

Chapitre 4 : concepts du routage



Protocoles de routage



Chapitre 4

- 4.0 Concepts du routage
- 4.1 Configuration initiale d'un routeur
- 4.2 Décisions relatives au routage
- 4.3 Fonctionnement du routage
- 4.4 Résumé



Chapitre 4 : objectifs

- Configurer un routeur pour assurer le routage entre plusieurs réseaux connectés directement
- Décrire les principales caractéristiques et fonctionnalités d'un routeur
- Expliquer comment les routeurs utilisent les informations des paquets de données pour prendre des décisions relatives à la transmission dans un réseau de PME
- Expliquer le processus d'encapsulation et de désencapsulation utilisé par les routeurs lors de la commutation des paquets entre les interfaces
- Comparer comment un routeur crée une table de routage dans un réseau de PME
- Expliquer les entrées de la table de routage pour les réseaux connectés directement
- Expliquer comment un routeur crée une table de routage des réseaux connectés directement



Chapitre 4 : objectifs (suite)

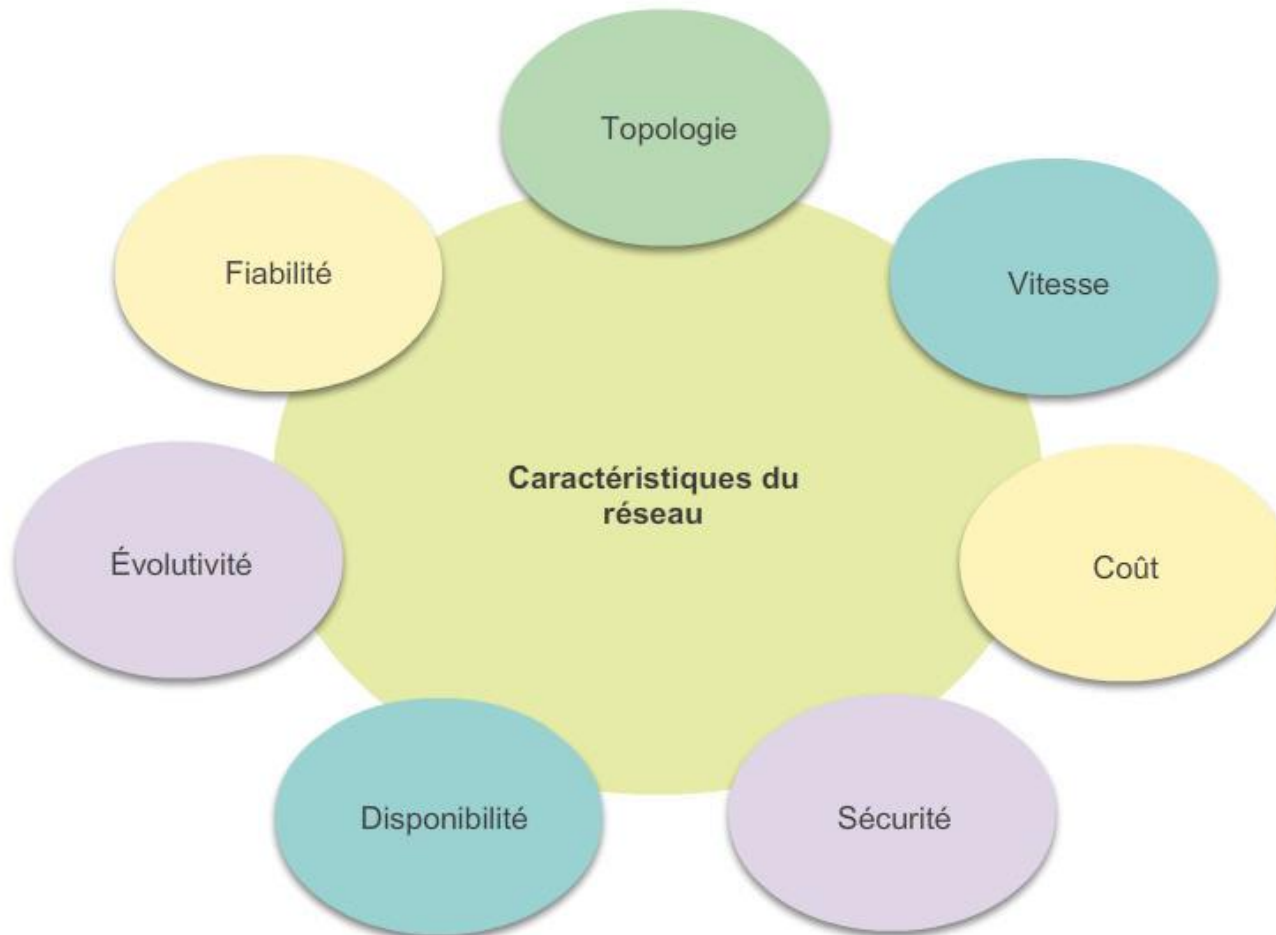
- Expliquer comment un routeur crée une table de routage grâce à des routes statiques
- Expliquer comment un routeur crée une table de routage grâce à un protocole de routage dynamique



Fonctions d'un routeur

Caractéristiques d'un réseau

Caractéristiques du réseau



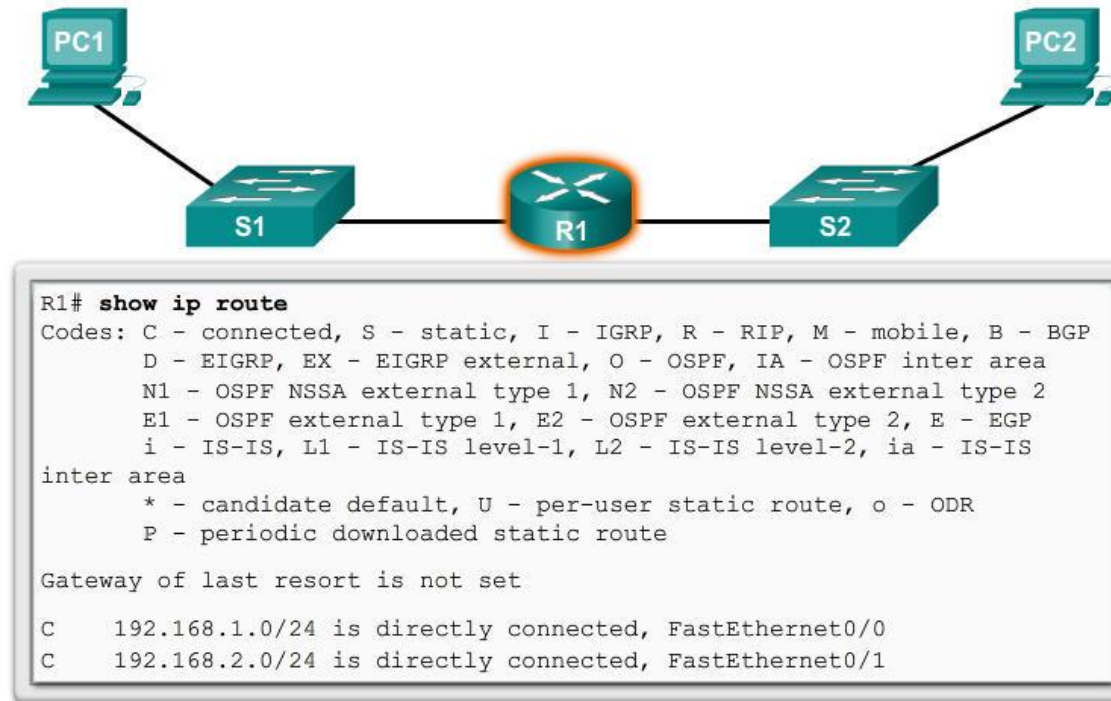


Fonctions d'un routeur

Pourquoi le routage ?

- Le routeur est responsable du routage du trafic entre les réseaux.

Paquets de route des routeurs



L'interface en ligne de commande (ILC) Cisco IOS peut être utilisée pour afficher la table de routage.



Fonctions d'un routeur

Les routeurs sont des ordinateurs

- Les routeurs sont des ordinateurs spécialisés qui contiennent obligatoirement ces composants :
 - Processeur
 - Système d'exploitation (OS) – Les routeurs utilisent Cisco IOS
 - Stockage et mémoire (RAM, ROM, NVRAM, flash, disque dur)
- Les routeurs utilisent les types de mémoire suivants :

Mémoire	Volatil/Non volatil	Données stockées
Mémoire vive (RAM)	Volatil	<ul style="list-style-type: none"> • Exécution de l'autotest à la mise sous tension (IOS) • Fichier de configuration en cours • TablesARP et de routageIP • Mémoire tampon de paquets
ROM	Non volatil	<ul style="list-style-type: none"> • Instructions de démarrage • Logiciel de diagnostic de base • IOS limitée
NVRAM	Non volatil	<ul style="list-style-type: none"> • Fichier de configuration initiale
Flash	Non volatil	<ul style="list-style-type: none"> • IOS • Autres fichiers système

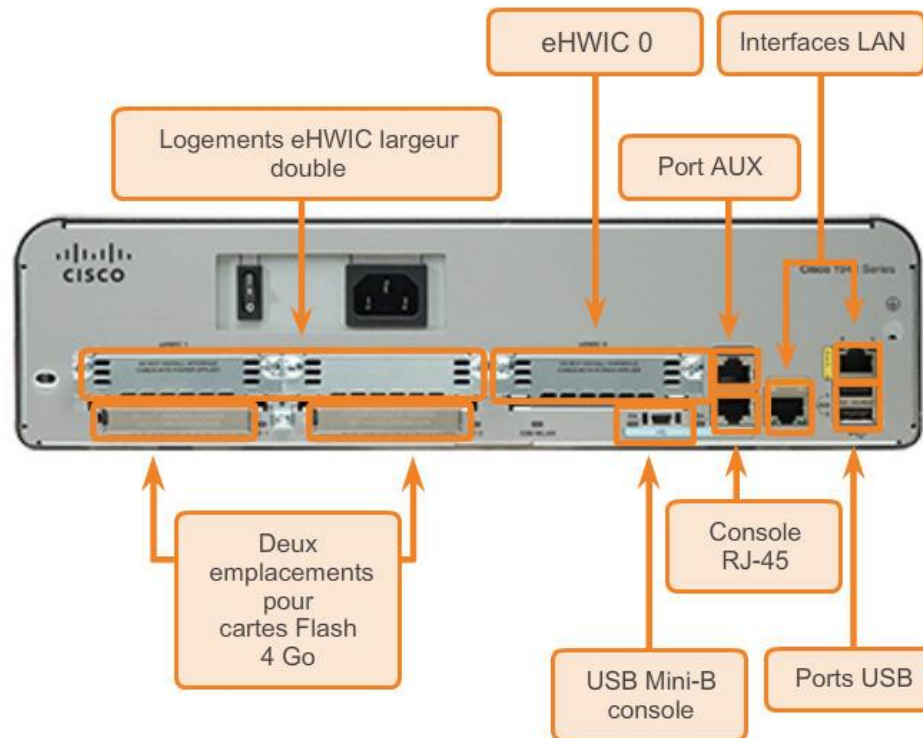


Fonctions d'un routeur

Les routeurs sont des ordinateurs

- Les routeurs utilisent des cartes réseau et des ports spécialisés pour l'interconnexion avec d'autres réseaux.

Panneau arrière d'un routeur

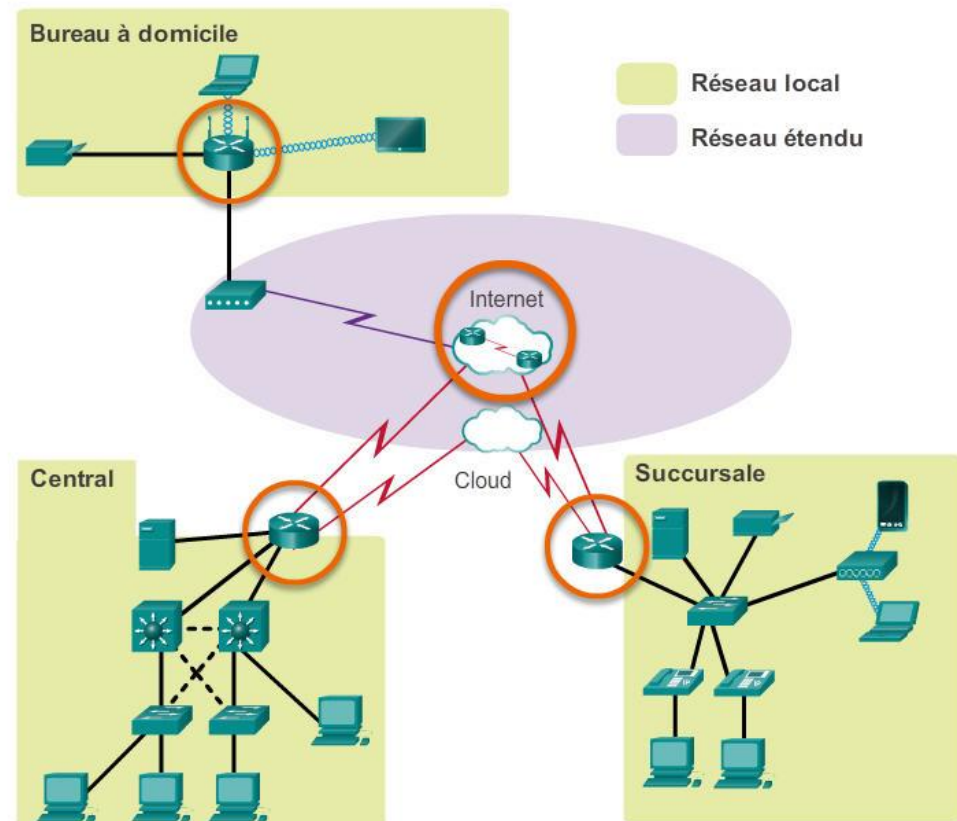




Fonctions d'un routeur

Les routeurs interconnectent les réseaux

- Les routeurs peuvent connecter plusieurs réseaux.
- Ils ont plusieurs interfaces, chacune sur un réseau IP différent.





Fonctions d'un routeur

Les routeurs choisissent les meilleurs chemins

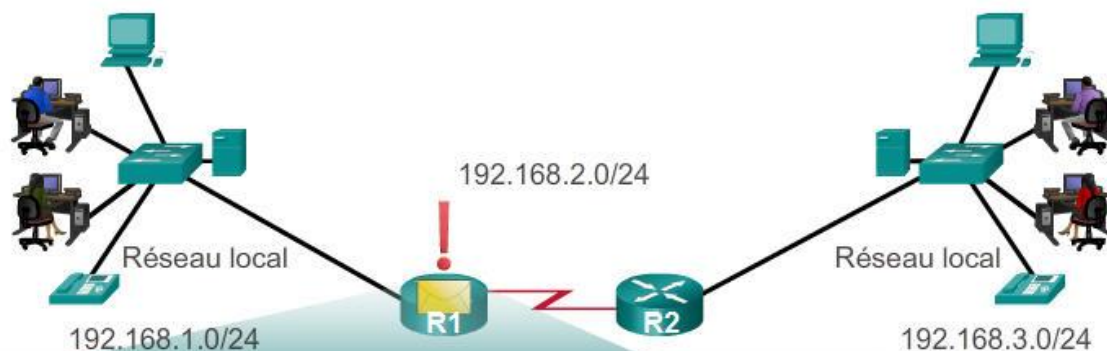
- Ils déterminent le meilleur chemin pour l'envoi des paquets.
Ils utilisent leur table de routage pour déterminer le chemin.
- Ils transfèrent les paquets vers leur destination.
Ils transmettent les paquets vers l'interface indiquée dans la table de routage.
Ils encapsulent les paquets et les transfèrent vers leur destination.
- Ils utilisent des routes statiques et des protocoles de routage dynamique pour découvrir les réseaux distants et créer leurs tables de routage.



Fonctions d'un routeur

Les routeurs choisissent les meilleurs chemins

Comment fonctionne le routeur



R1# **show ip route**

Codes:

C - connected, S - static, I - IGRP, 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, E - EGP
 i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
 C 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
 S 192.168.3.0/24 [1/0] via 192.168.2.2

Les routeurs utilisent la table de routage comme une carte permettant de déterminer le meilleur chemin pour un réseau donné.

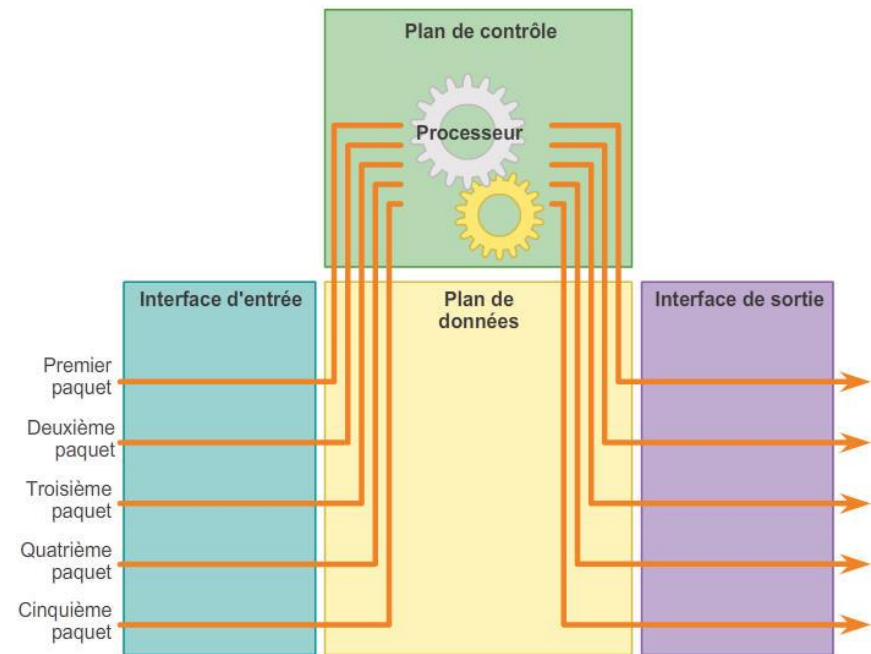


Fonctions d'un routeur

Méthodes de transmission des paquets

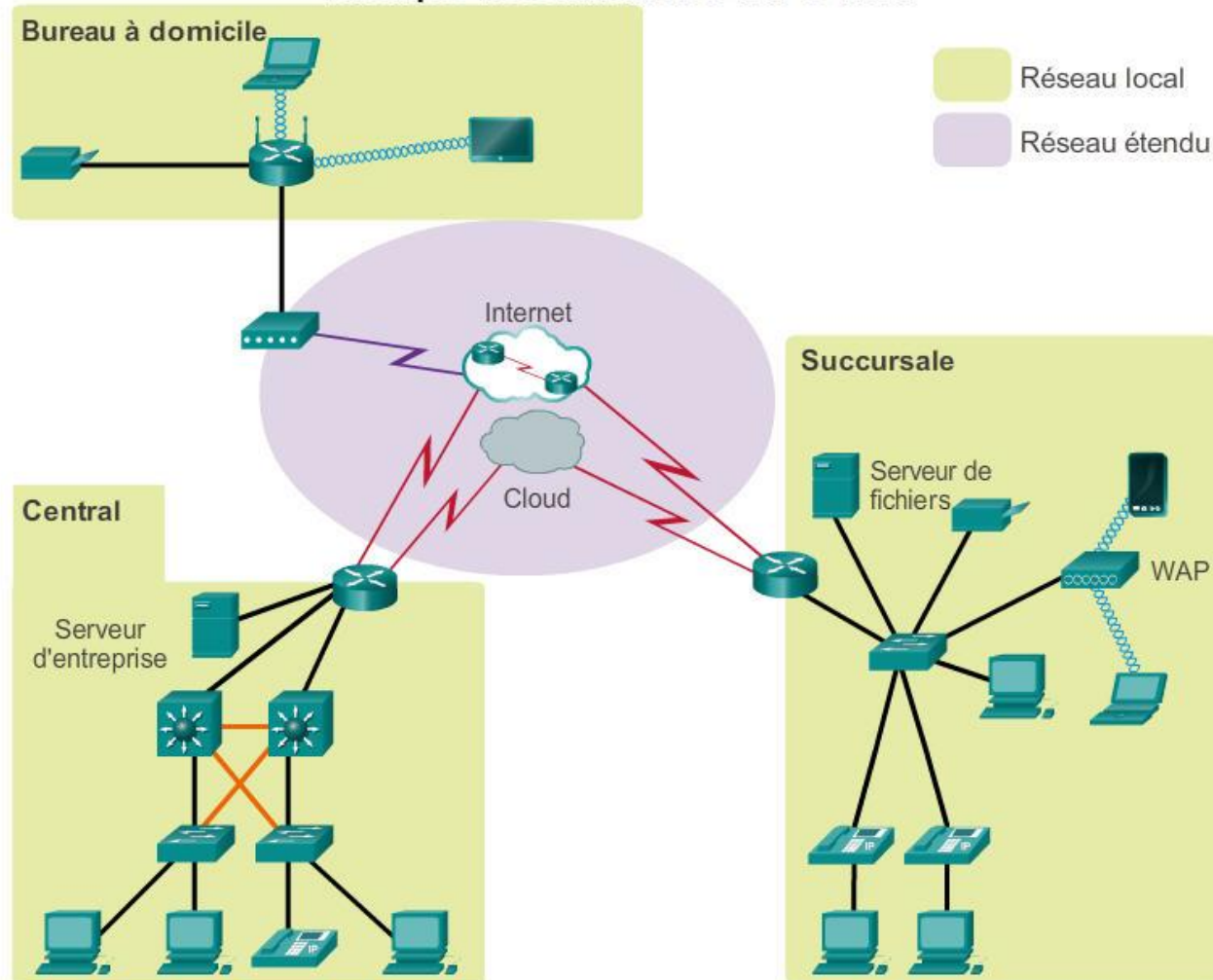
- **Permutation de processus** : une ancienne méthode de transmission des paquets toujours disponibles pour les routeurs Cisco.
- **Commutation rapide** : une méthode courante de transmission des paquets qui utilise un cache à commutation rapide pour stocker les informations du tronçon suivant.
- **Cisco Express Forwarding (CEF)** : le dernier mécanisme de transmission des paquets de Cisco IOS. C'est la méthode la plus rapide et la plus utilisée. Les entrées de la table ne sont pas déclenchées par les paquets comme dans la technique de commutation rapide, mais par les modifications.

Commutation de processus



Connexion des périphériques

Exemple de connexions LAN et WAN





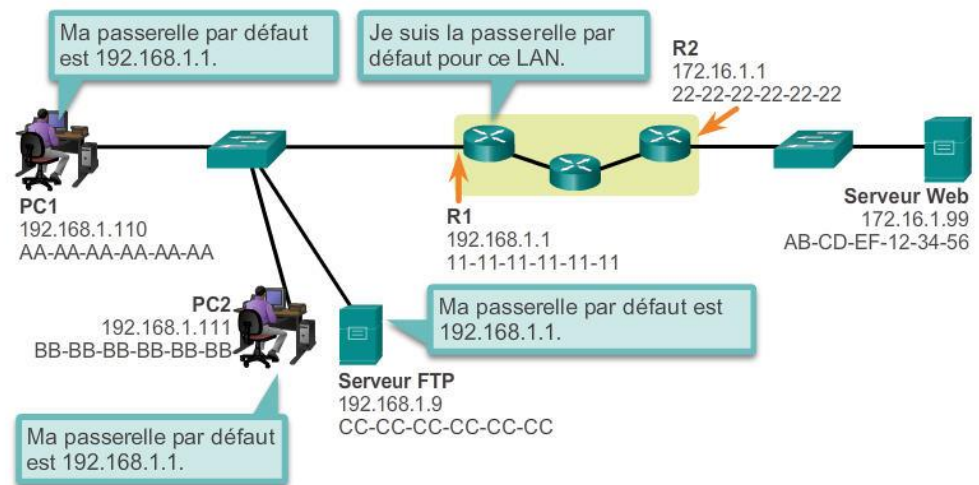
Connexion des périphériques

Passerelles par défaut

Pour permettre l'accès au réseau, il faut configurer les périphériques avec les informations d'adresse IP suivantes.

- **Adresse IP** : identifie un hôte unique sur un réseau local.
- **Masque de sous-réseau** : identifie le sous-réseau du réseau de l'hôte.
- **Passerelle par défaut** : identifie le routeur auquel un paquet est envoyé lorsque la destination n'est pas sur le même sous-réseau du réseau local.

Adresse MAC de destination	Adresse MAC source	Adresse IP source	Adresse IP de destination	Données
11-11-11-11-11-11	AA-AA-AA-AA-AA-AA	192.168.1.110	172.16.1.99	



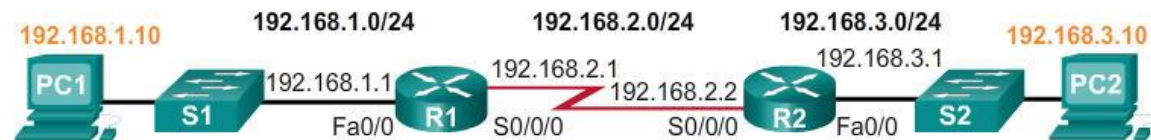


Connexion des périphériques

Documentation de l'adressage réseau

La documentation réseau doit inclure au moins les éléments suivants dans une table d'adressage et un schéma de topologie :

- Noms des périphériques
- Interfaces
- Adresses IP et masque de sous-réseau
- Passerelles par défaut



Périphérique	Interface	Adresse IP	Masque de sous-réseau	Passerelle par défaut
R1	Fa0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	NA
	S0/0/0	192.168.2.1	255.255.255.0	NA
R2	Fa0/0	192.168.3.1	255.255.255.0	NA
	S0/0/0	192.168.2.2	255.255.255.0	NA
PC1	NA	192.168.1.10	255.255.255.0	192.168.1.1
PC2	NA	192.168.3.10	255.255.255.0	192.168.3.1



Connexion des périphériques

Activation de l'IP sur un hôte

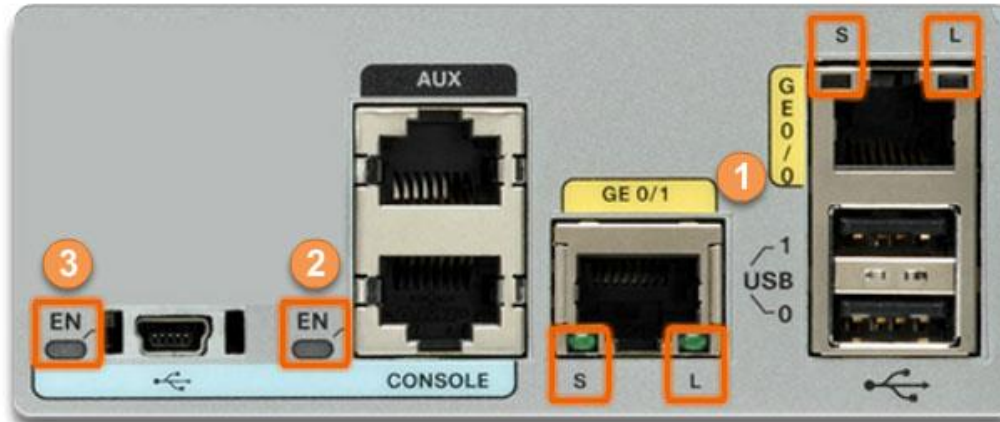
- **Adresse IP attribuée de manière statique** : l'adresse IP, le masque de sous-réseau et la passerelle par défaut sont attribués manuellement à l'hôte. L'adresse IP du serveur DNS peut également être attribuée.
 - Elle sert à identifier les ressources réseau spécifiques telles que les serveurs et les imprimantes.
 - Elle peut être utilisée dans les tout petits réseaux ne comportant que quelques hôtes.
- **Adresse IP attribuée dynamiquement** : les informations d'adresse IP sont attribuées dynamiquement par un serveur via le protocole DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).
 - La plupart des hôtes reçoivent ces informations via DHCP.
 - Les services DHCP peuvent être fournis par les routeurs Cisco.



Connexion des périphériques

LED des périphériques

LED CISCO 1941





#	Port	LED	Couleur	Description
1	GE0/0 et GE0/1	S (Vitesse)	1 clignotement + pause	Le port fonctionne à 10Mbit/s
			2 clignotements + pause	Le port fonctionne à 100Mbit/s
			3 clignotements + pause	Le port fonctionne à 1000Mbit/s
		L (Liaison)	Vert	La liaison est active
			Désactiver	La liaison est inactive
2	Console	EN	Vert	Le port est actif
			Désactiver	Le port est inactif
3	USB	EN	Vert	Le port est actif
			Désactiver	Le port est inactif



Connexion des périphériques

Accès à la console

- **L'accès à la console nécessite :**
 - **Câble de console :** RJ-45 vers DB-9
 - **Logiciel d'émulation de terminal :** Tera term, PuTTY, HyperTerminal

Port sur l'ordinateur	Câble requis	Port sur ISR	Émulation de terminal
Port série	Câble de console RJ-45 vers DB-9	Port de console RJ-45	 Tera Term
USB Port Type-A	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptateur de port série compatible USB vers RS-232 • L'adaptateur peut nécessiter un pilote logiciel. • Câble de console RJ-45 vers DB-9 		
	<ul style="list-style-type: none"> • USB Type-A vers USB Type-B (USB Mini-B) • Un pilote de périphérique est requis et disponible sur cisco.com. 	USB Type-B (USB Mini-B)	 PuTTY

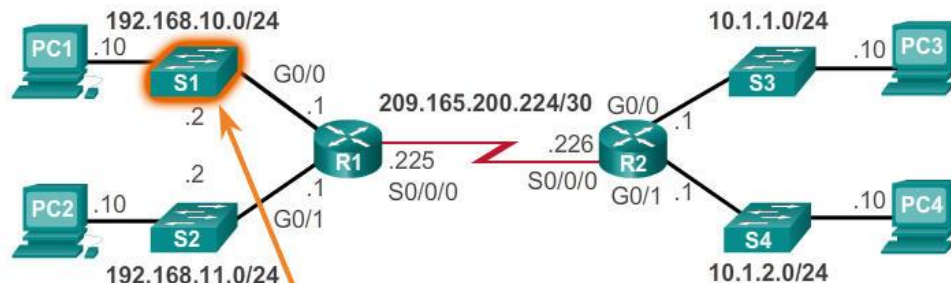


Connexion des périphériques

Activation de l'IP sur un commutateur

- Les périphériques d'infrastructure réseau nécessitent des adresses IP pour activer la gestion à distance.
- Sur un commutateur, l'adresse IP de gestion est attribuée à une interface virtuelle.

Configuration de l'interface de gestion du commutateur



```
S1(config)# interface vlan 1
S1(config-if)# ip address 192.168.10.2 255.255.255.0
S1(config-if)# no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to up
S1(config-if)# exit
S1(config)#
S1(config)# ip default-gateway 192.168.10.1
S1(config)#
```



Paramètres de base d'un routeur

Configuration des paramètres de base du routeur

Premières tâches de configuration à effectuer sur un routeur ou un commutateur Cisco :

- **Attribuer un nom au périphérique** : cela permettra de le distinguer des autres routeurs.
- **Sécuriser l'accès pour la gestion** : cela consiste à sécuriser l'accès en mode d'exécution privilégié, en mode d'exécution utilisateur et via Telnet, et de chiffrer les mots de passe au meilleur niveau de protection.

```
R1(config)#enable secret class
R1(config)#
R1(config)#line console 0
R1(config-line)#password cisco
R1(config-line)#login
R1(config-line)#exit
R1(config)#
R1(config)#line vty 0 4
R1(config-line)#password cisco
R1(config-line)#login
R1(config-line)#exit
R1(config)#
R1(config)#service password-encryption
R1(config)#
```

- **Configurer une bannière** : fournit une mention légale concernant les accès non autorisés.



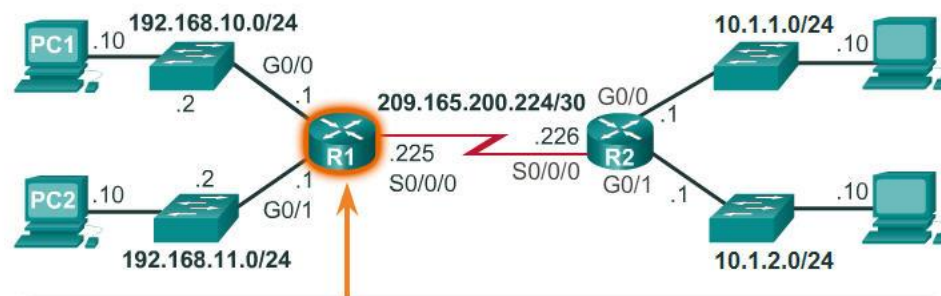
Paramètres de base d'un routeur

Configuration des interfaces du routeur

Pour être disponible, une interface de routeur doit être :

- **Configurée avec une adresse et un masque de sous-réseau.**
- **Activée** : par défaut, les interfaces LAN et WAN ne sont pas activées. Pour les activer, utilisez la commande **no shutdown**.
- Autres paramètres : l'extrémité du câble série identifiée par la mention DCE doit être configurée avec la commande **clock rate**.
- Une description peut être incluse (facultatif).

Configuration de l'interface G0/0



```
R1(config)# interface gigabitethernet 0/0
R1(config-if)# description Link to LAN 1
R1(config-if)# ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
R1(config)#
*Jan 30 22:04:47.551: %LINK-3-UPDOWN: Interface
GigabitEthernet0/0, changed state to down
R1(config)#
*Jan 30 22:04:50.899: %LINK-3-UPDOWN: Interface
GigabitEthernet0/0, changed state to up
*Jan 30 22:04:51.899: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on
Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
R1(config)#
```

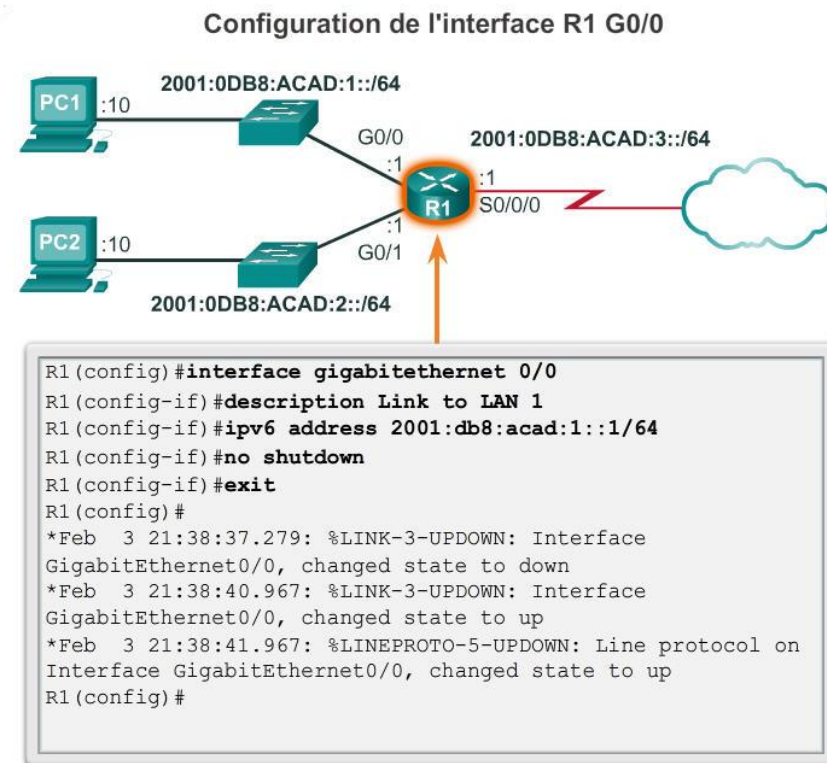

Paramètres de base d'un routeur

Configuration d'une interface de routeur IPv6

- Configurez l'interface avec l'adresse IPv6 et le masque de sous-réseau. Utilisez la commande de configuration d'interface **ipv6 address** *adresse_ipv6/longueur_ipv6* [**link-local** | **eui-64**].
- **Activation** : avec la commande **no shutdown**.

Les interfaces IPv6 peuvent prendre en charge plusieurs adresses :

- Configurez une adresse de monodiffusion globale spécifiée :
adresse_ipv6/longueur_ipv6
- Configurez une adresse IPv6 globale avec un identificateur d'interface (ID) situé dans les 64 bits de poids faible :
adresse_ipv6/longueur_ipv6 eui-64
- Configurez une adresse link-local :
adresse_ipv6/longueur_ipv6 link-local



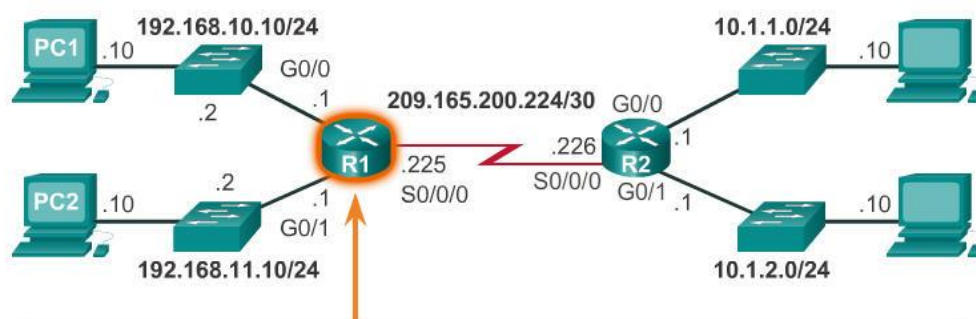


Paramètres de base d'un routeur

Configuration d'une interface de bouclage

- L'interface de bouclage est une interface logique interne du routeur.
- Elle n'est pas attribuée à un port physique et est considérée comme une interface logicielle réglée automatiquement sur l'état « UP ».
- Elle est utile pour les tests, et elle joue un rôle important dans le routage OSPF.

Configuration de l'interface Loopback0



```
R1(config)# interface loopback 0
R1(config-if)# ip address 10.0.0.1 255.255.255.0
R1(config-if)# exit
R1(config)#
*Jan 30 22:04:50.899: %LINK-3-UPDOWN: Interface loopback0,
changed state to up
*Jan 30 22:04:51.899: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on
Interface loopback0, changed state to up
```



Vérification de la connectivité des réseaux connectés directement

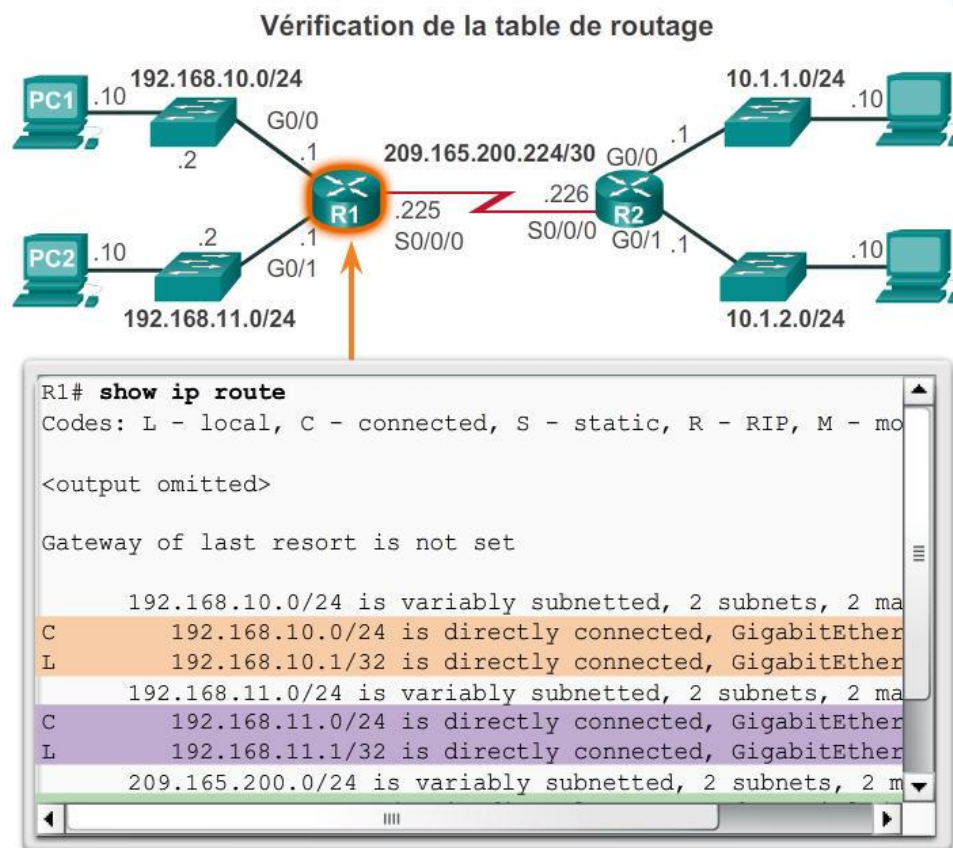
Vérification des paramètres d'interface

Commandes show utilisées pour vérifier le fonctionnement et la configuration de l'interface :

- **show ip interfaces brief**
- **show ip route**
- **show running-config**

Commandes show utilisées pour recueillir des informations plus détaillées sur l'interface :

- **show interfaces**
- **show ip interfaces**



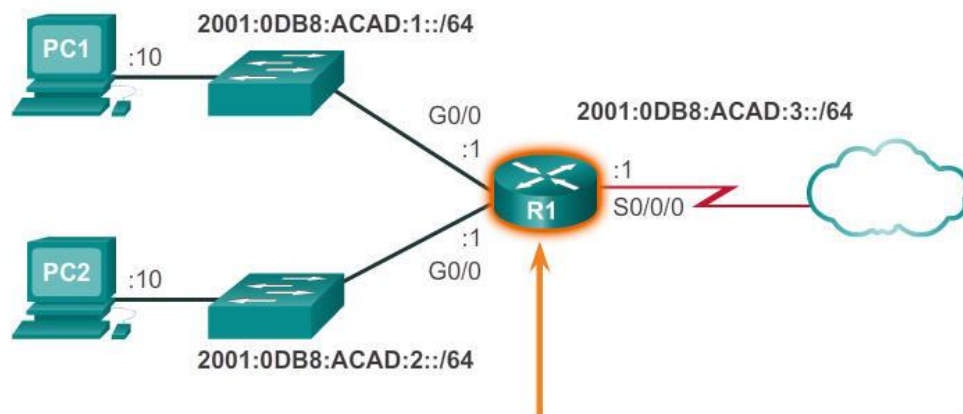


Vérification de la connectivité des réseaux connectés directement

Vérification des paramètres d'interface

- **show ipv6 interface brief** : affiche un récapitulatif pour chacune des interfaces.
- **show ipv6 interface gigabitethernet 0/0** : affiche l'état de l'interface et toutes les adresses IPv6 associées à celle-ci.
- **show ipv6 route** : vérifie que les réseaux IPv6 et les adresses d'interface IPv6 spécifiques ont été intégrés dans la table de routage IPv6.
- **show interface**
- **show ipv6 routers**

Vérification de l'état de l'interface R1



```
R1#show ipv6 interface brief
GigabitEthernet0/0    [up/up]
    FE80::FE99:47FF:FE75:C3E0
    2001:DB8:ACAD:1::1
GigabitEthernet0/1    [up/up]
    FE80::FE99:47FF:FE75:C3E1
    2001:DB8:ACAD:2::1
Serial0/0/0           [up/up]
    FE80::FE99:47FF:FE75:C3E0
    2001:DB8:ACAD:3::1
```



Vérification de la connectivité des réseaux connectés directement

Filtrage des résultats des commandes show

- Utilisez la commande **terminal length nombre** pour spécifier combien de lignes afficher. La valeur 0 (zéro) empêche le routeur de s'arrêter entre les écrans de résultat.
- Pour filtrer des résultats spécifiques, utilisez le symbole **|** après la commande show. Après ce symbole, les paramètres suivants peuvent être utilisés :

section, include, exclude, begin

```
R1#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status
Embedded-Service-Engine0/0 unassigned      YES unset  administrat
GigabitEthernet0/0       192.168.10.1    YES manual  up
GigabitEthernet0/1       192.168.11.1    YES manual  up
Serial0/0/0              209.165.200.225 YES manual  up
Serial0/0/1              unassigned      YES unset  administrat

R1#show ip interface brief | exclude unassigned
Interface                IP-Address      OK? Method Status
GigabitEthernet0/0       192.168.10.1    YES manual  up
GigabitEthernet0/1       192.168.11.1    YES manual  up
Serial0/0/0              209.165.200.225 YES manual  up
```

```
R1#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status
Embedded-Service-Engine0/0 unassigned      YES unset  administrat
GigabitEthernet0/0       192.168.10.1    YES manual  up
GigabitEthernet0/1       192.168.11.1    YES manual  up
Serial0/0/0              209.165.200.225 YES manual  up
Serial0/0/1              unassigned      YES unset  administrat
R1#
R1#show ip interface brief | include up
GigabitEthernet0/0       192.168.10.1    YES manual  up
GigabitEthernet0/1       192.168.11.1    YES manual  up
Serial0/0/0              209.165.200.225 YES manual  up
R1#
```



Vérification de la connectivité des réseaux connectés directement

Fonction d'historique de commande

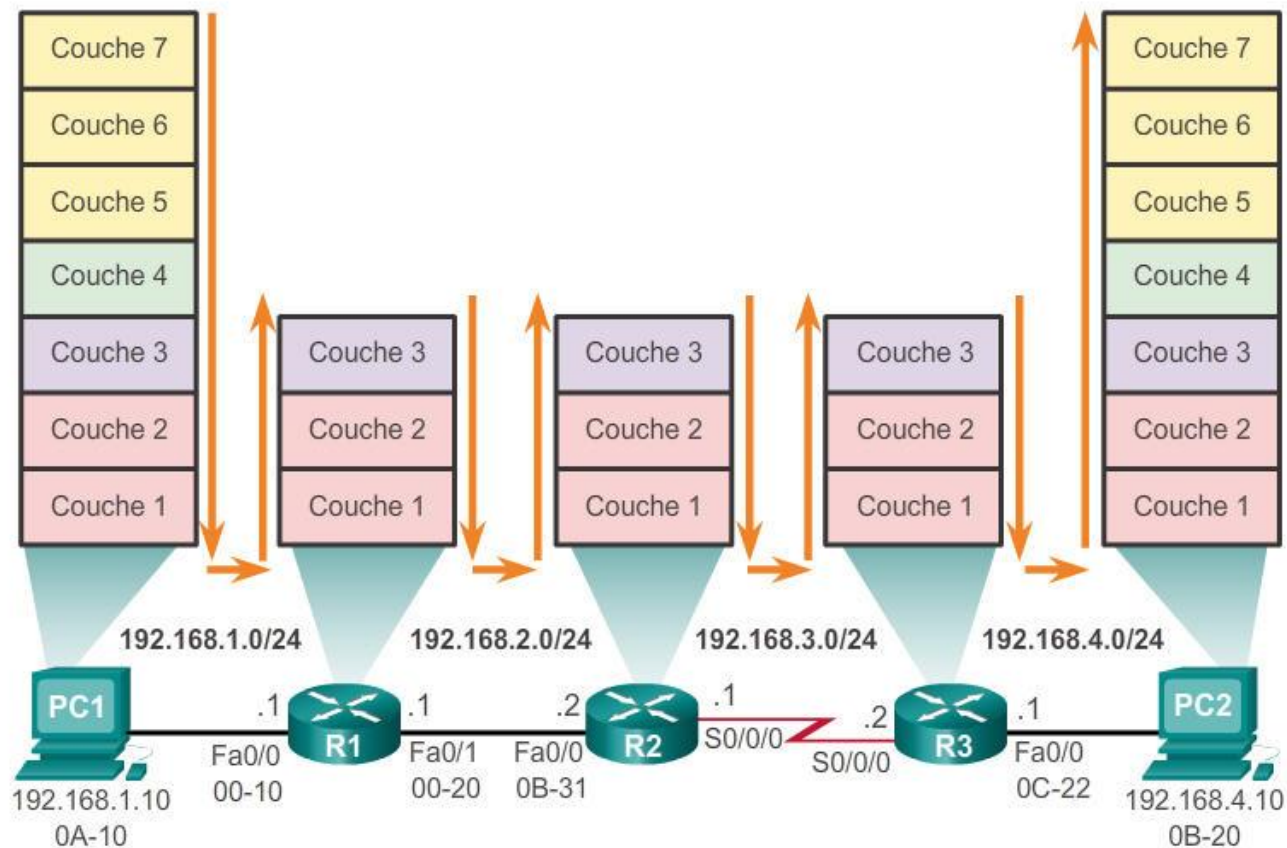
- Rappel des commandes : **Ctrl+P** ou la flèche vers le haut
- Retour aux dernières commandes : **Ctrl+N** ou flèche vers le bas
- L'historique des commandes est activé et stocke les 10 dernières commandes dans la mémoire tampon : utilisez **show history** pour afficher le contenu.
- Utilisez **terminal history size** pour augmenter ou réduire la taille de la mémoire tampon.



Commutation des paquets entre les réseaux

Fonctions de commutation du routeur

Encapsulation et désencapsulation des paquets



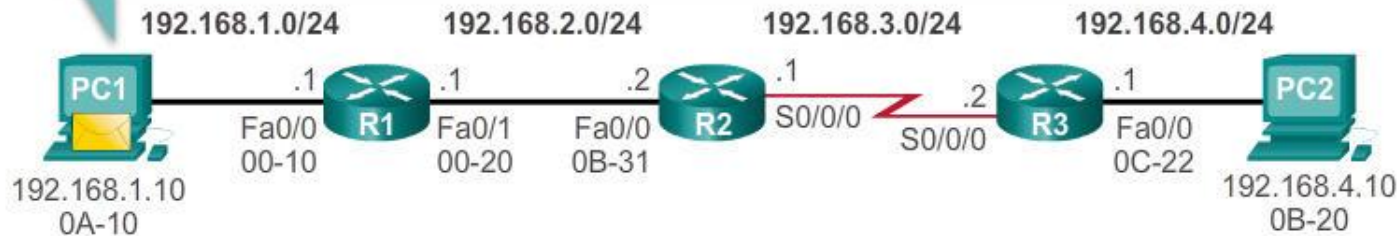


Commutation des paquets entre les réseaux

Envoi d'un paquet

Le PC1 envoie un paquet au PC2

Comme le PC2 se trouve sur un autre réseau, j'encapsule le paquet et je l'envoie au routeur sur MON réseau. Il faut que je choisisse une adresse MAC...



Trame liaison de données de couche 2

Adresse MAC de destination	Adresse MAC source	Type	Adresse IP source	Adresse IP de destination	Champs IP	Données	Code de fin
00-10	0A-10	0x800	192.168.1.10	192.168.4.10			

Données de couche 3 du paquet

Cache ARP du PC1 pour R1

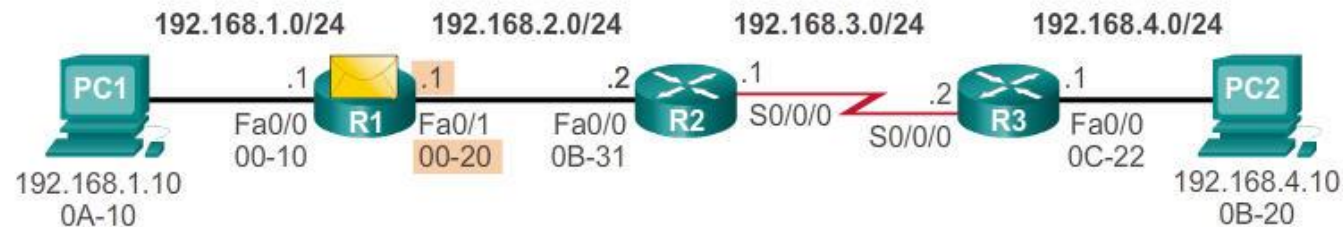
Adresse IP	Adresse MAC
192.168.1.1	00-10



Commutation des paquets entre les réseaux

Transfert vers le tronçon suivant

Le routeur R1 transfère le paquet au PC2



Trame liaison de données de couche 2

Données de couche 3 du paquet

Adresse MAC de destination 0B-31	Adresse MAC source 00-20	Type 0x800	Source IP 192.168.1.10	Adresse IP de destination 192.168.4.10	Champs IP	Données	Code de fin
-------------------------------------	-----------------------------	---------------	---------------------------	---	-----------	---------	-------------

Table de routage du routeur R1

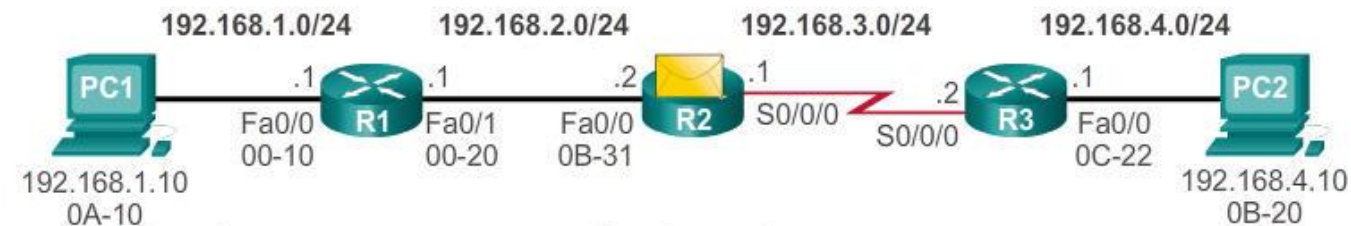
Réseau	Sauts	IP du tronçon suivant	Interface de sortie
192.168.1.0/24	0	Dir. Connectez-vous.	Fa0/0
192.168.2.0/24	0	Dir. Connectez-vous.	Fa0/1
192.168.3.0/24	1	192.168.2.2	Fa0/1
192.168.4.0/24	2	192.168.2.2	Fa0/1



Commutation des paquets entre les réseaux

Routage des paquets

Le routeur R2 transfère le paquet au routeur R3



Trame liaison de données de couche 2

Données de couche 3 du paquet

Adresse 0x8F	Contrôle 0x00	Type 0x800	Adresse IP source 192.168.1.10	Adresse IP de destination 192.168.4.10	Champs IP	Données	Code de fin
--------------	---------------	------------	--------------------------------	--	-----------	---------	-------------

Table de routage de R2

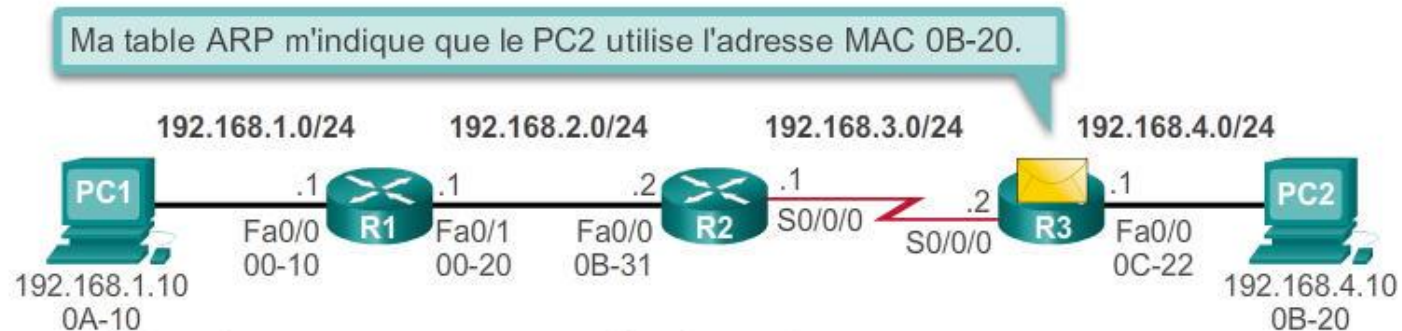
Réseau	Sauts	IP du tronçon suivant	Interface de sortie
192.168.1.0/24	1	192.168.3.1	Fa/0/0
192.168.2.0/24	0	Dir. Connectez-vous.	Fa/0/0
192.168.3.0/24	0	Dir. Connectez-vous.	S0/0/0
192.168.4.0/24	1	192.162.3.2	S0/0/0



Commutation des paquets entre les réseaux

Atteindre la destination

Le routeur R3 transfère le paquet au PC2



Trame liaison de données de couche 2

Données de couche 3 du paquet

Adresse MAC de destination 0B-20	Adresse MAC source 0C-22	Type 0x800	Adresse IP source 192.168.1.10	Adresse IP de destination 192.168.4.10	Champs IP	Données	Code de fin
-------------------------------------	-----------------------------	------------	-----------------------------------	---	-----------	---------	-------------

Cache ARP du routeur R3

Adresse IP	Adresse MAC
192.168.4.10	0B-20

Table de routage du routeur R3

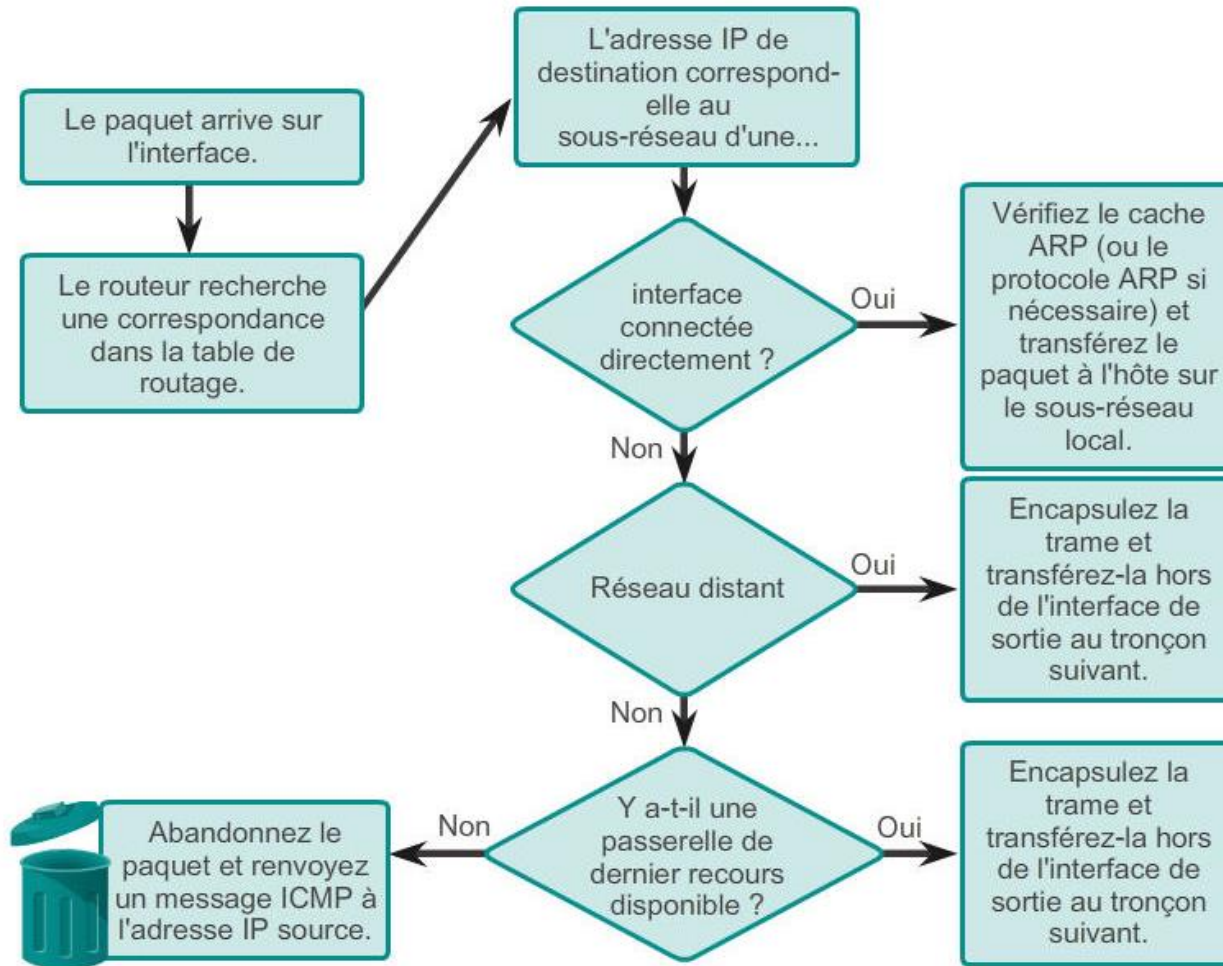
Réseau	Sauts	IP du tronçon suivant	Interface de sortie
192.168.1.0/24	2	192.168.3.1	S0/0/0
192.168.2.0/24	1	192.168.3.1	S0/0/0
192.168.3.0/24	0	Dir. Connectez-vous.	S0/0/0
192.168.4.0/24	0	Dir. Connectez-vous.	Fa0/0



Détermination du chemin

Décisions relatives au routage

Processus de prise de décisions relatives à la transmission de paquets





Détermination du chemin

Meilleur chemin

- Le meilleur chemin est sélectionné par un protocole de routage en fonction d'une valeur ou d'une métrique qu'il utilise pour déterminer la distance à parcourir pour atteindre un réseau.
- Une métrique est la valeur utilisée pour mesurer la distance par rapport à un réseau donné.
- Le meilleur chemin pour atteindre un réseau est celui dont la métrique est la plus faible.
- Les protocoles de routage dynamique utilisent leurs propres règles et métriques pour créer et gérer les tables de routage. Par exemple :

Protocole RIP (Routing Information Protocol) : nombre de sauts

Protocole OSPF (Open Shortest Path First) : coût basé sur la bande passante cumulée entre la source et la destination

Protocole EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) : bande passante, délai, charge, fiabilité



Détermination du chemin

Équilibrage de la charge

- Lorsqu'un routeur contient deux chemins ou plus vers une destination avec des métriques à coût égal, le routeur transmet les paquets en utilisant de manière égale les deux chemins.



Détermination du chemin de la route

Distance administrative

- Si plusieurs chemins pour une même destination sont configurés sur un routeur, celui de la table de routage possède la meilleure distance administrative (AD).
- La distance administrative indique la « fiabilité ».
- Plus la distance administrative est faible, plus la route est fiable.

Distances administratives par défaut

Origine de la route	Distance administrative
Connecté	0
Statique	1
Route récapitulative EIGRP	5
BGP externe	20
EIGRP interne	90
IGRP	100
OSPF	110
protocole de routage IS-IS	115
RIP	120
EIGRP externe	170
BGP interne	200



Détermination du chemin de la route

Distance administrative

- Si plusieurs chemins pour une même destination sont configurés sur un routeur, celui de la table de routage possède la meilleure (la plus faible) distance administrative (AD).
- La distance administrative indique la « fiabilité » de la route.
- Plus la distance administrative est faible, plus la route est fiable.

Distances administratives par défaut

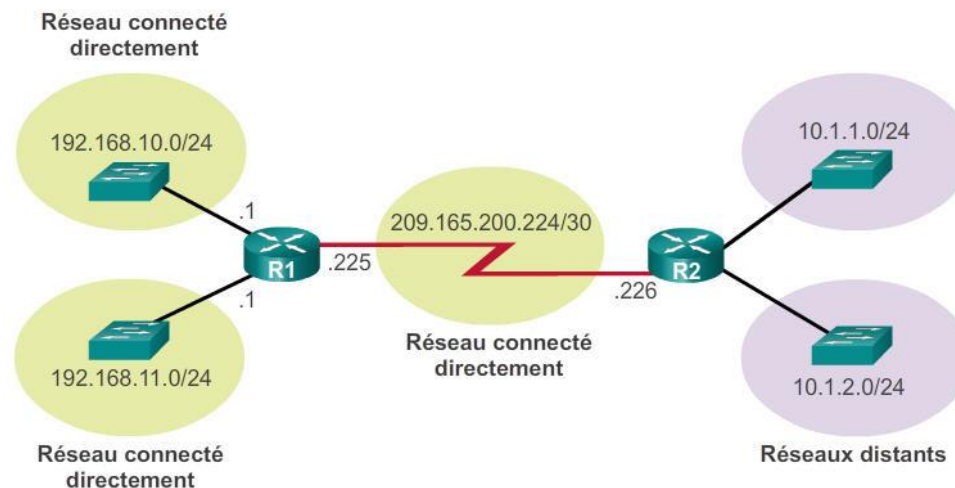
Origine de la route	Distance administrative
Connecté	0
Statique	1
Route récapitulative EIGRP	5
BGP externe	20
EIGRP interne	90
IGRP	100
OSPF	110
protocole de routage IS-IS	115
RIP	120
EIGRP externe	170
BGP interne	200



La table de routage

La table de routage

- La table de routage est un fichier stocké dans la mémoire vive (RAM). Celui-ci contient des informations sur les éléments suivants :
 - Routes connectées directement
 - Routes distantes
 - Réseau ou associations réseau/tronçon suivant





La table de routage

Sources de la table de routage

- La commande show IP route affiche le contenu de la table de routage.
- **Interfaces de liaisons locales** : ajoutées à la table de routage lors de leur configuration (affichées dans IOS 15 ou version plus récente)
- **Interfaces connectées directement** : ajoutées à la table de routage lorsqu'elles sont configurées et actives.
- **Routes statiques** : ajoutées lors de leur configuration manuelle et quand l'interface de sortie est active.
- **Protocole de routage dynamique** : ajouté lorsque le protocole EIGRP ou OSPF est mis en œuvre et que les réseaux sont identifiés.

La table de routage

Sources de la table de routage

Table de routage de R1



```
R1# show ip route
```

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, E - EGP

i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks

```
D      10.1.1.0/24 [90/2170112] via 209.165.200.226, 00:00:05,
```

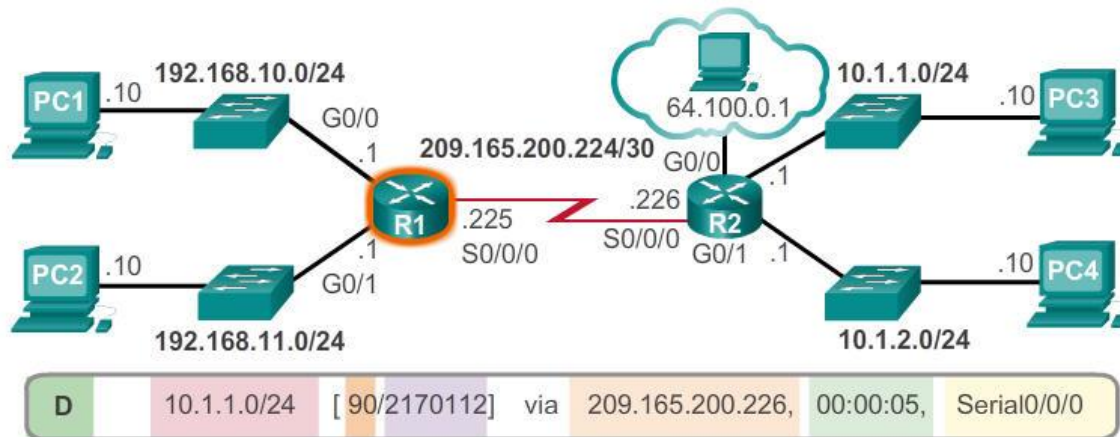



La table de routage

Entrées de routage d'un réseau distant

- Interprétation des entrées de la table de routage

Identificateurs d'entrée de réseau distant



Légende

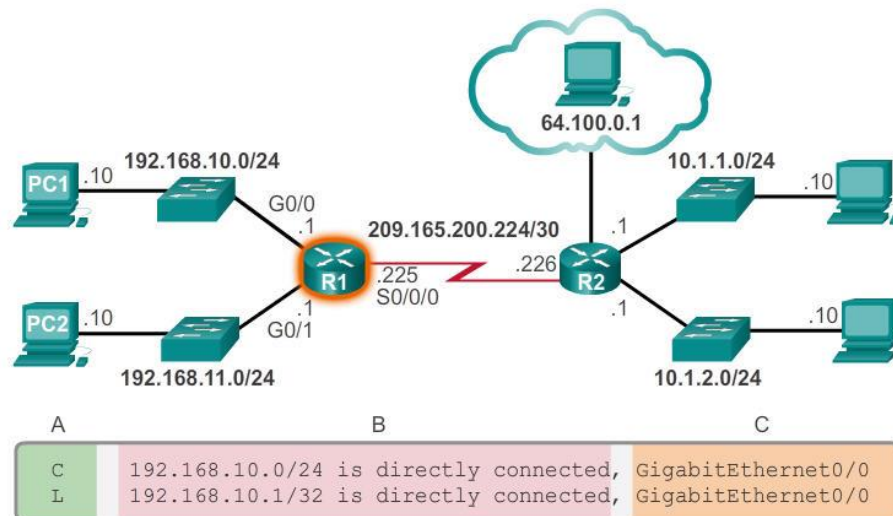
- indique comment le réseau a été découvert par le routeur.
- indique le réseau de destination.
- indique la distance administrative (fiabilité) de la source de la route.
- indique la distance à parcourir pour atteindre le réseau distant.
- indique l'adresse IP de tronçon suivant permettant d'atteindre le réseau distant.
- indique le temps écoulé depuis la découverte du réseau.
- indique l'interface de sortie du routeur permettant d'atteindre le réseau de destination.

Routes connectées directement

Interfaces connectées directement

- Un routeur nouvellement déployé, sans aucune interface configurée, dispose d'une table de routage vide.
- Une interface connectée directement active configurée crée deux entrées de table de routage : link-local (L) et Connecté directement (C)

Identificateurs d'entrée de réseau connecté directement



Légende

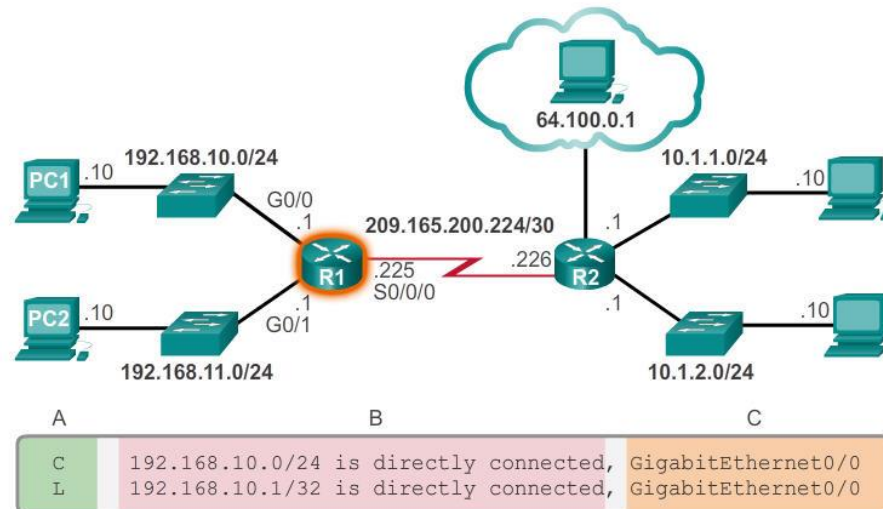
- indique comment le réseau a été découvert par le routeur.
- identifie le réseau de destination et la façon dont il est connecté.
- identifie l'interface sur le routeur connecté au réseau de destination.

Routes connectées directement

Interfaces connectées directement

- Un routeur nouvellement déployé, sans aucune interface configurée, dispose d'une table de routage vide.
- Une interface connectée directement active configurée crée deux entrées de table de routage : link-local (L) et Connecté directement (C)

Identificateurs d'entrée de réseau connecté directement



Légende

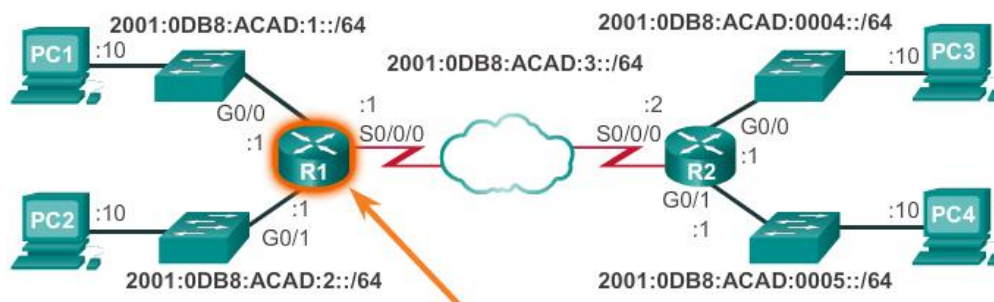
- indique comment le réseau a été découvert par le routeur.
- identifie le réseau de destination et la façon dont il est connecté.
- identifie l'interface sur le routeur connecté au réseau de destination.

Routes connectées directement

Exemple d'interface IPv6 connectée directement

- La commande `show ipv6 route` affiche les réseaux IPv6 et les routes intégrées dans la table de routage.

Affichage de la table de route IPv6



```
R1# show ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 5 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static,
       U - Per-user Static route, B - BGP, R - RIP
       H - NHRP, I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2
       IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
       EX - EIGRP external, ND - ND Default
       NDp - ND Prefix, DCE - Destination, NDr - Redirect
       O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
       OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1
       ON2 - OSPF NSSA ext 2
C 2001:DB8:ACAD:1::/64 [0/0]
   via GigabitEthernet0/0, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:1::1/128 [0/0]
   via GigabitEthernet0/0, receive
```



Routes apprises de manière statique

Les routes statiques

- Sont configurées manuellement.
- Définissent un chemin explicite entre deux périphériques réseau.
- Doivent être mises à jour manuellement si la topologie change.
- Présentent des avantages, tels que la sécurité renforcée et le contrôle des ressources.
- Offre une route statique vers un réseau donné.

ip route*networkmask {next-hop-ip | exit-intf}*

- Une route statique par défaut est utilisée lorsque la table de routage ne contient pas de chemin vers un réseau de destination.

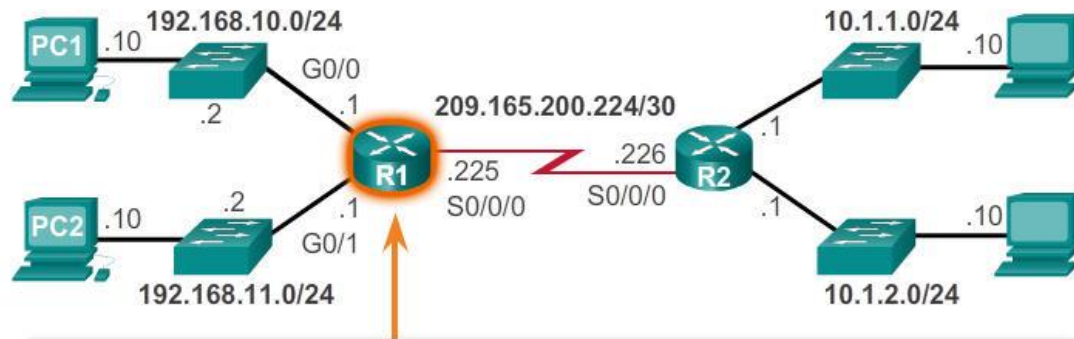
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 *{exit-intf | next-hop-ip}*



Routes apprises de manière statique

Exemple de route statique

Saisie et vérification d'une route statique par défaut



```
R1(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Serial0/0/0
R1(config)# exit
R1#
*Feb 1 10:19:34.483: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console
by console

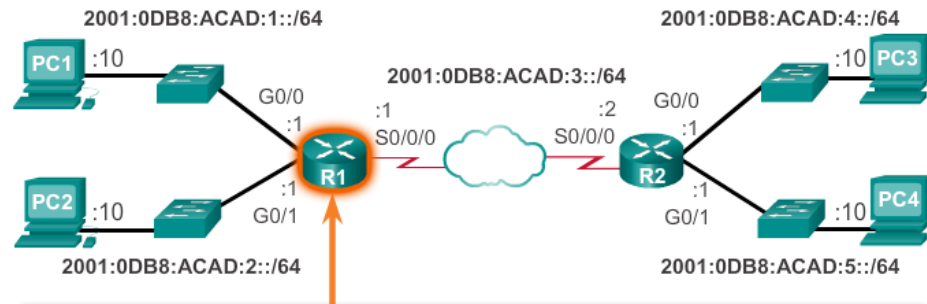
R1# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

S* 0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/0/0
  192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
  192.168.11.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.11.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    192.168.11.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
```


Routes apprises de manière statique

Exemple de routes IPv6 statiques

Saisie et vérification d'une route statique IPv6 par défaut



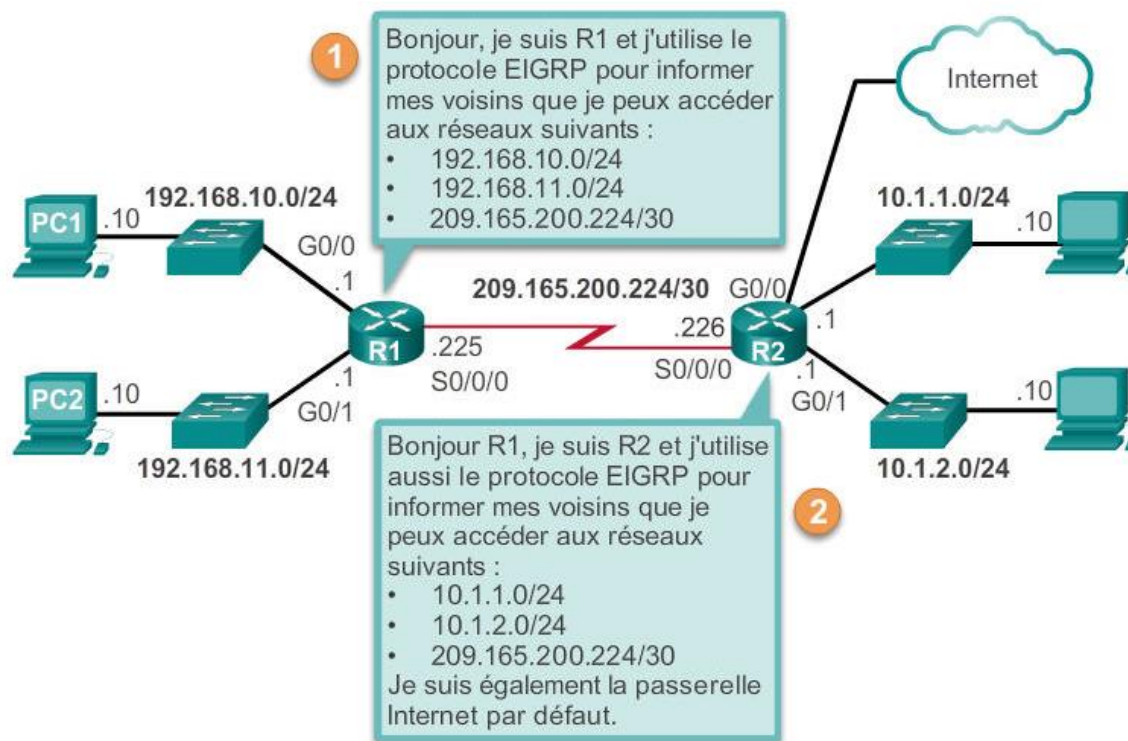
```
R1(config)# ipv6 route ::/0 s0/0/0
R1(config)# exit
R1#
```

```
R1# show ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 8 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static
route
    B - BGP, R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1
    I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary,
    D - EIGRP
    EX - EIGRP external, ND - ND Default, NDp - ND Prefix,
    DCE - Destination
    NDr - Redirect, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter,
    OE1 - OSPF ext 1
    OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
S   ::/0 [1/0]
    via Serial0/0/0, directly connected
C   2001:0DB8:ACAD:1::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0, directly connected
```

Protocoles de routage dynamique

Routage dynamique

- Utilisé par les routeurs pour partager des informations sur l'accessibilité et l'état des réseaux distants.
- Détecte les réseaux et gère les tables de routage.





Protocoles de routage dynamique

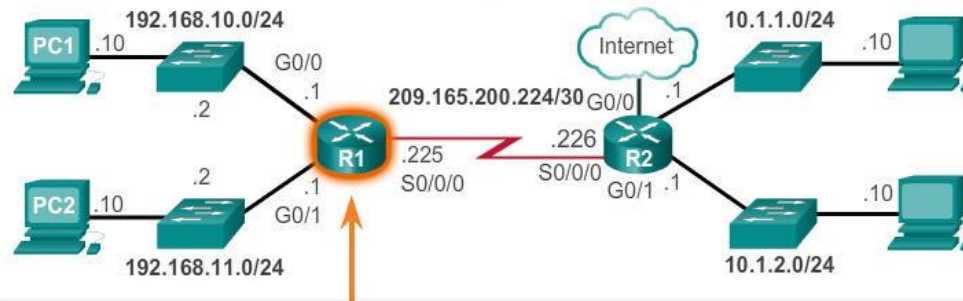
Protocoles de routage IPv4

- Les routeurs Cisco ISR peuvent prendre en charge divers protocoles de routage IPv4 dynamique, notamment :
- **EIGRP** : Enhanced Interior Gateway Routing Protocol
- **OSPF** : Open Shortest Path First
- **IS-IS** : Intermediate System-to-Intermediate System
- **RIP** : Routing Information Protocol

Protocoles de routage dynamique

Protocoles de routage IPv4

Vérification des routes dynamiques



```
R1# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is 209.165.200.226 to network 0.0.0.0

D*EX 0.0.0.0/0 [170/2297856] via 209.165.200.226, 00:07:29, Serial0/0/0
      10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
D      10.1.1.0 [90/2172416] via 209.165.200.226, 00:07:29, Serial0/0/0
D      10.1.2.0 [90/2172416] via 209.165.200.226, 00:07:29, Serial0/0/0
      192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L      192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
      192.168.11.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      192.168.11.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L      192.168.11.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
      209.165.200.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      209.165.200.224/30 is directly connected, Serial0/0/0
L      209.165.200.225/32 is directly connected, Serial0/0/0
R1#
```



Protocoles de routage dynamique

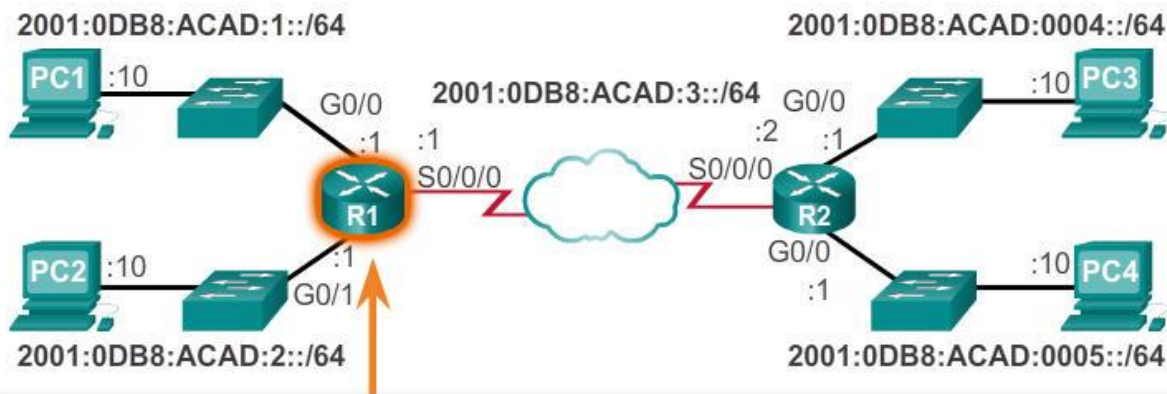
Protocoles de routage IPv6

- Les routeurs Cisco ISR peuvent prendre en charge divers protocoles de routage IPv6 dynamique, notamment :
- RIPng (protocole RIP nouvelle génération)
- **OSPF version 3**
- EIGRP pour IPv6
- MP-BGP4 (protocole BGP multidiffusion)

Protocoles de routage dynamique

Protocoles de routage IPv6

Vérification des routes dynamiques



```
R1#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 9 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
       B - BGP, R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1
       I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
       EX - EIGRP external, ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE -
Destination
       NDr - Redirect, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
       OE2 - OSPF ext 2, ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
C   2001:DB8:ACAD:1::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0, directly connected
L   2001:DB8:ACAD:1::1/128 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0, receive
C   2001:DB8:ACAD:2::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet0/1, directly connected
L   2001:DB8:ACAD:2::1/128 [0/0]
```




Chapitre 4 : résumé

