l'absence de panne, les sources Multicast ne peuvent pas être annoncées sur le Raccordement Multi Services de secours.

BFC FIBRE peut être amené à activer le mécanisme de sécurisation pour ses besoins de maintenance réseau. Cette activation sera gérée dans le cadre de Travaux Programmés (TP).

Dès que le Raccordement Multi Services nominal est rétabli, la livraison est restaurée sur celui-ci.

## 3.3 Interfonctionnement sur les VLAN de Livraison

Les trames Ethernet que l'Opérateur génère à partir de ses équipements doivent être conformes à la norme IEEE 802.3z. Toutes les trames Ethernet émises par l'équipement de l'Opérateur vers l'équipement du client final comportant un nombre de niveaux de marquage 802.1q supérieur ou égal à deux (2) seront détruites dans le réseau de BFC FIBRE.

Les VLAN de livraison unicast constituent des interconnexions L2.

En revanche chaque VLAN Multicast, délivré sur le Raccordement Multi Services, constitue une interface eBGP et PIM/SSM :

Cette interface VLAN n'est pas compatible Multicast IPv6

Interco eBGP

Echange des numéros d'AS:

le numéro d'AS du BFC FIBRE privé est 65500.

L'Opérateur doit fournir son N° d'AS

Session eBGP entre les @IP d'interface VLAN Mcast des routeurs BFC FIBRE et de l'Opérateur.

- Coordination entre BFC FIBRE et l'Opérateur sur un subnet @IP Privé /31, **à l'exception des @ IP interdites correspondant au masque 10.0.0.0/8**

BGP family V4 uniquement

Pas d'authentification sur BGP

Le Routeur BFC FIBRE attend les advertise des préfixes sources des flux Multicast. Seuls ces préfixes seront importés par le réseau de BFC FIBRE **hors liste d'exception fournie par BFC FIBRE (voir ci-dessus).**

Aucun préfixe BFC FIBRE annoncé au FAI

MRAI : BFC FIBRE préconise que l'Opérateur fixe le MRAI à 0 ou 1s, pour une bonne réactivité sur l'annonce de faute par eBGP

Interconnexion PIM/SSM

Default PIM hello timer à 30 s

## 3.4 Limitation du débit des VLAN de livraison par Classe de Service

### 3.4.1 Limitation du débit des VLAN de livraison des flux unicast

Le trafic cumulé de l'ensemble des VLAN de livraison des flux de trafic unicast (toutes offres confondues) sur un même Raccordement Multi Services est limité de la façon suivante:

- le débit cumulé de la classe de service CRT est limité à 1 Gbits/s ;
- le débit cumulé de la classe de service C1 est limité à 2 Gbits/s (\*) ;
- le débit cumulé de la classe de service C2 est limité à 5 Gbits/s ;
- le débit cumulé de la classe de service C3 n'est pas limité;

(\*) NB : le trafic IPTV de type Live TV est interdit sur cette classe de service dans le VLAN unicast. Ce type de trafic doit impérativement être acheminé dans le VLAN Multicast au titre du présent service.

### 3.4.2 Limitation du débit du VLAN de livraison des flux multicast

Pour le VLAN de livraison des flux de trafic multicast d'un Raccordement Multi Services :

- le débit cumulé est limité à 1 Gbits/s ; une extension à 2Gbs est possible
- le nombre de canaux TV (groupe multicast) est limité à 150.

## 3.5 Contre-Mesure en cas de trafic DoS

L'Opérateur est tenu de s'assurer qu'il envoie vers le réseau de BFC FIBRE uniquement du trafic légitime.

En cas de trafic DoS à destination d'un client raccordé via le Service, l'Opérateur doit prendre rapidement les mesures adéquates pour limiter le trafic de façon proactive.

Dans le cas où l'Opérateur ne prendrait pas les mesures adéquates, BFC FIBRE se réserve la possibilité de limiter (voir de couper) le trafic du Raccordement Multi Services concerné en cas de détection de trafic DoS

## 3.6 Nombre d'adresses MAC par VLAN de livraison unicast

Le nombre d'adresses MAC est limité à 10 par VLAN de livraison.

Quand ce nombre d'adresses MAC est atteint, toute trame Ethernet émise par le POP Opérateur avec une nouvelle adresse MAC source est supprimée. Au bout de l'Aging Time précisé à l'article 3.8.3., toute adresse MAC non utilisée est supprimée des tables d'auto-apprentissage des équipements BFC FIBRE.

## 3.7 MTU

La taille maximale autorisée des trames Ethernet émises est de 2000 octets sans tenir compte des 4 octets du trailer Ethernet (FCS), et en tenant compte du VLAN.

Toute trame Ethernet de taille supérieure à 2000 octets sera détruite dans le réseau de BFC FIBRE.

## 3.8 OAM Ethernet

Le Service est transparent aux messages OAM Ethernet Connectivity Fault Management (802.1ag) « Continuity Check », « Loopback » (cette transparence est valable pour les niveaux 3 à 7).

Les « Maintenance Domain » (MD) 802.1ag/Y.1731 de niveaux 0 à 2 sont réservés à BFC FIBRE.

En revanche, le Service n'est pas transparent aux messages OAM Ethernet « Link Trace ».

## 3.9 La collecte

### 3.9.1 Le principe de fonctionnement de la collecte

#### Trafic unicast

La trame Ethernet est transportée au sein du réseau de BFC FIBRE IP/MPLS dans un L2VPN de type VPLS Hub&Spoke qui se termine sur le routeur BFC FIBRE où les trames Ethernet sont récupérées puis transportées jusqu'au routeur de l'Opérateur dans un VLAN de livraison sur un Raccordement Multi Services.

Pour une zone de couverture donnée, il y a un ou deux VLAN de livraison (GP/PRO mutualisé ou pas) sur le Raccordement Multi Services, chaque VLAN de livraison multiplexant les flux unicast issus des Accès FTTH activés.

Les OLT supportant les Accès FTTH activés et les routeurs BFC FIBRE sont configurés en mode auto-apprentissage @MAC.

L'ensemble du trafic est échangé au sein du réseau de BFC FIBRE (OLT, routeur) en fonction de l'@MAC de destination.

#### Trafic multicast

La collecte multicast est réalisée au travers d'un L3VPN multicast.

Au niveau du Raccordement Multi Services, le trafic multicast est échangé dans un VLAN spécifique. Sur ce VLAN, BFC FIBRE et le routeur Opérateur échangent en mode eBGP et PIM/SSM.

### 3.9.2 Niveaux de collecte

BFC FIBRE propose, pour chaque Raccordement Multi Services, les deux niveaux de collecte suivants :

- local : livraison du trafic issu des Accès FTTH activés de la Zone de couverture de BFC FIBRE où se situe le Raccordement Multi Services,
- national : livraison du trafic issu des Accès FTTH activés sur un Raccordement Multi Services situé en métropole (hors Zone de couverture BFC FIBRE).

### 3.9.3 Aging Time pour les trafics unicast

La valeur de l'Aging Time configurée dans les équipements est de 300 secondes.

Ce paramètre correspond au temps pendant lequel les adresses MAC restent présentes dans les tables d'auto-apprentissage des équipements de BFC FIBRE en l'absence de trafic.

### 3.9.4 Traitement des protocoles broadcast et multicast sur les VLAN unicast

Dans le sens Accès FTTH activé vers Raccordement Multi Services, le Service autorise les flux de type broadcast (@MAC de destination = FF:FF:FF:FF:FF:FF) nécessaire aux protocoles PPP et DHCP à l'initialisation d'une session depuis l'Accès FTTH activé.

Dans le sens Raccordement Multi Services vers Accès FTTH activé, le Service limite le débit des flux de type broadcast.

Dans les deux sens, le Service limite le débit des flux de type multicast (@MAC de destination multicast) à l'exception des flux multicast propres aux protocoles de contrôle IPv6.

Toutefois, le débit Multicast et / ou Broadcast sur le VLAN Unicast est limité à 100 kbit/s.

### 3.9.5 Les Classes de Service (COS)

Le Service permet à l'Opérateur de gérer la priorité de ses flux dans différentes Classes de Service (CoS) parmi :

- la classe **CRT** pour les flux de type voix,
- la classe **C1** pour les flux prioritaires de type vidéo,
- la classe **C2** pour les flux non prioritaires de type vidéo,
- la classe **C3** pour les flux non prioritaires de type Internet.

Les Classes de Service s'appliquent, en cas de congestion du réseau de BFC FIBRE.

Afin de pouvoir différencier les Classes de Service en entrée de réseau, les trames Ethernet échangées entre le POP Opérateur et les Accès FTTH activés doivent être obligatoirement marquées 802.1p.

Le marquage dot1p doit être réalisé par l'équipement de l'Opérateur.

Sur un Raccordement Multi Services et pour le trafic unicast :

- Pour le trafic entrant, le marquage 802.1p d'une trame Ethernet est interprété pour l'orienter dans l'une des 4 CoS décrites ci-dessus, conformément au tableau ci-dessous :

dot 1p trafic unicast entrant	classe de service résultante
5	CRT
7, 6, 4 et 3	C1
2, 1	C2
0	C3

Pour le trafic sortant, le marquage 802.1P est fixé selon la COS empruntée par le trafic et selon le tableau de correspondance suivant :

classe de service empruntée	802.1p résultant
CRT	5
C1	4
C2	2
C3	0

Sur un Raccordement Multi Services et pour le trafic Multicast :

En entrée du réseau de BFC FIBRE, le marquage 802.1P n'est pas considéré et le trafic est orienté en classe C1.

En sortie du réseau de BFC FIBRE, le vlan multicast est configuré avec un marquage 802.1.P égal à 4, reflétant l'usage de la classe C1.

Les valeurs indicatives de performance des trois Classes de Service (CRT, C1 et C2) sont précisées en annexe.

### 3.9.6 Les protocoles sur la collecte

Le Service est compatible aux trames IP v4 et IP v6 avec les protocoles PPPoE ou IPoE avec ou sans DHCP.

## 3.10 Le transport multicast

Le transport multicast est une option payante proposée par BFC FIBRE.

La capacité de ce transport multicast est de 1 Gbits/s pour un bouquet de 150 Flux TV.

Cette capacité pourra être augmentée par pas de 1 Gbits/s supplémentaire, dans la limite de 2 Gbits/s.

Le trafic multicast d'un Opérateur est isolé de celui des autres Opérateurs (transport par VPN multicast). Le plan d'@multicast d'un Opérateur n'est donc pas contraint par celui d'un autre opérateur sur le réseau de BFC FIBRE.

L'Opérateur doit communiquer à BFC FIBRE, les mapping groupe (@IP multicast) / source, pour que BFC FIBRE configure le VPN multicast dédié à l'Opérateur. L'Opérateur aura besoin de faire opérer à BFC FIBRE des mises à jour du mapping groupe/source. Le nombre maximum de ces mises à jour est limité à un (1) par année civile.

# Annexe A : valeurs indicatives de performance des Classes de Service

Le tableau ci-dessous précise les valeurs indicatives de taux de perte de trame associées à chaque Classe de Service :

Classe de Service	Taux de perte de trame
CRT	$10^{-5}$
C1	$10^{-5}$
C2	$10^{-4}$

## **Taux de perte de trame**

Le taux de perte de trame correspond à la valeur maximum du ratio entre le nombre de trames Ethernet perdues et le nombre de trames Ethernet émises entre le POP Opérateur et l'Accès FTTH activé, pour chaque sens de communication.

Ces valeurs sont des valeurs observées dans des conditions normales d'utilisation du Service ; en particulier, le dimensionnement des Accès FTTH activés et du Raccordement Multi Services sont de la responsabilité de l'Opérateur. Ces valeurs sont données à titre indicatif et sont susceptibles de varier. BFC FIBRE fournit ses meilleurs efforts afin d'atteindre ces valeurs indicatives qui ne sont toutefois pas susceptibles d'engager la responsabilité BFC FIBRE en cas de non-respect.

Le tableau ci-dessous précise les valeurs indicatives de délai de transit et de gigue associés à chaque type de transit pour les classes de service CRT, C1 et C2.

délai de transit	parcours normal	parcours secours	Gigue
local	3 ms	3 ms	1 ms
national	5 ms	5 ms	2 ms

## **Délai de transit**

Le délai de transit correspond au délai maximum nécessaire à une trame Ethernet pour réaliser un aller simple entre les Accès FTTH activés et le POP Opérateur.

## **Gigue**

La gigue correspond à la variation maximale du délai de transit dans un seul sens entre le POP Opérateur et les Accès FTTH activés.