

# Chapitre 6 : Couche réseau

Présentation des réseaux

Lawrence BENEDICT

Janvier 2017



# Plan du chapitre

6.0 Introduction

6.1 Protocoles de couche réseau

6.2 Routage

6.3 Routeurs

6.4 Configuration d'un routeur  
Cisco

6.5 Résumé

# Section 6.1 :

## Protocoles de couche réseau

À la fin de cette section, vous saurez :

- Décrire l'utilité de la couche réseau dans le cadre de la communication de données
- Expliquer pourquoi le protocole IPv4 nécessite d'autres couches pour garantir la fiabilité du réseau (Inclure : indépendant des supports, non fiable et sans connexion)
- Expliquer le rôle des principaux champs d'en-tête dans le paquet IPv4
- Expliquer le rôle des principaux champs d'en-tête dans le paquet IPv6

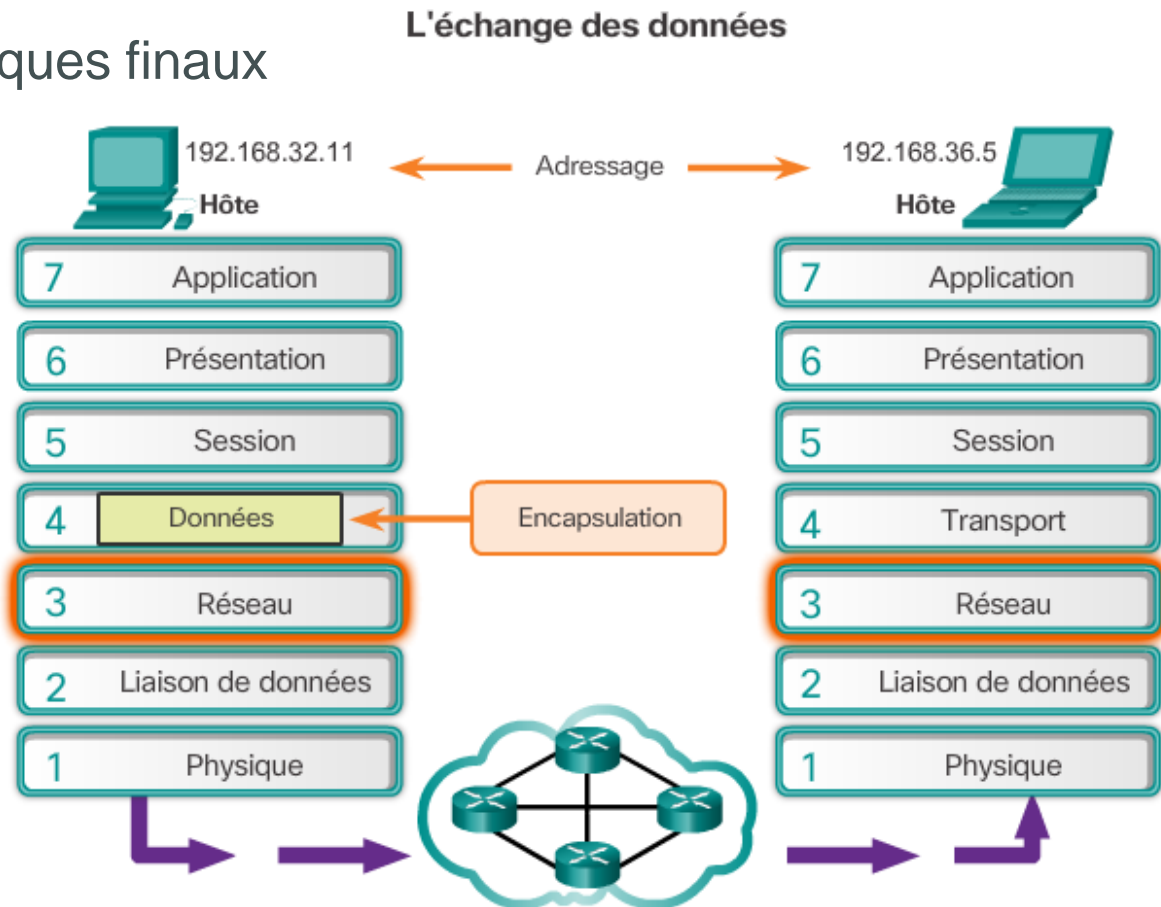
## Rubrique 6.1.1 : Couche réseau dans la communication



# Couche réseau

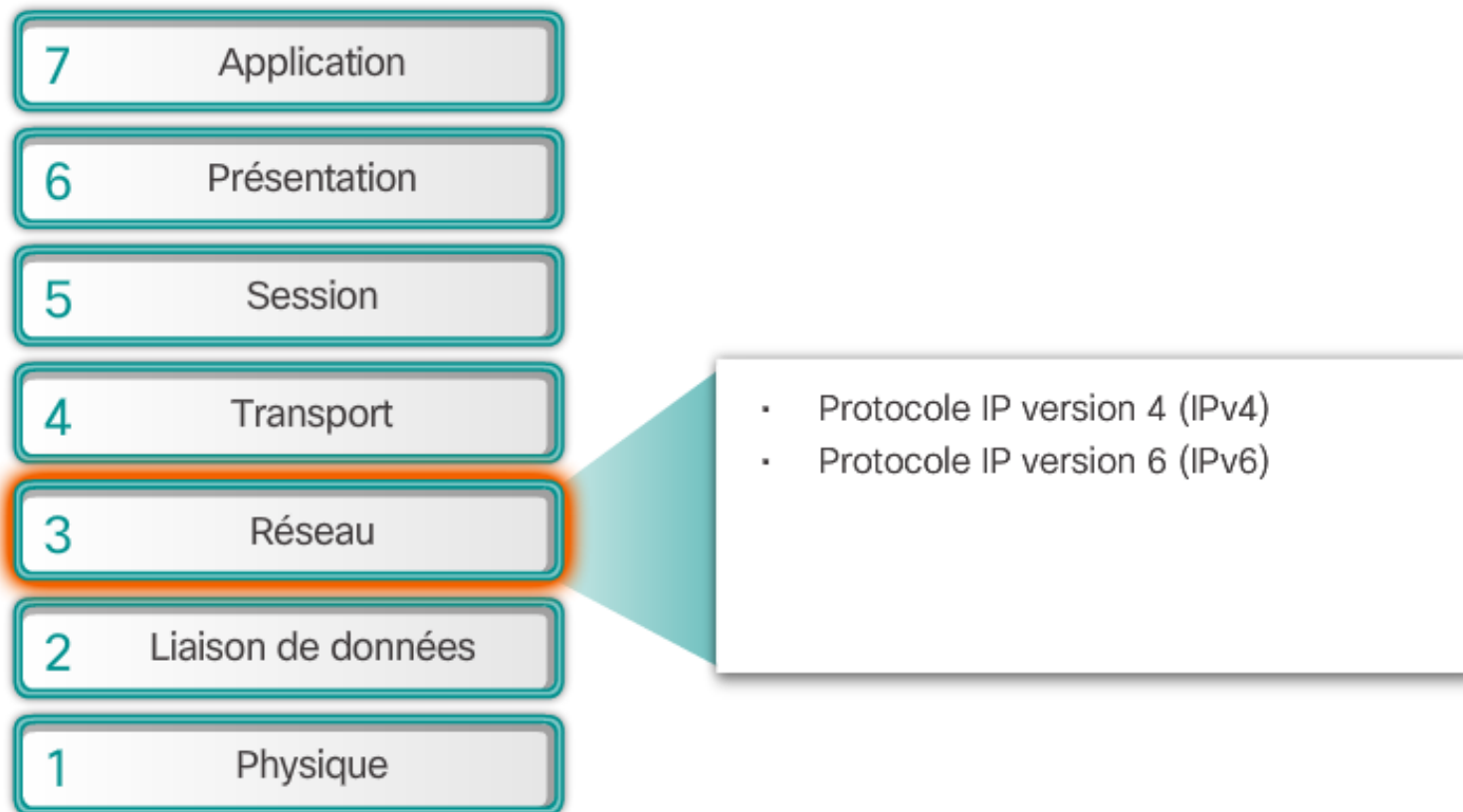
Transport de bout en bout

- Adressage des périphériques finaux
- Encapsulation
- Routage
- Désencapsulation



Les protocoles de couche réseau transfèrent les PDU de la couche transport entre les hôtes.

# Protocoles de couche réseau



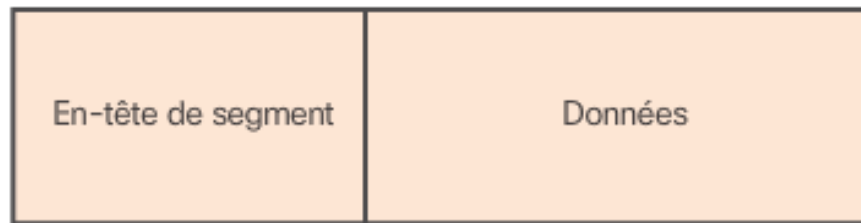
## Rubrique 6.1.2 : Caractéristiques du protocole IP



# Encapsulation IP

**PDU de couche transport = segment**

Encapsulation de couche  
transport



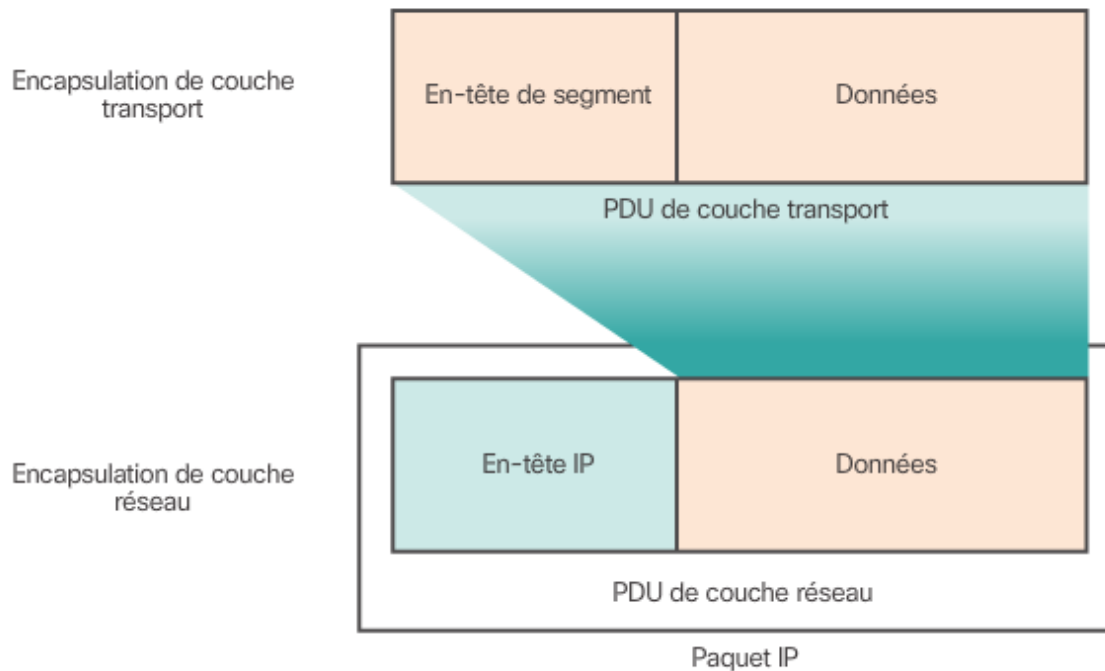
PDU de couche transport

La couche transport ajoute un en-tête de sorte que les segments puissent être réassemblés une fois arrivés à destination.



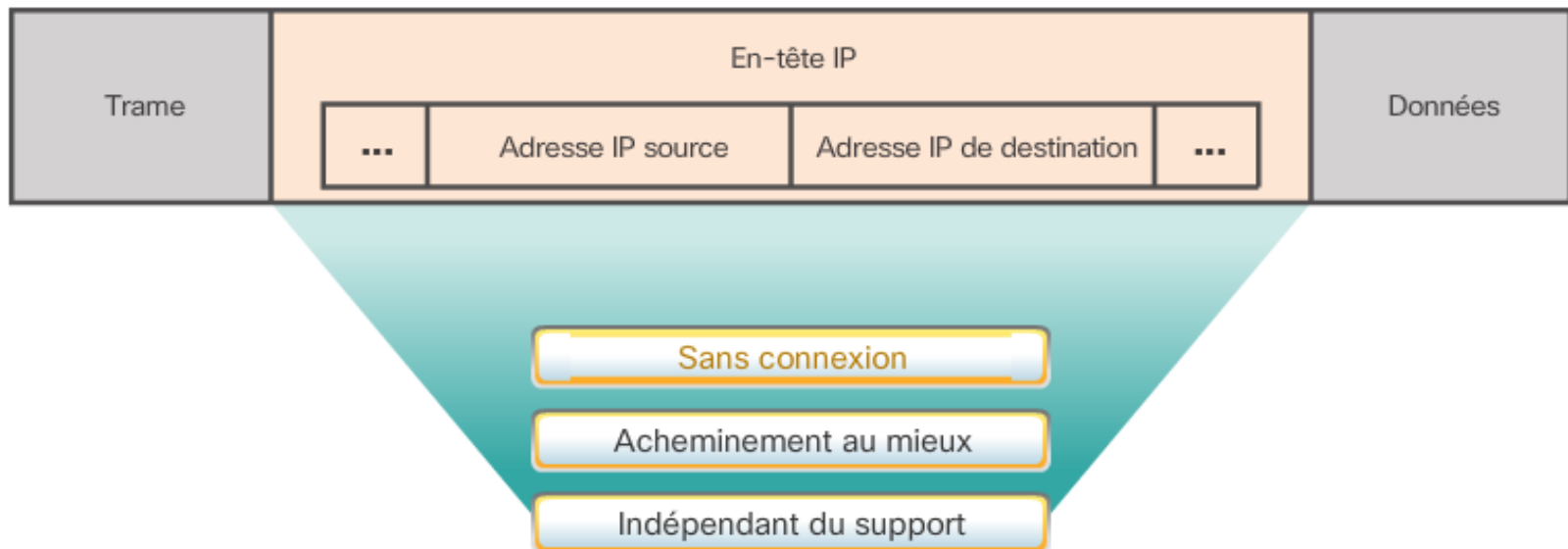
# Encapsulation IP (suite)

**PDU de couche réseau = paquet IP**



La couche réseau ajoute un en-tête de sorte que les paquets puissent être acheminés via des réseaux complexes et atteindre leur destination. Dans les réseaux TCP/IP, le PDU de couche réseau est le paquet IP.

# Caractéristiques du protocole IP



## Sans connexion

Aucune connexion avec la destination n'est établie avant l'envoi des paquets de données.

# IP – Sans connexion



Envoi d'une lettre.

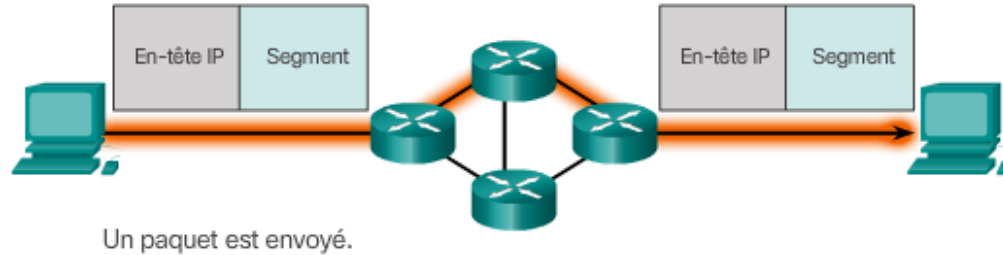
L'expéditeur ignore :

- si le destinataire est présent ;
- si la lettre est arrivée ;
- si le destinataire peut lire la lettre.

Le destinataire ignore :

- quand elle va arriver.

# IP – Sans connexion (suite)



L'expéditeur ignore :

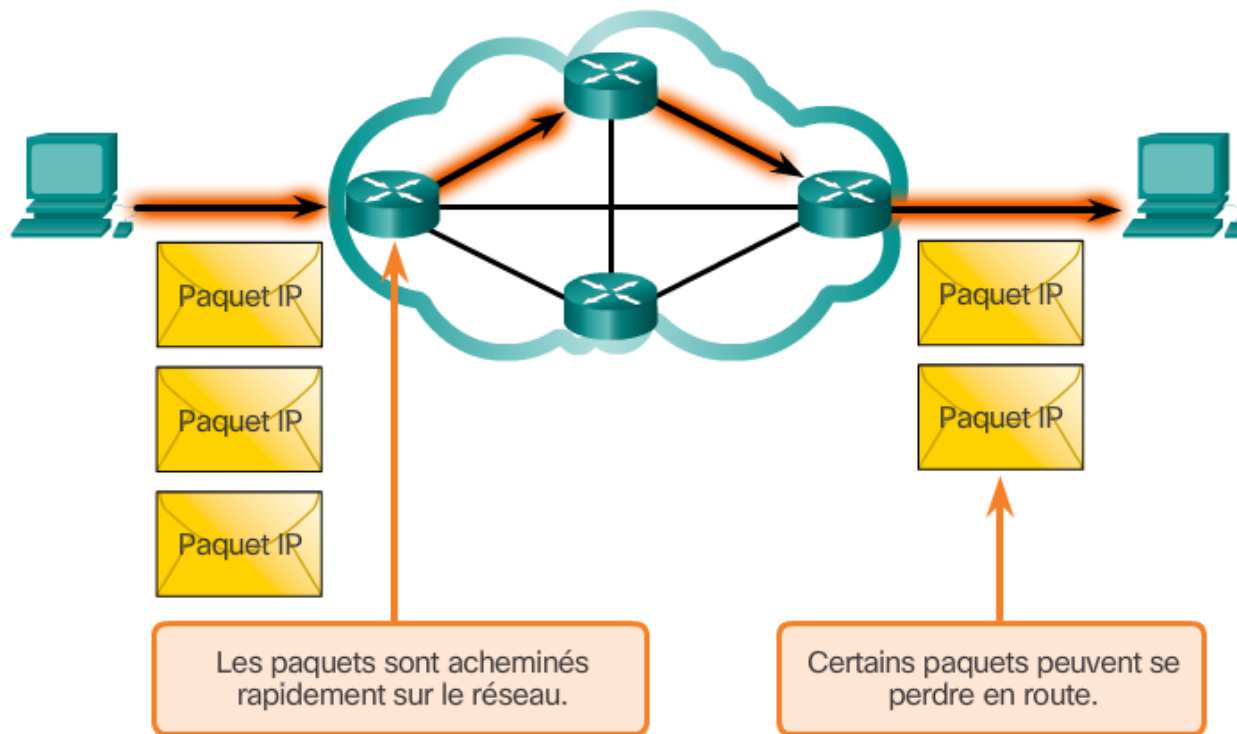
- si le destinataire est présent ;
- si le paquet est arrivé ;
- si le destinataire peut lire le paquet.

Le destinataire ignore :

- quand il va arriver.

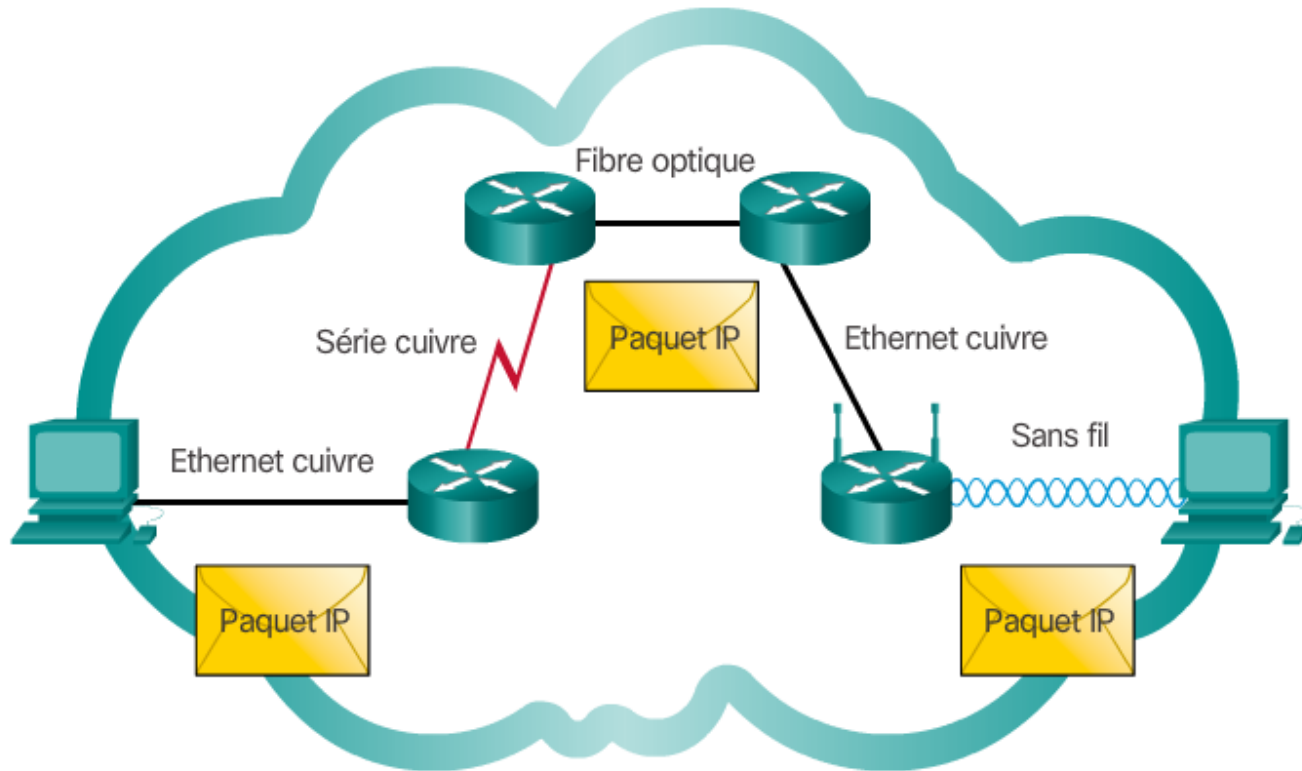
# IP – Acheminement au mieux

## Processus d'acheminement au mieux (best effort)



IP est un protocole de couche réseau peu fiable, il ne garantit donc pas que tous les paquets envoyés seront reçus. D'autres protocoles gèrent le processus de suivi des paquets et garantissent leur livraison.

# IP – Indépendance vis-à-vis des supports

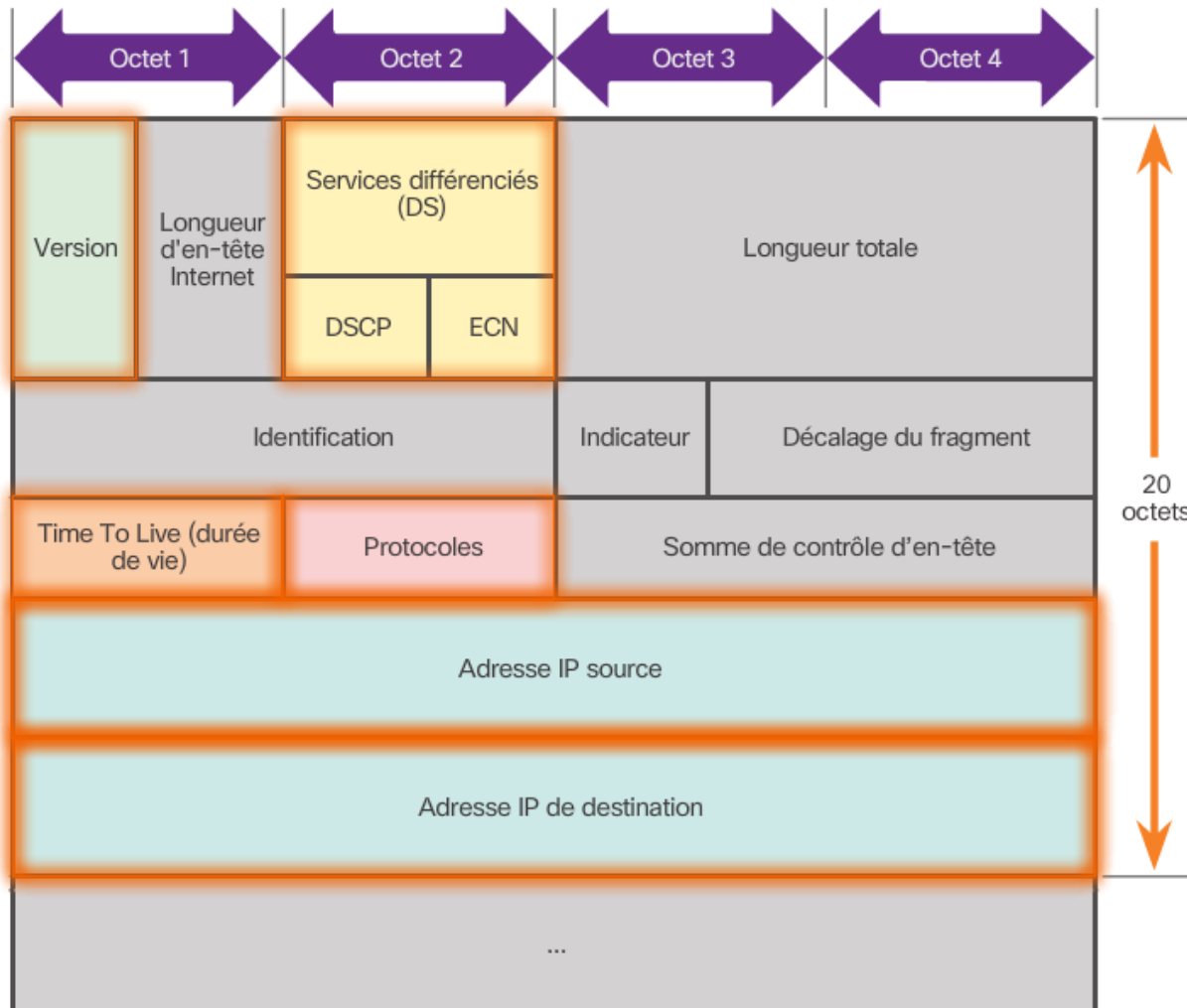


Les paquets IP peuvent transiter par différents supports.

## Rubrique 6.1.3 : Paquet IPv4



# En-tête de paquet IPv4



- Version = 0100
- DS = priorité du paquet
- TTL = limite la durée de vie du paquet
- Protocol = protocole de la couche supérieure tel que TCP
- Source IP Address = source du paquet
- Destination IP Address = destination du paquet



## Rubrique 6.1.4 : Paquet IPv6



# Limites du protocole IPv4

- Manque d'adresses IP
- Croissance de la table de routage Internet
- Absence de connectivité de bout en bout



# Présentation de l'IPv6

- Espace d'adressage plus important
- Amélioration du traitement des paquets
- Élimination du besoin d'adresses réseau (NAT)

4 milliards d'adresses  
IPv4

4 000 000 000

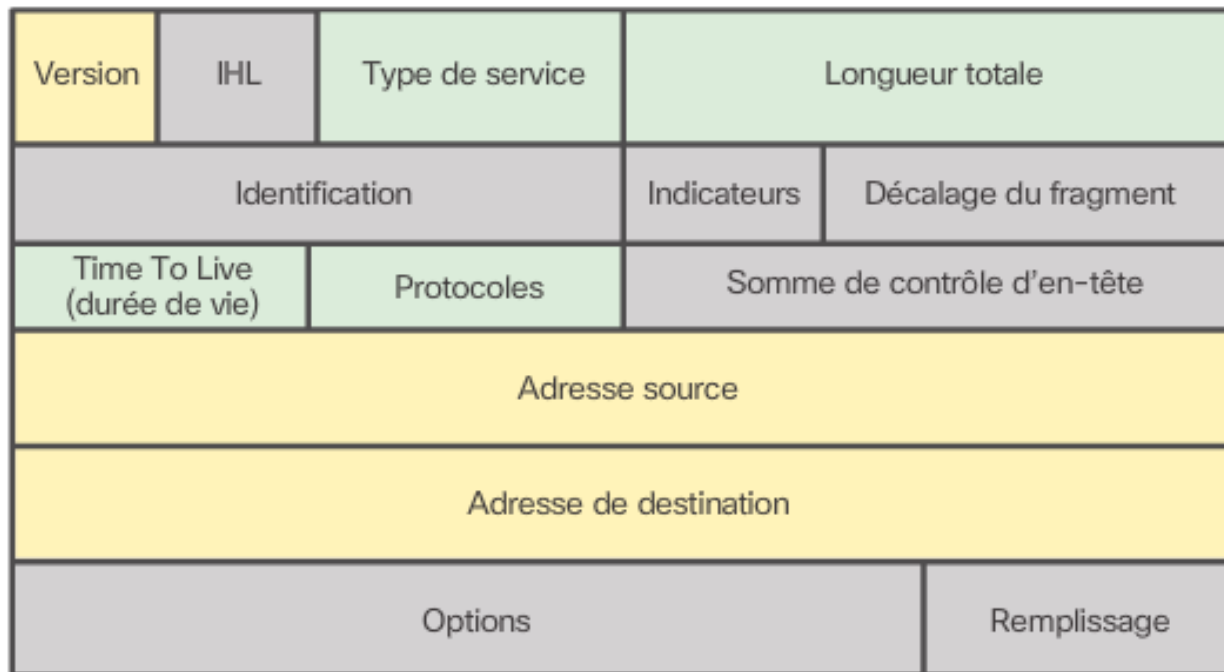
**vs**

340 undécillions d'adresses IPv6

340 000 000 000 000 000 000 000 00  
0 000 000 000 000 000




# Encapsulation IPv6

## En-tête IPv4



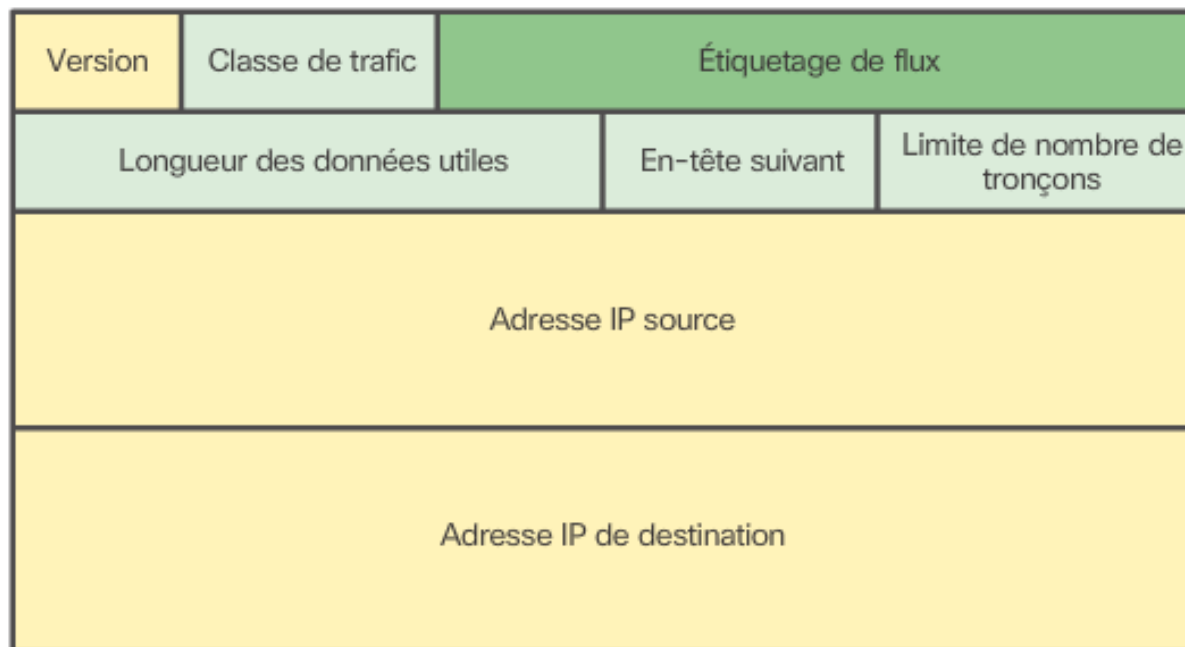
IPv6 utilise un en-tête simplifié.

### Légende

-  - Noms des champs conservés de IPv4 à IPv6
-  - Nom et position modifiés dans IPv6
-  - Champs non conservés dans IPv6




# Encapsulation IPv6 (suite)

## En-tête IPv6

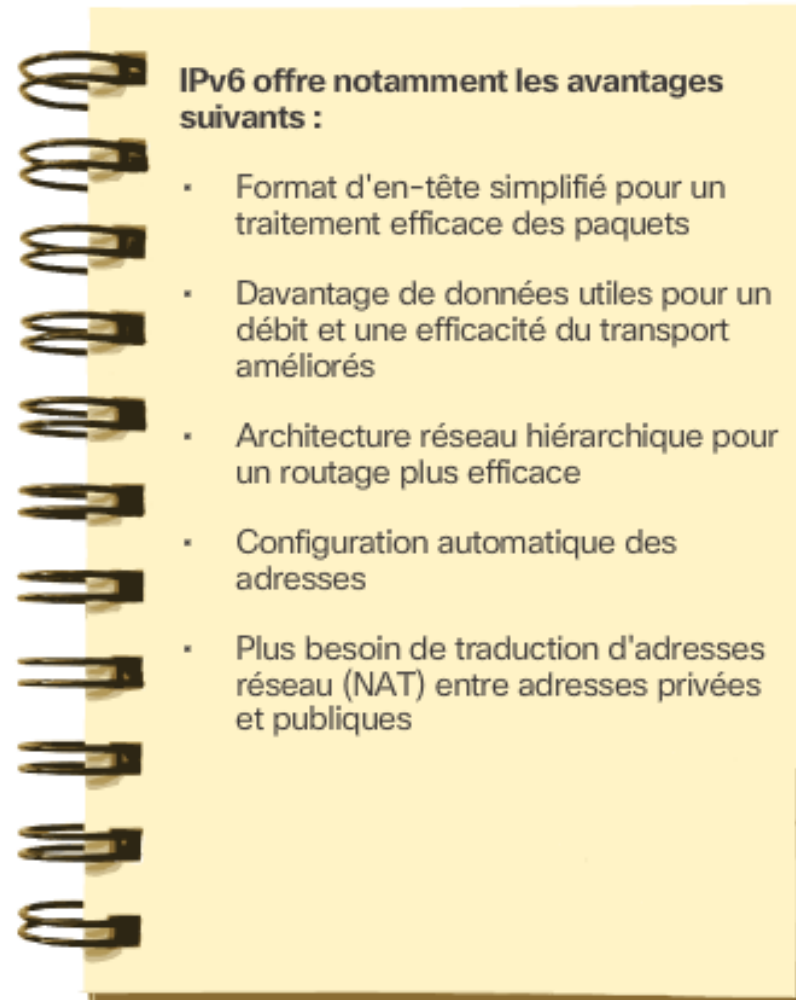


IPv6 utilise un en-tête simplifié.

### Légende

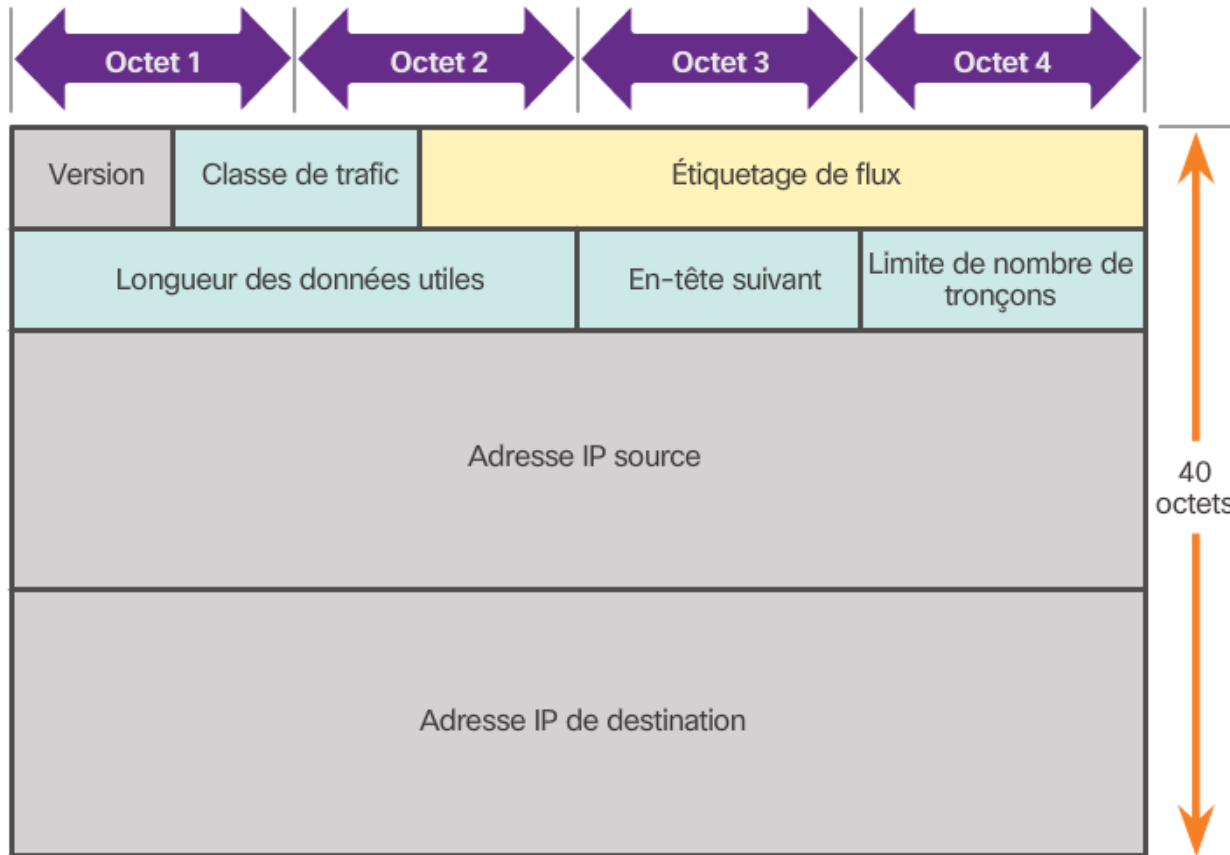
-  - Noms des champs conservés de IPv4 à IPv6
-  - Nom et position modifiés dans IPv6
-  - Nouveau champ dans IPv6

# Encapsulation IPv6 (suite)



# En-tête de paquet IPv6

## Champs dans l'en-tête de paquet IPv6



- Version = 0110
- Traffic Class = priorité
- Flow Label = le même flux recevra le même traitement
- Payload Length = identique à la longueur totale
- Next Header = protocole de la couche 4
- Hop Limit = remplace le champ TTL

# Section 6.2 :

## Routage

À la fin de cette section, vous saurez :

- Expliquer comment un périphérique hôte utilise les tables de routage pour diriger les paquets vers les périphériques, une destination locale ou une passerelle par défaut
- Comparer une table de routage d'hôte à une table de routage de routeur



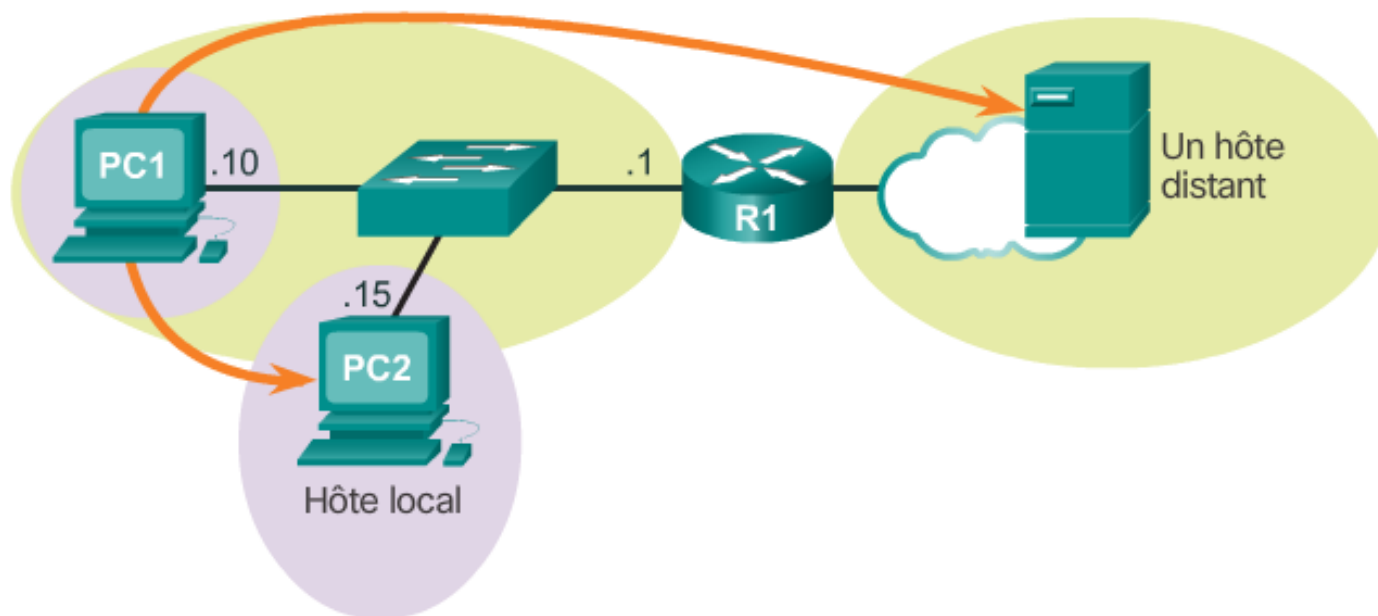
## Rubrique 6.2.1 : Méthode de routage par un hôte



# Décisions relatives aux transmissions

## Trois types de destinations

- Lui-même
- Hôte local
- Un hôte distant

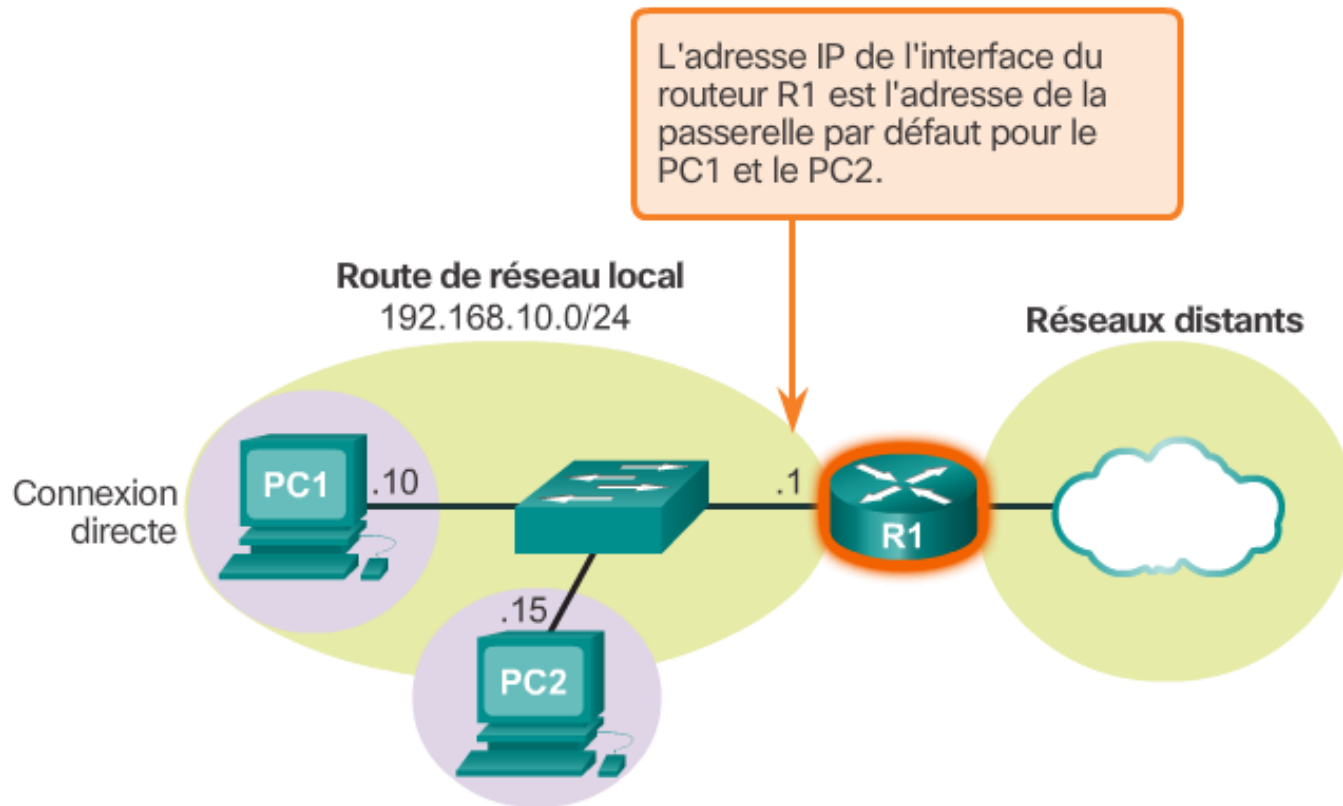


# Passerelle par défaut

- Route le trafic vers d'autres réseaux
- A une adresse IP locale dans la même plage d'adresses que les autres hôtes sur le réseau
- Peut recevoir et transmettre des données

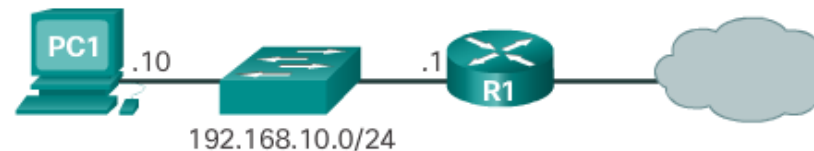
# Utilisation de la passerelle par défaut

## Adresse de la passerelle par défaut de l'hôte



# Tables de routage des hôtes

Table de routage IPv4 pour PC1



```
C:\Users\PC1>netstat -r
```

<résultat omis>

## IPv4 Route Table

### Active Routes:

Network Destination	Netmask	Gateway	Interface	Metric
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.10.1	192.168.10.10	25
127.0.0.0	255.0.0.0	On-link	127.0.0.1	306
127.0.0.1	255.255.255.255	On-link	127.0.0.1	306
127.255.255.255	255.255.255.255	On-link	127.0.0.1	306
192.168.10.0	255.255.255.0	On-link	192.168.10.10	281
192.168.10.10	255.255.255.255	On-link	192.168.10.10	281
192.168.10.255	255.255.255.255	On-link	192.168.10.10	281
224.0.0.0	240.0.0.0	On-link	127.0.0.1	306
224.0.0.0	240.0.0.0	On-link	192.168.10.10	281
255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	127.0.0.1	306
255.255.255.255	255.255.255.255	On-link	192.168.10.10	281

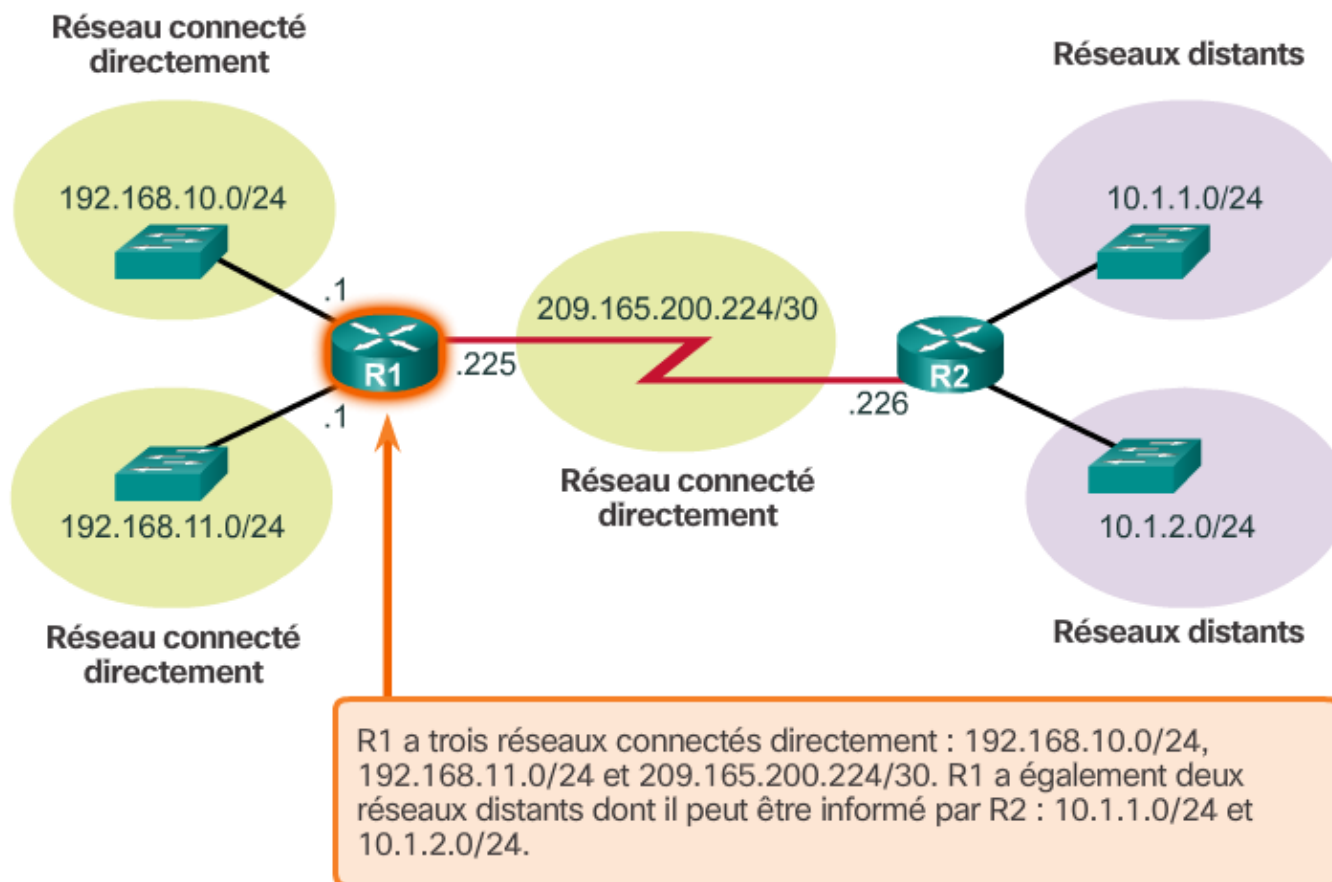
<résultat omis>

## Rubrique 6.2.2 : Table de routage des routeurs



# Décisions relatives à la transmission de paquets du routeur

## Routes de réseaux connectés directement et distants



# Table de routage d'un routeur IPv4

Table de routage IPv4 de R1

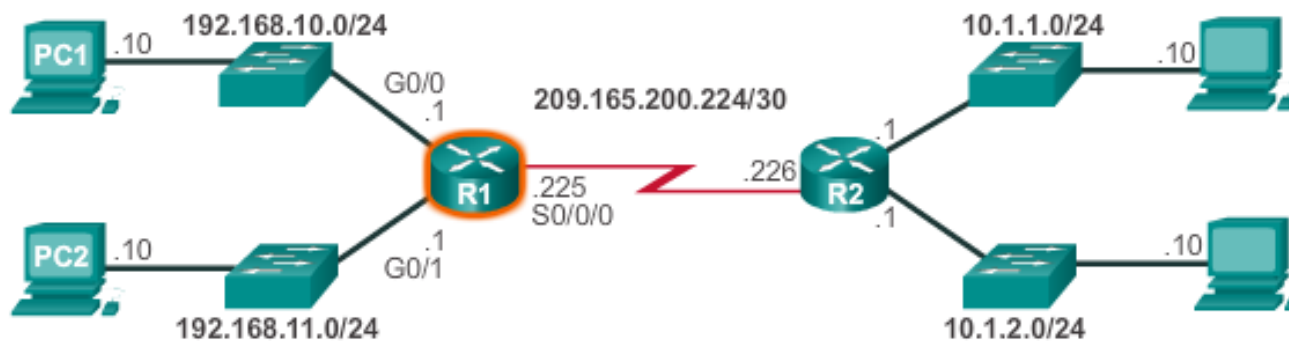


```
R1#show ip route
<résultat omis>
Gateway of last resort is not set
  10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D    10.1.1.0/24 [90/2170112] via 209.165.200.226, 00:00:05,
    Serial0/0/0
D    10.1.2.0/24 [90/2170112] via 209.165.200.226, 00:00:05,
    Serial0/0/0
  192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 3 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, 3 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, 3 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
```



# Entrées de table de routage d'un réseau connecté directement

## Comprendre les entrées de routage d'un réseau local



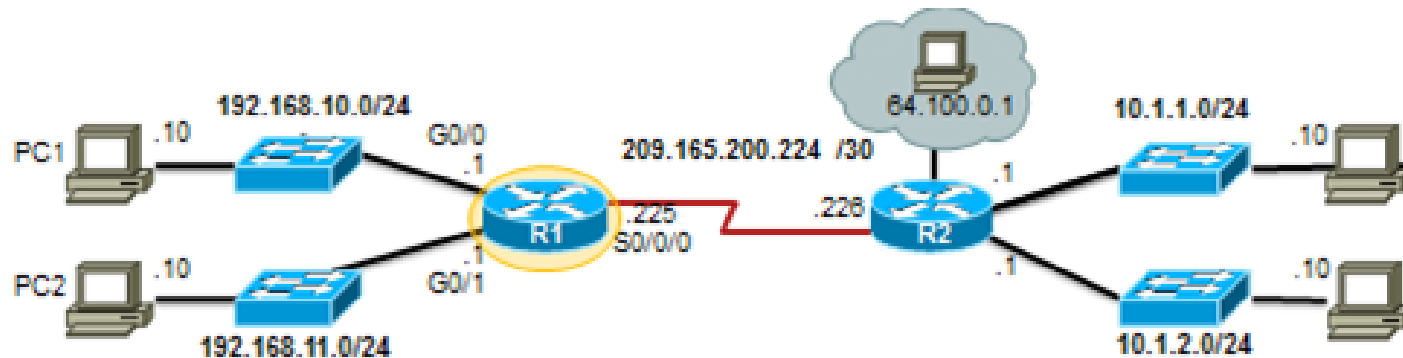
C	192.168.10.0/24 is directly connected,	GigabitEthernet0/0
L	192.168.10.1/32 is directly connected,	GigabitEthernet0/0

**Source de la route** : indique comment le réseau a été découvert par le routeur.

**Réseau de destination** : identifie le réseau de destination et la façon dont il a été appris.

**Interface de sortie** : identifie l'interface de sortie à utiliser pour transférer un paquet vers la destination finale.

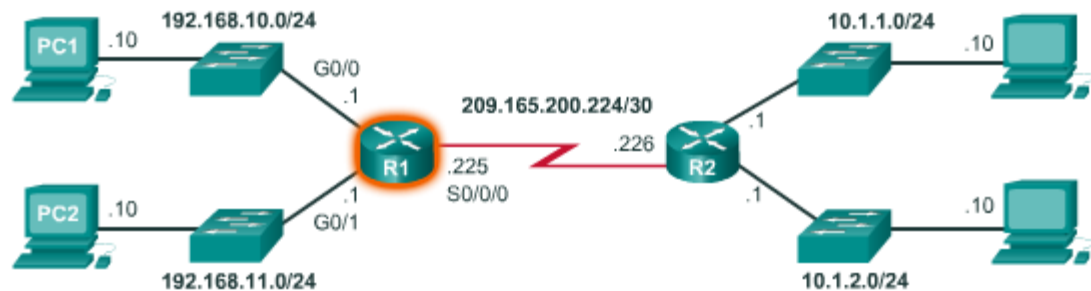
# Entrées de table de routage d'un réseau distant



<b>D</b>	10.1.1.0/24	[90/2170112]	via	209.165.200.226,	00:00:05,	Serial10/0/0
----------	-------------	--------------	-----	------------------	-----------	--------------

<b>A</b>	Indique la façon dont le réseau a été « appris » par le routeur.
<b>B</b>	Identifie le réseau de destination.
<b>C</b>	Identifie la distance administrative (fiabilité) de la source du routeur.
<b>D</b>	Identifie la métrique pour atteindre le réseau distant.
<b>E</b>	Identifie l'adresse IP du saut suivant pour atteindre le réseau distant.
<b>F</b>	Identifie le temps écoulé depuis que le réseau a été découvert.
<b>G</b>	Identifie l'interface de sortie du routeur utilisée pour atteindre le réseau de destination.

# Adresse du tronçon suivant



```
R1# show ip route
```

```
<résultat omis>
```

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

```
D    10.1.2.0/24 [90/2170112] via 209.165.200.226, 00:00:05,  
    Serial0/0/0
```

```
192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 3 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, 3 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, 3 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#
```

# Section 6.3 : Routeurs

À la fin de cette section, vous saurez :

- Décrire les interfaces et les composants courants d'un routeur
- Décrire le processus de démarrage d'un routeur Cisco IOS

## Rubrique 6.3.1 : Anatomie d'un routeur



# Un routeur est une unité centrale d'ordinateur/de routeur et un système d'exploitation

Un routeur nécessite :

- des unités centrales
- des systèmes d'exploitation

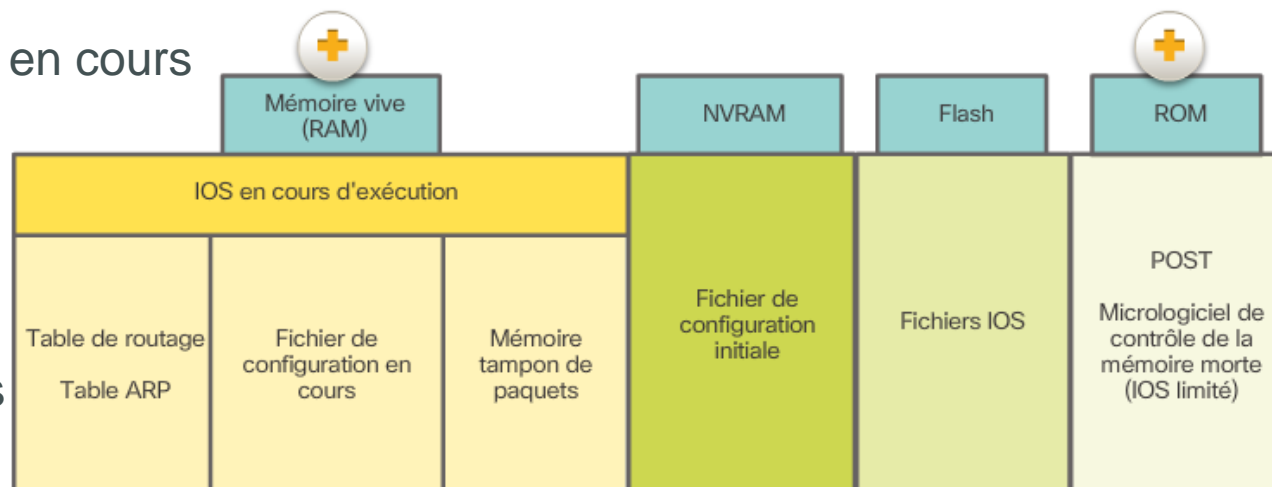
La mémoire est composée de :

- Mémoire vive (RAM)
  - Mémoire morte (ROM)
  - Mémoire vive non volatile
  - Flash
- 
- Cisco IOS est le logiciel système utilisé pour la plupart des périphériques Cisco, indépendamment de leur taille et de leur type.

# Mémoire des routeurs

La mémoire vive utilise les applications et les processus suivants :

- IOS et configuration en cours
- Table de routage
- cache ARP
- Mise en mémoire tampon des paquets



La mémoire morte stocke les informations suivantes :

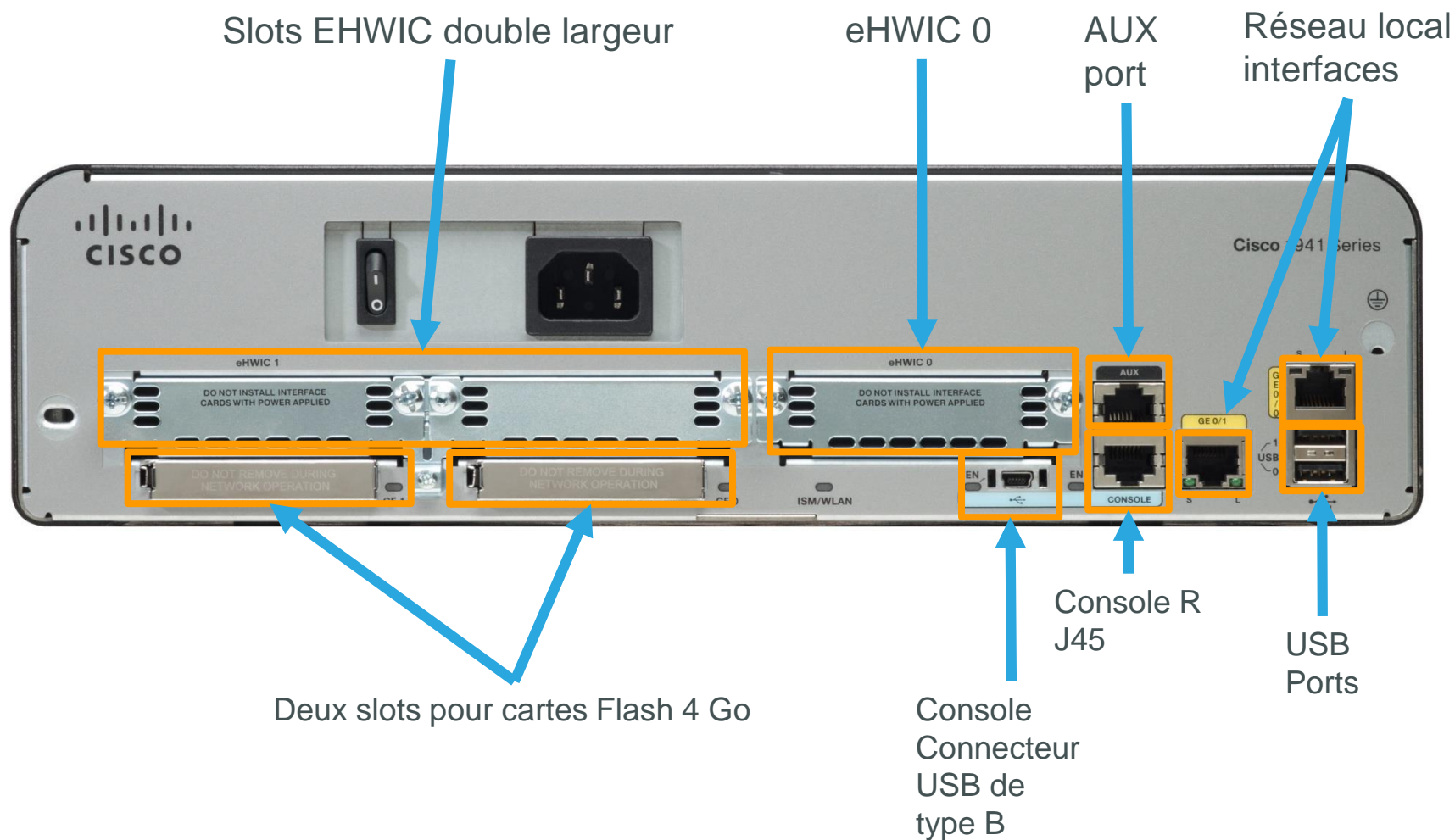
- Les informations de démarrage qui contiennent les instructions de démarrage
- L'autotest de mise sous tension POST qui teste tous les composants matériels
- Un IOS limité qui sert de version de sauvegarde de l'IOS

# Intérieur d'un routeur

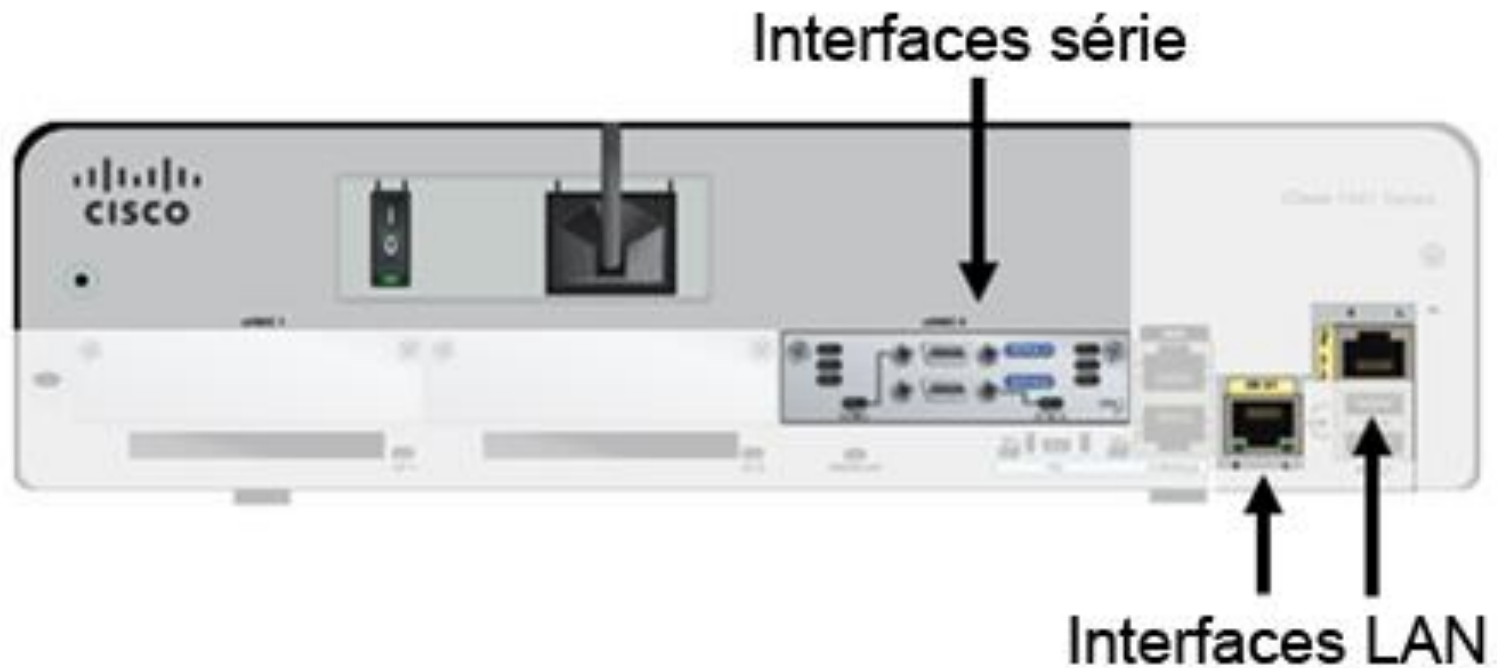




# Connexion à un routeur



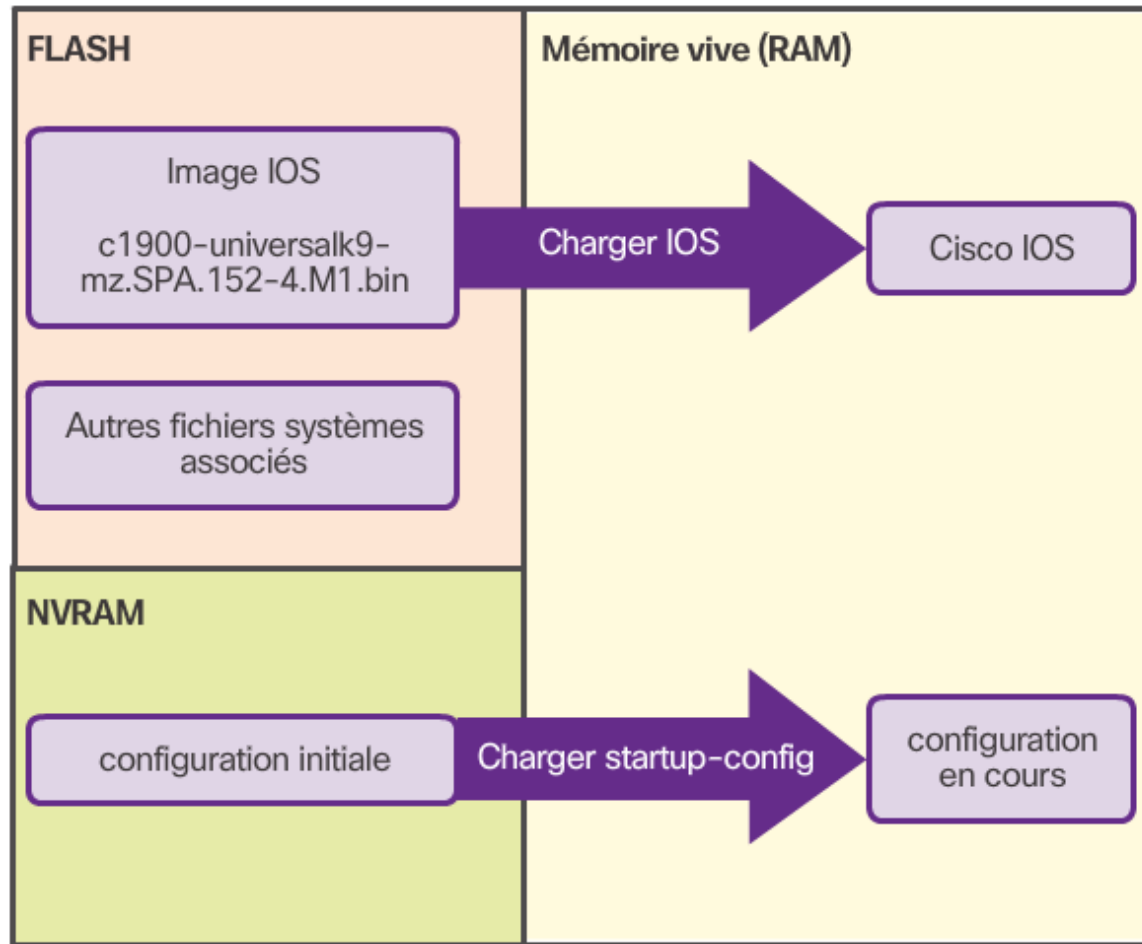
# Interfaces LAN et WAN



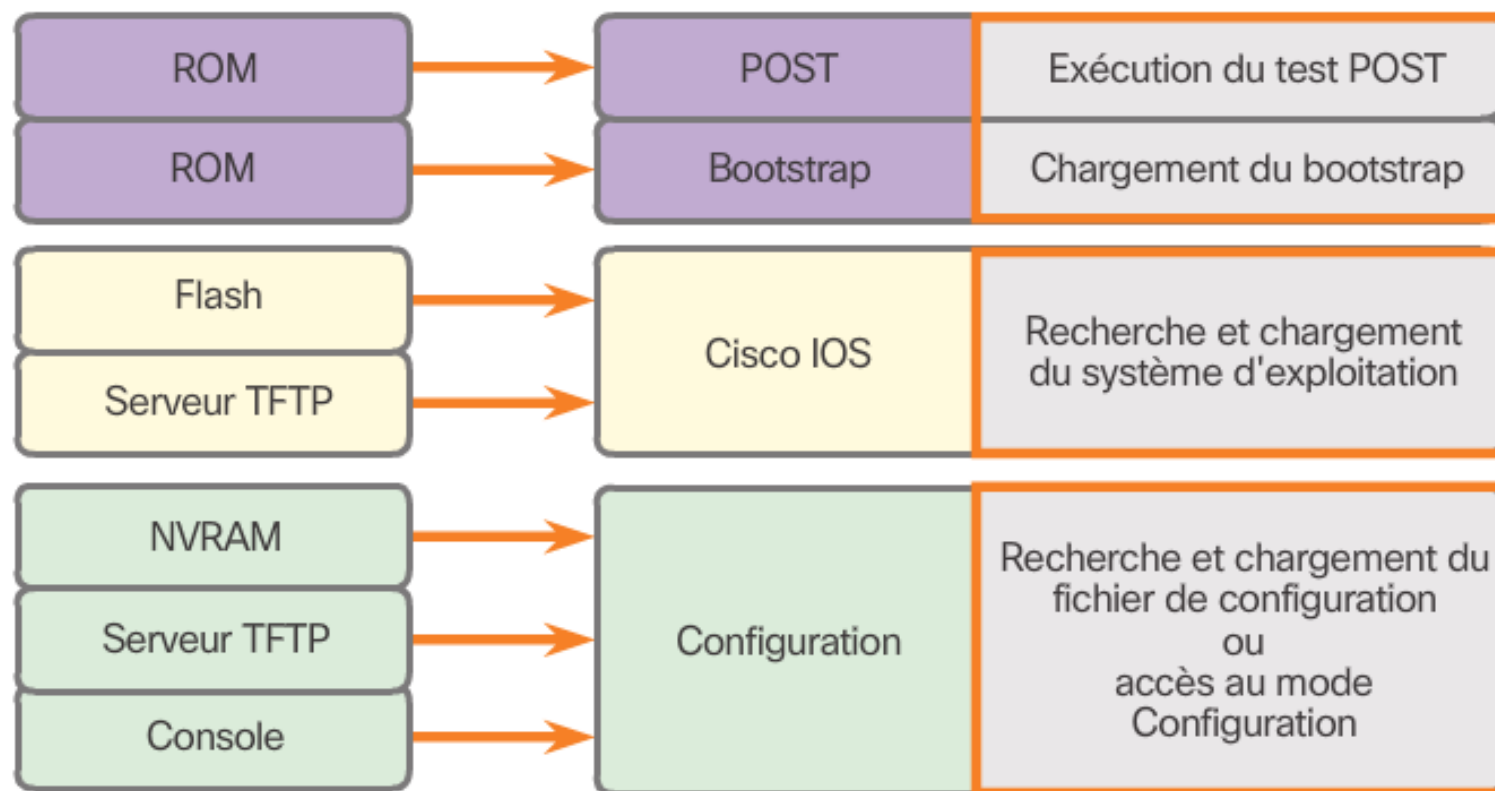
## Rubrique 6.3.2 : Démarrage d'un routeur



# Fichiers de démarrage prédéfinis



# Processus de démarrage d'un routeur



# Résultat de la commande show version

```
Router#show version

Cisco IOS Software, C1900 Software (C1900-UNIVERSALK9-M),
Version 15.2(4)M1, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2012 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Thu 26-Jul-12 19:34 by prod_rel_team

ROM: System Bootstrap, Version 15.0(1r)M15,
RELEASE SOFTWARE (fc1)

Router uptime is 10 hours, 9 minutes
System returned to ROM by power-on
System image file is
"flash0:c1900-universalk9-mz.SPA.152-4.M1.bin"
Last reload type: Normal Reload
Last reload reason: power-on

<résultat omis>

Cisco CISCO1941/K9 (revision 1.0)
with 446464K/77824K bytes of memory.
Processor board ID FTX1636848Z
```

# Résultat de la commande show version (suite)

```
2 Gigabit Ethernet interfaces
2 Serial(sync/async) interfaces
1 terminal line
DRAM configuration is 64 bits wide with parity disabled.
255K bytes of non-volatile configuration memory.
250880K bytes of ATA System CompactFlash 0 (Read/Write)

<résultat omis>

Technology Package License Information for Module:'c1900'

-----
Technology      Technology-package      Technology-package
                  Current      Type      Next reboot
-----
ipbase          ipbasek9      Permanent  ipbasek9
security        None          None       None
data            None          None       None

Configuration register is 0x2142
(will be 0x2102 at next reload)
```

# Section 6.4 :

## Configuration d'un routeur Cisco

À la fin de cette section, vous saurez :

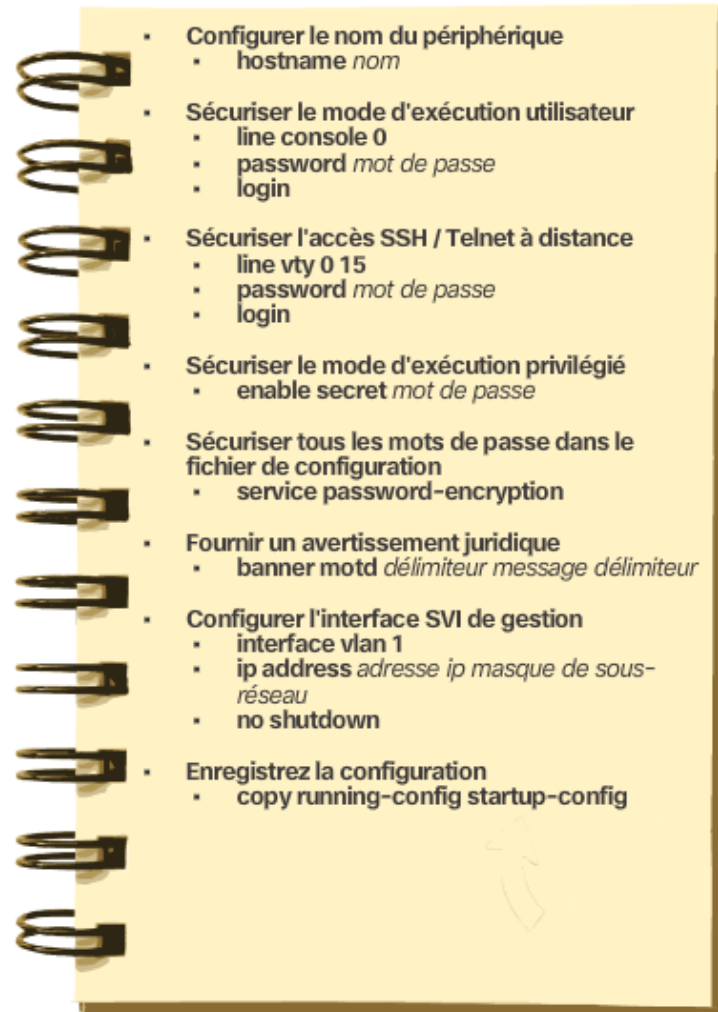
- Configurer les paramètres initiaux d'un routeur Cisco IOS
- Configurer deux interfaces actives sur un routeur Cisco IOS
- Configurer les périphériques pour utiliser la passerelle par défaut



## Rubrique 6.4.1 : Configuration des paramètres initiaux

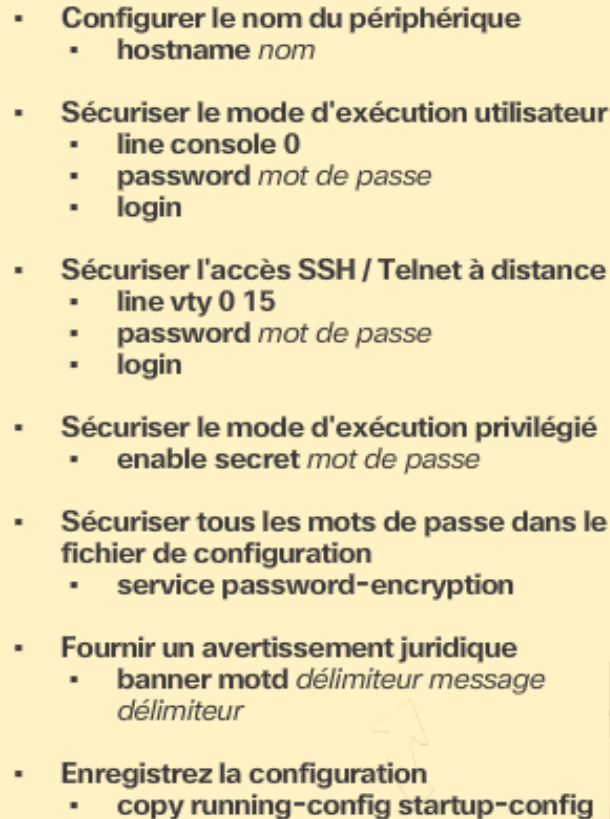


# Étapes de la configuration de base d'un commutateur



# Étapes de la configuration de base d'un routeur

## Limitation de l'accès au périphérique

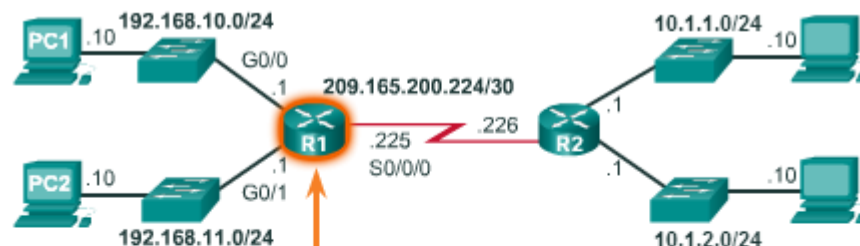
- 
- Configurer le nom du périphérique
    - `hostname nom`
  - Sécuriser le mode d'exécution utilisateur
    - `line console 0`
    - `password mot de passe`
    - `login`
  - Sécuriser l'accès SSH / Telnet à distance
    - `line vty 0 15`
    - `password mot de passe`
    - `login`
  - Sécuriser le mode d'exécution privilégié
    - `enable secret mot de passe`
  - Sécuriser tous les mots de passe dans le fichier de configuration
    - `service password-encryption`
  - Fournir un avertissement juridique
    - `banner motd délimiteur message délimiteur`
  - Enregistrez la configuration
    - `copy running-config startup-config`

## Rubrique 6.4.2 : Configuration des interfaces



# Configurer les interfaces des routeurs

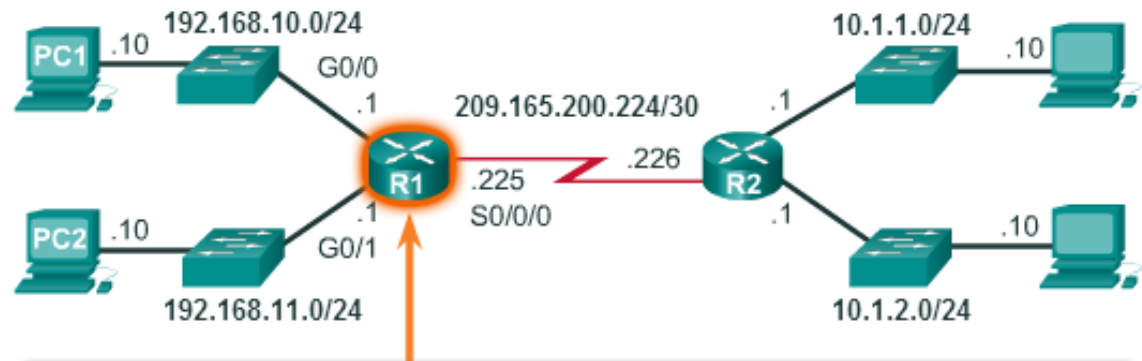
- Configurer l'interface
  - **interface** *type et numéro*
  - **description** *texte descriptif*
  - **ip address** *adresse ipv4 masque de sous-réseau*
  - **no shutdown**



```
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line.
End with CNTL/Z.
R1(config)#
R1(config)#interface gigabitEthernet 0/0
R1(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
R1(config-if)#description Link to LAN-10
R1(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0,
changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
GigabitEthernet0/0,changed state to up
```

# Vérification de la configuration d'interface

- **show ip route** : affiche le contenu de la table de routage IPv4 stocké dans la mémoire vive.
- **show interfaces** : affiche des statistiques pour toutes les interfaces d'un périphérique.
- **show ip interfaces** : affiche des statistiques IPv4 pour toutes les interfaces d'un routeur.



```
R1#show ip interface brief
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
Serial0/0/1              unassigned      YES  NVRAM  administratively do
Vlan1                    unassigned      YES  NVRAM  administratively do
R1#
R1#ping 209.165.200.226

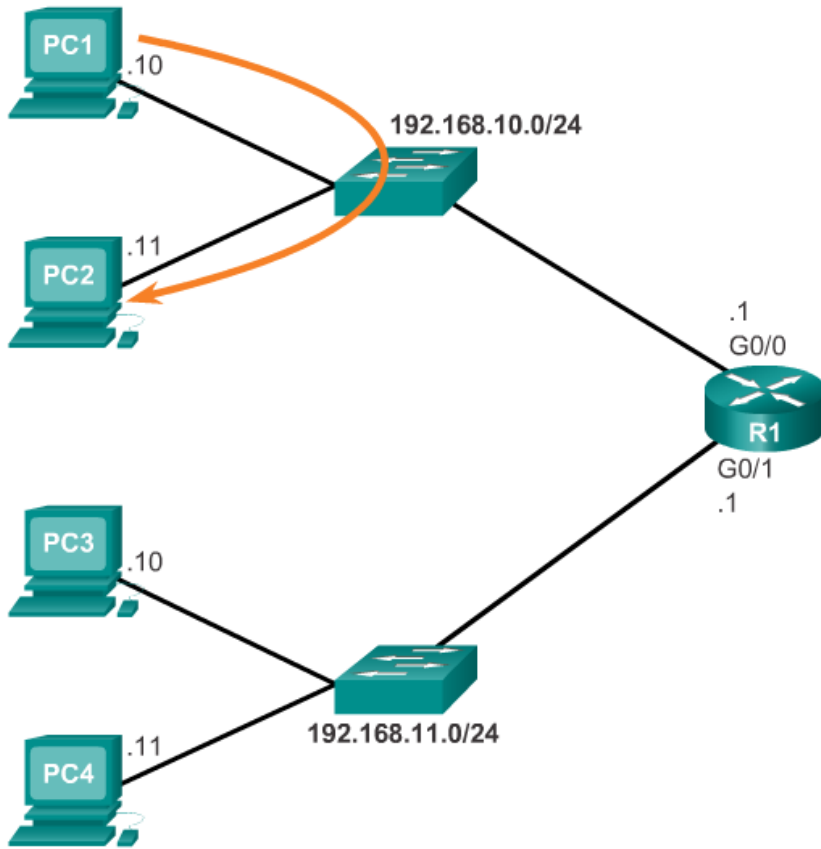
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.165.200.226:
```

## Rubrique 6.4.3 : Configuration de la passerelle par défaut

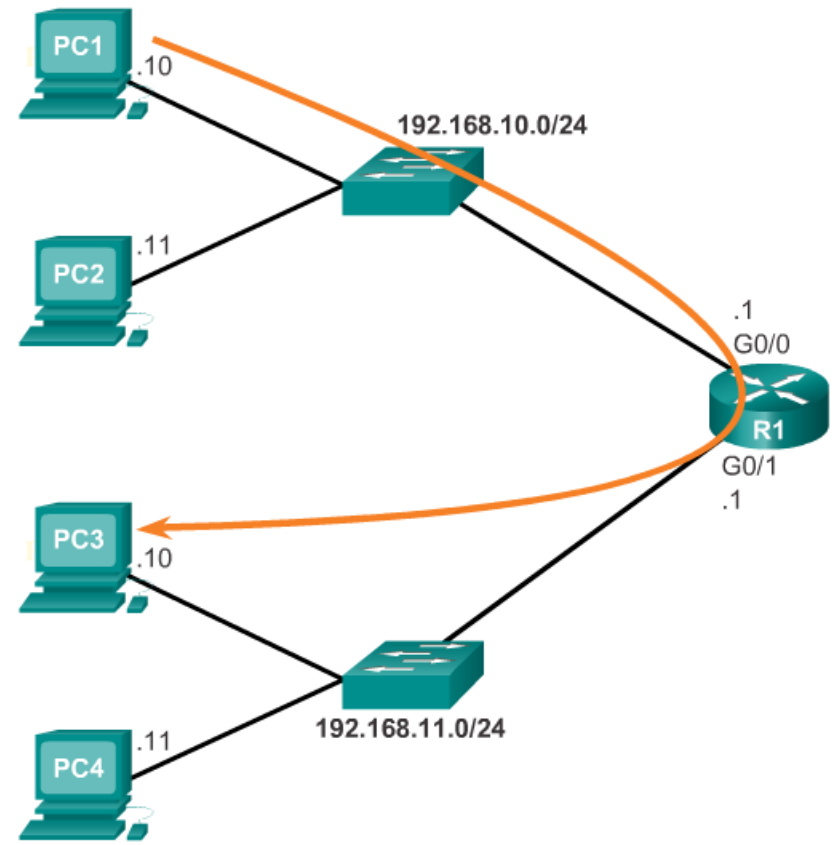


# Passerelle par défaut pour un hôte

Envoi d'une requête ping à un hôte local

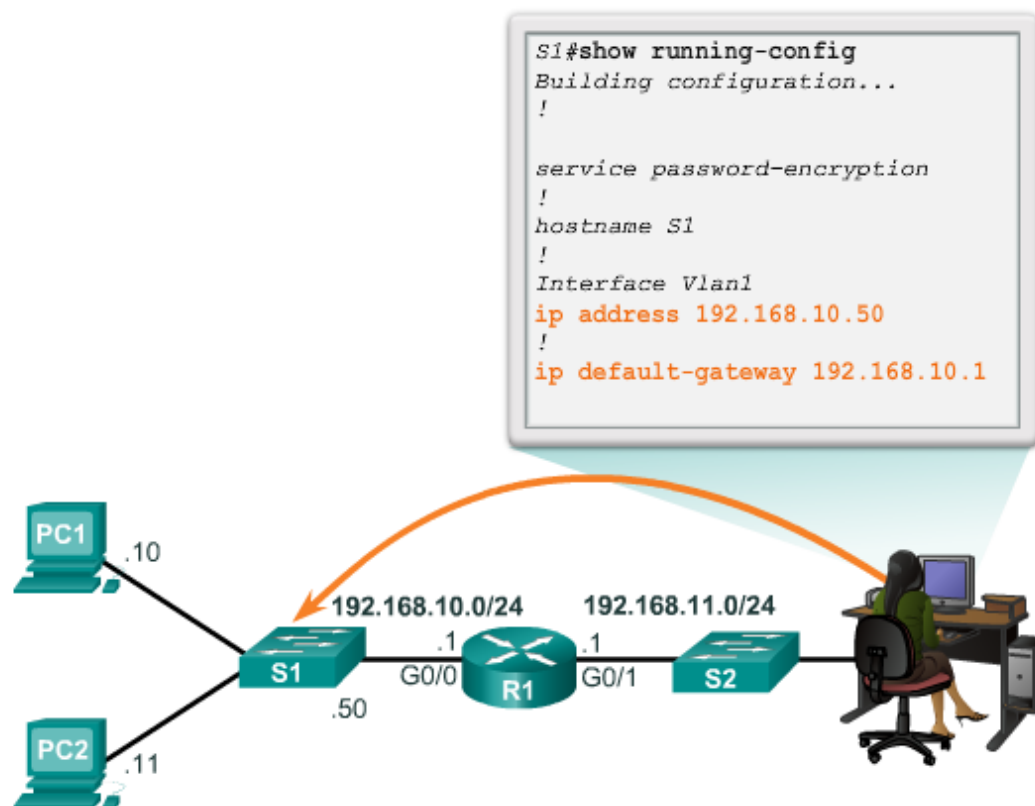


Envoi d'une requête ping à un hôte distant





# Passerelle par défaut pour un commutateur



Si la passerelle par défaut n'était pas configurée sur le périphérique S1, les paquets de réponse de S1 ne pourraient pas contacter l'administrateur à l'adresse 192.168.11.10. L'administrateur ne pourrait pas gérer le périphérique à distance.

# Section 6.5 : Résumé

Objectifs du chapitre :

- Expliquer comment les protocoles et services de couche réseau prennent en charge les communications sur les réseaux de données
- Expliquer en quoi les routeurs permettent une connectivité de bout en bout dans un réseau de PME
- Expliquer comment les équipements acheminent le trafic sur un réseau de PME
- Effectuer la configuration de base d'un routeur

Merci.



Cisco Networking Academy  
Mind Wide Open