

CHAPITRE 5:

ROUTAGE STATIQUE



Plan du chapitre

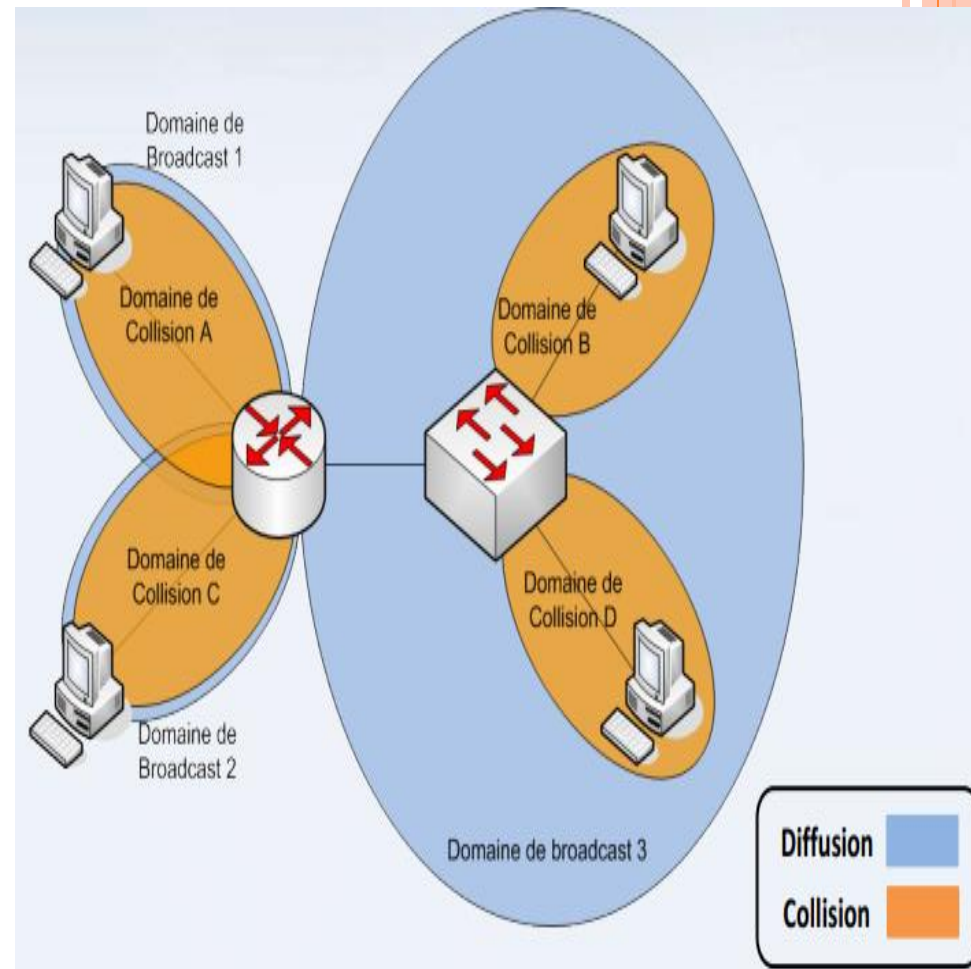
1. Présentation
2. Routage statique
3. La table de routage
4. Routes statiques



Chapitre 5: Routage statique

1. Présentation

- Un routeur est un équipement d'interconnexion assurant le routage des paquets d'un réseau vers un autre,
- C'est un équipement de couche 3 par rapport au modèle OSI
- Les routeurs s'appuient sur une table de routage pour identifier où un paquet de données doit être transféré.
- La fonction de routage traite les adresses IP en fonction de leur adresse réseau définie par le masque de sous-réseaux et les redirige selon l'algorithme de routage et sa table associée...



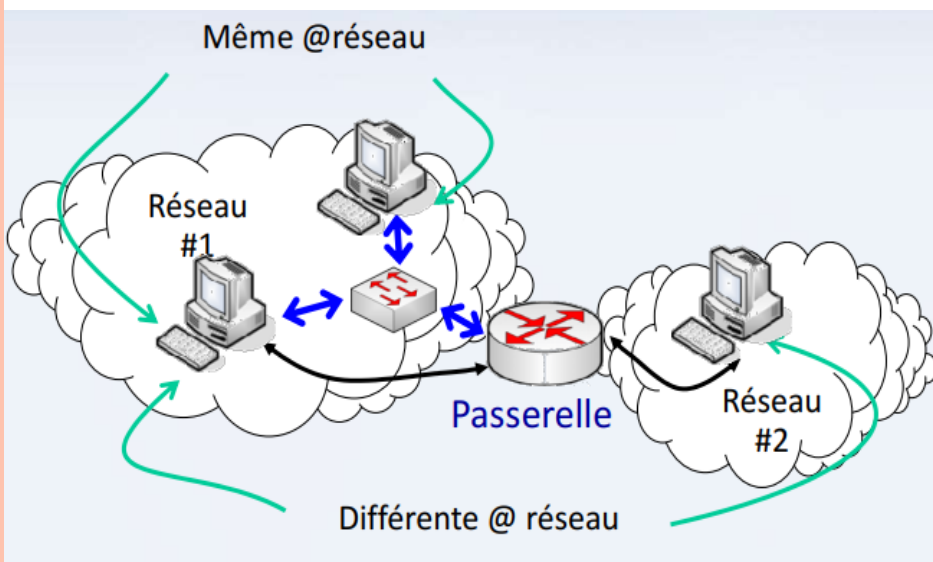
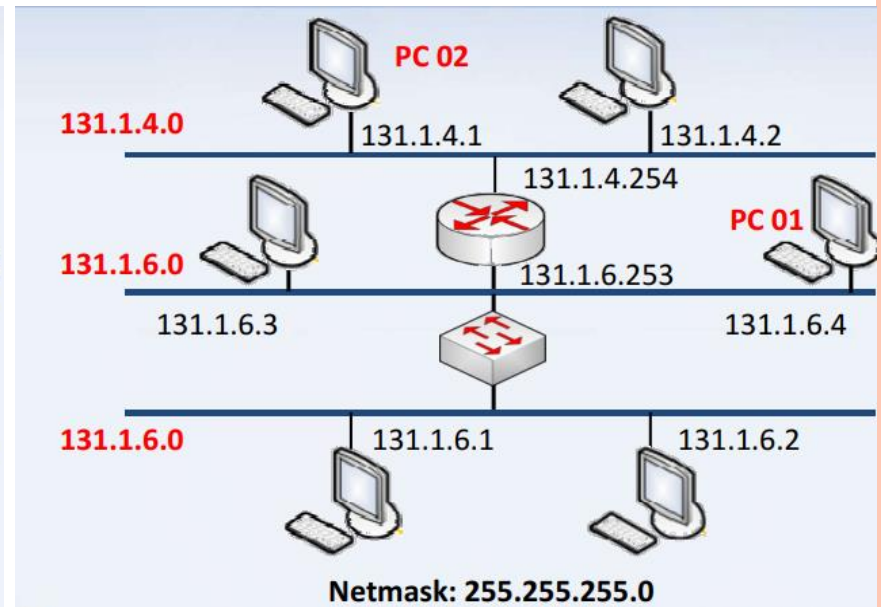
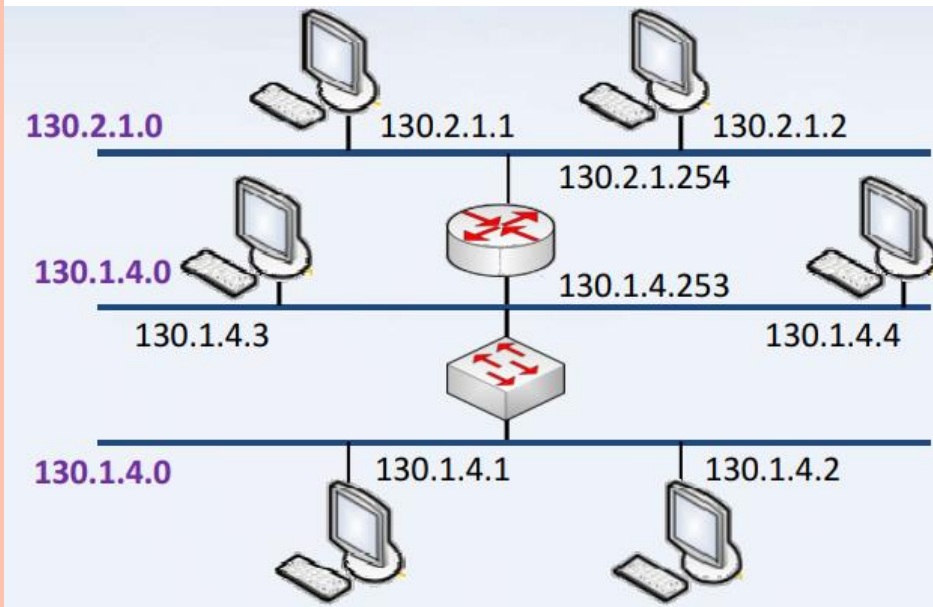
Chapitre 5: Routage statique

1. Présentation

- Le routage est le processus par lequel un élément (courrier, appels téléphoniques, paquets IP, ...) va être acheminé d'un point à un autre.
- Un élément faisant du routage doit connaître :
 - La destination,
 - De quelle source il peut apprendre les chemins d'accès à la destination voulue,
 - Les itinéraires possibles pour atteindre la destination,
 - Le(s) meilleur(s) itinéraire(s) pour atteindre la destination,
 - Un moyen d'actualiser les itinéraires.
- Le rôle du routage est de déterminer une route (normalement, la meilleure) pour communiquer d'un réseau vers un autre quand il en existe plusieurs possibles....
- Utilisation de :
 - **TABLE DE ROUTAGE** (ou table d'acheminement) située dans chaque nœud : information nécessaire pour atteindre le prochain nœud vers la destination.
 - **ALGORITHME DE ROUTAGE** : fonction distribuée sur chaque nœuds qui a pour objectif de calculer les routes optimales pour atteindre une destination. Ex. Bellman-ford, Dijkstra,
 - **PROTOCOLES DE ROUTAGE** : pour rôle l'échanges des informations de routes calculées par les algorithmes de routage et qui permettent la mise à jour dynamique des tables de routage. Ex. RIP, OSPF

Chapitre 5: Routage statique

1. Présentation



Commutation des trames à travers un
Switch : Remise directe.

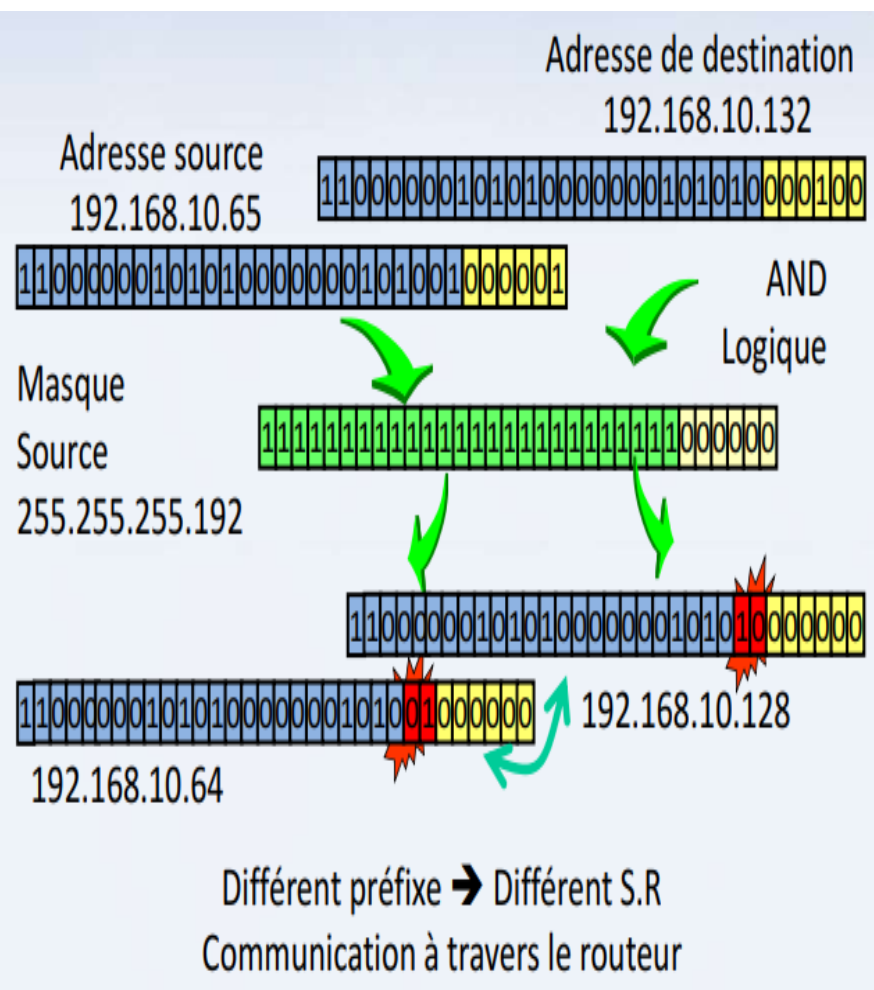
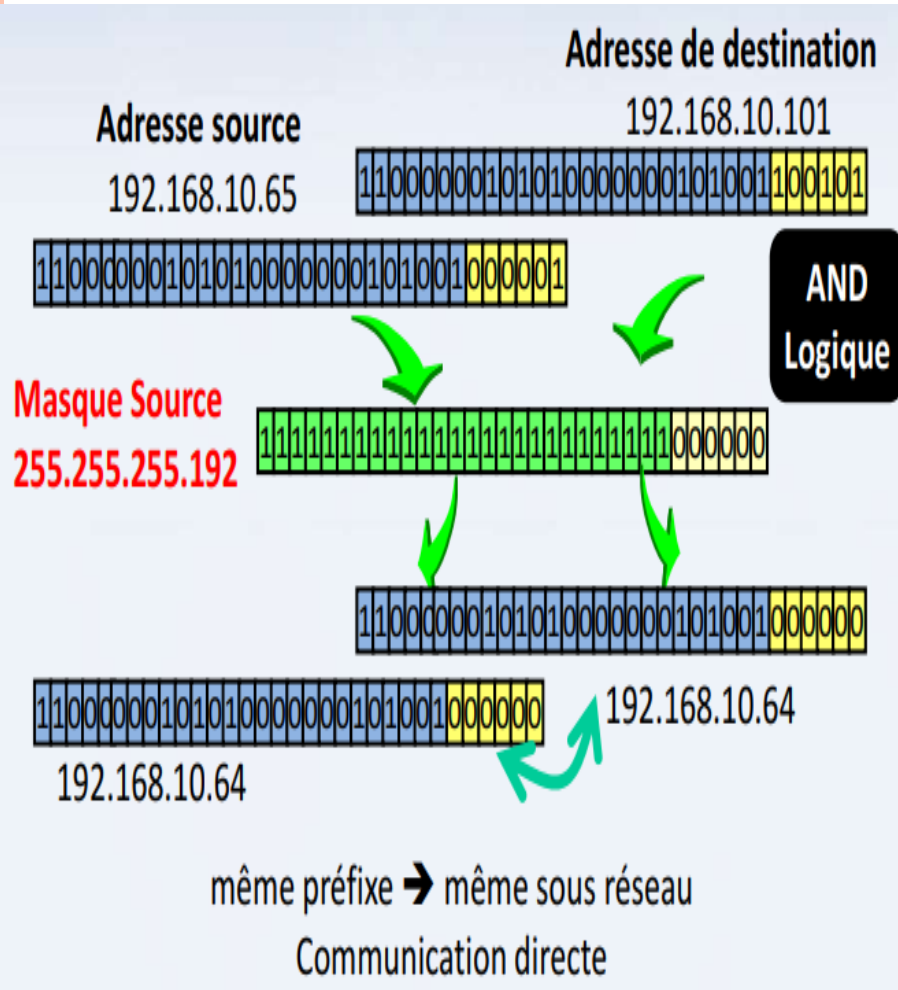
Commutation des trames à travers un
Routeur : Remise indirecte.

La passerelle c'est l'**adresse IP** de l'interface du routeur qui va faire sortir les données du réseau local

Chapitre 5: Routage statique

1. Présentation

Comment un PC va savoir qu'il partage la même @réseau que @ IP destination ?



Chapitre 5: Routage statique

1. Présentation

Transfert de paquets

La recherche d'une adresse réseau correspondant à l'adresse IP de destination du paquet donne lieu à l'une des trois déterminations de trajectoire :

- **Réseau directement connecté** : Si l'adresse IP de destination du paquet appartient à un périphérique sur un réseau directement connecté à l'une des interfaces du routeur, ce paquet est transféré directement vers ce périphérique.
- **Réseau distant** : Si l'adresse IP de destination du paquet appartient à un réseau distant, le paquet est transféré vers un autre routeur.
- **Aucun itinéraire déterminé** : Si l'adresse IP de destination du paquet n'appartient pas à un réseau connecté ou distant et que le routeur n'a pas de route par défaut, le paquet est rejeté.



Chapitre 5: Routage statique

2. Routage statique

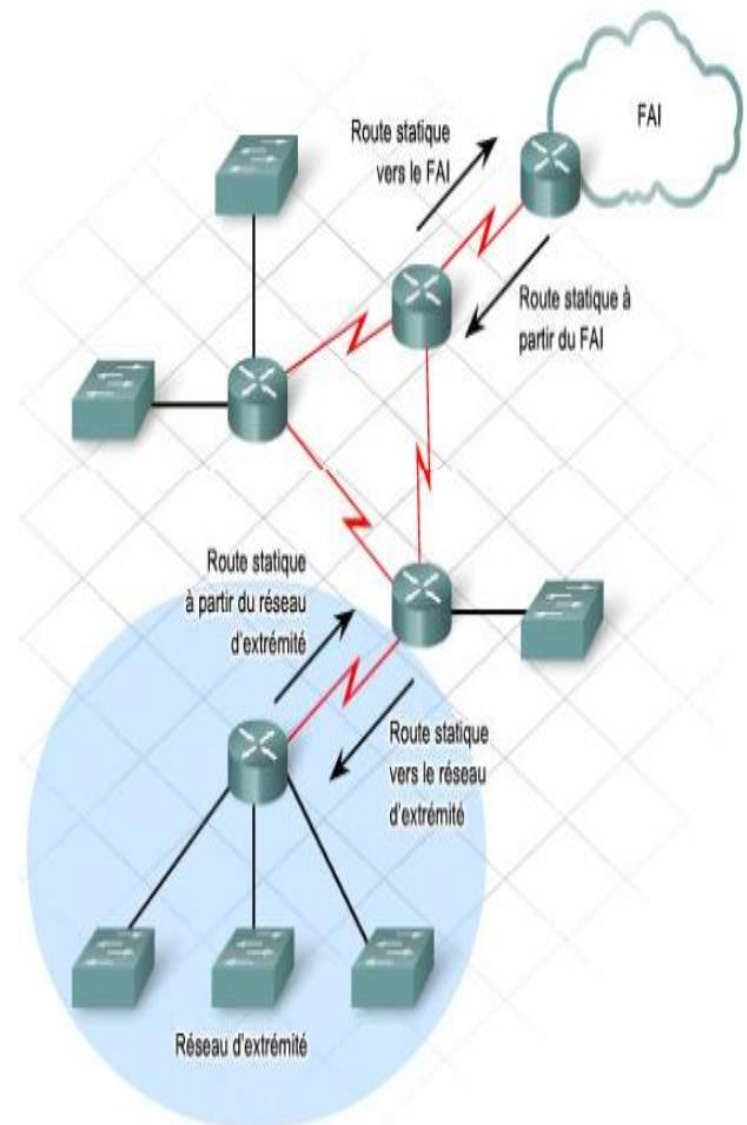
Méthodes de routage

- Un routeur peut obtenir des routes à partir de trois sources de base :
 - **Routes directement connectées** : Saisies automatiquement dans la table de routage lorsqu'une interface est activée avec une adresse IP
 - **Routes statiques** : Configurées manuellement par l'administrateur réseau et entrées dans la table de routage si l'interface de sortie de la route statique est active.
 - **Routes dynamiques** : Apprises par les routeurs en partageant des routes avec d'autres routeurs qui utilisent le même protocole de routage....
- Le routage dynamique présente certainement plusieurs avantages par rapport au routage statique ; cependant, les réseaux utilisent toujours le routage statique. En fait, les réseaux utilisent généralement une combinaison de routage statique et dynamique....
- Les administrateurs vont **configurer les routeurs un à un** au sein du réseau afin d'y saisir les routes à emprunter pour aller sur tel ou tel réseau.
- Permet à l'administrateur de choisir lui même le chemin qui lui semble le meilleur pour aller d'un réseau A à un autre réseau B.

Chapitre 5: Routage statique

2. Routage statique

- Un protocole de routage dynamique risque d'encombrer le routeur d'extrémité par des mises à jour de routage
 - Les routeurs de périphérie utilisent des routes statiques pour fournir des chemins sûrs et stables au FAI.
- **Économie de bande passante** : Aucune information ne transite entre les routeurs pour qu'ils se tiennent à jour, la bande passante n'est pas encombrée avec des messages d'information.
- **Sécurité** : Contrairement aux protocoles de routage dynamique, le routage statique ne diffuse pas d'information sur le réseau puisque les informations de routage sont directement saisies.
- **Connaissance du chemin à l'avance** : L'administrateur ayant configuré l'ensemble de la topologie saura exactement où passent les paquets, cela peut donc faciliter la compréhension d'un incident sur le réseau.



Chapitre 5: Routage statique

2. Routage statique

Inconvénients du routage statique

- La configuration de réseaux de taille importante peut devenir assez longue et complexe, il faut en effet connaître l'intégralité de la topologie pour saisir les informations.
- Peut devenir une source d'erreur et de complexité supplémentaire quand la taille du réseau grandit.
- Il ne s'adapte pas automatiquement aux changements et aux pannes
- A chaque fois que le réseau évolue, il faut que chaque routeur soit au courant de l'évolution par une mise à jour manuelle de la part de l'administrateur.

Routeurs d'extrémité => **Routage statique**

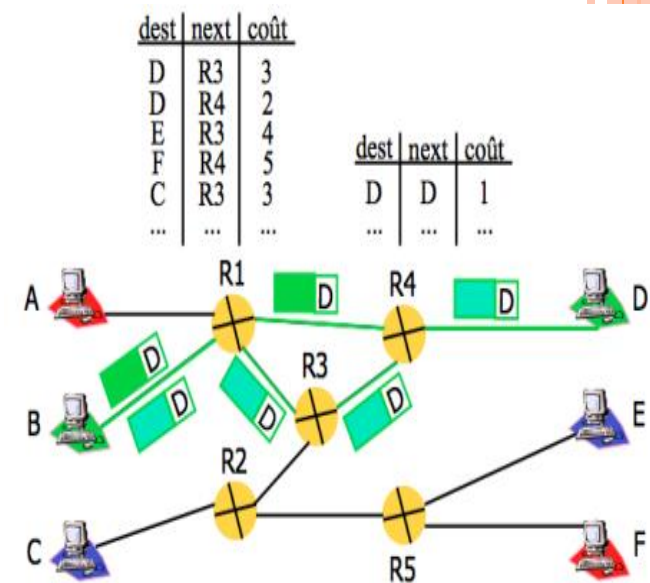
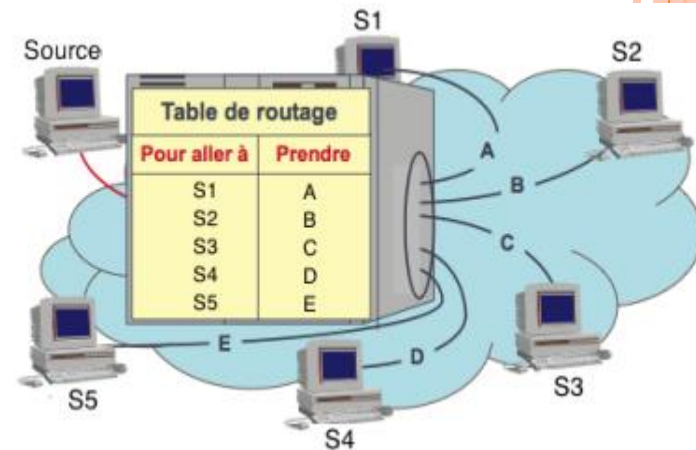
Routeurs cœur de réseau => **Routage dynamique**



Chapitre 5: Routage statique

3. La table de routage

- Chaque nœud comporte des tables de routage,
- La table de routage indique la route à suivre pour atteindre le destinataire.
- Chaque routeur utilise ces tables pour l'acheminement des paquets entre les stations
- A priori, aucun routeur n'a une vision globale de la route que prendront les paquets
- les paquets sont relayés de proche en proche jusqu'au destinataire
- L'émetteur du paquet doit connaître le premier Routeur relais
- chaque routeur est chargé d'acheminer le paquet vers le routeur suivant jusqu'à la destination finale



Chapitre 5: Routage statique

3. La table de routage

Différents types de routes selon leurs sources

- Réseaux directement connectés
- Routes statiques
- Protocoles de routage dynamique

```
Router# show ip route
```

```
172.16.0.0/24 is subnetted, 4 subnets
S      172.16.4.0 is directly connected, Serial0/0/1
R      172.16.1.0 [120/1] via 172.16.2.1, 00:00:08, Serial0/0/0
C      172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
C      172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
10.0.0.0/16 is subnetted, 1 subnets
S      10.1.0.0 is directly connected, Serial0/0/1
C      192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
S      192.168.100.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
```

Une route de niveau 1 est une route avec un masque de sous-réseau égal ou inférieur au masque par défaut de la classe de l'adresse

```
R2# show ip route
```

<output omitted>

Celle-ci est une route niveau 1

```
C      192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
```

L'adresse
appartient à
la classe C

Le masque est égal ou inférieur à celui de
la classe C

Chapitre 5: Routage statique

3. La table de routage

➤ Réseaux directement connectés

Sans entrer de route statique et sans avoir mis en œuvre un protocole de routage, → table de routage reste vide? chaque interface à l'état monté « up » et dotée d'une configuration IP provoque l'ajout d'une route dans la table de routage

➤ Résolution d'une route, la recherche récursive

- Le Routeur se voit confier un paquet destiné à l'hôte 10.0.1.129. Le routeur entame un premier balayage de la table de routage et trouve une solution dans la route 10.0.1.128/26 mais cette solution passe par 10.0.1.226. Le routeur entame un second balayage de la table de routage à la recherche cette fois de 10.0.1.226. il trouve une route 10.0.1.224. Cette route aurait pu mener à nouveau à une adresse de prochain saut, adresse qui nécessiterait un balayage supplémentaire mais la route fournit l'interface de sortie S0/0. Ce mécanisme de recherche à enchaînement des balayages successifs de la table de routage jusqu'à trouver sur quelle interface acheminer le paquet ...

```
R110b#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
.....

Gateway of last resort is not set

  10.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 5 masks
C       10.0.1.0/25 is directly connected, FastEthernet0/0
S       10.0.1.128/26 [1/0] via 10.0.1.226
S       10.0.1.192/27 [1/0] via 10.0.1.234
C       10.0.1.232/29 is directly connected, Serial0/1
C       10.0.1.224/30 is directly connected, Serial0/0
R110b#
```

Chapitre 5: Routage statique

3. La table de routage

Une table de routage : ensemble de triplets

<Adresse destination>/<Route à prendre>/<Coût>.

- Le "cout" permet de choisir la route appropriée si plusieurs routes sont possibles.

Exemple: cout = nombre de sauts

- Cout= distance administrative/métrique
- La route dont la métrique est la plus faible est la route préférée,
- La métrique pour le routage statique = 0
- La distance administrative =1



Réseau	Masque	Moyen de l'atteindre	Métrique
192.168.2.0	255.255.255.0	eth0	0
100.0.0.0	255.0.0.0	eth1	0
101.0.0.0	255.0.0.0	eth2	0
192.168.1.0	255.255.255.0	100.0.0.1	1
192.168.3.0	255.255.255.0	101.0.0.2	1

Chapitre 5: Routage statique

3. La table de routage

➤ Distance administrative

Utilisée par les routeurs pour déterminer quel est le meilleur itinéraire.

A chaque route est associé un numéro de distance administrative

Plus ce numéro est bas, plus la route est considérée fiable

➤ La métrique

- Problème : deux routes différentes pour le même réseau à partir du même protocole de routage
- La métrique correspond à la « distance » qui sépare un routeur d'un réseau de destination.
- Chaque protocole de routage utilise sa propre Métrique:
 - ✓ RIP utilise le nombre de sauts IP
 - ✓ OSPF utilise un coût numérique qui correspond à la bande passante dans les liens franchis.

Protocole de routage	Distance administrative
Directement connecté	0
Route statique	1
EIGRP interne	90
OSPF	110
RIP	120
EIGRP externe	170
Inconnu	255

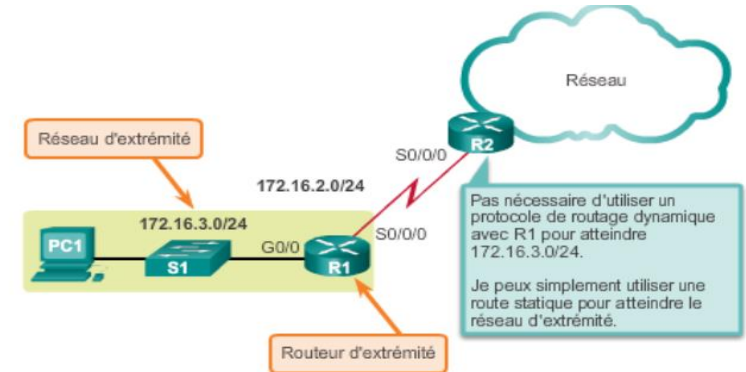
Protocole de routage	Métrique utilisée
RIP	Sauts IP
EIGRP	Retard de la bande passante
OSPF	Coût

Chapitre 5: Routage statique

4. Les routes statiques

A. Route statique standard

- Configurée pour atteindre le réseau d'extrémité,
- R2 sera configuré avec une route statique standard pour atteindre le réseau d'extrémité 172.16.3.0/24



❑ Configuration

Router(config)#ip route [adresse réseau] [masque de sous-réseau] [adresse de tronçon suivant OU interface de sortie] [distance] [permanent]

Mot-clé	Description
@destination	L'adresse IP du réseau distant.
Masque	Le masque du réseau distant. Plus le préfixe est long, plus la route est précise. Plus le préfixe est court, plus la route agrège des réseaux.
@saut_suivant	L'adresse IP du prochain saut.
Interface_sortie	Quand on fait le choix de pointer une interface de ce routeur plutôt que l'adresse IP de l'interface du routeur suivant.
Distance	Impose une distance administrative différente de la distance par défaut pour une route statique (valeur 1).
Permanent	La route n'est jamais effacée de la table de routage même en cas de tombée de l'interface.

Kechiche - CC BY NC SA -

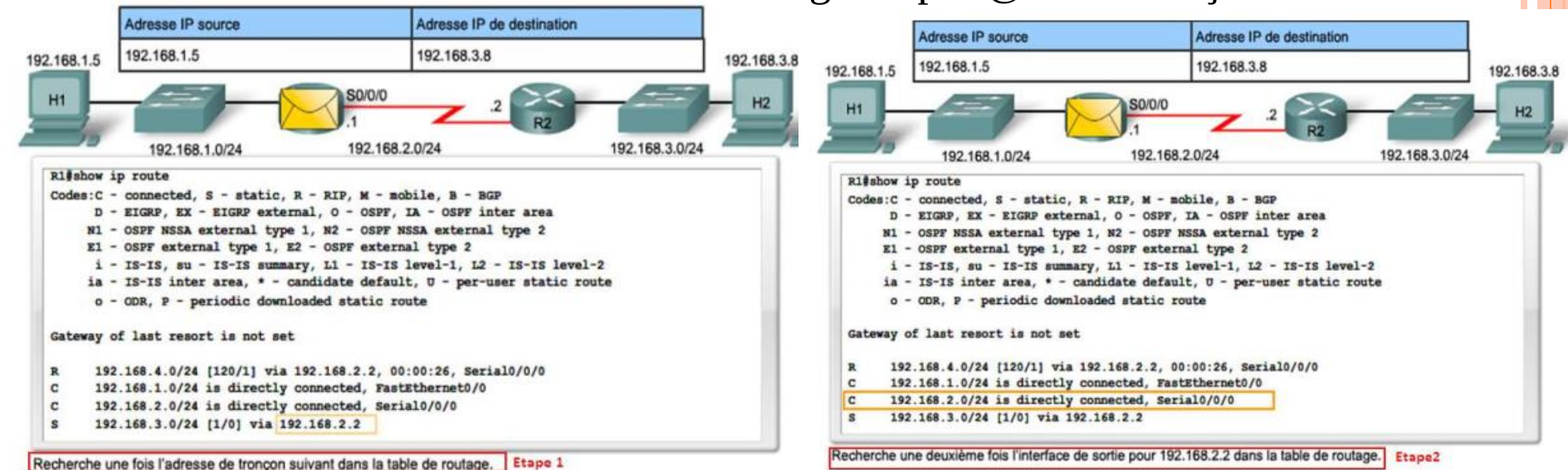
Chapitre 5: Routage statique

4. Les routes statiques

❑ **Routes statiques directement connectées** Route configurée par l'interface de sortie



❑ **Routes statiques récurives** Route configurée par @IP du tronçon suivant



Chapitre 5: Routage statique

4. Les routes statiques

B. Route statique par défaut

- Correspond à tous les paquets
 - Identifie @IP de la passerelle à laquelle le routeur envoie tous les paquets Ip qui n'ont pas de route apprise ou standard . @IP destination : 0.0.0.0 0.0.0.0
- Le routeur stocke une route par défaut unique pour représenter n'importe quel réseau ne figurant pas dans la table de routage.

❑ Configuration

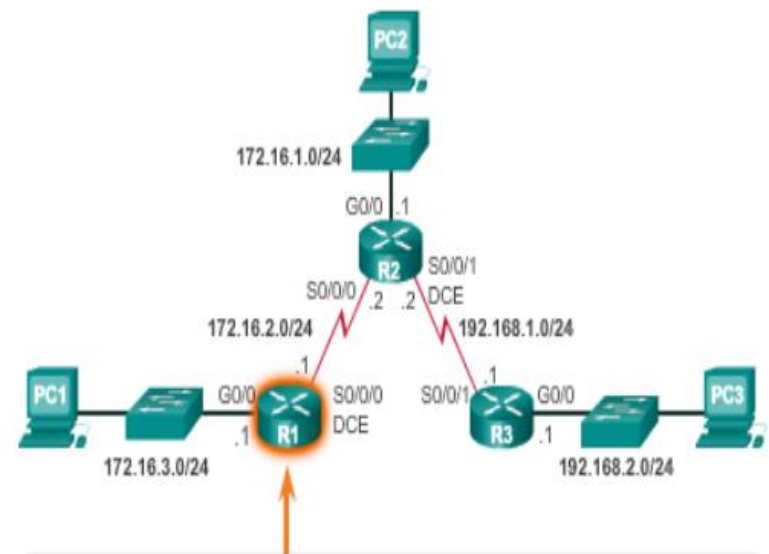
R1 peut être configuré avec 3 routes statiques pour atteindre tous les réseaux distants .

R1 routeur d'extrémité (uniquement connecté à R2) → **plus efficace de configurer une route par défaut**

```
Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 {ip-address | exit-intf}
```

```
R1#show ip route static
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP,
      * - candidate default, U - per-user static route,
      o - ODR, P - periodic downloaded static route,
      H - NHRP, l - LISP, + - replicated route,
      % - next hop override

2 Gateway of last resort is 172.16.2.2 to network 0.0.0
1 S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 172.16.2.2
R1#
```



```
R1(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.2.2
R1(config)#
```

Chapitre 5: Routage statique

4. Les routes statiques

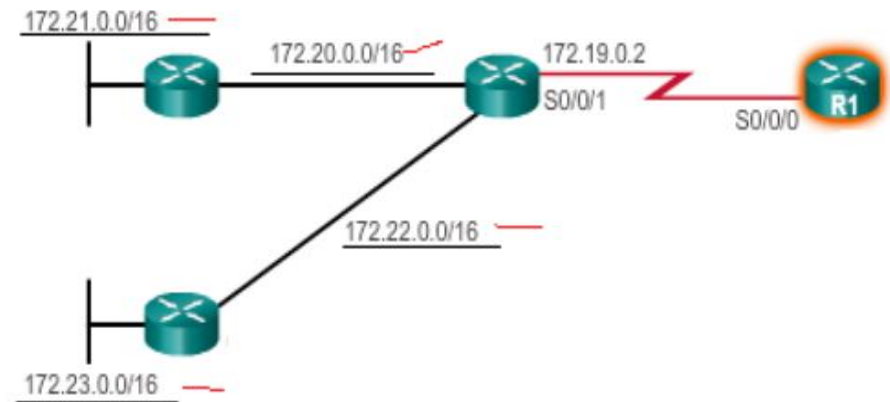
C. Route statique récapitulative

Réduit le nombre d'entrées de la table de routage: meilleure gestion .

Les réseaux destination peuvent être récapitulés en une adresse réseau unique si les multiples routes statiques utilisent toutes la même interface de sortie ou @IP du tronçon suivant.

❑ Configuration

```
R1 (config)# ip route 172.20.0.0 255.252.0.0 172.19.0.2
R1 (config)#
```



R1 est configuré avec une route récapitulative qui permet d'atteindre les réseaux: 172.20.0.0/16 à 172.23.0.0/16

Chapitre 5: Routage statique

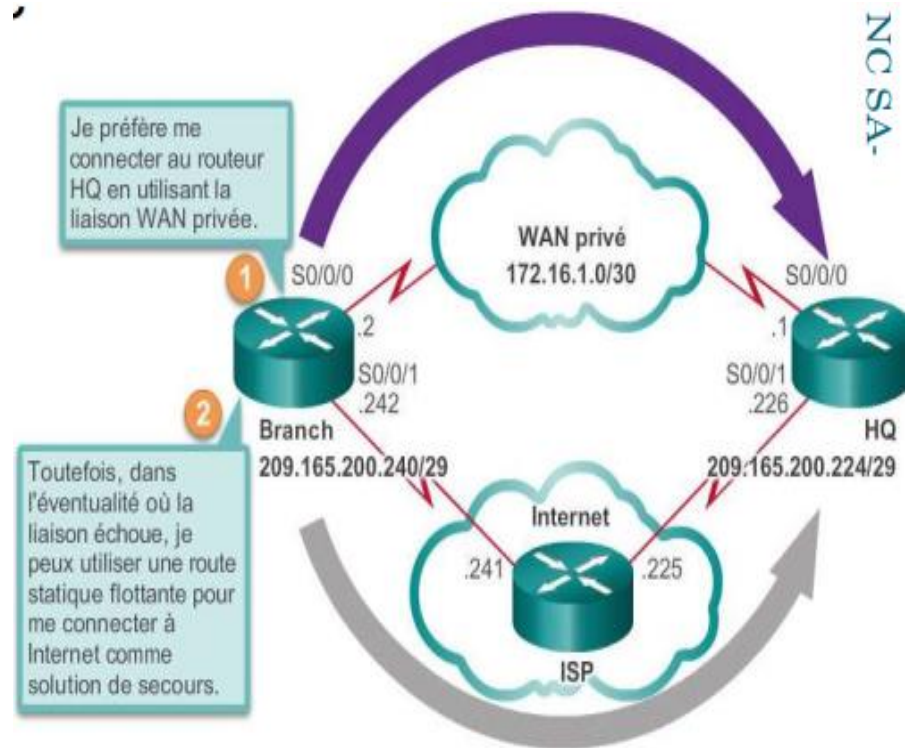
4. Les routes statiques

D. Route statique flottante

Fournit un chemin de secours aux routes statiques .

Utilisée uniquement quand la route principale n'est pas disponible

Doit être configurée avec une distance administrative plus élevée que celle de la route principale



❑ Configuration

