



### Objectifs du TP :

- Principe de fonctionnement du routage
- La table de routage
- Configuration du routage statique (créer et supprimer une route statique, créer une route par défaut)
- Comment choisir la meilleure route ?

#### Rédigé par :

Assbai Houda

Chaouchi Meryeme

Jabbar Fadwa

#### Sous l'encadrement de :

Pr. E. Abdellaoui

## Rappel :

Le **routing statique** permet de rajouter des informations dans la table de routage de façon manuelle. Le routage statique est le routage le plus simple à mettre en œuvre. Il offre des avantages en terme de sécurité et ne consomme pas de bande passante réseau. Il présente malgré tout un inconvénient : sa maintenance est plus lourde que les protocoles dynamiques.



**Route** = par où je passe pour joindre ce réseau ?

**Table de routage** = endroit où notre routeur stocke toutes les informations concernant le routage.

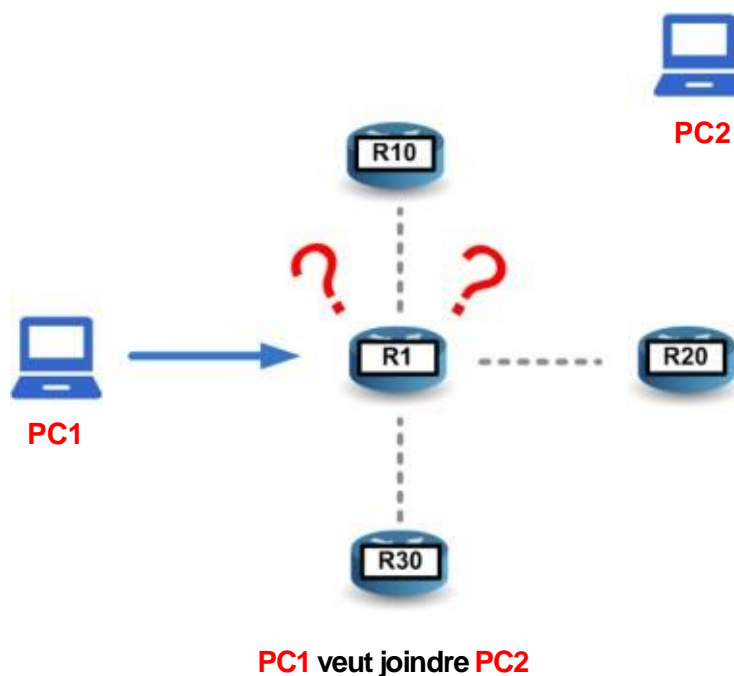
Un routeur est un périphérique de niveau 3, son objectif est de distribuer les paquets IP sur le réseau.



Un routeur ne peut pas avoir deux interfaces dans le même réseau.

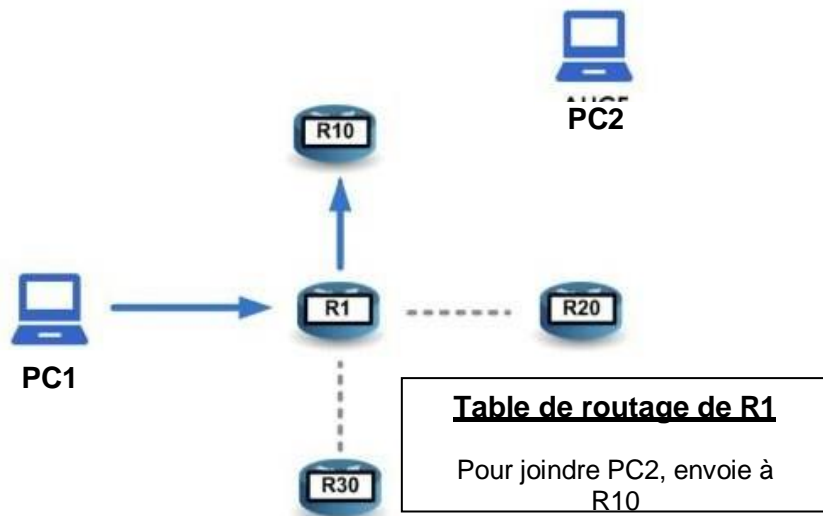
Toutes les interfaces d'un routeur sont « **shutdown** » par défaut.

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT



Que se passe-t-il lorsque PC1 veut échanger des informations avec PC2 ?

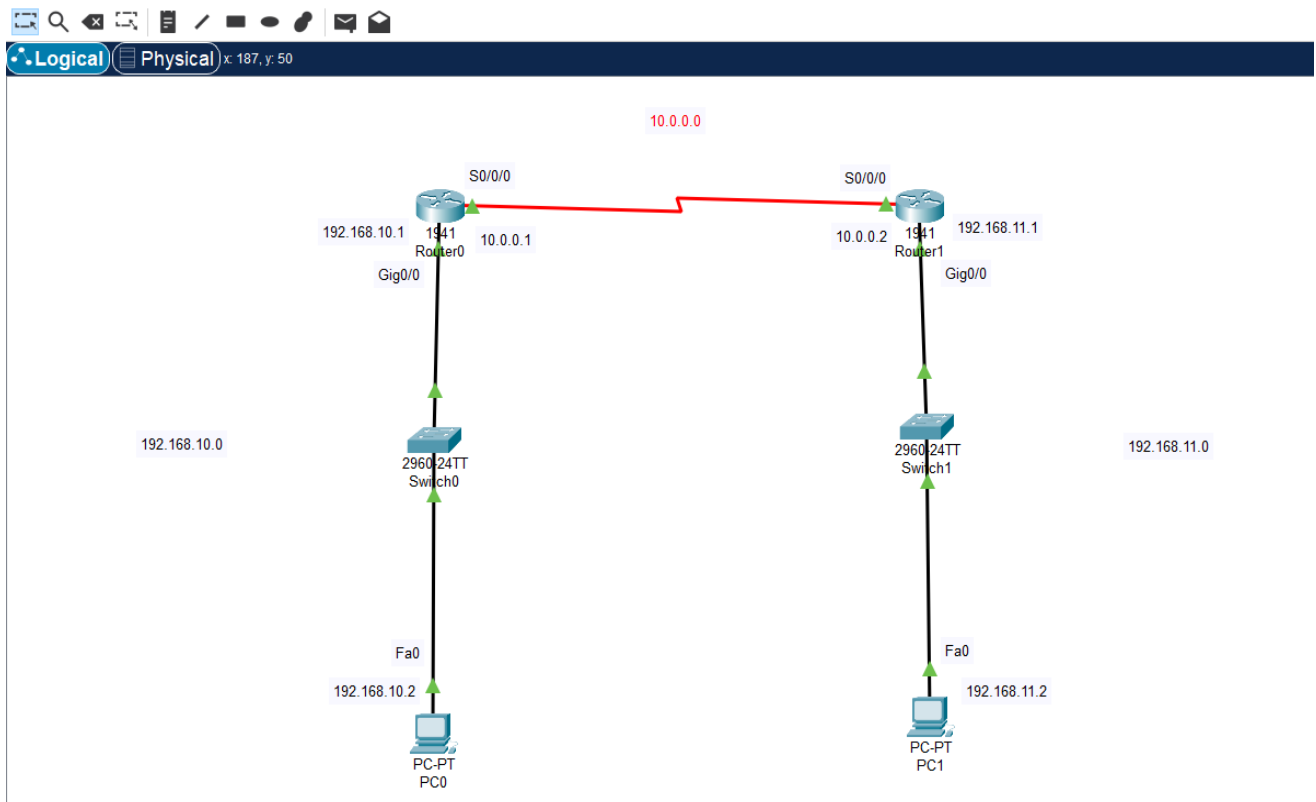
- PC1 veut joindre PC2.
- PC1 n'est pas dans le même réseau IP que PC2.
- PC1 envoie donc ses paquets à sa « **gateway** » (passerelle par défaut). La gateway de PC1 est l'adresse IP du routeur « R1 ».
- Le travail de R1 est de trouver une solution pour joindre PC2.

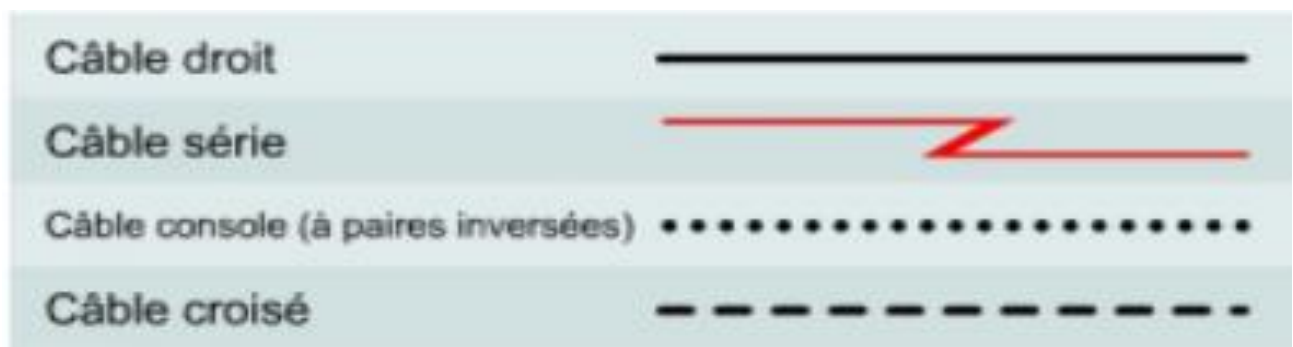


Que fait R1 ?

## Les routes statiques ( Standard )

### 1. Topologie





Périphérique	Interface	Adresse IP	Masque du sous réseau	Passerelle par défaut
Routeur 0	Gig0/0	192.168.10.1	255.255.255.0	
	S0/0/0	10.0.0.1	255.0.0.0	10.0.0.2
Routeur 1	Gig0/0	192.168.11.1	255.255.255.0	
	S0/0/0	10.0.0.2	255.0.0.0	10.0.0.1
Pc 0	Fa0	192.168.10.2	255.255.255.0	192.168.10.1
Pc 1	Fa0	192.168.11.2	255.255.255.0	192.168.11.1

## 2. Travail à réaliser

Réalisez le schéma sous « Cisco Packet Tracer » :

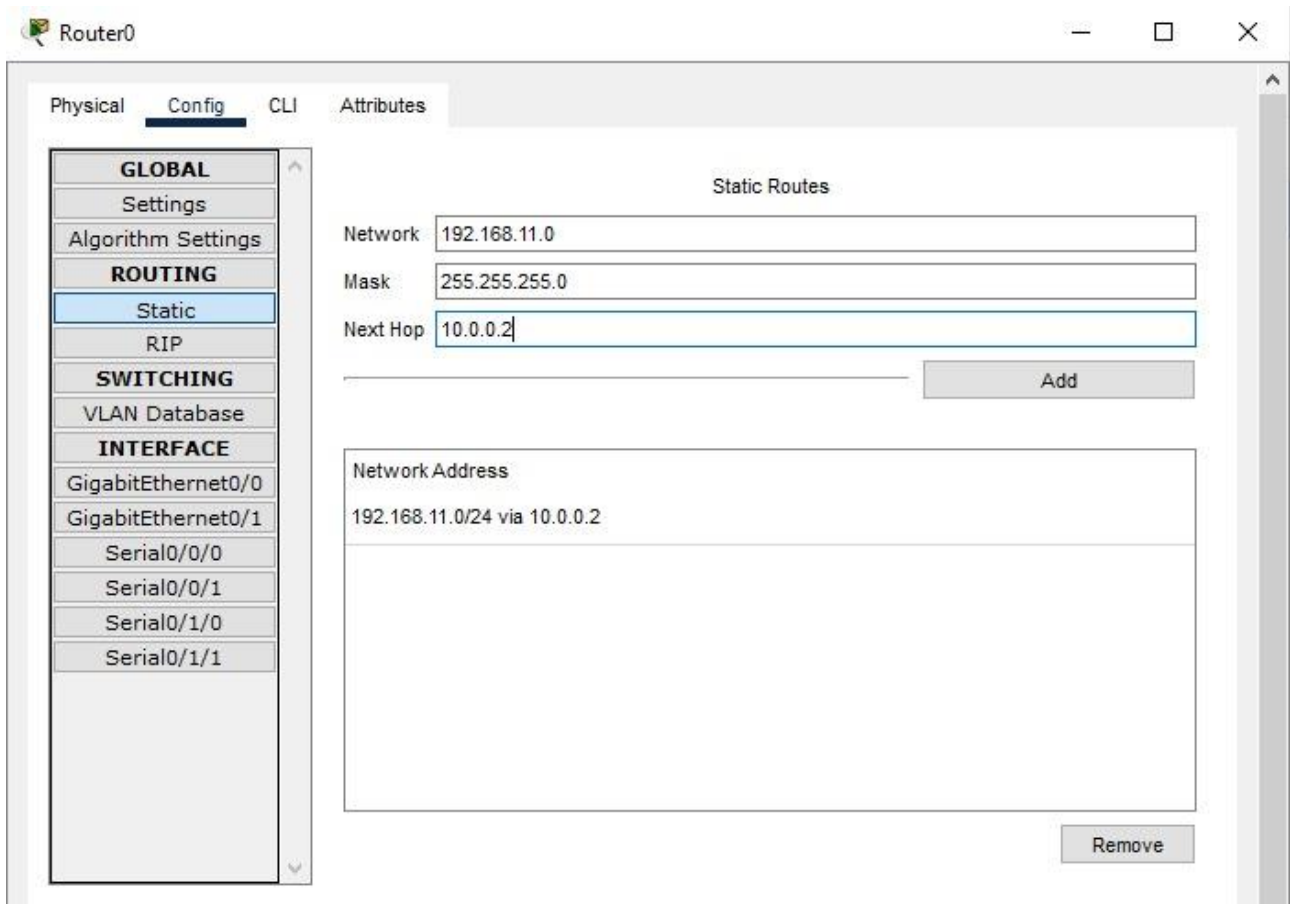
Complétez les documents suivant en validant (ou non) la communication entre les différentes stations :

	Communication (Oui / Non)
Pc 0 ↔ Router 1	
Pc1 ↔ Router 0	
Pc 0 ↔ Pc 1	

## 2.1. Ajout de routes statiques

Ajoutez une route statique aux Router0 et Router1 à l'aide des commandes ou de l'interface graphique :

Exemple avec Router 0 :



```
Router>enable
```

```
Router#configure terminal ou (conf t)
```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

```
Router(config)#
```

```
Router(config)#ip route 192.168.11.0 255.255.255.0 10.0.0.2
```

└───┘ └───┘ └───┘  
          \*1          \*2          \*3

**NETWORK (\*1)** : Adresse du réseau à atteindre

**MASK (\*2)** : Masque de sous-réseau

**NEXT HOP (\*3)** : Adresse IP du routeur où doit être envoyer le paquet

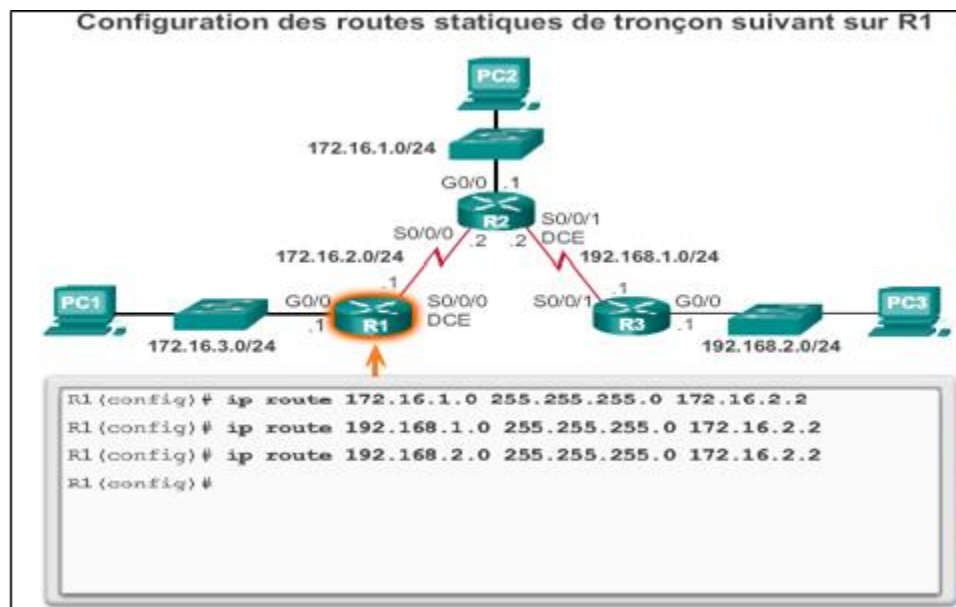
Ces commandes vont dire au routeur : « pour atteindre le réseau 192.168.11.0 (réseau sur lequel tu n'es pas connecté), tu dois envoyer le paquet à l'adresse 10.0.0.2 (lui sera quoi faire). Ça tombe bien tu peux atteindre 10.0.0.2 car tu es directement connecté sur le réseau 10.0.0.0 ».

Complétez les documents suivant en validant (ou non) la communication entre les différentes stations :

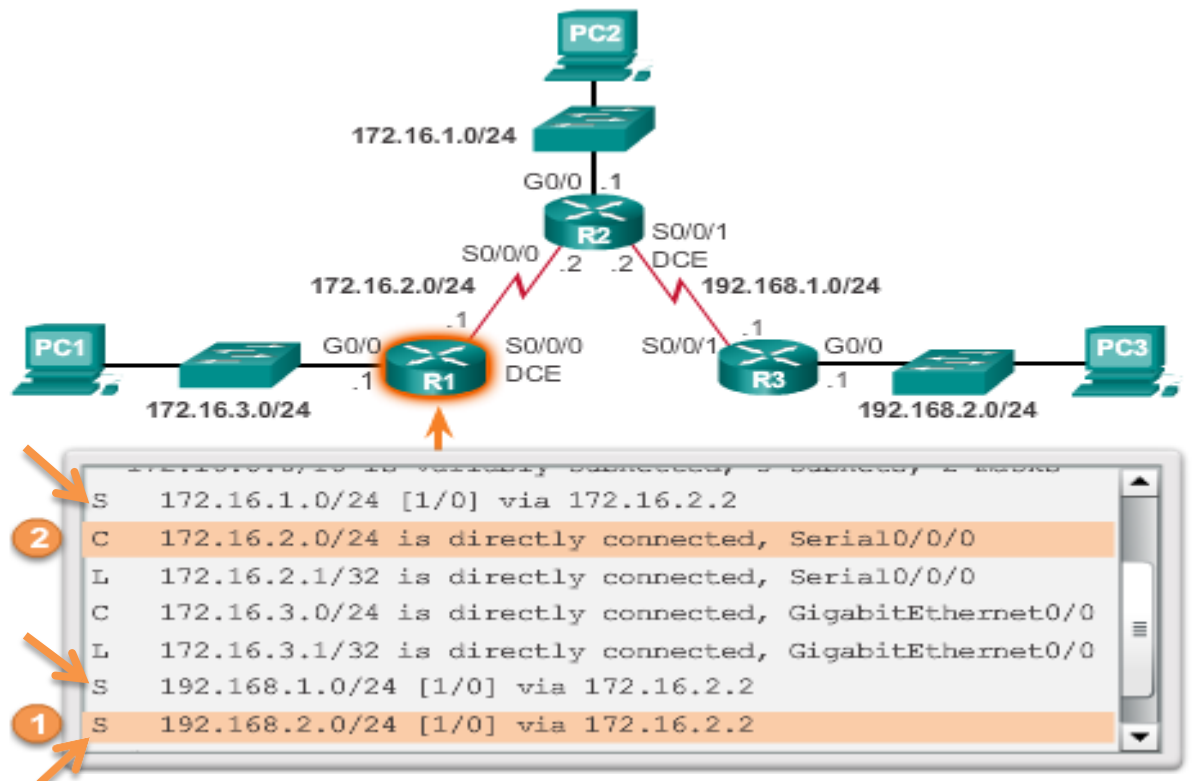
	Communication (Oui / Non)
Pc 0 ↔ Router 1	
Pc1 ↔ Router 0	
Pc 0 ↔ Pc 1	

## Les routes statiques (Récursive)

Dans une route statique récursive ou 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 1, trois routes statiques de tronçon suivant sont configurées sur R1 à l'aide de l'adresse IP du tronçon suivant, R2.



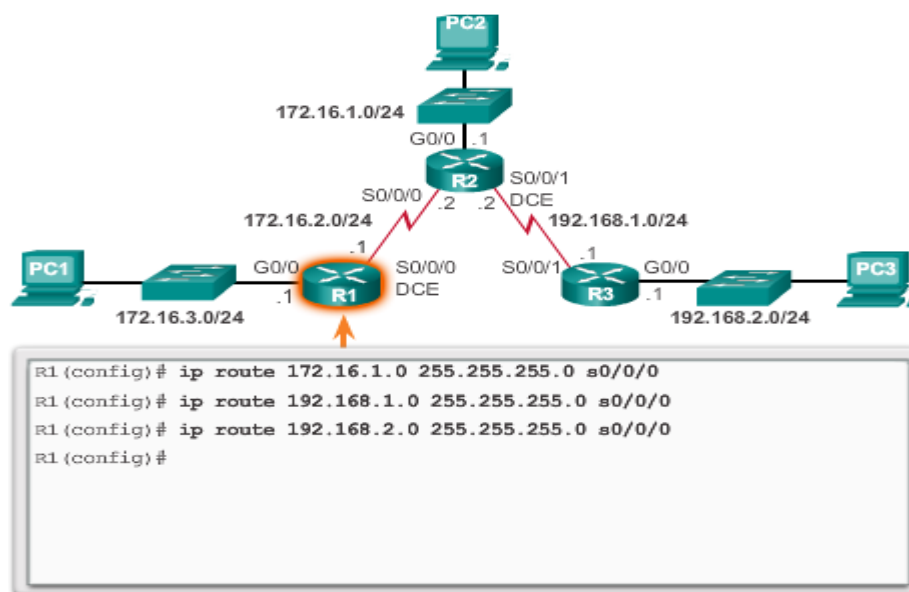
## Vérification de la table de routage de R1

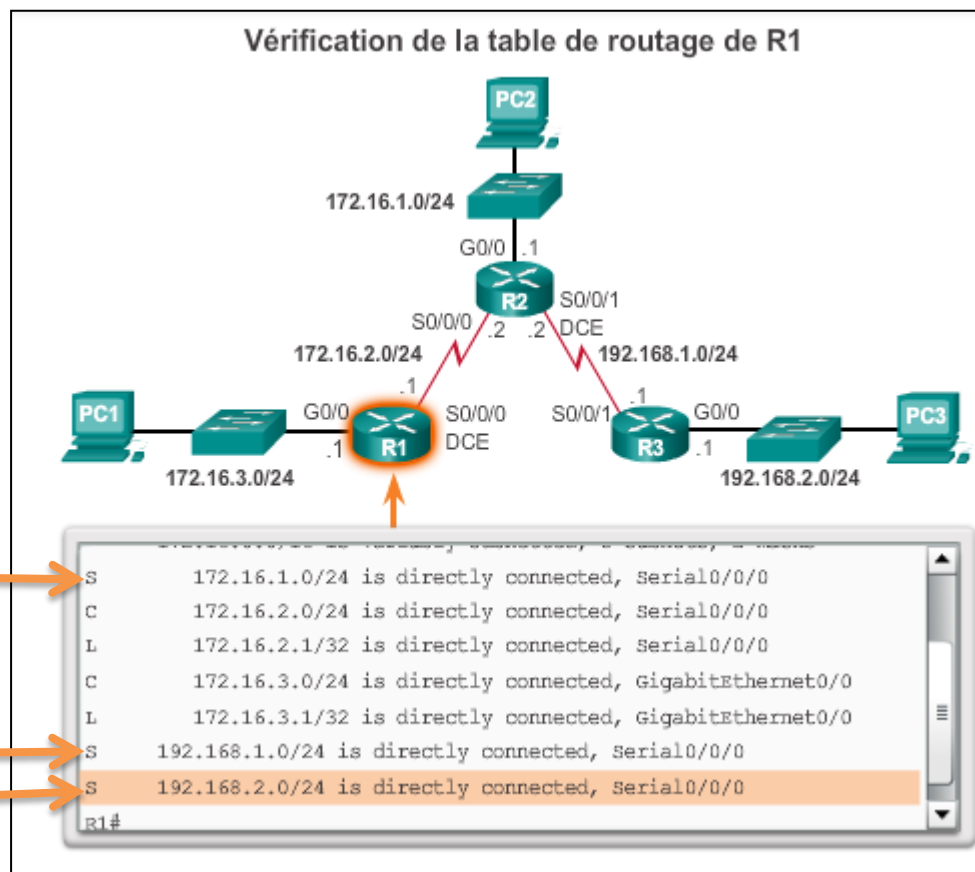


## Les routes statiques (Directement connectée)

**Route statique connectée directement** : seule l'interface de sortie du routeur est spécifiée.

### Configuration des routes statiques directement connectées sur R1





## Les routes statiques (Par défaut)

### Rappel :

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.

**Remarque :** une route statique par défaut IPv4 est généralement appelée « route à quatre zéros ».



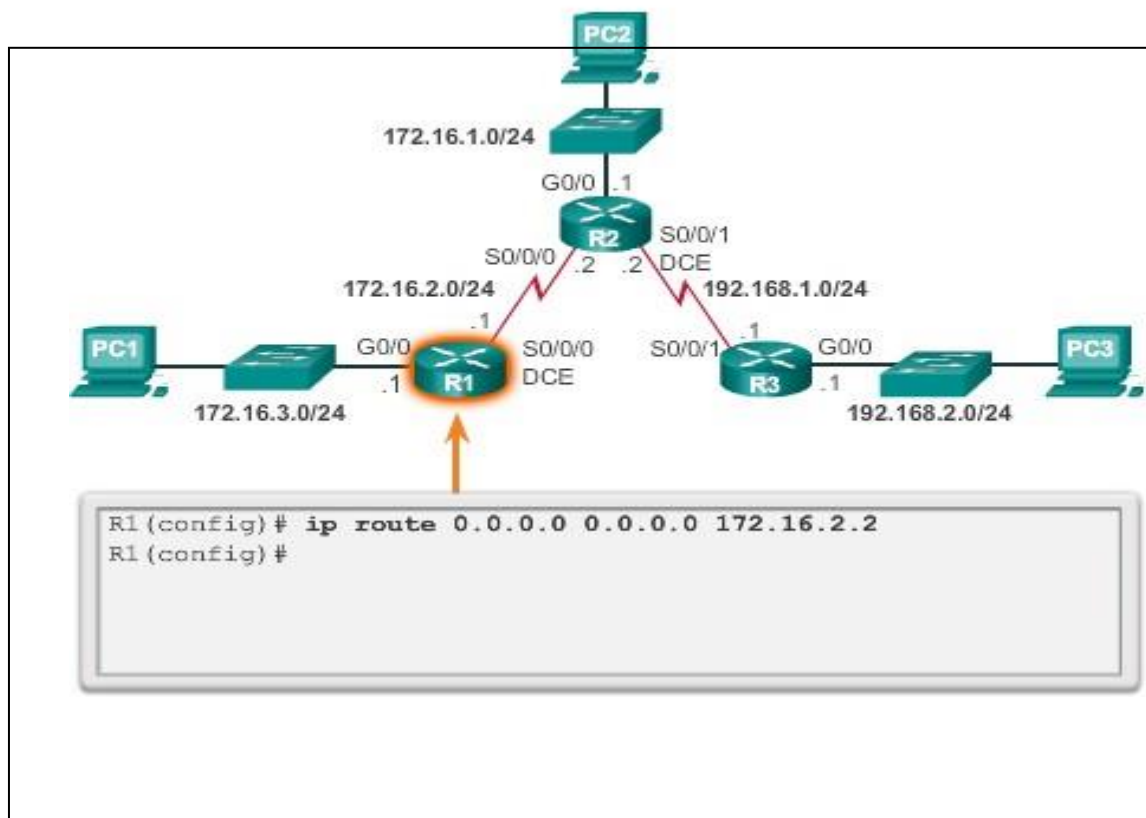
## Syntaxe de route statique par défaut

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

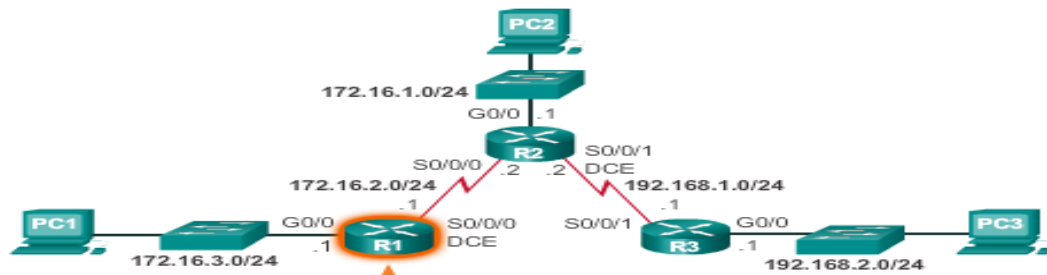
Paramètre	Description
0.0.0.0	Correspond à toute adresse réseau.
0.0.0.0	Correspond à n'importe quel masque de sous-réseau.
ip-address	<ul style="list-style-type: none"><li>Généralement appelé adresse IP du routeur de tronçon suivant.</li><li>Généralement utilisé lors de la connexion à un support de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

### Configuration d'une route statique par défaut:

#### Configuration d'une route statique par défaut



### Vérification de la table de routage de R1

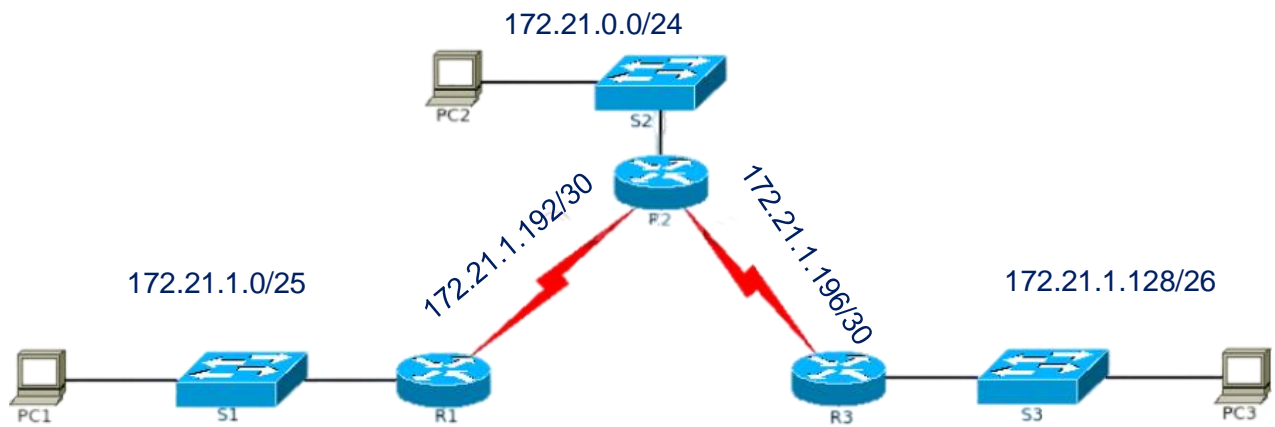


```
R1#show ip route static
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP,
M - mobile, B - BGP, D - EIGRP,
EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1,
N2 - OSPF NSSA external type 2,
E1 - OSPF external type 1,
E2 - OSPF external type 2, i - IS-IS,
su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1,
* - 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 0.0.0.0
1 S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 172.16.2.2
```

### Exercise :

### Topologie:



## Table d'adressage:

---

Périphérique	Interface	Adresse IPv4	Masque de sous-réseau	Passerelle par défaut
R1	G0/0	172.21.1.1	255.255.255.128	N/A
	S0/0/0	172.21.1.194	255.255.255.252	N/A
R2	G0/0	172.21.0.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	172.21.1.193	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	172.21.1.197	255.255.255.252	N/A
R3	G0/0	172.21.1.129	255.255.255.192	N/A
	S0/0/1	172.21.1.198	255.255.255.252	N/A
PC1	NIC	172.21.1.126	255.255.255.128	172.21.1.1
PC2	NIC	172.21.0.254	255.255.255.0	172.21.0.1
PC3	NIC	172.21.1.190	255.255.255.192	172.21.1.129

## Travail à faire:

---

1. Qu'est-ce qu'une route statique récursive ?
2. Pourquoi une route statique récursive nécessite deux recherches dans la table de routage ?
3. Configurez une route statique récursive vers chaque réseau qui n'est pas connecté directement à R1, y compris la liaison WAN entre R2 et R3.
4. Quelle est la différence entre une route statique reliée directement et une route statique récursive ?
5. Configurez une route statique reliée directement à partir de R2 vers chaque réseau qui n'est pas connecté directement.
6. Quelle commande permet d'afficher uniquement les réseaux connectés directement ?
7. Quelle commande permet d'afficher uniquement les routes statiques indiquées dans la table de routage ?
8. Lorsque vous affichez la table de routage complète, comment pouvez-vous distinguer une route statique reliée directement d'un réseau connecté directement ?
9. Quelle est la différence entre une route par défaut et une route statique normale ?
10. Configurez une route par défaut sur R3 de sorte que chaque réseau qui n'est pas connecté directement soit accessible.
11. Comment une route statique est-elle affichée dans la table de routage ?

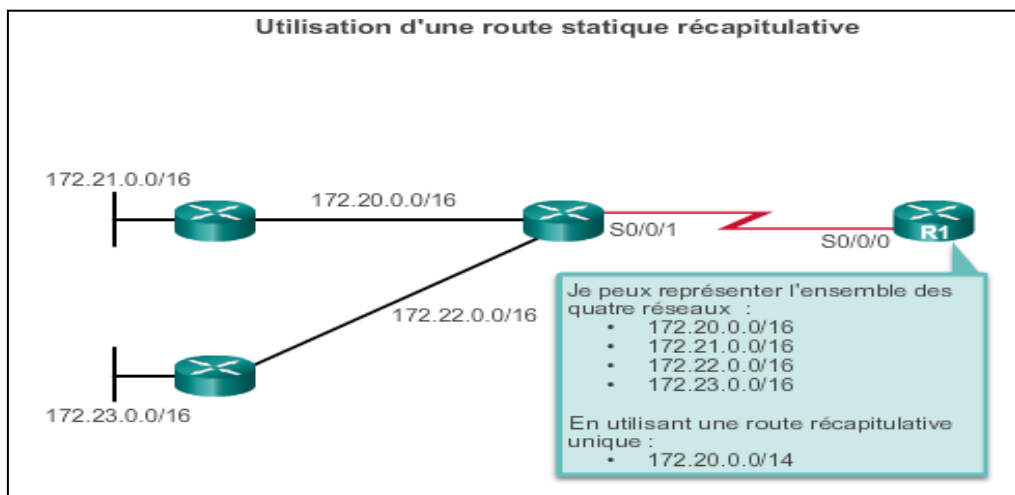
## Les routes statiques (Récapitulative)

### Rappel :

Pour réduire le nombre d'entrées de la table de routage, plusieurs routes statiques peuvent être récapitulées en une seule route statique si :

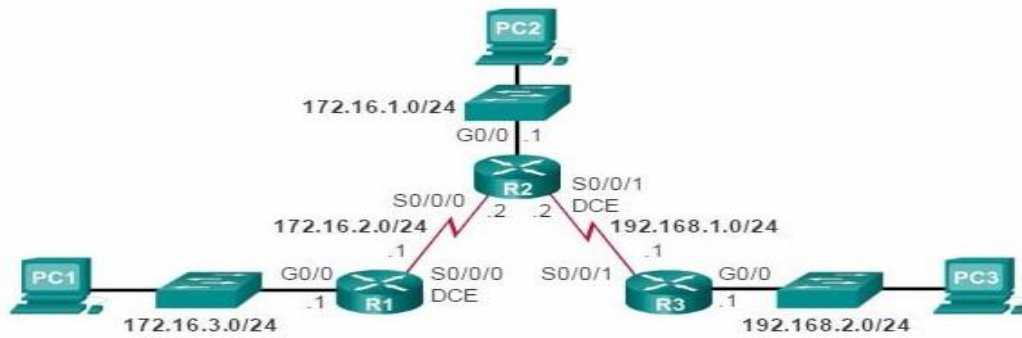
- Les réseaux de destination sont contigus et peuvent être récapitulés dans une adresse réseau unique.
- Les multiples routes statiques utilisent toutes la même interface de sortie ou adresse IP de tronçon suivant.

Schéma pour mieux comprendre le concept :

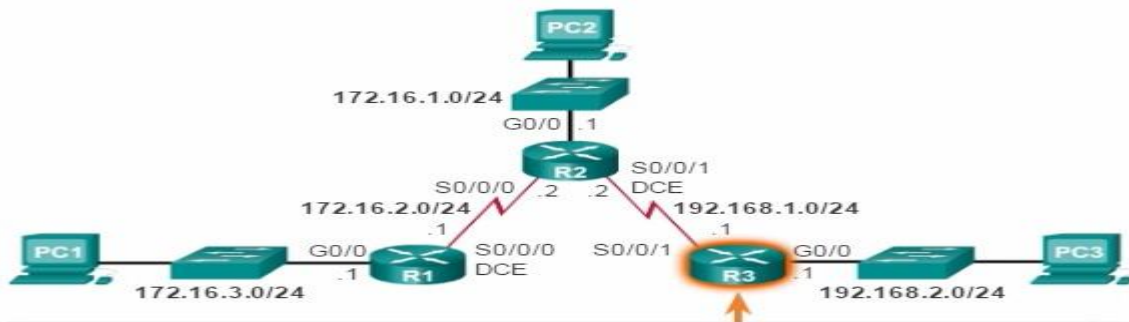


### Configuration des routes récapitulatives :

### Topologie de base

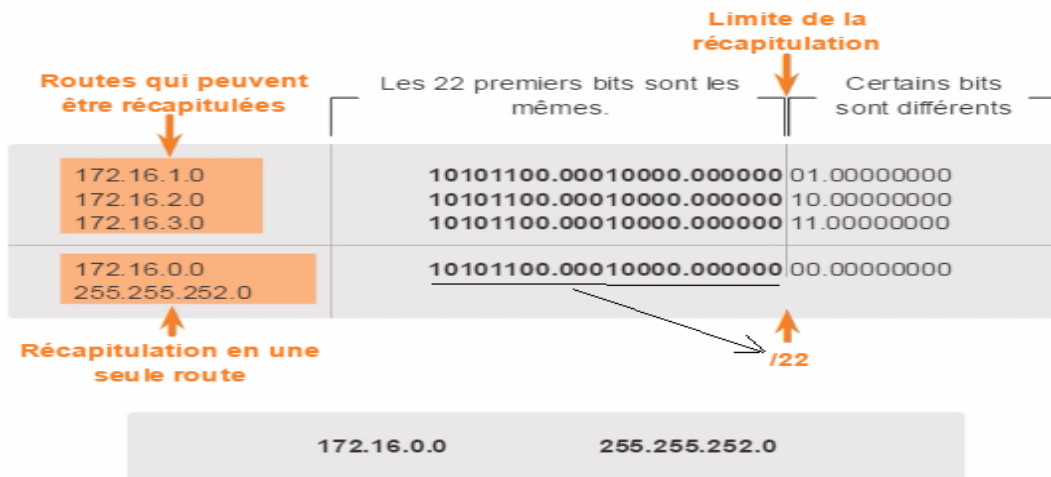


### Vérification de la table de routage

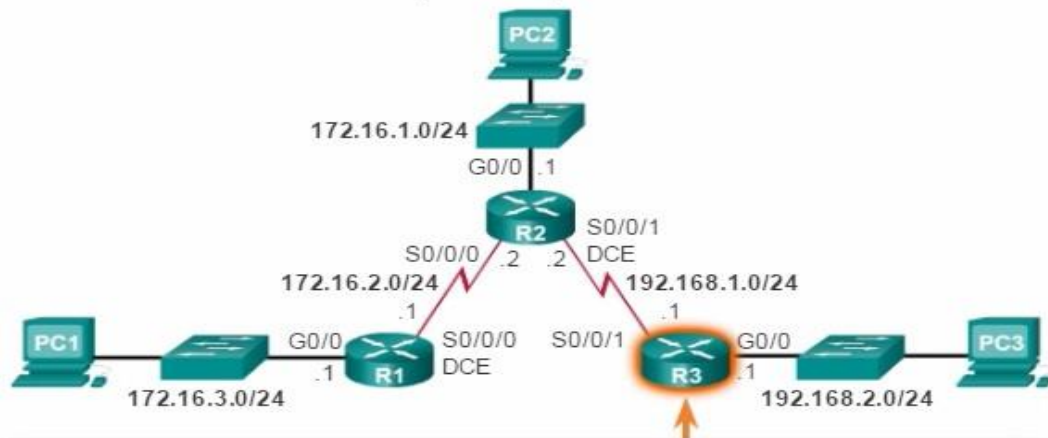


```
R3# show ip route static | begin Gateway
Gateway of last resort is not set
  172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
S       172.16.1.0 [1/0] via 192.168.1.2
S       172.16.2.0 [1/0] via 192.168.1.2
S       172.16.3.0 [1/0] via 192.168.1.2
R3#
```

## Récapitulation des réseaux

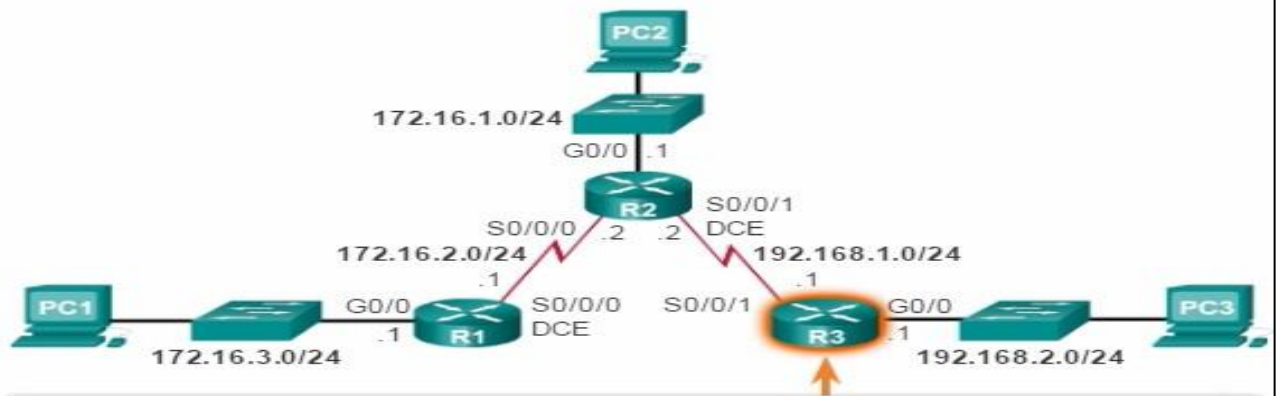


## Suppression des routes statiques et configuration des routes statiques récapitulatives



```
R3(config)# no ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 192.168.1.2
R3(config)# no ip route 172.16.2.0 255.255.255.0 192.168.1.2
R3(config)# no ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 192.168.1.2
R3(config)# ip route 172.16.0.0 255.255.252.0 192.168.1.2
R3(config)#
```

## Vérification de la route statique récapitulative

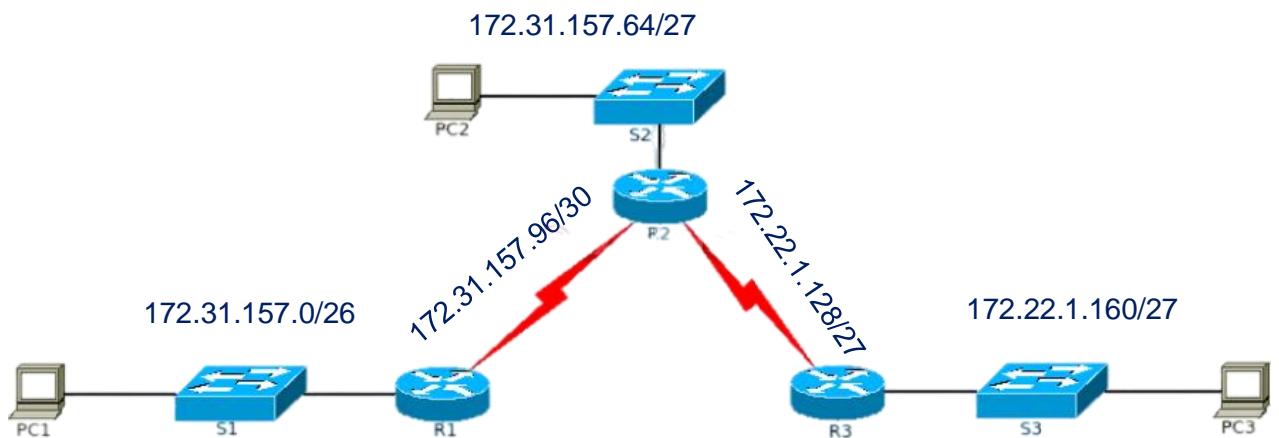


```
R3# show ip route static | begin Gateway
Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/22 is subnetted, 1 subnets
S      172.16.0.0 [1/0] via 192.168.1.2
R3#
```

## Exercice :

### Topologie:



## Table d'adressage:

Périphérique	Interface	Adresse IPv4	Masque de sous-réseau	Passerelle par défaut
R1	G0/0	172.31.157.1	255.255.255.192	N/A
	S0/0/0	172.31.157.97	255.255.255.252	N/A
R2	G0/0	172.31.157.65	255.255.255.224	N/A
	S0/0/0	172.31.157.98	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	172.22.1.129	255.255.255.224	N/A
R3	G0/0	172.22.1.161	255.255.255.224	N/A
	S0/0/1	172.22.1.158	255.255.255.224	N/A
PC1	NIC	172.31.157.62	255.255.255.192	172.31.157.1
PC2	NIC	172.31.157.94	255.255.255.224	172.31.157.65
PC3	NIC	172.22.1.190	255.255.255.224	172.22.1.161

## Travail à faire:

### Partie 1: Calcul des routes récapitulatives

1. Calculer le résumé des réseaux directement connectés au routeur R3.
2. Calculer le résumé des réseaux LAN connectés aux routeurs R1 et R2.

### Partie 2: Configuration des routes récapitulatives

1. Configurez la route récapitulative récursive que vous avez calculée dans la Partie 1, Question 1, au niveau de R1 pour atteindre les réseaux directement connectés à R3.
2. Configurez la route récapitulative reliée directement que vous avez calculée dans la Partie 1, Question 2, au niveau de R3 pour atteindre les réseaux LAN de R1 et R2.
3. Compléter le routage en configurant au niveau de R2 des routes statiques vers LAN R1 et LAN R3.



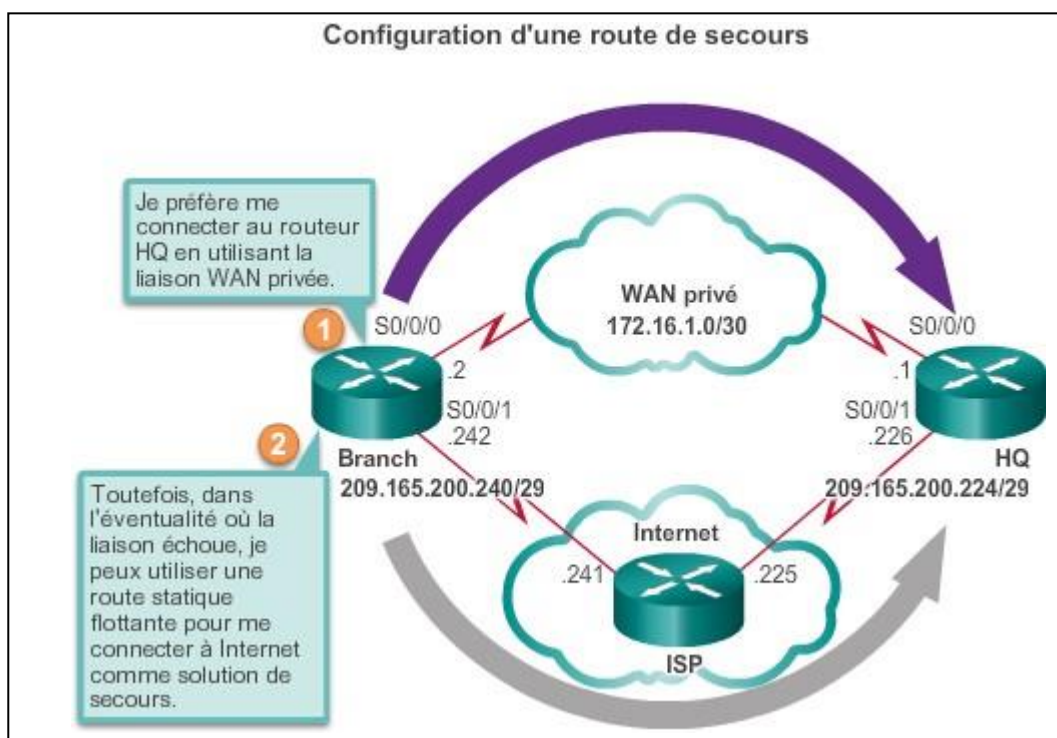
## Les routes statiques (Flottante)

### Rappel :

Les routes statiques flottantes sont des routes statiques utilisées pour fournir un chemin de secours à une route statique ou une route dynamique principale, en cas d'échec de lien. La route statique flottante est utilisée uniquement lorsque la route principale n'est pas disponible.

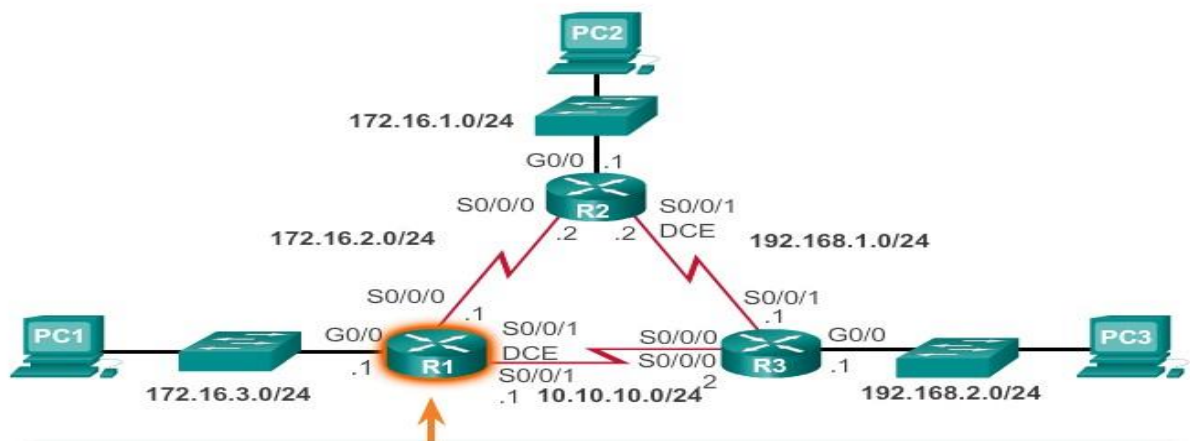
Pour cela, la route statique flottante est configurée avec **une distance administrative** plus élevée que la route principale. Souvenez-vous que la distance administrative indique la fiabilité d'une route. Si plusieurs chemins vers la destination existent, le routeur choisira le chemin présentant **la plus courte** distance administrative.

**Schéma pour mieux comprendre le concept :**



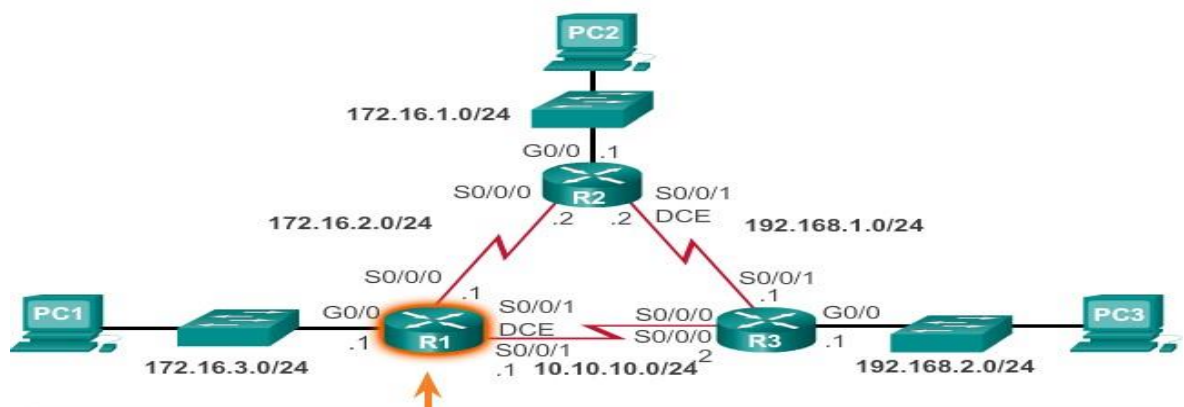
## Configuration des routes flottantes :

### Configuration d'une route statique flottante à R3



```
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) #
```

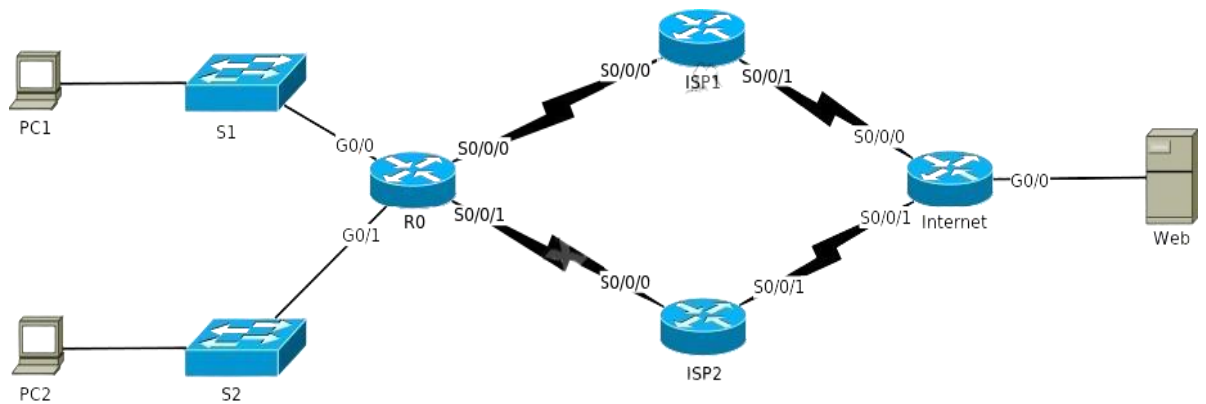
### Vérification de la table de routage de R1



```
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#
```

## Exercice :

### Topologie:



### Table d'adressage:

Périphérique	Interface	Adresse IPv4	Masque de sous-réseau	Passerelle par défaut
R0	G0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	N/A
	G0/1	192.168.2.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	10.10.1.65	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	10.10.1.69	255.255.255.252	N/A
ISP1	S0/0/0	10.10.1.66	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	209.165.17.1	255.255.255.252	N/A
ISP2	S0/0/0	10.10.1.70	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	209.165.18.1	255.255.255.252	N/A
Internet	G0/0	205.19.102.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	209.165.17.2	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	209.165.18.2	255.255.255.252	N/A

## Travail à faire:

---

1. Configurez une route statique par défaut connectée directement entre R0 et Internet. La route principale par défaut doit traverser ISP1.
2. Affichez le contenu de la table de routage. Vérifiez que la route par défaut est visible dans la table de routage.
3. Quelle est la distance administrative d'une route statique ?
4. Configurez une route statique flottante par défaut reliée directement avec une distance administrative de 5. La route doit pointer sur ISP2.
5. Affichez la configuration en cours et vérifiez que la route statique flottante par défaut est présente, ainsi que la route statique par défaut.
6. Affichez le contenu de la table de routage. La route statique flottante est-elle visible dans la table de routage ?
7. Sur R0, désactivez l'interface de sortie de la route principale.
8. Vérifiez que la route de secours est désormais visible dans la table de routage.