

## Chap.V Le protocole de routage RIPv1

RIP version 1 (RIPv1) est un protocole de routage **à vecteur de distance par classe**. RIPv1 a été l'un des premiers protocoles de routage développés pour acheminer des paquets IP.

Les messages RIP sont encapsulés dans un segment UDP, avec des ports source et de destination de 520. Les routeurs RIP envoient leurs tables de routage complètes à leurs voisins toutes les 30 secondes.

RIP est le protocole le plus utilisé dans l'environnement TCP/IP. Il utilise un algorithme permettant de trouver le chemin le plus court en termes de saut (nombre de nœuds traversés). Un routeur RIP transmet à ses voisins les adresses réseau qu'il connaît (soit les adresses de ses interfaces, soit les adresses découvertes via les autres routeurs) ainsi que la distance pour les atteindre. Ces couples *adresse/distance* sont appelés **vecteurs de distance**.

### V.11 La notion de distance

Il arrive fréquemment (pour des raisons de tolérance aux pannes) que le réseau ait une topologie maillée. Dans ce cas, plusieurs routes mènent à la même destination. Le routeur doit alors choisir la route qu'il considère la meilleure vers une destination donnée.

La seule métrique utilisée par RIP est la distance correspondant au nombre de routeurs à traverser (*hop* ou **nombre de sauts**) avant d'atteindre un réseau. Pour chaque route, RIP calcule la distance. Une distance égale à seize (16, distance "infinie" pour RIP) indique qu'une route est devenue inaccessible. De ce fait, le protocole RIP peut uniquement être utilisé dans les réseaux comportant au maximum quinze routeurs entre deux réseaux.

Exemple :

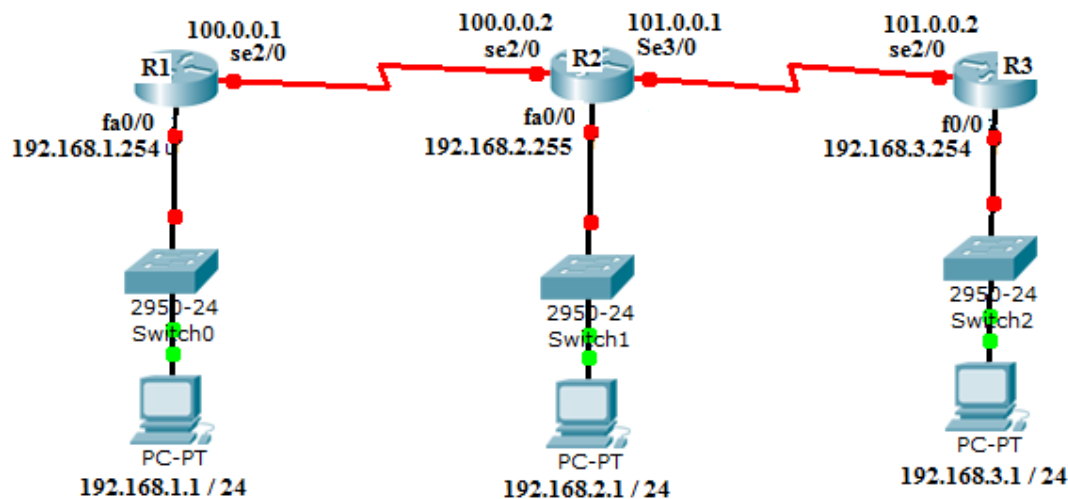


Figure V.15 Topologie du réseau

Supposons la situation initiale suivante : sur chaque routeur, toutes les interfaces réseau sont actives, aucune route statique n'est définie et le routage RIP est inactif.

Sur R1, lorsque l'on active le processus de routage RIP, une première table est constituée à partir des adresses IP des interfaces du routeur. Pour ces réseaux directement connectés au routeur, la distance est égale à un (1) puisqu'il faut au moins traverser ce routeur pour les atteindre. On obtient :

	Adresse/Préfixe	Moyen de l'atteindre	Distance
C	100.0.0.0 / 8	Se2/0	1
C	192.168.1.0 / 24	Fa0/0	1

**Tableau V.1 : Table initiale constituée par R1**

R1 transmet à ses voisins immédiats (ici, il n'y a que R2) un seul vecteur de distance {192.168.1.0, 1} qui signifie : "je suis le routeur d'adresse IP 100.0.0.1 et je connais un moyen d'atteindre le réseau 192.168.1.0 en **un** saut". Aucune information sur le réseau commun aux deux routeurs (100.0.0.0) n'est transmise car R1 considère que R2 connaît déjà ce réseau. Ensuite, lorsque l'on active RIP sur R2, il constitue la table ci-après à partir de ses propres informations et de celles reçues de R1 :

	Adresse/Préfixe	Moyen de l'atteindre	Distance
C	100.0.0.0	Se2/0	1
C	101.0.0.0	Se3/0	1
R	192.168.1.0	100.0.0.1	2
C	192.168.2.0	Fa0/0	1

**Tableau V.2 : Table constituée par R2**

Sur R2, RIP a calculé que la distance pour atteindre 192.168.1.0 est égale à **deux (02)** puisqu'il faut traverser R2 puis R1. R2 a déduit le "moyen de l'atteindre" à partir de l'adresse IP de l'émetteur contenue dans le paquet RIP.

Lorsque RIP sera démarré sur R3, la route vers 192.168.3.0 avec une distance de deux (02) sera ajoutée dans la table ci-dessus.

**Remarque** : Après un certain délai appelé **temps de convergence**, variable selon la taille du réseau, chaque routeur connaît un moyen d'atteindre chaque réseau.

## V.12 Algorithme général de RIP

Lors de l'initialisation du routeur, celui-ci détermine l'adresse réseau de ses interfaces puis envoie sur chacune une demande d'informations (table RIP complète) aux routeurs voisins. Lors de la réception d'une demande, un routeur envoie sa table complète. A la réception d'une réponse, il **met à jour sa table** si besoin. Deux cas peuvent se présenter :

- **pour une nouvelle route**, il incrémente la distance, vérifie que celle-ci est strictement inférieure à 15 et diffuse (255.255.255.255) immédiatement le vecteur de distance correspondant ;
- **pour une route existante** mais avec une distance plus faible, la table est mise à jour. La nouvelle distance et, éventuellement, l'adresse du routeur si elle diffère sont intégrées à la table.

Bien sûr, si le routeur reçoit une route dont la distance est supérieure à celle déjà connue, RIP l'ignore. Ensuite, à intervalles réguliers (les cycles durent 30 secondes), la table RIP est diffusée qu'il y ait ou non des modifications.

### V.12.1 Retrait de routes

Des routes doivent être retirées de la table gérée par RIP dans deux situations :

1. *Un réseau immédiatement connecté devient inaccessible* (panne de l'interface, de la ligne, modification de la topologie par l'administrateur, ...). Les routeurs RIP reliés à ce réseau affectent dans leur table une distance "infinie" (=16) à cette route. Elle est conservée pendant la durée d'un temporisateur de "maintien" de 120 secondes puis est supprimée. Un routeur qui reçoit un vecteur avec une distance de 16 comprend qu'il faut retirer cette route de sa table car elle est devenue invalide. De proche en proche, cette information se propage.
2. *Un routeur du réseau tombe en panne*. Cela veut peut-être dire que les réseaux situés derrière cet appareil sont devenus inaccessibles. Mais comment savoir si un routeur est en panne ?

RIP considère qu'un routeur qui n'a pas donné de nouvelles depuis trois minutes est hors-service. Pour gérer cette situation, il attribue à toutes les routes dynamiques un temporisateur initialisé à 180 secondes (par défaut). A chaque réception d'un vecteur de distance déjà présent dans la table, le compteur est réinitialisé. Mais si jamais ce compteur atteint zéro, la route est considérée comme invalide. On se retrouve alors dans la situation précédente (distance infinie, temporisateur de maintien, diffusion de l'information puis suppression de la route).

**Remarque** : si un autre routeur connaît une route menant vers un des réseaux que l'on vient de retirer, notre routeur intégrera cette nouvelle route dans sa table.

### V.12.2 Les Mises à jour

Les deux règles suivantes régissent les mises à jour RIPv1 :

1. Si une mise à jour de routage et l'interface sur laquelle elle est reçue appartiennent au même réseau principal, le masque de sous-réseau de l'interface est appliqué au réseau dans la mise à jour de routage ;

2. Si une mise à jour de routage et l'interface sur laquelle elle est reçue appartiennent à deux réseaux principaux différents, le masque de sous-réseau par classe du réseau est appliqué à ce réseau dans la mise à jour de routage.

### Exemple de traitement des mises à jour RIPv1 :

Dans la figure VI.12, R2 reçoit une mise à jour de R1 et entre le réseau dans la table de routage. Comment R2 sait-il que ce sous-réseau a un masque de sous-réseau /24 (255.255.255.0) ? Il le sait parce que :

1. R2 a reçu ces informations sur une interface appartenant au même réseau par classe (172.30.0.0) que celui de la mise à jour entrante 172.30.1.0 ;
2. L'adresse IP de l'interface Serial 0/0/0 par laquelle R2 a reçu le message « 172.30.1.0 in 1 hop » est 172.30.2.2 et le masque de sous-réseau 255.255.255.0 (/24) ;
3. R2 utilise son propre masque de sous-réseau sur cette interface, qu'il applique à ce sous-réseau et à tous les autres sous-réseaux 172.30.0.0 qu'il reçoit sur cette interface (172.30.1.0 en l'occurrence) ;
4. Le sous-réseau 172.30.1.0 /24 est ajouté à la table de routage.

**Les routeurs exécutant RIPv1 doivent utiliser le même masque de sous-réseau pour tous les sous-réseaux ayant le même réseau par classe.**

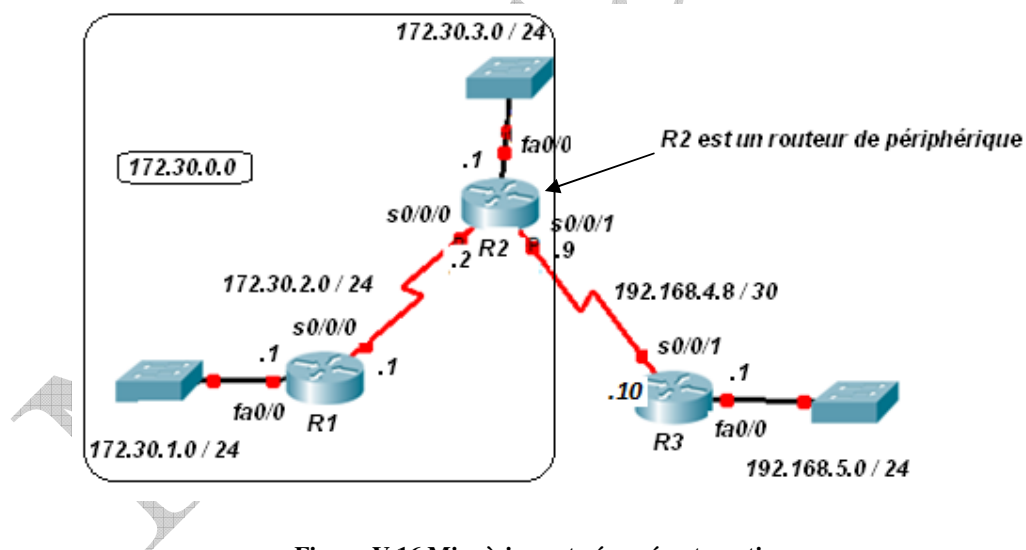


Figure V.16 Mise à jour et résumé automatique

### V.13 Résumé automatique des routes

RIP est un protocole de routage par classe. Le protocole RIPv1 n'envoie pas d'informations de masque de sous-réseau dans la mise à jour. Par conséquent, un routeur utilise le masque de sous-réseau configuré sur une interface locale ou applique le masque de sous-réseau par défaut de la classe de l'adresse. Du fait de cette limite, **les réseaux RIPv1 ne peuvent pas être discontinus, ni mettre en œuvre VLSM.**

Soit la topologie RIP illustrée dans la figure V.12, trois réseaux par classe sont utilisés :

172.30.0.0/16

192.168.4.0/24

192.168.5.0/24

Le réseau 172.30.0.0/16 est subdivisé en trois sous-réseaux :

172.30.1.0/24

172.30.2.0/24

172.30.3.0/24

Les périphériques suivants font partie de l'adresse réseau par classe 172.30.0.0/16 :

- toutes les interfaces sur R1 ;
- S0/0/0 et Fa0/0 sur R2.

Le réseau 192.168.4.0/24 est subdivisé en un seul sous-réseau : 192.168.4.8/30

RIPv1 est un protocole de routage par classe qui résume automatiquement les réseaux par classe au niveau des périphéries des réseaux principaux. Dans la figure, vous pouvez constater que le routeur R2 a des interfaces dans plusieurs réseaux principaux par classe. Cela fait de R2 un **routeur de périphérie** dans le protocole RIP. Les interfaces Serial 0/0/0 et FastEthernet 0/0 du routeur R2 se trouvent toutes deux à l'intérieur de la périphérie du réseau 172.30.0.0. L'interface Serial 0/0/1 se trouve à l'intérieur de la périphérie du réseau 192.168.4.0.

Étant donné que les routeurs de périphérie résumant les sous-réseaux RIP d'un réseau principal à l'autre, les mises à jour pour les réseaux 172.30.1.0, 172.30.2.0 et 172.30.3.0 sont automatiquement récapitulées en 172.30.0.0 lors de leur envoi via l'interface Serial 0/0/1 de R2.

#### ➤ **Avantages du résumé automatique des routes**

RIP envoie une seule mise à jour pour l'ensemble du réseau par classe au lieu d'une pour chacun des différents sous-réseaux. Ce processus est similaire au résumé de plusieurs routes statiques en une seule. Les mises à jour de routage envoyées et reçues sont moins volumineuses, ce qui permet d'utiliser moins de bande passante pour les mises à jour de routage entre R2 et R3. L'utilisation d'une seule route accélère le processus de recherche dans la table de routage.

#### ➤ **Inconvénient du résumé automatique des routes**

La topologie de la figure V.13 est utilisée pour illustrer un inconvénient majeur que présentent les protocoles de routage par classe comme RIPv1 : le fait qu'ils ne prennent pas en charge les réseaux discontinus.

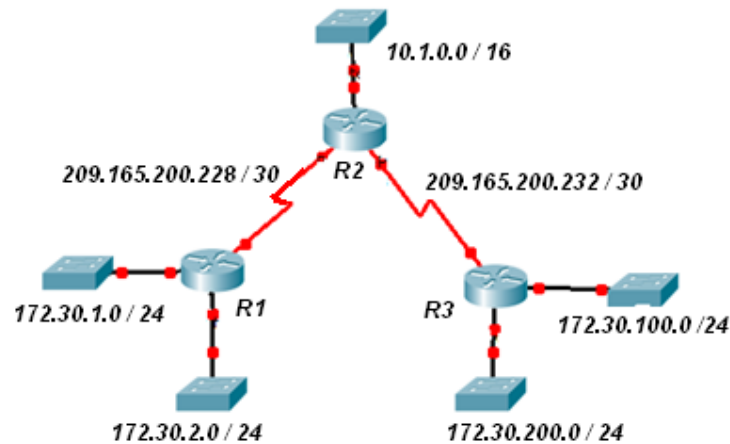


Figure V.17 Topologie discontinue

Les protocoles de routage par classe n'incluent pas le masque de sous-réseau dans les mises à jour de routage. Les réseaux sont automatiquement résumés aux périphéries des réseaux principaux puisque le routeur de réception est incapable de déterminer le masque de la route. Ceci est dû au fait que l'interface de réception et les routes découpées en sous-réseaux peuvent avoir un masque différent.

Notez que R1 et R3 ont tous deux des sous-réseaux du réseau principal 172.30.0.0/16, ce qui n'est pas le cas de R2. En fait, R1 et R3 sont **des routeurs de périphérie** pour 172.30.0.0/16 car ils sont séparés par un autre réseau principal, 209.165.200.0/24. Cette séparation crée **un réseau discontinu**, puisque deux groupes de sous-réseaux 172.30.0.0/24 sont séparés par au moins un autre réseau principal. Le réseau 172.30.0.0/16 est un réseau discontinu.

Puisque le masque de sous-réseau n'est pas inclus dans la mise à jour de routage, RIPv1 ne peut pas annoncer d'informations de routage spécifiques qui permettront aux routeurs d'effectuer un routage correct pour les sous-réseaux 172.30.0.0/24.

**R1 n'a aucune route** menant vers les réseaux locaux reliés à R3.

**R3 n'a aucune route** menant vers les réseaux locaux reliés à R1.

**R2 a deux chemins à coût égal** menant au réseau **172.30.0.0**.

R2 équilibrera la charge du trafic destiné à tout sous-réseau de 172.30.0.0. Cela signifie que R1 obtiendra la moitié du trafic et R3 l'autre moitié, que la destination du trafic soit l'un de leurs réseaux locaux ou non. **Les topologies discontinues ne convergent pas avec RIPv1**

### V.14 Boucle de routage

Une boucle de routage est une condition dans laquelle un paquet est transmis en continu entre une série de routeurs sans jamais atteindre le réseau de destination souhaité. **Une boucle de routage** peut se produire lorsque **deux routeurs ou plus possèdent des informations de routage qui indiquent, à tort, qu'il existe un chemin valide vers une destination inaccessible**.

Une boucle de routage peut être provoquée par :

- Routes statiques configurées incorrectement.
- Redistribution de routes configurées incorrectement (la redistribution, c.-à-d. le processus de transmission des informations de routage d'un protocole de routage à un autre).
- Tables de routage incohérentes qui ne sont pas mises à jour en raison d'une convergence lente dans un réseau changeant.

Plusieurs mécanismes existent pour éliminer les boucles de routage :

- Définition d'une métrique maximale pour éviter le comptage à l'infini (16 pour RIP).
- Minuteur de mise hors service.
- Découpage d'horizon.
- Empoisonnement de routage ou antipoison.
- Mises à jour déclenchées.

### V.15 Le protocole RIPv2

RIPv2 est un protocole de routage **sans classe** à vecteur de distance. S'agissant d'un protocole de routage sans classe, RIPv2 inclut le masque de sous-réseau aux adresses réseau des mises à jour de routage. **RIPv2 prend en charge les super-réseaux CIDR, VLSM et les réseaux discontinus.**

Les améliorations de RIPv2 sont :

- a. **Diffusion des masques de sous-réseaux** associés aux adresses réseaux ;
- b. **Utilisation d'adresses multicast** pour diffuser les vecteurs de distance au lieu d'adresses de broadcast, ce qui réduit l'encombrement sur le réseau (les mises à jour sont envoyées en utilisant l'adresse de multidiffusion **224.0.0.9**. RIPv1 envoie des mises à jour sous forme de diffusion sur 255.255.255.255)
- c. Support de **l'authentification** en transportant un mot de passe crypté avec MD5. Le protocole RIPv2 peut être configuré pour authentifier les informations de routage. Les routeurs n'acceptent que les informations de routage des autres routeurs qui ont été configurés avec le même mot de passe ou les mêmes informations d'authentification.
- d. **Interopérabilité entre protocoles de routage** en diffusant des routes apprises à partir d'autres protocoles.

➤ **Avantage :**

- Très connu, implanté sur tous les équipements de routage.
- S'adapte automatiquement en cas de panne ou d'ajout de réseau.

➤ **Inconvénients :**

- Nécessite l'échange de messages relativement longs (les tables de routages).
- Distance maximale = 15
- La distance (nombre de saut) est une information non suffisante (ne tient pas compte de la charge, du débit ...)