



# *Chapitre 2*

## **Routage Statique**

*Module: IPNet Routing*

3<sup>ème</sup> Année

2021/2022



# Objectives



- Distinguer les différents types de routage (statique/dynamique)
- Enumérer les avantages et les inconvénients du routage statique
- Exposer les différents types et cas d'utilisation des routes statiques
- Configurer les différents types des routes statiques (standard, par défaut, récapitulative et flottante)



# Plan



- Types de routage: Routage statique vs dynamique
- Avantages de routage statique
- Inconvénients du routage statique
- Types de routes statiques et configuration



# Types de Routage



- **Le routage statique:** la configuration des routes vers les réseaux destinations possibles est à la charge de l'administrateur du réseau.
  - ➔ Toute modification dans la topologie du **réseau n'est pas automatiquement prise en charge** par les routeurs qui demeurent inertes.
    - ➔ Leurs tables de routage ne changent que suite à l'intervention de l'administrateur.
- **Le routage dynamique:** les routeurs sont autonomes et remplissent leurs tables de routage suite à **un échange automatique** de paquets et à l'activation **d'algorithme de calcul du plus court chemin**.
  - ➔ Le routage repose sur un **protocole dynamique** dont les caractéristiques sont la métrique, la distance administrative mais aussi la technique de découverte de réseaux.



# ► Avantages du routage statique

- Le chemin qu'une route statique utilise pour envoyer des données est connu.
- Une meilleure sécurité : les routes statiques ne sont pas annoncées sur le réseau.
- Moins de consommation de ressources : les routes statiques utilisent moins de bande passante que les protocoles de routage dynamique, aucun cycle de processeur n'est utilisé pour calculer et communiquer les routes.



# Inconvénients du routage statique

- La configuration et la maintenance prennent du temps. Cela exige une connaissance complète de l'ensemble du réseau pour une implémentation correcte.
- La configuration présente des risques d'erreur, tout particulièrement dans les grands réseaux.
- L'intervention de l'administrateur est requise pour assurer la mise à jour des informations relatives aux routes.
- N'évolue pas bien avec les réseaux en expansion et la maintenance devient fastidieuse.



# ► Quand utiliser les routes statiques

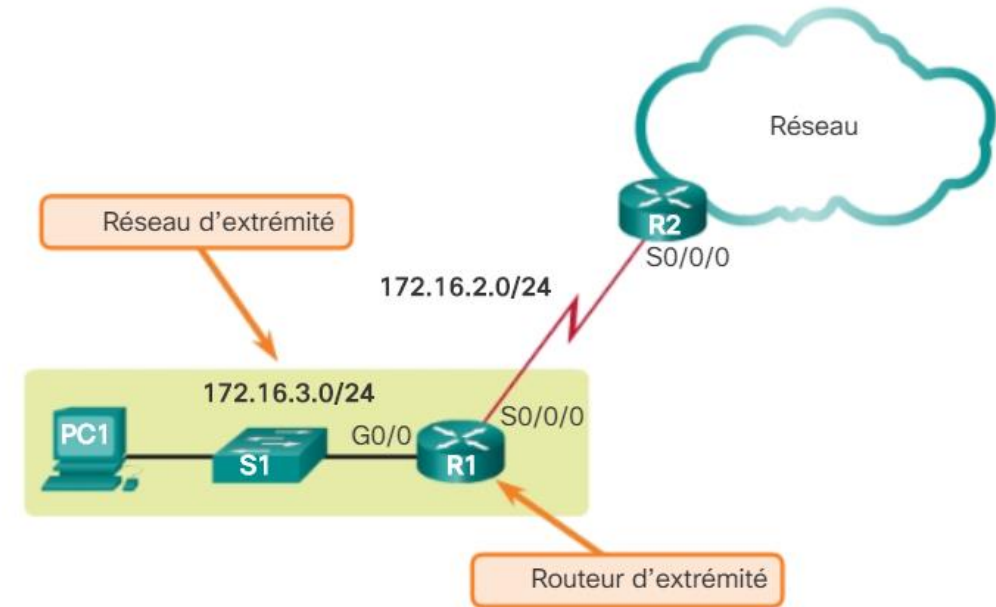
Les routes statiques sont souvent utilisées pour :

- Connecter un réseau spécifique
  - ➔ Route statique standard
- Connecter un routeur d'extrémité
  - ➔ Route statique par défaut
- Réduire le nombre des routes annoncées en récapitulant plusieurs réseaux contigus sous la forme d'une seule route statique
  - ➔ Route statique récapitulative
- Créer une route de secours en cas de panne d'une route principale
  - ➔ Route statique flottante

# ► Réseaux d'extrémité/routeur d'extrémité



- Dans la figure, le réseau relié à R1 n'aurait qu'un seul moyen d'atteindre d'autres destinations (réseaux reliés à R2 ou destinations au-delà de R2)
  - ➔ Le réseau 172.16.3.0 est un réseau d'extrémité et R1 est un routeur d'extrémité.
- Une route statique peut être configurée sur R2 pour atteindre le réseau local de R1.
- Etant donné que R1 n'a qu'un seul chemin pour envoyer le trafic non local, une route statique par défaut peut être configurée sur R1 pour spécifier R2 comme tronçon suivant pour tous les autres réseaux.

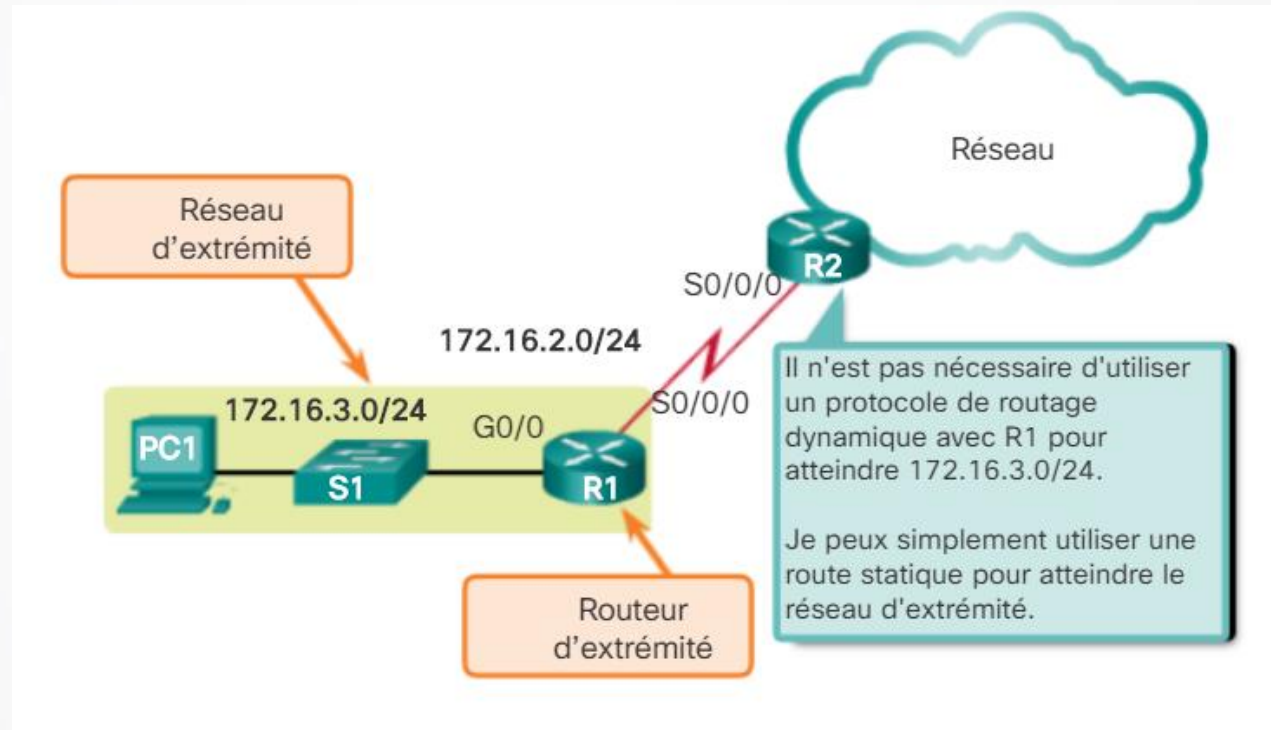




# ► Route statique standard



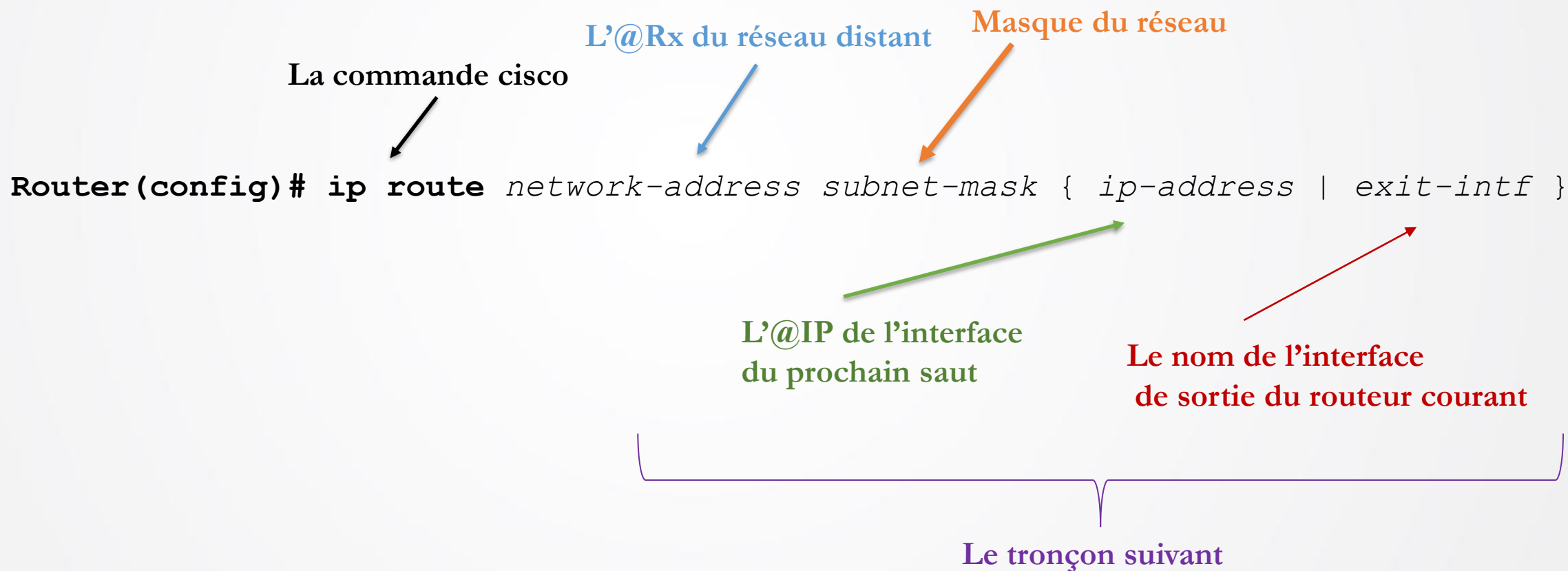
- Les routes statiques sont utiles pour la connexion d'un réseau distant spécifique.



# ► Configuration d'une route statique



- Syntaxe de configuration :



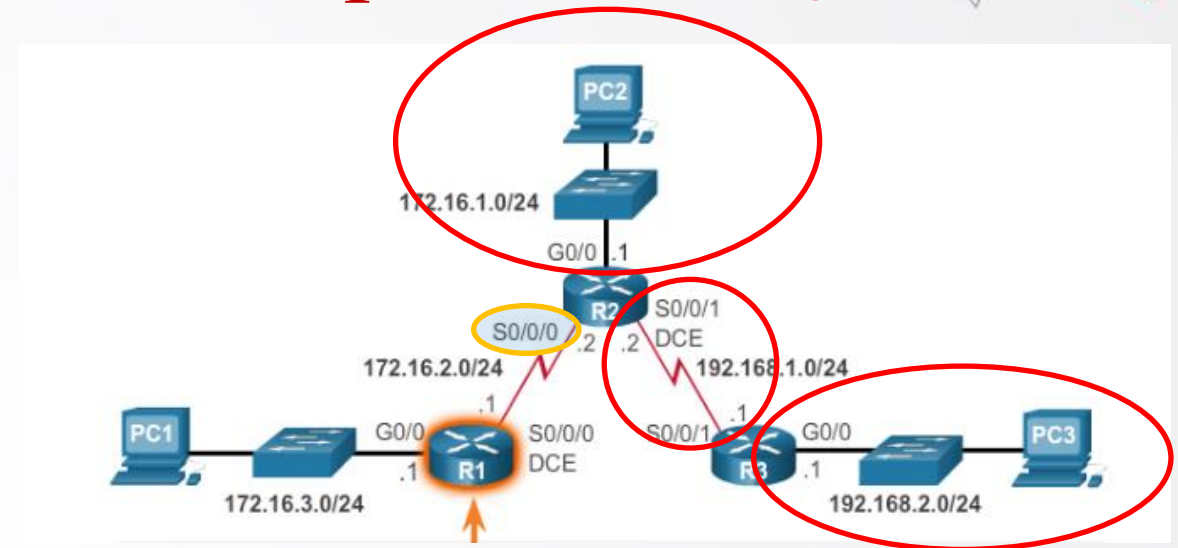


# ► Options de configuration de tronçon suivant

- Le tronçon suivant peut être identifié par une adresse IP, une interface de sortie, ou les deux. La manière dont la destination est spécifiée crée un des trois types de route suivants :
  - **Route de tronçon suivant** : seule l'adresse IP du tronçon suivant est spécifiée
  - **Route statique connectée directement** : seule l'interface de sortie du routeur est spécifiée
  - **Route statique entièrement spécifiée** : l'adresse IP de tronçon suivant et l'interface de sortie sont spécifiées (cette configuration n'est pas disponible sur PacketTracer)

# ► Configuration d'une route statique de tronçon suivant(1)

- 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.
- 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.
- Il faut donc **deux** processus de recherche dans la table de routage pour transférer un paquet vers le réseau.
- Lorsque le routeur effectue plusieurs recherches dans la table de routage avant de transférer un paquet, il exécute un processus appelé **recherche réursive**.



```
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
```

L'@IP du saut prochain

Configuration d'une route statique de tronçon suivant

# ► Configuration d'une route statique de tronçon suivant (2)

- Exemple d'une recherche récursive :

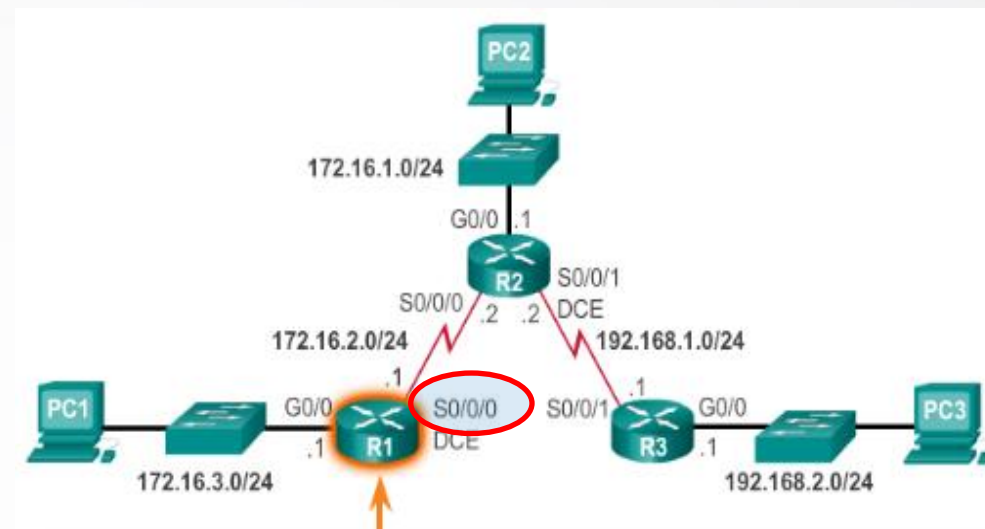
```
R1# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is not set
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
S    172.16.1.0/24 [1/0] via 172.16.2.2
C    172.16.2.0/24 is directly connected, Serial0/1/0
L    172.16.2.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
C    172.16.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
L    172.16.3.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
S    192.168.1.0/24 [1/0] via 172.16.2.2
S    192.168.2.0/24 [1/0] via 172.16.2.2
```

Étape 1 de la  
recherche récursive

Étape 2 de la  
recherche récursive

# ► Configuration d'une route statique connectée directement

- Lors de la configuration d'une route statique, une autre possibilité consiste à utiliser l'interface de sortie pour spécifier l'adresse du tronçon suivant.



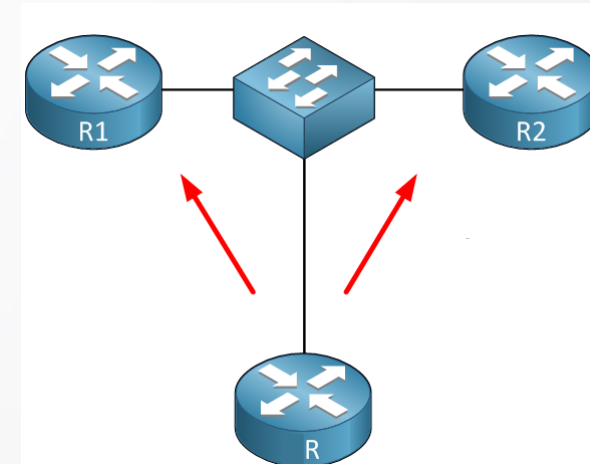
```
R1(config)# ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1(config)# ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1(config)# ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 s0/0/0
```

Le nom de l'interface de sortie de R1

Configuration d'une route statique connectée directement

# ► Limite de la route statique connectée directement

- L'utilisation d'une adresse de tronçon suivant est généralement recommandée. Les routes statiques directement connectées ne doivent être utilisées qu'avec des interfaces série point à point.
- Dans un réseau à accès multiple, l'interface de sortie peut mener vers plusieurs tronçons suivants différents.





# ► 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 GigabitEthernet 0/0/1 172.16.2.2
R1(config)# ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 GigabitEthernet 0/0/1 172.16.2.2
R1(config)# ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 GigabitEthernet 0/0/1 172.16.2.2
```

Le nom de l'interface de sortie de R1

L'@IP du prochain saut



# ► Vérifier une route statique



Configuration d'une route statique  
de tronçon suivant

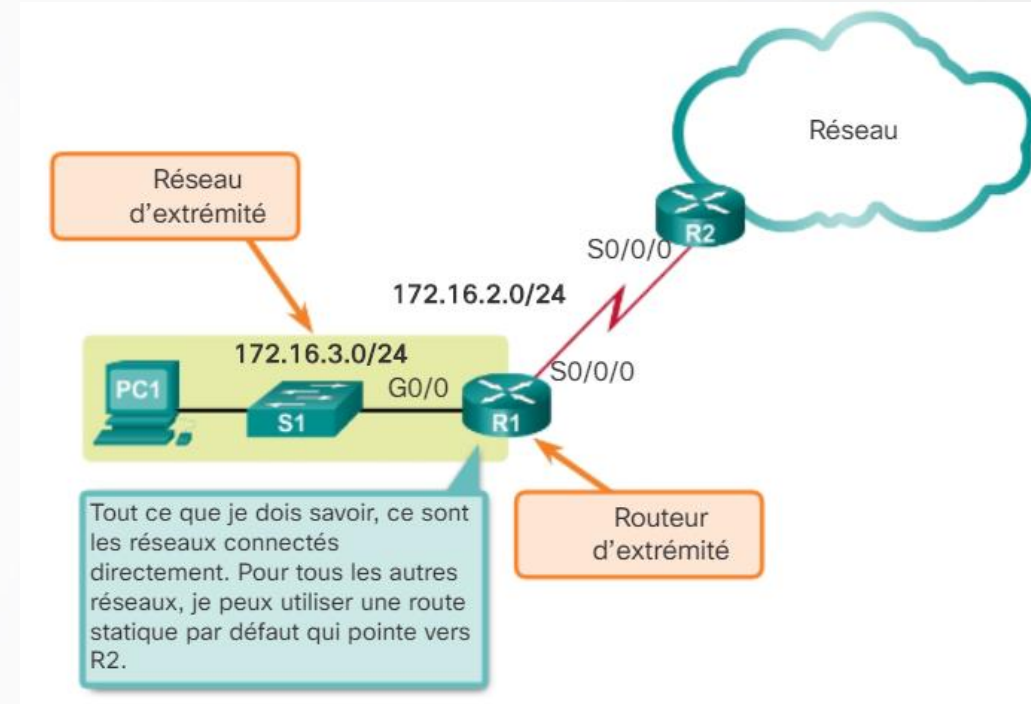
```
R1# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is not set
  172.16.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
S    172.16.1.0/24 [1/0] via 172.16.2.2
C    172.16.2.0/24 is directly connected, Serial0/1/0
L    172.16.2.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
C    172.16.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
L    172.16.3.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
S    192.168.1.0/24 [1/0] via 172.16.2.2
S    192.168.2.0/24 [1/0] via 172.16.2.2
```

Configuration d'une route statique  
connectée directement

```
R1# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is not set
  172.16.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
S    172.16.1.0/24 is directly connected, Serial0/1/0
C    172.16.2.0/24 is directly connected, Serial0/1/0
L    172.16.2.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
C    172.16.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
L    172.16.3.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
S    192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/1/0
S    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/1/0
```

# ► Route statique par défaut

- Une route statique par défaut est une route qui correspond à tous les paquets.
- Les routes statiques par défaut sont couramment utilisées lors de la connexion d'un routeur périphérique à un réseau de fournisseur de services, ou d'un routeur d'extrémité. (un routeur avec un seul routeur voisin en amont).
- Une route statique par défaut est simplement une route statique avec 0.0.0.0/0 comme adresse IPv4 de destination.



# ► Configuration d'une route statique par défaut (1)

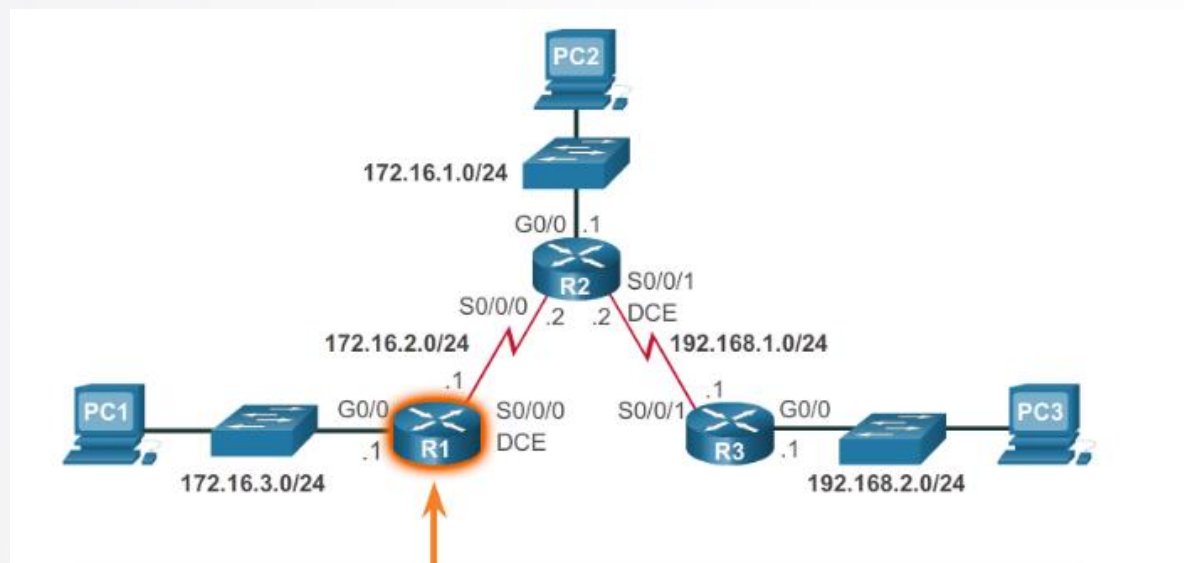
- Syntaxe de configuration

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

Correspond à toutes les @ Rx possibles  
quelque soit leurs masques

# ► Configuration d'une route statique par défaut (2)

- Exemple de configuration



```
R1 (config) # ip route 0.0.0.0 0.0.0 172.16.2.2
```

Configuration d'une route statique par défaut

```
R1# show ip route static
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, 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  
i - IS-IS, su - IS-IS summary, 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, H - NHRP, l - LISP  
+ - replicated route, % - next hop override
```

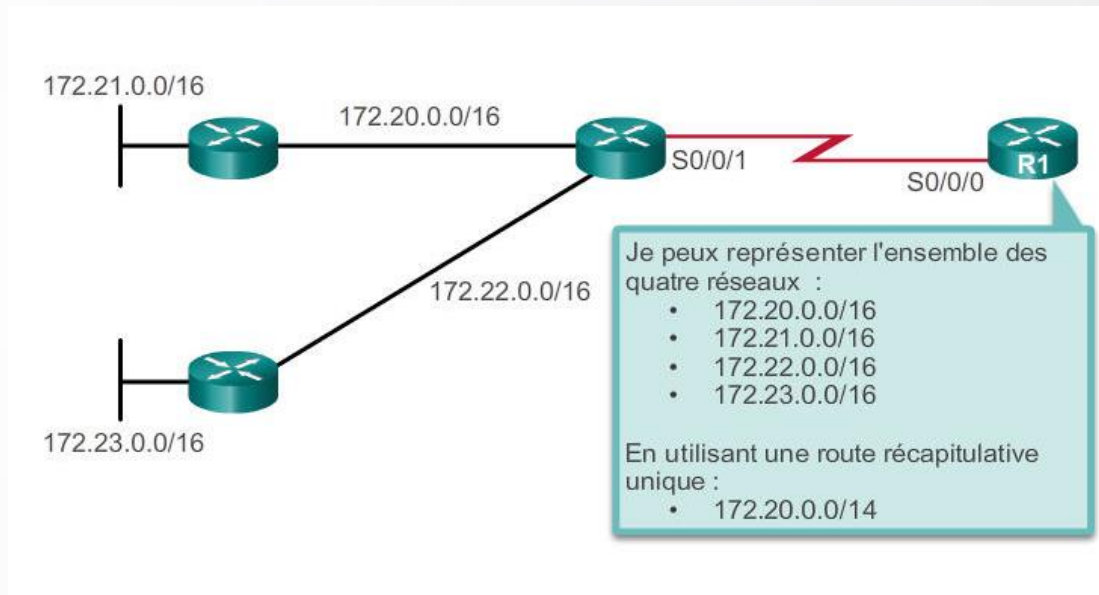
```
Gateway of last resort is 172.16.2.2 to network 0.0.0.0
```

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

# ► Route statique récapitulative



- Pour réduire le nombre d'entrées dans 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 même adresse IP de tronçon suivant.



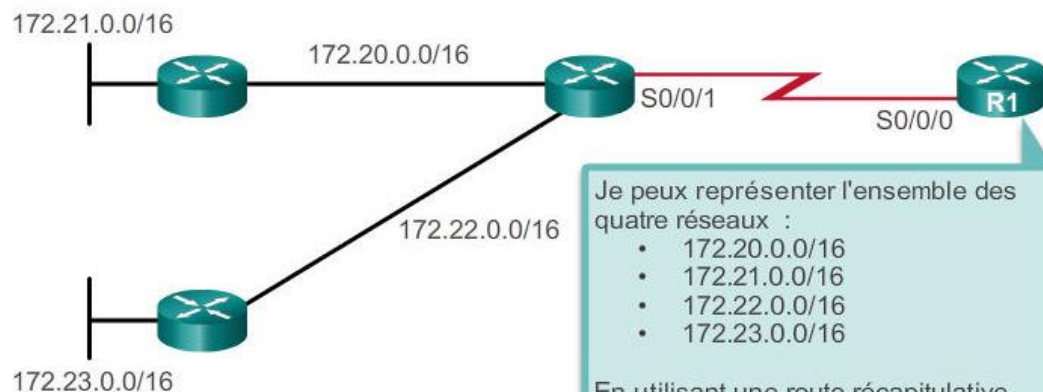


# ► Récapitulation de route

- La récapitulation de route, également connue sous le nom d'agrégation de routes, est le processus de notification d'un ensemble contigu d'adresses par une seule adresse avec **un masque de sous-réseau plus court et moins spécifique**.
- Le routage inter-domaine sans classe (CIDR) est une forme de récapitulation de route et il est synonyme de création d'un super-réseau.
- Le CIDR ignore les limitations des classes et autorise le récapitulatif avec les masques inférieurs à celui du masque par classe par défaut.
- Ce type de récapitulation permet de réduire le nombre d'entrées dans les mises à jour de routage et de diminuer le nombre d'entrées dans les tables de routage locales.



# ► Calcul d'une route récapitulative



Je peux représenter l'ensemble des quatre réseaux :

- 172.20.0.0/16
- 172.21.0.0/16
- 172.22.0.0/16
- 172.23.0.0/16

En utilisant une route récapitulative unique :

- 172.20.0.0/14

## 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).

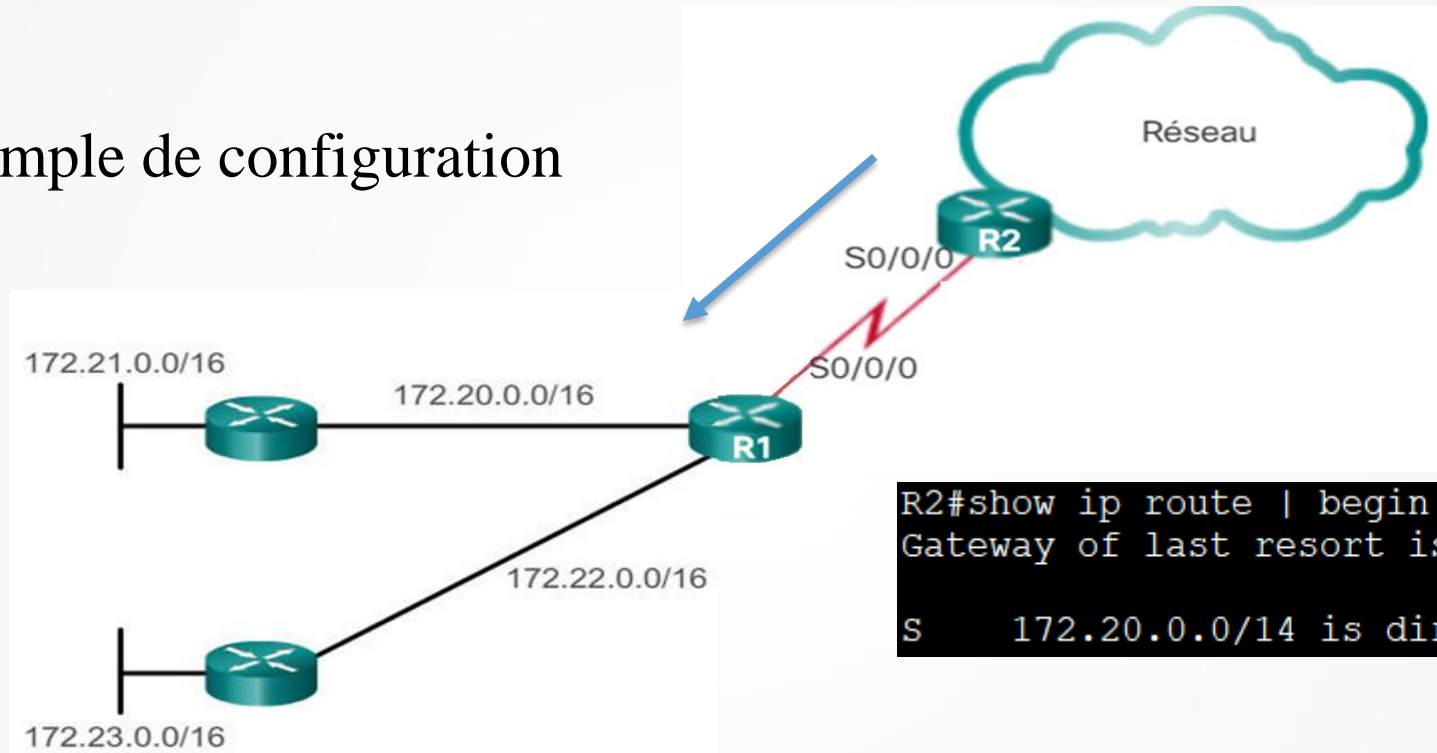
10101100	00010100	00000000	00000000
Copier		Ajouter les bits 0	

Réponse : 172.20.0.0

# ► Exemple de route statique récapitulative



- Exemple de configuration



```
R2#show ip route | begin Gateway  
Gateway of last resort is not set  
  
S    172.20.0.0/14 is directly connected, Serial0/0/0
```

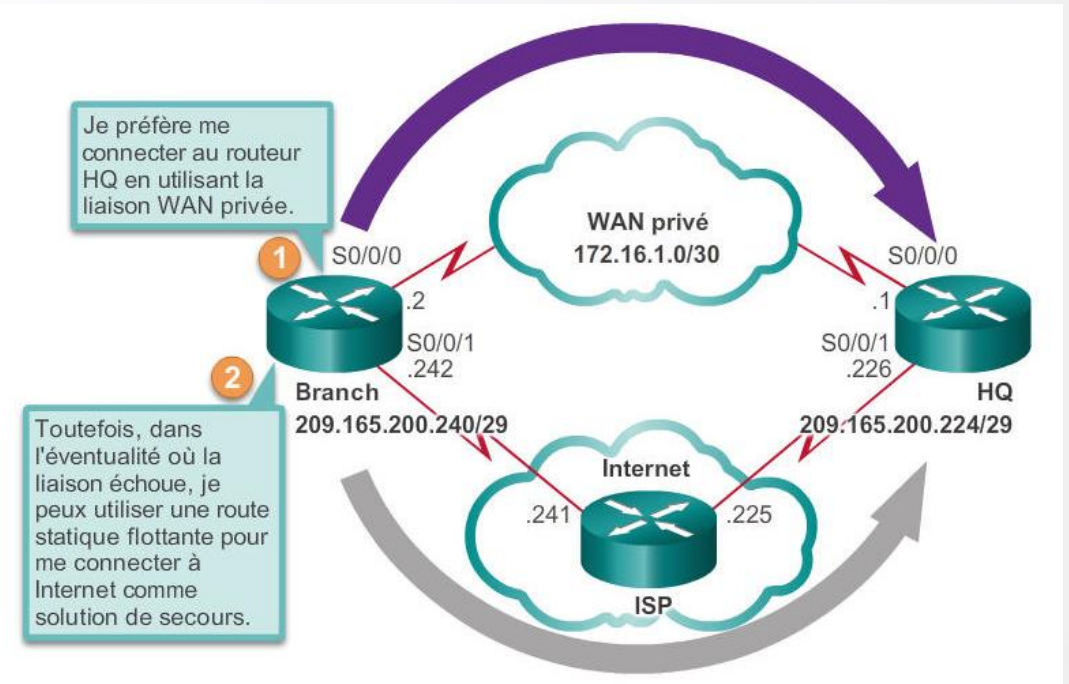
```
R2(config) # ip route 172.20.0.0 255.252.0.0 S0/0/0
```

Configuration d'une route statique récapitulative



# ► Route statique flottante (1)

- Utile pour fournir un chemin de secours à une route principale (statique ou dynamique), en cas de défaillance de la liaison.
- La route statique flottante est utilisée uniquement lorsque la route principale n'est pas disponible.
- Pour cela, la route statique flottante doit être configurée avec **une distance administrative supérieure à celle de la route principale.**



## ► Route statique flottante (2)



La distance administrative

- Exemple de configuration :

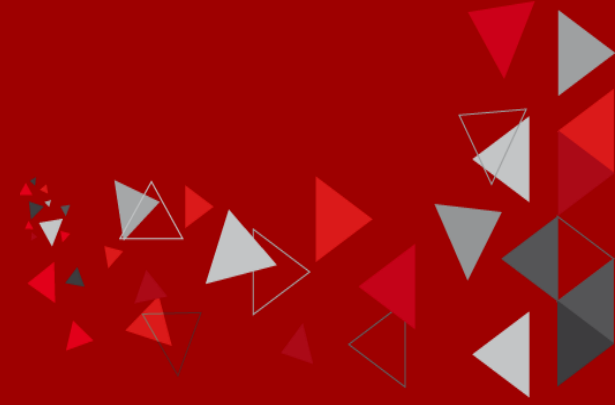
```
Branch(config)# ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 209.165.200.241
```

5

- La route 2 (flottante) est configurée et enregistrée dans le fichier de configuration du routeur « Branch », mais pas dans sa table de routage.
- La route flottante n'apparaît dans la table de routage que lorsque la route principale n'est plus disponible.

```
Branch#show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is not set

    172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
S       172.16.1.0/24 [5/0] via 209.165.200.241
```



Fin Chapitre 2