



# Mise en place de raccordement fiabilisé pour les sites sur RAP

Description : Ce document présente les services de raccordement fiabilisé pour les sites sur RAP.

Version actuelle : 1.4

Date : 15/09/09

Auteur : LGY, LI, NM, LD

## Table des matières

Table des matières .....	2
1 Introduction .....	2
2 Raccordement simple sur RAP .....	2
3 Raccordement fiabilisé sur RAP .....	3
3.1 Principe .....	3
3.2 Généralités.....	3
3.3 Cas d'un site doublement raccordé sur RAP.....	4
3.4 Cas de deux sites RAP secourus mutuellement. ....	5
3.5 Raccordement multicast .....	5
3.6 Accès réseau d'ultime recours : .....	5
4 Exemples de configuration pour un site : .....	6
4.1 Cisco :.....	6
4.2 Extreme : .....	7
4.3 Juniper : .....	7
5 Acronymes .....	8

## 1 Introduction

Ce document décrit les principes de mise en œuvre de raccordement fiabilisé pour les sites sur RAP. Il s'agit pour un site de bénéficier d'une redondance d'accès au réseau, soit en utilisant directement plusieurs accès sur RAP, soit en profitant des multiples accès sur RAP d'un groupe de sites qui se secourent mutuellement par des liaisons inter-site. Ce document ne décrit pas le raccordement fiabilisé des services de niveau 2 (Cf. [http://www.rap.prd.fr/pdf/Service\\_L2VPN\\_VPLS.pdf](http://www.rap.prd.fr/pdf/Service_L2VPN_VPLS.pdf)). Sauf mention spécifique, les termes « route », « réseau » et « IP » concernent à la fois IPv4 et IPv6. Si certains détails fournis dans ce document sont particuliers à IPv4, la mise en œuvre pour IPv6 est similaire.

Les spécifications concernant l'architecture mise en place sur le backbone de RAP pour le raccordement fiabilisé des sites sur RAP et pour le double raccordement de RAP sur l'Internet sont décrites dans le document « Architecture pour la fiabilisation du raccordement d'un site sur RAP ».

## 2 Raccordement simple sur RAP

C'est le cas pour un site qui dispose d'un seul accès sur RAP. Il ne s'agit donc pas pour un site d'un raccordement fiabilisé sur RAP, puisqu' en cas de maintenance ou d'incident sur le routeur d'accès à RAP, le site est coupé de l'extérieur.

Dans ce cas, pour des raisons de simplicité, le routage est configuré en statique de part et d'autre. Le site configure une route par défaut statique vers le routeur RAP face au sien (éventuellement en la redistribuant dans son IGP) et RAP configure une route statique vers le routeur du site pour chaque réseau IP du site. Chaque route statique est redistribuée dans l'IGP de RAP (OSPF pour IPv4) ainsi qu'en BGP vers Renater.

### 3 Raccordement fiabilisé sur RAP

C'est le cas pour un site qui dispose de plusieurs accès sur RAP, soit directement, soit indirectement par l'intermédiaire d'autres sites qui se secourent mutuellement par des liaisons inter-site.

#### 3.1 Principe

L'utilisation d'un routage dynamique avec RAP permet d'utiliser automatiquement les autres accès extérieurs d'un site en cas d'interruption du service sur l'un d'entre eux, ou bien d'utiliser les multiples accès à RAP simultanément dans un mode de répartition des trafics.

Afin de répercuter les changements des routes annoncées par le site sur le backbone de RAP et vers Renater, les réseaux concernés doivent être connus dans BGP.

#### 3.2 Généralités

Le site établit un peering BGP avec RAP sur chacun des routeurs d'accès. A moins que le site ne dispose d'un numéro d'AS public, un numéro d'AS privé sera attribué, et il sera supprimé dans les annonces BGP de RAP vers Renater et ses autres voisins BGP.

Sauf contrainte technique particulière de la part du site, les peering BGP seront configurés sur les routeurs de raccordement du site à RAP. La valeur du next-hop des annonces faites de part et d'autre sera l'adresse IP du routeur sur le réseau d'interconnexion entre RAP et le site.

Sur chaque peering BGP, le site annonce ses préfixes IP affectés d'une communauté particulière. Pour le trafic à destination du site, la valeur de la communauté détermine le lien utilisé en temps normal. L'accès à RAP est secouru par le deuxième lien en cas de nécessité.

Le tableau 1 donne la liste des communautés acceptées par RAP. Pour chaque POP, la case « Priorité » indique si le POP est prioritaire (valeur 1) pour le trafic vers le réseau marqué de la communauté correspondante ou si le POP est le passage secondaire (valeur 2). On peut décider de n'utiliser qu'un accès en temps normal en annonçant tous les préfixes IP avec la même communauté, correspondant à celle du POP par lequel tout le trafic vers le site doit passer

Communauté	Priorité du POP				
	Jussieu	Odéon	Auteuil	Malesherbes	CNAM
100	1	2	2	2	2
200	2	1	2	2	2
300	2	2	1	2	2
400	2	2	2	1	2
500	2	2	2	2	1

**Tableau 1**

A noter que le format d'annonce d'une communauté doit suivre la recommandation du RFC 1997 : <numéro d'AS de RAP (2 octets) > : <valeur de la communauté (2 octets) >. Le numéro d'AS étant 2422.

Dans la suite, nous traitons le cas d'un site doublement raccordé sur RAP et le cas de deux sites qui se secourent mutuellement. Il est possible de généraliser à n accès directs ou indirects sur RAP, c'est-à-dire le cas d'un site avec n raccords sur RAP ou le cas d'un groupe de n sites RAP qui se secourent mutuellement.

### 3.3 Cas d'un site doublement raccordé sur RAP

Il s'agit, grâce à un double raccordement sur RAP, de permettre une répartition des trafics en fonction des préfixes IP annoncés par le site. Ce mode de fonctionnement exploite simultanément les deux points d'accès à RAP du site, ce qui permet de s'assurer du bon fonctionnement des deux accès et donc d'accroître la fiabilité de raccordement.

La figure 1 montre le cas d'un site raccordé physiquement au POP Odéon et au POP Jussieu. Le site répartit le trafic sur ses deux raccordements en fonction du préfixe IP : sur chaque peering BGP, il annonce son préfixe IP<sub>1</sub> avec une valeur de communauté à 100 et le préfixe IP<sub>2</sub> avec une valeur de communauté à 200.

- Dans l'état normal de fonctionnement, le trafic provenant de RAP à destination du préfixe IP<sub>1</sub> utilise le premier lien, c'est à dire celui aboutissant au POP Jussieu. De même, le trafic du préfixe IP<sub>2</sub> utilise le second lien, c'est à dire celui aboutissant au POP Odéon.
- En cas d'interruption du raccordement par le POP Jussieu, le trafic vers le préfixe IP<sub>1</sub> passe par le POP Odéon et réciproquement pour le trafic vers IP<sub>2</sub>.

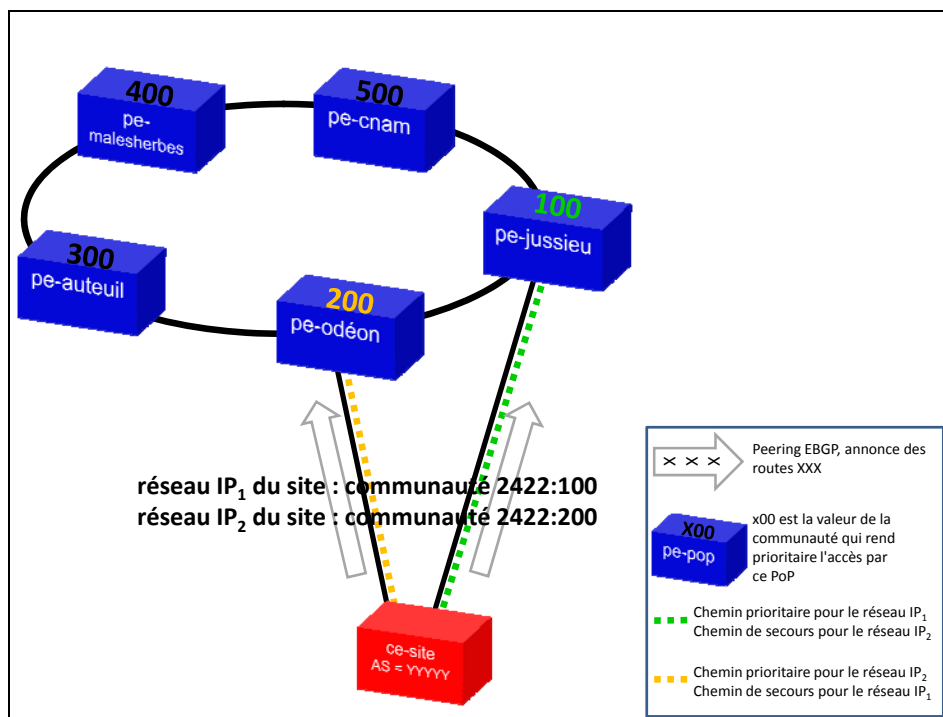


Figure 1 – Cas d'un site doublement raccordé sur RAP

Le site a le choix de connecter un seul équipement aux deux liaisons qui le relie à RAP, ou bien d'utiliser deux équipements. L'option avec un seul équipement est la plus simple à envisager pour mettre en œuvre le mode sans répartition des trafics sur les deux liens, mais cette architecture comporte une ressource critique. Avec deux équipements, le site devra mettre en place un IGP dynamique entre ses deux routeurs (RIP, EIGRP, OSPF ou IBGP).

Le site reçoit de RAP une route par défaut depuis chacun des deux peerings BGP avec RAP. Il doit redistribuer ces routes par défaut dans son IGP, et faire cette redistribution en fonction des annonces des communautés qu'il fait à RAP de manière à éviter toute dissymétrie de routage.

### 3.4 Cas de deux sites RAP secourus mutuellement.

Il s'agit d'un groupe de sites RAP qui se secourent mutuellement par leurs propres liaisons inter-site. On est ramené au cas précédent pour l'annonce des routes des sites à RAP. La sélection par RAP du lien privilégié pour acheminer le trafic à destination d'un préfixe IP se fait via le mécanisme de communauté BGP, et ce indépendamment du fait que les sites secourus puissent être dans des AS différents.

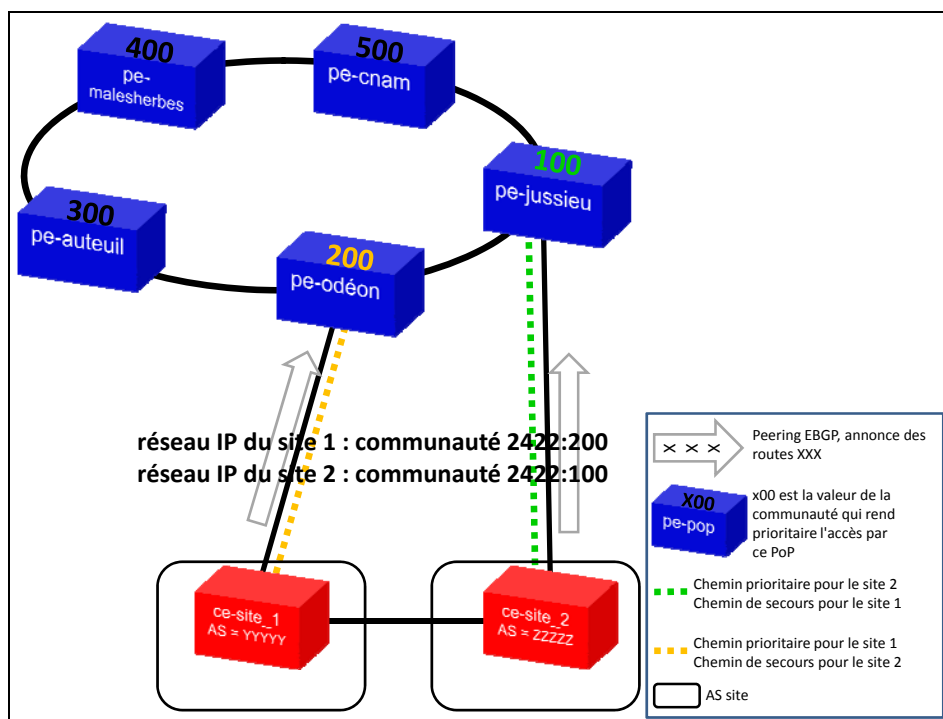


Figure 2 – Cas de deux sites RAP mutuellement secourus

Pour les sites impliqués, il peut être préférable que chacun d'eux soit considéré comme un AS à part entière. Le site établit alors des peerings BGP avec RAP et avec son (ses) site(s) voisin(s). Il annonce les routes qu'il porte à RAP en leur affectant la communauté adéquate qui permet à RAP de privilégier le lien avec le site pour le trafic à destination de ces routes. En retour, il reçoit de RAP une route par défaut. Il annonce les routes qu'il porte à son (ses) voisin(s) et reçoit une route par défaut. La sélection de celle-ci peut se faire avec le mécanisme de « local pref ».

Les sites impliqués peuvent vouloir mettre en place un plan de routage plus complexe. RAP peut annoncer en plus de la route par défaut les routes des sites impliqués.

### 3.5 Raccordement multicast

Le raccordement au service multicast de RAP d'un site annonçant ses routes en BGP implique obligatoirement un raccordement en mode préconisé (cf. document spécifications de raccordement au service multicast). Le site doit donc mettre en place son propre domaine PIM et un peering MSDP entre son RP et le RP de RAP.

### 3.6 Accès réseau d'ultime recours :

Un site peut recourir à l'établissement d'un raccordement dit « d'ultime recours » en vue d'atteindre un degré très élevé de disponibilité de son accès réseau à RAP. De manière générale, le site met en place cet accès pour ses services critiques, cependant le choix des préfixes IP et des débits à supporter sur ce lien est à son entière appréciation. Ce raccordement

peut être un accès direct sur RAP avec un accès bas-débit de 2 à 20 Mbit/s (cela concerne les sites haut-débit) ou bien un accès par VPN sous la forme d'un tunnel IPSEC (cela concerne les sites haut-débit comme bas-débit) terminé dans un équipement de cœur de RAP. Dans ce deuxième cas, le site est seul responsable de la mise en place et du fonctionnement du raccordement à Internet utilisé pour son accès d'ultime recours, et devra par ailleurs disposer de l'équipement terminateur du tunnel sur son site. Chaque site RAP ne peut disposer que d'un accès d'ultime recours au maximum et de part la configuration BGP fixée sur RAP, sa priorité est strictement moins élevée que celles de l'accès nominal (site bas-débit ou site en raccordement haut-débit simple) et de l'accès secondaire (site haut-débit en raccordement fiabilisé). En temps normal, aucun trafic de production ne passe par cet accès d'ultime recours. Pour bénéficier pleinement du dispositif, un site haut-débit aura au préalable migré vers un raccordement fiabilisé avant d'avoir recours à cette solution.

## 4 Exemples de configuration pour un site :

On prend l'exemple d'un site raccordé au pe-odéon et au pe-jussieu, souhaitant router le préfixe 1 par le pe-odéon en priorité, et le préfixe 2 par le pe-jussieu en priorité. Les morceaux de configuration suivants ne sont que des trames auxquelles il faut ajouter les spécificités de son site, par exemple, ils ne prennent pas en compte la manière de générer les préfixes IP du site pour qu'ils puissent être annoncés en BGP, etc... :

### 4.1 Cisco :

```
ip bgp-community new-format // communauté sur 4 octets (RFC 1997)
router bgp <AS-number-Site> //Création des 2 peerings BGP avec RAP
neighbor <IP Interco RAP-1> remote-as 2422 // 2422 = AS Number de RAP
neighbor <IP Interco RAP-2> remote-as 2422
!
address-family ipv4
neighbor <IP Interco RAP-1> activate
neighbor <IP Interco RAP-1> send-community // Envoyer la/les communauté(s)
neighbor <IP Interco RAP-1> route-map set-community out // Ajouter une communauté pour
la/les route(s) envoyée(s)
neighbor <IP Interco RAP-1> soft-reconfiguration inbound //Clear soft BGP
neighbor <IP Interco RAP-2> activate
neighbor <IP Interco RAP-2> send-community
neighbor <IP Interco RAP-2> route-map set-community out
neighbor <IP Interco RAP-2> soft-reconfiguration inbound

exit-address-family
!
access-list 1 permit <Préfixe-IP-Site-1> <Mask>
access-list 2 permit <Préfixe-IP-Site-2> <Mask>
!
route-map set-community permit 10 // Pour le préfixe IP 1, on fixe la valeur de communauté à
200
match ip address 1
set community 2422:200
route-map set-community permit 20 // Pour le préfixe IP 2, on fixe la valeur de communauté à
100
match ip address 2
```

## Mise en place de raccordement fiabilisé pour les sites sur RAP

```
set community 2422:100
!
```

### **4.2 Extreme :**

```
enable bgp community format AS-number : number
```

```
// Préfixes IP qui auront une valeur de communauté à 200.
create access-profile community200 type ipaddress
configure access-profile community200 add 1 permit ipaddress <Préfixe-IP-Site-1>/<Mask>
```

```
// Préfixes IP qui auront une valeur de communauté à 100.
create access-profile community100 type ipaddress
configure access-profile community100 add 1 permit ipaddress <Préfixe-IP-Site-2>/<Mask>
```

```
//Configurer la valeur de communauté à 200 pour le préfixe IP 1 avec l'access-profile
community200 et configurer la valeur de communauté à 100 pour le préfixes IP 2 avec
l'access-profile community100
create route-map set-community
configure route-map set-community add 1 permit
configure route-map set-community 1 add match nlri-list community 2422:200
configure route-map set-community 1 add set community 200
configure route-map set-community add 2 permit
configure route-map set-community 2 add match nlri-list community100
configure route-map set-community 2 add set community 2422:100
```

```
// Création des peerings BGP avec RAP :
configure bgp AS-number <AS-Number-Site>
create bgp neighbor <IP Interco RAP-1> remote-AS-number 2422
// Activer l'envoi des communautés
configure bgp neighbor <IP Interco RAP-1> send-community
enable bgp neighbor <IP Interco RAP-1> soft-in-reset
// Activer le marquage de la communauté par route :
configure bgp neighbor <IP Interco RAP-1> route-map-filter out set-community
enable bgp neighbor <IP Interco RAP-1>
create bgp neighbor <IP Interco RAP-2> remote-AS-number 2422
configure bgp neighbor <IP Interco RAP-2> send-community
enable bgp neighbor <IP Interco RAP-2> soft-in-reset
configure bgp neighbor <IP Interco RAP-2> route-map-filter out set-community
enable bgp neighbor <IP Interco RAP-2>
enable bgp
```

### **4.3 Juniper :**

Dans le contexte [policy-options] :

```
// Création d'une prefix-list à annoncer dans BGP avec une valeur de communauté à 200
prefix-list community200 {
    <Préfixe-IP-Site-1> /<Mask>;
}
```

## Mise en place de raccordement fiabilisé pour les sites sur RAP

```
// Création d'une prefix-list à annoncer dans BGP avec une valeur de communauté à 100
prefix-list community100 {
    <Préfixe-IP-Site-2> /<Mask>;
}
// Envoyer les préfixes avec la communauté :
policy-statement set-community {
    term community200 {
        from prefix-list community200;
        then {
            community add set-community-200;
            accept;
        }
    }
    term community100 {
        from prefix-list community100;
        then {
            community add set-community-100;
            accept;
        }
    }
    ...
}
// Configurer un identifiant pour chaque communauté :
community set-community-100 members 2422:100;
community set-community-200 members 2422:200;
```

Activer cette policy sur les peerings établis avec RAP, dans le contexte [protocols bgp] :

```
group <Interco-RAP-CR-ODEON> {
    type external;
    export [set-community];
    peer-as 2422;
    neighbor <IP Interco RAP-2>;
}
group <Interco-RAP-CR-JUSSIEU> {
    type external;
    export [set-community];
    peer-as 2422;
    neighbor <IP Interco RAP-1>;
}
```

## 5 Acronymes

AS: Autonomous System

(E/I/M)BGP: (External/Internal/Multiprotocol) Border Gateway Protocol

(E)IG(R)P: (Enhanced) Interior Gateway (Routing) Protocol

MSDP : Multicast Source Discovery Protocol

OSPF: Open Shortest Path First

RAP: Réseau Académique Parisien

RIP : Routing Information Protocol

RP : Rendezvous Point