

Annnonce d'une route:

Les routeurs doivent avoir des routes dans leurs tables de routage IP pour que le processus de diffusion des paquets (routage) puissent travailler.

Deux des principaux moyens par lesquels un routeur ajoute des routes à sa table de routage sont en se renseignant sur les sous-réseaux connectés à ses interfaces, et en configurant une route en utilisant une commande globale de configuration (appelée une route statique).

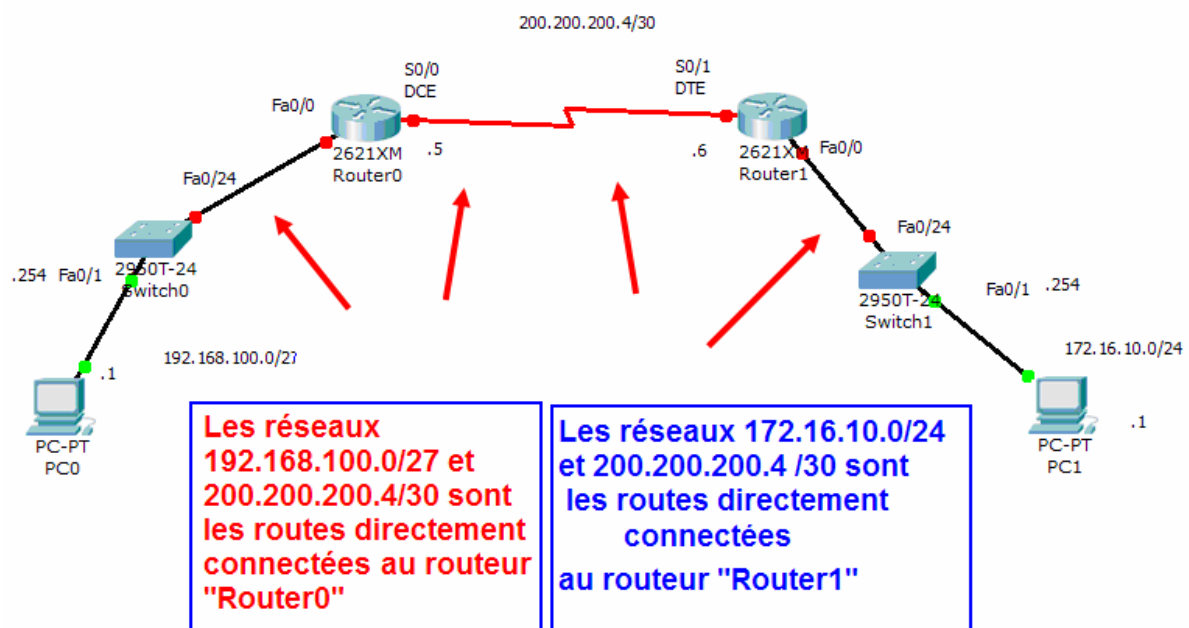
Configuration d'une route par défaut et annonce automatique de cette route aux autres routeurs:

Les routes connectées :

Un routeur ajoute des routes à sa table de routage pour les sous-réseaux connectés à chacune des interfaces du routeur.

Pour que ceci se produise, le routeur doit avoir une adresse IP et un masque configuré sur l'interface (statiquement avec la commande **ip address** ou dynamiquement avec un serveur DHCP et dans les deux cas que l'interface sont opérationnelle "en UP".

Le concept est simple: si un routeur a une interface dans un sous-réseau, le routeur a un chemin pour expédier des paquets dans ce sous-réseau, ainsi le routeur a besoin d'une route dans sa table de routage.



Pour commencer, la commande **show ip interface brief** peut confirmer que les interfaces de Router0 et Router1 répondent aux exigences d'avoir leurs sous-réseaux connectés ajoutés à la table de routage.

Noter que chacune des interfaces est dans l'état "**up and up**" et qu'elles ont une adresse IP configurée.

La sortie de la commande **show ip route** peut confirmer que les réseaux de Router0 et Router1 ont en effet ajoutés une route pour chacun des sous-réseaux à sa table de routage. La ligne commence toujours par la légende d'une simple lettre d'indicatif, avec un "C" signifiant connecté.

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	1/34

Les routes statiques :

Bien que les routes connectées sur chaque routeur soient importantes, les routeurs ont typiquement besoin d'autres routes pour expédier des paquets à tous les sous-réseaux dans un interréseau. Par exemple, le poste PC0 veut pouvoir pinguer avec succès les adresses IP de l'autre terminaison de chaque lien série, ou les adresses IP de son propre sous-réseau local.

La solution simple et typique à ce problème est de configurer un protocole de routage relatif à chacun des deux routeurs. Cependant, vous pouvez aussi configurer les routes statiques à la place.

La commande globale de configuration **ip route** fournit le numéro du sous-réseau distant, le masque associé à ce réseau distant, et l'adresse IP du prochain saut pour atteindre le réseau distant.

Il existe deux formes de route statique : la route statique et la route par défaut.

Les routes par défaut :

En tant qu'élément du processus de routage (de diffusion), un routeur compare l'adresse IP de destination de chaque paquet à la table de routage du routeur. Si le routeur ne trouve aucun itinéraire, le routeur détruit le paquet, et ne fait aucune tentative pour remédier à cette perte.

Une route par défaut (*default route :0.0.0.0/0*) est une route qui est considérée comme étant équivalente à toutes les adresses IP de destination.

Avec une route par défaut, quand l'adresse IP de destination d'un paquet n'est équivalente à aucun autre itinéraire, le routeur utilise (*sous certaine condition*) cette route par défaut pour expédier le paquet.

Voici leur syntaxe.

Route Statique par défaut : (vers une adresse particulière ou sur une interface directement connectée) :

Monaco(config) # ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial0

Ou

Monaco(config) # ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.10.10

Route Statique par :

Ou

Monaco(config) # ip route 172.16.100.100 255.255.224.0 192.168.10.10

Ou

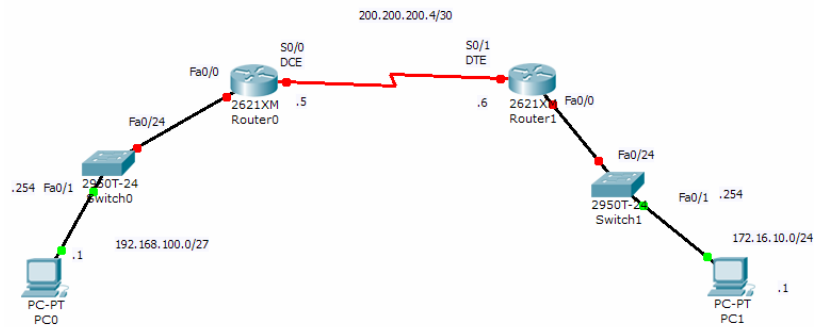
Monaco(config) # ip route 172.16.100.100 255.255.224.0 serial0/1

Analyse de chacun des éléments de cette commande :

- ip route - Commande de la route statique ou de la route par défaut.
- 172.16.100.100 - Adresse réseau de réseau distant
- 255.255.224.0 - Masque de sous-réseau de réseau distant.
- 192.168.10.10 - Adresse IP d'interface Serial 0/1 sur le routeur routeur1, qui représente le « saut suivant » vers ce réseau distant ou nom de l'interface locale.

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	2/34

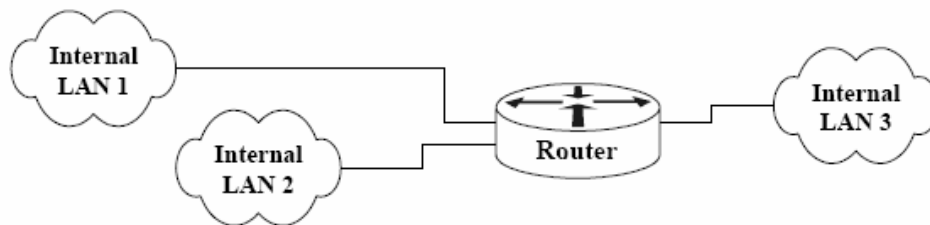
Etude des routes statiques, par défaut et dynamique RIP



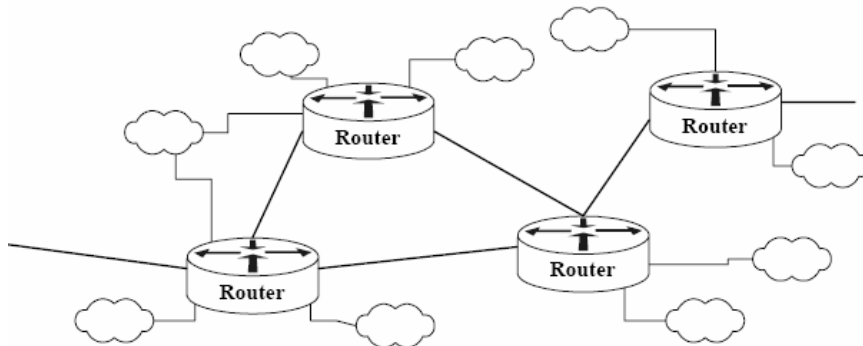
Sur Router0 : **ip route 172.16.10.0 255.255.255.0 200.200.200.6**

Sur Router1 : **ip route 192.168.100.0 255.255.255.0 200.200.200.5**

Un petit réseau local est son routeur :



Le monde d'INTERNET et ses routeurs:



Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	3/34

Lecture de la table de routage

La table de routage est composée d'une liste d'adresses réseau « **connues** », à savoir les adresses connectées directement, configurées de manière statique et apprises de manière dynamique.

Sur Routeur0 :

```
172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
S    172.16.10.0 [1/0] via 200.200.200.6
C    192.168.100.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
    200.200.200.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    200.200.200.4 is directly connected, Serial0/0
```

Sur Routeur1 :

```
172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C    172.16.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0
S    192.168.100.0/24 [1/0] via 200.200.200.5
    200.200.200.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    200.200.200.4 is directly connected, Serial0/1
```

```
172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C    172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

Sur router0 :

```
C 192.168.100.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

Examen de ce résultat :

- **S** : code de la table de routage pour la route statique ;
- **172.16.10.0** : adresse réseau pour la route ;
- **/24** : masque de sous-réseau pour cette route. Il est affiché dans la ligne de dessus, appelée la route parent.
- **[1/0]** : distance administrative **[1]** et mesure pour la route statique **[0]**
- **via 200.200.200.6** : adresse IP du prochain routeur de tronçon suivant, l'adresse IP de l'interface Serial 0/1 de Routeur1.

La lettre **C** au début de la route indique qu'il s'agit d'un réseau connecté directement.

En d'autres termes, Le routeur dispose d'une interface appartenant à ce réseau.

La signification du C est définie dans la liste des codes, en haut de la table de routage.

Router0#show ip route

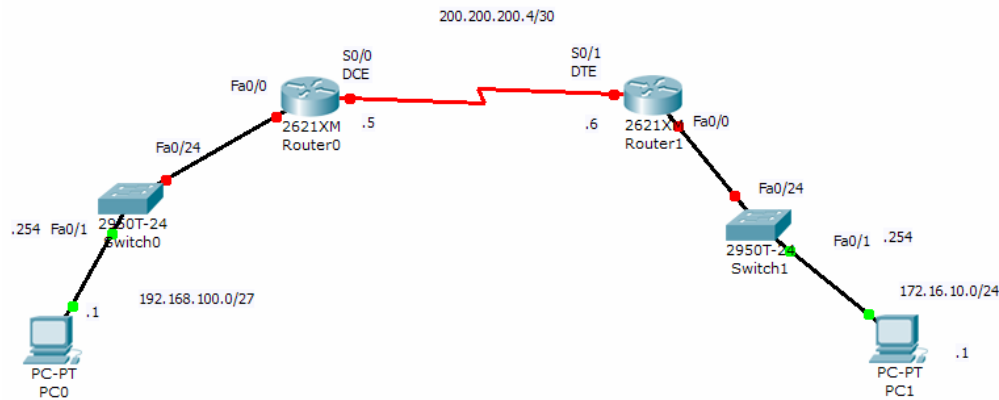
*Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS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

```
200.200.200.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    200.200.200.4 is directly connected, Serial0/0
```

Le masque de sous-réseau **/30** pour cette route s'affiche sur la ligne au-dessus de la route réelle **172.16.0.0/24**. Les routes « parents » sont **toujours indiquées au dessus de la ligne elle-même** dans la table de routage.

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	4/34

Etude des routes statiques, par défaut et dynamique RIP



Cas d'une route statique :

172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets

S 172.16.10.0 [1/0] via 200.200.200.6

Analyse des tables de routage :

- **S** : code de la table de routage pour la route statique ;
- **172.16.10.0** : adresse réseau pour la route ;
- **/24** : masque de sous-réseau pour cette route. Il est affiché dans la ligne de dessus, appelée la route parent;
- **[1/0]** : distance administrative et mesure pour la route statique;
- **via 200.200.200.6**: adresse IP du prochain routeur de tronçon suivant, l'adresse IP de l'interface Serial 0/1 de Router1.

Le résultat total de la commande show ip route sur router0 :

```
Router#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, 1 subnets
S    172.16.10.0 [1/0] via 200.200.200.6
C    192.168.100.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
200.200.200.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    200.200.200.4 is directly connected, Serial0/0
```

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	5/34

Le résultat total de la commande show ip route sur router1 :

```
Router#sh 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, 1 subnets
C      172.16.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0
S      192.168.100.0/24 [1/0] via 200.200.200.5
    200.200.200.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      200.200.200.4 is directly connected, Serial0/1
```

Cas d'une route par défaut :

```
Router#sh 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

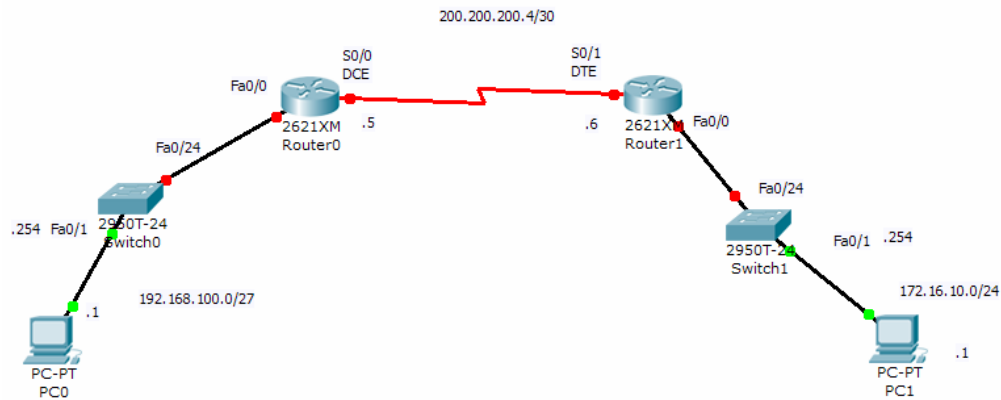
Gateway of last resort is 200.200.200.6 to network 0.0.0.0

C      192.168.100.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
    200.200.200.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      200.200.200.4 is directly connected, Serial0/0
S*     0.0.0.0/0 [1/0] via 200.200.200.6
```

- **S*** : code de la table de routage pour la route statique par défaut le « S » est maintenant suivi d'une étoile;
- **0.0.0.0/0 : La route par défaut** (*donne 0.0.0.0 0.0.0.0*)
- **[1/0]** : distance administrative et mesure pour la route statique;
- **via 200.200.200.6**: adresse IP du prochain routeur de tronçon suivant, l'adresse IP de l'interface Serial 0/1 de Router1.
- Le réseau annoncé est 200.200.200.0/30 pour l'interface directement connecté au réseau 200.200.200.4/30.

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	6/34

Etude des routes statiques, par défaut et dynamique RIP



Router1

```
Router#sh 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 200.200.200.5 to network 0.0.0.0

    172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C       172.16.10.0 is directly connected, FastEthernet0/0
    200.200.200.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       200.200.200.4 is directly connected, Serial0/1
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 200.200.200.5
```

- **S*** : code de la table de routage pour la route statique par défaut le « S » est maintenant suivi d'une étoile;
- **0.0.0.0/0 : La route par défaut** (*donne 0.0.0.0 0.0.0.0*)
- **[1/0]** : distance administrative et mesure pour la route statique;
- **via 200.200.200.5**: adresse IP du prochain routeur de tronçon suivant, l'adresse IP de l'interface Serial 0/0 de Router0. Le réseau annoncé est 200.200.200.0/30.
- Le réseau annoncé est 200.200.200.0/30 pour l'interface directement connecté au réseau 200.200.200.4/30.

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	7/34

Recherche de route récursive /

Avant qu'un routeur ne transfère un paquet, le processus de la table de routage doit déterminer l'interface de sortie à utiliser pour transférer le paquet. C'est ce que l'on appelle la résolubilité d'une route.

172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
S 172.16.10.0 [1/0] via 200.200.200.6

La recherche d'une route n'est que la première étape du processus de recherche. Le routeur doit déterminer comment atteindre l'adresse IP de tronçon suivant **200.200.200.6**.

Il va effectuer une deuxième recherche en quête d'une correspondance pour **200.200.200.6**.

Dans ce cas, l'adresse IP **200.200.200.6** correspond à la route pour le réseau directement connecté **200.200.200.4** et **directement connecté à l'interface Serial 0/0**.

```
Router#sh 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 200.200.200.6 to network 0.0.0.0

C    192.168.100.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
    200.200.200.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      200.200.200.4 is directly connected, Serial0/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 200.200.200.6
```

La route **200.200.200.4** est un réseau connecté directement avec l'interface de sortie Serial 0/0. Cette recherche indique au processus de la table de routage que ce paquet va être transféré en sortie avec cette interface.

De ce fait, il faut donc deux processus de recherche dans la table de routage pour transférer un paquet vers le réseau 172.16.100.0/24.

Lorsque le routeur doit effectuer plusieurs recherches dans la table de routage avant de transférer un paquet, il exécute un processus appelé **recherche récursive**.

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	8/34

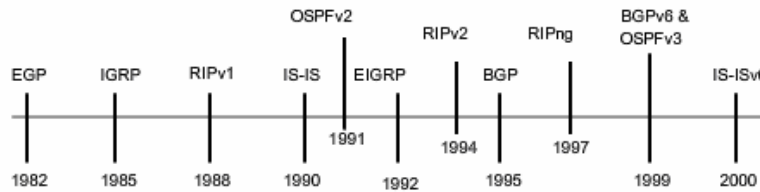
Comportement de la table de routage :

- La table de routage IP Cisco est structurée par classe.
 - Cela signifie qu'elle utilise les adresses par classe par défaut pour organiser les entrées de route.
- La source d'une entrée de routage peut être :
 - un réseau connecté directement,
 - une route statique
 - ou une route dynamique de protocole de routage.
- Une route de niveau 1 peut être une meilleure route ou une route parent.
 - Une meilleure route de niveau 1 est une route dotée d'un masque de sous-réseau égal ou supérieur au masque par classe par défaut du réseau. Ces routes sont disponibles dans la table de routage sous forme d'entrée de route unique.
 - Exemple : R 192.168.1.0/24 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:27, Serial0/0
 - La route parent est un autre type de route de niveau 1. Une route parent de niveau 1 est automatiquement créée à chaque ajout d'un sous-réseau à la table de routage.
 - Exemple :
172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
C 172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C 172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0
R 172.16.3.0 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:27, Serial0/0
- La route de sous-réseau est aussi appelée route enfant de niveau 2. Les masques de sous-réseau des routes enfant sont affichés dans la route parent, sauf si VLSM est utilisé.
- Exemple :
172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
C 172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C 172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0
R 172.16.3.0 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:27, Serial0/0
- Lorsqu'une correspondance est trouvée avec la route parent mais qu'aucune route enfant n'existe, alors si le routeur utilise le comportement de routage par classe, aucune autre route ne fait l'objet d'une recherche et le paquet est abandonné.
- Lorsqu'une correspondance est trouvée avec une route parent mais qu'aucune route enfant n'existe, si le routeur utilise le comportement de routage sans classe, alors le processus de table de routage poursuit la recherche d'autres routes dans la table de routage, y compris dans la route par défaut (si elle est disponible).

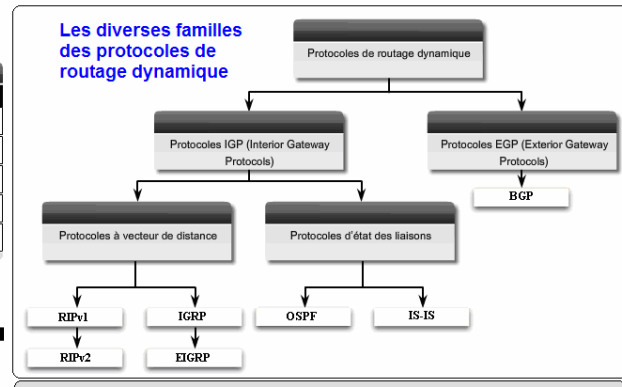
Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	9/34

Le protocole de routage dynamique -(Extrait Cisco M2S2)

Évolution et classification des protocoles de routage



	Vecteur de distance				État des liaisons	
	RIPv1	RIPv2	IGRP	EIGRP	OSPF	IS-IS
Vitesse de convergence	Lent	Lent	Lent	Rapide	Rapide	Rapide
Évolutivité : taille du réseau	Petit	Petit	Petit	Grand	Grand	Grand
Utilisation de VLSM	Non	Oui	Non	Oui	Oui	Oui
Utilisation des ressources	Bas	Bas	Bas	Moyen	Haut	Haut
Implémentation et maintenance	Simple	Simple	Simple	Complexe	Complexe	Complexe



Le système autonome :

Un système autonome (SA), également appelé domaine de routage, est un ensemble de routeurs dont l'administration est commune. Internet a été découpé en plusieurs zones interconnectées qui sont sous la responsabilité d'une autorité unique appelée système autonome (*autonomous system*) ou AS.

- Le système autonome est la plus grande entité d'une hiérarchie,
 - C'est une collection de réseaux,
 - Sous **une administration commune qui partage une stratégie de routage commune.**
 - Il est défini par un numéro unique **l'ASN** (codé sur deux octets) attribué par un organisme gouvernemental comme ARIN pour les États-Unis ou RIPE pour l'Europe. Internet est divisé en plusieurs Aires qui sont des groupes de réseaux contigus et de hôtes attachés. (*Avec American Registry for Internet Numbers ARIN or Réseaux IP Européennes RIPE*).

Chacun des systèmes autonomes est identifié par un numéro qui est assigné par un **"Internet Registry" ou un fournisseur de service.**

Ce numéro ou ASN *Autonomous system number* est un entier compris entre 1 et 65.535.

Remarque : De la même manière que pour les adresses Ip (*RFC 1918*), il existe des numéros de systèmes autonomes dit "privés". Ces numéros se trouvent dans la gamme des numéros compris entre **64 512 à 65 535** (réservés pour l'usage privé).

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	10/34

Protocoles IGP et EGP :

Les protocoles IGP sont utilisés à des fins de routage dans un domaine de routage (les réseaux sous le contrôle d'une même organisation). Un protocole IGP permet d'assurer le routage au sein du système autonome et au sein des réseaux individuels eux-mêmes.

Les protocoles EGP sont conçus pour être utilisés entre différents systèmes autonomes contrôlés par des administrations distinctes. BGP est le seul protocole de routage EGP actuellement viable utilisé par Internet. **BGP est un protocole à vecteur de chemin** qui peut utiliser de nombreux attributs différents pour mesurer des routes.

Voici trois principes de la table de routage, tels qu'ils sont décrits par Alex Zinin dans son livre, Cisco IP Routing (Routage IP Cisco).

- ❑ **Principe 1** : « Chaque routeur prend sa décision seul, en se basant sur les informations dont il dispose dans sa propre table de routage. »
 - Le routeur ne consulte aucune autre table de routage appartenant à d'autres routeurs. Il ne sait pas non plus si ces routeurs disposent ou non de routes vers d'autres réseaux. Permettre à chaque routeur de reconnaître des réseaux distants relève de la responsabilité de l'administrateur réseau.
- ❑ **Principe 2** : « Le fait qu'un routeur dispose de certaines informations dans sa table de routage ne signifie pas que d'autres routeurs ont les mêmes informations. »
 - Le routeur ne sait pas quelles sont les informations dont disposent d'autres routeurs dans leurs tables de routage. Une fois encore, c'est l'administrateur réseau qui est chargé de s'assurer que le routeur de tronçon suivant dispose également d'une route vers ce réseau.
 - En utilisant le principe 2, nous devons encore configurer le routage adéquat sur les autres routeurs pour garantir qu'ils disposent de routes vers ces trois réseaux.
- ❑ **Principe 3** : « Les informations de routage concernant un chemin d'un réseau à l'autre ne fournissent aucune information de routage sur le chemin inverse ou de retour. »
 - La plupart des communications sur les réseaux sont bidirectionnelles. Cela signifie que les paquets doivent être acheminés dans les deux sens entre les périphériques finaux impliqués.

Vue d'une table de routage :

```
Wilma#sh 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

R    10.0.0.0/8 [120/2] via 60.0.0.2, 00:00:20, FastEthernet0/1
      [120/2] via 40.0.0.2, 00:00:03, FastEthernet0/0
R    20.0.0.0/8 [120/1] via 40.0.0.2, 00:00:03, FastEthernet0/0
R    30.0.0.0/8 [120/1] via 40.0.0.2, 00:00:03, FastEthernet0/0
C    40.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
C    50.0.0.0/8 is directly connected, Ethernet1/0
C    60.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/1
R    80.0.0.0/8 [120/1] via 60.0.0.2, 00:00:20, FastEthernet0/1
R    90.0.0.0/8 [120/1] via 60.0.0.2, 00:00:20, FastEthernet0/1
```

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	11/34

Le protocole de routage dynamique RIP :

RIP est né d'un protocole antérieur développé par Xerox, appelé Gateway Information Protocol (GWINFO). Avec le développement de Xerox Network System (XNS), GWINFO a évolué en RIP. Depuis, le protocole RIP a été amélioré avec **RIPv2** en 1994 (**RFC 1723**): et **RIPng** (pour IPv6) en 1997. RIPv1 est la version par défaut.

RIP est un protocole de routage à vecteur de distance

Vecteur de distance signifie que les routes sont exprimées en tant que vecteurs de distance et de direction. La distance est définie en termes de mesure, comme le nombre de sauts, et la direction est simplement le routeur de tronçon suivant ou l'interface de sortie.

Les protocoles à vecteur de distance utilisent généralement l'algorithme Bellman-Ford pour déterminer le meilleur chemin.

Caractéristiques de RIP	
Mise à jour de la table de routage (Update Timer)	30 secondes de temporisation de mise à jour de la table de routage
Distance administrative	120 (Valeur entière assignée par Cisco à chaque source d'informations de routage, plus la valeur est faible, plus la route est considérée comme fiable)
Métrique	Nombre de sauts ou hop
Holddown timer Mise hors service	180 secondes par défaut. Temps à attendre avant que l'information ne soit prise en considération dans la table de routage. Ce minuteur stabilise les informations de routage et peut permettre d'éviter les boucles de routage au moment de la convergence de la topologie sur la base de nouvelles informations. Une fois marquée comme inaccessible, une route doit rester hors service suffisamment longtemps pour que tous les routeurs de la topologie découvrent le réseau inaccessible.
Invalid timer Temporisation	180 secondes par défaut. Temps à attendre avant qu'une route ne soit déclarée mauvaise. 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). La route est conservée dans la table de routage jusqu'à l'expiration du minuteur d'annulation
Flushed timer Annulation	Temps à attendre avant qu'une route soit considérée comme mauvaise et ne soit supprimée de la table de routage. (240 secondes par défaut), ce qui représente 60 secondes de plus que le minuteur de temporisation. Lorsque le délai du minuteur d'annulation expire, la route est supprimée de la table de routage.
Masque envoyé dans la mise à jour de routage	Non
Valeur infinie	16

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	12/34

La convergence ?

On parle de convergence lorsque les tables de routage de tous les routeurs ont atteint un état de cohérence.

Le réseau a convergé lorsque tous les routeurs disposent d'informations complètes et précises sur le réseau.

Le temps de convergence est le temps nécessaire aux routeurs pour partager des informations, calculer les meilleurs chemins et mettre à jour leurs tables de routage. Un réseau n'est pas complètement opérationnel tant qu'il n'a pas convergé. La plupart des réseaux nécessitent un bref temps de convergence.

Pour permettre l'activation du routage, la ligne de commande **no ip routing** ne doit pas apparaître dans les fichiers de configuration

Cette commande peut être remplacée par

Router (config) # ip routing

Remarque : La commande ip routing n'apparaît pas dans les fichiers de configuration quand elle est activée.

Mise à jour déclenchée

Une mise à jour déclenchée est une mise à jour de la table de routage qui est envoyée immédiatement en réponse à la modification d'un routage.

Des mises à jour déclenchées sont envoyées lorsque l'un des événements suivants se produit :

- Une interface change d'état (activée ou désactivée)
- Une route passe à l'état « inaccessible » (ou sort de cet état)
- Une route est installée dans la table de routage

Qu'est-ce qu'une 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.

La boucle peut être le résultat des problèmes suivants :

- 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
- Routes de suppression configurées ou installées incorrectement

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	13/34

Rappel sur la prévention des boucles de routage :

- **Split-horizon** (*Règle du découpage d'horizon*): Le protocole de routage annonce sa route sur une interface uniquement si la route n'a pas été découverte au moyen d'une mise à jour reçue sur la même interface.
- **Split-horizon avec poison-reverse** : Utilise la règle précitée sauf en cas de panne d'une liaison. Dans ce cas, la route affectée est annoncée sur toutes les interfaces avec un métrique signifiant une valeur infinie. Exemple pour RIP = TTL = 16 == infini.
- **Empoisonnement de route** (*route poisoning*): Lorsqu'une route vers un sous-réseau est indisponible, ce sous-réseau est annoncé avec un métrique indiquant une distance infinie.
- **Temporisateur de retenue** (*holddown*) : Après avoir pris connaissance de l'indisponibilité d'une route vers un réseau, le routeur attend un certain temps avant de prendre en compte (ou de « croire ») toute l'information de routage à propos de ce sous-réseau.
- **Mise à jour déclenchées** (*trigger*): Pour accélérer la convergence en cas de modification de la topologie, le protocole RIP utilise des mises à jour déclenchées. Une mise à jour déclenchée est une mise à jour de la table de routage qui est envoyée immédiatement en réponse à la modification d'un routage. Lorsqu'une route est inutilisable, une mise à jour est immédiatement expédiée au lieu d'attendre l'expiration du temporisateur de mise à jour. Le routeur qui détecte la modification envoie immédiatement un message de mise à jour à ses routeurs adjacents qui feront de même.

L'association de la mise à jour déclenchée et de la route poisoning garantit que le routeur prendra connaissance de l'indisponibilité d'un chemin avant l'expiration du temporisateur Holddown.

Le fonctionnement d'un protocole de routage dynamique peut être décrit de la manière suivante :

- Le routeur envoie et reçoit des messages de routage sur ses interfaces.
- Le routeur partage les messages et les informations de routage avec d'autres routeurs qui utilisent le même protocole de routage.
- Les routeurs échangent des informations de routage pour découvrir des réseaux distants.
- Lorsqu'un routeur détecte une modification topologique, le protocole de routage peut l'annoncer aux autres routeurs.

Remarque : le protocole IP utilise son propre mécanisme pour empêcher la transmission sans fin d'un paquet sur le réseau. Le protocole IP possède un champ de durée de vie (**TTL**) dont la valeur est diminuée de 1 à chaque routeur.

Si la durée de vie est égale à zéro, le routeur abandonne le paquet.

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	14/34

Définition d'une valeur maximale

Pour arrêter l'incrémentation d'une mesure, l'« infini » est défini par l'attribution d'une **valeur maximale à la mesure**. Par exemple, le protocole RIP considère que **16 sauts représentent l'infini**, ce qui correspond à une mesure inaccessible. Une fois que les routeurs ont « compté jusqu'à l'infini », ils marquent la route comme étant inaccessible.

Le RIP_JITTER :

Pour empêcher la synchronisation des mises à jour entre routeurs, le système IOS de Cisco utilise une variable aléatoire appelée RIP_JITTER (ou gigue aléatoire ou durée variable) qui soustrait un délai variable à l'intervalle de mise à jour pour chaque routeur dans le réseau.

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.

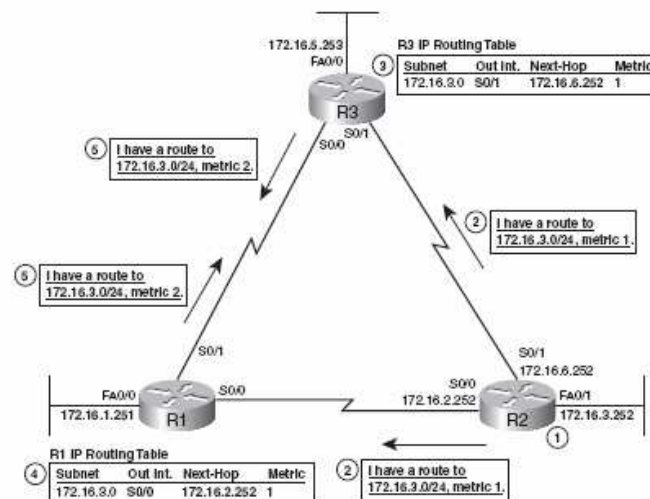
La métrique du protocole de routage :

Les protocoles de routage doivent avoir un moyen de décider quel itinéraire est le meilleur quand un routeur apprend plusieurs routes pour atteindre le même sous-réseau.

À cet effet, chaque protocole de routage définit *un métrique* qui donne une valeur numérique objective à la "qualité" de chaque itinéraire.

Plus la valeur de ce métrique est basse, meilleur sera cet itinéraire.

Chaque protocole sa propre manière d'indiquer son meilleur choix



Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	15/34

La métrique :

R 172.16.3.0 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:27, Serial0/0



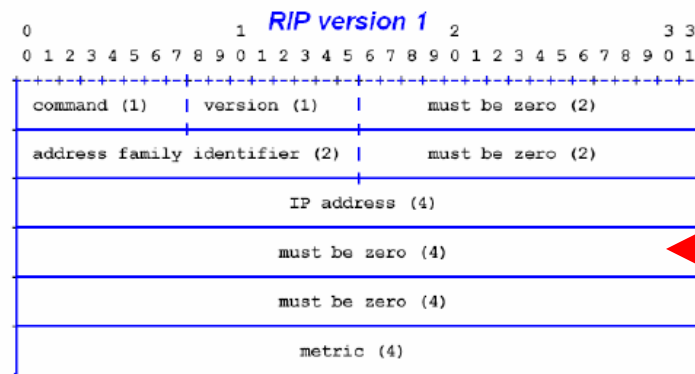
Comparaison entre les principaux protocoles de routage :

<i>Interior IP Routing Protocols Compared</i>					
Feature	RIP-1	RIP-2	EIGRP	OSPF	IS-IS
Classless	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Supports VLSM	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Sends mask in update	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Distance vector	Yes	Yes	No ¹	No	No
Link-state	No	No	No ¹	Yes	Yes
Supports autosummarization	Yes	Yes	Yes	No	No
Supports manual summarization	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Proprietary	No	No	Yes	No	No
Routing updates sent to a multicast IP address	No	Yes	Yes	Yes	N/A
Supports authentication	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Convergence	Slow	Slow	Very fast	Fast	Fast

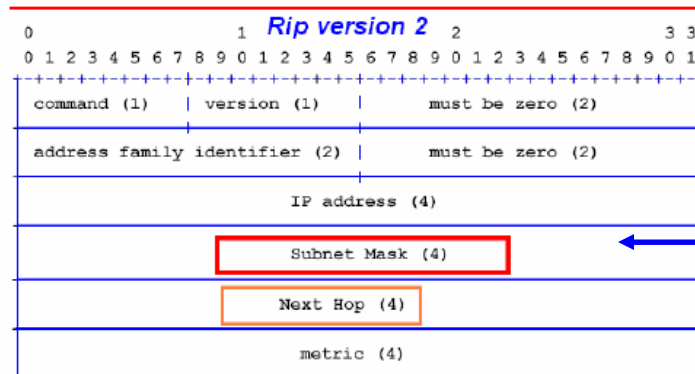
1. EIGRP is often described as a balanced hybrid routing protocol, instead of link-state or distance vector. Some documents refer to EIGRP as an advanced distance vector protocol.

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	16/34

Le protocole de routage RIP



Dans **Rip version 1**, le masque de sous-réseau n'est pas envoyé dans le paquet.



Dans **Rip version 2**, le masque de sous-réseau est envoyé dans le paquet.

Déclarer uniquement les réseaux par classe et sans masque:

Remarque : Les réseaux de RIP seront toujours à déclarer par classe.

Lyon > enable
 Lyon # configure terminal
 Lyon (config) # **router RIP**

Pour activer un protocole de routage dynamique, vous devez passer en mode de configuration globale et utiliser la commande **router**

La commande **network** : active le protocole RIP sur toutes les interface qui appartiennent à un réseau spécifique. Les interfaces associées envoient et reçoivent maintenant les mises à jour RIP. Annonce le réseau spécifié dans les mises à jour de routage RIP envoyées aux autres routeurs toutes les 30 secondes.

Lyon (config - router) # network 192.168.5.0
 Lyon (config - router) # network 172.16.0.0
 Lyon (config - router) # network 10.0.0.0
 Lyon (config - router) # **no auto-summary**

Lorsque la commande router rip a été tapée, l'invite passe de la configuration globale à (config-router)#

pour les sous-réseaux disjoints

Règles de traitement des mises à jour de RIP Version 1

- Si une mise à jour de routage et l'interface de réception appartiennent au même réseau principal, le masque de sous-réseau de l'interface est appliqué au réseau dans la mise à jour de routage.
- Si une mise à jour de routage et l'interface de réception appartiennent à deux réseaux différents, le masque de sous-réseau par classe du réseau est appliqué au réseau dans la mise à jour de routage.

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	17/34

Annnonce automatique à la borne du réseau :

Monaco(config) # router rip

Monaco(config-router) # **default-information originate** *Le routeur situé au borne du réseau local annonce sa route par défaut aux autres routeurs du réseau local.*

Redistribution de routes

La deuxième commande à entrer est la commande redistribute static :

R2(config-router)#**redistribute static**

Avec de nombreux protocoles de routage, notamment RIP, vous pouvez utiliser la commande **default-information originate** en mode de configuration du routeur pour indiquer que ce routeur émettra les informations par défaut, en propageant la route statique par défaut dans les mises à jour RIP.

La commande show ip protocols.

Cette commande affiche le protocole de routage actuellement configuré sur le routeur.

Ces données peuvent être utilisées pour vérifier la plupart des paramètres des protocoles de routage et confirmer que :

- Le protocole de routage (RIP,Eigrp, ospf,etc.) est configuré ;
- Les interfaces appropriées envoient et reçoivent des mises à jour RIP ;
- Le routeur annonce les réseaux appropriés ;
- Les voisins RIP envoient des mises à jour.

```
Wilma#sh ip prot
Wilma#sh 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 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 Key-chain
  FastEthernet0/1    1     2 1
  FastEthernet0/0    1     2 1
  Ethernet1/0        1     2 1
Automatic network summarization is in effect
Maximum path: 4
Routing for Networks:
  40.0.0.0
  50.0.0.0
  60.0.0.0
Passive Interface(s):
Routing Information Sources:
  Gateway         Distance      Last Update
  40.0.0.2         120           00:00:14
  60.0.0.2         120           00:00:14
Distance: (default is 120)
Wilma#
```

La commande show ip protocols.

Affiche :

Le protocole de routage :

Routing protocol = **RIP**

Valeur des temporisations :

Sending updates every 30 seconds, next due in 14 seconds

Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240

La présence d'une liste d'accès :

Outgoing update filter list for all interfaces is **not set**

Incoming update filter list for all interfaces is **not set**

La version du protocole :

Default version control: send version 1, receive any version

Permet aussi de vérifier l'autoaggrégation :

*Automatic network summarization **is in effect***

Les réseaux annoncés :

40.0.0.0, 50.0.0.0, 60.0.0.0

Les interfaces passives qui ne participent au routage.

Les différentes passerelles et l'heure de la dernière mise à jour :

Routing Information Sources:

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	18/34

Les tables de routage peuvent aussi mémoriser des chemins multiples avec des coûts identiques vers la même destination : *Maximum six- par défaut quatre*

```
C 10.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/1
R 20.0.0.0/8 [120/1] via 30.0.0.2, 00:00:08, FastEthernet0/0
C 30.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
R 40.0.0.0/8 [120/1] via 30.0.0.2, 00:00:08, FastEthernet0/0
R 50.0.0.0/8 [120/2] via 80.0.0.1, 00:00:27, Serial0/0
  [120/2] via 30.0.0.2, 00:00:08, FastEthernet0/0
R 60.0.0.0/8 [120/1] via 80.0.0.1, 00:00:27, Serial0/0
C 80.0.0.0/8 is directly connected, Serial0/0
R 90.0.0.0/8 [120/1] via 80.0.0.1, 00:00:27, Serial0/0
```

Mais

Le protocole Rip ne peut le faire que quand les coûts sont identiques.

Alors que pour protocole EIGRP ce n'est pas nécessaire.

Les valeurs des distances administratives des protocoles de routage (Cisco)

La distance administrative (DA) indique la fiabilité ou préférence de la source de la route.

Interface directement connectée	0
Route statique	1
Route summary EIGRP	5
External BGP	20
Internal EIGRP	90
IGRP <i>Interior Gateway Routing Protocol</i> abandonné depuis l'IOS 12.2	100
OSPF <i>Open Shortest Path First</i>	110
ISIS <i>Intermediate System-to-Intermediate System</i>	115
RIP <i>Routing Information Protocol</i>	120
External EIGRP <i>Enhanced Interior Gateway Routing Protocol</i>	170
Internal BGP <i>Border Gateway Routing</i>	200
Inconnue	255

R* 0.000.0.0/0 [120/1] via 172.16.3.1, 00 :00 :27, S0/0

Le code R* indique la présence d'une route par défaut potentielle.

La route statique par défaut sur ce routeur a été propagée par un routeur frontière dans une mise à jour RIP. Ce routeur frontière dispose d'une connectivité vers le réseau local dont la ligne a été extraite et toute destination sur Internet.

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	19/34

Annnonce de routes statiques sur une interface Null :

Pour configurer une route de super-réseau statique ou CIDR, la commande suivante est utilisée :

```
R2(config)# ip route 192.168.0.0 255.255.0.0 Null0
```

L'interface Null : Il n'est pas nécessaire de saisir de commandes pour créer ou configurer l'interface Null. Elle est toujours active mais ne transfère ni ne reçoit de trafic. Le trafic envoyé à l'interface Null est abandonné. L'espace d'adressage représenté par le regroupement de route statique 192.168.0.0/16 n'existe en fait pas. Pour simuler cette route statique, nous utilisons une interface Null comme interface de sortie.

Dans cet exemple, l'interface Null sert d'interface de sortie pour la route statique.

Rappel : Une route statique doit posséder une interface de sortie active avant de pouvoir être installée dans la table de routage.

L'utilisation de l'interface Null permet au routeur d'annoncer la route statique en RIP même si des réseaux appartenant au résumé 192.168.0.0/16 n'existent pas réellement.

Redistribution de routes :

La commande à entrer pour redistribuer une route statique est la commande **redistribute static** :

```
R2(config-router)# router rip
R2(config-router)# redistribute static
```

Route statique redistribuée dans RIP :

```
R2(config)# ip route 192.168.0.0 255.255.0.0 Null0
```

```
R2(config-router)# router rip
R2(config-router)# redistribute static
```

Attention à la modification du processus de routage avec la commande ip classless ou no ip classe :

Le routeur R2 utilisant un comportement de routage par classe, **no ip classless**, le routeur ne recherche pas de correspondance inférieure au-delà des routes enfant.

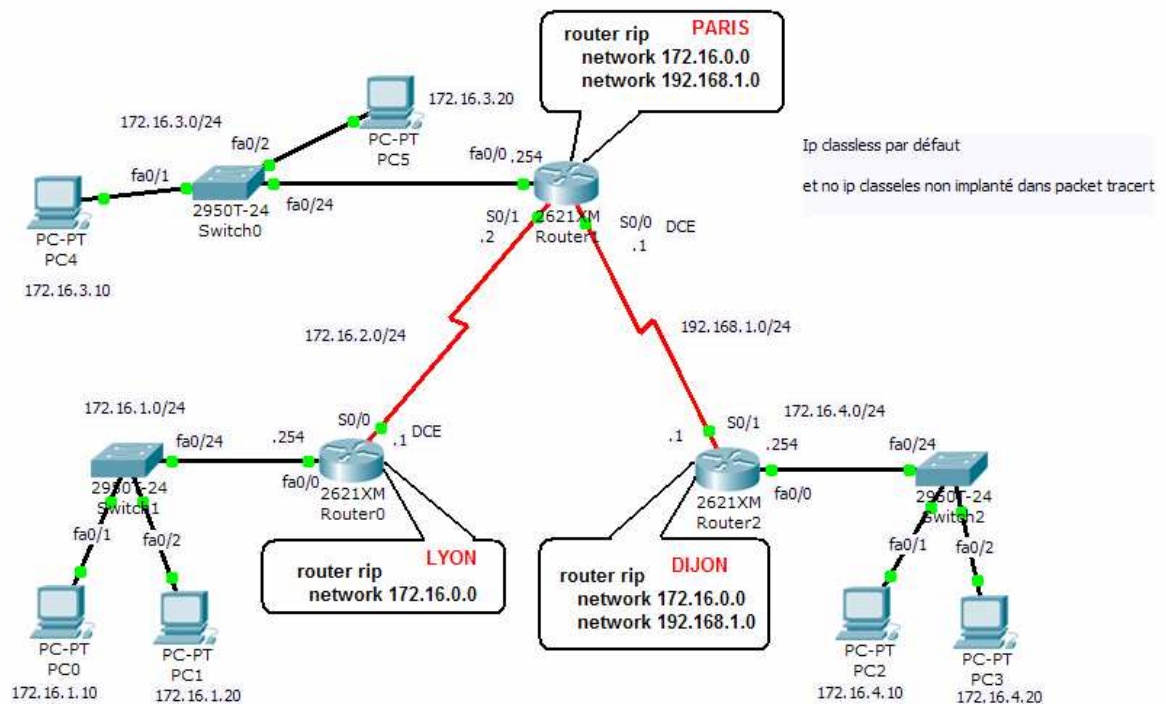
Le processus de la table de routage n'utilise ni la route par défaut (0.0.0.0/0), ni aucune autre route.

Comportement de routage sans classe **ip classless**: si un comportement de routage sans classe est en place, continuez à rechercher des routes de super-réseau de niveau 1 dans la table de routage, y compris, le cas échéant, la route par défaut.

En d'autres termes, le routeur continue maintenant à rechercher les autres routes de la table de routage où moins de bits correspondent, mais où une correspondance existe.

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	20/34

Exercice d'essai de routage RIP :



Lorsque vous utilisez le routage RIP, les réseaux participant aux annonces doivent être déclarés par classe.

Résultat de la commande show ip route :

Paris#sh ip 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 172.16.2.1, 00:00:21, Serial0/1
C    172.16.2.0 is directly connected, Serial0/1
C    172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0
Paris#
    
```

dijon#show ip route

Gateway of last resort is not set

```

172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C    172.16.4.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/1
dijon#
    
```

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	21/34

Etude des routes statiques, par défaut et dynamique RIP

Lyon#show ip route

Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets

C 172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0

C 172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0

R 172.16.3.0 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:24, Serial0/0

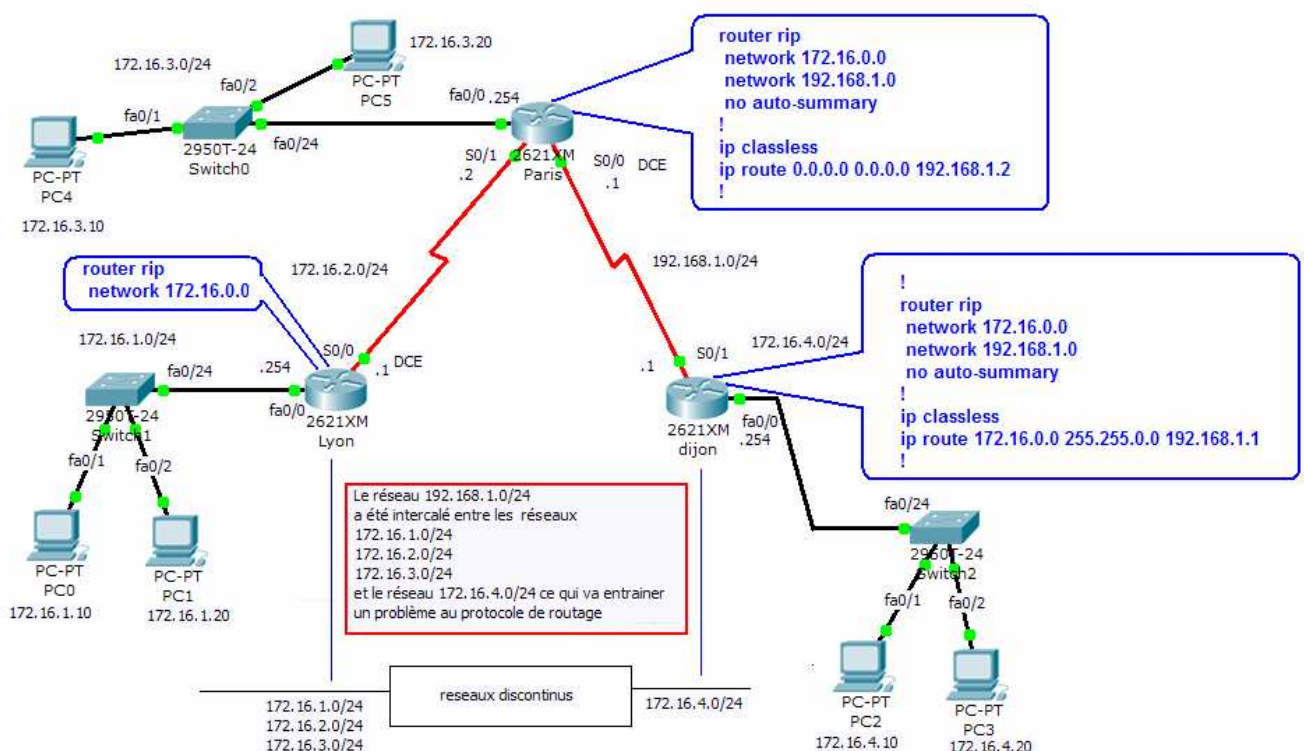
Lyon#

En analysant les routeurs de Paris, nous nous apercevons que le réseau 172.16.4.0/24 n'est jamais annoncé au routeur de LYON et est transparent pour PARIS..

Sur Dijon, ce sont les réseaux 172.16.1.0, 172.16.2.0 et 172.16.3.0 qui ne sont pas annoncés à Dijon.

Sur Dijon ajoutons une route statique pour le réseau 172.16.0.0/16 qui pointe Paris

Et sur paris une route par défaut qui pointe Dijon (ou trois routes statiques qui pointeront Dijon).



Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	22/34

PARIS#

!

```
router rip
network 172.16.0.0
network 192.168.1.0
no auto-summary
!
ip classless
```

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.1.2
```

Gateway of last resort is 192.168.1.2 to network 0.0.0.0

172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets

```
R   172.16.1.0 [120/1] via 172.16.2.1, 00:00:00, Serial0/1
C   172.16.2.0 is directly connected, Serial0/1
C   172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C   192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 192.168.1.2
Paris#
```

DIJON#

```
router rip
network 172.16.0.0
network 192.168.1.0
no auto-summary
!
ip classless
ip route 172.16.0.0 255.255.0.0 192.168.1.1
```

```
Dijon#sh ip route
Gateway of last resort is not set
```

172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks

```
S   172.16.0.0/16 [1/0] via 192.168.1.1
C   172.16.4.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C   192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/1
dijon#
```

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	23/34

Faire les essais de ping vers les réseaux 172.16.2.0, 172.16.3.0 et 172.16.1.0.

PC>ping 172.16.3.10

Pinging 172.16.3.10 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.3.10: bytes=32 time=203ms TTL=126
Reply from 172.16.3.10: bytes=32 time=156ms TTL=126
Reply from 172.16.3.10: bytes=32 time=141ms TTL=126
Reply from 172.16.3.10: bytes=32 time=219ms TTL=126

Ping statistics for 172.16.3.10:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 141ms, Maximum = 219ms, Average = 179ms

PC>ping 172.16.3.20

Pinging 172.16.3.20 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.3.20: bytes=32 time=155ms TTL=126
Reply from 172.16.3.20: bytes=32 time=187ms TTL=126
Reply from 172.16.3.20: bytes=32 time=189ms TTL=126
Reply from 172.16.3.20: bytes=32 time=159ms TTL=126

Ping statistics for 172.16.3.20:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 155ms, Maximum = 189ms, Average = 172ms

PC>ping 172.16.1.20

Pinging 172.16.1.20 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 172.16.1.20:

Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

PC>ping 172.16.2.2

Pinging 172.16.2.2 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.2.2: bytes=32 time=156ms TTL=254
Reply from 172.16.2.2: bytes=32 time=109ms TTL=254
Reply from 172.16.2.2: bytes=32 time=125ms TTL=254
Reply from 172.16.2.2: bytes=32 time=94ms TTL=254

Ping statistics for 172.16.2.2:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 94ms, Maximum = 156ms, Average = 121ms

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	24/34

Etude des routes statiques, par défaut et dynamique RIP

PC>ping 172.16.1.254

Pinging 172.16.1.254 with 32 bytes of data:

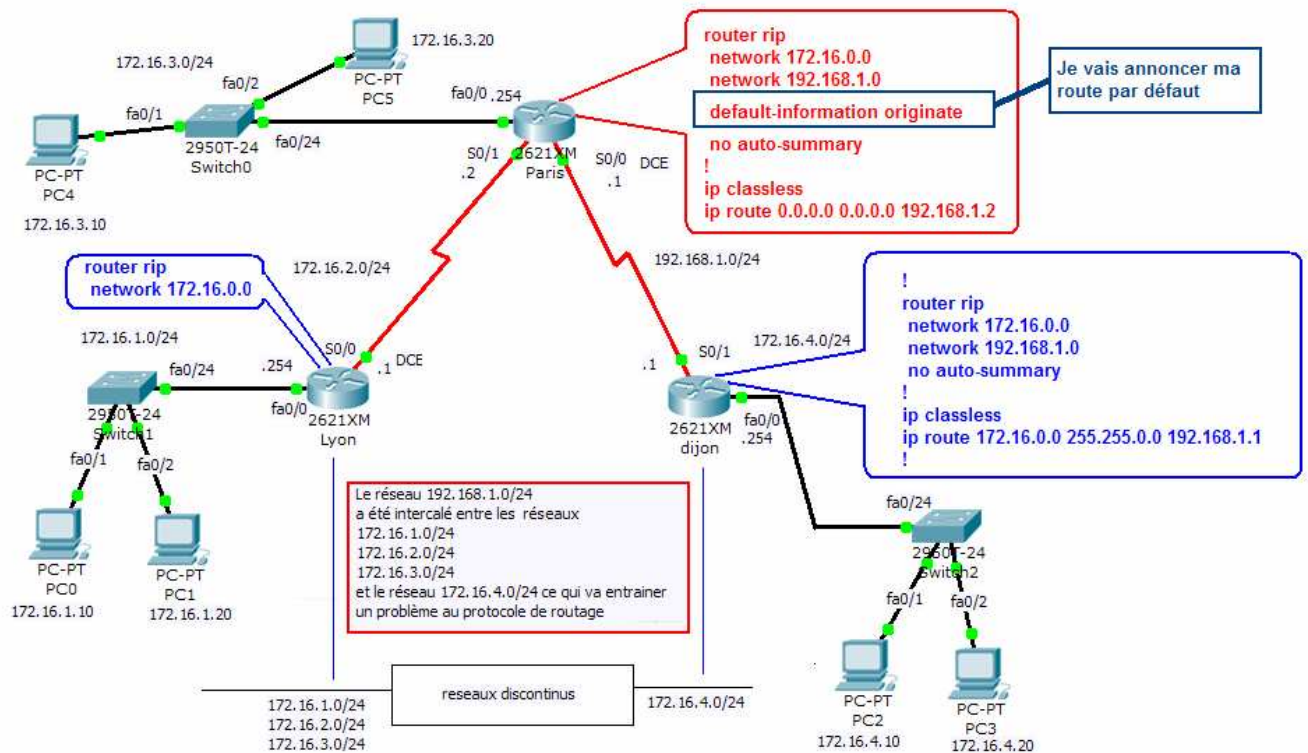
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 172.16.1.254:

Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

Dijon reconnaît maintenant les réseaux 172.16.3.0/24 mais ne voit toujours pas le 172.16.1.0.
En réalité, c'est le routeur de Lyon qui ne connaît pas les adresses du routeur de Dijon parce qu'elles n'ont pas été annoncées par PARIS.

Nous allons demander à PARIS d'annoncer sa route par défaut à LYON.



Paris#sh ip route

Gateway of last resort is 192.168.1.2 to network 0.0.0.0

172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets

R 172.16.1.0 [120/1] via 172.16.2.1, 00:00:21, Serial0/1

C 172.16.2.0 is directly connected, Serial0/1

C 172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0

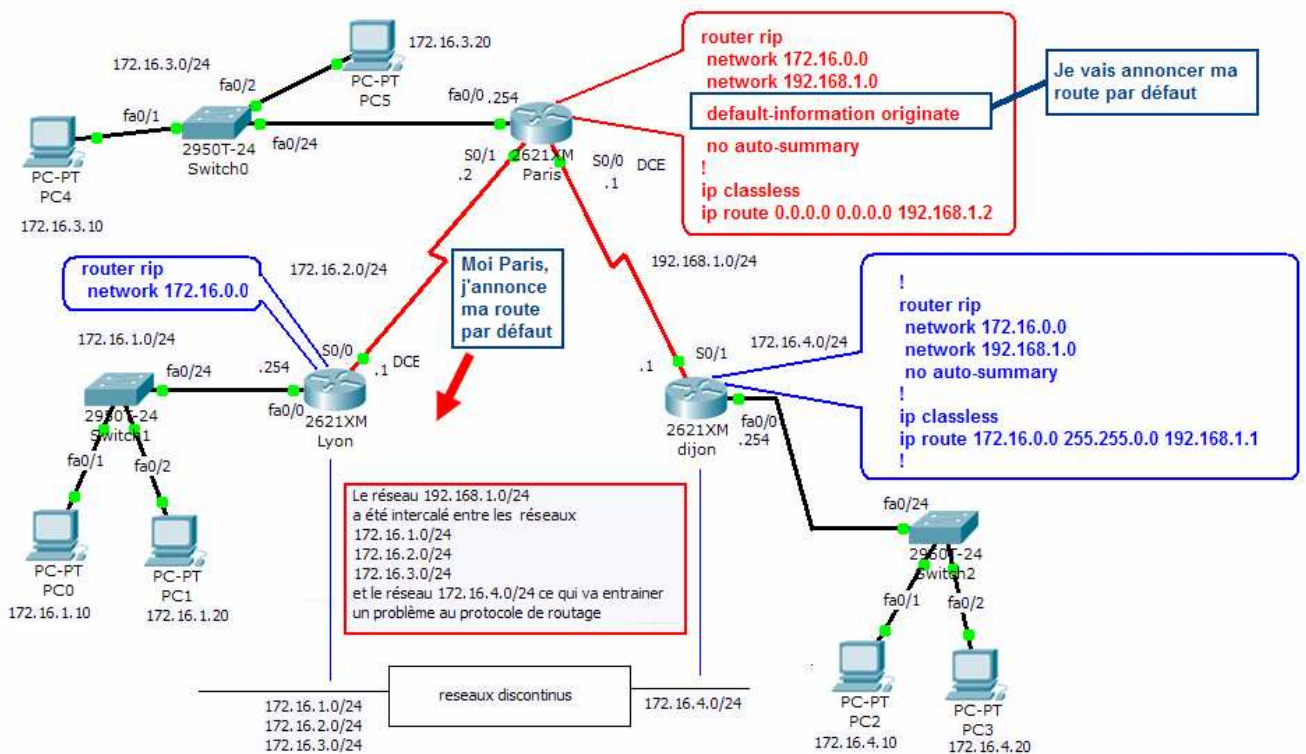
C 192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0

S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 192.168.1.2

Paris#

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	25/34

Etude des routes statiques, par défaut et dynamique RIP



LYON#

Lyon#sh ip route

Gateway of last resort is 172.16.2.2 to network 0.0.0.0

```

172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
C    172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0
R    172.16.3.0 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:04, Serial0/0
R    192.168.1.0/24 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:04, Serial0/0

```

R* 0.0.0.0/0 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:04, Serial0/0

Lyon#

Voici l'annonce de la route par défaut déclarée sur PARIS

Remise à zéro des tables de routage :

```

Paris # clear ip route *
Dijon# clear ip route *
Lyon # clear ip route *

```

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	26/34

Derniers Essais de DIJON vers LYON:

PC>ping 172.16.1.254

Pinging 172.16.1.254 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.1.254: bytes=32 time=187ms TTL=253
Reply from 172.16.1.254: bytes=32 time=156ms TTL=253
Reply from 172.16.1.254: bytes=32 time=172ms TTL=253
Reply from 172.16.1.254: bytes=32 time=156ms TTL=253

Ping statistics for 172.16.1.254:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 156ms, Maximum = 187ms, Average = 167ms

PC>ping 172.16.1.10

Pinging 172.16.1.10 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.1.10: bytes=32 time=187ms TTL=125
Reply from 172.16.1.10: bytes=32 time=187ms TTL=125
Reply from 172.16.1.10: bytes=32 time=219ms TTL=125
Reply from 172.16.1.10: bytes=32 time=250ms TTL=125

Ping statistics for 172.16.1.10:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 187ms, Maximum = 250ms, Average = 210ms

PC>ping 172.16.1.20

Pinging 172.16.1.20 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.1.20: bytes=32 time=234ms TTL=125
Reply from 172.16.1.20: bytes=32 time=189ms TTL=125
Reply from 172.16.1.20: bytes=32 time=234ms TTL=125
Reply from 172.16.1.20: bytes=32 time=235ms TTL=125

Ping statistics for 172.16.1.20:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 189ms, Maximum = 235ms, Average = 223ms

Derniers Essais de LYON vers DIJON

PC>ping 172.16.4.20

Pinging 172.16.4.20 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.4.20: bytes=32 time=190ms TTL=125
Reply from 172.16.4.20: bytes=32 time=281ms TTL=125
Reply from 172.16.4.20: bytes=32 time=187ms TTL=125
Reply from 172.16.4.20: bytes=32 time=187ms TTL=125

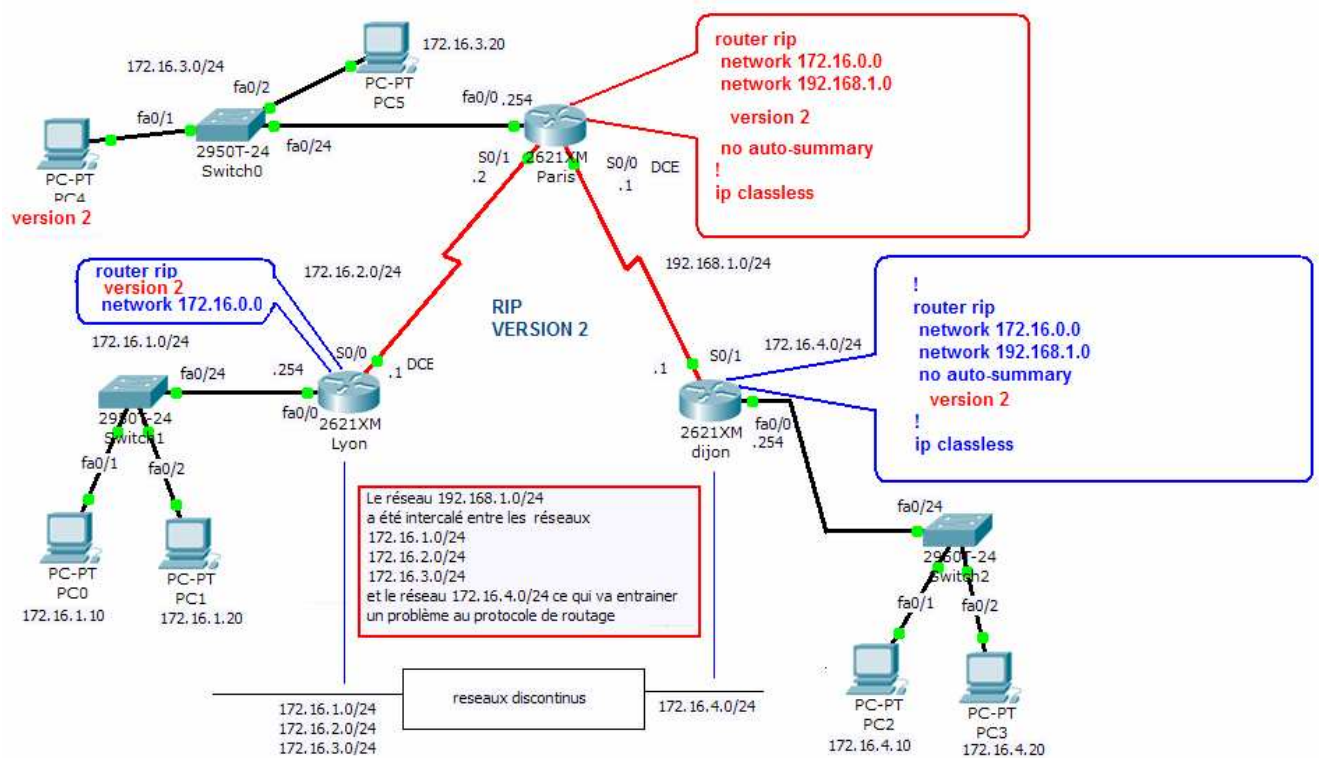
Ping statistics for 172.16.4.20:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 187ms, Maximum = 281ms, Average = 211ms

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	27/34

Etude des routes statiques, par défaut et dynamique RIP

Essai avec une version 2 de rip PARIS, LYON et DIJON : Les configurations sont simplifiées puisque maintenant les masques des sous-réseaux discontinus sont inclus dans les mises à jour.



PARIS#

```
router rip
version 2
network 172.16.0.0
network 192.168.1.0
no auto-summary
!  
ip classless
```

LYON#

```
router rip
version 2
network 172.16.0.0
!  
ip classless
!
```

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	28/34

DIJON#

```
router rip
version 2
network 172.16.0.0
network 192.168.1.0
no auto-summary
ip classless
```

Paris#show ip route

```
Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/24 is subnetted, 4 subnets
R    172.16.1.0 [120/1] via 172.16.2.1, 00:00:14, Serial0/1
C    172.16.2.0 is directly connected, Serial0/1
C    172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
R    172.16.4.0 [120/1] via 192.168.1.2, 00:00:17, Serial0/0
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0
Paris#
```

Lyon#sh ip route

```
Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/24 is subnetted, 4 subnets
C    172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0
R    172.16.3.0 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:29, Serial0/0
R    172.16.4.0 [120/2] via 172.16.2.2, 00:00:29, Serial0/0
R    192.168.1.0/24 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:29, Serial0/0
Lyon#
```

dijon#sh ip route

```
Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/24 is subnetted, 4 subnets
R    172.16.1.0 [120/2] via 192.168.1.1, 00:00:13, Serial0/1
R    172.16.2.0 [120/1] via 192.168.1.1, 00:00:13, Serial0/1
R    172.16.3.0 [120/1] via 192.168.1.1, 00:00:13, Serial0/1
C    172.16.4.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/1
dijon#
```

Lyon#ping 172.16.3.20

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.3.20, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 94/125/141 ms
```

Lyon#ping 172.16.4.20

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.4.20, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 141/178/219 ms
```

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	29/34

dijon#ping 172.16.3.20

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.3.20, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 93/112/141 ms

dijon#ping 172.16.1.20

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.1.20, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 125/140/172 ms

Arrêt des mises à jour RIP inutiles :

L'envoi de mises à jour non nécessaires sur un réseau local a une incidence sur le réseau de trois manières :

1. En transportant des mises à jour inutiles par exemple vers les postes des utilisateurs, la bande passante est gaspillée. Les mises à jour RIP étant diffusées, les commutateurs les transféreront aussi à partir de tous leurs ports.
2. Tous les périphériques présents sur le réseau local doivent traiter ces mises à jour qu'ils en aient besoin ou non.
3. L'annonce des mises à jour sur un réseau de diffusion constitue un risque sécuritaire. Les mises à jour RIP peuvent être interceptées, être modifiées puis retournées au routeur, avec des mesures erronées qui influencent la table de routage et égarent le trafic.

PARIS#

router rip

passive-interface fastEthernet

network 172.16.0.0

network 192.168.1.0

!

ip classless

L'interface n'envoie plus les mises à jours du routage vers les postes.

une autre méthode de déclaration :

PARIS#

router rip

passive-interface default

no passive interface serial 0/0

no passive interface serial 0/1

network 172.16.0.0

network 192.168.1.0

!

ip classless

Toutes les interfaces sont bloquées puis nous n'ouvrons que celles qui seront nécessaires au protocole de routage RIP.

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	30/34

Arrêt du protocole CDP vers les postes :

De la même manière que pour les mises à jour de routage, l'envoi de mises message CDP n'est pas nécessaire vers les postes utilisateurs.

PARIS#

Routeur (config) # interface fastEthernet

Routeur (config-if) # **no cdp enable**

Arrêt du protocole CDP sur une interface

Arrêt du protocole CDP sur tout l'appareil.

Pour la sécurité de votre réseau, vous pouvez

Aussi stopper le fonctionnement global du protocole CDP en tapant la commande

Routeur # **no cdp run**

Agrégation automatique à la borne du réseau RIP:

RIPv1 résume par défaut les sous-réseaux aux frontières de classes ou **utilise le masque de sous-réseau de l'interface sortante** pour déterminer les sous-réseaux à annoncer.

Par défaut, RIPv2 regroupe automatiquement les réseaux au niveau des périphéries du réseau principal, comme RIPv1.

Note : La commande **show ip protocols** permet de vérifier si le « résumé automatique est actif ». « *automatic network summarization is in effect* »

La modification de l'utilisation par défaut du résumé automatique dans RIPv2 nécessite d'utiliser la commande **no auto-summary** dans le mode de configuration du routeur.

Remarque : Cette commande n'est pas disponible dans RIPv1. Bien que L'IOS vous permette quand même de configurer la commande **no auto-summary** dans RIPv1 mais celle-ci n'a aucun effet sur le protocole.

Lorsque la commande **no auto-summary** a été introduite dans RIPv2, tous les sous-réseaux et leurs masques appropriés inclus ses mises à jour de routage.

```
Wilma#sh ip prot
Wilma#sh 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 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 Key-chain
FastEthernet0/1      1     2  1
FastEthernet0/0      1     2  1
Ethernet1/0          1     2  1
Automatic network summarization is in effect
Maximum path: 4
Routing for Networks:
  40.0.0.0
  50.0.0.0
  60.0.0.0
Passive Interface(s):
Routing Information Sources:
  Gateway         Distance      Last Update
  40.0.0.2         120           00:00:14
  60.0.0.2         120           00:00:14
Distance: (default is 120)
Wilma#
```

Note : La commande **show ip protocols** permet de vérifier si le « résumé automatique est actif ».

« *automatic network summarization is in effect* »

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	31/34

Annnonce d'une route static sur l'interface NULL 0

Question à se poser : L'adresse comporte-t-il le même masque que le masque de classe :

Si le masque ne correspond pas à la classe ni à un sous-réseau de la classe, RIPv1 n'inclut pas cette route dans ses mises à jour vers d'autres routeurs.

PARIS#

```
router rip
  redistribute static
  network 172.16.0.0
  network 192.168.1.0
  !
  ip classless
  ip route 194.100.100.0 255.255.255.0 Null0
  !
```

ICI le masque déclaré est identique à celui du masque naturel de la classe « C ».

Paris#sh ip 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 172.16.2.1, 00:00:00, Serial0/1

C 172.16.2.0 is directly connected, Serial0/1

C 172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0

C 192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0

S 194.100.100.0/24 is directly connected, Null0

Paris#

Lyon#sh ip route

Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets

C 172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0

C 172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0

R 172.16.3.0 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:06, Serial0/0

R 192.168.1.0/24 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:06, Serial0/0

R 194.100.100.0/24 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:05, Serial0/0

La route a bien été annoncée sur le routeur LYON

Envoi des annonces avec le protocole RIP :

- RIPv1 envoie les mises à jour sous forme de diffusion sur **255.255.255.255**.
- Les mises à jour RIPv2 sont envoyées en utilisant l'adresse de multidiffusion **224.0.0.9**.

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	32/34

Etude des routes statiques, par défaut et dynamique RIP

Dijon#

Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks

S 172.16.0.0/16 [1/0] via 192.168.1.1

C 172.16.4.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0

C 192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/1

R 194.100.100.0/24 [120/1] via 192.168.1.1, 00:07:24, Serial0/1

dijon#

La route a bien été annoncée sur le routeur
DIJON

PARIS#

router rip

redistribute static

network 172.16.0.0

network 192.168.1.0

!

ip classless

ip route **194.100.0.0 255.255.0.0** Null0

!

Paris#sh ip route

172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets

R 172.16.1.0 [120/1] via 172.16.2.1, 00:00:06, Serial0/1

C 172.16.2.0 is directly connected, Serial0/1

C 172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0

C 192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0

S 194.100.0.0/16 is directly connected, Null0

Paris#

ICI le masque déclaré est différent de celui du
masque naturel de la classe « C ».

Examinez la route 194.100.0.0/16.

- Quelle est la classe de cette route ? A, B ou C ?
- Quel est le masque utilisé dans la route statique ?
- Correspond-il à la classe ?
- Le masque de la route statique est-il inférieur au masque par classe ?

Nous avons configuré la route statique **194.100.0.0** avec un masque /16.

- Il compte moins de bits que le masque de classe C par classe /24.
- Le masque ne correspondant pas à la classe ni à un sous-réseau de la classe, RIPv1 n'inclut pas cette route dans ses mises à jour vers d'autres routeurs.

Lyon#sh ip route

Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets

C 172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0

C 172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0

R 172.16.3.0 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:27, Serial0/0

R 192.168.1.0/24 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:27, Serial0/0

R 194.100.100.0/24 is possibly down, routing via 172.16.2.2, Serial0/0

Lyon#

La route n'est plus annoncée sur le routeur
DIJON

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	33/34

Etude des routes statiques, par défaut et dynamique RIP

Attention :

Si les sous-réseaux ne possèdent pas le même masque de sous-réseau que l'interface de sortie (FastEthernet 0/0), ils ne seront pas annoncés aux autres routeurs.

Il faudra impérativement que tous les sous-réseaux utilisent le même masque de sous-réseau lors de l'implémentation d'un protocole de routage par classe dans le réseau (Identique au masque de l'interface de sortie).

CAIDA (Cooperative Association for Internet Data Analysis) est un site Internet intéressant (www.caida.org). CAIDA « propose des outils et des analyses favorisant la conception et la maintenance d'une infrastructure Internet mondiale robuste et évolutive ». CAIDA est soutenu par plusieurs sponsors, dont Cisco Systems.

Auteur	Centre	Fiches techniques d'un routeur.doc	Formation	Module	Séq/item	Type doc	Millésime	Page
Patrice CLEMENT	Choisy le Roi	Etude du programme Cisco	BTS, Licence Ingénieurs	Cisco	Commutation /Routage	Word 7	06/10/10-V.1.01	34/34