

Chapitre 3: Etude détaillée des tables de routage

Fatma Louati Ben Mustapha

Routage des Réseaux

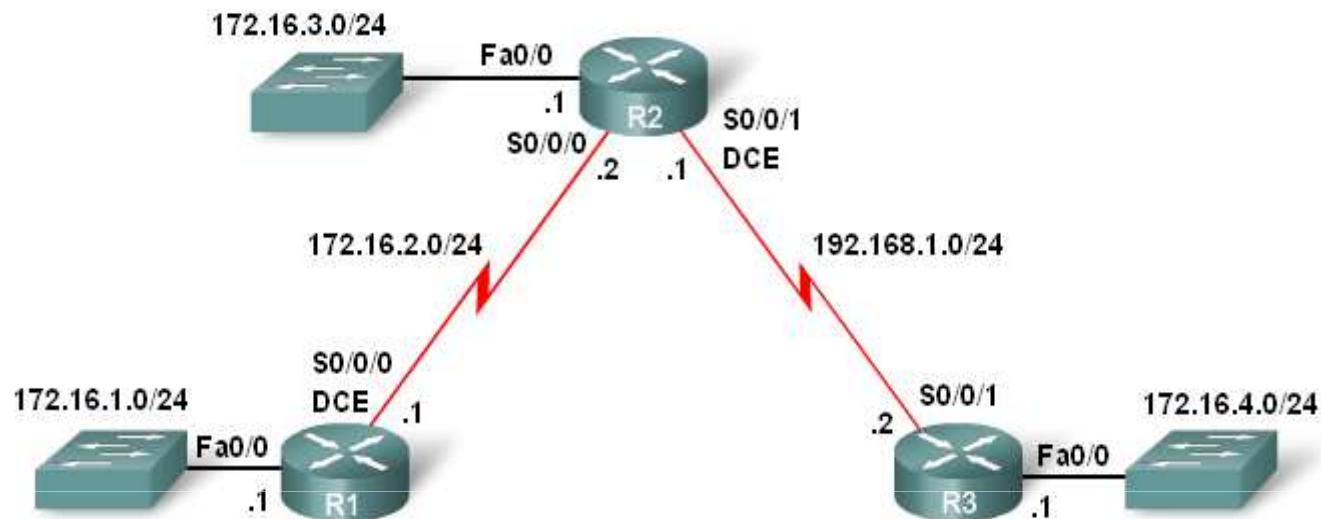
2^{ème} année Ingénieur Info

ENICarthage

Plan

1. La topologie
2. Structure de la table de routage
 1. Route de niveau 1
 2. Route parent et enfant
3. Processus de recherche
4. Les table de routage IPv6
5. Comportement du routage
 1. Comportement du routage par classe
 2. Comportement du routage sans classe

1. La topologie



```
R1(config)#interface FastEthernet0/0
R1(config-if)#ip address 172.16.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#interface Serial0/0/0
R1(config-if)#ip address 172.16.2.1 255.255.255.0
R1(config-if)#clock rate 64000
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#end
R1#copy run start
```

```
R3(config)#interface FastEthernet0/0
R3(config-if)#ip address 172.16.4.1 255.255.255.0
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#interface Serial0/0/1
R3(config-if)#ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
R3(config-if)#clock rate 64000
R3(config-if)#no shutdown
R3(config-if)#end
R3#copy run start
```

2. Structure des tables de routage

- Entrées de routes provenant de:
 - réseaux directement connectés
 - routes statiques
 - protocoles de routage dynamique

Exemple:

```
Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile,
(**résultat omis**)
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
      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
```



2.1. Routes de niveau 1

- Table de routage IP Cisco = base de données non linéaire
 - Structure hiérarchique utilisée pour accélérer le processus de recherche lors de la localisation de routes et du transfert de paquets
 - Hiérarchie avec plusieurs niveaux: niveau 1, niveau 2
- Exemple: R2, ajout du réseau directement connecté 192.168.1.0/24 dès l'activation de l'interface serial0/0/1

```
R2#debug ip routing
IP routing debugging is on
R2#conf t
R2(config)#interface serial 0/0/1
R2(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
R2(config-if)#clock rate 64000
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#
00:11:06: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial0/0/1, changed state to up
R2(config-if)#
RT: add 192.168.1.0/24 via 0.0.0.0, connected metric [0/0]
RT: interface Serial 0/0/1 added to routing table
```

2.1. Routes de niveau 1

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

- Route de niveau 1  avec masque de sous-réseau égal ou inférieur au masque par classe de l'adresse réseau: ex 192.168.1.0/24
- Fonctionnement de route de niveau 1:
 - **Route par défaut:** route statique d'adresse 0.0.0.0/0
 - **Route de super-réseau:** @ réseau avec un masque inférieur au masque par classe
 - **Route de réseau:** route dotée d'un masque de sous-réseau égal à celui du masque par classe
 - Peut également être une route parent
- Source de la route de niveau 1  réseau connecté directement, une route statique ou un protocole de routage dynamique

2.1. Routes de niveau 1

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

Routes de niveau 1

Routes de niveau
2

Tronçon suivant d'adresse IP
et/ou interface de sortie



2.1. Routes de niveau 1

- Meilleure route ↔ route comportant :
 - @ IP de tronçon suivant (un autre chemin)
 - et/ou une interface de sortie
- 192.168.1.0/24: peut être définie comme meilleure route car:
 - de niveau 1 car masque de sous-réseau = masque par classe
 - meilleure route car contient l'interface de sortie Serial 0/0/1.



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



2.2. Routes parent et enfant

- Route parent ↔ autre route de niveau 1

```
R2(config)#interface fastethernet 0/0
R2(config-if)#ip address 172.16.3.1 255.255.255.0
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#end
R2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile,
***résultat omis***

Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C    172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
```

Route parent de niveau 1

- Lorsque 172.16.3.0 a été ajouté à la table de routage, une autre route 172.16.0.0 a également été ajoutée sans informations d'adresse IP de tronçon suivant ou d'interface de sortie ↔ route parent de niveau 1

2.2. Routes parent et enfant

- Route parent de niveau 1 ↔ route de réseau qui ne contient pas d'adresse IP de tronçon suivant, ni d'interface de sortie de réseau
 - Titre indiquant la présence de routes de niveau 2 ↔ routes enfant
- Route parent de niveau 1 automatiquement créée à chaque ajout d'un sous-réseau à la table de routage ↔ créée à chaque entrée d'un masque supérieur au masque par classe dans la table de routage

- Le sous-réseau est la route enfant de niveau 2 de la route parent:

```
R2(config)#interface fastethernet 0/0
R2(config-if)#ip address 172.16.3.1 255.255.255.0
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#end
R2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile,
***résultat omis***

Gateway of last resort is not set

    172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C       172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C       192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
```

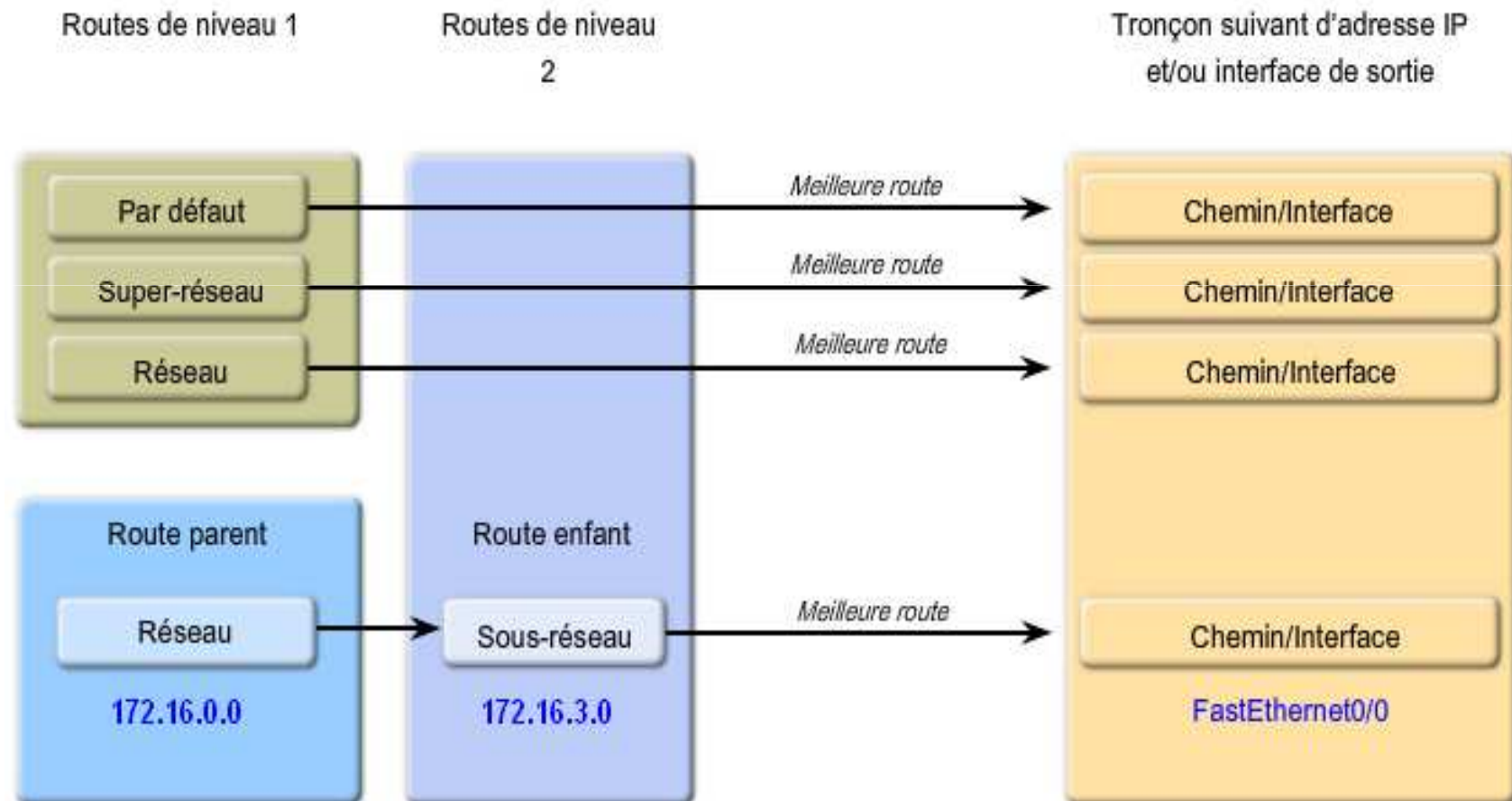
↖ Route enfant de niveau 2

2.2. Routes parent et enfant

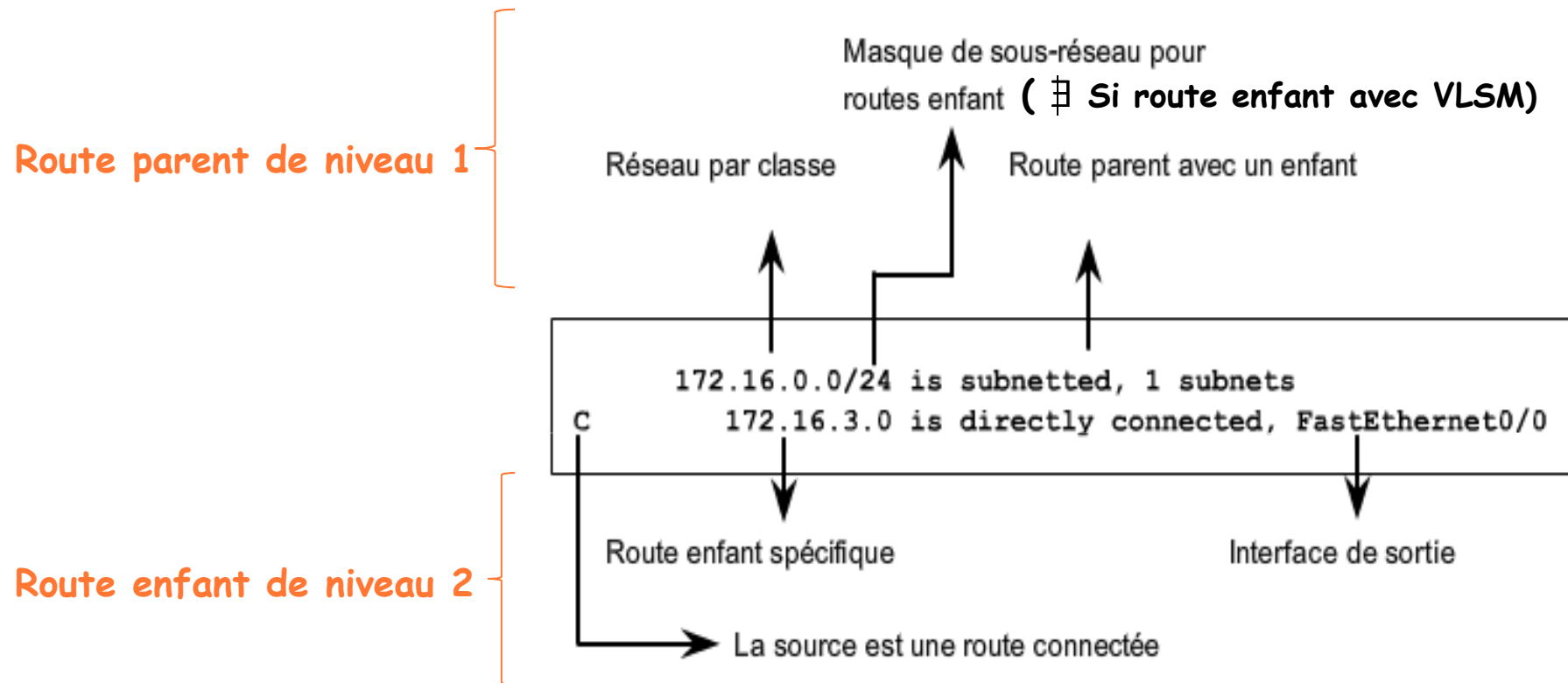
- Route de niveau 2 ↔ sous-réseau d'une adresse réseau par classe
 - Source = réseau connecté directement, une route statique ou un protocole de routage dynamique.
- La hiérarchie des tables de routage dans Cisco IOS basée sur schéma de routage par classe
 - Une route parent de niveau 1 ↔ @ réseau par classe de la route de sous-réseau (même si source = protocole de routage sans classe)
- Une route parent de niveau 1 n'est disponible que si au moins une route enfant de niveau 2 est présente ↔
 - S'il n'existe qu'une seule route enfant de niveau 2 et que celle-ci est supprimée, la route parent de niveau 1 est automatiquement supprimée

2.2. Routes parent et enfant

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



2.2.1. Routes parent/enfant: Réseau par classe



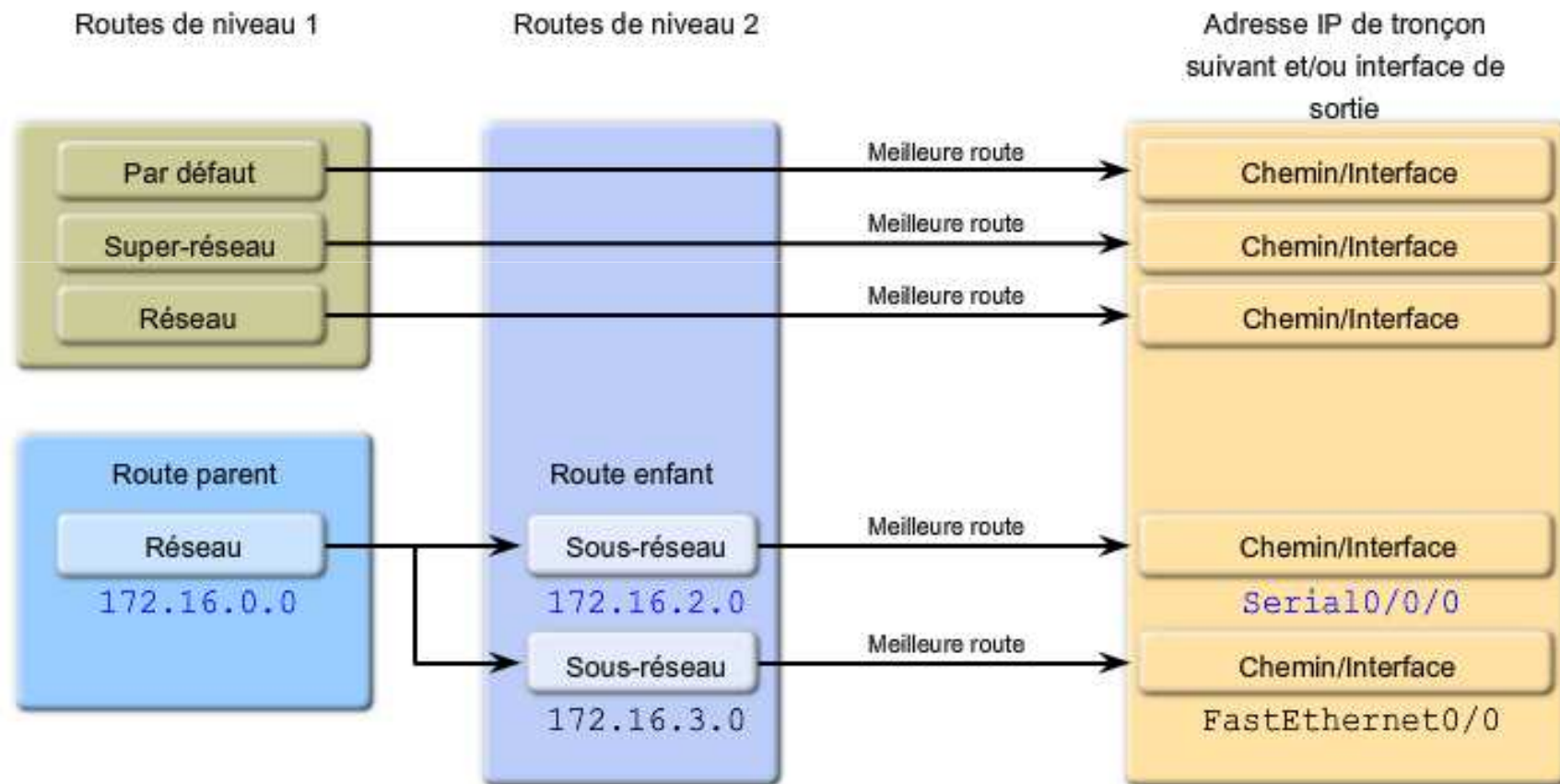
- Les routes enfant de niveau 2 contiennent la source et l'adresse réseau de la route \longleftrightarrow sont également de meilleures routes car elles contiennent l'adresse IP de tronçon suivant et/ou l'interface de sortie

2.2.1. Routes parent/enfant: Réseau par classe

```

172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C      172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
C      172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0

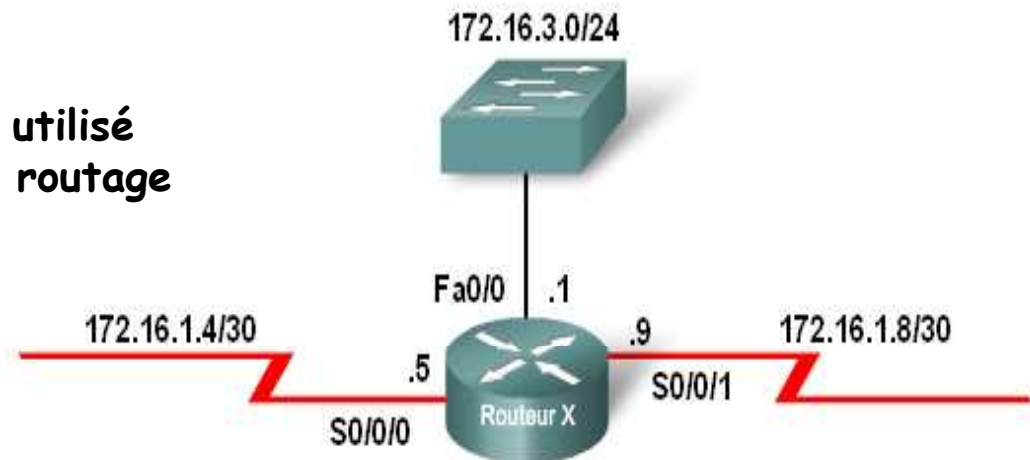
```



2.2.2. Routes parent/enfant: Réseau sans classe

- Nouveau routeur RouteurX connecté directement à trois sous-réseaux appartenant au réseau par classe 172.16.0.0/16 ↔ trois routes enfant de niveau 2

Quel que soit le schéma d'adressage utilisé (sans classe ou par classe), table de routage avec schéma par classe.



RouterX#show ip route

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP

(**résultat omis**)

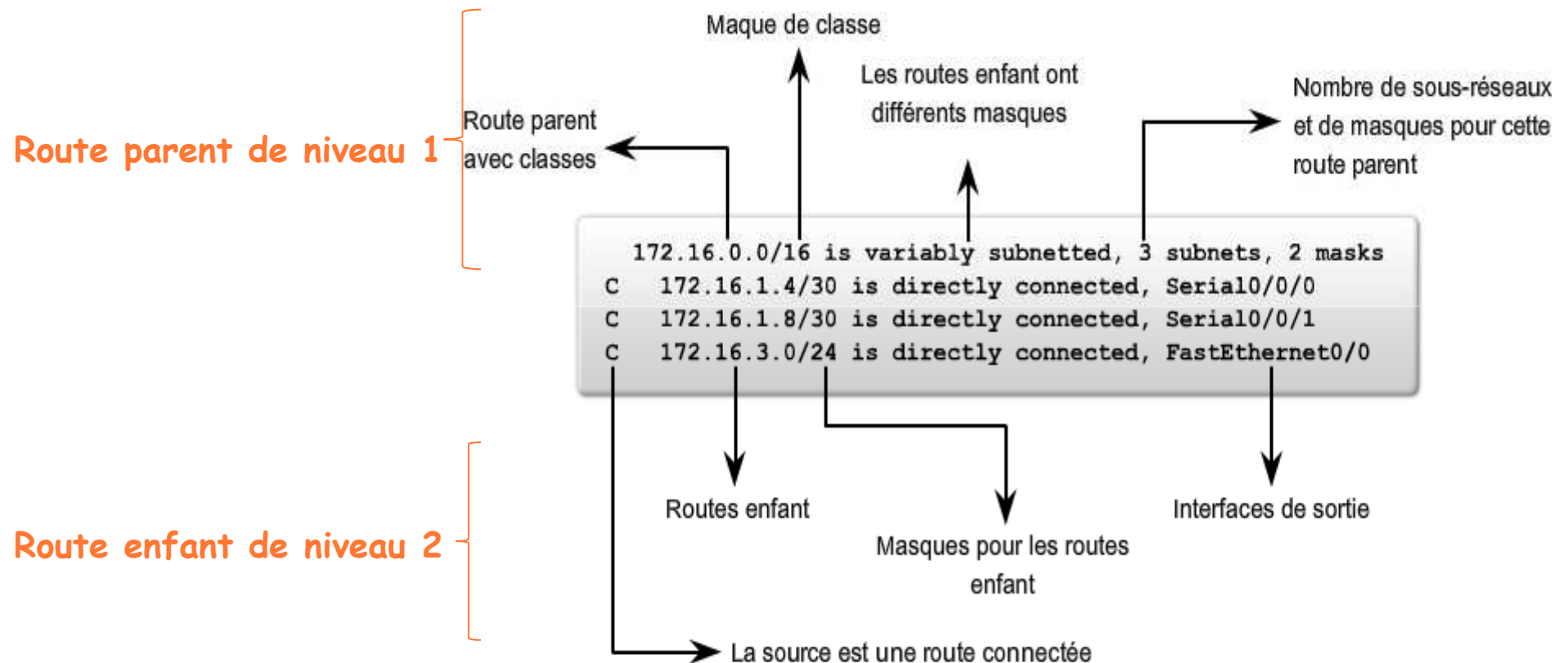
Gateway of last resort is not set

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C    172.16.1.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
C    172.16.1.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
C    172.16.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

Route parent de niveau 1
dans un réseau sans classe

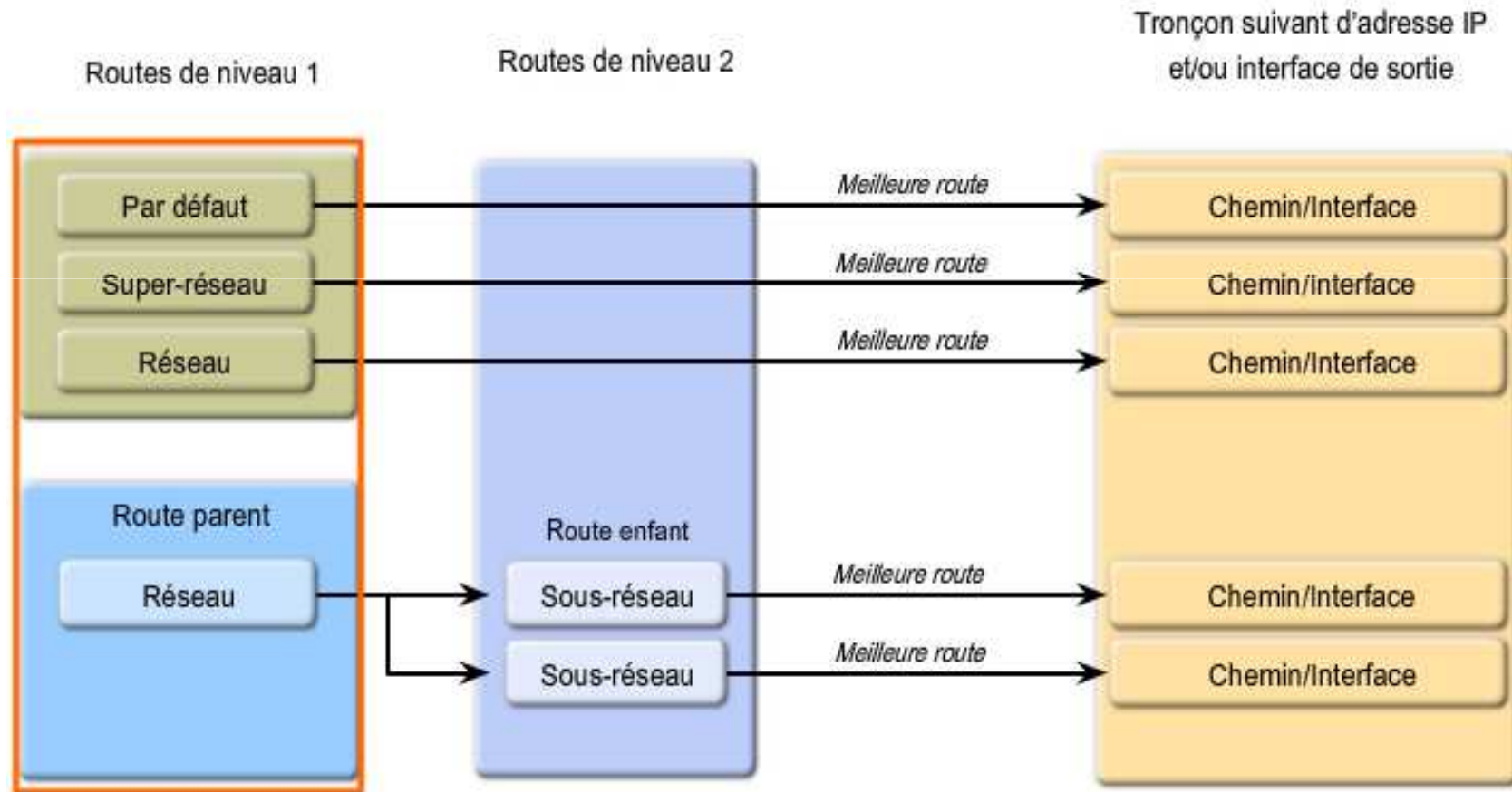
Routes enfant de niveau 2
Avec chacune son propre masque

2.2.1. Routes parent/enfant: Réseau sans classe



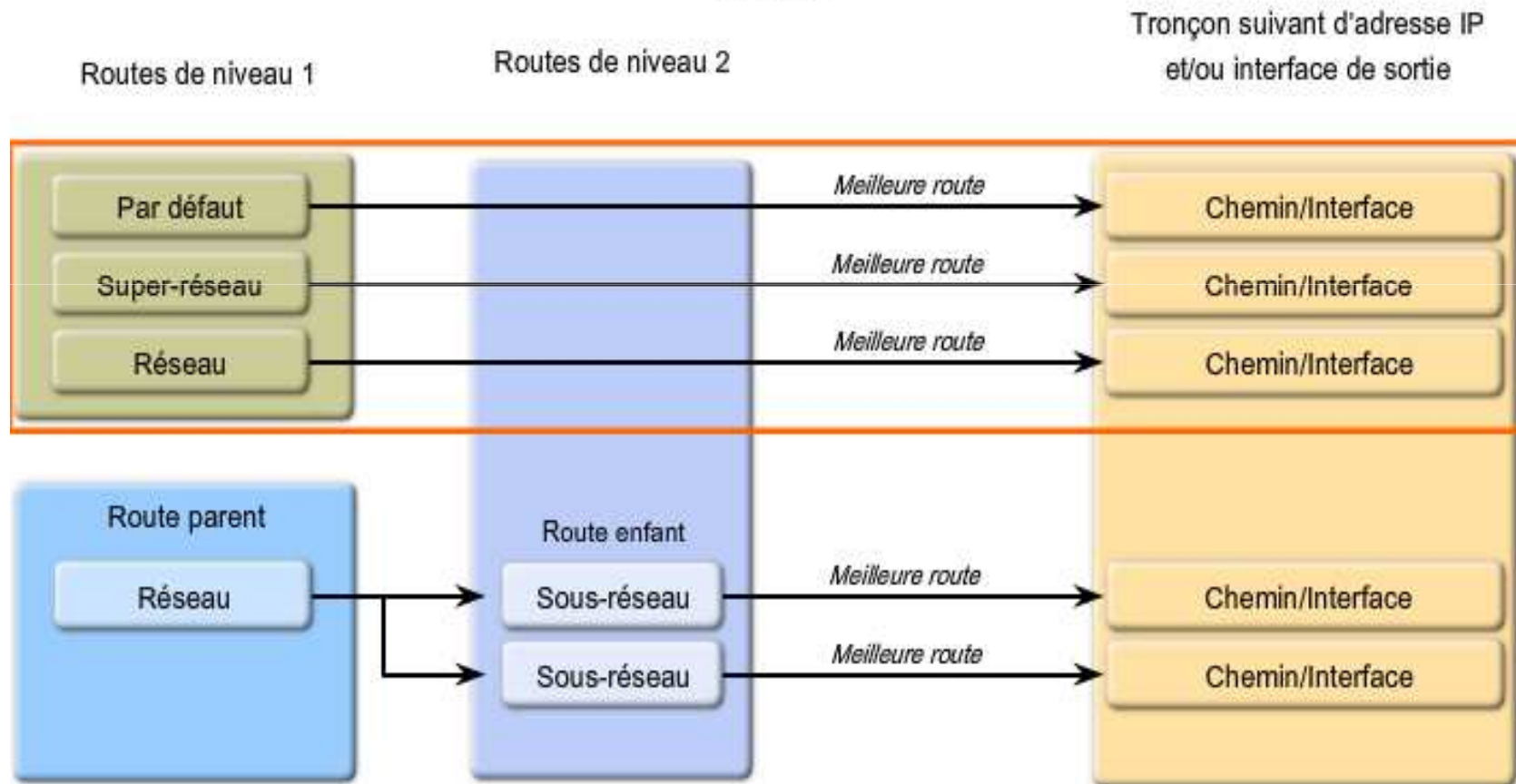
3. Le Processus de recherche

Étape 1 : Examinez les routes de niveau 1 pour trouver la meilleure correspondance avec l'adresse de destination du paquet.



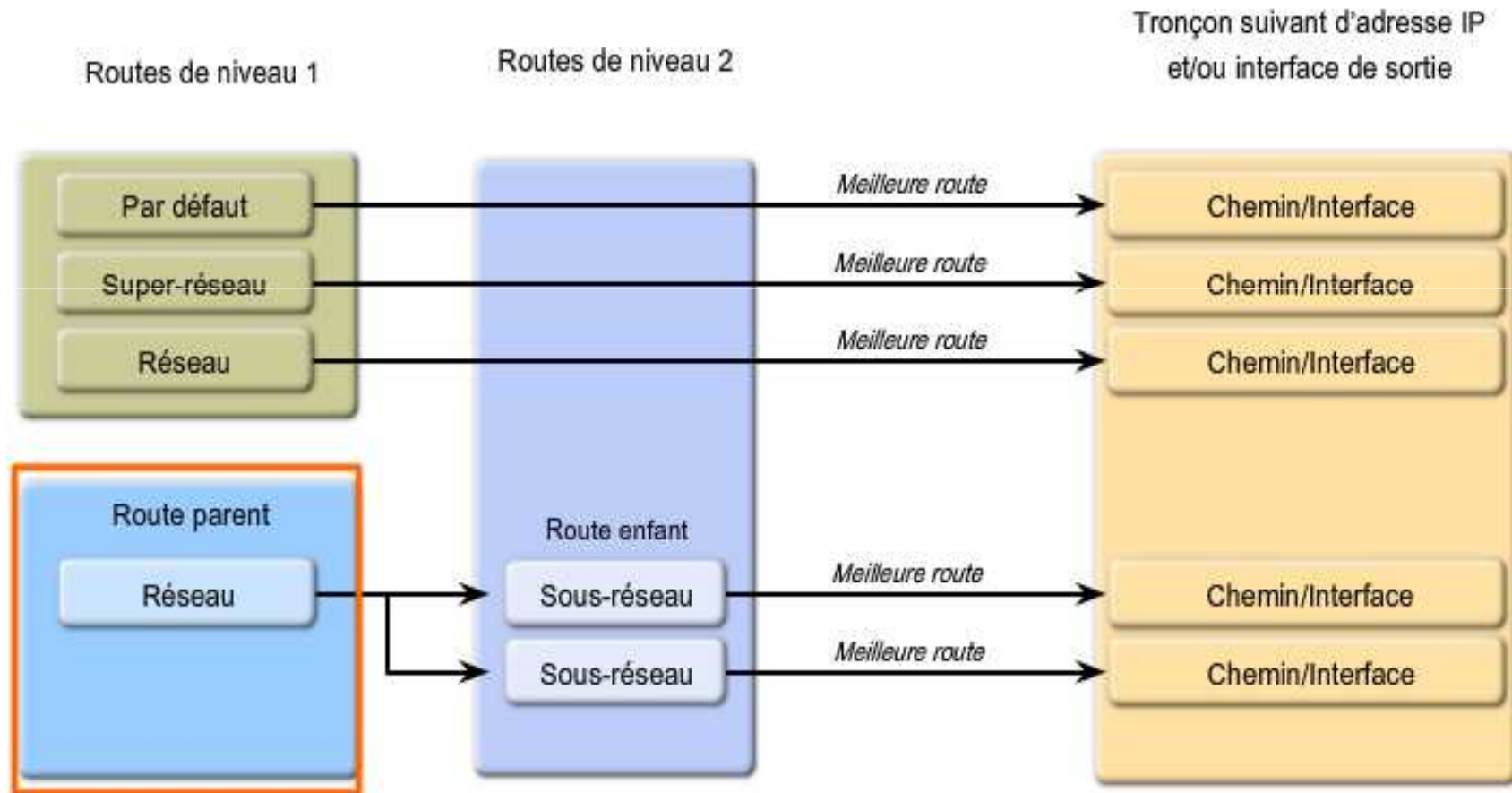
3. Le processus de recherche

Étape 1a : Si la meilleure correspondance est la meilleure route de niveau 1, utilisez-la pour transférer le paquet.



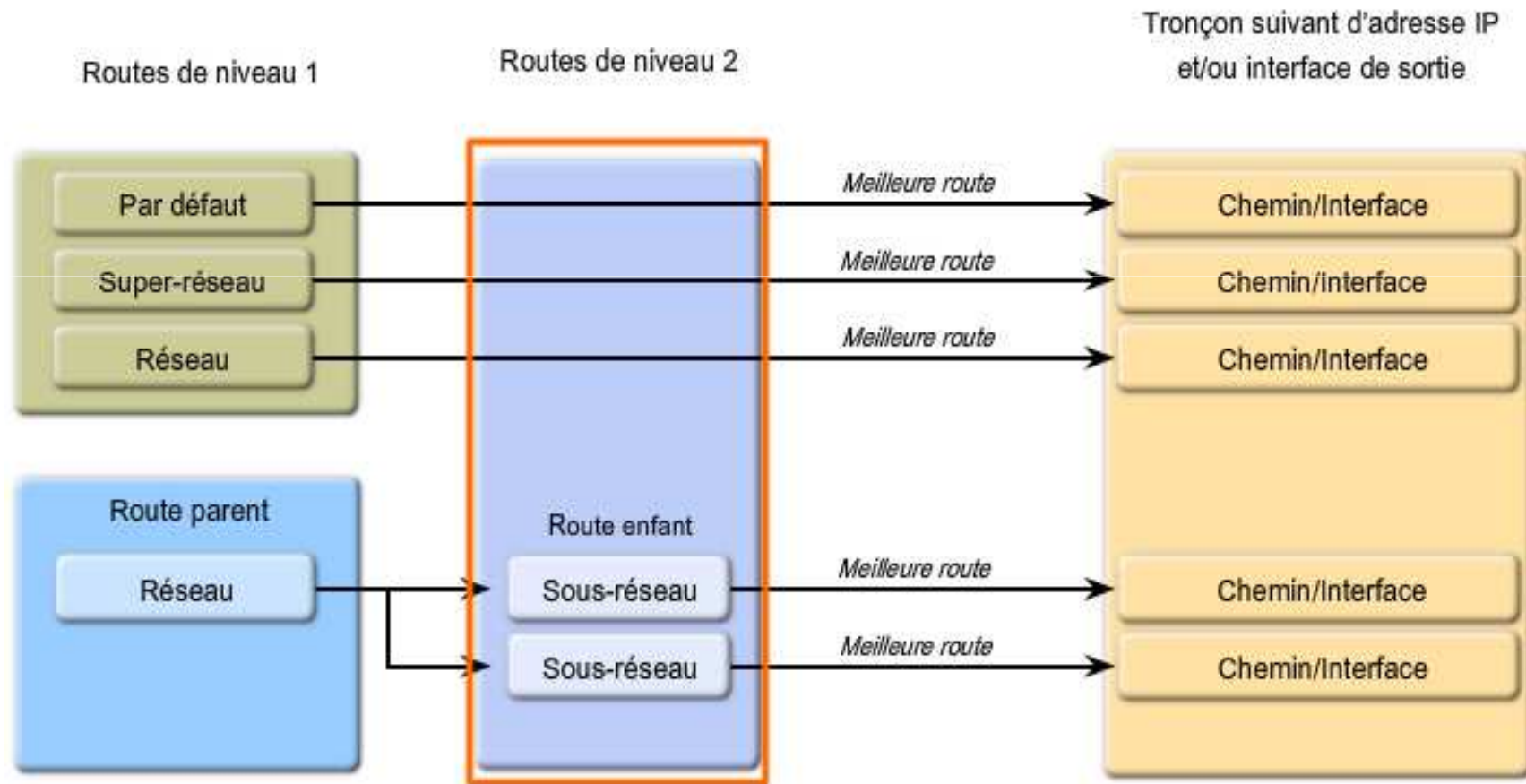
3. Le processus de recherche

Étape 1b : Si la meilleure correspondance est la route parent de niveau 1, passez à l'étape 2.



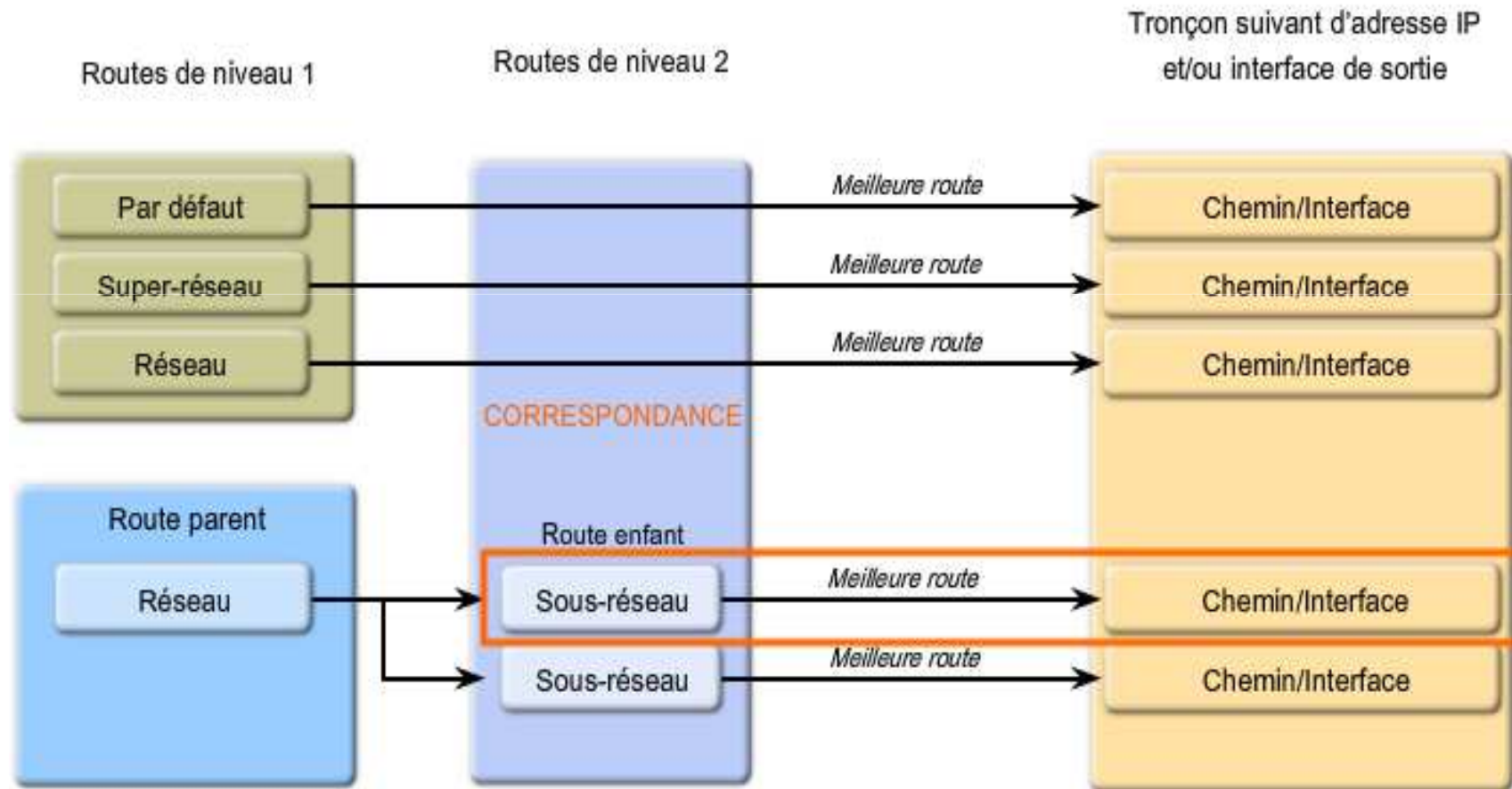
3. Le processus de recherche

Étape 2 : Les routes enfant sont examinées afin de rechercher la meilleure correspondance.



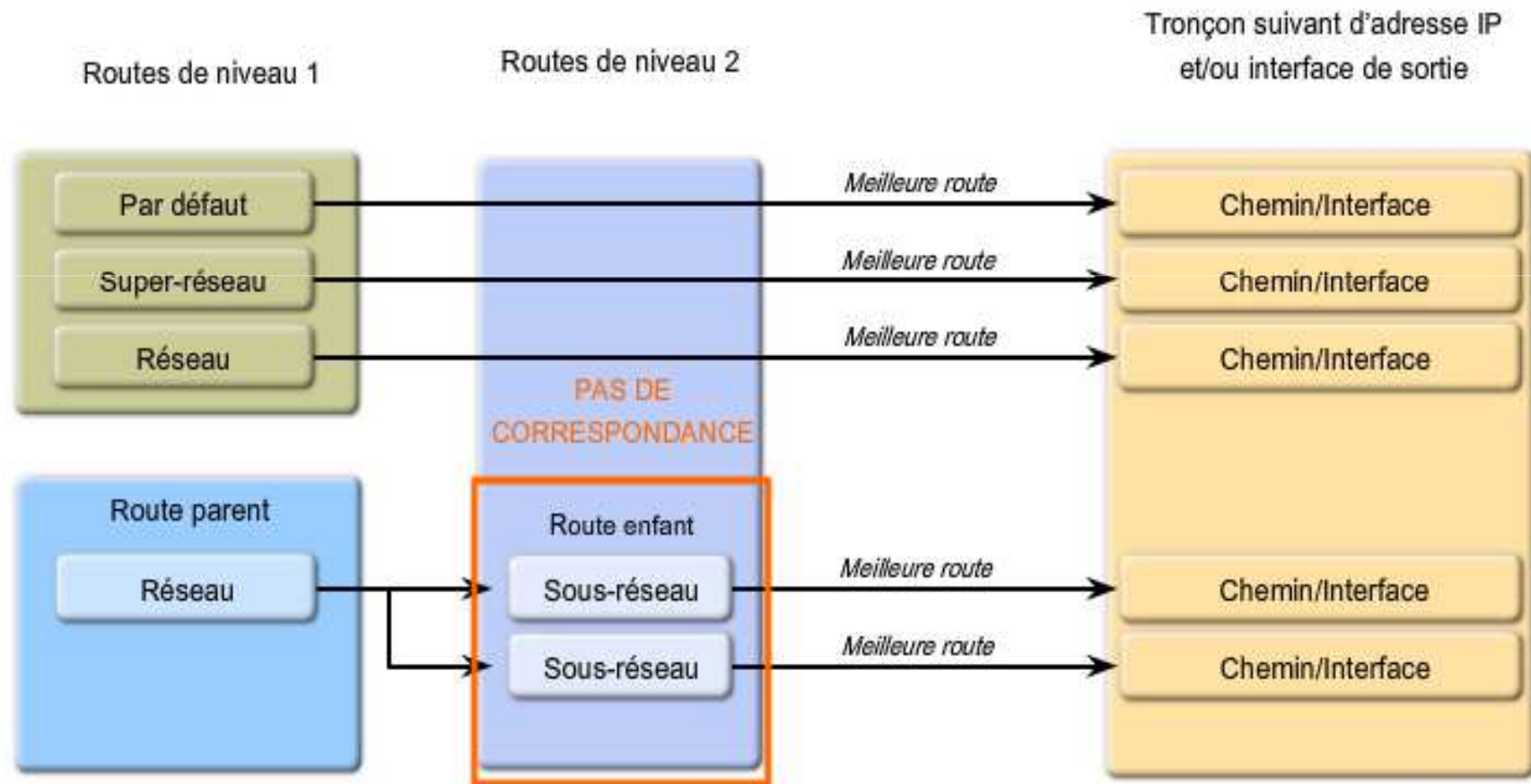
3. Le processus de recherche

Étape 2a : Correspondance ! Utilisez ce sous-réseau pour transférer le paquet.



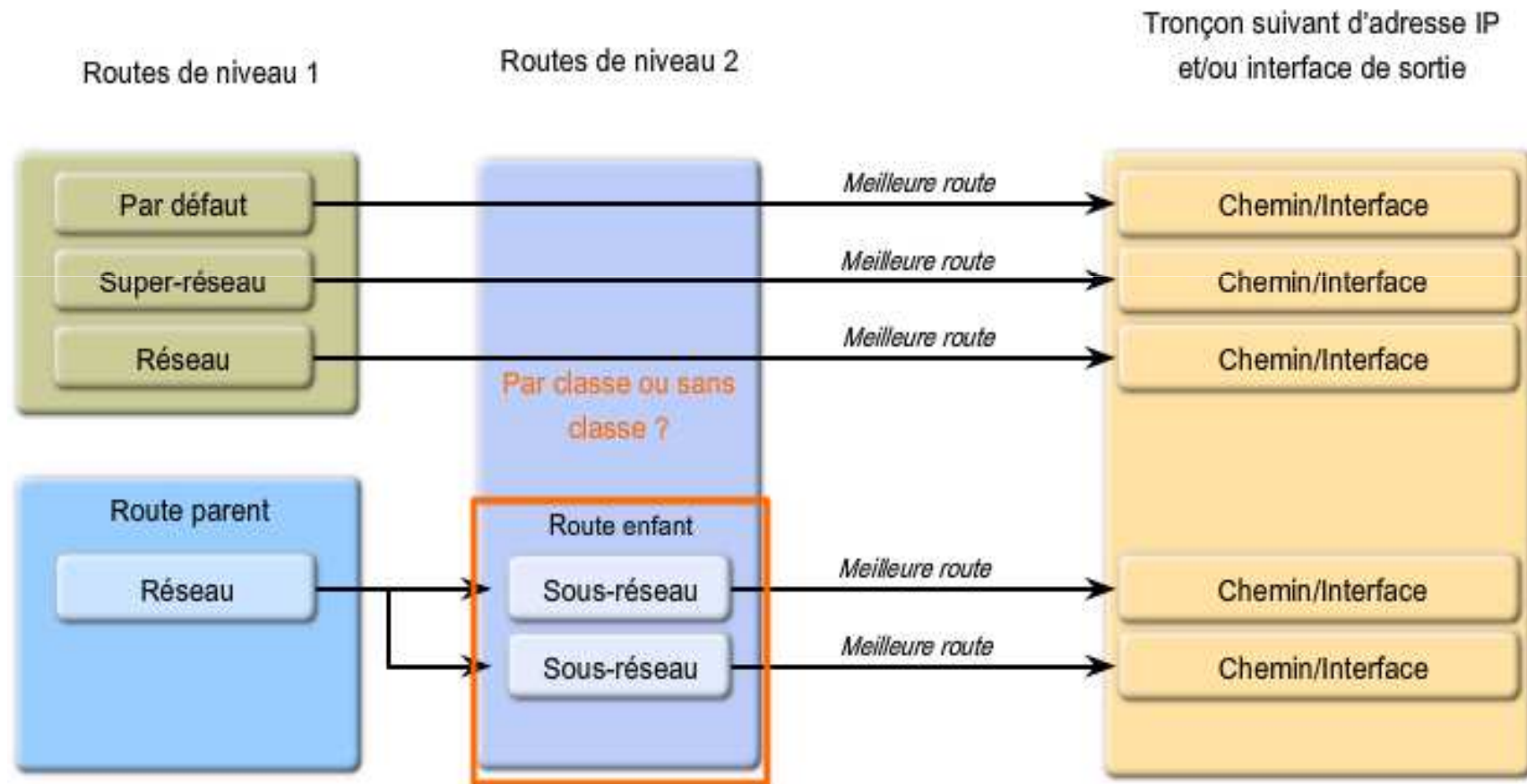
3. Le processus de recherche

Étape 1b : Pas de correspondance. Passez à l'étape 3.



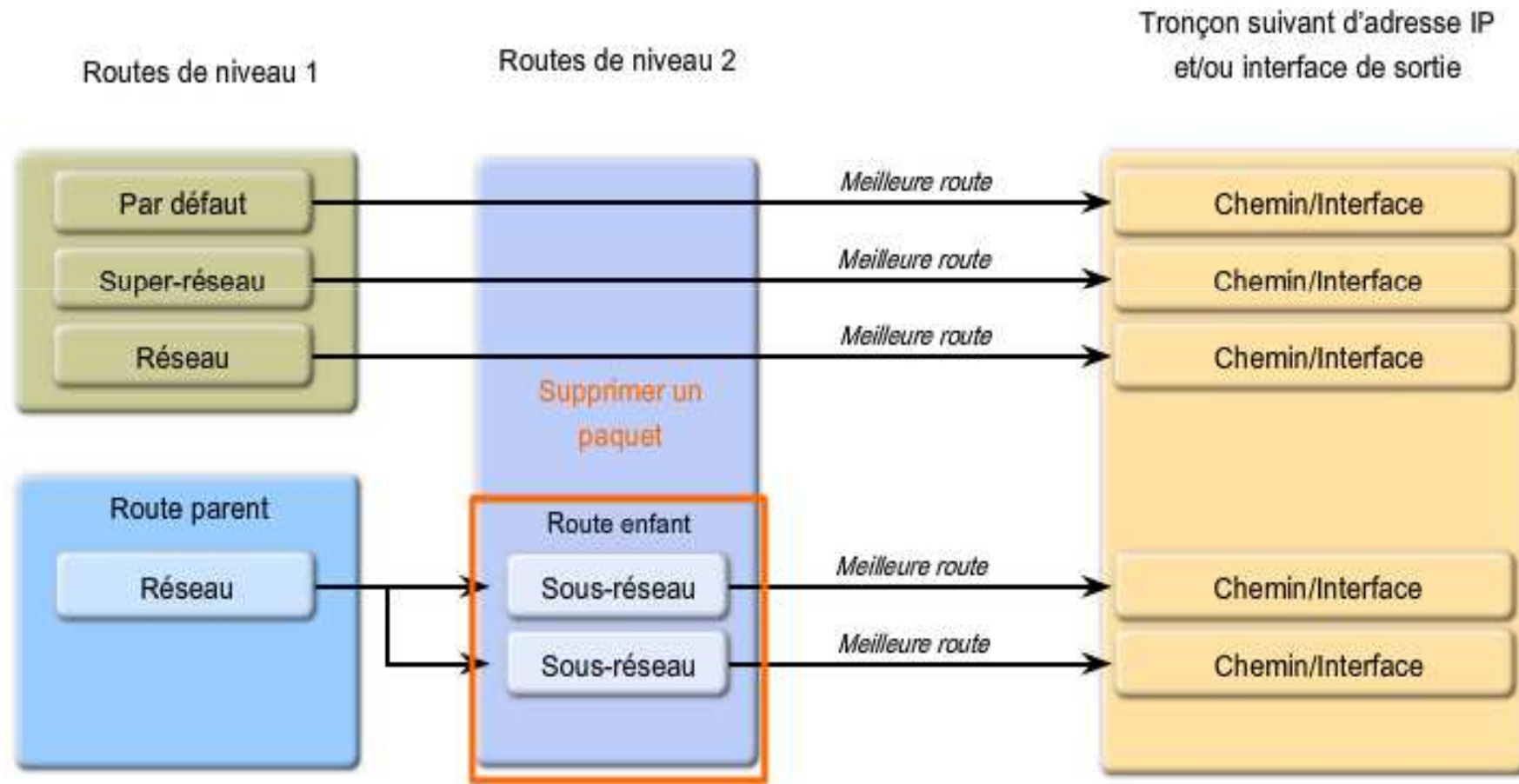
3. Le processus de recherche

Étape 3 : Comportement de routage par classe ou sans classe ?



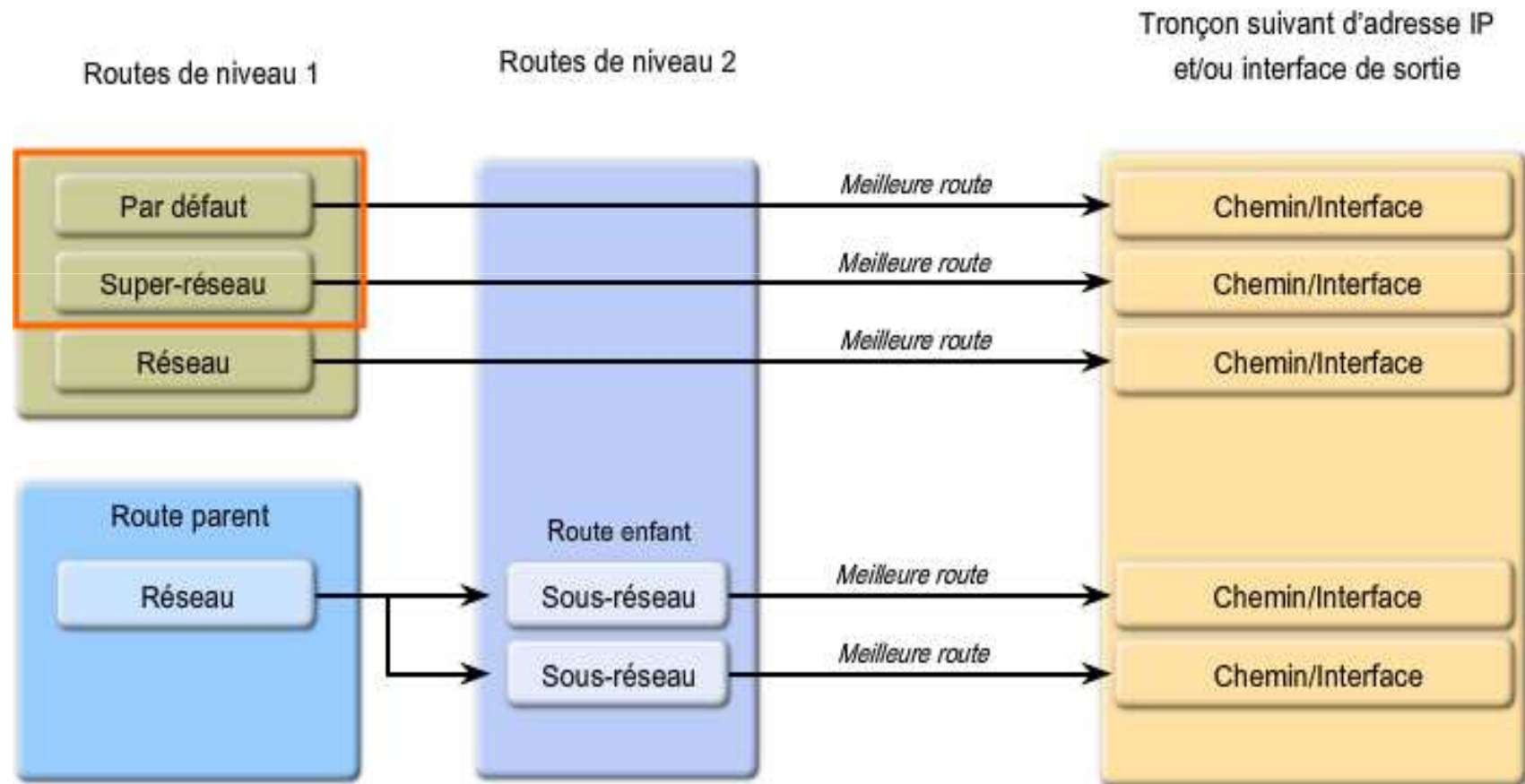
3. Le processus de recherche

Étape 3a : Comportement de routage par classe : supprimer le paquet



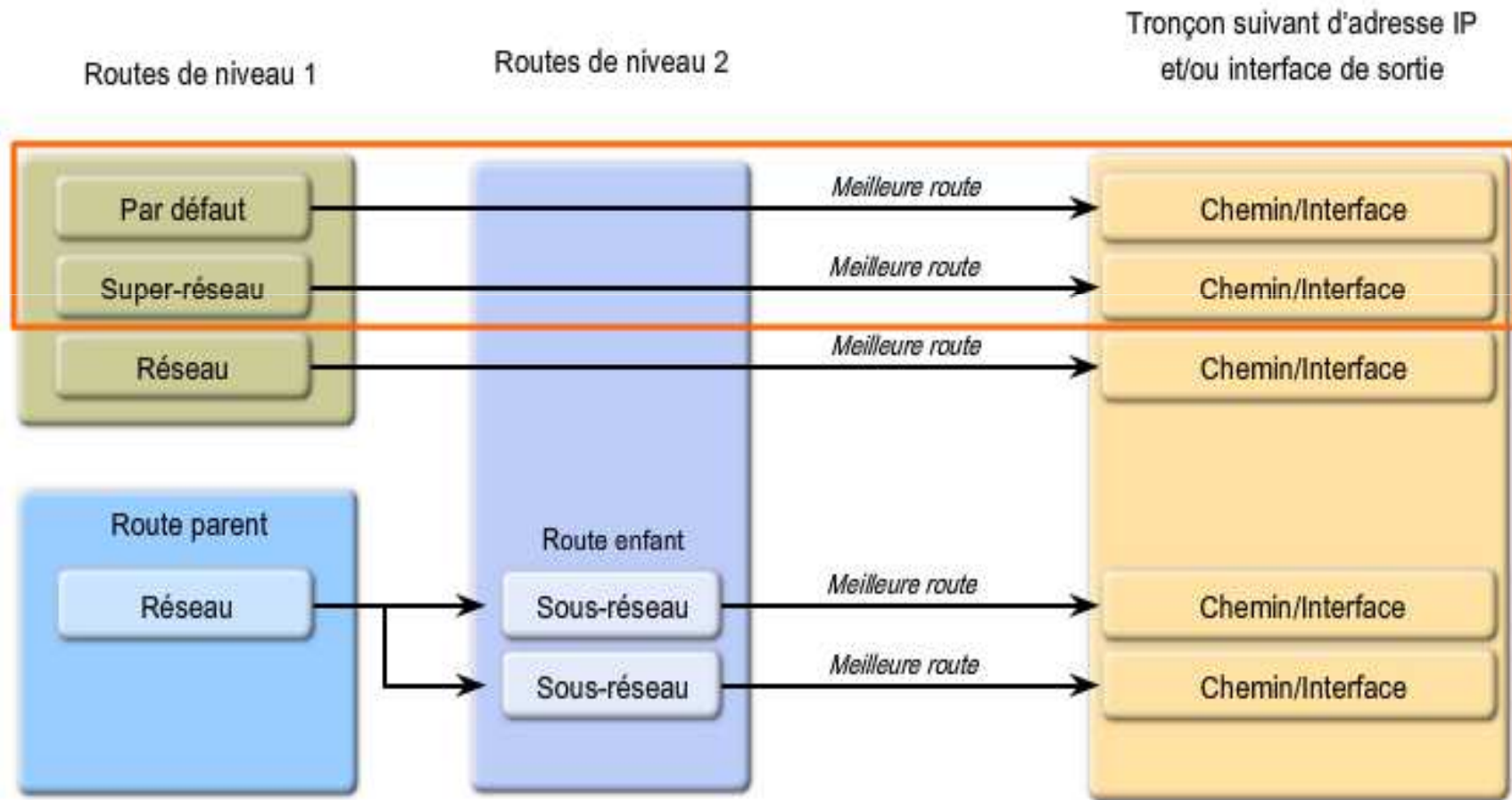
3. Le processus de recherche

Étape 3b : Comportement de routage sans classe : rechercher les routes de niveau 1



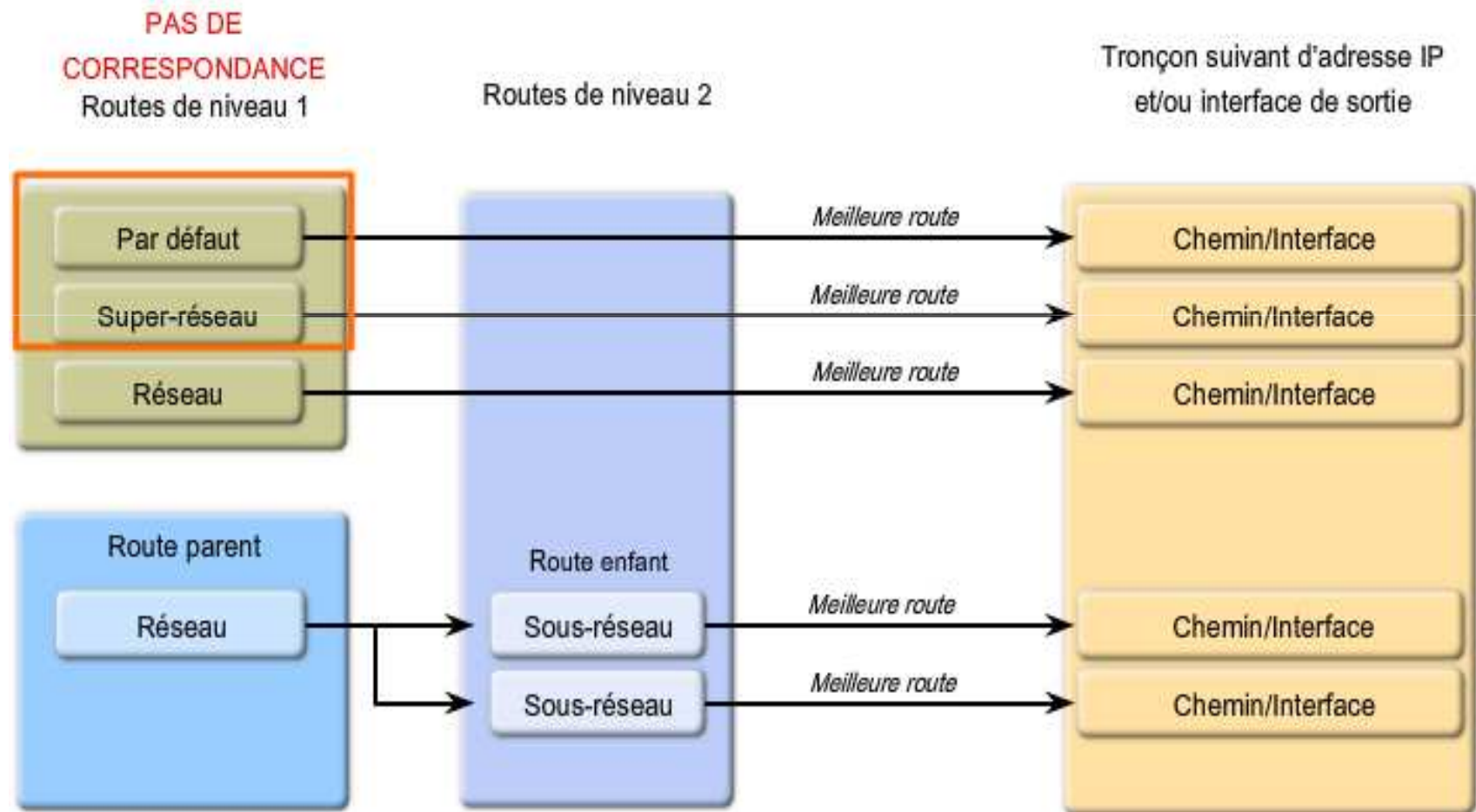
3. Le processus de recherche

Étape 4 : Correspondance avec un super-réseau ou avec le réseau par défaut. Utilisez-le pour transférer le paquet. Les super-réseaux sont tout d'abord contrôlés, puis le réseau par défaut en cas de besoin.



3. Le processus de recherche

Étape 5 : Pas de correspondance. Pas de valeur par défaut. Supprimer le paquet.



4. Correspondance la plus longue

- Correspondance entre @ IP dest paquet et une route de la table de routage
 - ↔ @ IP du paquet et route partageant bits les plus à gauche identiques
 - Masque route dans table de routage → détermination du nombre minimum de bits les plus à gauche qui doivent correspondre
 - Un paquet IP ne contient que l'@ IP, et non le masque
- Meilleure correspondance ↔ plus longue correspondance ↔ route de table de routage avec le plus grand nombre de bits les plus à gauche identiques à ceux de l'adresse IP de destination du paquet (route préférée)

□ Exemple:

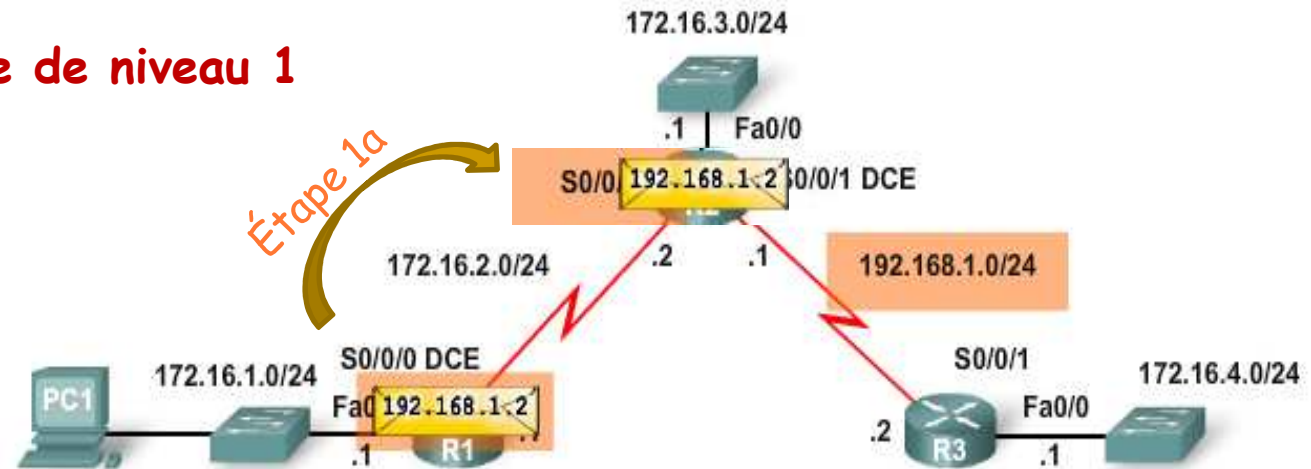
Destination de paquet IP	172.16.0.10	10101100.00010000.00000000.00001010
Route 1	172.16.0.0/12	10101100.00010000.00000000.00000000
Route 2	172.16.0.0/18	10101100.00010000.00000000.00000000
Route 3	172.16.0.0/26	10101100.00010000.00000000.00000000

Correspondance la plus longue avec la destination du
paquet IP

4. Correspondance la plus longue

- **Meilleure route de niveau 1**

- Exemple:



```
R1#show ip route
```

```
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, Serial0/0/0
R    172.16.3.0 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:25, Serial0/0/0
R    192.168.1.0/24 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:25, Serial0/0/0
```

Étape 1 : examen des routes de niveau 1 pour une correspondance optimale avec l'adresse de destination du paquet.

Étape 1a : si la correspondance optimale est une meilleure route de niveau 1, utilisez-la pour transférer le paquet.

4. Correspondance la plus longue

- **Meilleure route de niveau 1**

- **Pas de correspondance avec sous-réseau 172.16.0.0/24**

- 172.16.0.0/24 = route parent des trois sous-réseaux ou routes enfant
➡ nécessité d'avoir au moins une correspondance entre @IP dest paquet et @ par classe de route parent (ou 172.16.0.0/16)

Des adresses décimales à point s'affichent.

Le routeur perçoit des bits et les contrôle afin de trouver une correspondance, en commençant par la gauche.

Destination du paquet IP	192.168.1.2	11000000.10101000.00000001.00000010
Route parent de niveau 1	172.16.0.0/16	10101100.00010000.00000000.00000000

Un seul bit correspond.

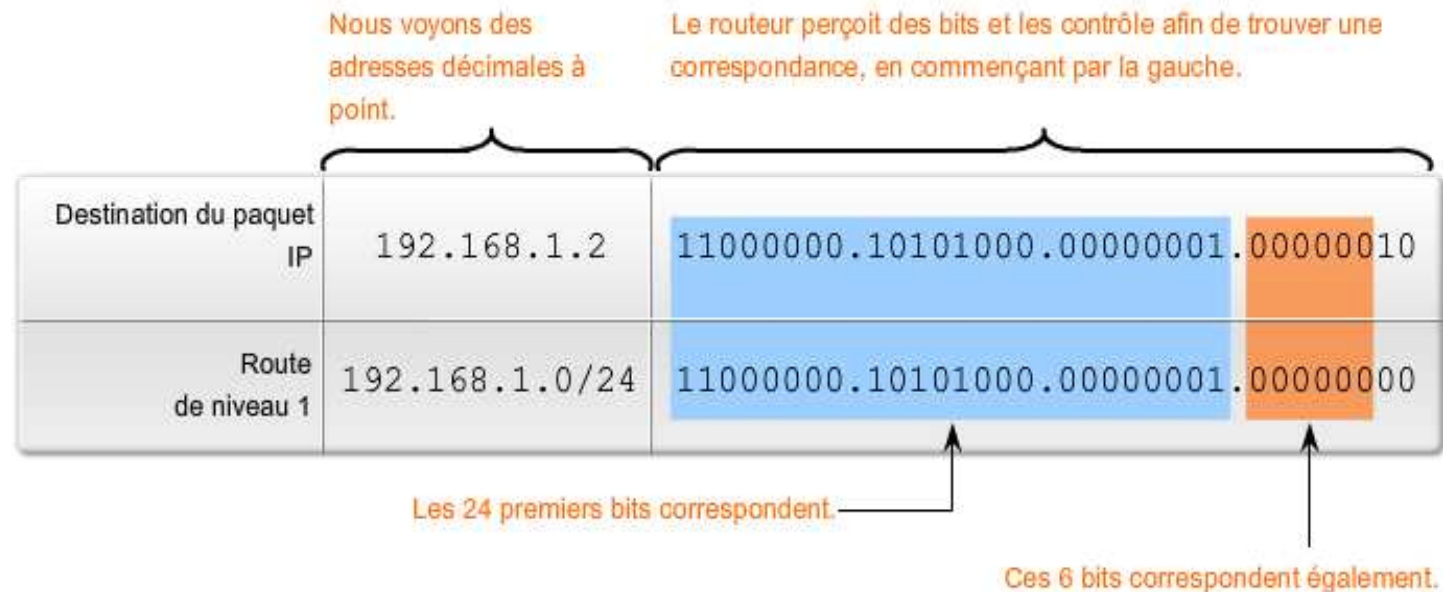
Le deuxième bit ne correspond pas. Le masque est /16. Dans ce cas, les 16 premiers bits doivent correspondre. Le routeur ignore cette route et accède à l'entrée de route suivante.

4. Correspondance la plus longue

- **Meilleure route de niveau 1**

- **Correspondance avec sous-réseau 192.168.1.0/24**

- Route 192.168.1.0 = meilleure route de niveau 1 ➡ contient masque de sous-réseau /24 (correspondance même aux 30 premiers bits,)



- Routeur envoie paquet à Serial 0/0/0 car pas de correspondance plus longue et spécifique

4. Correspondance la plus longue

- **Route parent de niveau 1 et enfant de niveau 2**
 - Masque des routes enfant (/24) présent dans route parent (172.16.0.0) pour sous-réseaux avec même masque de sous-réseau

```
R1#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B -  
BGP
```

```
***résultat omis***
```

```
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, Serial0/0/0
```

```
R      172.16.3.0 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:25, Serial0/0/0
```

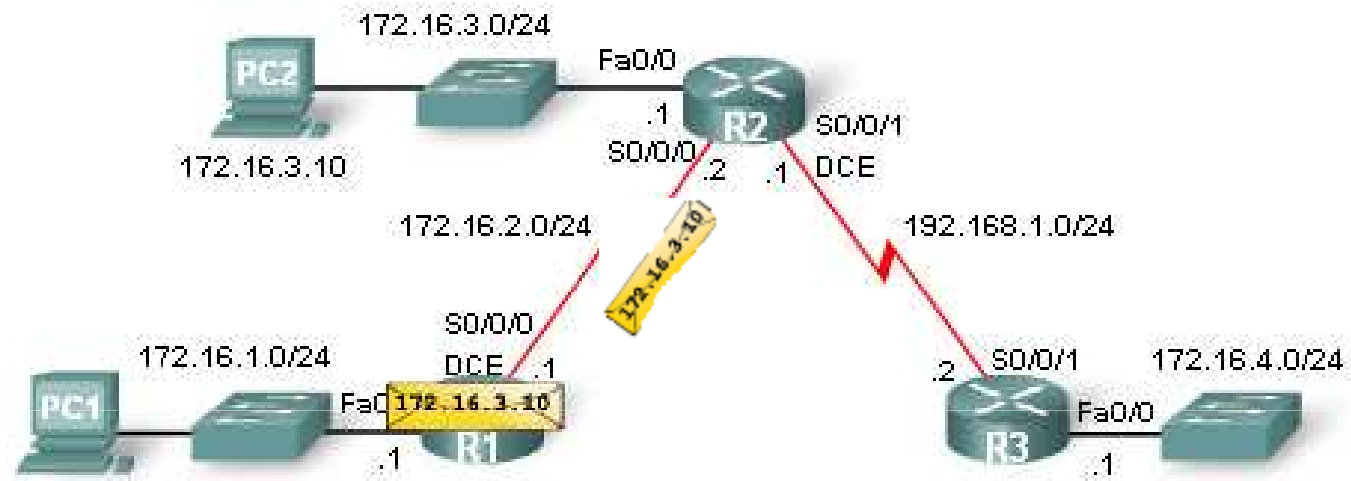
```
R      192.168.1.0/24 [120/1] via 172.16.2.2, 00:00:25, Serial0/0/0
```

- Avant examen routes de niveau 2 pour correspondance, nécessité de correspondance entre @ **par classe** de la route parent de niveau 1 et @ IP destination du paquet

4. Correspondance la plus longue

- Route parent de niveau 1 et enfant de niveau 2

- Exemple:



Étape 1b : si la correspondance optimale est une route parent de niveau 1, passez à l'étape 2.

Étape 2 : les routes enfants sont examinées afin de rechercher la meilleure correspondance.

Étape 2a : correspondance ! Utilisez ce sous-réseau pour transférer le paquet.

- Recherche par le processus de recherche de route de correspondance dans routes enfant **avec utilisation du masque de sous-réseau** pour le nombre minimum de bits les plus à gauche qui doivent correspondre
 - 24 bits au minimum

4. Correspondance la plus longue

- **Route parent de niveau 1 et enfant de niveau 2**
 - Routes enfant examinées uniquement en cas de correspondance avec le masque par classe du parent ↔

Destination du paquet IP	172.16.3.10	10101100 00010000 00000011 00001010
Route parent de niveau 1	172.16.0.0/16	10101100 00010000 00000000 00000000
Route enfant de niveau 2	172.16.1.0/24	10101100 00010000 00000001 00000000
Route enfant de niveau 2	172.16.2.0/24	10101100 00010000 00000010 00000000
Route enfant de niveau 2	172.16.3.0/24	10101100 00010000 00000011 00000000

Correspondance avec la route parent.

4. Correspondance la plus longue

- **Route parent de niveau 1 et enfant de niveau 2**
 - Troisième route enfant de niveau 2 ↔ correspondance

Destination du paquet IP	172.16.3.10	10101100 00010000 00000011 00001010
Route parent de niveau 1	172.16.0.0/16	10101100 00010000 00000000 00000000
Route enfant de niveau 2	172.16.1.0/24	10101100 00010000 00000001 00000000
Route enfant de niveau 2	172.16.2.0/24	10101100 00010000 00000010 00000000
Route enfant de niveau 2	172.16.3.0/24	10101100 00010000 00000011 00000000

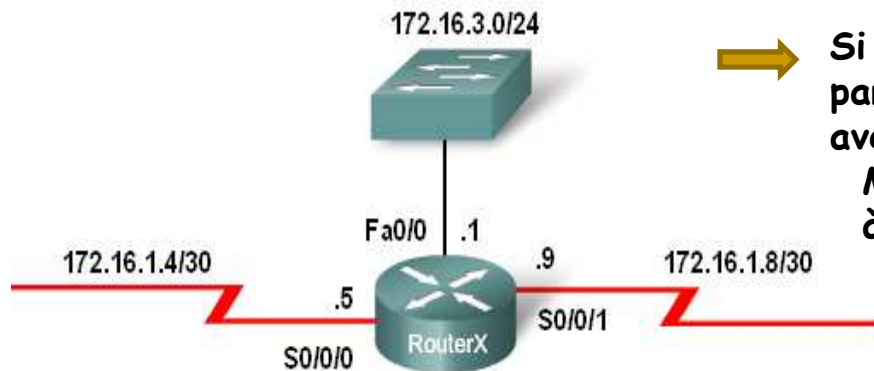
Les 24 premiers bits correspondent.

- Si aucune route trouvée → paquet supprimé

4. Correspondance la plus longue

■ Route parent de niveau 1 et enfant de niveau 2

□ Recherche de route avec VLSM ↔



➔ Si correspondance @ IP dest et masque par classe route parent niveau 1 ➔ recherche dans routes enfant niveau 2 avec leurs propres masques de sous-réseau
Masques utilisés pour déterminer nombre de bits les plus à gauche pour correspondance

```
RouterX#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
```

```
***résultat omis***
```

```
Gateway of last resort is not set
```

Route parent de niveau 1 172.16.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks

Routes enfant de niveau 2	{	C	172.16.1.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
		C	172.16.1.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
		C	172.16.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0

pour correspondance avec 172.16.1.4 ↔ les 30 bits les plus à gauche

pour correspondance avec 172.16.3.0 ↔ les 24 bits les plus à gauche

5. Comportement de routage

- Protocoles routage → impact sur remplissage table de routage
- Comportement de routages → mode de recherche de table de routage une fois remplie pour trouver la route préférée (étape 3)
 - **Protocoles de routage et comportements de routage totalement indépendants**

Sources de routage
Réseaux directement connectés
Routes statiques
Protocoles de routage par classe
RIPv1
IGRP
Protocoles de routage sans classe
RIPv2
EIGRP
OSPF
IS-IS

Comportements de routage
Par classe
no ip classless
IP sans classe
ip classless

- Les comportements de routage sont utilisés pour rechercher des informations dans la table de routage.
- Un seul comportement de routage peut être utilisé.

Entrées utilisées pour remplir table de routage
Plusieurs sources possibles

5. Comportement de routage

- `no ip classless` ↔ processus de recherche de route avec par défaut recherches de table de routage par classe
- `ip classless` ↔ processus de recherche de route avec par défaut recherches de table de routage sans classe
- Commandes de configuration globale visualisables dans running-config
 - Dans IOS versions 11.3 et ultérieures, `ip classless` = commande par défaut

5. Comportement de routage par classe: no ip classless

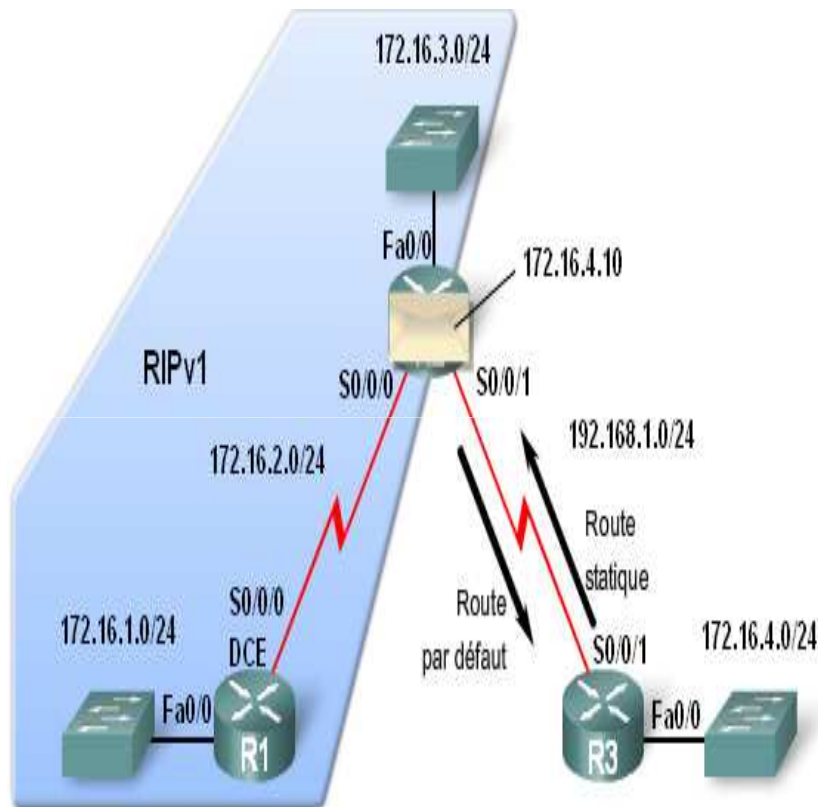
- Rappel du processus de recherche ➡
 - *Étape 3:* Le routeur implémente-t-il un comportement de routage par classe ou sans classe ?
 - *Étape 3a:* Si un comportement de routage par classe est en place, terminez le processus de recherche et supprimez le paquet
- Un comportement de routage par classe n'atteint jamais l'étape 4 du processus

5. Comportement de routage par classe: `no ip classless`

- Dans processus de recherche de table de routage, étape 3a ➡ lorsque comportement de routage par classe est actif (`no ip classless`), le processus ne poursuit pas la recherche des routes de niveau 1 dans la table de routage. Si un paquet ne correspond pas à une route enfant de la route de réseau parent, le routeur supprime le paquet
- Impact comportement de routage par classe lorsque tous les routeurs configurés avec la commande `no ip classless` ?
 - `R1(config)#no ip classless`
 - `R2(config)#no ip classless`
 - `R3(config)#no ip classless`

5. Comportement de routage

- Configurer de routes statiques afin d'accéder aux réseaux discontinus



```
R2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 s0/0/1
R2(config)#router rip
R2(config-router)#default-information originate
```

```
R2(config-router)#end
```

```
R2#show ip route
```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP

résultat omis

Gateway of last resort is 0.0.0.0 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, Serial0/0/0

C 172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0

C 172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0

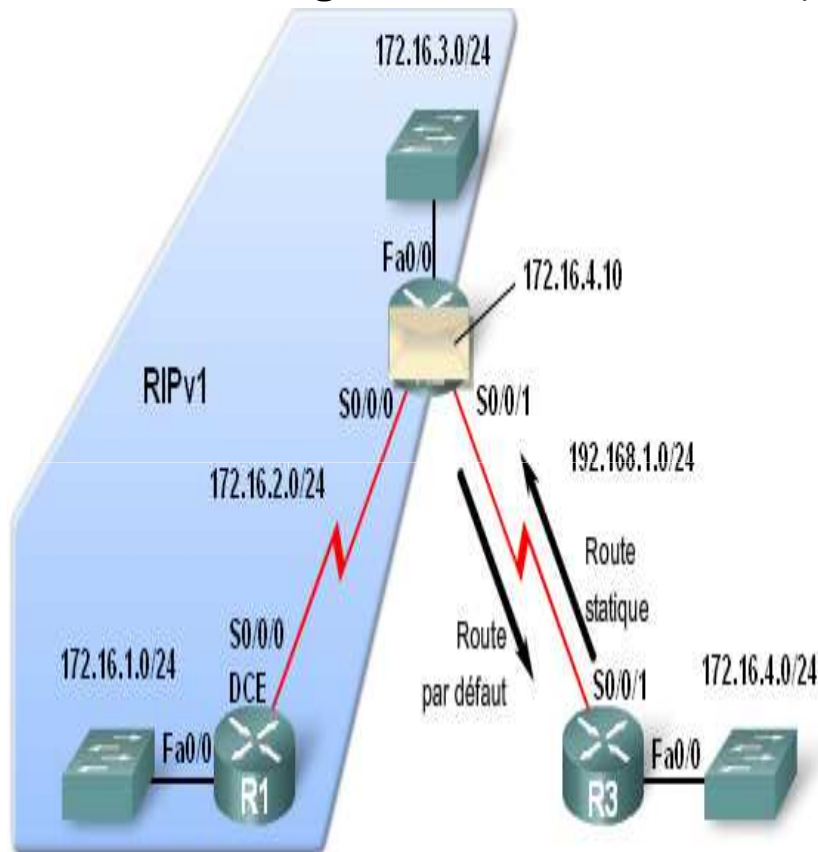
C 192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1

S* 0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/0/1

- R2 ➡ envoi trafic par défaut à R3, propagation route par défaut à R1
- R1 et R2 accèdent à tous les autres réseaux, y compris 172.16.4.0/24 sur R3
- Pas d'échanges de mises à jour RIP entre R2 et R3

5. Comportement de routage

- Configurer de routes statiques afin d'accéder aux réseaux discontinus



```
R3(config)#ip route 172.16.0.0 255.255.0.0 s0/0/1
```

```
R3(config-router)#end
```

```
R3#show ip route
```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP

résultat omis

Gateway of last resort is not set

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

C 172.16.4.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0

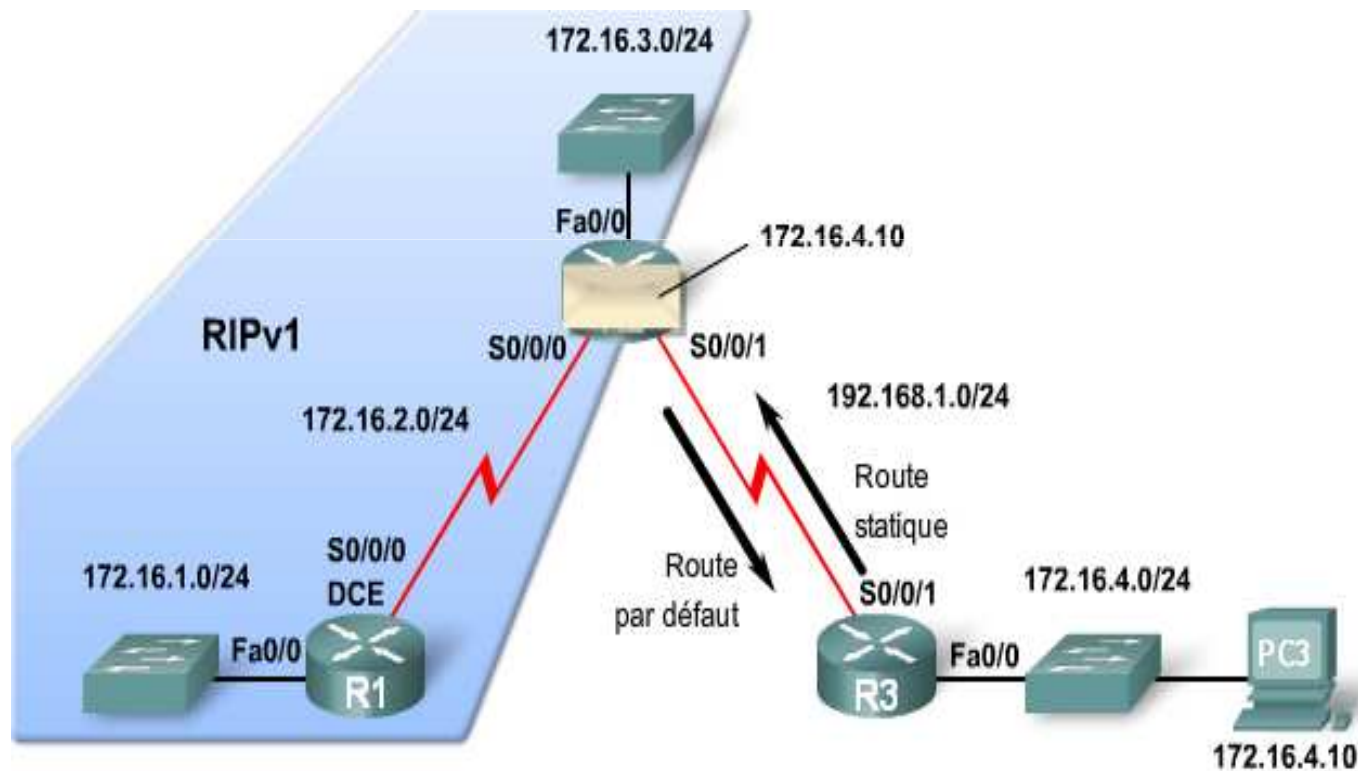
S 172.16.0.0/16 is directly connected, Serial0/0/1

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

- Ajout route statique pour envoyer trafic du réseau principal 172.16.0.0/16, qui ne possède pas de plus longue correspondance dans la table de routage, vers R2

5.1. Comportement de routage par classe: no ip classless

- Exemple: R2 avec comportement de routage par classe ➡
 - Réception par R2 d'un paquet destiné à PC3 à l'adresse 172.16.4.10



5.1. Comportement de routage par classe: no ip classless

```
R2#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
```

```
***résultat omis***
```

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

```
172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
```

← Correspondance

```
R    172.16.1.0 [120/1] via 172.16.2.1, 00:00:12, Serial0/0/0
```

```
C    172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
C    172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

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

```
S*   0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/0/1
```

La destination correspond à la route parent. R2 va maintenant contrôler les routes enfant.

Destination du paquet IP	172.16.4.10	10101100.00010000.00000100.00001010
Route parent de niveau 1	172.16.0.0/16	10101100.00010000.00000000.00000000
Route enfant de niveau 2	172.16.1.0/24	10101100.00010000.00000001.00000000
Route enfant de niveau 2	172.16.2.0/24	10101100.00010000.00000010.00000000
Route enfant de niveau 2	172.16.3.0/24	10101100.00010000.00000011.00000000

Pas de correspondance aucun des 24 bits les plus à gauche des routes enfant
Juste 21 bits

5.1. Comportement de routage par classe: no ip classless

```
R2#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
```

```
***résultat omis***
```

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

172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets	←	Correspondance !
R 172.16.1.0 [120/1] via 172.16.2.1, 00:00:12, Serial0/0/0	←	Pas de corresp.
C 172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0	←	Pas de corresp.
C 172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0	←	Pas de corresp.
C 192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1		Abandon du paquet
S* 0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/0/1		

- Pas d'utilisation de la route par défaut (0.0.0.0/0), ni aucune autre route par le processus de la table de routage !!!!

5.1. Comportement de routage par classe: no ip classless

- Origine comportement de routage par classe = tous les réseaux étaient des réseaux par classe
 - Au début du développement d'Internet, une entreprise recevait une adresse réseau principale de classe A, B ou C. Une fois qu'une entreprise disposait d'une adresse réseau principale IP par classe, elle administrerait également tous les sous-réseaux de cette adresse par classe. Les routeurs appartenant à l'entreprise connaissaient tous les sous-réseaux du réseau principal. Si un sous-réseau ne se trouvait pas dans la table de routage, celui-ci n'existait pas

5.2. Comportement de routage sans classe: `ip classless`

- Comportement de routage sans classe \longleftrightarrow processus de routage ne considère plus que tous les sous-réseaux d'un réseau par classe principal ne sont accessibles que dans routes enfant de route parent
 - Idéal pour réseaux discontinus et super-réseaux CIDR
- Impact du comportement de routage sans classe lorsque tous les routeurs configurés avec la commande `ip classless` ?

```
R1(config)#ip classless
R2(config)#ip classless
R3(config)#ip classless
```
- Traitement d'un paquet en cas de correspondance avec route parent de niveau 1, mais d'absence correspondance avec les routes enfant de niveau 2 ou les sous-réseaux
 - Étape 3b dans comportement du routage sans classe

5.2. Comportement de routage sans classe: `ip classless`

- Rappel du processus de recherche
 - *Étape 3:* Le routeur implémente-t-il un comportement de routage par classe ou sans classe ?
 - *Étape 3b:* Si comportement de routage sans classe en place, continuer à rechercher des routes de super-réseau de niveau 1 dans la table de routage, y compris, le cas échéant, la route par défaut
 - *Étape 4:* En cas de correspondance inférieure avec une route de super-réseau de niveau 1 ou une route par défaut, le routeur utilise cette route pour transférer le paquet
 - *Étape 5:* En cas d'absence de correspondance avec une route de la table de routage, le routeur supprime le paquet

5.2. Comportement de routage sans classe: `ip classless`

- Retour à l'exemple: R2 avec comportement de routage sans classe

```
R2#show ip route
```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP

résultat omis

Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets

- Correspondance

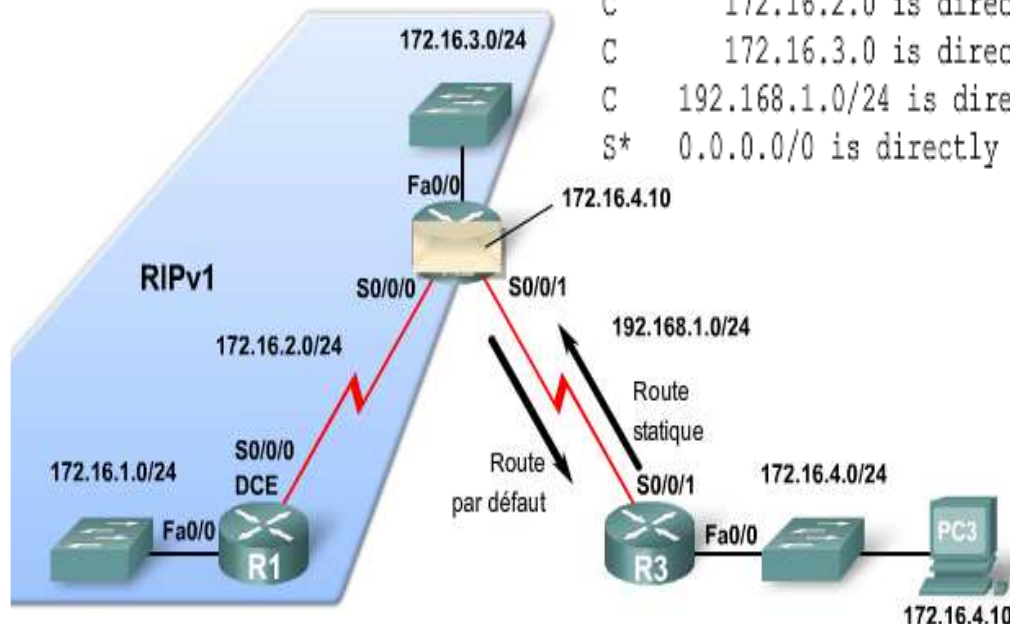
```
R      172.16.1.0 [120/1] via 172.16.2.1, 00:00:12, Serial0/0/0
```

```
C 172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
C    172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```


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

```
S* 0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/0/1
```



Pas de correspondance avec les routes enfants de niveau 2. Aucun des 24 bits les plus à gauche des routes enfant (Juste 21 bits)

5.2. Comportement de routage sans classe: `ip classless`

- R2 avec comportement de routage sans classe  poursuite des recherches par le routeur dans table de routage, au-delà de cette route parent et de ses routes enfant
- Recherche d'une route dotée d'un masque de sous-réseau inférieur aux 16 bits de la route parent précédente dans la table de routage
 - Le routeur continue maintenant à rechercher les autres routes de la table de routage où moins de bits correspondent, mais où une correspondance existe.

5.2. Comportement de routage sans classe: ip classless

- Prochaine route: C 192.168.1.0/24 is directly connected, Serial10/0/1
- Masque /24 ↔ 24 bits doivent correspondre → Pas de correspondance

Destination du paquet IP	172.16.4.10	10101100.00010000.00000100.00001010
Route réseau de niveau 1	192.168.1.0/24	11000000.10101000.00000001.00000000
Route par défaut de niveau 1	0.0.0.0/0	00000000.00000000.00000000.00000000

Seul le premier bit correspond.

Le 2e bit NE correspond PAS. Le routeur ignore cette route et accède à l'entrée de route suivante.

5.2. Comportement de routage sans classe: ip classless

- Prochaine route: la route par défaut = correspondance contenant le moins de bits
 - Le masque /0 ↔ zéro ou aucun bit ne doit correspondre
 - Si aucune autre route ne correspond dans un comportement de routage sans classe, la route par défaut fait office de correspondance
 - ➔ route par défaut utilisée par R2: paquet transféré à S0/0/1

```
R2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
***résultat omis***

Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

Correspondance      172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
Pas de corresp.    R   172.16.1.0 [120/1] via 172.16.2.1, 00:00:12, Serial0/0/0
Pas de corresp.    C   172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
Pas de corresp.    C   172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
Pas de corresp.    C   192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
Valeur par défaut  S*  0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/0/1
```

5.2. Comportement de routage sans classe: ip classless

- Comment R3 traite-t-il un paquet avec @ destination: 172.16.2.10 ?

Correspondance !		172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
Pas de corresp.	C	172.16.4.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
Enfant correspondant !	S	172.16.0.0/16 is directly connected, Serial0/0/1
	C	192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1

- Route de sous-réseau 172.16.4.0/24 et route de réseau par classe 172.16.0.0/16 ↔ routes enfant de niveau 2 de la route parent 172.16.0.0/16
 - Chaque fois qu'il existe des routes pour les sous-réseaux d'un réseau par classe et une route pour la route de réseau par classe elle-même, la route par classe est une route enfant de niveau 2, comme les sous-réseaux.
- ➡ R3 utilise la route enfant 172.16.0.0/16 et transfère le trafic par l'interface Serial 0/0/1 vers R2

5.2. Comportement de routage sans classe: `ip classless`

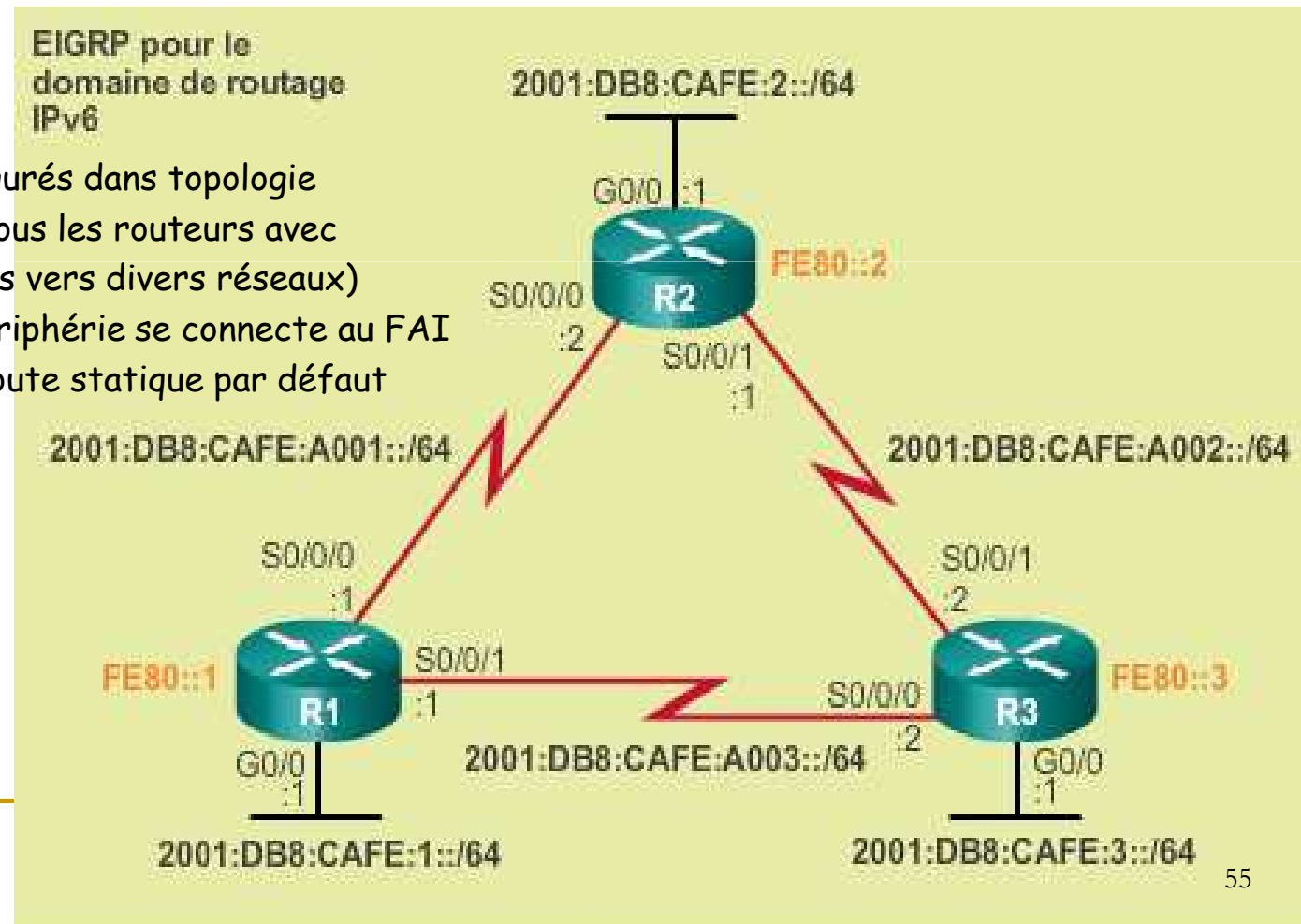
- Possibilité de configurer un routeur avec un comportement de routage par classe (`no ip classless`) et un protocole de routage sans classe, tel que RIPv2
- Possibilité de configurer un routeur avec un comportement de routage sans classe (`ip classless`) et un protocole de routage par classe, tel que RIPv1
- Dans les réseaux modernes, il est recommandé d'utiliser le comportement de routage sans classe afin que les routes de super-réseau et les routes par défaut puissent être utilisées quand cela est nécessaire

6. Structure d'une table de routage IPv6

- IPv6 = protocole sans classe par sa conception ➡ toutes les routes sont effectivement des meilleures routes de niveau 1
 - Aucun parent de niveau 1 pour les routes enfant de niveau 2

- **Topologie:**

- R1, R2 et R3 configurés dans topologie à maillage global (tous les routeurs avec chemins redondants vers divers réseaux)
- R2 = routeur de périphérie se connecte au FAI pas d'annonce de route statique par défaut



6. Structure d'une table de routage IPv6

- Table de routage de R1 →

Entrées réseau connecté et table de routage locale des interfaces connectées directement
↔ ajoutées lorsque interfaces configurées et activées

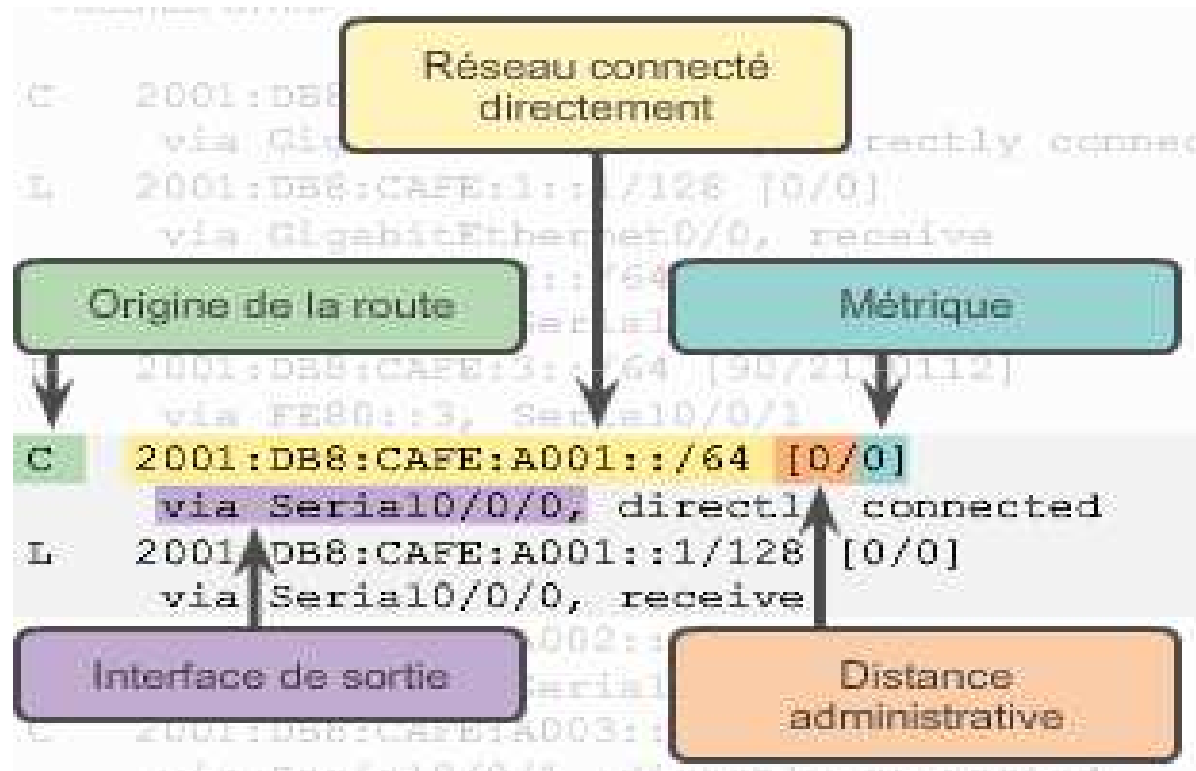
```
R1# show ipv6 route
<résultat omis>

C    2001:DB8:CAFE:1::/64 [0/0]
      via GigabitEthernet0/0, directly connected
L    2001:DB8:CAFE:1::1/128 [0/0]
      via GigabitEthernet0/0, receive
D    2001:DB8:CAFE:2::/64 [90/3524096]
      via FE80::3, Serial0/0/1
D    2001:DB8:CAFE:3::/64 [90/2170112]
      via FE80::3, Serial0/0/1
C    2001:DB8:CAFE:A001::/64 [0/0]
      via Serial0/0/0, directly connected
L    2001:DB8:CAFE:A001::1/128 [0/0]
      via Serial0/0/0, receive
D    2001:DB8:CAFE:A002::/64 [90/3523840]
      via FE80::3, Serial0/0/1
C    2001:DB8:CAFE:A003::/64 [0/0]
      via Serial0/0/1, directly connected
L    2001:DB8:CAFE:A003::1/128 [0/0]
      via Serial0/0/1, receive
L    FF00::/8 [0/0]
      via Null0, receive

R1#
```

6. Structure d'une table de routage IPv6

- Table de routage de R1 →



6. Structure d'une table de routage IPv6

- Table de routage de R1 ➡

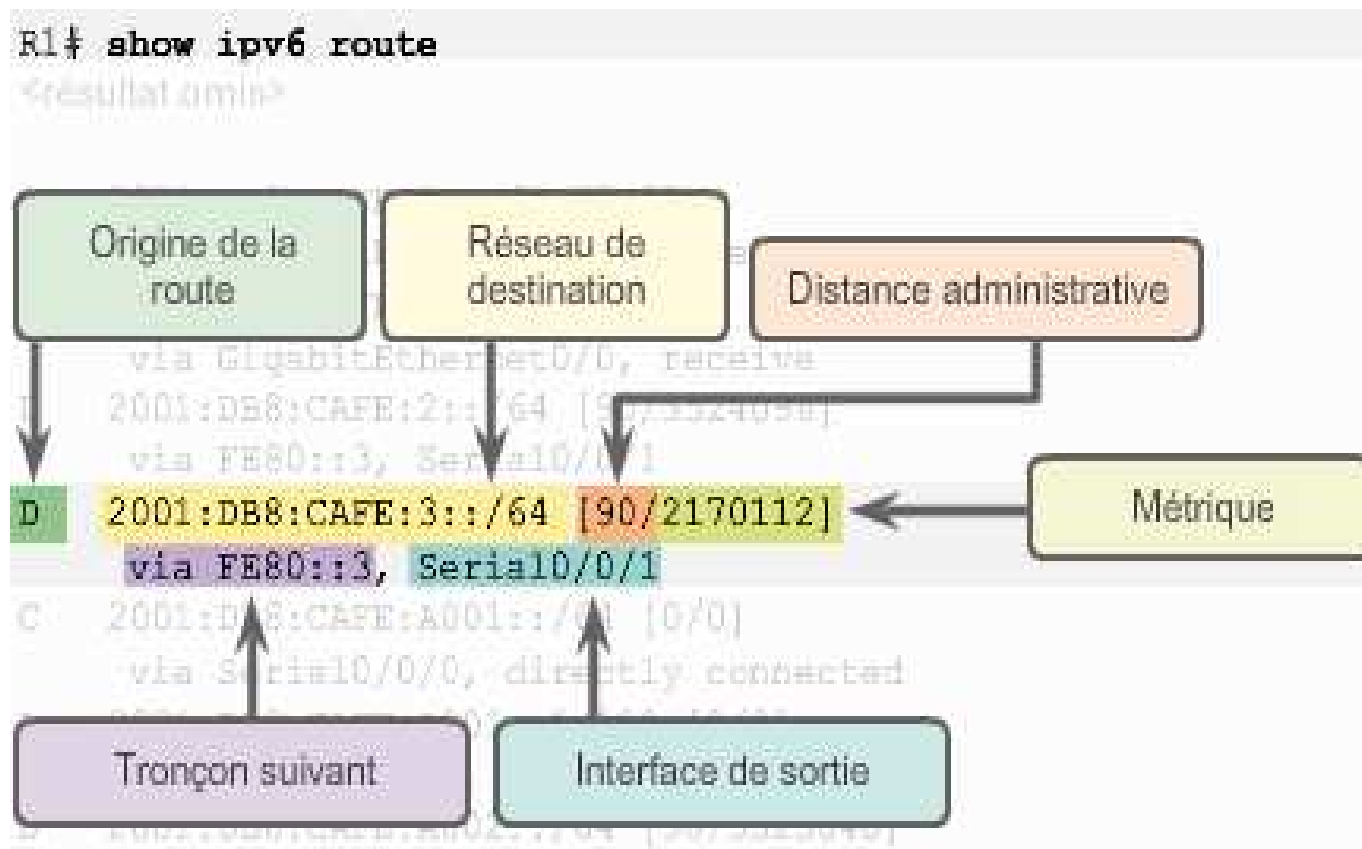
Entrées réseaux distants
Ajoutés par EIGRP

```
R1# show ipv6 route
<résultat omis>

C   2001:DB8:CAFE:1::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0, directly connected
L   2001:DB8:CAFE:1::1/128 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0, receive
D   2001:DB8:CAFE:2::/64 [90/3524096]
    via FE80::3, Serial0/0/1
D   2001:DB8:CAFE:3::/64 [90/2170112]
    via FE80::3, Serial0/0/1
C   2001:DB8:CAFE:A001::/64 [0/0]
    via Serial0/0/0, directly connected
L   2001:DB8:CAFE:A001::1/128 [0/0]
    via Serial0/0/0, receive
D   2001:DB8:CAFE:A002::/64 [90/3523840]
    via FE80::3, Serial0/0/1
C   2001:DB8:CAFE:A003::/64 [0/0]
    via Serial0/0/1, directly connected
L   2001:DB8:CAFE:A003::1/128 [0/0]
    via Serial0/0/1, receive
L   FF00::/8 [0/0]
    via Null0, receive
R1#
```

6. Structure d'une table de routage IPv6

- Table de routage de R1 →



6. Structure d'une table de routage IPv6

- Processus de routage (similaire à IPv4) ➡
 - Lorsqu'un paquet IPv6 arrive sur une interface de routeur, le routeur examine l'en-tête IPv6 et identifie l'adresse IPv6 de destination. Le routeur passe ensuite au processus de recherche du routeur suivant.
 - Le routeur examine les routes réseau de niveau 1 à la recherche de la meilleure correspondance avec l'adresse de destination du paquet IPv6
 - Tout comme pour le protocole IPv4, la plus longue correspondance est la meilleure correspondance
 - Une correspondance est obtenue en associant les bits les plus à gauche dans l'adresse IPv6 de destination du paquet au préfixe et à la longueur de préfixe IPv6 dans la table de routage IPv6