

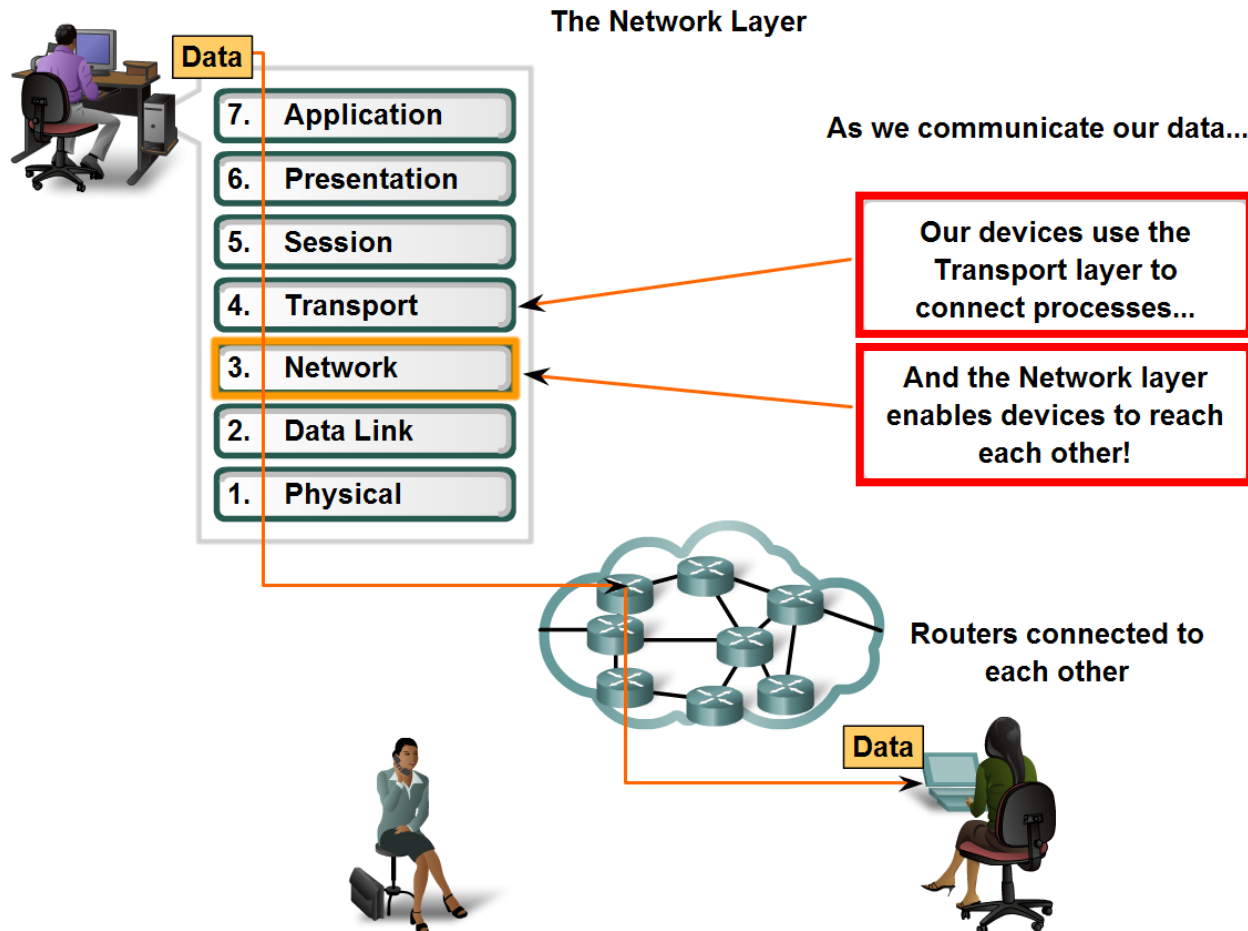
# Couche 3

# Objectifs

- Identifier le rôle de la couche réseau et son implication dans une communication entre deux périphériques.
- Examiner le protocole le plus rencontré à ce niveau: IP (Internet Protocole) et décrire son fonctionnement et ses caractéristiques.
- Comprendre et maîtriser la planification IP.
- Comprendre le principe de routage.
- Expliquer la structure d'une adresse IP et convertir les adresses d'un système à l'autre (décimal et binaire).
- Expliquer comment gérer les adresses IP au sein d'un réseau.
- Définir les portions Net-Id et Host-Id d'une adresse.
- Réaliser une planification IP d'un réseau.

# Couche réseau

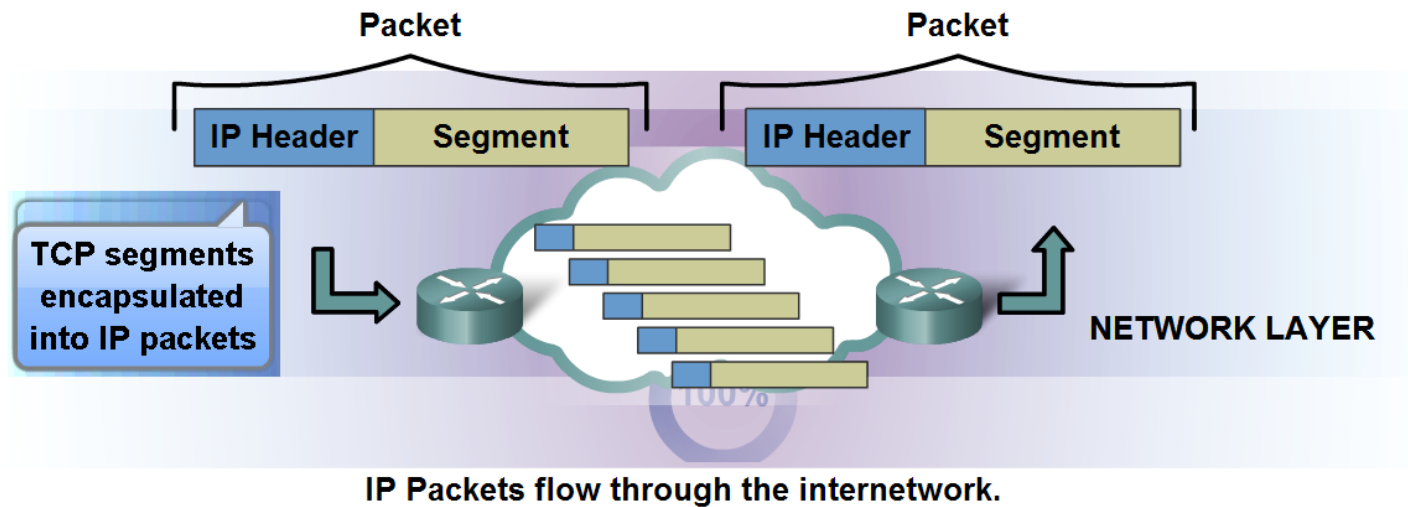
- Modèle OSI



**Couche réseau**

**RÔLE ET CARACTÉRISTIQUES DU PROTOCOLE IPV4**

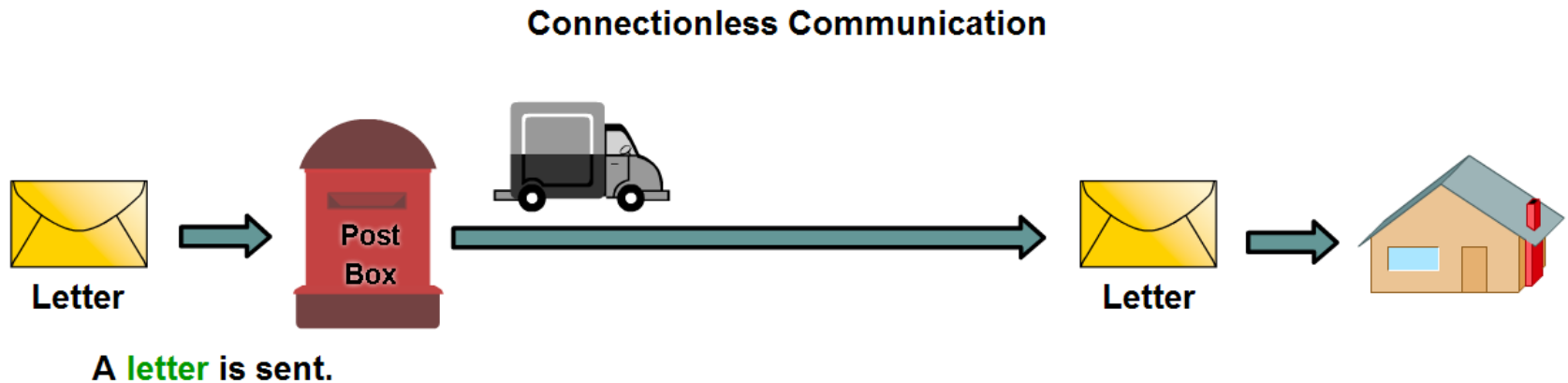
## TCP/IP



- **Connectionless** - No connection is established before sending data packets.
- **Best Effort (unreliable)** - No overhead is used to guarantee packet delivery.
- **Media Independent** - Operates independently of the medium carrying the data.

# Caractéristiques d'IP

- 1. Sans connexion



## The sender doesn't know:

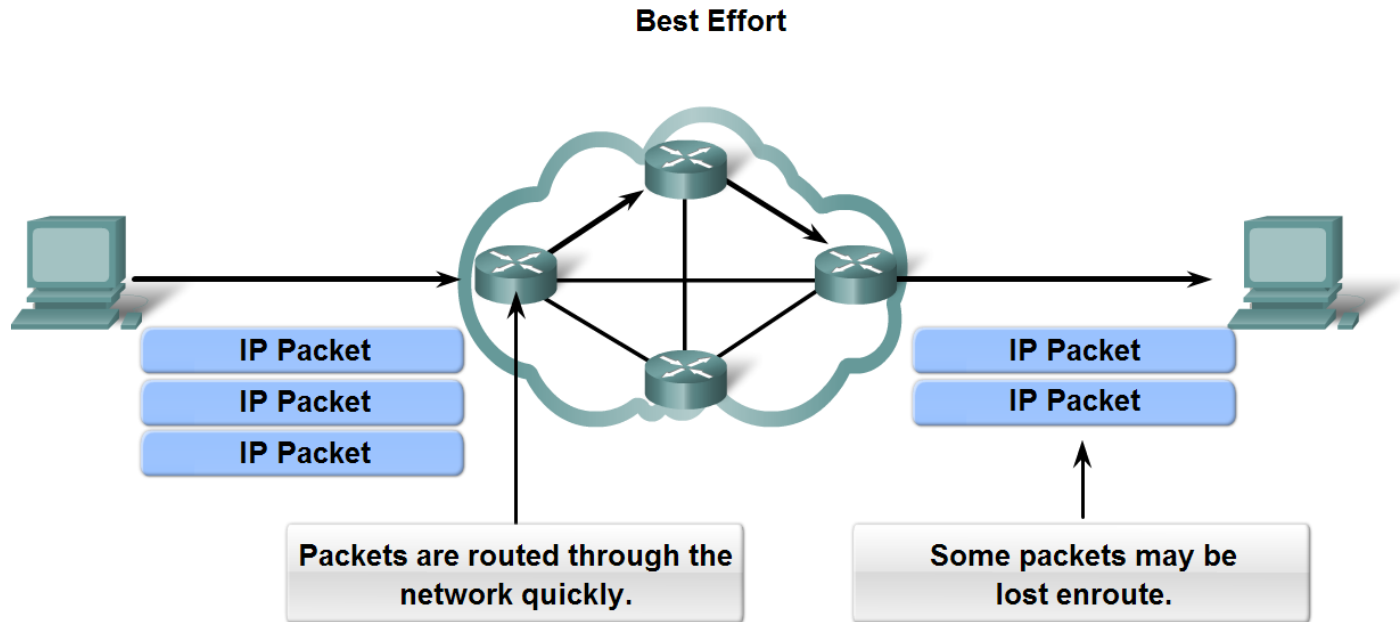
- if the receiver is present
- if the letter arrived
- if the receiver can read the letter

## The receiver doesn't know:

- when it is coming

# Caractéristiques d'IP

- 2. Au mieux (non fiable)



As an unreliable Network layer protocol, IP does not guarantee that all sent packets will be received.

Other protocols manage the process of tracking packets and ensuring their delivery.

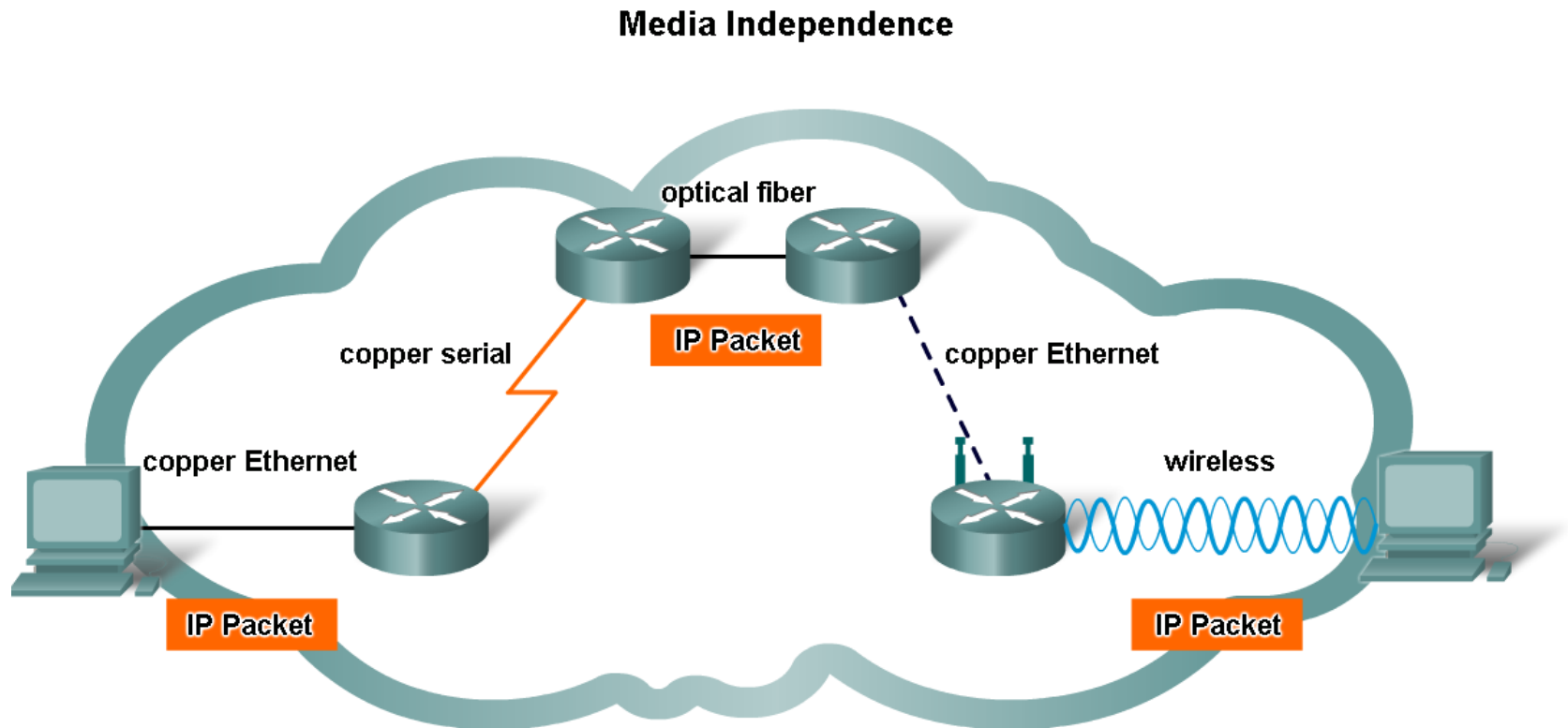
## Caractéristiques d'IP

- 1. Sans connexion
- 2. Au mieux (non fiable)
- → Pas de garantie !!! IP mauvais protocole ?



# Caractéristiques d'IP

- 3. Indépendant du média



**IP packets can travel over different media.**

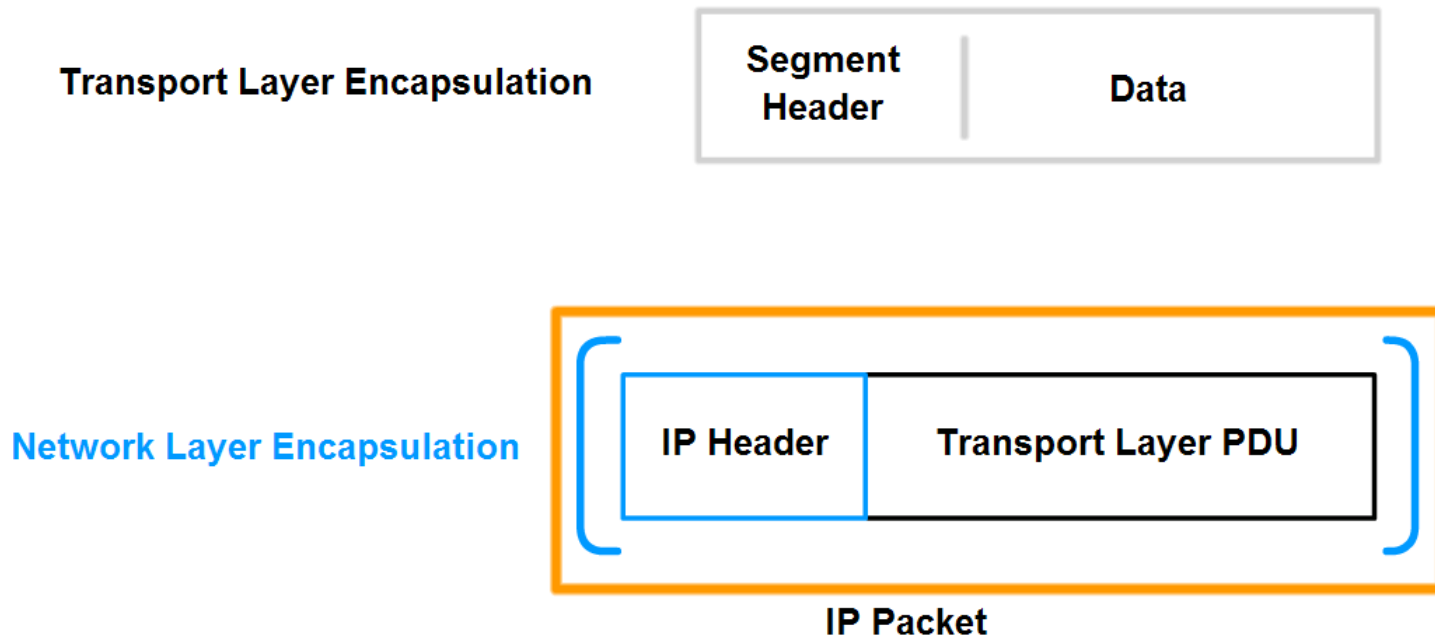
**Couche réseau**

**LE PAQUET IP**

## PDU de la couche réseau

- Le paquet IP

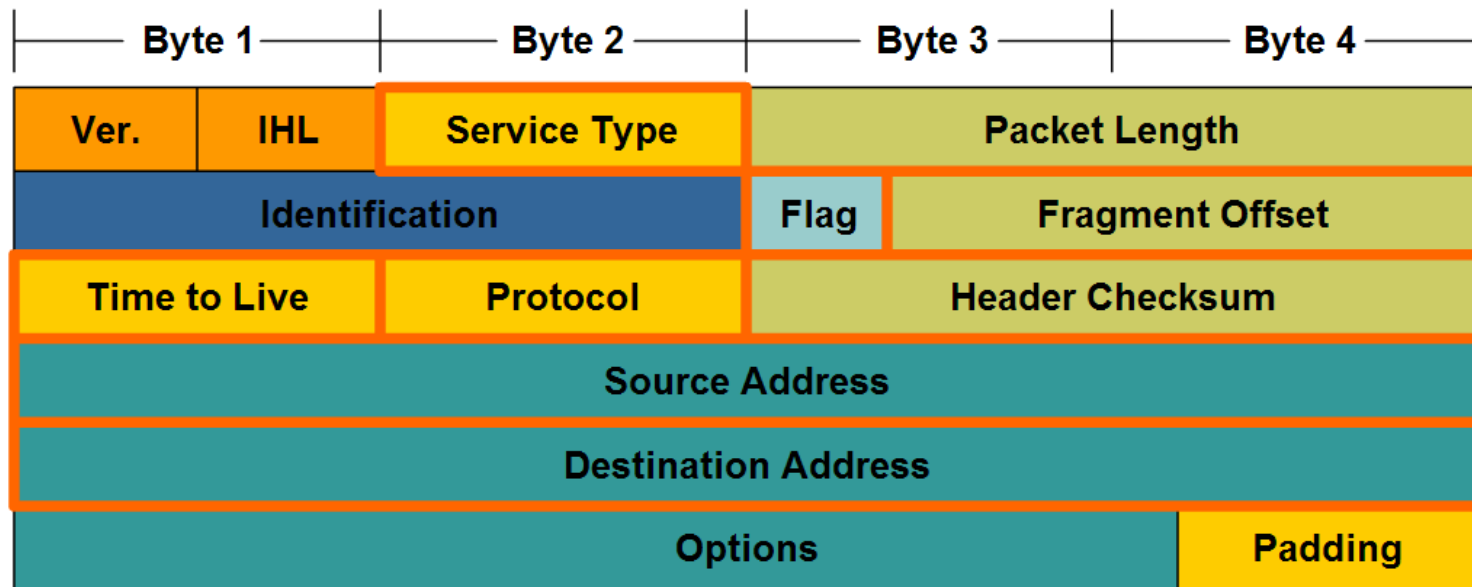
### Generating IP Packets



In **TCP/IP based networks**, the Network layer PDU is the **IP packet**.

# En-tête IP

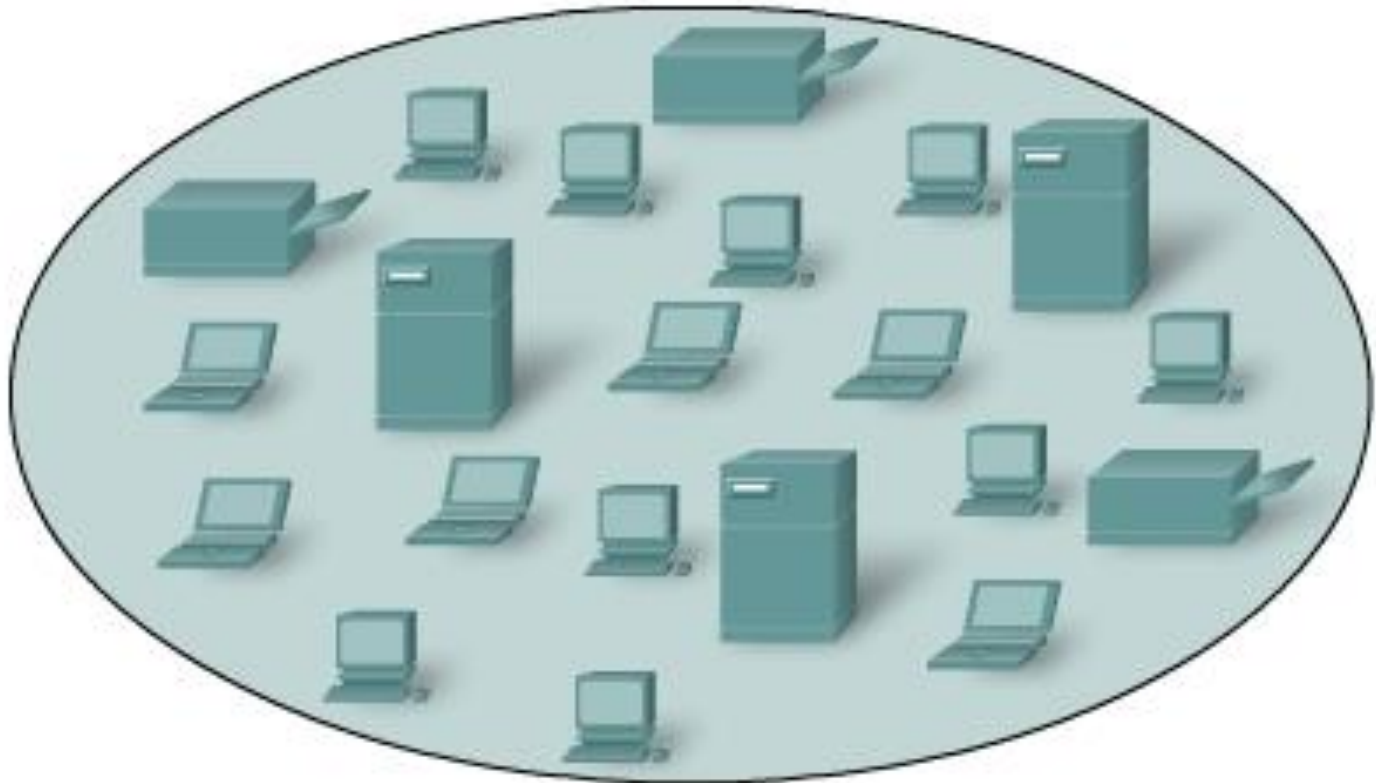
## IPv4 Packet Header Fields



**Couche réseau**

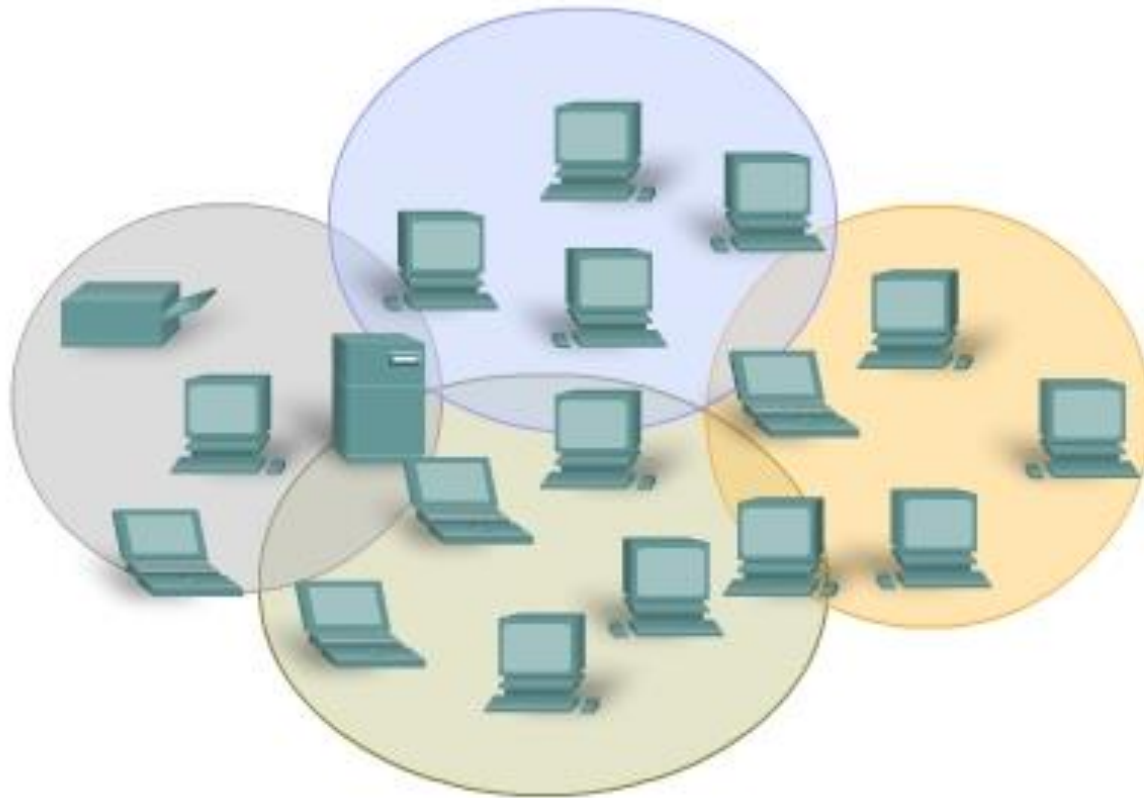
**LA NÉCESSITÉ D'ORGANISER LE RÉSEAU**

# Pourquoi créer des réseaux et sous-réseaux ?



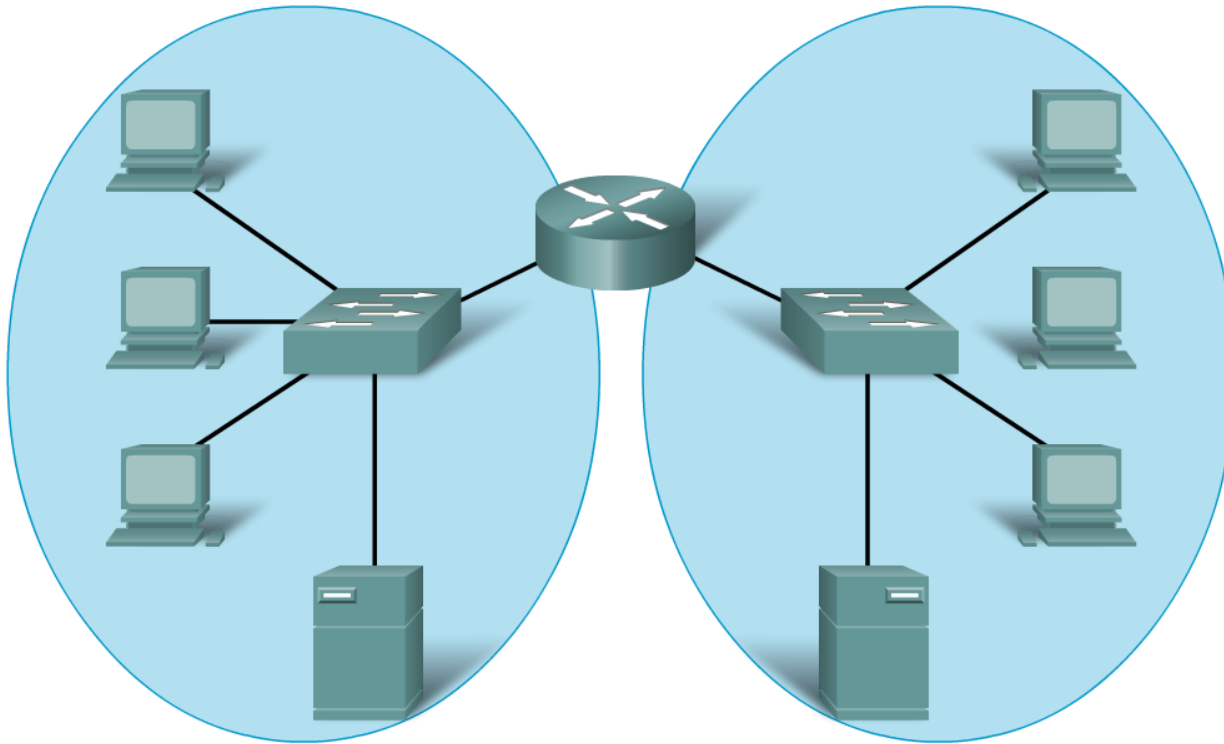
## Avantages

- 1. Plus facile à administrer



## Avantages

- 2. Influences sur les performances

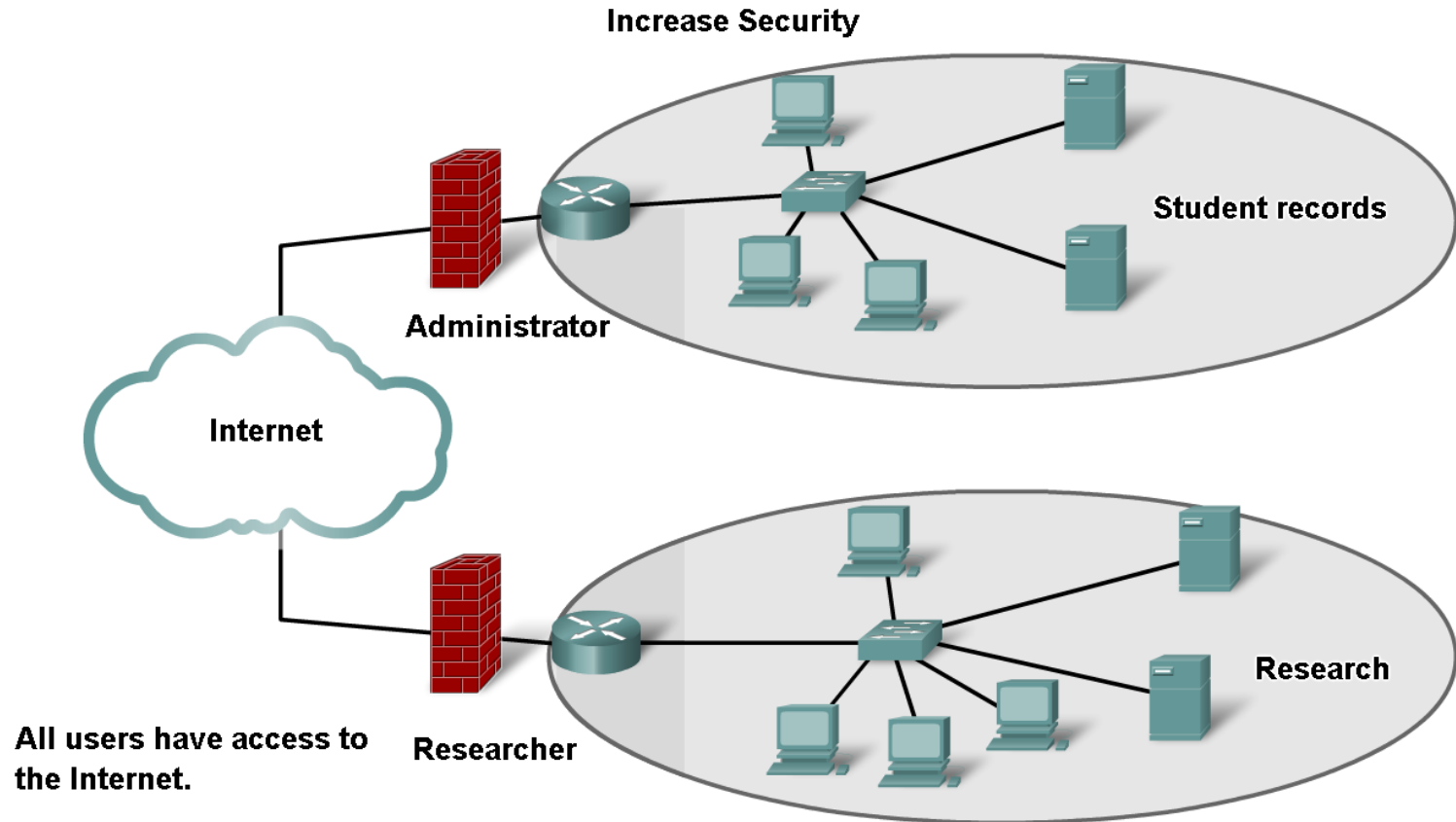


**Replacing the middle switch with a router creates 2 IP subnets, hence, 2 distinct broadcast domains. All devices are connected but local broadcasts are contained.**



# Avantages

- 3. Influences la sécurité

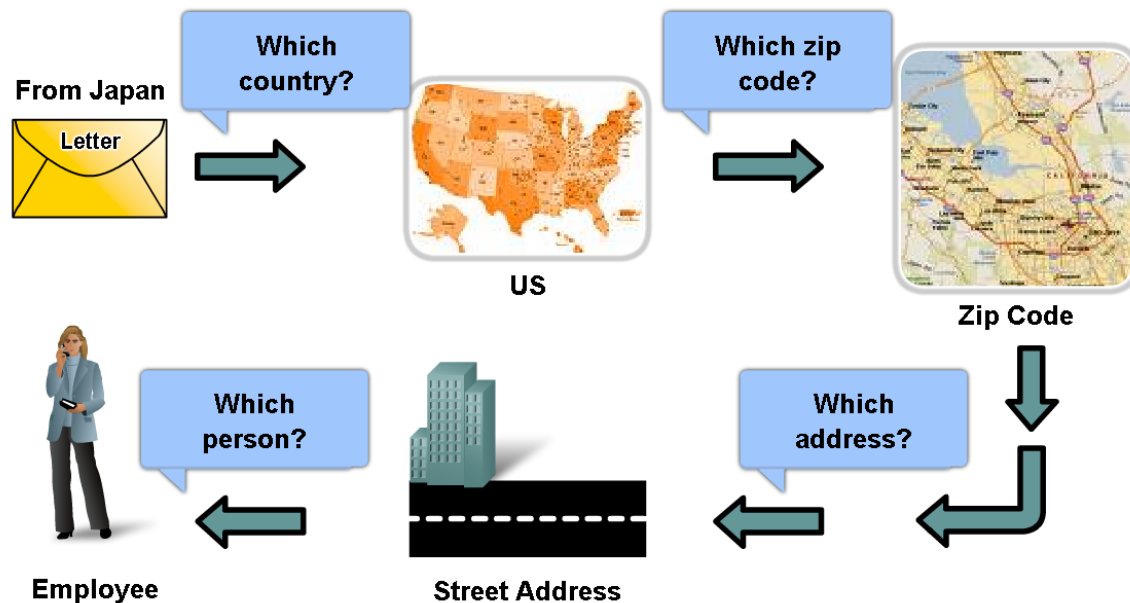


# Adressage hiérarchisé

- L'adressage est hiérarchisé: réseau – sous-réseau - hôte

## Hierarchical Addressing

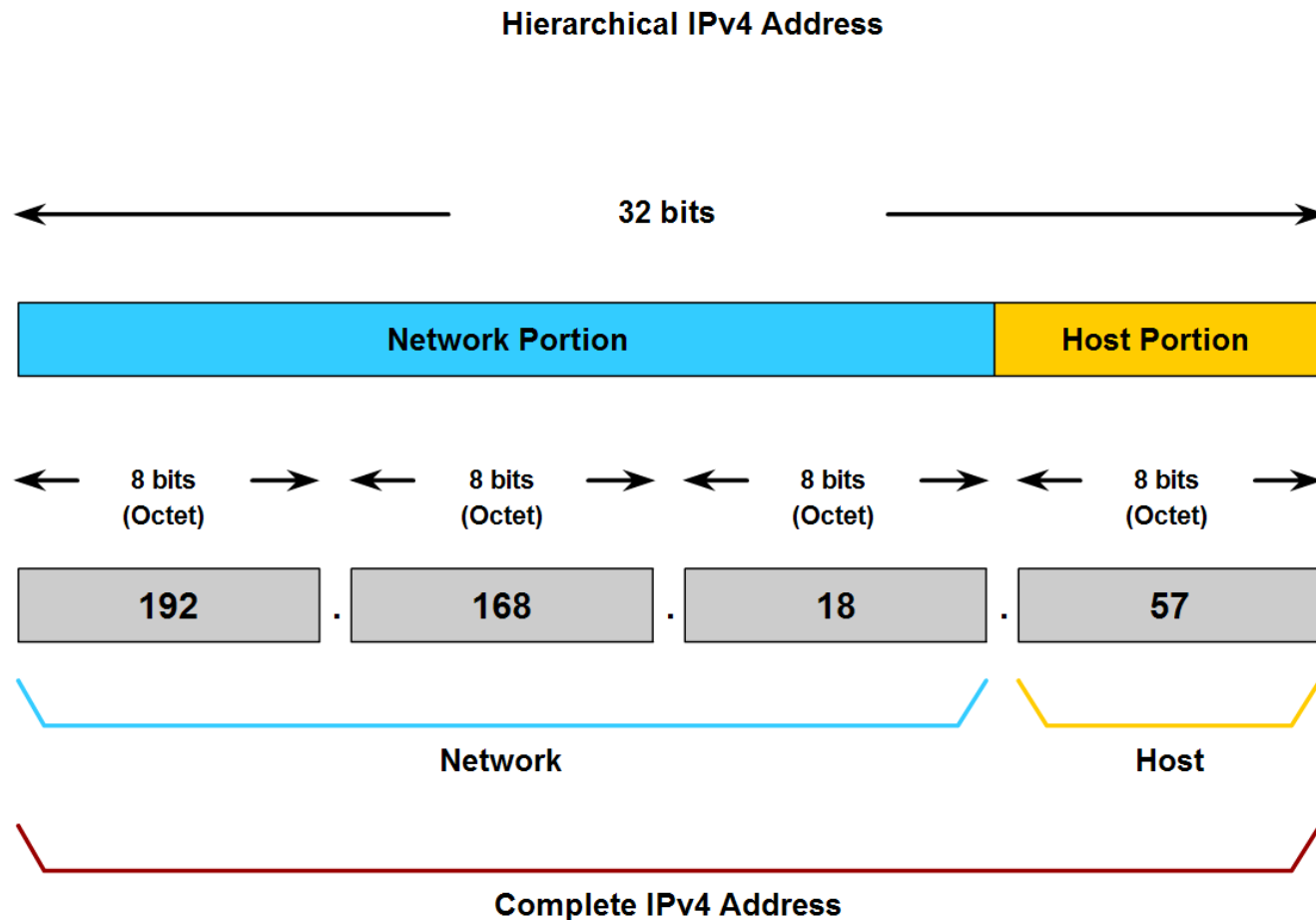
TO: Jane Doe 170 West Tasman Drive, San Jose, CA 95134, USA



At each step of delivery, the post office need only examine the next hierarchical level.

# Adressage hiérarchisé

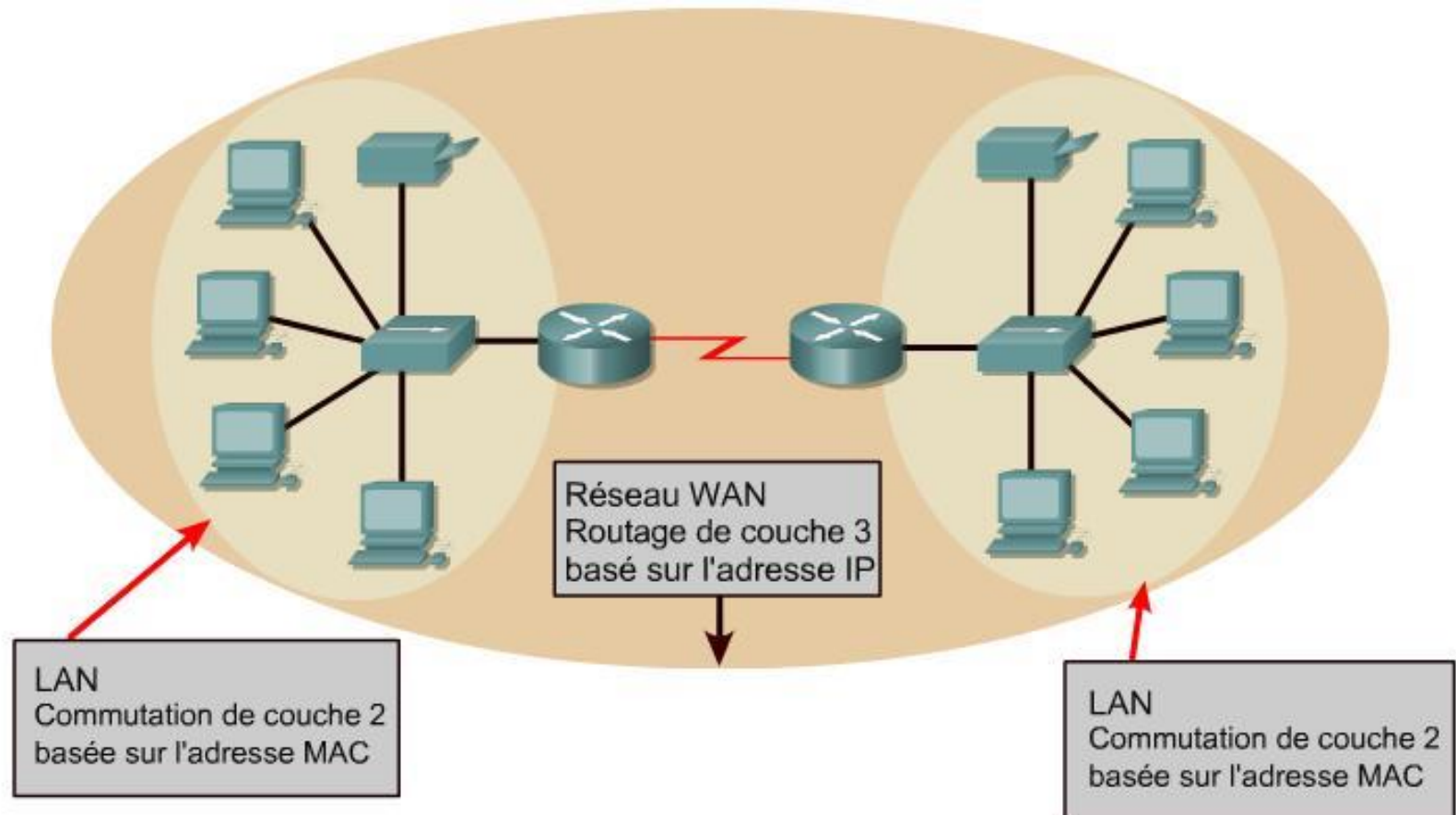
- Net-Id et Host-Id



**Couche réseau**

**LE ROUTAGE**

# Routage et commutation



La commutation de couche 2 s'effectue au sein du réseau LAN. Le routage de couche 3 achemine le trafic entre les domaines de broadcast. Cela nécessite le format d'adressage hiérarchique d'un système d'adressage de couche 3, tel que IP.

# Routage et commutation

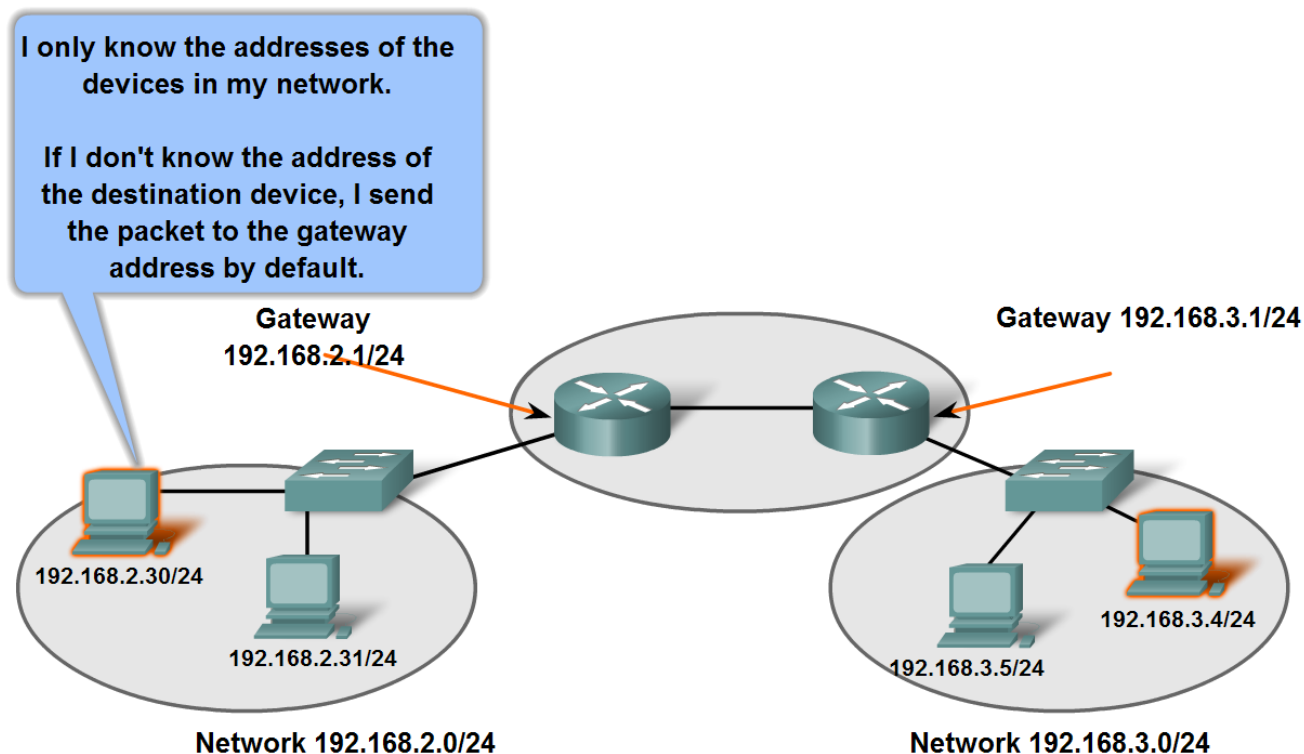
Fonctions	Routeur	Commutateur
Vitesse	Lente	Rapide
Couches OSI	Couche 3	Couche 2
Adressage utilisé	IP	MAC
Broadcasts	Bloqués	Transmis
Sécurité	Élevée	Faible

La vitesse et la sécurité sont relatives et dépendent de la configuration de l'équipement.

Routage: routes, prochain saut et transfert de paquets

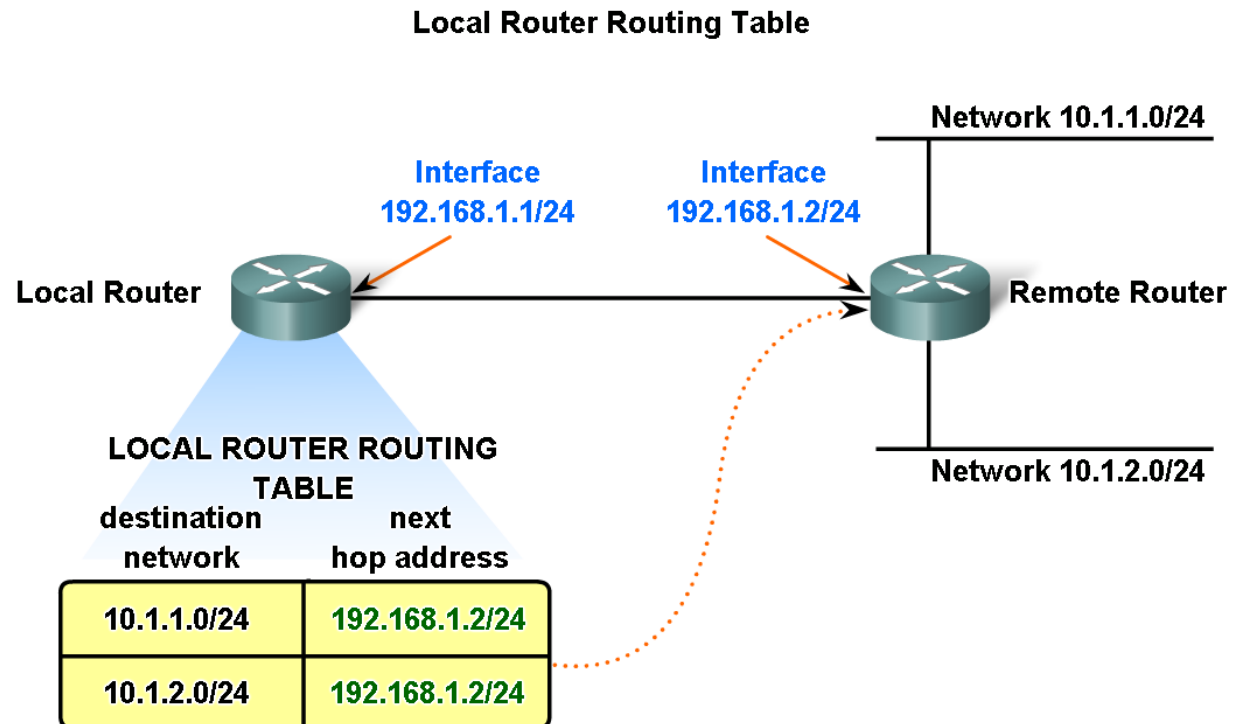
- Rôle des périphériques intermédiaires: importance de la passerelle.

Gateways Enable Communications between Networks



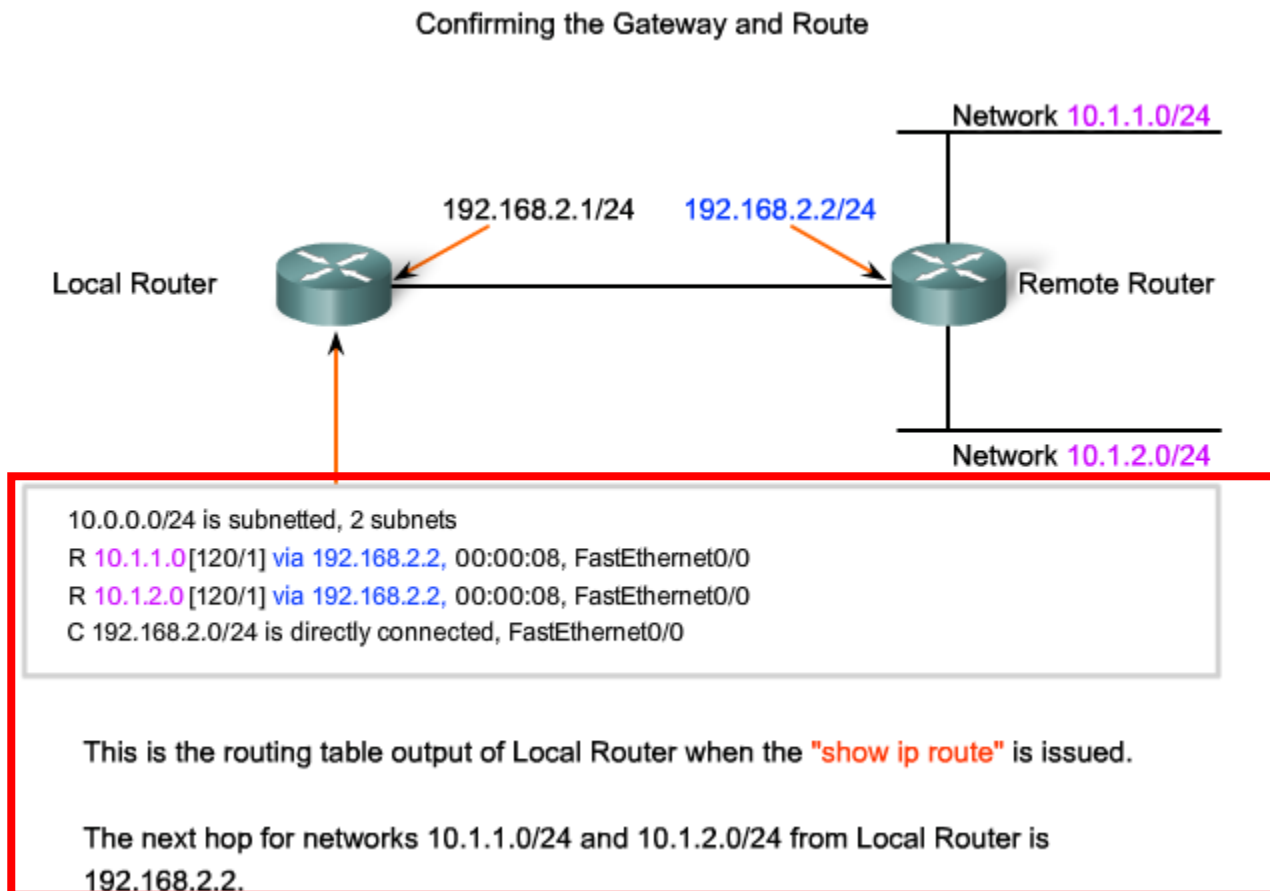
# Routes

- Définition d'une route et de ses 3 composants: le réseau de destination, le masque et la gateway (prochain point de passage)





# Exemple de table de routage sur un routeur Cisco



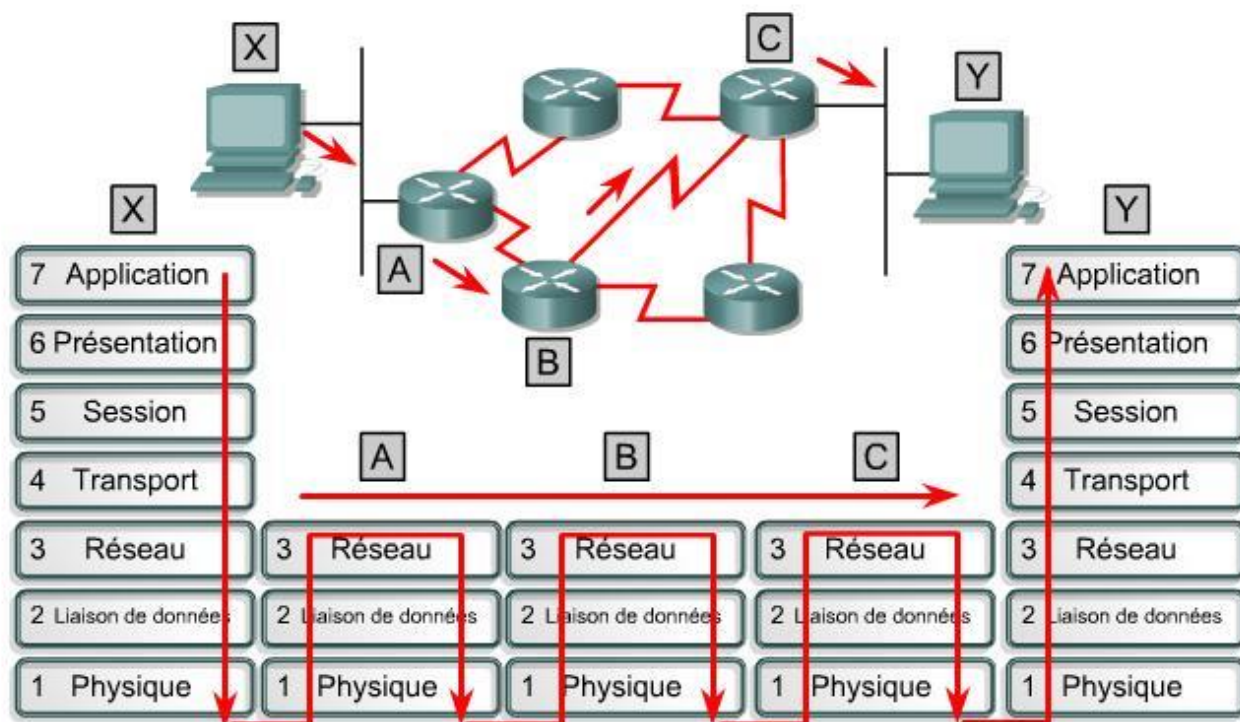
# Transfert d'un paquet

## Équipements de la couche réseau dans un flux de données

FIGURES

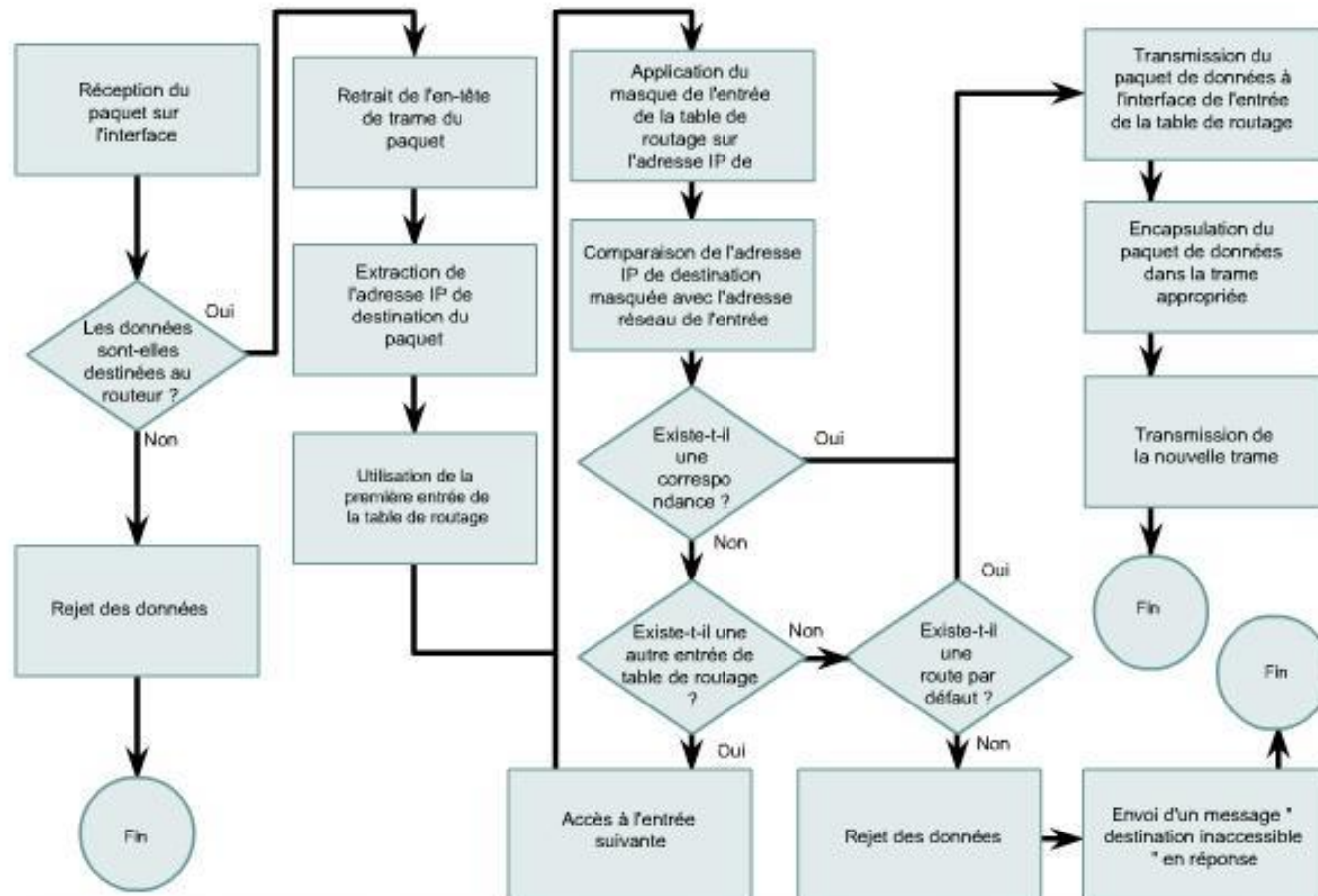
1

2



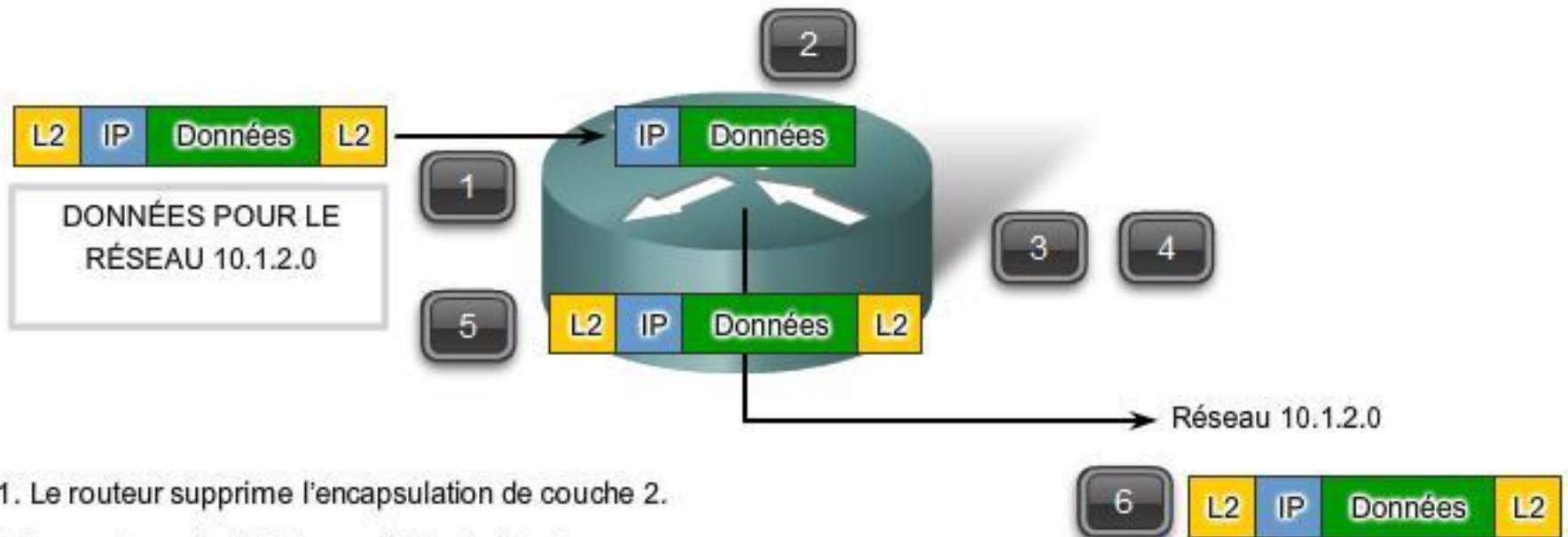
Chaque routeur fournit ses services pour la prise en charge des fonctions de la couche supérieure.

# Processus de routage



Il s'agit là du processus fondamental de l'acheminement des données par un routeur, même si certaines étapes n'ont pas été mentionnées ici pour des soucis de clarté.

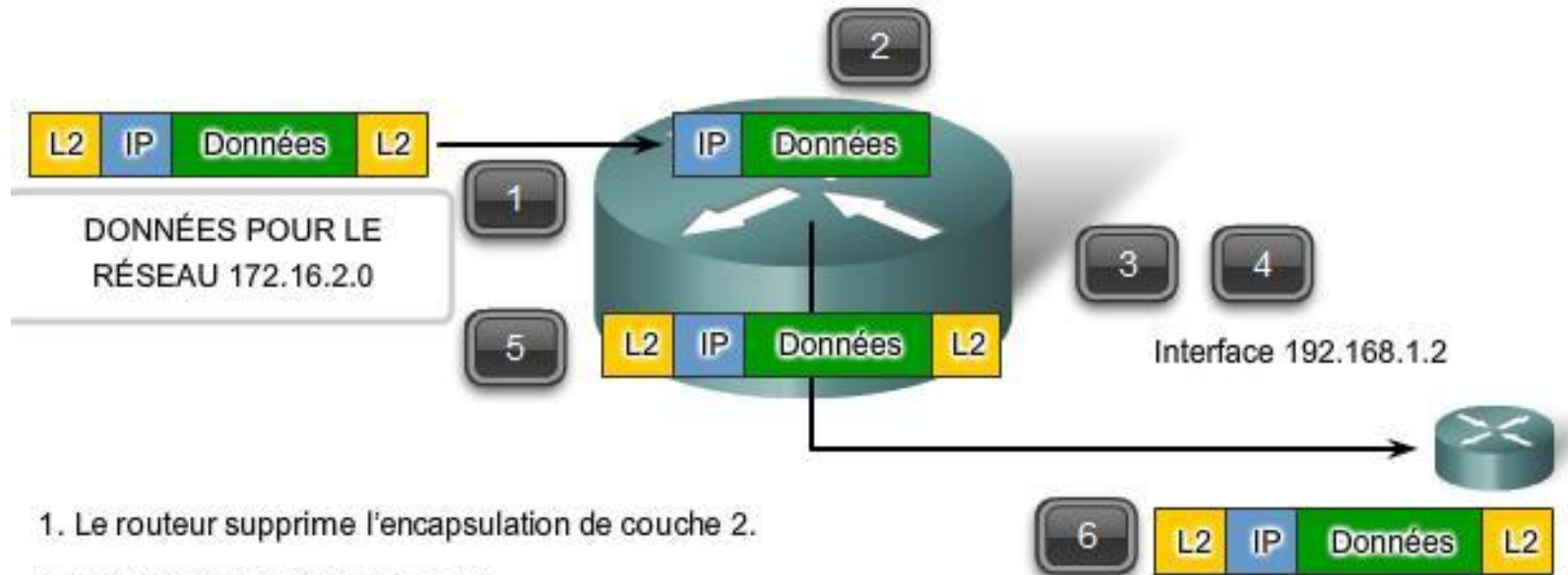
Entrée de route existante



1. Le routeur supprime l'encapsulation de couche 2.
2. Le routeur extrait l'adresse IP de destination.
3. Le routeur recherche une correspondance dans la table de routage.
4. Le réseau 10.1.2.0 est trouvé dans la table de routage.
5. Le routeur ré-encapsule le paquet.
6. Le paquet est envoyé au réseau 10.1.2.0.

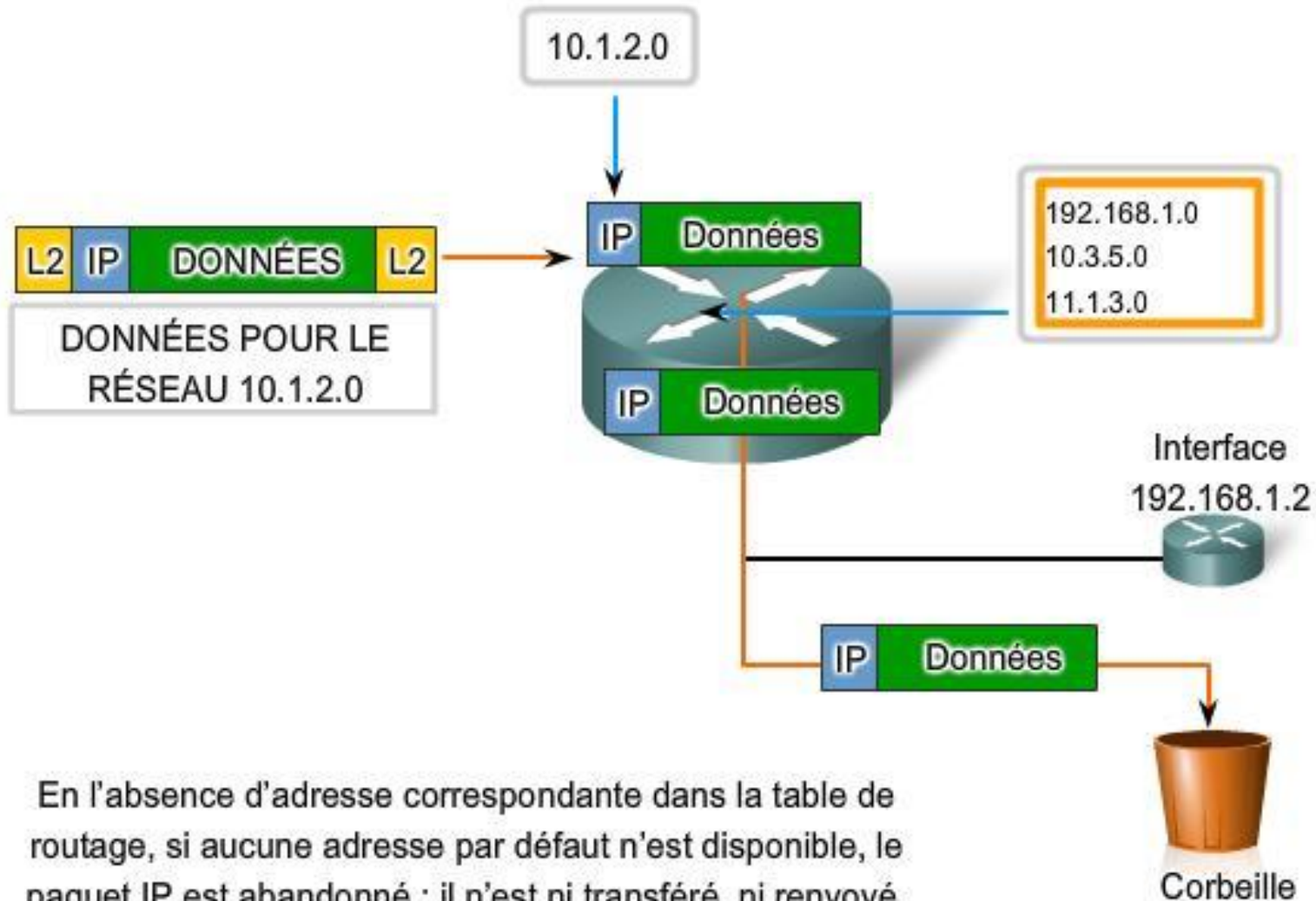
Aucune entrée de route, mais il existe une route par défaut

Placez le pointeur sur les boutons pour voir les étapes effectuées par le routeur.



1. Le routeur supprime l'encapsulation de couche 2.
2. Le routeur extrait l'adresse IP.
3. Le routeur recherche une correspondance dans la table de routage.
4. Le réseau 172.16.2.0 ne figure pas dans la table de routage mais une route par défaut vers 192.168.1.2 existe.
5. Le routeur ré-encapsule le paquet.
6. Le paquet est envoyé à l'interface 192.168.1.2.

Aucune entrée de route, ni route par défaut



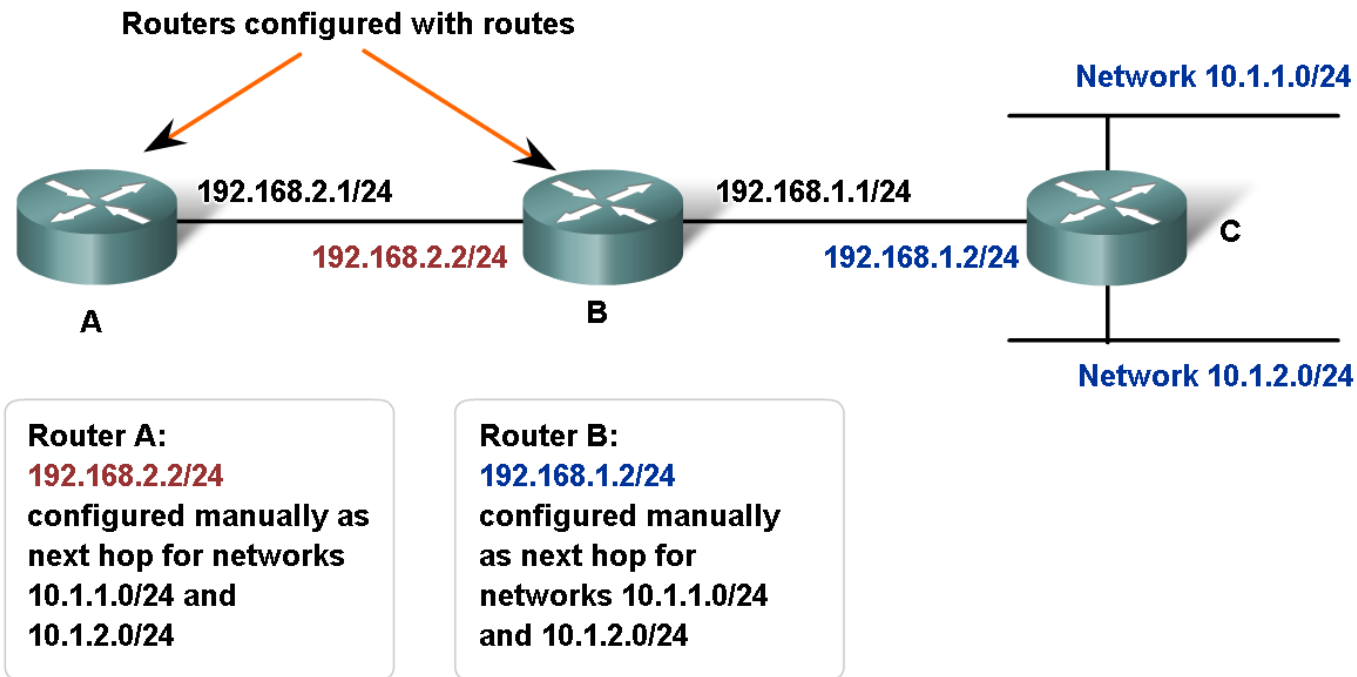
En l'absence d'adresse correspondante dans la table de routage, si aucune adresse par défaut n'est disponible, le paquet IP est abandonné : il n'est ni transféré, ni renvoyé.



# Les protocoles de routage dynamique

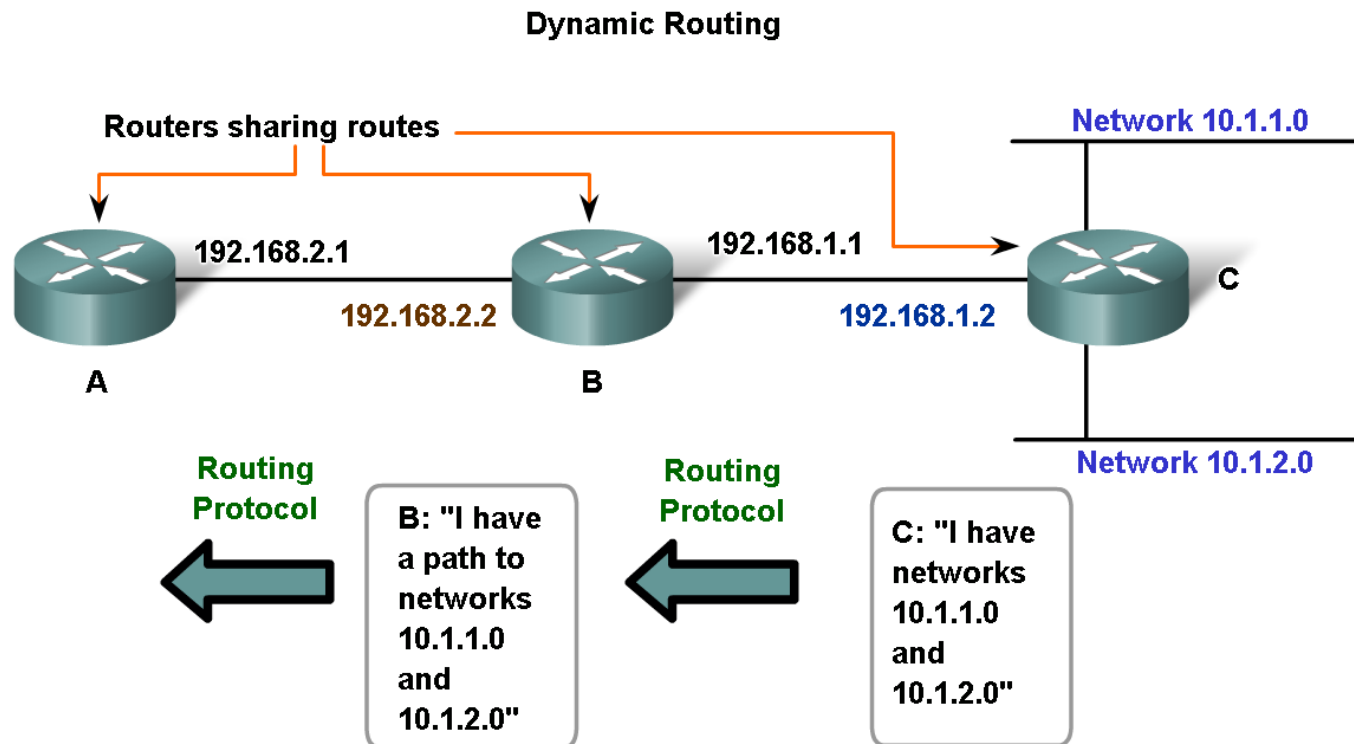
- Exemples: RIP, EIGRP, OSPF

## Static Routing



# Protocoles de routage dynamiques

- Principe de fonctionnement



Router B learns about Router C's networks dynamically.  
Router B's next hop to 10.1.1.0 and 10.1.2.0 is **192.168.1.2** (Router C).  
Router A learns about Router C's networks dynamically from Router B.  
Router A's next hop to 10.1.1.0 and 10.1.2.0 is **192.168.2.2** (Router B).