

Chapitre 6 : Couche réseau

CCNA Routing and Switching,
Introduction to Networks v6.0



Chapitre 6 – Sections et objectifs

▪ 6.1 Protocoles de couche réseau

- Expliquer comment les protocoles et services de couche réseau prennent en charge les communications sur les réseaux de données
- 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
- 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

▪ 6.2 Routage

- Expliquer en quoi les routeurs permettent une connectivité de bout en bout dans un réseau de PME
- Expliquez de quelle manière les périphériques réseau utilisent les tables de routage pour diriger les paquets vers un réseau de destination.
- Comparer une table de routage d'hôte à une table de routage de routeur

Chapitre 6 : Sections et objectifs (suite)

▪ 6.3 Routeurs

- Expliquer comment les équipements acheminent le trafic sur un réseau de PME
- Décrire l'interface et les composants courants d'un routeur
- Décrire le processus de démarrage d'un routeur Cisco IOS

▪ 6.4 Configuration d'un routeur Cisco

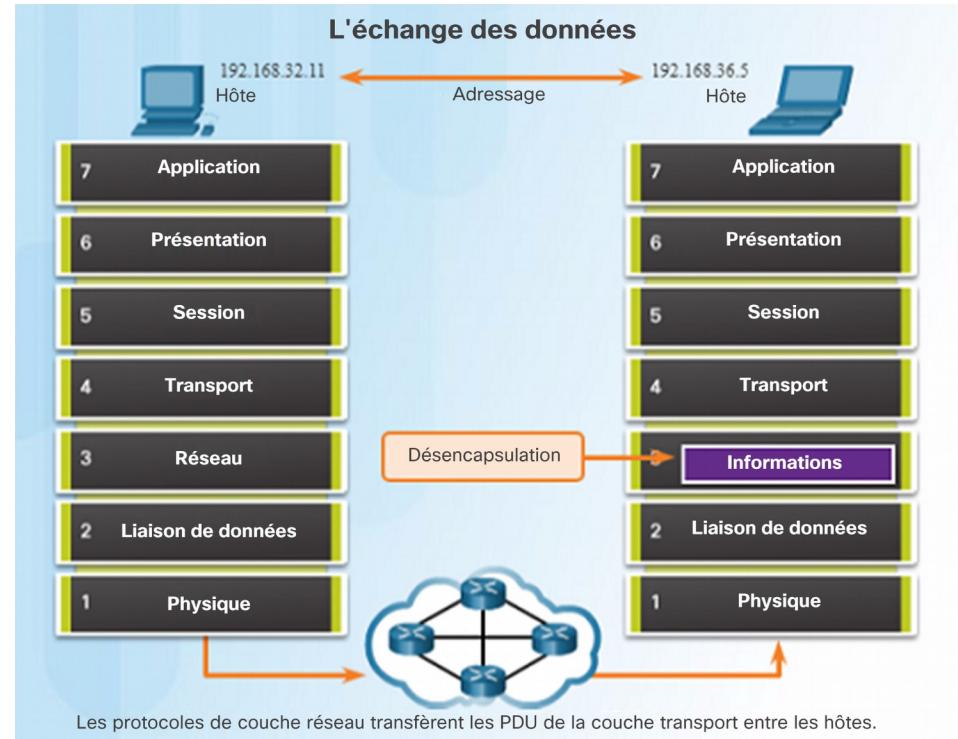
- Effectuer la configuration de base d'un routeur
- Configurer les paramètres initiaux d'un routeur Cisco IOS
- Configurer deux interfaces actives sur un routeur Cisco IOS
- Configurer les périphériques pour utiliser la passerelle par défaut

6.1 Protocoles de couche réseau

Couche réseau de la communication

La couche réseau

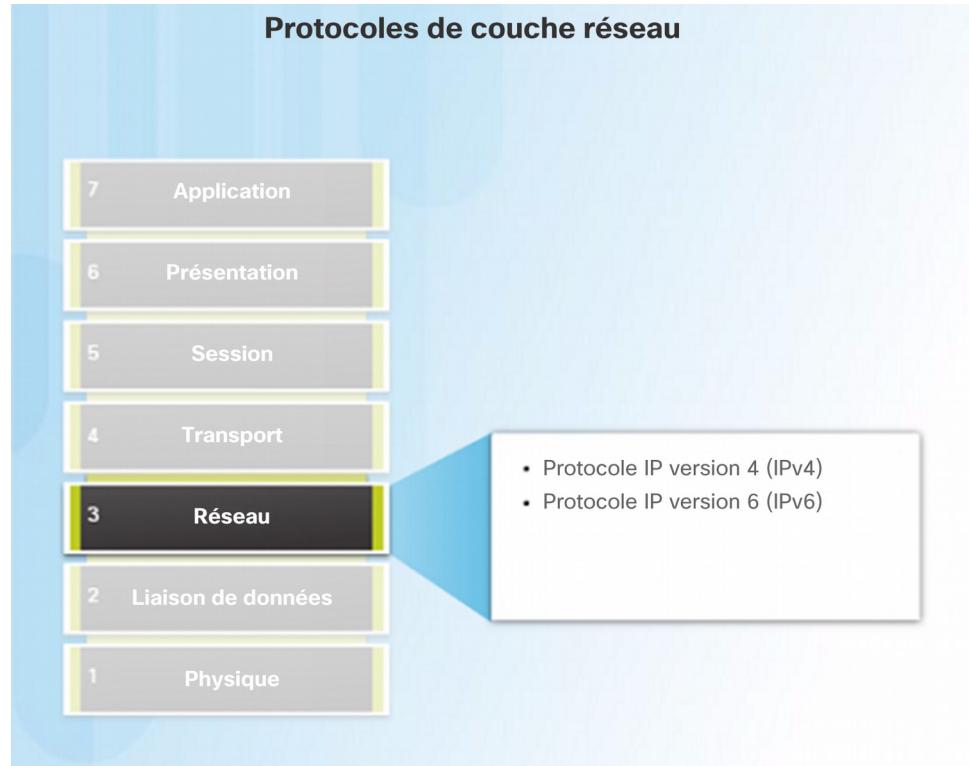
- La couche réseau, qui se trouve à la couche 3 du modèle OSI, fournit des services permettant aux périphériques finaux d'échanger des données sur un réseau.
- La couche réseau utilise quatre processus afin de fournir le transport de bout en bout :
 - L'adressage des périphériques finaux : les adresses IP doivent être uniques pour permettre leur identification.
 - Encapsulation : les unités de données de protocole de la couche transport sont encapsulées en ajoutant des informations d'en-tête IP dont les adresses IP source et destination.
 - Le routage : la couche réseau fournit des services permettant de diriger les paquets vers d'autres réseaux. Les routeurs sélectionnent le meilleur chemin pour qu'un paquet puisse atteindre son réseau de destination.
 - Désencapsulation : l'hôte de destination désencapsule le paquet pour voir s'il correspond au sien.



Les protocoles de couche réseau

- Il existe plusieurs protocoles de couche réseau, mais les plus couramment mis en œuvre sont :
 - Protocole IP version 4 (IPv4)
 - Protocole IP version 6 (IPv6)

Remarque : les anciens protocoles de couche réseau ne sont pas abordés dans ce cours.

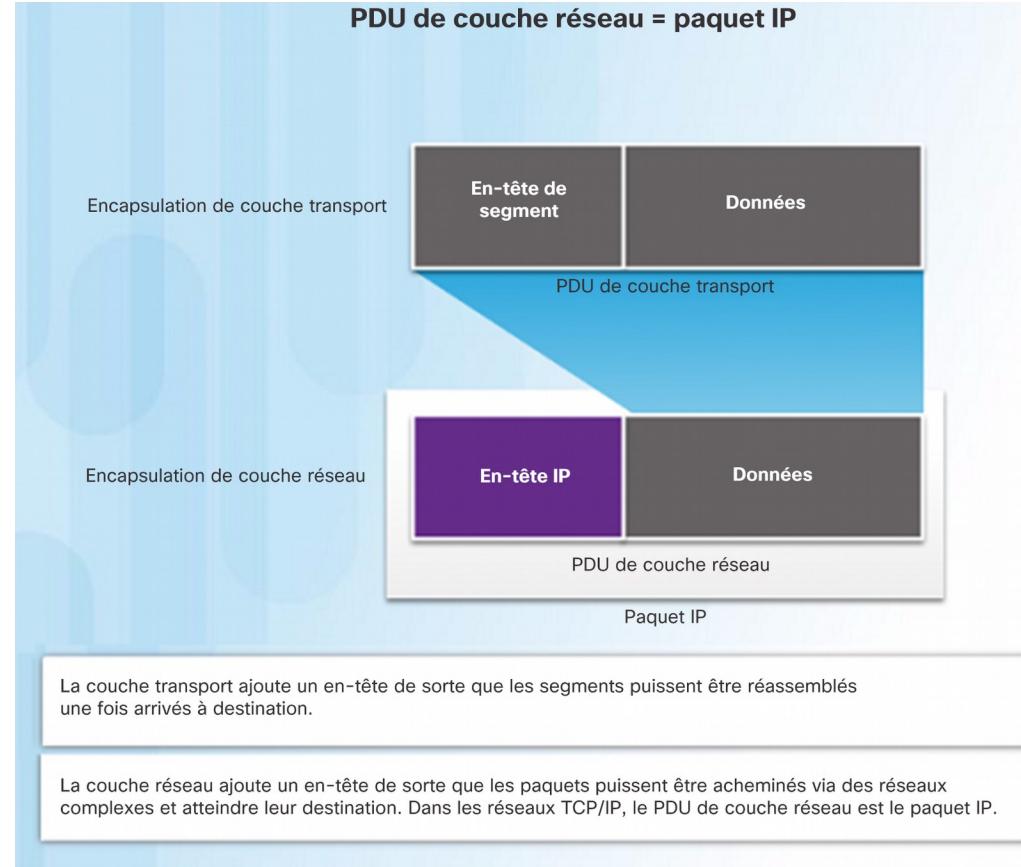


Caractéristiques du protocole IP

Encapsulation IP

- Au niveau de la couche réseau, l'IP encapsule le segment de la couche transport en ajoutant un en-tête IP dans le but de le livrer à l'hôte de destination.
- L'en-tête IP reste le même de la source à l'hôte de destination.
- Ce processus d'encapsulation des données couche par couche permet aux services des différentes couches d'évoluer sans affecter les autres couches.
- Les routeurs mettent en œuvre différents protocoles de couche réseau simultanément sur un réseau et utilisent l'en-tête de paquet de couche réseau pour le routage.

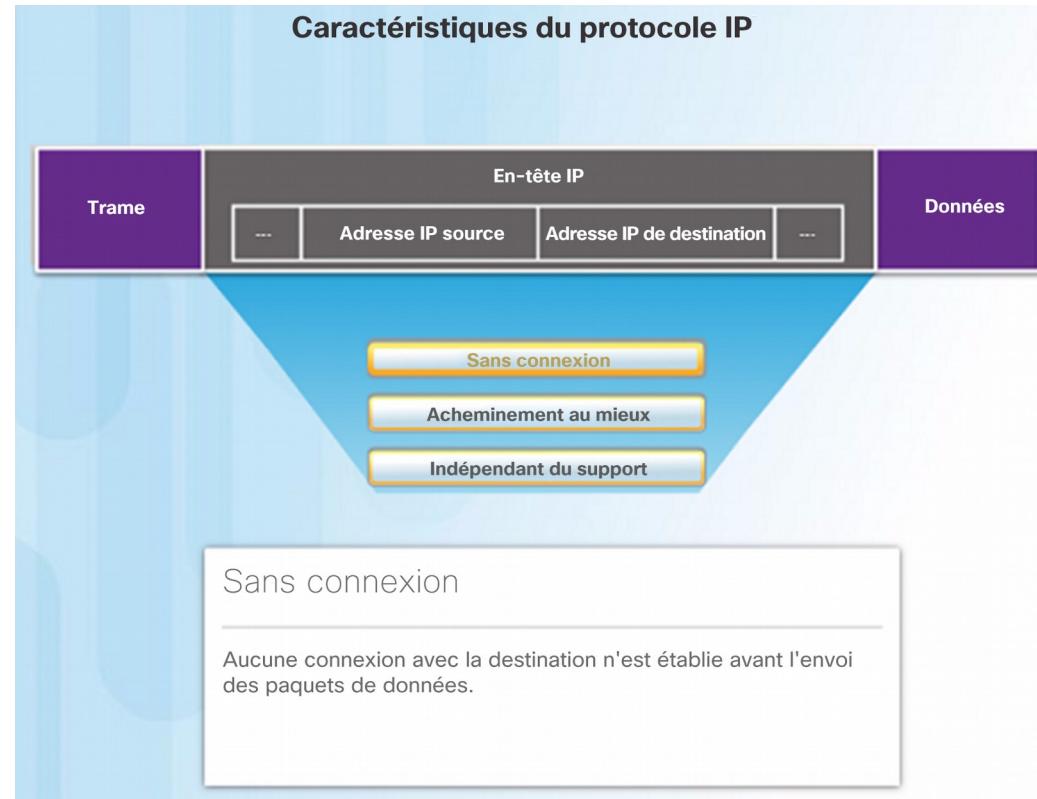
PDU de couche réseau = paquet IP



Caractéristiques du protocole IP

Caractéristiques du protocole IP

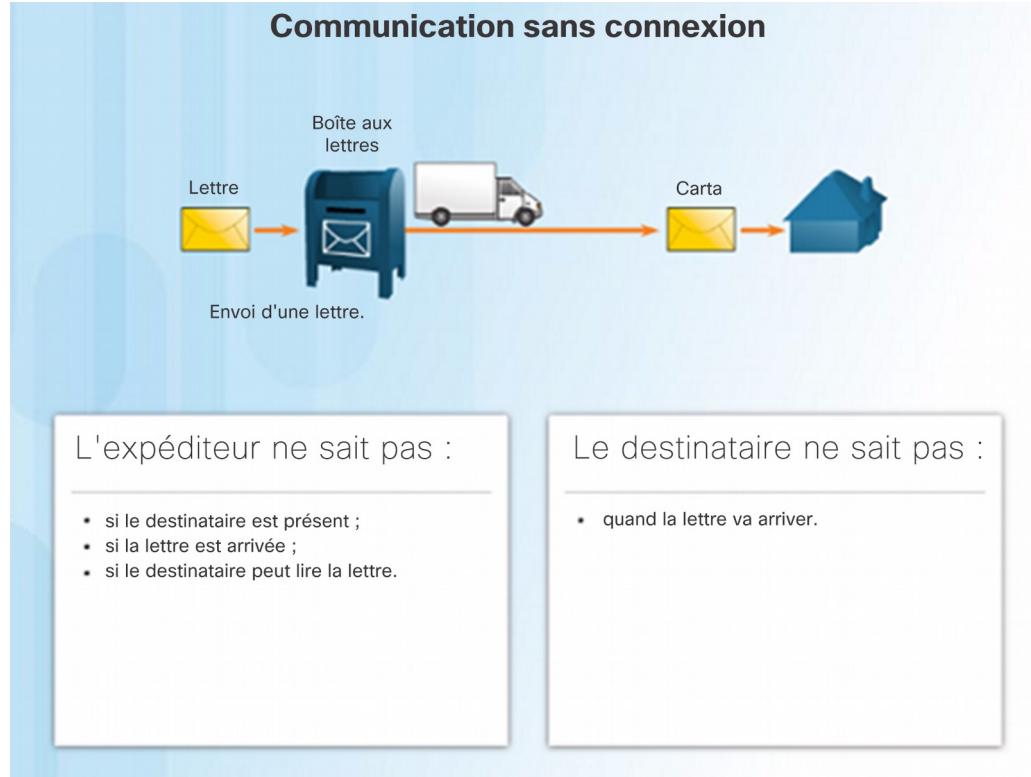
- Le protocole IP a été conçu pour ne pas surcharger les réseaux, il fournit uniquement les fonctions requises pour transférer un paquet d'une source à une destination.
- Un paquet IP est envoyé à la destination sans établissement préalable d'une connexion.
- Le protocole IP n'est pas destiné au suivi et à la gestion du flux de paquets.
- Ces fonctions, si elles sont requises, sont exécutées par d'autres couches, principalement TCP.



Caractéristiques du protocole IP

IP – Sans connexion

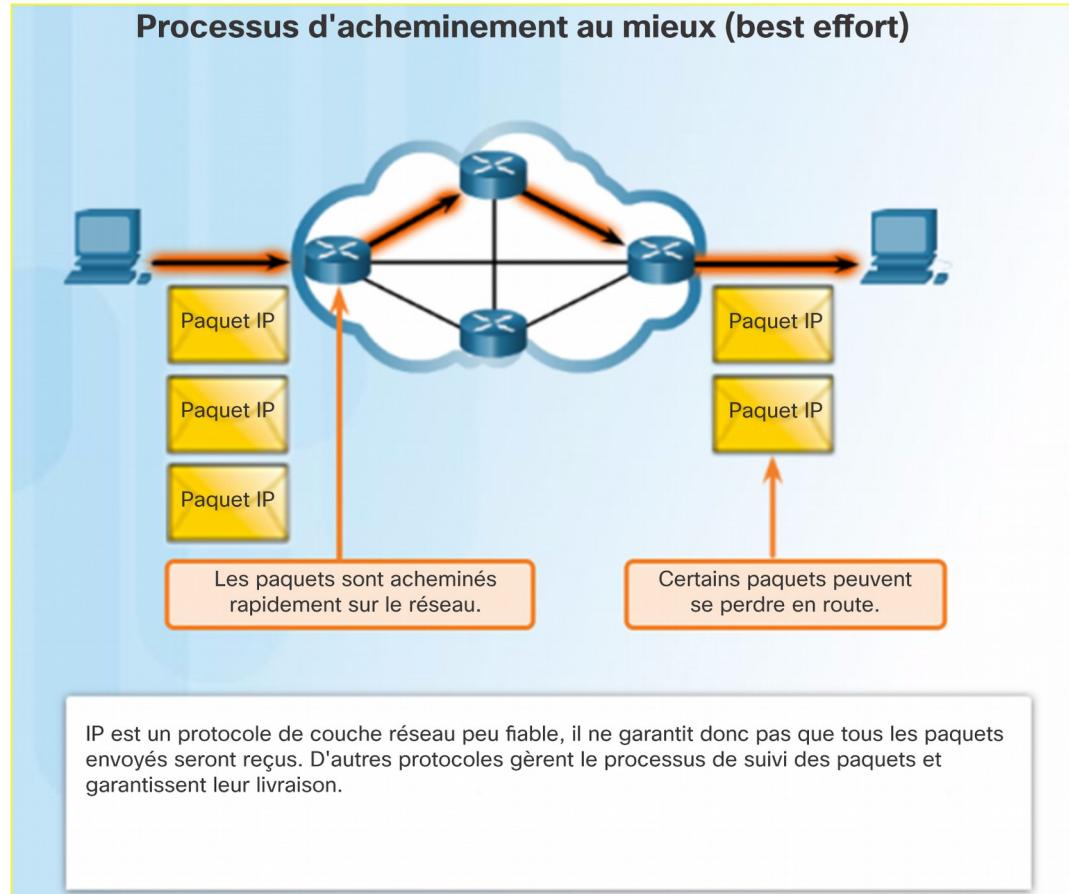
- Le protocole IP est un protocole non orienté connexion :
- Aucune connexion de bout en bout dédiée n'est créée avant l'envoi des données.
- Processus très similaire à l'envoi d'une lettre par la poste.
- Les expéditeurs ne savent pas si la destination est présente, accessible ou fonctionnelle avant d'envoyer des paquets.
- Cette fonctionnalité contribue à la faible surcharge du protocole IP.



Caractéristiques du protocole IP

IP – Acheminement au mieux

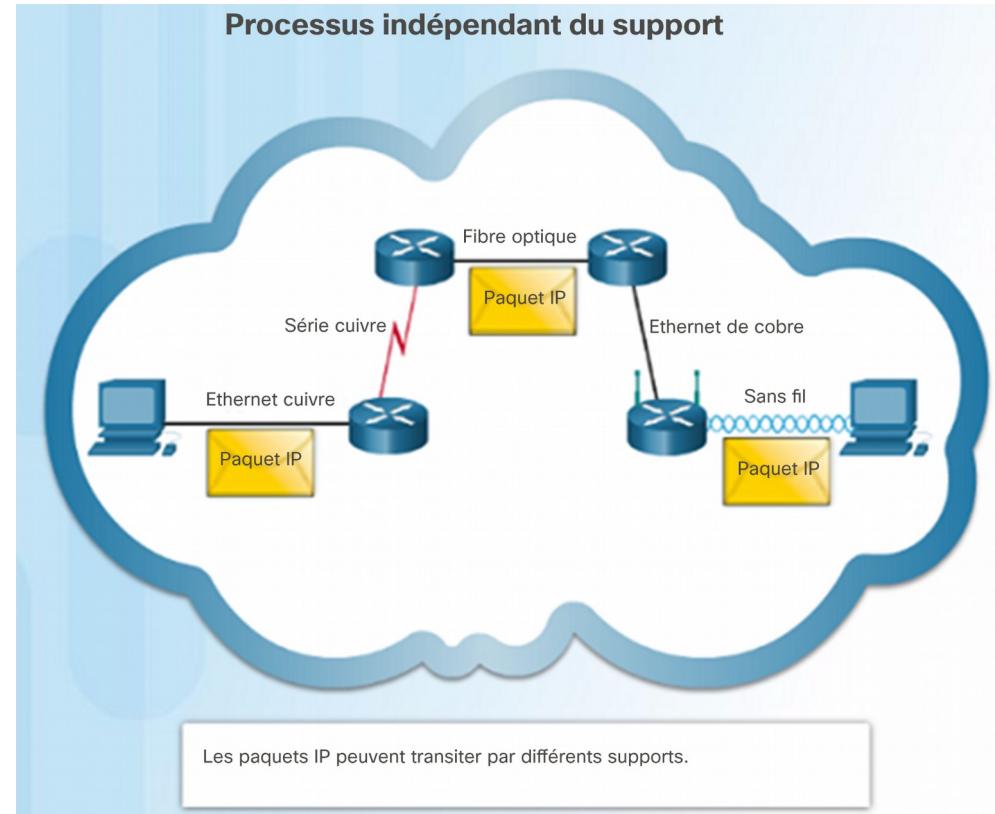
- Le protocole IP est un protocole d'acheminement au mieux :
 - Le protocole IP est considéré comme « non fiable », car il ne garantit pas que tous les paquets qui sont envoyés seront reçus.
 - Le terme « non fiable » signifie que le protocole IP n'a pas la capacité de gérer, ni de récupérer, les paquets non remis, endommagés ou dans le désordre.
 - Si des paquets manquent ou ne sont pas dans le bon ordre à la destination, les protocoles/services de la couche supérieure doivent résoudre ces problèmes.



Caractéristiques du protocole IP

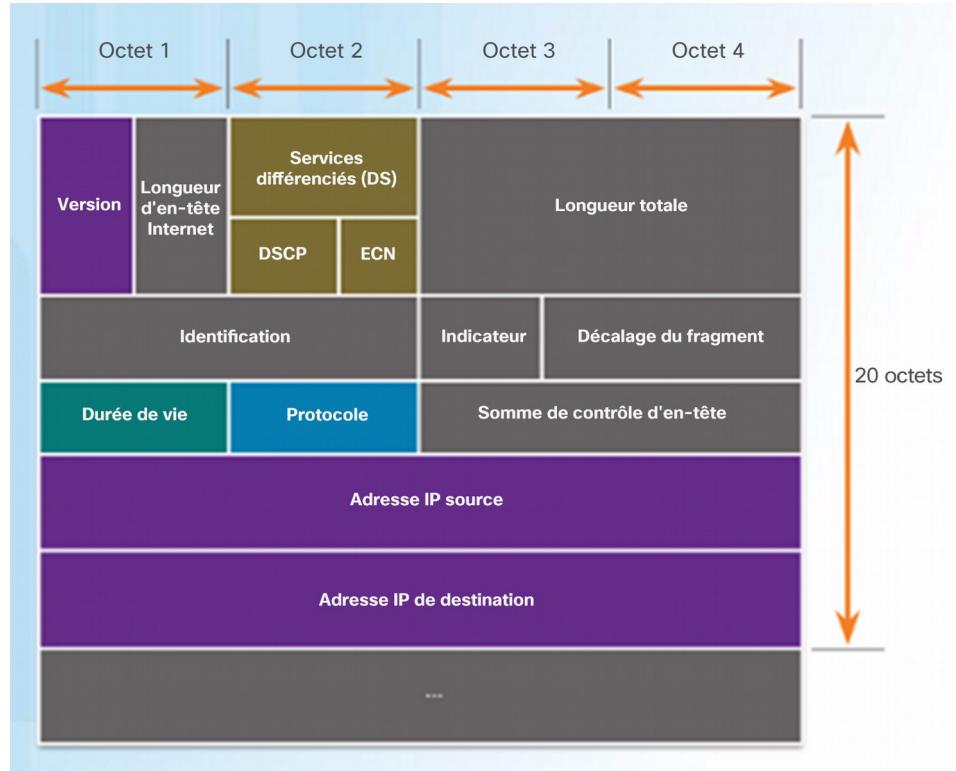
Indépendance vis-à-vis des supports

- Le protocole IP fonctionne indépendamment du support qui transporte les données aux couches inférieures de la pile de protocoles, peu importe qu'il s'agisse de câbles en cuivre, de fibres optiques ou de supports sans fil.
- La couche de liaison de données OSI est chargée de prendre le paquet IP et de le préparer pour la transmission sur le support de communication.
- La couche réseau a une taille maximale de la PDU qui peut être transportée, appelée MTU (unité de transmission maximale).
- La couche liaison de données indique la MTU à la couche réseau.



En-tête de paquet IPv4

- Un en-tête de paquet IPv4 se compose des champs contenant des nombres binaires. Ces numéros identifient les différents paramètres du paquet IP examinés par le processus de couche 3.
- Les champs importants sont les suivants :
 - Version : précise qu'il s'agit d'un paquet IP version 4
 - Services différenciés ou DiffServ (DS) : utilisé pour définir la priorité de chaque paquet sur le réseau.
 - Time-to-live (durée de vie, TTL) : limite la durée de vie d'un paquet – diminue d'un point à chaque routeur pendant la transmission.
 - Protocole : utilisé pour identifier le protocole de niveau suivant.
 - Adresse IPv4 source : adresse source du paquet.
 - Adresse IPv4 destination : adresse de destination.



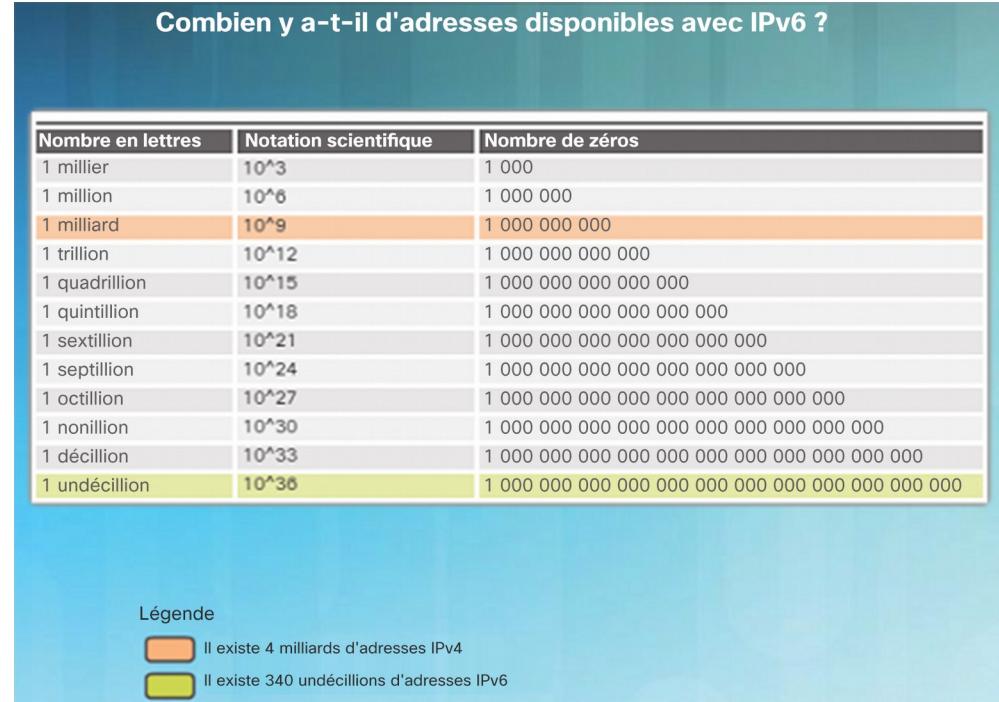
Limites du protocole IPv4

- L'IPv4 a été mis à jour afin de relever de nouveaux défis.
- IPv4 pose toujours trois problèmes majeurs :
- La pénurie d'adresses IP : IPv4 a un nombre limité d'adresses IPv4 publiques disponibles. Bien qu'il y ait environ 4 milliards d'adresses IPv4, la croissance exponentielle des nouveaux périphériques IP a augmenté les besoins.
- La croissance de la table de routage Internet : une table de routage contient les routes vers les différents réseaux afin de déterminer le meilleur chemin. Plus il y a de périphériques et de serveurs connectés au réseau, plus il y a de routes créées. Un grand nombre de routes ralentit un routeur.
- Le manque de connectivité de bout en bout : la traduction d'adresse réseau (NAT) a été créée pour les périphériques partageant une adresse IPv4 unique. Cependant, comme elles sont partagées, cela peut poser des problèmes pour les technologies qui nécessitent une connectivité de bout en bout.



Encapsulation IPv6

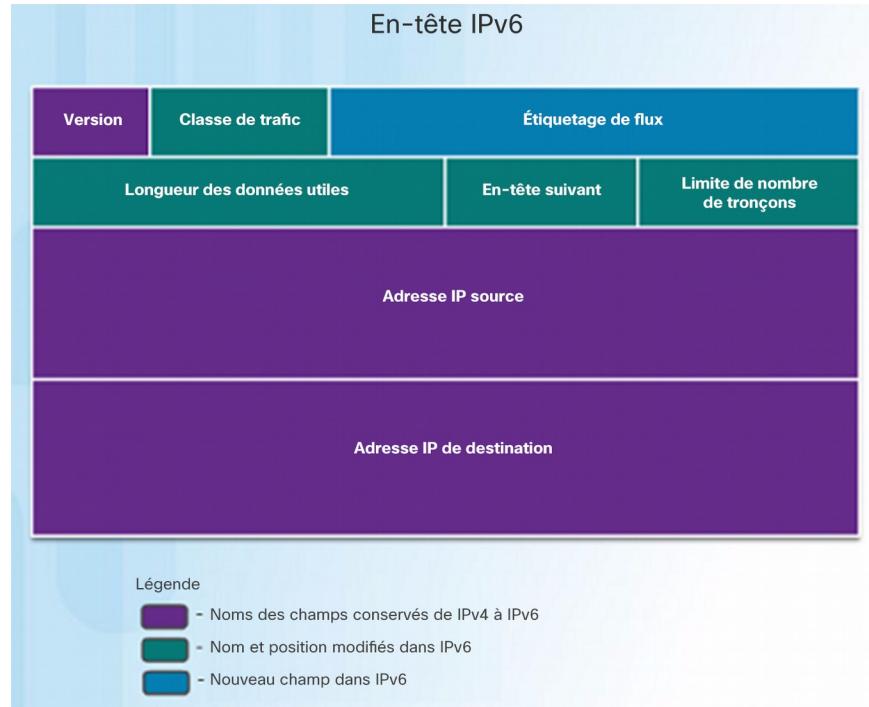
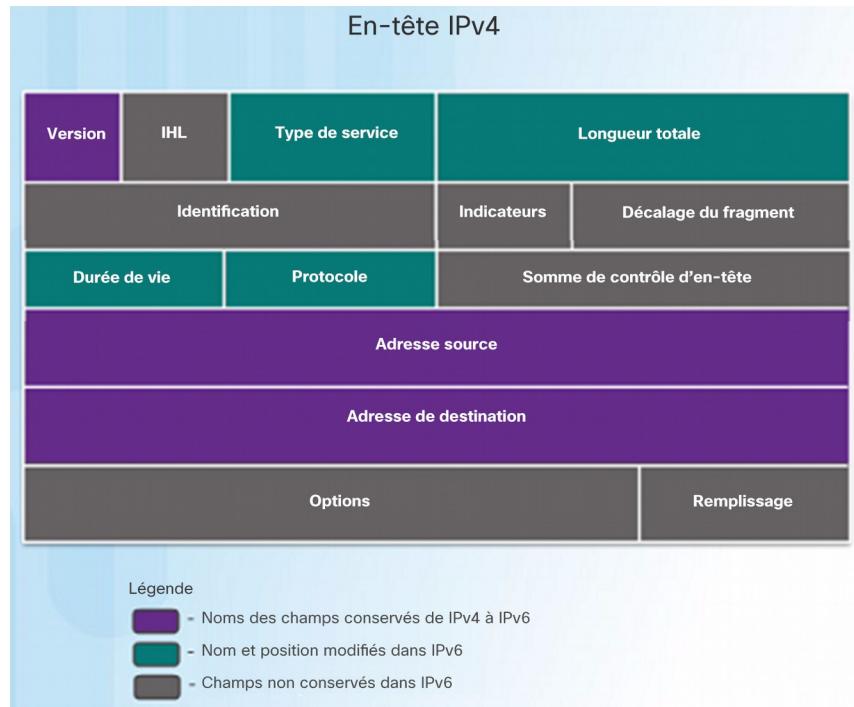
- Au début des années 90, l'IETF a commencé à chercher une solution pour remplacer IPv4, entraînant la création d'IPv6.
- Les avantages d'IPv6 par rapport à IPv4 incluent :
 - Espace d'adressage plus important : basé sur l'adressage 128 bits au lieu de 32 bits pour IPv4
 - Traitement plus efficace des paquets : IPv6 comporte moins de champs qu'IPv4
 - Élimine la nécessité de la traduction d'adresses réseau inutile : aucun besoin de partager des adresses avec IPv6
 - Il y a environ suffisamment d'adresses IPv6 pour chaque grain de sable sur terre.



Paquet IPv6

Encapsulation IPv6

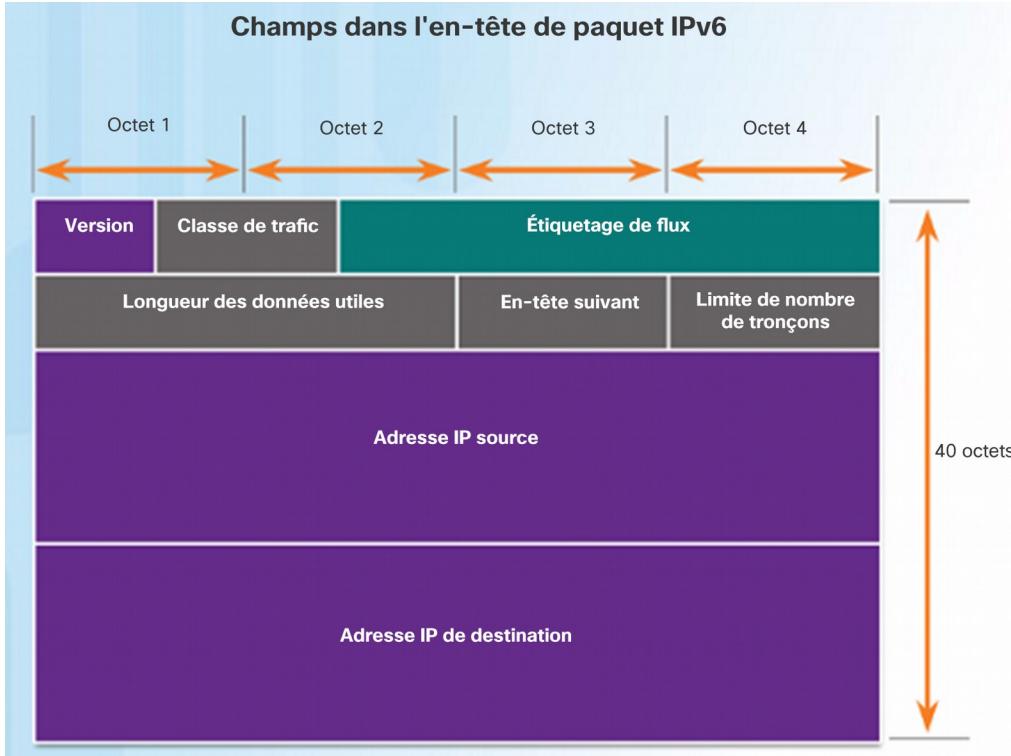
- L'en-tête IPv6 est plus simple que l'en-tête IPv4.



Encapsulation IPv6 (suite)

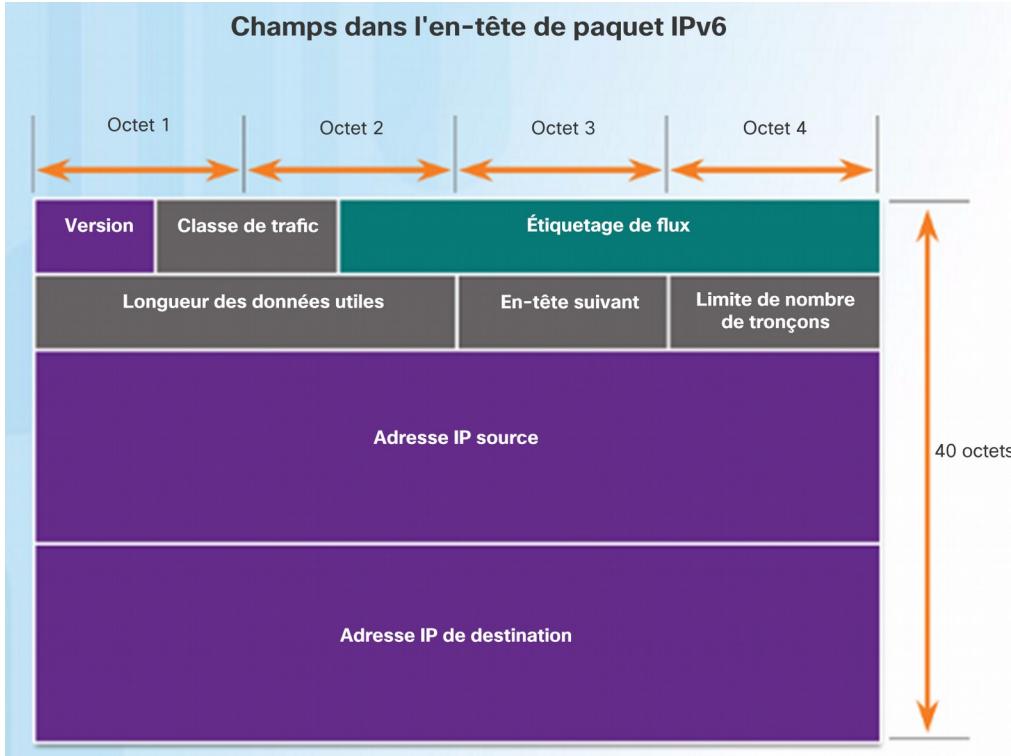
- Les avantages du protocole IPv6 par rapport à IPv4 utilisant l'en-tête simplifié :
 - Format d'en-tête simplifié pour un traitement efficace des paquets
 - Architecture réseau hiérarchique pour un routage plus efficace
 - Configuration automatique des adresses
 - Plus besoin de traduction d'adresses réseau (NAT) entre adresses privées et publiques

En-tête de paquet IPv6



- Champs de l'en-tête du paquet IPv6 :
 - Version : ce champ contient une valeur binaire de 4 bits définie sur 0110 indiquant qu'il s'agit d'un paquet IPv6.
 - Classe de trafic : champ de 8 bits est équivalent au champ Services différenciés du protocole IPv4.
 - Étiquetage de flux : champ de 20 bits qui indique que tous les paquets portant la même étiquette de flux doivent être traités de la même manière par les routeurs.
 - Longueur des données utiles : champ de 16 bits qui indique la longueur de la partie de données (charge utile) du paquet
 - En-tête suivant : champ de 8 bits équivalent au champ Protocole IPv4. Il indique le type de données utiles transportées par le paquet.

En-tête de paquet IPv6 (suite)

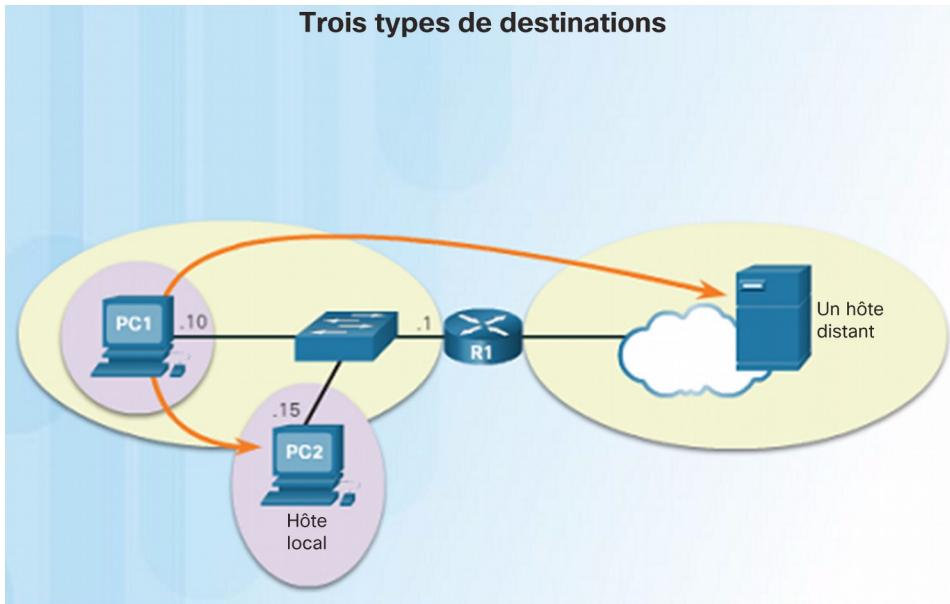


- Champs de l'en-tête du paquet IPv6 :
 - Limite du nombre de tronçons : champ de 8 bits qui remplace le champ de durée de vie (TTL) de l'IPv4. Cette valeur décroît de 1 à chaque fois qu'elle passe par un routeur. Lorsqu'elle atteint zéro, le paquet est rejeté.
 - Adresse source IPv6 : champ de 128 bits qui identifie l'adresse IPv6 de l'hôte émetteur.
 - Adresse IPv6 de destination : champ de 128 bits qui identifie l'adresse IPv6 de l'hôte destinataire.

6.2 Routage

Décisions relatives aux transmissions

Trois types de destinations



- Un des rôles importants de la couche réseau est de diriger les paquets entre les hôtes. Un hôte peut envoyer un paquet à :
 - Lui-même : un hôte peut s'envoyer une requête ping à des fins de test en utilisant 127.0.0.1 qui est appelé l'interface de bouclage.
 - Un hôte local : il s'agit d'un hôte sur le même réseau local que l'hôte émetteur. Les hôtes partagent la même adresse réseau.
 - Un hôte distant : il s'agit d'un hôte sur un réseau distant. Les hôtes ne partagent pas la même adresse réseau.
- L'adresse IPv4 source et le masque de sous-réseau source sont comparés à l'adresse de destination et au masque de sous-réseau afin de déterminer si l'hôte est sur le réseau local ou distant.

Méthode de routage par un hôte

Passerelle par défaut

Fonctions de la passerelle par défaut

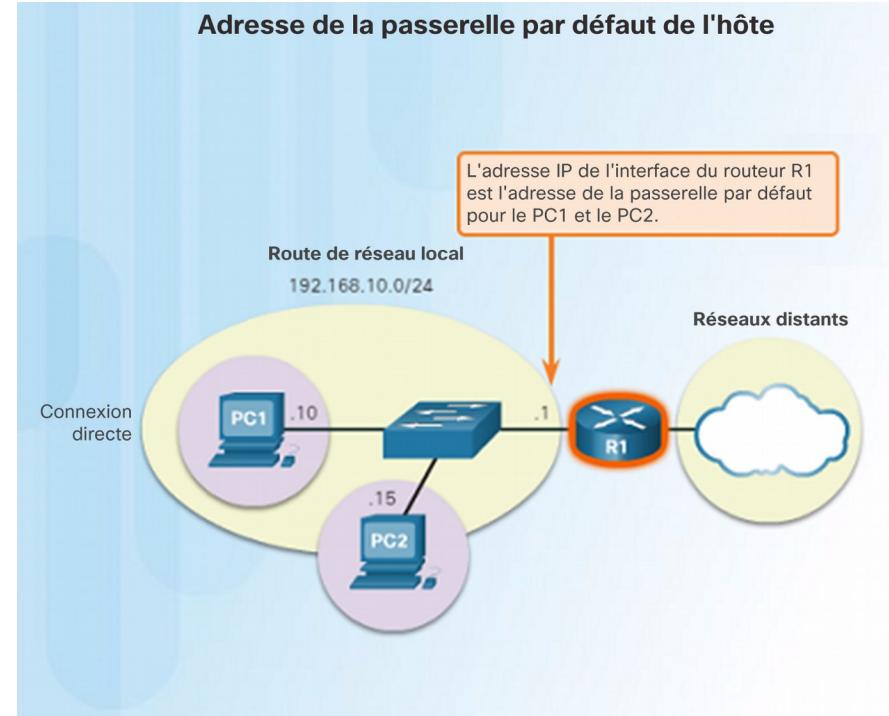
Une passerelle par défaut...

- Achemine le trafic vers d'autres réseaux.
- Possède une adresse IP locale située dans la même plage d'adresses que les autres hôtes du réseau.
- Peut recevoir des données et en transmettre.

- La passerelle par défaut correspond au périphérique réseau capable d'acheminer le trafic vers d'autres réseaux. C'est le routeur qui peut acheminer le trafic en dehors d'un réseau local.
- Cela se produit lorsque l'hôte de destination n'est pas sur le même réseau local que l'hôte émetteur.
- La passerelle par défaut saura où envoyer le paquet en utilisant sa table de routage.
- L'hôte expéditeur n'a pas besoin de savoir où envoyer le paquet autre que vers la passerelle par défaut, ou le routeur.

Utilisation de la passerelle par défaut

- La table de routage d'un hôte inclut généralement une adresse de passerelle par défaut, qui est l'adresse IP du routeur pour le réseau sur lequel l'hôte est connecté.
- L'hôte reçoit l'adresse IPv4 de la passerelle par défaut du DHCP, ou elle est configurée manuellement.
- La configuration d'une passerelle par défaut crée une route par défaut dans la table de routage d'un hôte, qui est la route vers laquelle l'ordinateur envoie un paquet lorsqu'il doit contacter un réseau distant.



La méthode de routage des hôtes

Tables de routage des hôtes

Table de routage IPv4 pour PC1



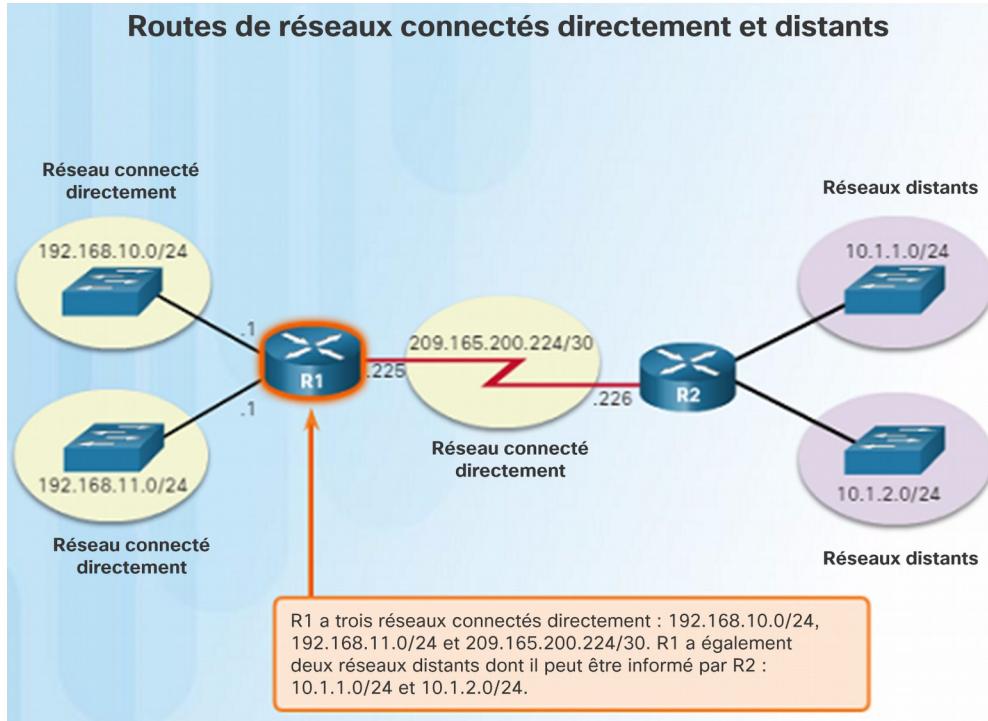
```
C:\Users\PC1> netstat -r
<output omitted>
IPv4 Route Table
=====
Active Routes:
Network Destination      Netmask        Gateway        Interface      Metric
          0.0.0.0        0.0.0.0    192.168.10.1  192.168.10.10      25
        127.0.0.0      255.0.0.0    On-link         127.0.0.1      306
       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
=====
<output omitted>
```

The screenshot shows the output of the 'netstat -r' command on a Windows host named 'PC1'. It displays the IPv4 route table with the following entries:

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

- Sur un hôte Windows, vous pouvez afficher la table de routage en utilisant :
 - Route print**
 - netstat -r**
- Trois sections s'afficheront :
 - Interface List (liste des interfaces) : répertorie les adresses MAC et les numéros d'interface attribués aux interfaces réseau sur l'hôte.
 - Table de routage IPv4 : répertorie toutes les routes IPv4 connues.
 - Table de routage IPv6 : répertorie toutes les routes IPv6 connues.

Décisions relatives à la transmission des paquets du routeur

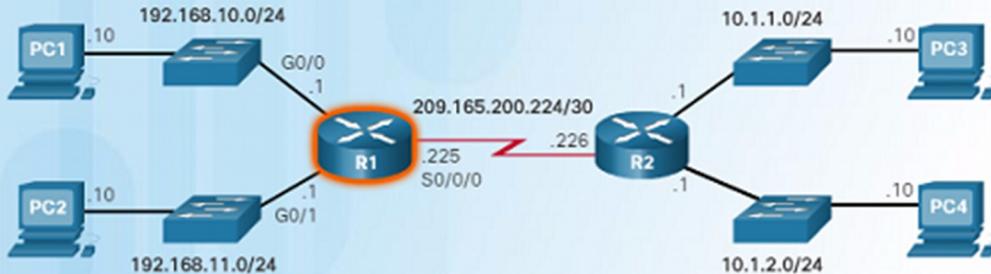


- Lorsqu'un routeur reçoit un paquet destiné à un réseau distant, il doit consulter sa table de routage pour déterminer où transférer le paquet. La table de routage d'un routeur contient :
 - Les routes directement connectées : ces routes proviennent des interfaces actives du routeur configurées avec des adresses IP.
 - Routes distantes : ces routes correspondent aux réseaux distants connectés à d'autres routeurs. Elles sont configurées manuellement ou découvertes via un protocole de routage dynamique.
 - Route par défaut : c'est là que le paquet est envoyé quand une route n'existe pas dans la table de routage.

Tables de routage du routeur

Table de routage d'un routeur IPv4

Table de routage IPv4 de R1



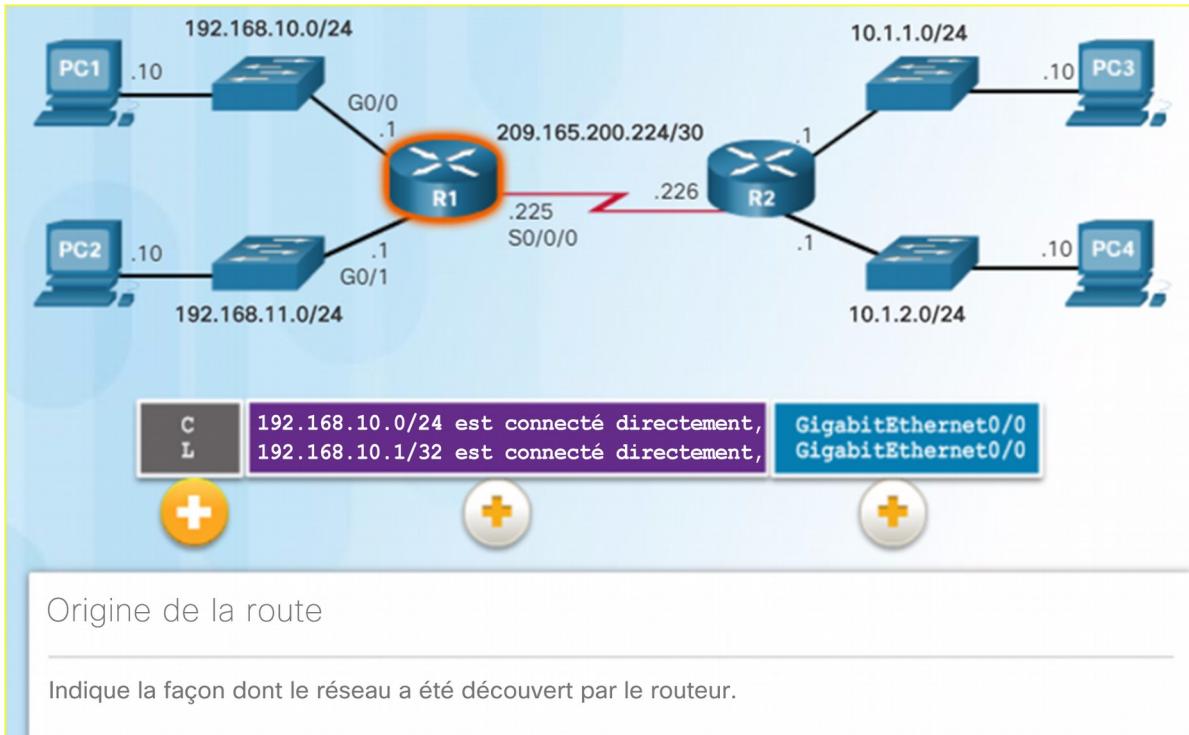
```
R1# show ip route
Gateway of last resort is not set

      10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
D        10.1.1.0/24 [90/2172416] via 209.165.200.226, 00:00:44, Serial0/0/0
D        10.1.2.0/24 [90/2172416] via 209.165.200.226, 00:00:44, 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
```

- Sur un routeur Cisco IOS, la commande **show ip route** est utilisée pour afficher la table de routage IPv4 du routeur.
- La table de routage indique :
 - Les routes connectées directement et les routes distantes
 - La façon dont chaque route a été découverte
 - La fiabilité et le classement de la route
 - La date de la dernière mise à jour de la route
 - L'interface utilisée pour accéder à la destination
- Un routeur examine l'en-tête d'un paquet entrant pour déterminer le réseau de destination. S'il existe une correspondance, le paquet est transmis à l'aide des informations spécifiées dans la table de routage.

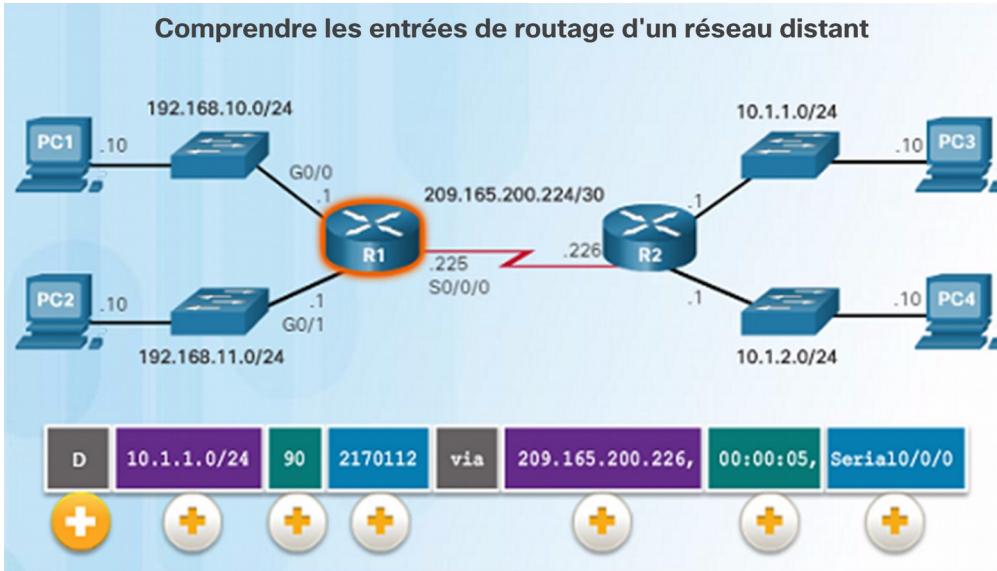
Tables de routage du routeur

Entrées d'une table de routage pour une connexion directe



- Lorsqu'une interface de routeur est configurée et activée, les deux entrées de table de routage suivantes sont créées automatiquement :
 - **C** : indique que le réseau est directement connecté et que l'interface est configurée avec une adresse IP et activée.
 - **L** : indique qu'il s'agit d'une interface locale. Cette entrée fournit l'adresse IPv4 de l'interface sur le routeur.

Comprendre les entrées de routage d'un réseau distant



- Le **D** représente la source de la route qui est la façon dont le réseau a été découvert par le routeur. **D** indique que la route est une route EIGRP ou (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

- **10.1.1.0/24** indique le réseau de destination.
- **90** est la distance administrative pour le réseau correspondant, ou la fiabilité de la route. Plus le chiffre est bas, plus elle est fiable.
- **2170112** : représente la métrique ou la valeur attribuée pour atteindre le réseau distant. Les valeurs les plus faibles indiquent les routes préférées.
- **209.165.200.226** : le tronçon suivant ou l'adresse IP du prochain routeur à transférer le paquet.
- **00:00:05** : l'horodatage de route indique à quel moment le router été détecté pour la dernière fois.
- **Série/0/0/0** : interface de sortie

Tables de routage du routeur

Adresse de tronçon suivant



```
R1# show ip route
<output omitted>
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#
```

- Lorsqu'un paquet arrive à un routeur destiné à un réseau distant, il envoie le paquet à l'adresse de tronçon suivant correspondant à l'adresse réseau de destination dans sa table de routage.
- Par exemple, si le routeur R1 de la figure de gauche reçoit un paquet destiné à un périphérique du réseau 10.1.1.0/24, il l'envoie à l'adresse de tronçon suivant 209.165.200.226.
- Vous remarquerez que dans la table de routage, aucune adresse de passerelle par défaut n'est définie, si le routeur reçoit un paquet pour un réseau qui n'est pas dans la table de routage, il sera abandonné.

6.3 Routeurs

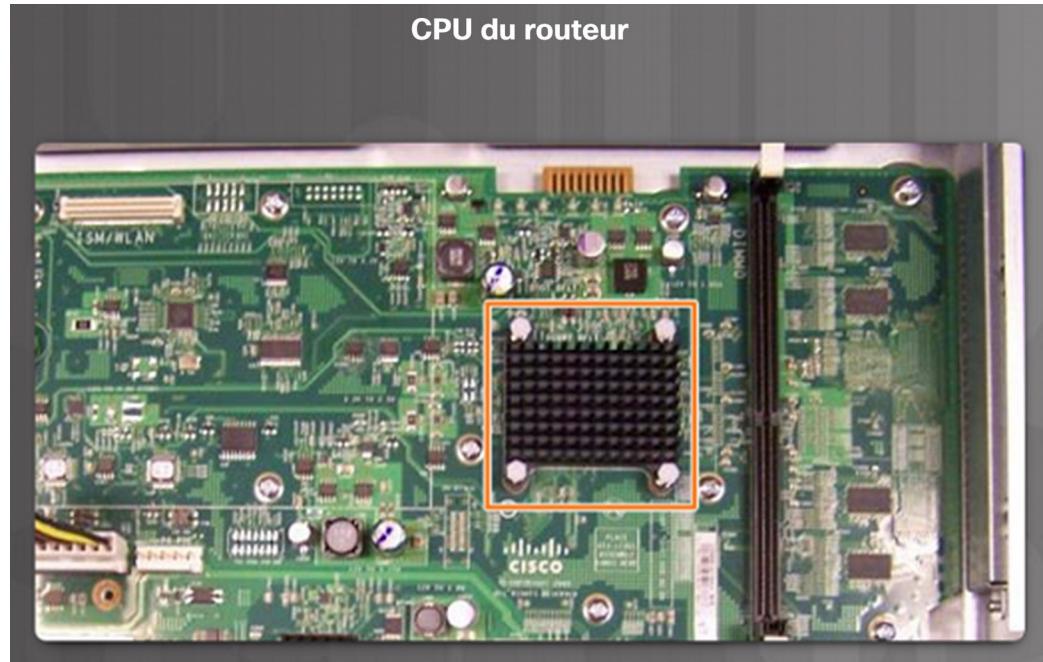
Un routeur est un ordinateur

Routeurs à services intégrés Cisco



- Un routeur est un ordinateur. Comme les ordinateurs, un routeur nécessite un processeur, un système d'exploitation et de la mémoire.
- Les routeurs Cisco sont conçus pour répondre aux besoins d'une grande variété d'entreprises et de réseaux :
 - Les filiales : télétravailleurs, petites entreprises et filiales de taille moyenne.
 - Les réseaux étendus (WAN) : grandes entreprises et organisations.
 - Les fournisseurs de services : opérateurs télécoms de grande envergure.
- La certification CCNA se concentre sur les routeurs destinés aux filiales.

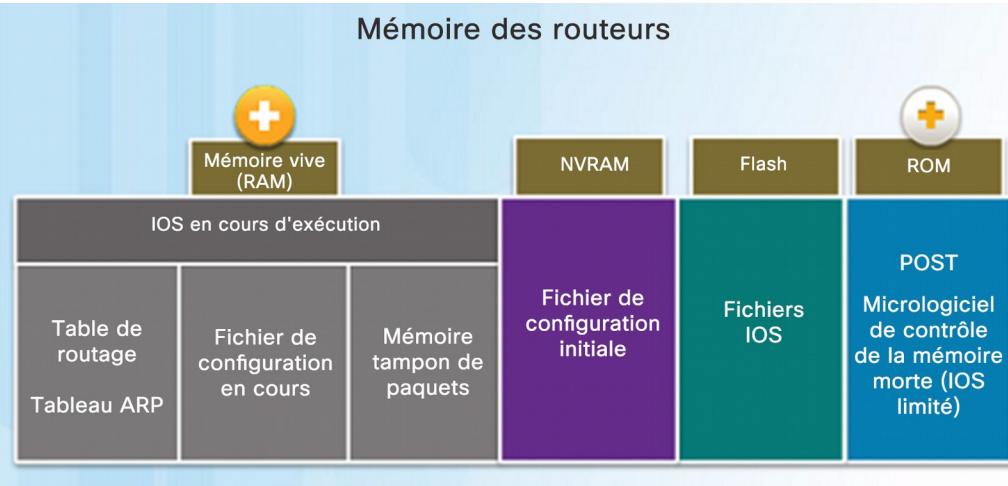
Processeur et système d'exploitation d'un routeur



- Comme les ordinateurs, les routeurs Cisco ont besoin d'un processeur pour exécuter les instructions du système d'exploitation, y compris l'initialisation du système, les fonctions de routage et les fonctions de commutation.
- Le composant encadré sur la figure de gauche est le processeur d'un routeur Cisco 1941 équipé d'un dissipateur thermique. Un dissipateur thermique permet de dissiper la chaleur du processeur à des fins de refroidissement.
- Le processeur a besoin d'un système d'exploitation pour assurer des fonctions de routage et de commutation. La plupart des périphériques Cisco utilisent le système d'exploitation interréseau Cisco (IOS).

Composants d'un routeur

Mémoire du routeur



Mémoire vive (RAM)

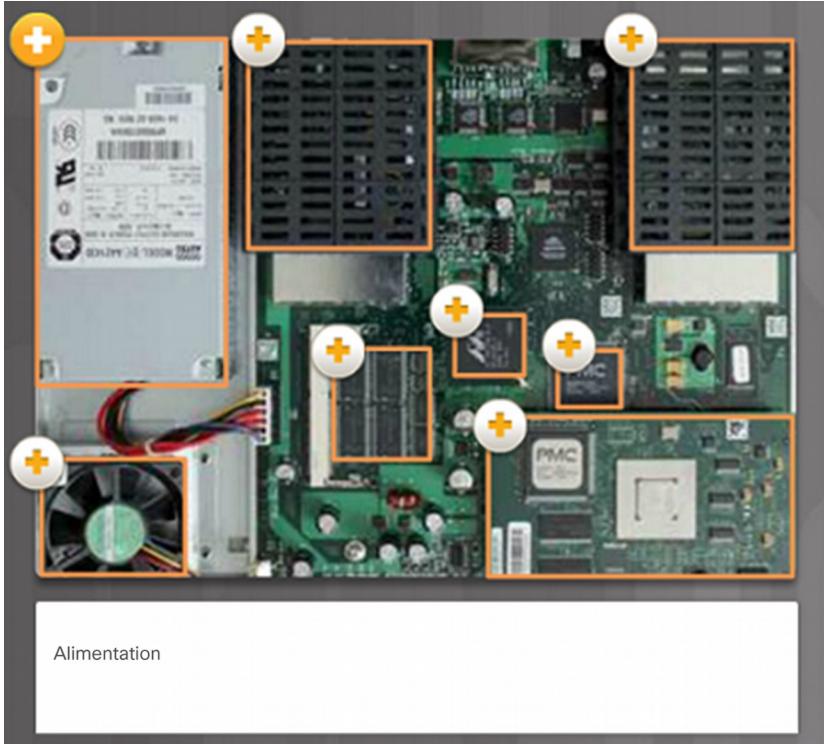
La RAM utilise les applications et processus suivants :

- L'image IOS et le fichier de configuration en cours
- La table de routage permettant de déterminer le meilleur chemin à utiliser pour transférer des paquets
- Le cache ARP permettant de mapper des adresses IPv4 à des adresses MAC
- La mémoire tampon servant à stocker temporairement les paquets avant leur envoi vers la destination

- Mémoire volatile : nécessite une alimentation continue pour conserver les informations qu'elle contient.
- Mémoire non volatile : ne nécessite pas d'alimentation continue.
- Un routeur utilise quatre types de mémoire :
 - La mémoire vive (RAM) : mémoire volatile utilisée pour stocker les applications, les processus et les données requises par le processeur.
 - La mémoire morte (ROM) : mémoire non volatile utilisée pour stocker des instructions de fonctionnement essentielles et une version limitée d'IOS. La mémoire morte est un micrologiciel intégré à un circuit intégré à l'intérieur du routeur.
 - La mémoire vive non volatile (NVRAM) : mémoire non volatile utilisée comme stockage permanent du fichier de configuration initiale (startup-config).
 - Flash : mémoire non volatile utilisée comme stockage permanent pour l'IOS et d'autres fichiers du système d'exploitation tels que les fichiers journaux ou de sauvegarde.

Composants d'un routeur

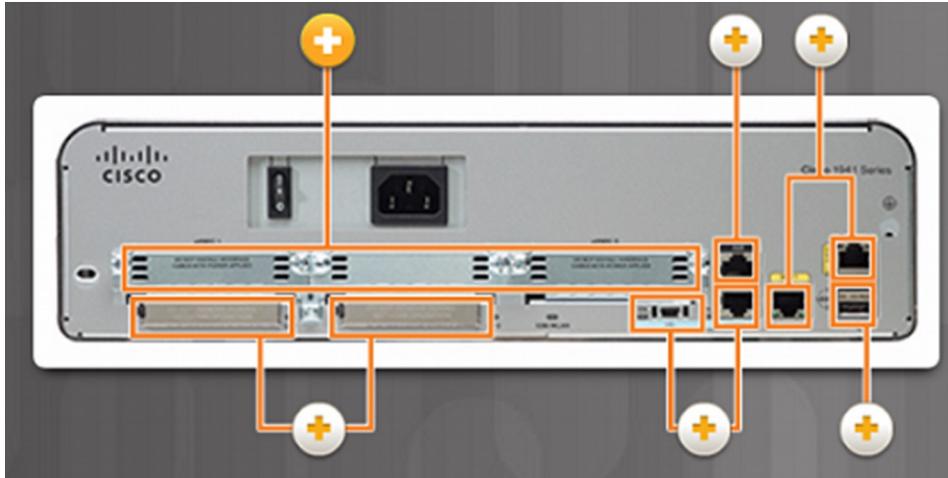
À l'intérieur d'un routeur



- Il existe de nombreux types et modèles de routeurs, mais ils sont tous dotés, à la base, des mêmes composants matériels :
 - Alimentation
 - Ventilateur de refroidissement
 - SDRAM : mémoire vive dynamique synchrone
 - Mémoire vive non volatile (NVRAM)
 - CPU
 - Protections thermiques
 - Module d'intégration avancé (AIM)

Composants d'un routeur

Connexion à un routeur



Logements EHWIC (carte d'interface WAN haut débit avancée)

étiquetés EHWIC 0 et EHWIC 1, qui fournissent modularité et flexibilité en permettant au routeur de prendre en charge différents types de module d'interface, y compris la connexion série, la DSL, le port de commutateur et le sans fil.

- Les périphériques, routeurs et commutateurs Cisco interconnectent généralement de nombreux périphériques. Le fond de panier du routeur Cisco 1941 comprend les ports et les connexions suivants :
- Logements EHWIC (carte d'interface WAN haut débit avancée)
- Auxiliaire (AUX) : port RJ-45 pour la gestion à distance.
- Port de console : utilisé pour la configuration initiale et l'accès à l'interface en ligne de commande, RJ-45 ou USB de Type B (mini-USB B)
- Gigabit Ethernet permet de fournir un accès LAN en établissant des connexions avec les commutateurs, les utilisateurs ou d'autres routeurs.
- Logements pour mémoire Compact Flash : étiquetés CF0 et CF1 et utilisés pour fournir un espace de stockage Flash extensible jusqu'à 4 Go.
- Port USB : utilisé pour fournir l'espace de stockage supplémentaire.

Interfaces LAN et WAN

- Les connexions de routeurs Cisco peuvent être classées en deux catégories :
- Interfaces de routeur intrabandes : interfaces LAN et WAN
- Ports de gestion : ports de console et aux



- Les méthodes les plus courantes pour l'accès en mode d'exécution utilisateur dans l'environnement CLI sur un routeur Cisco :
 - Console : port de gestion physique permettant un accès hors bande au router Cisco. Hors bande signifie qu'il est dédié et ne nécessite pas la configuration de services réseau sur le routeur.
 - Secure Shell (SSH) : il s'agit d'une méthode sécurisée permettant d'établir à distance une connexion CLI sur un réseau. SSH nécessite des services réseau actifs configurés.
 - Telnet : moyen non sécurisé d'établir une session CLI à distance via une interface virtuelle sur un réseau. La connexion n'est pas chiffrée.

Topologie



Composants d'un routeur Packet Tracer – Découverte des périphériques interréseau

- Dans cet exercice concernant Packet Tracer, vous allez découvrir les différentes options disponibles sur les périphériques interréseau.
- Vous devrez trouver les options qui peuvent fournir la connectivité nécessaire lors de la connexion de plusieurs périphériques.

Objectifs

Partie 1 : identifier les caractéristiques physiques des périphériques interréseau

Partie 2 : sélectionner les modules appropriés pour la connectivité

Partie 3 : connecter les périphériques

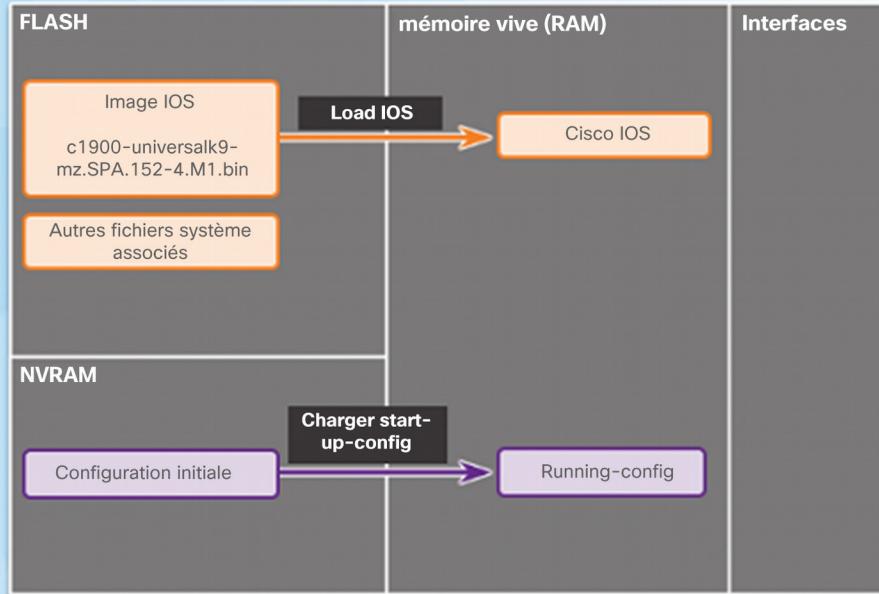
Le contexte

Dans cet exercice, vous allez découvrir les différentes options disponibles sur le périphérique interréseau. Vous devrez également trouver les options qui peuvent fournir la connectivité nécessaire lors de la connexion de plusieurs périphériques. Enfin, vous ajouterez les modules appropriés et connecterez les périphériques.

Démarrage du routeur

Fichiers de démarrage prédefinis

Fichiers copiés vers la mémoire vive lors du démarrage

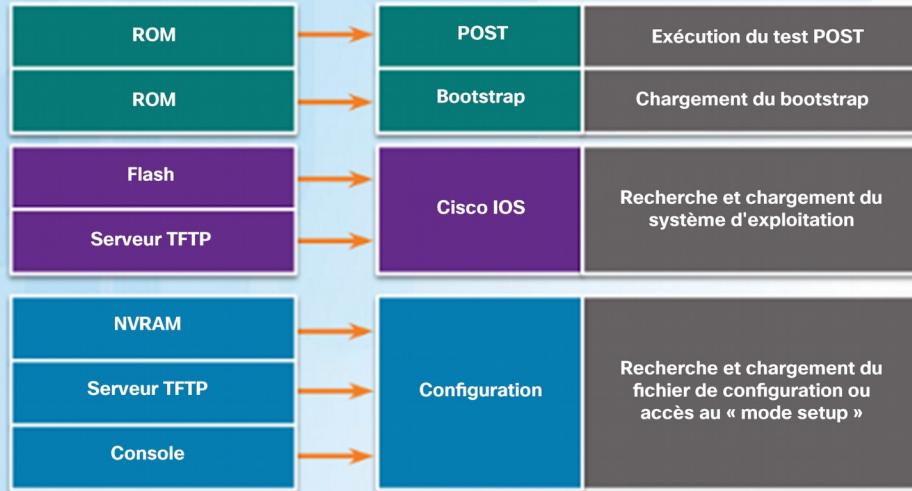


- Lors du démarrage, les routeurs et les commutateurs Cisco chargent l'image IOS et le fichier de configuration initiale dans la mémoire vive.
- La configuration en cours est modifiée lorsque l'administrateur réseau fait des modifications. Ces modifications doivent être sauvegardées dans le fichier de configuration initiale du NVRAM afin qu'elles prennent effet lors du prochain redémarrage du routeur ou en cas de panne de courant.

Démarrage du routeur

Processus de démarrage d'un routeur

Séquence de démarrage d'un routeur



- Les trois phases principales du démarrage d'un routeur :
 - Exécution du test POST et chargement du bootstrap : au cours du test automatique de mise sous tension, le routeur exécute des diagnostics à partir de la mémoire morte sur divers composants matériels. Après le test POST, le programme d'amorçage est copié de la mémoire morte dans la mémoire vive et son travail consiste à localiser Cisco IOS et à le charger dans la mémoire vive.
 - Localisation et chargement du logiciel Cisco IOS : IOS est généralement stocké dans la mémoire Flash et copié dans la mémoire vive par le processeur pour être exécuté.
 - Recherche et chargement du fichier de configuration initiale ou passage en mode configuration : le programme de démarrage (bootstrap) copie ensuite le fichier de configuration config de la NVRAM sur la RAM et devient la configuration en cours.

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

<output omitted>

Cisco CISCO1941/K9 (revision 1.0)
with 446464K/77824K bytes of memory.
Processor board ID FTX1636848Z
2 Gigabit Ethernet interfaces
2 Serial(sync/async) interfaces
1 terminal line
CPU revision 0x00000000
Processor board ID FTX1636848Z
```

- La commande **show version** affiche des informations sur la version du logiciel Cisco IOS s'exécutant sur le routeur ainsi que :
 - La version du programme d'amorçage
 - Les informations relatives à la configuration matérielle
 - La quantité de mémoire système

Démarrage du routeur

Travaux pratiques –

Découverte des caractéristiques physiques d'un routeur

- Au cours de ces travaux pratiques, vous examinerez l'extérieur d'un routeur afin de vous familiariser avec ses caractéristiques et ses composants.



Lab - Exploring Router Physical Characteristics

Topology



Objectives

Part 1: Examine Router External Characteristics

Part 2: Examine Router Internal Characteristics Using Show Commands

Background / Scenario

In this lab, you will examine the outside of the router to become familiar with its characteristics and components, such as its power switch, management ports, LAN and WAN interfaces, indicator lights, network expansion slots, memory expansion slots, and USB ports.

You will also identify the internal components and characteristics of the IOS by consoling into the router and issuing various commands, such as **show version** and **show interfaces**, from the CLI.

Note: The routers used with CCNA hands-on labs are Cisco 1941 Integrated Services Routers (ISRs) with Cisco IOS Release 15.2(4)M3 (universalk9 image). Other routers and Cisco IOS versions can be used. Depending on the model and Cisco IOS version, the commands available and output produced might vary from what is shown in the labs.

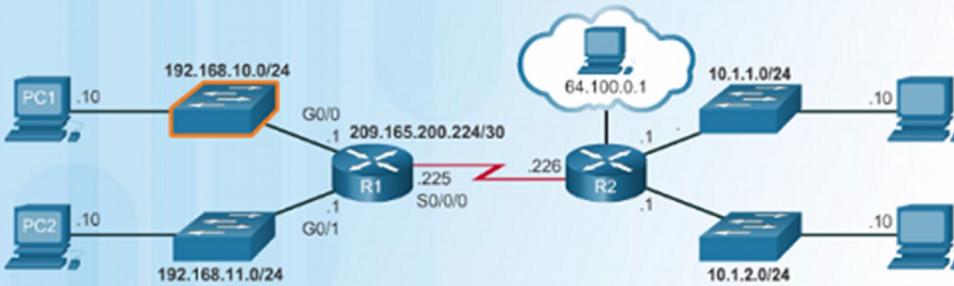
Note: Make sure that the routers have been erased and have no startup configurations. If you are unsure, contact your instructor.

6.4 Configuration d'un routeur Cisco

Configuration des paramètres initiaux

Étapes de la configuration de base d'un commutateur

Exemple de configuration du commutateur

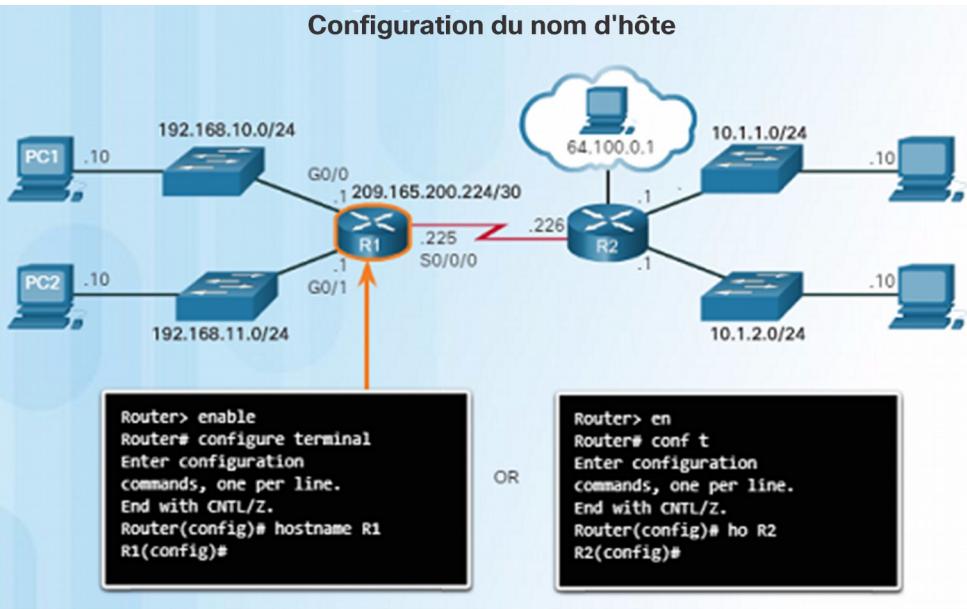


```
Switch> enable
Switch# configure terminal
Switch(config)# hostname S1
S1(config)# enable secret class
S1(config)# line console 0
S1(config-line)# password cisco
S1(config-line)# login
S1(config-line)# line vty 0 15
S1(config-line)# password cisco
S1(config-line)# login
S1(config-line)# exit
S1(config)# service password-encryption
S1(config)# banner motd #No unauthorized access allowed!
S1(config)# interface vlan1
S1(config-if)# ip address 192.168.10.50 255.255.255.0
S1(config-if)# no shutdown
```

- Les routeurs et commutateurs Cisco présentent de nombreux points communs en ce qui concerne leur configuration :
- Prise en charge d'un système d'exploitation similaire.
- Prise en charge d'une structure de commandes similaire.
- Prise en charge d'un grand nombre de commandes identiques.
- Ils ont également les mêmes étapes de configuration initiale lors de la mise en œuvre dans un réseau.
- Les commandes de gauche affichent un exemple de configuration d'un commutateur.

Configuration des paramètres initiaux

Étapes de la configuration de base d'un routeur



- Similaire à la configuration d'un commutateur sur la diapositive précédente, la configuration initiale doit inclure :
 - Configurer le nom de périphérique du routeur
 - Sécuriser le mode d'exécution utilisateur
 - Sécuriser l'accès SSH et Telnet à distance
 - Sécuriser le mode d'exécution privilégié
 - Sécuriser tous les mots de passe dans le fichier de configuration
 - Fournir un avertissement juridique : accès autorisé uniquement
 - Enregistrer la configuration

Packet Tracer – Configuration des paramètres initiaux du routeur



Packet Tracer - Configure Initial Router Settings

Topology



PCA



R1

Objectives

Part 1: Verify the Default Router Configuration

Part 2: Configure and Verify the Initial Router Configuration

Part 3: Save the Running Configuration File

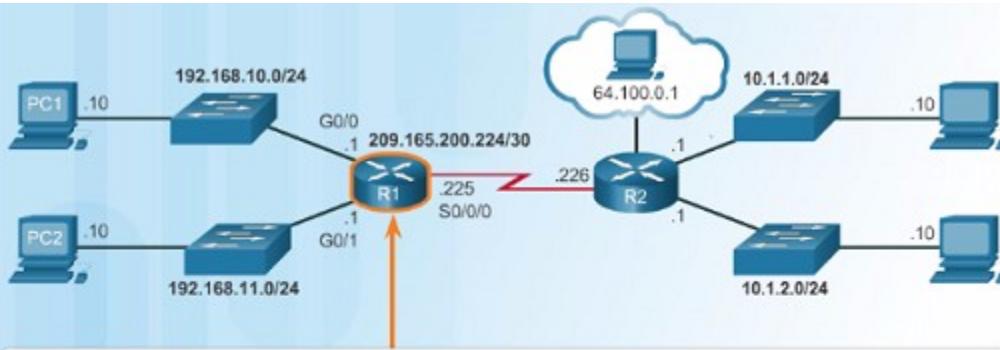
Background

In this activity, you will perform basic router configurations. You will secure access to the CLI and console port using encrypted and plain text passwords. You will also configure messages for users logging into the router. These banners also warn unauthorized users that access is prohibited. Finally, you will verify and save your

- Cet exercice Packet Tracer vous permettra d'effectuer les configurations de base initiales du routeur.

Configuration des interfaces

Configuration des interfaces du routeur



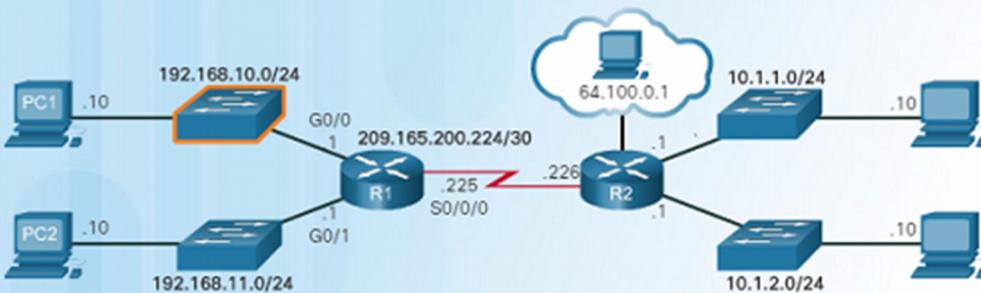
```
R1# conf t
Enter configuration commands, one per line.
End with CNTL/Z.
R1(config)#
R1(config)# interface gigabitethernet 0/0
R1(config-if)# ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
R1(config-if)# description Link to LAN-10
R1(config-if)# no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0,
changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
GigabitEthernet0/0, changed state to up
R1(config-if)#exit
R1(config)#
R1(config)#int g0/1
R1(config-if)#ip add 192.168.11.1 255.255.255.0
```

- Pour que les routeurs soient accessibles par d'autres périphériques du réseau, les interfaces de routeur intrabandes doivent être configurées. Par exemple, un routeur Cisco 1941 comporte quatre intrabandes :
 - deux interfaces Gigabit Ethernet – G0/0 et G0/1
 - une carte d'interface WAN de série avec deux interfaces – S 0/0/0 et S0/0/1
- Les commandes de la figure de gauche fournissent un exemple de configuration de l'interface d'un routeur pour assurer la connectivité réseau.
- Il est important d'utiliser la commande **no shutdown** lorsque vous êtes prêt à rendre l'interface active.

Configuration des interfaces

Vérification de la configuration des interfaces

Le résultat de la commande `show ip interface brief`

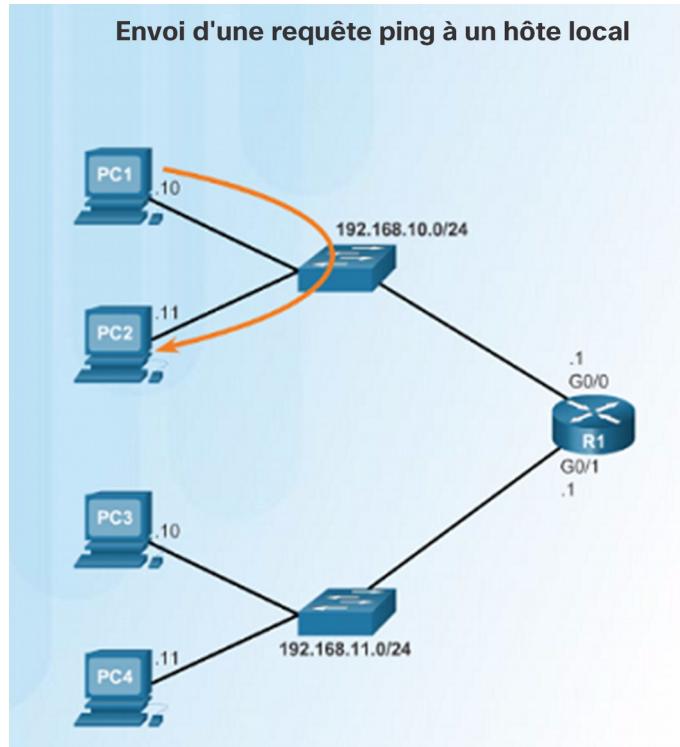


```
R1# show ip interface brief
Interface      IP-Address      OK? Method Status      Protocol
GigabitEthernet0/0  192.168.10.1    YES  manual up        up
GigabitEthernet0/1  192.168.11.1    YES  manual up        up
Serial0/0/0        209.165.200.225  YES  manual up        up
Serial0/0/1        unassigned       YES  NVRAM administratively down  down
Vlan1              unassigned       YES  NVRAM administratively down  down
R1#
R1# ping 209.165.200.226
```

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.165.200.226,
timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5).
```

- Après avoir configuré une interface ou à des fins de dépannage, plusieurs commandes peuvent être utilisées :
- show ip interface brief** : vous fournit une vue récapitulative de toutes les interfaces pour vérifier si elles sont activées et opérationnelles. Recherchez l'état « `up` » et le protocole « `up` ».
- show ip route** : affiche le contenu de la table de routage IPv4 stocké dans la mémoire vive.
- show interfaces** : affiche les statistiques IPv4 pour toutes les interfaces d'un routeur.
- Pensez à enregistrer les modifications de votre configuration à l'aide de la commande **copy running-config startup-config**.

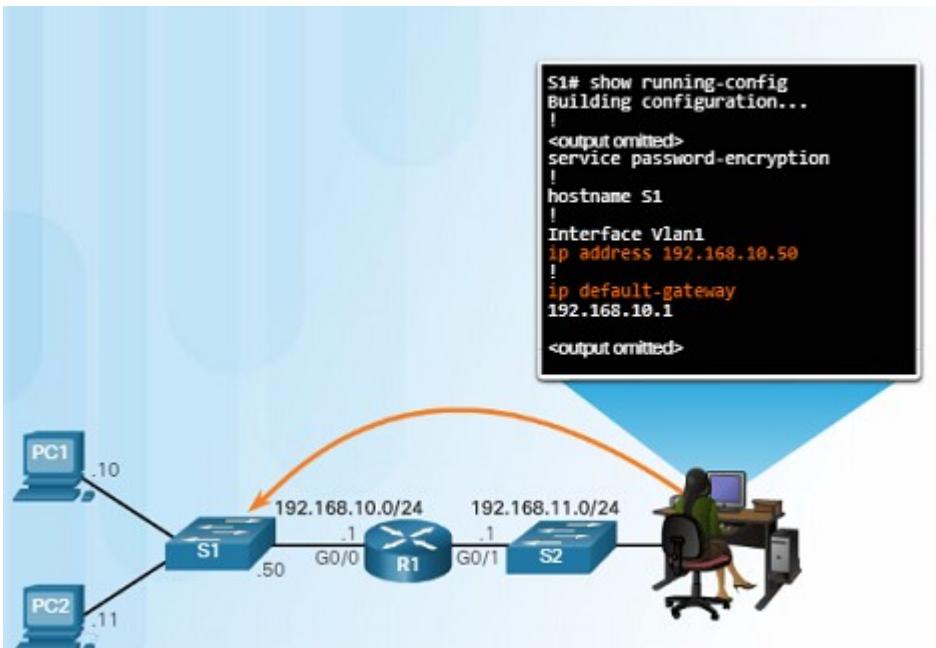
Passerelle par défaut pour un hôte



- Pour qu'un périphérique final ou un hôte communique sur le réseau, les données relatives à l'adresse IP doivent être correctement configurées, notamment l'adresse de la passerelle par défaut.
- La passerelle par défaut est utilisée uniquement lorsque l'hôte veut transmettre un paquet à un périphérique situé sur un autre réseau ; si le périphérique est sur le même réseau, il peut l'envoyer directement à ce périphérique.
- Si PC1 a besoin d'envoyer un paquet à PC3 qui est sur un réseau différent, il doit l'envoyer à l'adresse de passerelle par défaut de 192.168.10.1 sur l'interface G0/0 du routeur R1.

Configuration de la passerelle par défaut

Passerelle par défaut pour un commutateur



- Normalement, un périphérique de couche 2, comme un commutateur, n'a pas besoin d'une adresse IP pour fonctionner.
- Une adresse IP, un masque de sous-réseau et une adresse de passerelle par défaut sont nécessaires pour se connecter à distance (via SSH ou Telnet) à des fins de configuration ou administratives.
- Utilisez la commande de configuration globale **ip default-gateway** pour configurer la passerelle par défaut sur un commutateur.
- Il est important de noter qu'un commutateur n'utilise pas l'adresse de passerelle par défaut pour transférer des paquets vers des hôtes de son réseau local vers des réseaux distants.

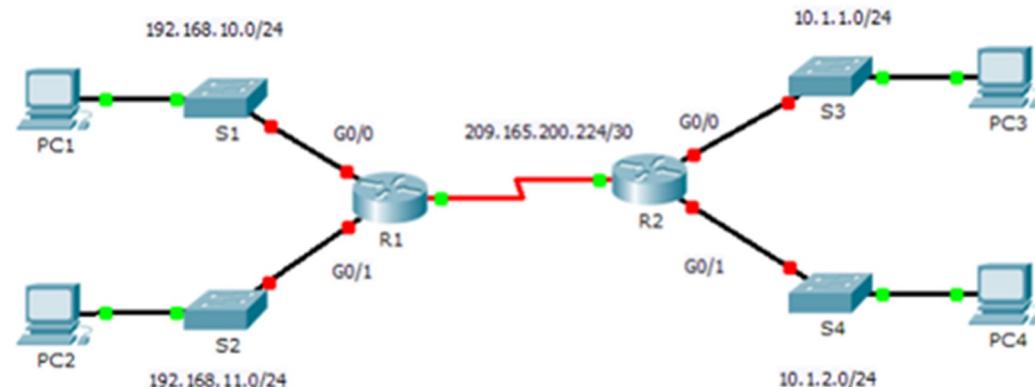
Configuration de la passerelle par défaut

Packet Tracer – Connexion d'un routeur à un réseau local

- Dans cet exercice Packet Tracer, vous allez utiliser plusieurs commandes **show** pour afficher l'état de diverses parties du routeur.
- Vous allez également configurer les interfaces Ethernet du routeur en utilisant les adresses IP qui seront fournies.

Packet Tracer - Connexion d'un routeur à un réseau local

Topologie



Le contexte

Dans cet exercice, vous allez utiliser plusieurs commandes **show** pour afficher l'état actuel du routeur. Vous utiliserez ensuite la table d'adressage pour configurer les interfaces Ethernet du routeur. Enfin, vous utiliserez des commandes pour vérifier et tester vos configurations.

Remarque : les routeurs utilisés dans cet exercice sont partiellement configurés. Certaines configurations ne sont pas traitées dans ce cours. Elles sont fournies pour vous aider à utiliser les commandes de vérification.

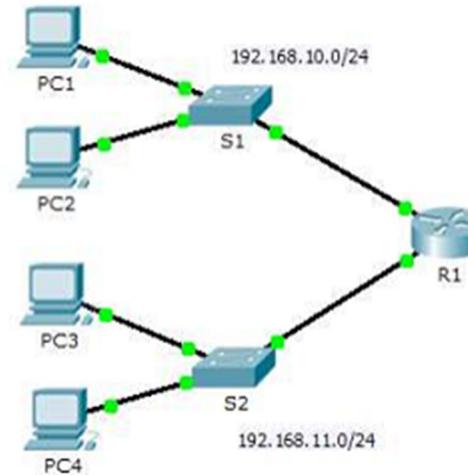
Configuration de la passerelle par défaut

Packet Tracer – Résolution des problèmes de passerelle par défaut

- Dans cet exercice Packet Tracer, vous continuerez à documenter le réseau, puis à vérifier la documentation en testant la connectivité de bout en bout.
- Vous aurez également la possibilité de résoudre les problèmes de connectivité à l'aide de la procédure suivante :
 - Consulter la documentation du réseau et mettre en place des tests pour repérer les problèmes.
 - Trouver une solution appropriée pour résoudre un problème donné.
 - Mettre en œuvre la solution.
 - Mettre en place des tests pour vérifier que le problème est résolu.
 - Documenter la solution

Packet Tracer - Résolution des problèmes de passerelle par défaut

Topologie



Contexte

Pour qu'un périphérique puisse communiquer sur plusieurs réseaux, l'adresse IP, le masque de sous-réseau et la passerelle par défaut doivent être configurés. La passerelle par défaut est utilisée lorsque l'hôte veut transmettre un paquet à un périphérique situé sur un autre réseau. L'adresse de la passerelle par défaut est généralement celle de l'interface du routeur reliée au réseau local auquel l'hôte est connecté. Dans cet exercice, vous allez terminer la documentation du réseau. Vous vérifierez ensuite la documentation du réseau en testant la connectivité de bout en bout et en résolvant les différents problèmes. La méthode de dépannage que vous utiliserez comprend les étapes suivantes :

6.5 Résumé

Travaux pratiques – Crédit d'un réseau avec un routeur et un commutateur

- Au cours de ces travaux pratiques, vous allez :
- Passer en revue les commandes IOS couvertes dans ce chapitre.
- Connecter le matériel conformément au schéma.
- Configurer les appareils pour les faire correspondre à la table d'adressage.
- Vérifier les configurations en testant la connectivité réseau.

Travaux pratiques – Crédit d'un réseau avec un routeur et un commutateur

Topologie

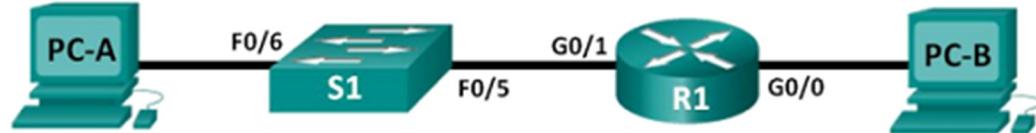


Table d'adressage

Appareil	Interface	Adresse IP	Masque de sous-réseau	Passerelle par défaut
R1	G0/0	192.168.0.1	255.255.255.0	N/A
	G0/1	192.168.1.1	255.255.255.0	N/A
PC-A	Carte réseau	192.168.1.3	255.255.255.0	192.168.1.1
PC-B	Carte réseau	192.168.0.3	255.255.255.0	192.168.0.1

Objectifs

Partie 1 : Configuration de la topologie et initialisation des périphériques

Partie 2 : configurer des périphériques et vérifier la connectivité

Partie 3 : afficher les informations sur le périphérique

Packet Tracer : exercice d'intégration des compétences

- Dans cet exercice Packet Tracer, vous aurez l'occasion d'impressionner votre responsable en configurant un routeur et un commutateur reliant deux réseaux locaux
- Vous vérifierez vos résultats en testant la connectivité de bout en bout et dépannerez si nécessaire.

Packet Tracer : exercice d'intégration des compétences

Topologie

Vous recevrez l'une des trois topologies possibles.

Table d'adressage

Appareil	Interface	Adresse IP	Masque de sous-réseau	Passerelle par défaut
	G0/0		255.255.255.0	N/A
	G0/1		255.255.255.0	N/A
	VLAN 1		255.255.255.0	
	VLAN 1		255.255.255.0	
	Carte réseau		255.255.255.0	
	Carte réseau		255.255.255.0	
	Carte réseau		255.255.255.0	
	Carte réseau		255.255.255.0	

Objectifs

- Terminer la documentation du réseau.
- Exécuter les configurations de base des périphériques sur un routeur et un commutateur.
- Vérifier la connectivité et résoudre tous les problèmes.

