

Réseaux Avancés

Cours 6: routage statique et dynamique (RIPv1 et RIPv2)



Osman SALEM
Osman.salem@parisdescartes.fr
Maître de Conférences - HDR



Routeur

■ Configuration

■ Hostnames

- Router(config)#hostname R1

■ Banners

- R1(config)#banner motd #
Enter Text message. End with the character
C'est un routeur surveillé.#

■ Passwords

- enable secret mot_de_passe: le mot de passe est stocké de manière cryptée
- enable password mot_de_passe: le mot de passe est stocké en claire
- suppression du mot de passe
 - no enable password
 - no enable secret

Hostnames & Descriptions

- **Hostnames**

```
Router(config)#hostname todd  
todd(config)#
```

- **Descriptions**

```
Atlanta(config)#int e0  
Atlanta(config-if)#description Sales Lan
```



```
Tokyo (config) #interface e 0  
Tokyo (config-if) #description Engineering LAN, Bldg. 18
```



Mode de configuration pour un routeur

- La numérotation des interfaces se fait de la façon suivante
 - Le premier chiffre indique le slot utilisé
 - Le deuxième chiffre indique le port utilisé
- Pour attribuer l'adresse ip 183.8.126.2 à l'interface ethernet 0

```
Router  
Router(config)#interface e0  
Router(config-if)#ip address 183.8.126.2 255.255.255.128  
Router(config-if)#no shutdown
```

Configuration d'une interface série

Fast Ethernet Interface

```
Router(config)# hostname Anothername
Router(config)# interface fastethernet 0/0
Router(config-if)# ip address 190.100.11.1 255.255.255.0
Router(config-if)# no shutdown
```

Serial Interface (DCE) (no clock for DTE)

```
Router(config)# interface serial 0/0
Router(config-if)# ip address 190.100.10.2 255.255.255.0
Router(config-if)# clock rate 56000
Router(config-if)# no shutdown
```

Configuring Router Passwords

Console Password

```
Router(config)#line console 0
Router(config-line)#password cisco
Router(config-line)#login
```



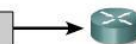
Virtual Terminal Password

```
Router(config)#line vty 0 4
Router(config-line)#password cisco
Router(config-line)#login
```



Enable Password

```
Router(config)#enable password san-fran
```



Perform Password Encryption

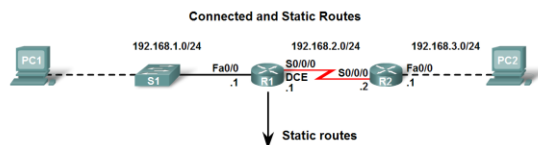
```
Router(config)#service password-encryption
Router(config)#enable secret <password>
```

Routeur: table de routage

- Routeur: examine l'@ IP destination et détermine le chemin
 - **show ip route**

Table de routage

- Interfaces d'un routeur
 - Chaque interface appartient à un réseau **différent** de l'autre
 - **no shutdown**: pour activer l'interface



```

R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
S    192.168.3.0/24 [1/0] via 192.168.2.2
  
```

Table de routage

- Protocoles de routage
 - Construction de table de routage
 - RIP, IGRP, EIGRP, OSPF

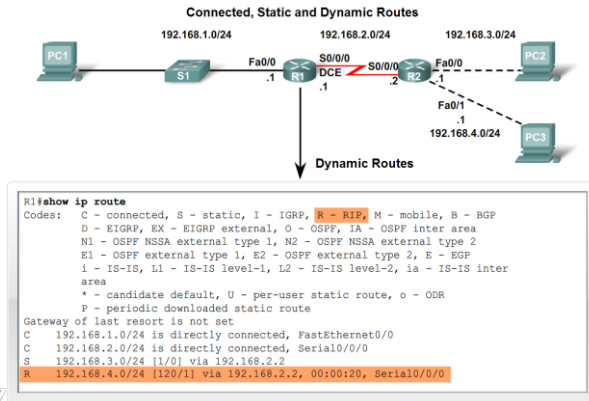
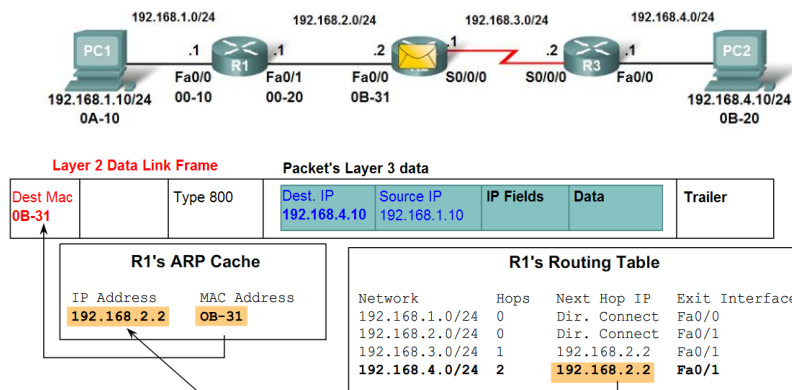


Table de routage

A day in a life of a packet: Step 2



Routage statique

- R1(config)#interface serial 0/0
- R1(config-if)#ip address 172.16.2.1 255.255.255.0
- R1(config-if)#clock rate 64000
- R1(config-if)#no shutdown

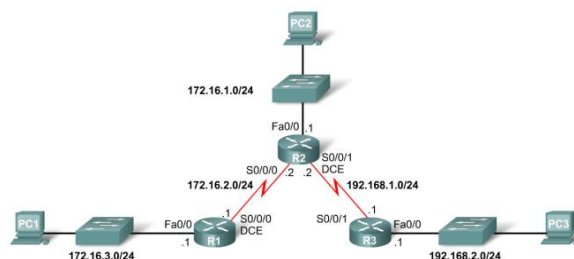
- R2(config)#interface fastethernet 0/0
- R2(config-if)#ip address 172.16.1.1 255.255.255.0
- R2(config-if)#no shutdown

- Au démarrage, la table de routage contient uniquement les interfaces directement connectées

Routage statique

- **ip route** : une route statique
- **172.16.1.0** : destination network address
- **255.255.255.0** : subnet mask of destination network
- **172.16.2.2** : serial 0/0/0 interface IP address on R2, which is the "next-hop" to this network

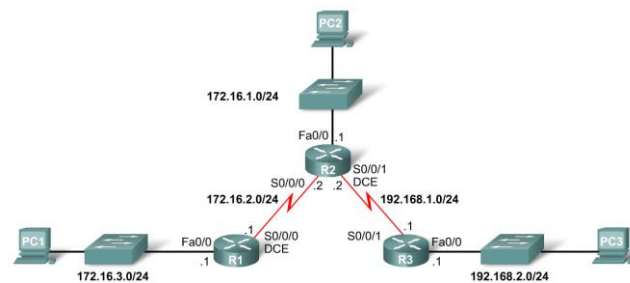
R1 static route to R2's LAN



Routage statique

- Commandes sur le routeur R1
 - R1(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
 - R1(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 172.16.2.2

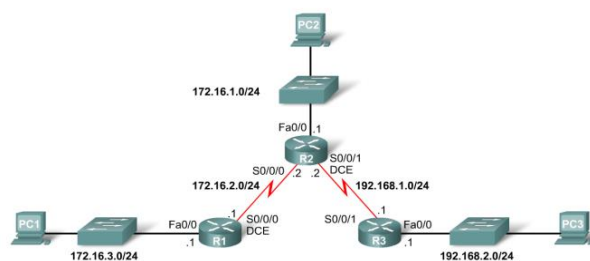
R1 static route to R2's LAN



Routage statique

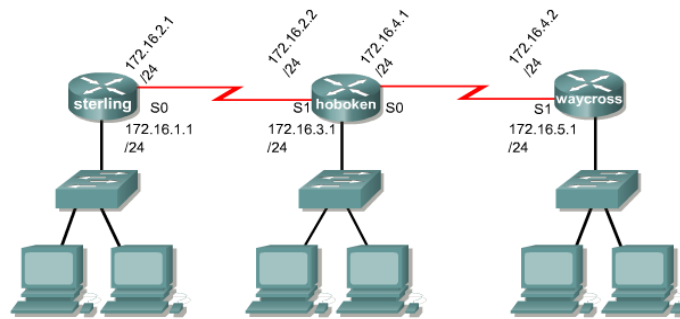
- R1(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
- R1(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 172.16.2.2
- Est-ce qu'un ICMP request à partir de PC1 peut arriver à destination PC3?
 - 172.16.1.0/24
 - 192.168.1.0/24
 - 172.16.3.0/24

R1 static route to R2's LAN





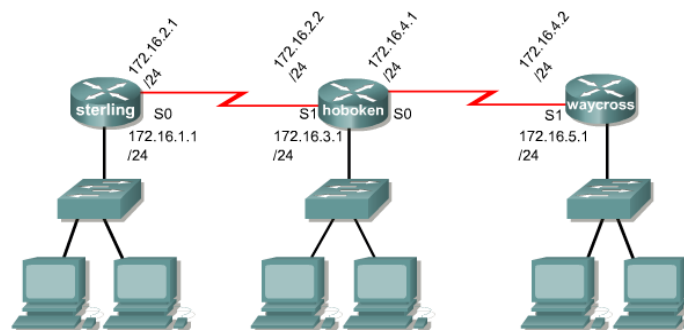
Output Interface



```
Hoboken(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 s1
                    command destination sub mask gateway
                    network
Hoboken(config)#ip route 172.16.5.0 255.255.255.0 s0
                    command destination sub mask gateway
                    network
```



Next-hop IP Address



```
Hoboken(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.1
                    command destination sub mask gateway
                    network
Hoboken(config)#ip route 172.16.5.0 255.255.255.0 172.16.4.2
                    command destination sub mask gateway
                    network
```


Routage statique

- Suppression d'une route:
 - R1(config)#no ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 172.16.2.2
- Lab 1: à réaliser !

Diagramme de topologie



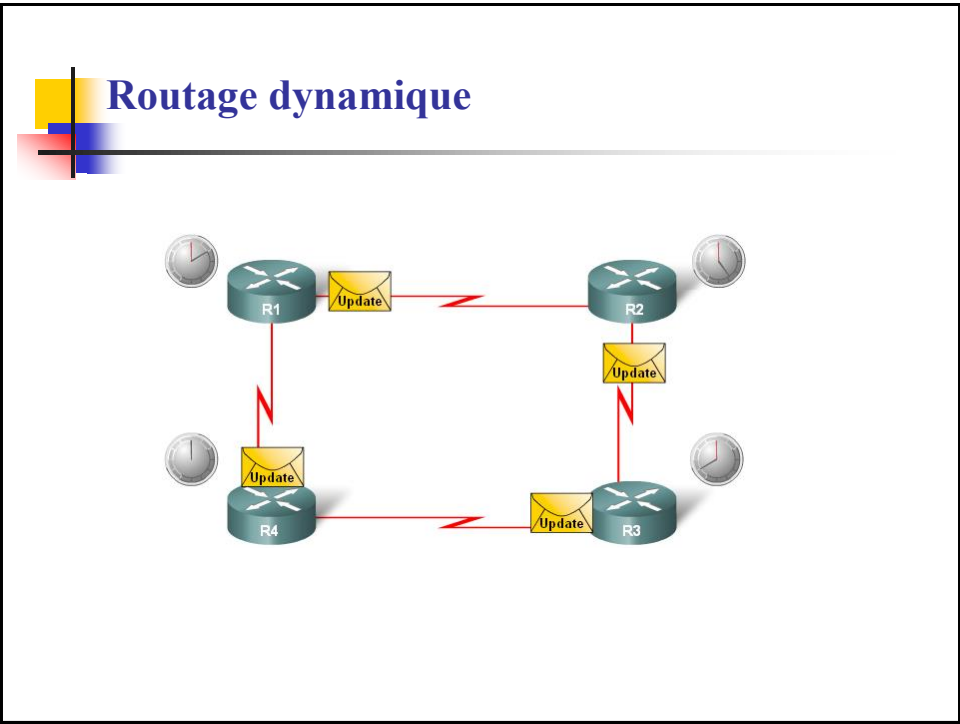
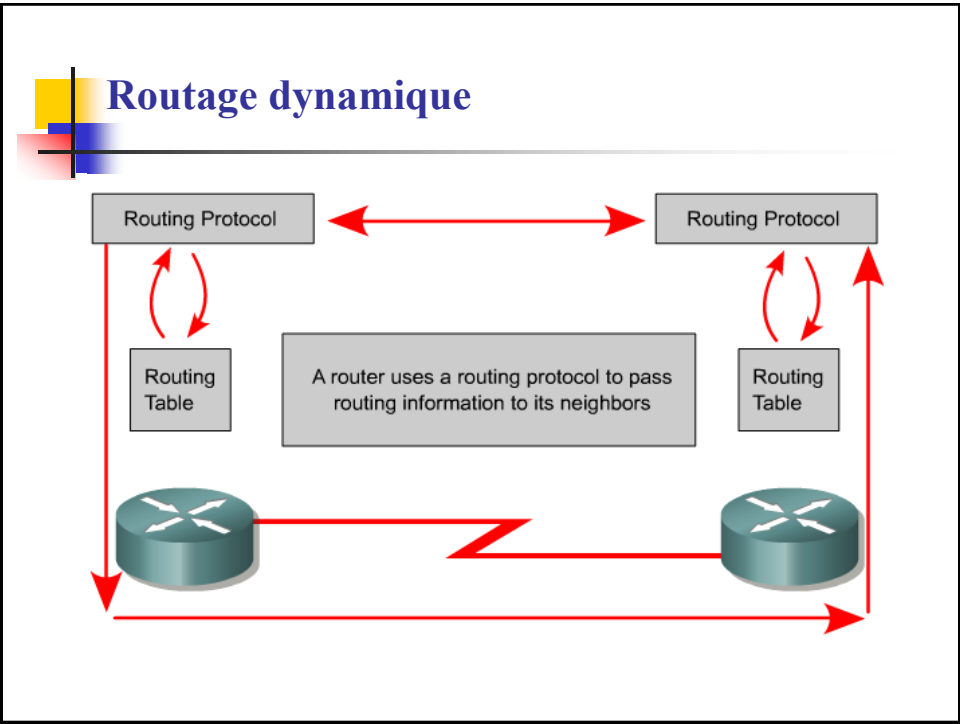
Table d'adressage

Périphérique	Interface	Adresse IP	Masque de sous-réseau	Passerelle par défaut :
R1	Fa0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	s/o
	S0/0/0	192.168.2.1	255.255.255.0	s/o
R2	Fa0/0	192.168.3.1	255.255.255.0	s/o
	S0/0/0	192.168.2.2	255.255.255.0	s/o
PC1	s/o	192.168.1.10	255.255.255.0	192.168.1.1
PC2	s/o	192.168.3.10	255.255.255.0	192.168.3.1

Passerelle par défaut

- Default Static Route
 - @IP de destination et masque sont à zéro
 - R1(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 82.110.171.96
 - R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 [exit-interface | ip-address]
- La métrique : quantifie la qualité de la route
 - Plus la métrique est petite, meilleure est la route
 - Soit attribuée manuellement
 - Soit calculée par le protocole de routage utilisé
- Distance Administrative (préférence) : plus cette valeur est petite, meilleur est la route. Valeurs par défaut:

Route connectée	0
Route statique	1
EIGRP	90
OSPF	110
RIPv2	120
Ext erne EIGRP	170

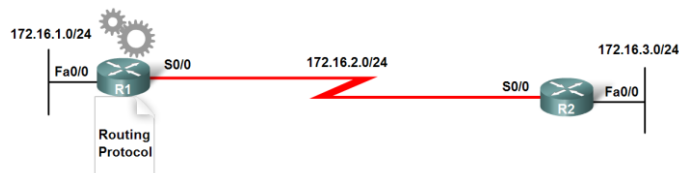


Routage dynamique

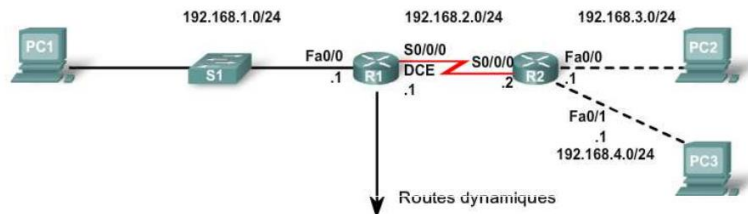
- Protocole de routage dynamique:
 - "Tell your friend what you know"
- Permettre aux routeurs de construire le chemin de façon dynamique

Routing Protocol Operation

Routing protocols are used to exchange routing information between the routers.



Routage dynamique



Routes dynamiques

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter
        area
        * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
        P - periodic downloaded static route
Gateway of last resort is not set
C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
S 192.168.3.0/24 [1/0] via 192.168.2.2
R 192.168.4.0/24 [120/1] via 192.168.2.2, 00:00:20, Serial0/0/0
```



Choisir la meilleure route

- Le routeur choisira toujours la route **la plus précise**, celle qui a **le masque de sous-réseau le plus grand**
- Si plusieurs routes ont le même degré de précision (même adresse réseau et même masque), le routeur choisira celle qui a la plus petite **distance administrative**
- Si il a toujours le choix, c'est la route ayant la plus petite métrique qui l'emportera



Choisir la meilleure route

Default Administrative Distance

Directly Connected: 0

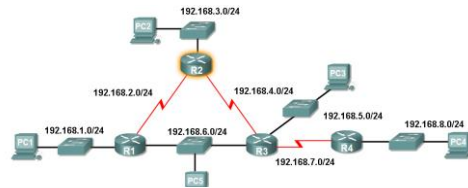
Static Route:	1
RIP:	120
IGRP:	100
EIGRP:	90
OSPF:	110

- 0 : degré de confiance maximal
- 255: pas de confiance

Métrique & Distance Administrative

- **Métrique** utilisée par les protocoles de routage
 - **RIP**: nombre de sauts
 - **IGRP & EIGRP**: Bandwidth (par défaut), Delay (par défaut), Load, Reliability
 - **IS-IS & OSPF**: Cost, Bandwidth (Cisco's implementation)

Metric in the Routing Table



```
R2#show ip route
<output omitted>

Gateway of last resort is not set

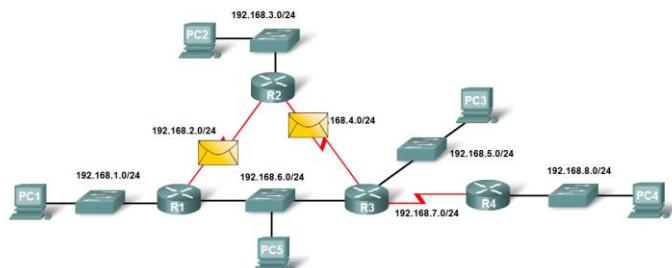
R 192.168.1.0/24 [120/1] via 192.168.2.1, 00:00:24, Serial0/0
C 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0
C 192.168.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C 192.168.4.0/24 is directly connected, Serial0/1
R 192.168.5.0/24 [120/1] via 192.168.4.1, 00:00:26, Serial0/1
R 192.168.6.0/24 [120/1] via 192.168.2.1, 00:00:24, Serial0/0
  [120/1] via 192.168.4.1, 00:00:26, Serial0/1
R 192.168.7.0/24 [120/1] via 192.168.4.1, 00:00:26, Serial0/1
R 192.168.8.0/24 [120/2] via 192.168.4.1, 00:00:26, Serial0/1

It is 2 hops from R2 to 192.168.8.0/24
```

Métrique

- **Distribution de charge (Load balancing)**
 - Entre plusieurs route ayant la même métrique

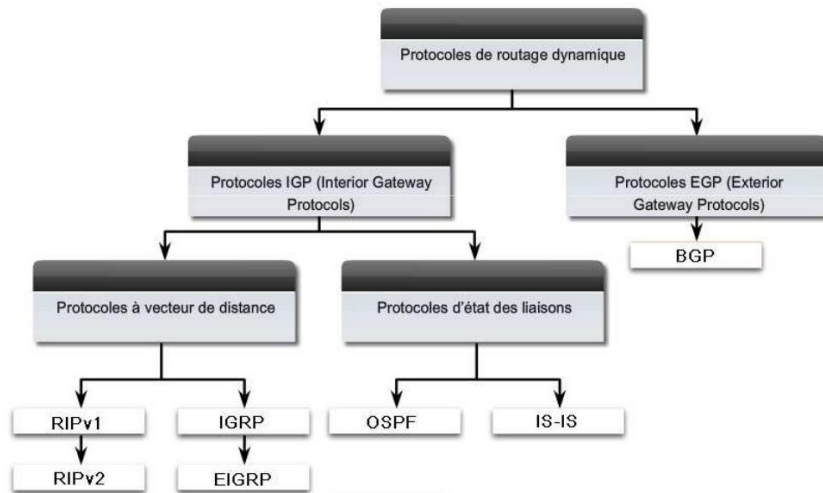
Load Balancing Across Equal Cost Paths



```
R2#show ip route
<output omitted>

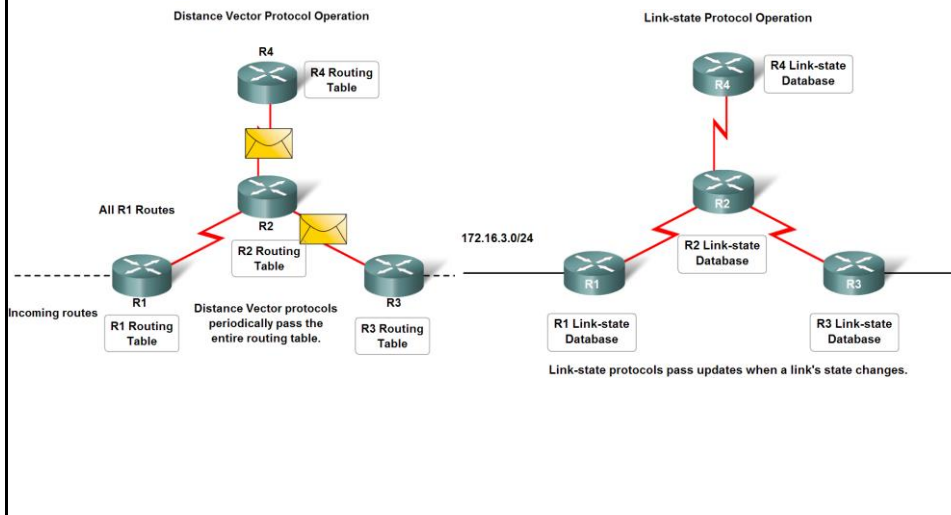
R 192.168.6.0/24 [120/1] via 192.168.2.1, 00:00:24, Serial0/0/0
  [120/1] via 192.168.4.1, 00:00:26, Serial0/0/1
```

Link-State and Distance Vector Routing



IGP

- Vecteur de distance
 - Envoi périodique des vecteurs de distance aux voisins
 - La distance est définie en termes de mesure, comme le nombre de sauts
 - Plus court chemin calculé de façon distribuée
 - Vision incomplète du réseau
- Etat des liens
 - Chaque routeur construit localement la topologie du réseau
 - Messages liés aux changements de connectivité des liens et les conditions de la qualité de service.
 - A partir de la topologie, chaque routeur calcule le meilleur chemin vers une destination
 - Vision complète du réseau



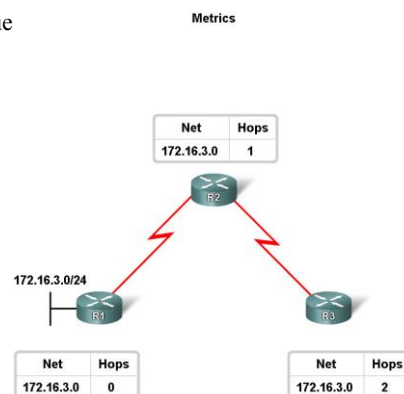
RIP : Routing Information Protocol

- RIP est un protocole de routage à vecteur de distance)

- Algorithme de Bellman-Ford
- Utilise le nombre de sauts comme métrique
- UDP port 520

- Deux versions

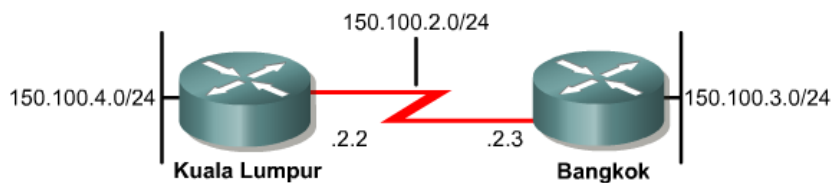
- RIPv1
 - Classful (pas de VLSM ou CIDR)
 - Mises à jours par diffusion
 - Sans le masque du réseau
- RIPv2
 - Classless (avec le masque)
 - Mises à jours par multicast 224.0.0.9
 - Authentification (optionnelle)



RIPv1 : Algorithme de mise à jour

- Si entrée n'existe pas et $< \infty$
 - Ajout avec bonne métrique et prochain routeur
 - Initialisation temporisation
- Si entrée présente et nouvelle $< \text{ancienne}$
 - Mise à jour métrique et prochain routeur
 - Réinitialisation temporisation
- Si entrée présente et routeur **suivant = émetteur**
 - Mise à jour de la métrique
 - Réinitialisation temporisation

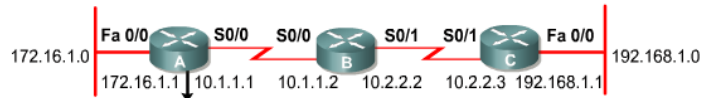
RIPv2: Configuration



```
Kuala Lumpur (config)#router rip
Kuala Lumpur (config-router)#version 2
Kuala Lumpur (config-router)#network 150.100.0.0
```

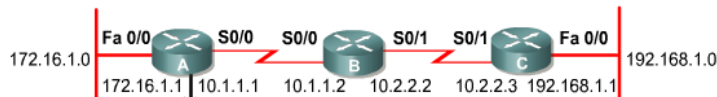
```
Bangkok (config)#router rip
Bangkok (config-router)#version 2
Bangkok (config-router)#network 150.100.0.0
```


Vérification de la configuration



```
RouterA#show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
  Sending updates every 30 seconds, next due in 12 seconds
  Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Redistributing rip
  Default version control: send version 1, receive any version
    Interface    send  Recv  Triggered  RIP  Keychain
    Ethernet      1     1  2
    Serial2       1     1  2
Routing for Networks:
  10.0.0.0
  172.16.0.0
Routing Information Sources:
  Gateway         Distance      Last Update
  (this router)   120           0:2:12:15
  10.1.1.2        120           0:1:09:01
Distance: (default is 120)
```

Table de routage



```
RouterA#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, * - candidate
       default
       U - Per-user static route, 0 = CCR
       T - Traffic engineered route

Gateway of last resort is not set
  172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C    172.16.1.0 is directly connected, Ethernet0
  10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
R    10.2.2.0 (120/1) via 10.1.1.2, 00:00:07, Serial 0/0
C    10.1.1.0 is directly connected, Serial 0/0
R    192.168.1.0/24 (120/2) via 10.1.1.2, 00:00:07, Serial 0/0
```



Commandes pour RIP

```
Router(config)# router rip
Router(config-router)# timers basic 20 120 120 160
```

The *timers basic* command allows us to change the update (20), invalid (120), hold-down (120), and flush (240) timers. To return the timers back to their defaults:

```
Router(config-router)# no timers basic
```

```
RouterC(config)# router rip
RouterC(config-router)# network 10.4.0.0
RouterC(config-router)# network 10.2.0.0
RouterC(config-router)# passive-interface s0
```

```
RouterC(config)# router rip
RouterC(config-router)# network 10.4.0.0
RouterC(config-router)# network 10.2.0.0
RouterC(config-router)# passive-interface default
RouterC(config-router)# no passive-interface e0
```



RIPv1 : Algorithme de mise à jour

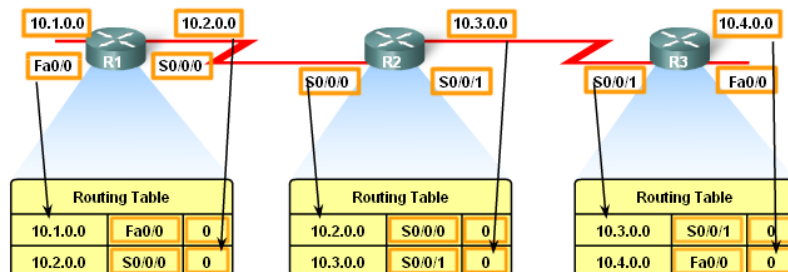
- Le vecteur de distance est envoyé :
 - Périodiquement (chaque) **30** secondes
 - Par déclenché: dès qu'une entrée est modifiée. Uniquement les entrées modifiées sont transmises
- Chaque message contient une entrée et une mesure
 - Valeur 16 correspond à l'infini
- Minuteur de temporisation
 - **Invalid Timer**: si aucune mise à jour n'a été reçue pour actualiser une route existante dans les **180** secondes (par défaut), la route est marquée comme non valide (valeur 16 attribuée à la mesure)
 - **Flush Timer**: la route est conservée dans la table de routage jusqu'à l'expiration du minuteur d'annulation (= **240** secondes)
 - Lorsque le délai du minuteur d'annulation expire, la route est supprimée de la table de routage

Temporisateurs RIP

```
R1#show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
  Sending updates every 30 seconds, next due in 13 seconds
  Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
  <output omitted>
  Routing for Networks:
    10.0.0.0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    10.3.0.1         120          00:00:27
  Distance: (default is 120)
```

Découverte du réseau

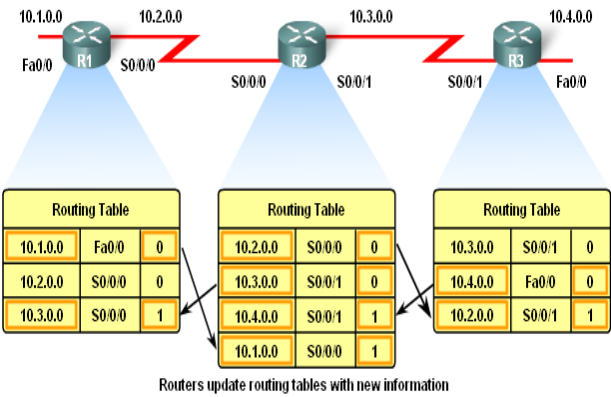
Network Discovery - Cold Start





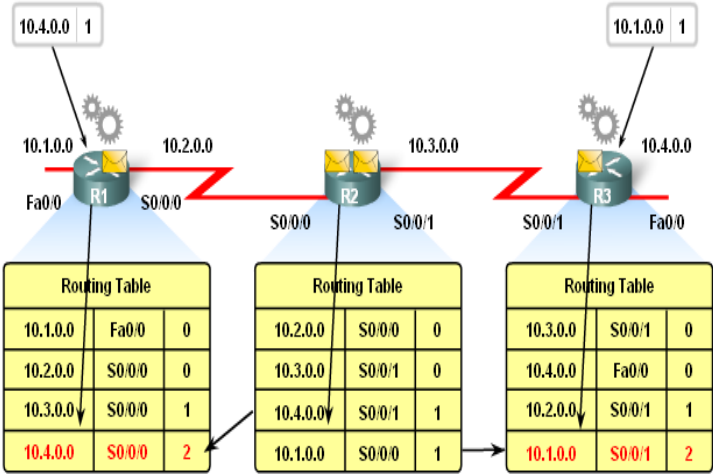
Découverte du réseau

Network Discovery - Initial Exchange

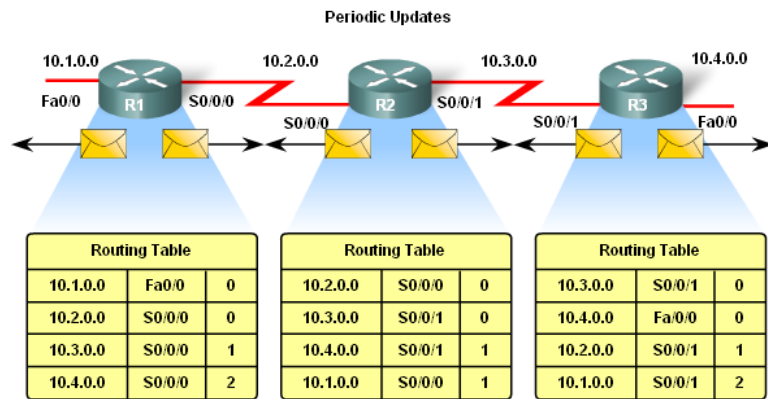


Convergence

Network Discovery - Initial Exchange



Mises à jours périodique

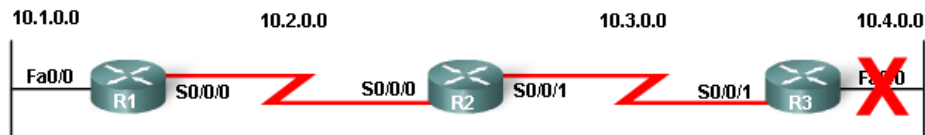


Mécanismes pour éviter les boucles

- 5 mécanismes dans RIP pour éviter les boucles:
 - Infini = 16
 - Empoisonnement inverse (Poison reverse)
 - Horizon coupé (Split horizon)
 - Mise à jour déclenché (Triggered update)
 - Temporisateur hors service ou de retient ou de mise hors service (Hold down timer)



10.4.0.0 Network goes down.



Network	Interface	Hop
10.1.0.0	Fa0/0	0
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/0	2

Network	Interface	Hop
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.1.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/1	1

Network	Interface	Hop
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.4.0.0	Fa0/0	0
10.2.0.0	S0/0/1	1
10.1.0.0	S0/0/1	2



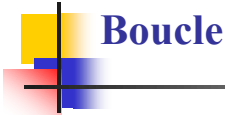
R3 install a "bad" route to 10.4.0.0.



Network	Interface	Hop
10.1.0.0	Fa0/0	0
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/0	2

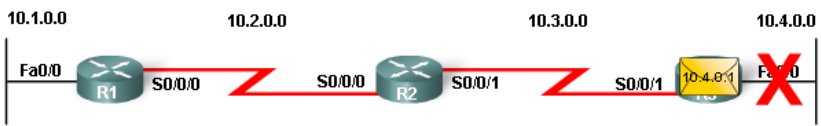
Network	Interface	Hop
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.1.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/1	1

Network	Interface	Hop
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.4.0.0	S0/0/1	2
10.2.0.0	S0/0/1	1
10.1.0.0	S0/0/1	2



Boucle

The network now has a loop.



Network	Interface	Hop
10.1.0.0	Fa0/0	0
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/0	2

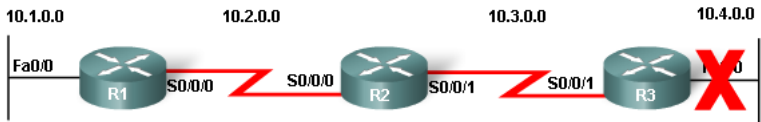
Network	Interface	Hop
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.1.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/1	1

Network	Interface	Hop
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.4.0.0	S0/0/1	2
10.2.0.0	S0/0/1	1
10.1.0.0	S0/0/1	2



Boucle

R1 increases the hop count to 4 for 10.4.0.0.



Network	Interface	Hop
10.1.0.0	Fa0/0	0
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/0	4

Network	Interface	Hop
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.1.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/1	3

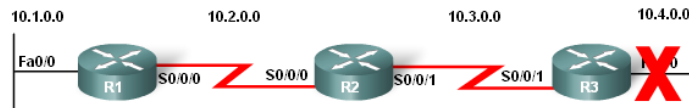
Network	Interface	Hop
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.4.0.0	S0/0/1	2
10.2.0.0	S0/0/1	1
10.1.0.0	S0/0/1	2



Boucle et infini

Count to Infinity

Each round of updates continues to increase hop count.



Network	Interface	Hop
10.1.0.0	Fa0/0	0
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/0	24

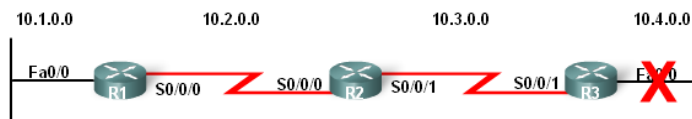
Network	Interface	Hop
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.1.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/1	23

Network	Interface	Hop
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.4.0.0	S0/0/1	22
10.2.0.0	S0/0/1	1
10.1.0.0	S0/0/1	2



Boucle et infini

10.4.0.0 is unreachable. Hop count is 16.



Network	Interface	Hop
10.1.0.0	Fa0/0	0
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/0	16

Network	Interface	Hop
10.2.0.0	S0/0/0	0
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.1.0.0	S0/0/0	1
10.4.0.0	S0/0/1	16

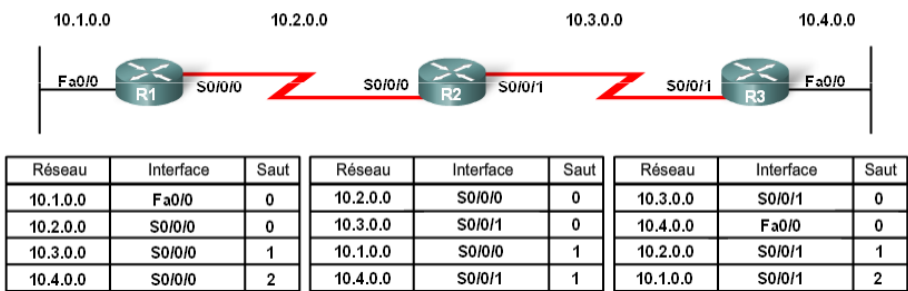
Network	Interface	Hop
10.3.0.0	S0/0/1	0
10.4.0.0	S0/0/1	16
10.2.0.0	S0/0/1	1
10.1.0.0	S0/0/1	2

- Infini = 16
- Cette solution nécessite 16 itérations pour converger (très lente)



RIPv1 : Horizon partagé (split horizon)

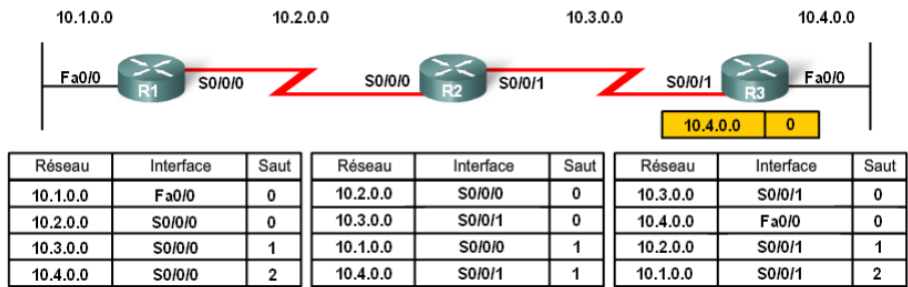
- Une route ne doit pas être annoncée sur la liaison où elle a été apprise



RIPv1 : Horizon partagé (split horizon)

- Une route ne doit pas être annoncée sur la liaison où elle a été apprise

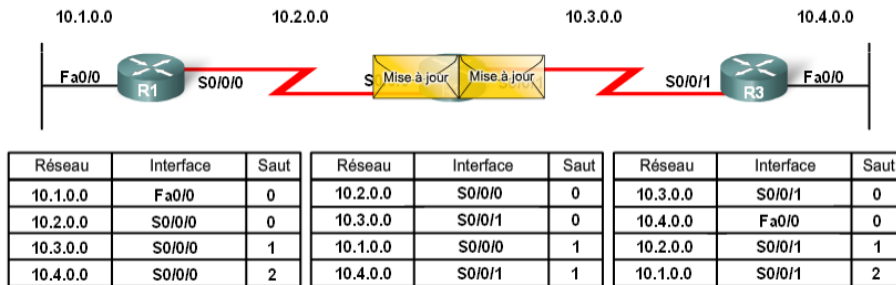
R3 n'annonce que le réseau 10.4.0.0 à R2.



RIPv1 : Horizon partagé (split horizon)

- Une route ne doit pas être annoncée sur la liaison où elle a été apprise

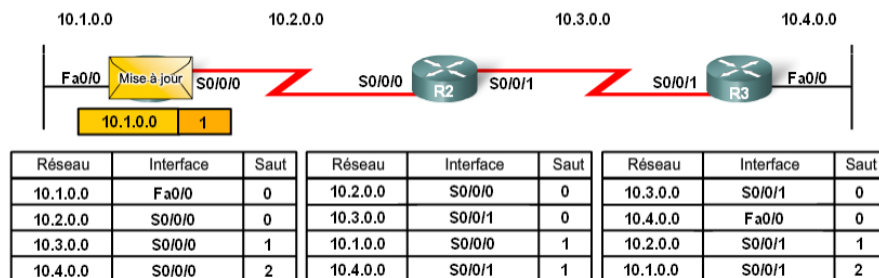
R2 n'annonce que les réseaux 10.3.0.0 et 10.4.0.0 à R1.
R2 n'annonce que les réseaux 10.2.0.0 et 10.1.0.0 à R3.



RIPv1 : Horizon partagé (split horizon)

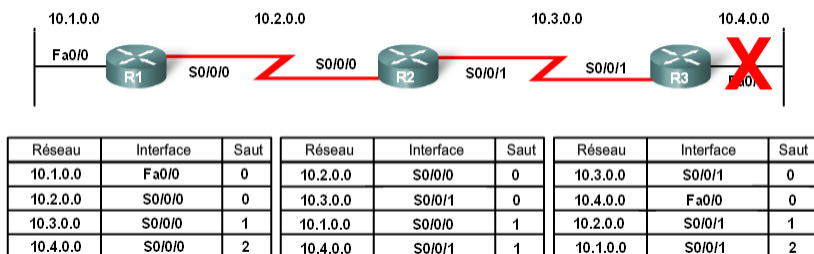
- Une route ne doit pas être annoncée sur la liaison où elle a été apprise

R1 n'annonce que le réseau 10.1.0.0 à R2.



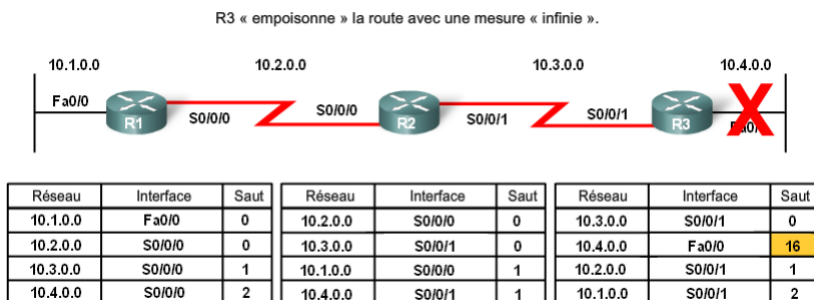
Horizon partagé avec empoisonnement

- Il est utilisé pour marquer la route comme étant inaccessible dans une mise à jour de routage qui est envoyée à d'autres routeurs



Horizon partagé avec empoisonnement

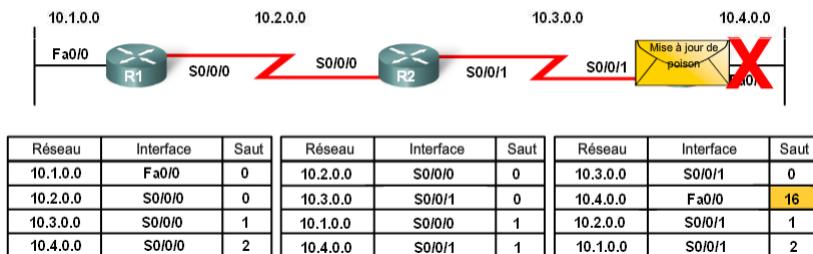
- Il est utilisé pour marquer la route comme étant inaccessible dans une mise à jour de routage qui est envoyée à d'autres routeurs



Horizon partagé avec empoisonnement

- Il est utilisé pour marquer la route comme étant inaccessible dans une mise à jour de routage qui est envoyée à d'autres routeurs

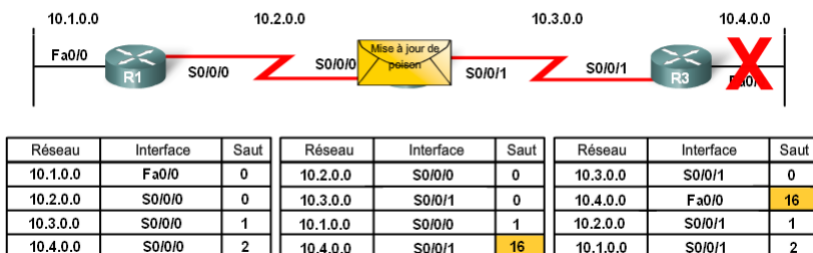
R3 envoie une mise à jour de poison déclenchée à R2.



Horizon partagé avec empoisonnement

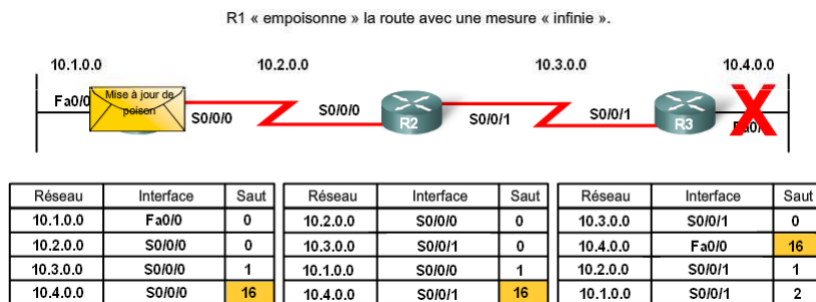
- Il est utilisé pour marquer la route comme étant inaccessible dans une mise à jour de routage qui est envoyée à d'autres routeurs

R2 « empoisonne » la route avec une mesure « infinie ».



Horizon partagé avec empoisonnement

- Il est utilisé pour marquer la route comme étant inaccessible dans une mise à jour de routage qui est envoyée à d'autres routeurs

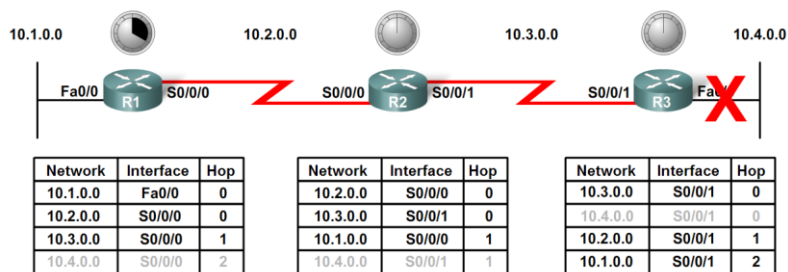


RIPv1 : temporisateur

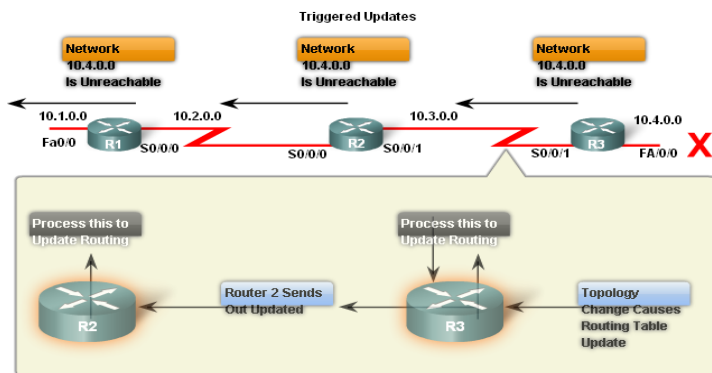
- Réseau instable
 - Up & down
- Des boucles peuvent toujours se former
 - Avec les solutions: horizon partagé et empoisonnement
- Solution: utiliser un temporisateur
 - Route marquée inaccessible pendant un "holddown timer (180s)"
 - Pour empêcher les mises à jour erronés
 - Ignorer les mises à jour erronés pendant ce temps
 - Sauf une mise à jours avec une métrique strictement plus petite (stop timer)

RIPv1 : temporisateur

- Solution: utiliser un temporisateurs
 - Route marquée inaccessible pendant un "holddown timer (180s)"
 - Pour empêcher les mises à jour erronés
 - Ignorer les mises à jour erronés pendant ce temps



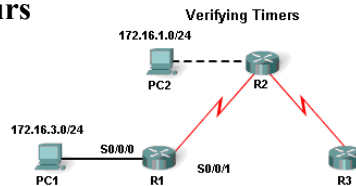
Mises à jours déclenchés



Temporisateurs

■ RIP utilise 4 temporisateurs

- Update
- Invalid
- **Holddown**
- Flush



```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
R    172.16.1.0 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:18, Serial0/0/0
C    172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
C    172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
R    192.168.1.0/24 [120/1] via 192.168.3.1, 00:00:27, Serial0/0/1
      [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:18, Serial0/0/0
C    192.168.3.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
R1#
```

```
R1(config)#interface fa0/0
R1(config-if)#ip address 172.30.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)#interface S0/0/0
R1(config-if)#ip address 172.30.2.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no router rip
R1(config)#router rip
R1(config-router)#network 172.30.1.0
R1(config-router)#network 172.30.2.0
R1(config-router)#passive-interface FastEthernet 0/0
R1(config-router)#end
R1#show run
(**résultat omis**)

!
router rip
passive-interface FastEthernet0/0
network 172.30.0.0
!
```

```
R2(config-if)#ip address 172.30.2.2 255.255.255.0
R2(config-if)#interface fa0/0
R2(config-if)#ip address 172.30.3.1 255.255.255.0
R2(config-if)#interface S0/0/1
R2(config-if)#ip address 192.168.4.9 255.255.255.252
R2(config-if)#no router rip
R2(config)#router rip
R2(config-router)#network 172.30.0.0
R2(config-router)#network 192.168.4.8
R2(config-router)#passive-interface FastEthernet 0/0
R2(config-router)#end
R2#show run
<output omitted>

!
router rip
passive-interface FastEthernet0/0
network 172.30.0.0
network 192.168.4.0
!
```

```
R3(config)#interface fa0/0
R3(config-if)#ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
R3(config-if)#interface S0/0/1
R3(config-if)#ip address 192.168.4.10 255.255.255.252
R3(config-if)#no router rip
R3(config)#router rip
R3(config-router)#network 192.168.4.0
R3(config-router)#network 192.168.5.0
R3(config-router)#passive-interface FastEthernet 0/0
R3(config-router)#end
R3#show run
<output omitted>

!
router rip
passive-interface FastEthernet0/0
network 192.168.4.0
network 192.168.5.0
!
```

Incorrecte d'un point de
vue technique

Interface passive

■ Passive-interface

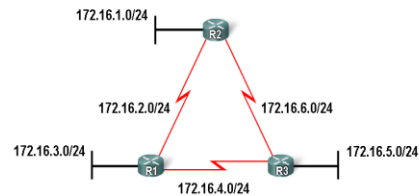
```
R2(config)#router rip
R2(config-router)#passive-interface FastEthernet 0/0
R2(config-router)#end
R2#show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
  Sending updates every 30 seconds, next due in 14 seconds
  Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
  Outgoing update filter list for all interfaces is
  Incoming update filter list for all interfaces is
  Redistributing: rip
  Default version control: send version 1, receive any version
    Interface          Send Recv Triggered RIP Key-chain
    Serial0/0/0         1     1  2
    Serial0/0/1         1     1  2
  Automatic network summarization is in effect
  Routing for Networks:
    192.168.2.0
    192.168.3.0
    192.168.4.0
  Passive Interface(s):
    FastEthernet0/0
  Routing Information Sources:
  Gateway         Distance      Last Update
  192.168.2.1      120           00:00:27
  192.168.4.1      120           00:00:23
Distance: (default is 120)
```

Notice FastEthernet 0/0 is no longer listed under "Default version control!"
However, R2 is still routing for 192.168.3.0 and now lists FastEthernet under "Passive Interfaces:"

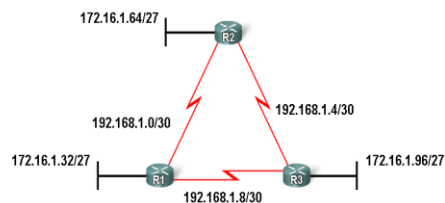
Classful & classless

- **Classful routing protocols**
 - Pas de transmission de Masque des sous réseaux dans les messages de mises-à-jour
- **Classless routing protocols**
 - Transmission de Masque des sous réseaux dans les messages de mis-à-jour

Classful vs. Classless Routing



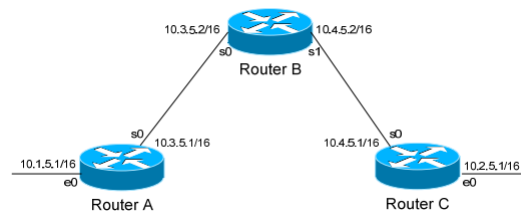
Classful: Subnet mask is the same throughout the topology



Classless: Subnet mask can vary in the topology



Classful & classless

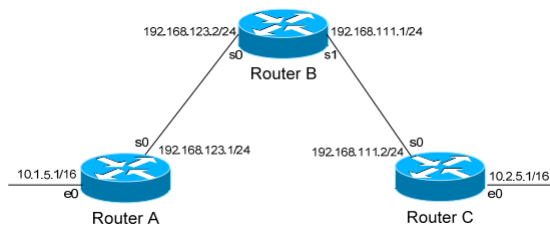


- 10.3.0.0 et 10.1.0.0 appartiennent au même réseau (10.0.0.0)
- Router A: **not summarize** les adresses (pareil pour C)
- RouterB# show ip route

```
10.0.0.0/16 is subnetted, 4 subnets
C    10.3.0.0 is directly connected, Serial0
C    10.4.0.0 is directly connected, Serial1
R    10.1.0.0 [120/1] via 10.3.5.1, 00:00:00, Serial0
R    10.2.0.0 [120/1] via 10.4.5.1, 00:00:00, Serial1
```



Classful & classless



- 10.1.0.0 appartiennent au réseau (10.0.0.0)
- Router A: il se considère comme un routeur de bordure et **summarize** les adresses (pareil pour C) à 10.0.0.0

RouterB# show ip route

Gateway of last resort is not set

```
C    192.168.123.0 is directly connected, Serial0
C    192.168.111.0 is directly connected, Serial1
R    10.0.0.0 [120/1] via 192.168.123.1, 00:00:00, Serial0
R    10.0.0.0 [120/1] via 192.168.111.2, 00:00:00, Serial1
```

load balance

RouterA# show ip route

Gateway of last resort is not set

```
C    192.168.123.0 is directly connected, Serial0
C    10.0.0.0/16 is subnetted, 1 subnet
C    10.1.0.0 is directly connected, Ethernet0
```

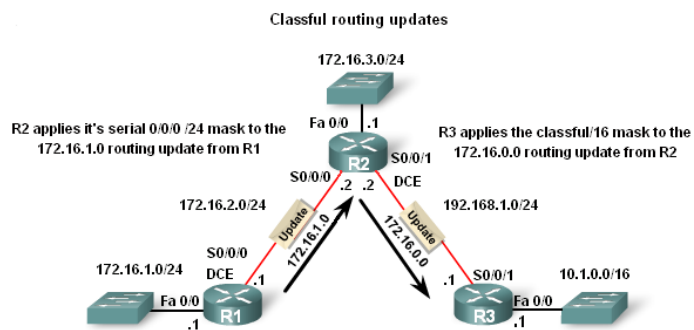
A receive 10.0.0.0/8 from B, and will reject it



Classful & classless

■ Classful routing protocols

- Pas de transmission de Masque des sous réseaux dans les messages de mises-à-jour



Classful & classless

■ Classful

- RIPv1 et IGRP

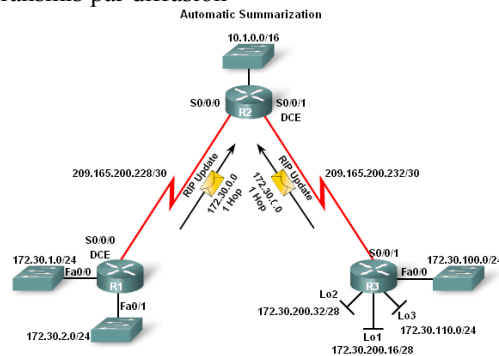
■ Classless

- RIPv2, EIGRP, OSPF, IS-IS

RIPv1 Limitations

■ RIPv1 – a classful routing protocol

- Le masque *n'est pas transmis* dans les messages de routage
- Si les réseaux ne sont pas contigus, RIPv1 ne peut pas converger
- Ne supporte pas l'adressage VLSM (CIDR)
- Update transmis par diffusion



RIPv2

- La version RIP v2 présente les améliorations suivantes:
 - Possibilité de transmettre des informations supplémentaires (masque)
 - Mécanisme d'authentification visant à sécuriser la mise à jour de tables
 - Prise en charge des masques de sous-réseau de longueur variable (VLSM)
 - Mises à jour transmis par multicast

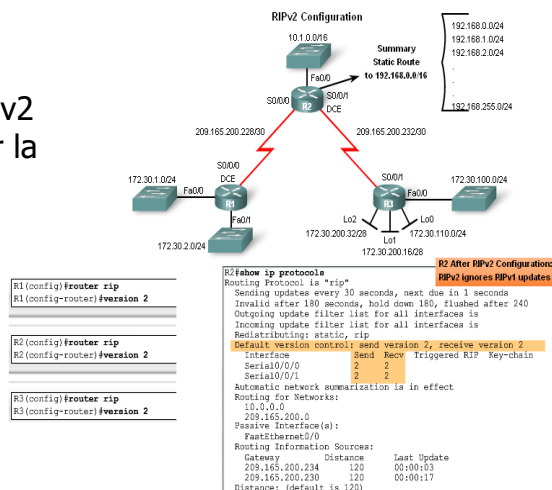
RIPv2

- Similarités avec la version 1 (RIP v1)
 - Utilisation de temporisateurs pour empêcher la formation des boucles
 - Utilisation du mécanisme split horizon ou split horizon avec l'empoisonnement inverse
 - Utilisation de mises à jour déclenché (triggered updates)
 - Nombre de sauts maximum est 15

Attention à la configuration

- RIPv2 ignore les messages de RIPv1
- Pour vérifier que RIPv2 est configuré, utiliser la commande:

show ip protocols





Summary

Routing Protocol	Distance Vector	Classless Routing Protocol	Uses Hold-Down Timers	Use of Split Horizon or Split Horizon w/ Poison Reverse	Max Hop count = 15	Auto Summary	Support CIDR	Supports VLSM	Uses Authentication
RIPv1	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No
RIPv2	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes