

# **Spécifications Techniques de raccordement des Réseaux de Collecte au Service Multicast IPv4 de RENATER-3 (M4R3)**

Complément au document  
« Convention avec les Maîtres d'ouvrage des Réseaux de Collecte »  
([accès en ligne](#))

*[Bernard.Tuy@renater.fr](mailto:Bernard.Tuy@renater.fr)*

***Historique du document***

Création : Mai 2000 (Spécs FMbone-2)

Mise à jour pour le service de RENATER-3 (M4R3) : Décembre 2002

Commentaires DV – 31 Décembre 2002

Contribution NOC : 3 Janvier 2003

Dernière mise à jour : 3 Janvier 2003

## **Objet de ce document**

*De nombreux Réseaux de collecte ont demandé, depuis le redéploiement du service FMbone dans le cadre de RENATER-2, des indications techniques sur le service de diffusion multicast de RENATER.*

*Ce document a pour objet de compléter les Spécifications techniques d'interconnexion des Réseaux de Collecte à RENATER-3, en précisant les conditions permettant de se raccorder au backbone multicast de RENATER (M4R3).*

*Ce document fixe le contexte dans lequel le service multicast est opéré dans le réseau RENATER. Il ne précise ni les configurations à mettre en œuvre ni les connaissances d'ordre général sur les technologies employées.*

*Pour cela, le lecteur pourra se reporter à la documentation disponible en ligne (notamment sur <http://www.univ-valenciennes.fr/CRU/MBone>).*

## Introduction

### Evolution du service FMbone

Le FMbone –dans sa première version- a été déployé à partir de février 1998 autour d'un routeur « national » localisé au Centre de Calcul Recherche de Jussieu (Université Paris VI) administré par l'UREC<sup>1</sup>.

Le FMbone était un réseau de tunnels IP unicast –encapsulant le trafic multicast- construit sur l'infrastructure de RENATER-1bis. Tous les Réseaux Régionaux –ou presque, à 2 exceptions près- y étaient raccordés.

Le réseau était supervisé par une équipe de volontaires issue des grands organismes d'enseignement et de recherche, l'équipe FMbone-ops<sup>2</sup>.

La mise en œuvre de RENATER-2 sur une infrastructure ATM a ouvert des perspectives d'évolution pour le service multicast. Elle a permis d'envisager le déploiement d'un service natif, affranchi de l'encapsulation unicast.

Depuis le déploiement de RENATER-2bis, le service FMbone est une offre standard de RENATER aux réseaux régionaux et métropolitains qui souhaitent s'y raccorder. La connectivité multicast y est native et les dernières évolutions apportées au réseau ont vu la mise en œuvre d'une topologie unique pour les trafics unicast et multicast, l'adaptation nécessaire de la supervision de chaque type de flux, enfin la mise en place d'un RP anycast décentralisé entre Paris et Lyon. Ce sont ces dernières évolutions qui ont été reconduites dans RENATER-3 et qui sont détaillées ci-dessous. Le raccordement au Réseau Multicast de RENATER est mise en œuvre par CSSI. L'ensemble du réseau M4R3 est supervisée par le NOC-RENATER sous le contrôle du GIP RENATER.

Bien que RENATER-3 offre également un service de transport IPv6 unicast, le service de transport Multicast n'est pour le moment disponible qu'en IPv4.<sup>3</sup>

### M4R3 successeur de FMbone-2

M4R3 est, aujourd'hui, le service de transport du trafic multicast natif de RENATER-3. Les topologies unicast et multicast sont confondues. Ainsi les peerings BGP unicast et multicast sont les mêmes.

### Le Backbone

 Arbre de distribution multicast

L'arbre de distribution multicast est réalisé grâce au protocole PIM SMv2<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> UREC : Unité Réseaux du CNRS, <http://www.urec.cnrs.fr>

<sup>2</sup> l'équipe FMbone-ops était notamment composée de personnes appartenant au CNRS, à l'INRIA et à l'Enseignement Supérieur

<sup>3</sup> A la date de rédaction de ce document, un réseau expérimental IPv6 multicast est en cours de déploiement (cf <http://www.m6bone.net>). Il regroupe une trentaine de sites à travers une dizaine de pays de 4 continents ...

<sup>44</sup> Cf. la § *Documentation* en fin de document.

L'épine dorsale du réseau multicast est construite sur l'ensemble des liaisons reliant les Nœuds Régionaux (NR) et les Nœuds Internationaux de RENATER (NRI) à Paris et Lyon.

Les routeurs des NR (*r-nr*) établissent un lien PIM SM avec les routeurs des NR voisins.

- Point de Rendez-Vous (RP anycast)

Actuellement, quatre routeurs servent de point de rendez-vous anycast (RP) en partageant la même adresse de loopback. Trois routeurs du NRI (Paris) et le routeur du NR de Lyon. Si nécessaire, d'autres routeurs pourront par la suite participer à cette fonction de RP Anycast.

Sur tous les routeurs des NR, l'adresse du RP anycast est configurée statiquement.

- Sources étrangères

Les sources localisées en Asie sont distribuées via le lien TEIN Paris-Séoul. Pour les autres sources localisées hors de France, le routeur de peering avec GÉANT sert également de routeur de peering multicast. Un secours est réalisé grâce à un peering avec OpenTransit<sup>5</sup>.

#### ~~✂~~ Les protocoles de peering

Comme pour le service FMBone-2, le routage du trafic multicast est réalisé au moyen du protocole MBGP<sup>6</sup> entre tous les routeurs du backbone et avec les routeurs annonçant les réseaux étrangers (TEIN, GÉANT et OpenTransit). Tous les routeurs du backbone sont dans le même AS (2200), participant à un iMBGP. Les voisins iMBGP se joignent grâce au protocole I-ISIS également utilisé pour la connectivité unicast.

Les informations sur les sources de diffusion multicast sont échangées, entre les routeurs faisant office de RP, par MSDP (Multicast Source Discovery Protocol)<sup>3</sup>.

#### Routes Reflectors

Sur le réseau RENATER-3, deux routeurs sont configurés en Routes Reflectors (RR). Ils ont pour but d'annoncer les préfixes appris d'un NR vers un autre NR. Le choix d'utiliser deux RRs permet de disposer d'un secours. Chaque NR a un double peering MBGP (un vers chaque RR). Si l'un des deux RR venait à mal fonctionner, le RR restant sera capable de prendre la relève sans qu'aucune perturbation ne soit perceptible.

#### ~~✂~~ Filtrages

Distinguer les différents protocoles :

Sur le RP : des annonces BSR ( candidats BSR et candidats RP)

MBGP : Des réseaux privés et anti-spoofing

Des groupes à portée limitée au lien local (224.0.0.x /24) et des groupes « privés » (239.x.x.x /8)

MSDP : limite de la taille du cache des Sources Actives (SA cache).

---

<sup>5</sup> Service IP Longue Distance de France Télécom

<sup>6</sup> Cf. la § *Documentation* en fin de document.

#### Supervision du service de diffusion multicast

La principale difficulté dans le maintien de l'état opérationnel d'un service multicast, est de pouvoir cerner rapidement l'origine des problèmes qui apparaissent. Il est donc vital pour le prestataire du service de mettre en place un ensemble d'outils de supervision des équipements participants à cette diffusion. Le Centre de Supervision de RENATER a mis en place au fil des années d'expérience des outils accessibles par tous à travers une interface HTML<sup>7</sup>. L'utilitaire BEACON permet de suivre en temps réel la qualité de la diffusion multicast dans le réseau. Il permet donc d'être alerté dès qu'un problème de connectivité apparaît quelque part dans le réseau.

### **Le service multicast dans les Réseaux de collecte**

*Nous entendons par Réseaux de collecte (RC) l'ensemble des réseaux agrégeant les sites usagers de RENATER : Réseaux Régionaux, Réseaux Métropolitains ou Thématiques (Rectorats, ...)*

Le service de diffusion multicast est de plus en plus courant dans les réseaux de collecte. La plupart des cahiers des charges de ces réseaux prévoient au minimum la possibilité de mettre en œuvre ce service et demandent aux candidats répondant aux appels d'offre de préciser les conditions dans lesquelles ils pourront le réaliser.

Pour les RC qui n'offrent pas ce service de façon native, il conviendra de mettre en place un équipement de concentration<sup>8</sup>, qui regroupera l'ensemble des sites usagers désireux de participer au réseau de distribution multicast, au moyen de tunnels ou de VLANs –ou toute autres solutions appropriée (VPN ATM, ...). Cet équipement de concentration jouera le même rôle que le routeur de peering de l'opérateur du RC offrant nativement le transport multicast.

Dès lors il devient important de fixer une interface de service clairement définie entre le backbone de RENATER-3 et les opérateurs des réseaux de collecte.

Que le RC soit opéré par un ISP commercial ou non, les mêmes principes s'appliqueront. Ils reposent sur la mise en œuvre d'un équipement de *peering* (ou de concentration) en face du routeur du NR de RENATER-3. Cet équipement est dénommé **r-région** dans la suite du document. De plus l'opérateur du RC mettra en place un point de Rendez-vous (RP) au profit de ses usagers.

#### Sites directement raccordés au NR de RENATER-3

Les sites directement raccordés au NR de RENATER-3, utiliseront le réseau de collecte pour participer au réseau de diffusion du trafic multicast, sauf cas particulier à discuter avec le GIP RENATER ([sso@renater.fr](mailto:sso@renater.fr))

---

<sup>7</sup> Cf. : <http://sydney.cssi.renater.fr/multicast>

<sup>8</sup> L'équipement de concentration pourra soit être placé dans le NR ou à proximité, soit être situé dans un des sites participant au réseau de diffusion multicast.

## Raccordement d'un Réseau de Collecte au service de diffusion multicast de RENATER-3 (M4R3)

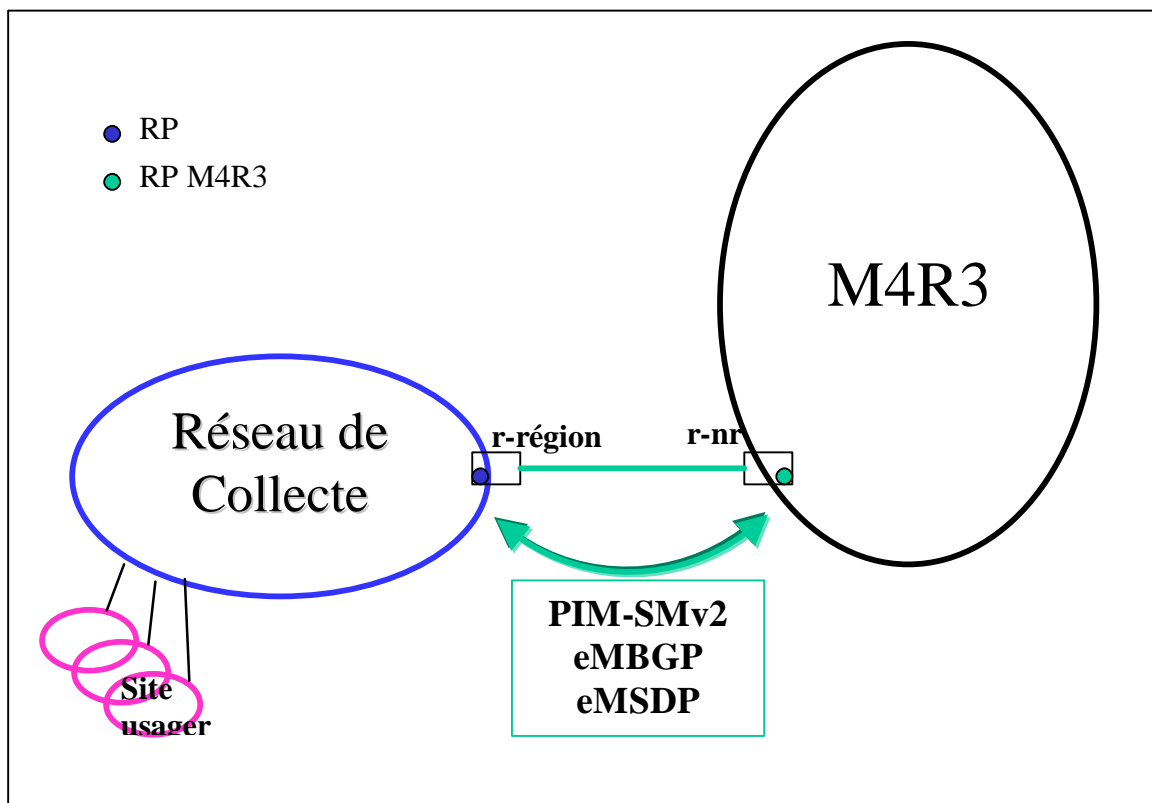
Les réseaux de collecte, qui offrent un service de transport multicast –natif ou non- à leurs usagers, représentent un domaine PIM autonome et distinct de celui de RENATER.

A ce titre, l'opérateur du service multicast gère son propre RP, que les équipements de routage du réseau de collecte utilisent comme point de rendez-vous. Il pratiquera également les filtrages nécessaires pour délimiter convenablement son domaine PIM (cf § *Filtrage* plus loin) de ceux qui y seraient adjacents.

L'interconnexion du réseau de collecte et du M4R3 se fait par une liaison PIM SMv2 entre *r-région* et *r-nr*, comme le présente la Fig.1 ci-dessous.

L'échange des routes multicast se fait à travers une session eMBGP entre les 2 routeurs, L'opérateur du réseau de collecte n'annonce que les routes des usagers agréés par RENATER. Il reçoit une route par défaut de M4R3 sauf demande motivée contraire (p.ex. multi-homing).

L'annonce des sources multicast de chacun des domaines PIM est réalisée par un *peering* MSDP entre les deux domaines PIM (réseau de collecte et M4R3).



-Fig. 1- Principe général de raccordement d'un réseau de collecte au service M4R3

## Filtrages

Pour que les voisins PIM ne se polluent pas mutuellement, il convient de mettre en place sur les routeurs de « peering » un ensemble de filtres.

Les filtrages minimum sont :

- ~~///~~ Anti-spoofing
- ~~///~~ Groupes de diffusion privés (239/8)
- ~~///~~ Groupes limités à la diffusion au LAN
- ~~///~~ Annonces BSR et RP Candidats
- ~~///~~ Annonce des seuls usagers du Réseau de collecte agréés par le GIP RENATER

## Supervision

Comme expliqué précédemment, la supervision du réseau de diffusion multicast est l'une des clés de la qualité du service à l'utilisateur final.

Renater n'acceptera pas de construire de peering multicast avec un opérateur qui n'a pas déployé ces facilités de supervision. Le serveur de RENATER est accessible à la fois pour les fonctions de looking glass

## Documentation

- ~~///~~ PIM SM : RFC 2362 (PIM-SM Protocol Overview)  
et draft-ietf-pim-sm-v2-new-05.txt (07-Mar-2002)
- ~~///~~ MBGP : RFC 2283 et RFC 2858 (Multiprotocol Extensions for BGP-4)

~~✍~~ MSDP : draft-ietf-msdp-spec-14.txt (Nov-2002), Multicast Source Discovery Protocol

~~✍~~ Anycast RP : draft-ietf-mboned-anycast-rp-08.txt (May 2001)