



Université Abdelmalek Essaadi
Ecole Nationale des Sciences Appliquées d'Al-Hoceima
Département Mathématiques et Informatique
Parcours : GI– S4
Année universitaire : 2020 - 2021



Cours du module : Interconnexion et Administration des réseaux

Chapitre 4 : Le Routage Statique

Pr. Y. El Borji



Routage Statique

Principe de base

2

- Le routage statique se base sur la configuration des routeurs un à un au sein du réseau afin d'y saisir les routes à emprunter pour aller sur tel ou tel réseau, par l'intermédiaire de port de sortie ou d'IP de destination (passerelle).
- En effet, un routeur sera un pont entre deux réseaux et le routeur d'après sera un autre pont entre deux autres réseaux.

Routage Statique

Quand utiliser le routage statique

3

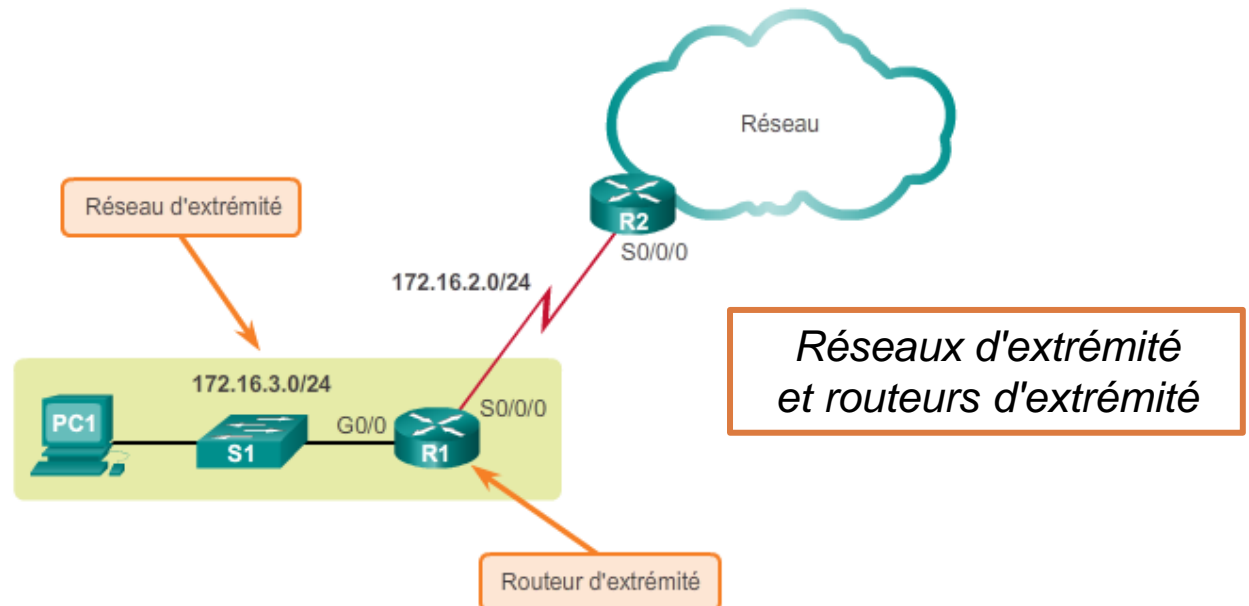
- Le Routage statique a trois fonctions principales :
 - Faciliter la maintenance des **tables de routage** dans les réseaux de petite taille qui ne sont pas amenés à se développer de manière significative
 - Routage entre les **réseaux d'extrémité** accessible par une seule route, et le routeur a un seul voisin
 - Utilisation d'une seule **route par défaut**, servant à représenter un chemin vers tout réseau ne présentant **aucune correspondance** plus spécifique avec une autre route figurant dans la table de routage. Les routes par défaut sont utilisées pour envoyer du trafic vers toute destination au-delà du routeur en amont

Routage Statique

Quand utiliser le routage statique

4

- Exemple d'un réseau d'extrémité et de connexion de route par défaut :
 - Le réseau **172.16.3.0** est un **réseau d'extrémité** et **R1** est un **routeur d'extrémité**.
 - Une **route statique par défaut** peut être configurée sur **R1** pour spécifier **R2** comme tronçon suivant pour tous les autres réseaux.



Routage Statique

Types des routes statiques

5

- Les types suivants de routes statiques **IPv4** et **IPv6** seront abordés :
 - ⇒ **Route statique standard**
 - ⇒ **Route statique par défaut**
 - ⇒ **Route statique récapitulative**
 - ⇒ **Route statique flottante**

Routage Statique

Route statique standard

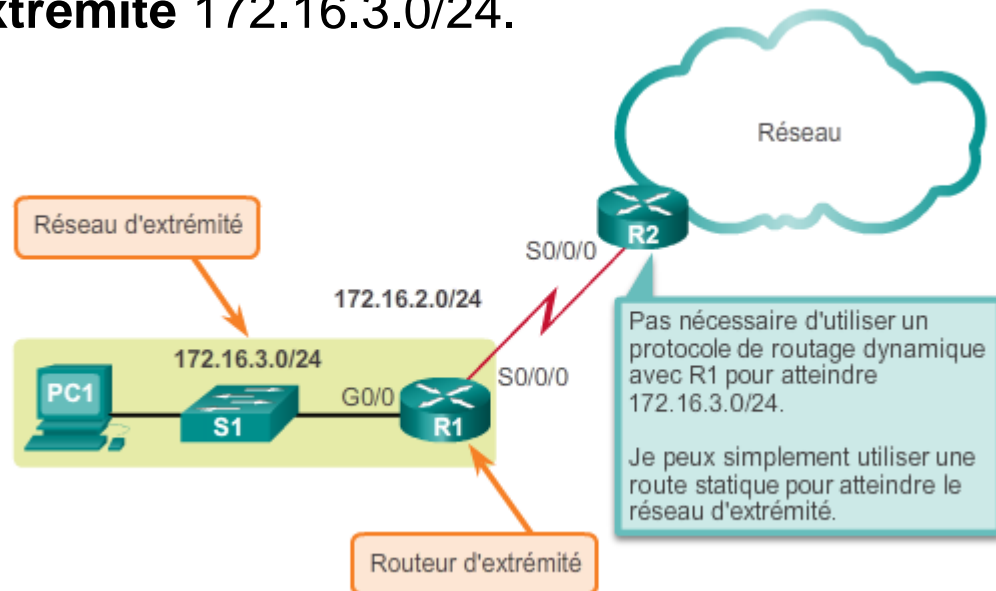
6

■ Route statique standard :

- **IPv4** et **IPv6** prennent tous les deux en charge la configuration des routes statiques. Les routes statiques sont utiles pour la connexion d'un **réseau distant spécifique**.
- La figure montre que **R2** peut être configuré avec une route statique pour atteindre le réseau **d'extrémité** 172.16.3.0/24.

Remarque :

l'exemple illustre un réseau d'extrémité mais en réalité, une route statique peut être utilisée pour se connecter à n'importe quel réseau.



Routage Statique

Route statique standard

7

■ Route statique standard :

- Il est possible de configurer des routes statiques standards de 4 natures différentes :
 - Route statique réursive
 - Route statique connectée directement
 - Route statique entièrement définie

Routage Statique

Route statique standard (Récursive)

8

- **Route statique standard :** « Route statique récursive »
 - **Route statique récursive :** c'est une route statique qui est configurée en spécifiant uniquement **l'adresse IP** du tronçon suivant (i.e. l'adresse IP de l'interface du routeur suivant) ; du coup cette méthode exige du routeur qu'il exécute une seconde recherche (d'où le nom de recherche récursive) dans la table de routage afin d'identifier **l'interface de sortie** pour atteindre l'@ IP du **tronçon suivant**, ce qui rend plus lent le processus de détermination du chemin.

Routage Statique

Route statique standard (Connectée directement)

9

- **Route statique standard** : « Route statique connectée directement »
 - **Route statique connectée directement** : c'est une route statique qui est configurée en spécifiant uniquement **l'interface de sortie** du routeur sur laquelle le paquet doit être transféré. Une route statique connectée directement est généralement utilisée avec une interface série point à point, quand il n'y a aucune ambiguïté concernant l'@ du saut suivant à qui on doit transférer le paquet ; ceci est très pratique quand on ne maîtrise pas l'@ IP du routeur distant.

Routage Statique

Route statique standard (Entièrement définie)

10

- **Route statique standard** : « Route statique entièrement définie »
 - **Route statique entièrement définie** : c'est une route statique qui est configurée en spécifiant à la fois **l'adresse IP du tronçon suivant** et **l'interface de sortie** du routeur sur laquelle le paquet doit être transféré. Il suffit alors d'**une seule recherche** (et non de 2 comme pour les routes récurives) pour trouver dans la table de routage l'ensemble des éléments nécessaires au transfert d'un paquet.

Routage Statique

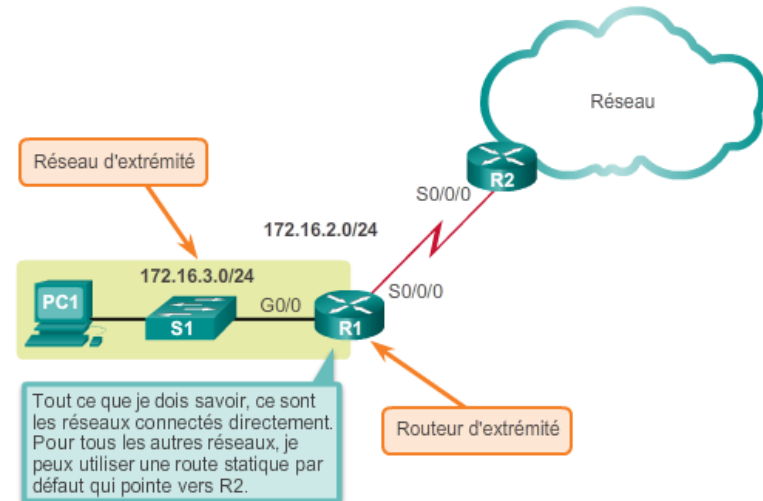
Route statique par défaut

11

■ Principes d'une route statique par défaut :

- Une route statique par défaut est une route qui correspond à tous les paquets.
- Une route par défaut identifie **l'adresse IP de la passerelle** à laquelle le routeur envoie tous les paquets IP qui n'ont pas de route apprise ou statique.
- Une route statique par défaut est simplement une route statique avec **0.0.0.0/0** comme adresse IPv4 de destination.
- La configuration d'une route statique par défaut crée une passerelle de dernier recours.

Remarque : Toutes les routes qui identifient une destination spécifique avec un plus grand masque de sous-réseau sont prioritaires par rapport à la route par défaut.



Routage Statique

Route statique par défaut

12

■ Quand utiliser une route statique par défaut

- Les routes statiques par défaut sont utilisées :
 - Quand aucune autre route de **la table de routage** ne correspond à l'adresse IP de destination du paquet. En d'autres termes, en **l'absence d'une correspondance plus spécifique**. Elles sont couramment utilisées lors de la connexion d'un routeur de périphérie d'une société au réseau du fournisseur d'accès Internet.
 - Lorsqu'un routeur n'est connecté qu'à un seul autre routeur. Ce cas est appelé « **routeur d'extrémité** ».

Routage Statique

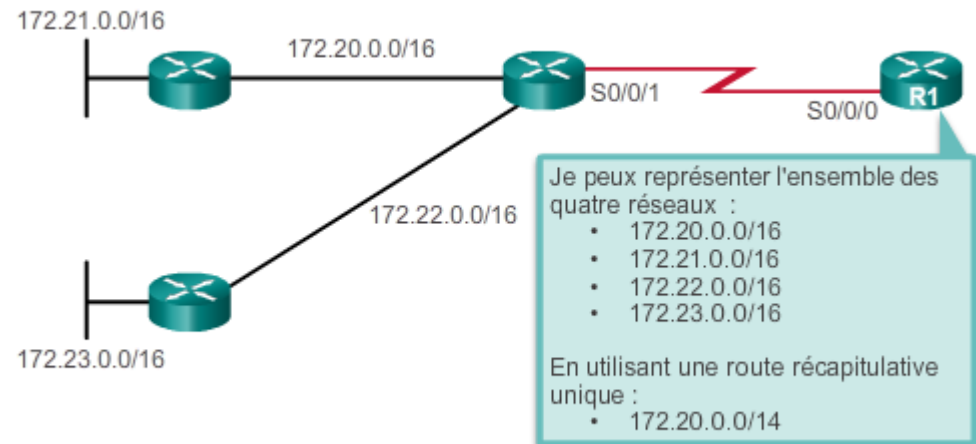
Route statique récapitulative

13

■ Principes d'une route statique récapitulative :

- Pour réduire le nombre d'entrées de la table de routage, plusieurs routes statiques peuvent être récapitulées en une seule route statique si :
 - Les réseaux de destination sont contigus et peuvent être récapitulés dans une adresse réseau unique.
 - Les multiples routes statiques utilisent toutes la même interface de sortie ou adresse IP de tronçon suivant.

Remarque : Dans la figure, R1 nécessiterait quatre routes statiques distinctes pour accéder aux réseaux 172.20.0.0/16 à 172.23.0.0/16. Au lieu de cela, une route statique récapitulative peut être configurée et continuer à fournir la connectivité à ces réseaux.



Routage Statique

Route statique flottante

14

■ Principes d'une route statique flottante :

- ☐ Les routes statiques flottantes sont des routes statiques utilisées pour fournir **un chemin de secours** à une route statique.
- ☐ La route statique flottante est utilisée uniquement lorsque la **route principale n'est pas disponible**.
- ☐ La route statique flottante doit être configurée avec une distance administrative plus élevée que le Protocole de routage adopté.

Routage Statique

Route statique flottante

15

■ Répertoire des valeurs par défaut de la distance administrative (AD)

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

Routage Statique

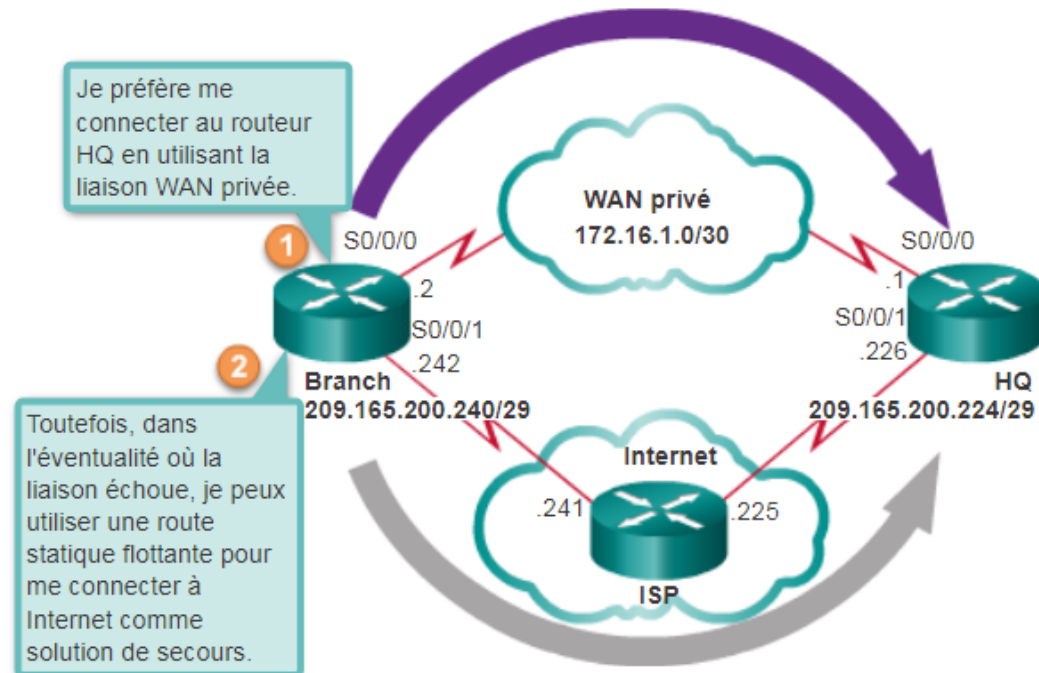
Route statique flottante

16

■ Exemple d'une route statique flottante:

Le routeur **Branch** transfère généralement l'ensemble du trafic vers le routeur **HQ** via la liaison WAN privée. Dans cet exemple, les routeurs échangent des informations de routage au moyen du protocole **EIGRP**.

Une route statique flottante, avec une distance administrative supérieure ou égale à 91, peut être configurée pour servir de route de secours. Si la liaison WAN privée échoue et que la route EIGRP disparaît de la table de routage, le routeur sélectionne la route statique flottante comme meilleur chemin pour accéder au réseau local HQ.



Configuration des Routes

Routage Statique

Configuration d'une route statique standard IPV4

18

■ Route Statique Standard :

Les routes statiques sont configurées au moyen de la commande de configuration globale **ip route**.

```
Router(config)# ip route network-address subnet-mask  
{ip-address | exit-intf}
```

La destination est spécifiée a travers les trois types de route suivants

Tronçon suivant	Adresse IP
Connectée directement	Interface de sortie
Entièrement spécifiée	Adresse IP et interface de sortie

Paramètre	Description
network-address	Adresse de destination du réseau distant, à ajouter à la table de routage.
subnet-mask	<ul style="list-style-type: none">• Masque de sous-réseau du réseau distant, à ajouter à la table de routage.• Le masque de sous-réseau peut être modifié pour récapituler un groupe de réseaux.
ip-address	<ul style="list-style-type: none">• Généralement appelé adresse IP du routeur de tronçon suivant.• Généralement utilisé lors de la connexion à un support de diffusion (par exemple Ethernet).• Crée généralement une recherche récursive.
exit-intf	<ul style="list-style-type: none">• Utilisez l'interface de sortie pour transférer les paquets vers le réseau de destination.• On parle également d'une route statique reliée directement.• Ces routes sont généralement utilisées pour la connexion dans une configuration point à point.

Routage Statique

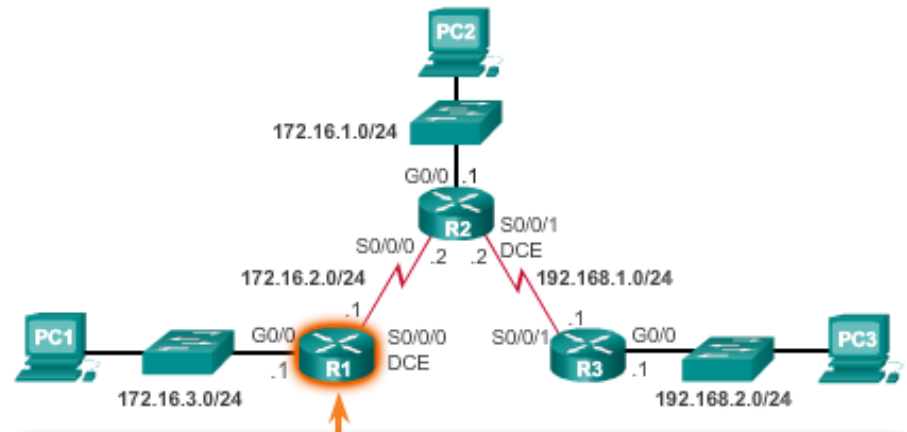
Configuration d'une route statique standard IPV4

19

■ Route Statique Standard :

- Configuration d'une route statique de **tronçon suivant** appelé aussi **route récursive** :

Dans une route statique de tronçon suivant, seule l'**adresse IP** de tronçon suivant est spécifiée. L'interface de sortie est dérivée du tronçon suivant. Par exemple, dans la Figure , trois routes statiques de tronçon suivant sont configurées sur R1 à l'aide de l'adresse IP du tronçon suivant, R2.



```
R1(config)# ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
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(config)#
```

Routage Statique

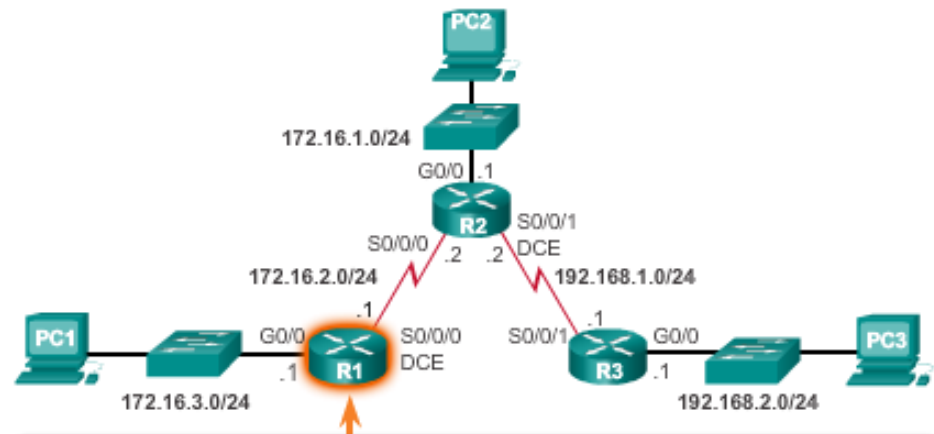
Configuration d'une route statique standard IPV4

20

■ Route Statique Standard :

- Configuration d'une route statique **connectée directement**

La configuration d'une route statique directement connectée à une interface de sortie permet à la table de routage de résoudre l'interface de sortie en une seule recherche.



```
R1 (config) # ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1 (config) # ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1 (config) # ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1 (config) #
```

Routage Statique

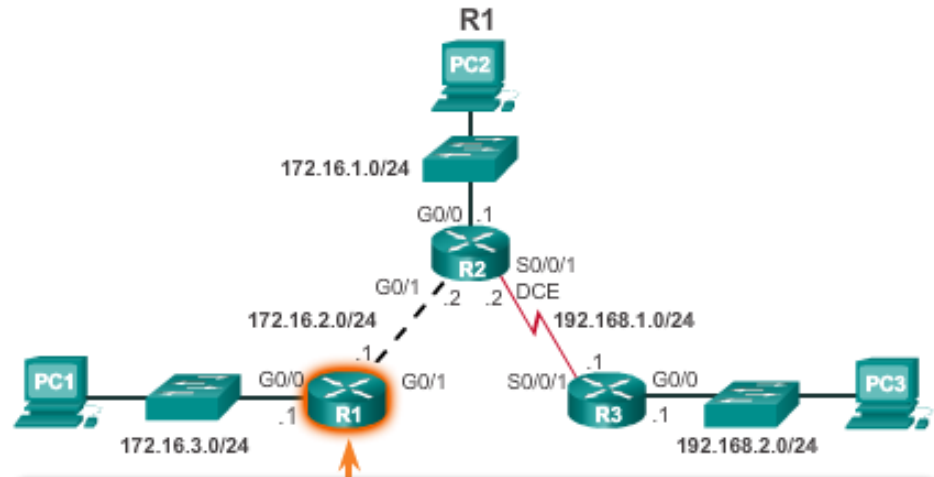
Configuration d'une route statique standard IPV4

21

■ Route Statique Standard :

- Configuration d'une route statique **entièrement spécifiée**

Dans une route statique entièrement spécifiée, l'interface de sortie et l'adresse IP de tronçon suivant sont spécifiées.



```
R1 (config) # ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 G0/1 172.16.2.2
R1 (config) # ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 G0/1 172.16.2.2
R1 (config) # ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 G0/1 172.16.2.2
R1 (config) #
```

Routage Statique

Configuration d'une route statique par défaut IPV4

22

■ Route Statique par défaut :

- Une route par défaut est une route statique qui correspond à tous les paquets. Au lieu de stocker toutes les routes vers tous les réseaux dans la table de routage, un routeur peut stocker une route par défaut unique pour représenter n'importe quel réseau ne figurant pas dans la table de routage.

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

Paramètre	Description
0.0.0.0	Correspond à toute adresse réseau.
0.0.0.0	Correspond à n'importe quel masque de sous-réseau.
ip-address	<ul style="list-style-type: none">• Généralement appelé adresse IP du routeur de tronçon suivant.• Généralement utilisé lors de la connexion à un support de diffusion (par exemple Ethernet).• Crée généralement une recherche récursive.
exit-intf	<ul style="list-style-type: none">• Utilisez l'interface de sortie pour transférer les paquets vers le réseau de destination.• On parle également d'une route statique reliée directement.• Ces routes sont généralement utilisées pour la connexion dans une configuration point à point.

Routage Statique

Configuration d'une route statique récapitulative IPV4

24

- **Route statique récapitulative (Calcul d'une récapitulation de route) :**

Étape 1 : indiquez les réseaux au format binaire.

172.20.0.0	10101100 . 00010100	. 00000000	. 00000000
172.21.0.0	10101100 . 00010101	. 00000000	. 00000000
172.22.0.0	10101100 . 00010110	. 00000000	. 00000000
172.23.0.0	10101100 . 00010111	. 00000000	. 00000000

Étape 2 : comptez le nombre de bits correspondants à gauche pour déterminer le masque.

Réponse : 14 bits correspondants = /14 ou 255.252.0.0

Étape 3 : copiez les bits correspondants, puis ajoutez les bits zéro pour déterminer l'adresse réseau récapitulée (préfixe).

10101100 . 00010100	. 00000000	. 00000000
└── Copier ──┐	└── Ajouter les bits 0 ──┐	

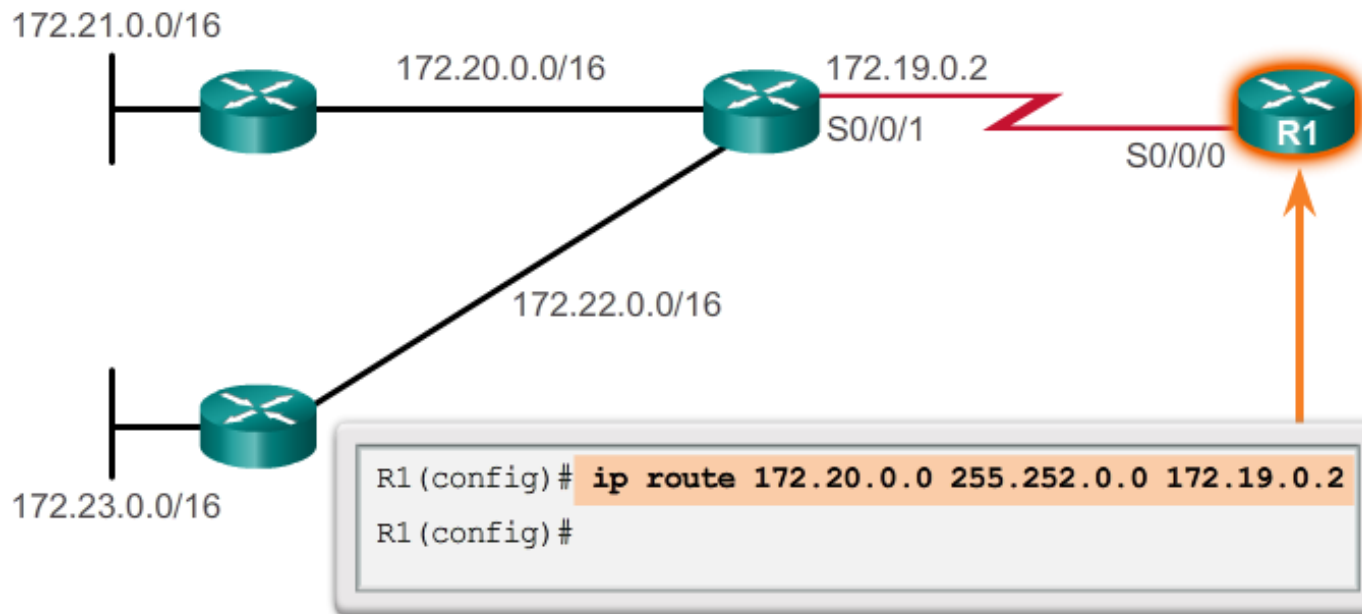
Réponse : 172.20.0.0

Routage Statique

Configuration d'une route statique récapitulative IPV4

25

■ Route statique récapitulative :



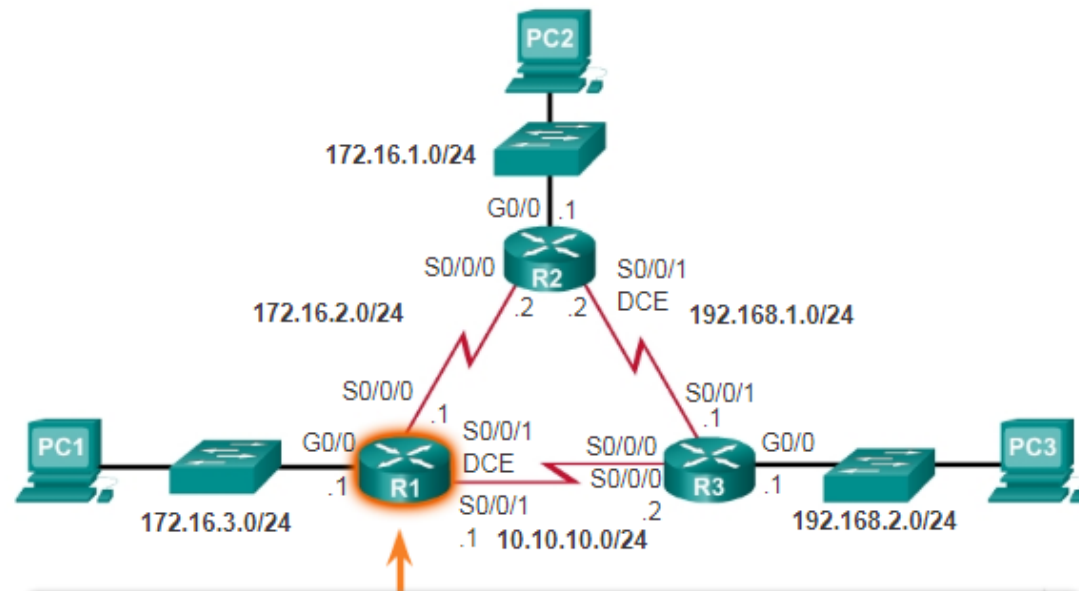
Routage Statique

Configuration d'une route statique flottante IPV4

26

■ **Route statique flottante:** « Configuration d'une route statique flottante à R3 »

R1 est configuré avec une route statique par défaut pointant vers R2. Étant donné qu'aucune distance administrative n'est configurée, la valeur par défaut (1) est utilisée pour cette route statique. R1 est également configuré avec une route statique flottante par défaut pointant vers R3 avec une distance administrative de 5. Cette valeur est supérieure à la valeur par défaut 1 et, par conséquent, cette route est flottante et n'est pas présente dans la table de routage, à moins que la route préférée échoue.



```
R1(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.2.2
R1(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.10.10.2 5
R1(config)#
```

Routage Statique

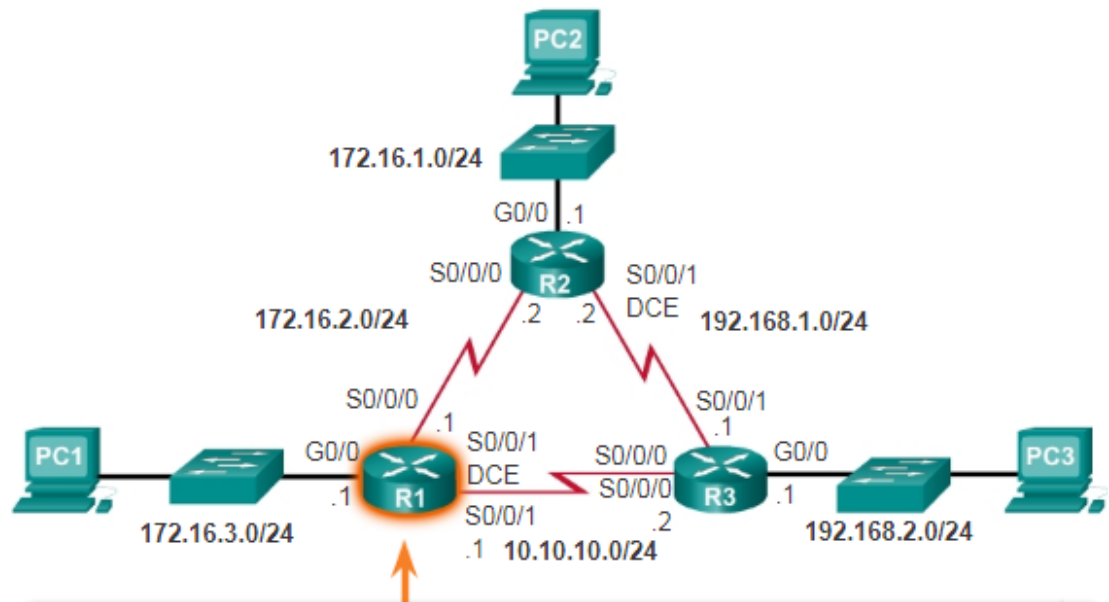
Configuration d'une route statique flottante IPV4

27

■ Route statique flottante: « Vérification de la table de routage de R1 »

La route par défaut vers **R2** est installée dans la table de routage.

Notez que la route de secours vers **R3** ne figure pas dans la table de routage, car la route flottante ne sera présente dans la table de routage qu'en cas d'échec de la route préférée



```
R1# show ip route static | begin Gateway
Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 172.16.2.2
R1#
```

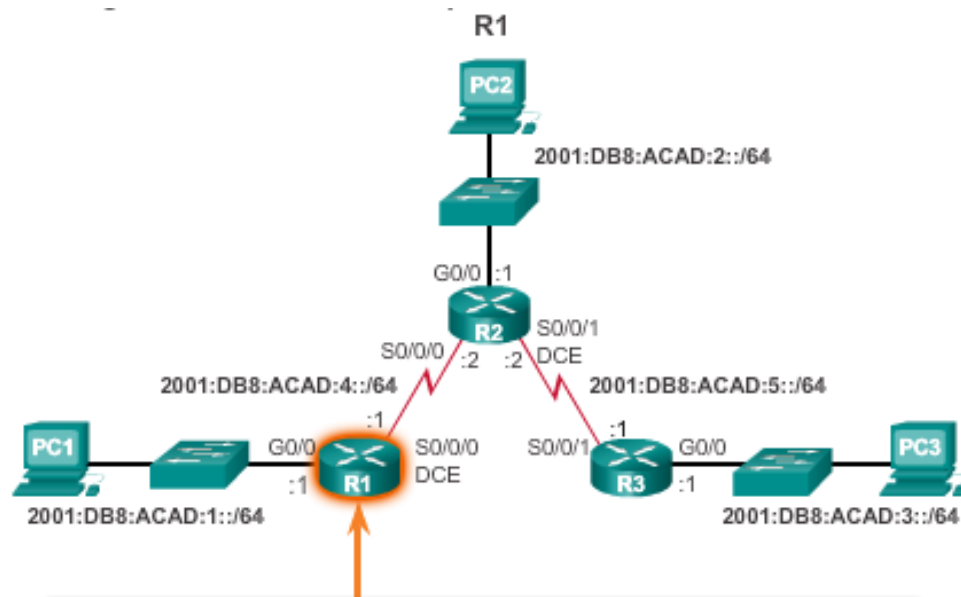
Routage Statique

Configuration IPV6

28

- **Exemple** : Configuration d'une route statique **IPv6** connectée directement

Trois routes statiques directement connectées sont configurées sur R1 au moyen de l'interface de sortie.



```
R1(config)# ipv6 route 2001:DB8:ACAD:2::/64 s0/0/0
R1(config)# ipv6 route 2001:DB8:ACAD:5::/64 s0/0/0
R1(config)# ipv6 route 2001:DB8:ACAD:3::/64 s0/0/0
R1(config)#
R1#
```