

# Chapitre 4 : Accès réseau

CCNA Routing and Switching,  
Introduction to Networks v6.0



# Chapitre 4 - Sections et objectifs

## ■ 4.1 Protocoles de couche physique

- Expliquer comment les protocoles et services de couche physique prennent en charge les communications sur les réseaux de données
- Identifier les options de connectivité des périphériques
- Décrire le rôle et les fonctions de la couche physique dans le réseau
- Décrire les principes de base des normes de la couche physique

## ■ 4.2 Supports de transmission

- Créer un réseau simple à l'aide des supports appropriés
- Identifier les caractéristiques de base du câblage en cuivre
- Fabriquer un câble à paires torsadées non blindées utilisable dans un réseau Ethernet ; (contenu : n'inclut pas la discussion sur la zone de câblage)
- Décrire les câbles à fibre optique et leurs principaux avantages par rapport aux autres supports.
- Connecter les périphériques en utilisant des médias filaires et sans fil

# Chapitre 4 : Sections et objectifs (suite)

## ■ 4.3 Protocoles de couche liaison de données

- Expliquer le rôle de la couche liaison de données dans la prise en charge des communications sur les réseaux de données
- Décrire l'objectif et la fonction de la couche liaison de données pour préparer la transmission d'une communication sur un support spécifique

## ■ 4.4 Contrôle de l'accès aux supports

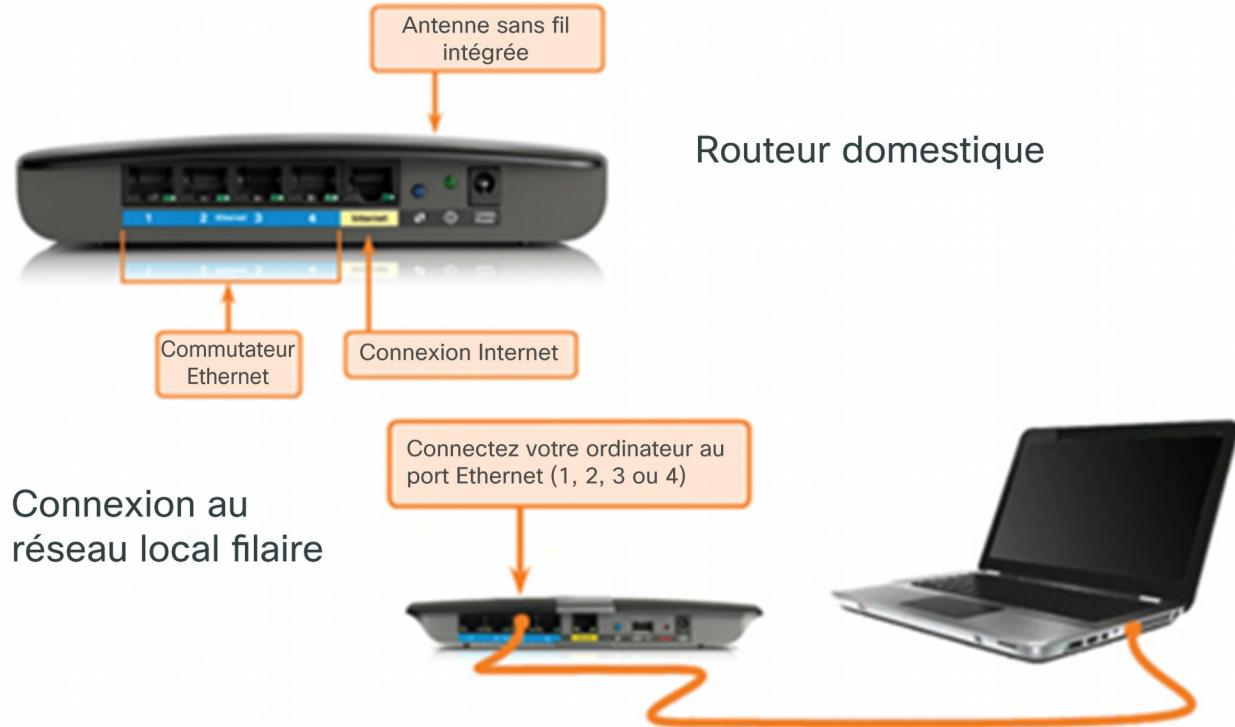
- Comparer les techniques de contrôle d'accès au support et les topologies logiques utilisées dans les réseaux
- Comparer les fonctions des topologies logiques et des topologies physiques
- Décrire les caractéristiques de base des méthodes de contrôle d'accès au support dans les topologies WAN
- Décrire les caractéristiques de base des méthodes de contrôle d'accès au support dans des topologies LAN
- Décrire les caractéristiques et les fonctions de la trame de liaison de données

# 4.1 Protocoles de couche physique

# Connexion à la couche physique

## Types de connexions

- Avant que les communications réseau puissent avoir lieu, une connexion physique à un réseau local doit être établie.
- Une connexion physique peut être une connexion filaire par câble ou une connexion sans fil passant par les ondes radio.

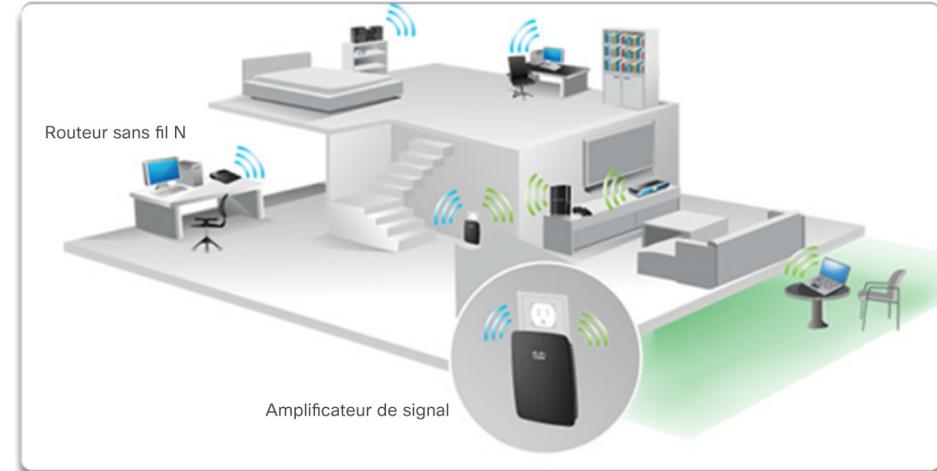


## Connexion à la couche physique

### Cartes réseau



- Les cartes réseau ou cartes réseau (NIC en anglais) permettent de connecter un périphérique à un réseau.
- Elles sont utilisées pour établir une connexion filaire.

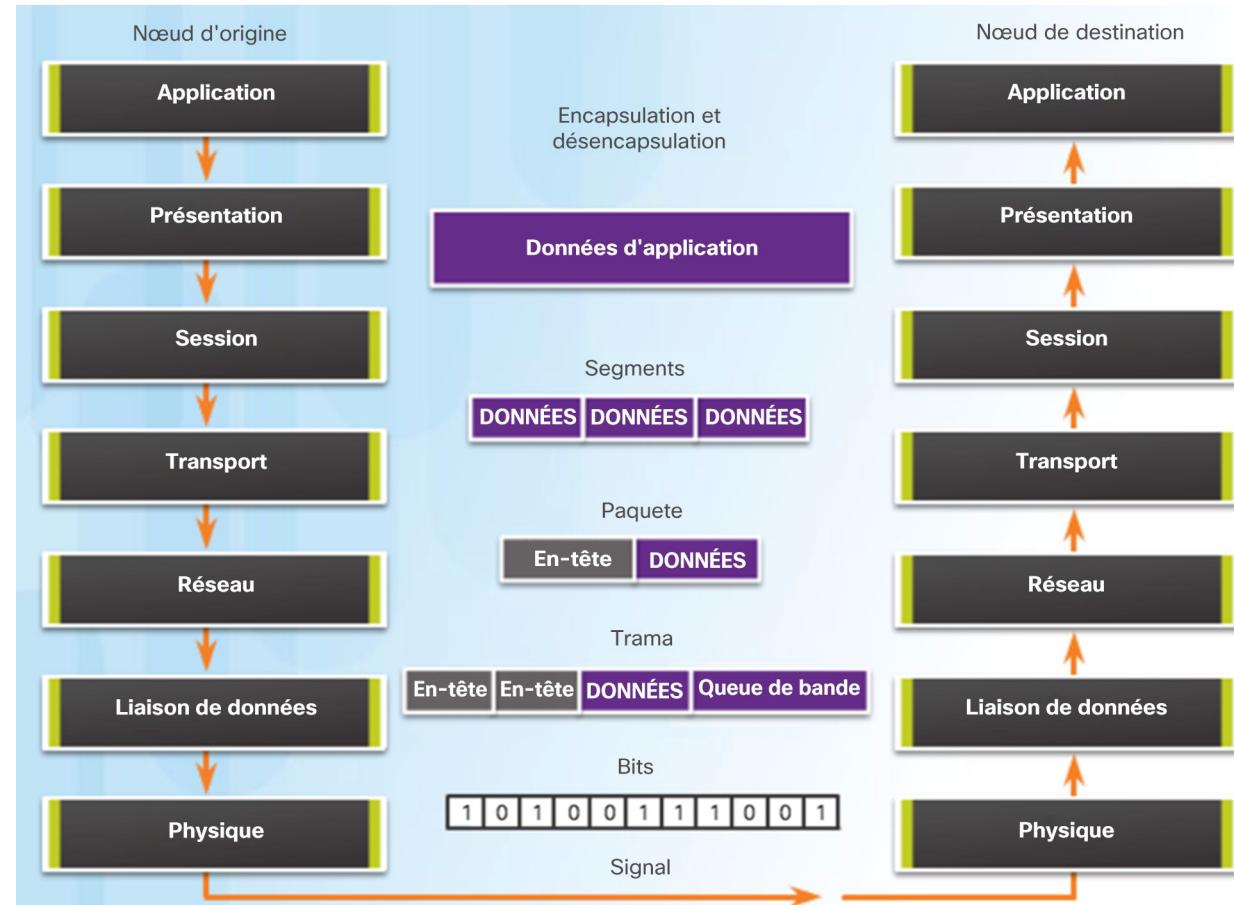


- Les cartes réseau local sans fil (WLAN) sont utilisées dans les connexions sans fil.

# Rôle de la couche physique

## La couche physique

- Elle fournit le moyen de transporter les bits constituant une trame de couche liaison de données sur le support réseau.
- Elle accepte une trame complète de la couche liaison de données et la code sous la forme d'une série de signaux transmis sur le support local.
- Des bits codés composant une trame sont reçus par un périphérique final ou intermédiaire.



Rôle de la couche physique

## Support de transmission de la couche physique

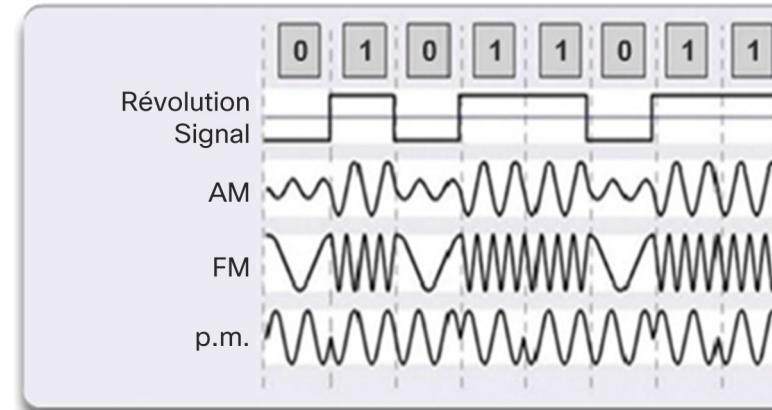
Trois formes élémentaires de support réseau



Signaux électriques-  
câble en cuivre



Impulsion  
lumineuse-  
câble à fibre  
optique

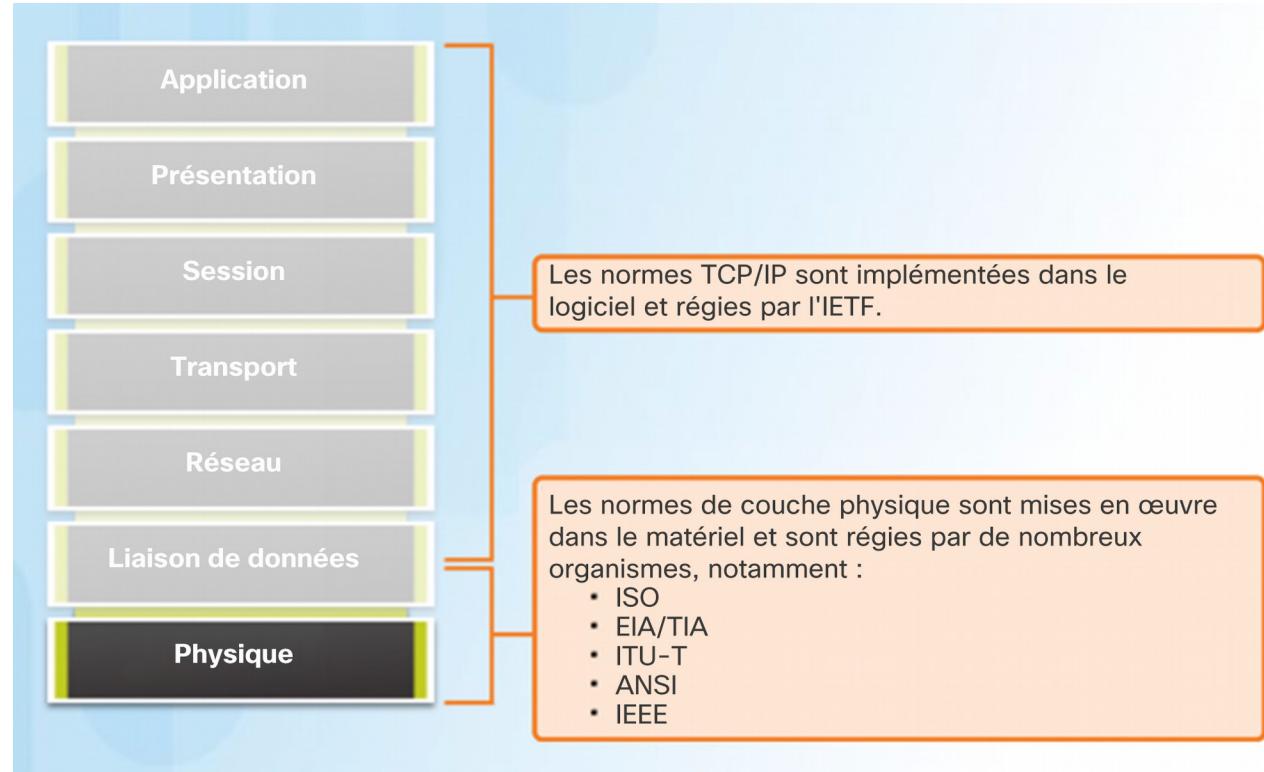


Signaux  
hyperfréquence -  
sans fil

## Rôle de la couche physique

# Normes relatives à la couche physique

- ISO (International Standards Organization).
- TIA/EIA (Telecommunications Industry Association/Electronic Industries Association)
- Union Internationale des Télécommunications (UIT)
- ANSI (American National Standards Institute)
- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers – Institut des ingénieurs en équipements électriques et électroniques)



# Travaux pratiques – Identification du câblage et des périphériques réseau



## Lab A - Identifying Network Devices and Cabling

### Objectives

Part 1: Identify Network Devices

Part 2: Identify Network Media

### Background / Scenario

As a member of the networking support staff, you must be able to identify different networking equipment. You must also understand the function of equipment in the appropriate part of the network. In this lab, you will have access to network devices and media. You will identify the type and characteristics of the network equipment and media.

### Part 1: Identify Network Devices

Your instructor will provide various network devices for identification. Each will be tagged with an ID number.

Fill in the table below with the device tag ID number, manufacturer, device model, type (hub, switch, and router), functionality (wireless, router, switch, or combination), and other physical characteristics, such as number of interface types. The first line is filled out as a reference.

# Caractéristiques de couche physique

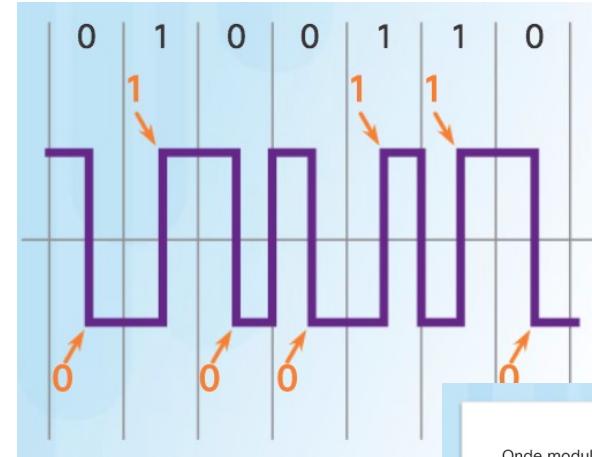
## Fonctions

### Codage

- Une méthode permettant de convertir un flux de bits de données en code prédéfini".

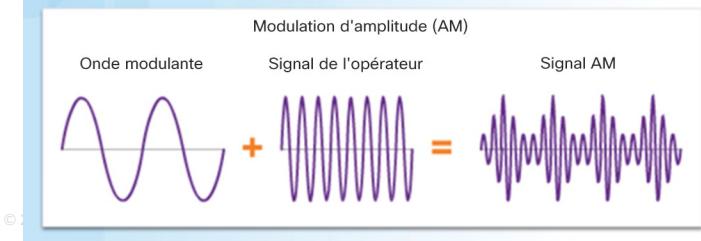
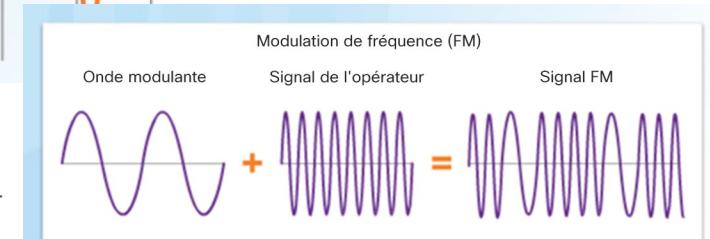
### Méthode de signalisation

- Méthode de représentation des bits.
- Les normes de couche physique doivent définir le type de signal représentant un 1 et celui représentant un 0.
- Une impulsion longue peut représenter un 1, alors qu'une impulsion courte représente un 0.



La transition a lieu au milieu de chaque période binaire.

La modulation est le processus par lequel la caractéristique d'une onde (signal) modifie une autre onde (porteuse).



# Bandé passante

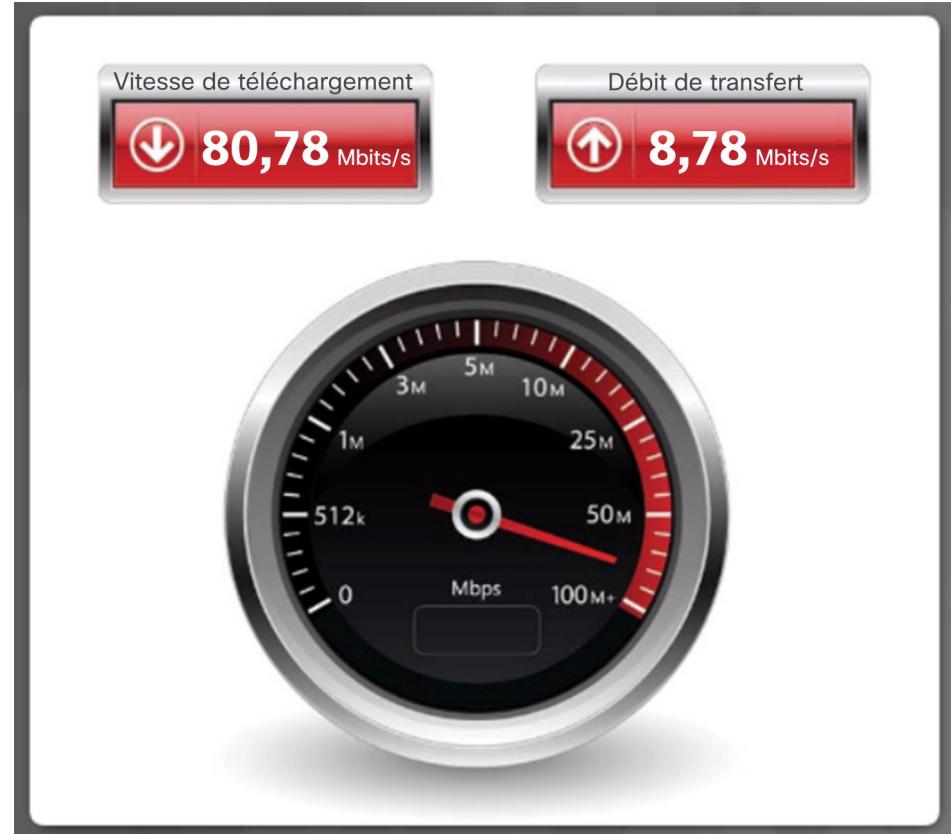
- La capacité d'un support à transmettre des données.
- La bande passante numérique mesure la quantité d'informations pouvant circuler d'un emplacement à un autre pendant une période donnée.
- La bande passante est parfois considérée comme la vitesse à laquelle voyagent les bits, mais cette vision n'est pas exacte. En 10 Mbit/s et en 100 Mbit/s Ethernet, les bits sont envoyés à la vitesse de l'électricité. La différence correspond au nombre de bits transmis par seconde.

| Unité de bande passante | Abréviation | Équivalence                                    |
|-------------------------|-------------|--|
| Bits par seconde        | bit/s       | 1 bit/s = unité fondamentale de bande passante |
| Kilobits par seconde    | kb/s        | 1 kb/s = 1000 bps = $10^3$ bps                 |
| Mégabits par seconde    | Mb/s        | 1 Mb/s = 1 000 000 bps = $10^6$ bps            |
| Gigabits par seconde    | Gb/s        | 1 Gb/s = 1 000 000 000 bps = $10^9$ bps        |
| Térabits par seconde    | Tb/s        | 1 Tb/s = 1 000 000 000 000 bps = $10^{12}$ bps |

## Caractéristiques de couche physique

### Débit

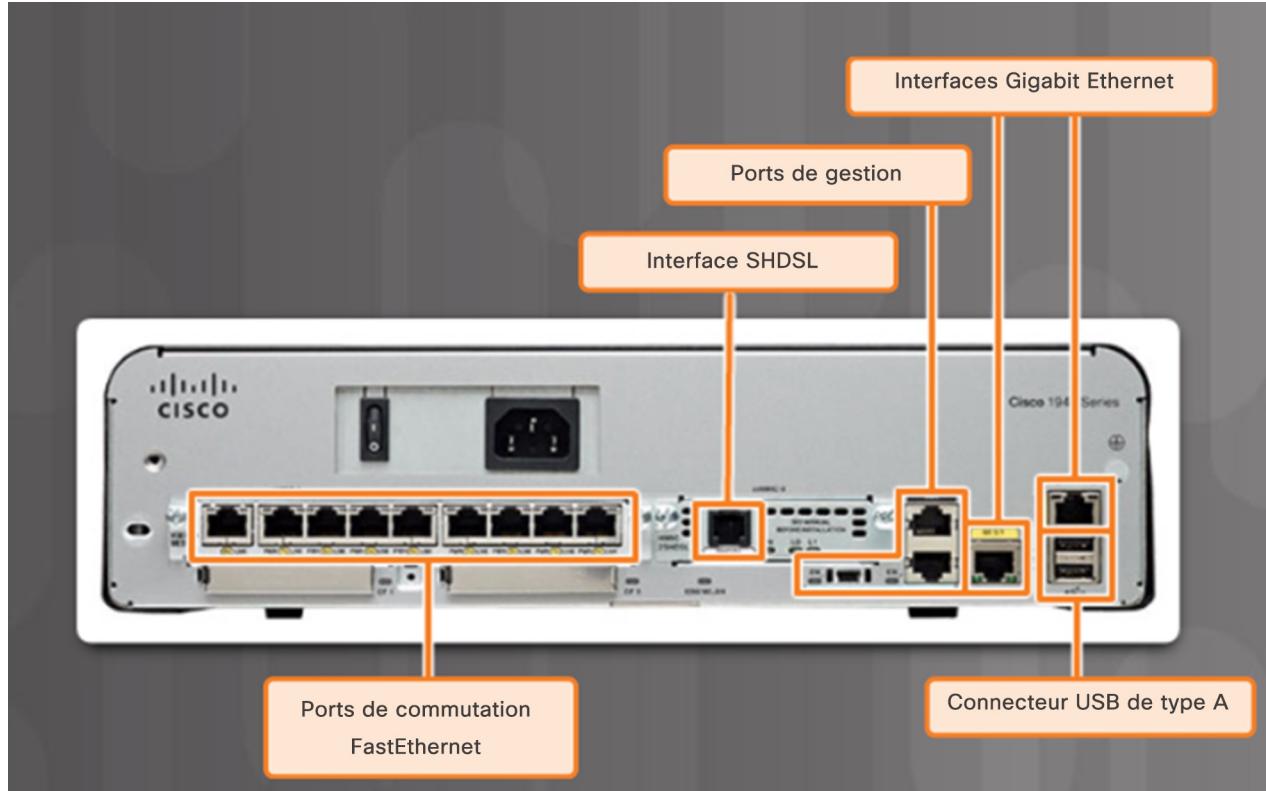
- Mesure du transfert de bits pendant une période donnée.
- Ne correspond généralement pas à la bande passante spécifiée dans les mises en œuvre de couche physique.
  - Quantité de trafic
  - Type de trafic
  - Latence créée par les périphériques réseau rencontrés entre la source et la destination
- Le **débit applicatif** correspond donc au débit moins la surcharge de trafic pour l'établissement de sessions, les accusés de réception et l'encapsulation.



# Caractéristiques de la couche physique

## Types de supports physiques

La figure présente différents types d'interfaces et de ports disponibles sur un routeur 1941.

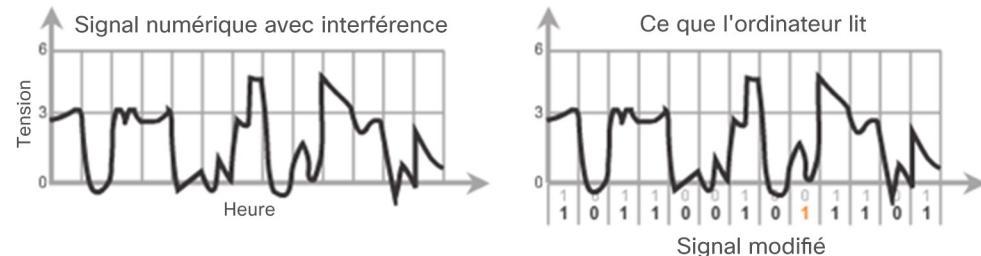
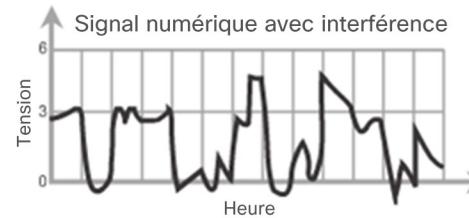
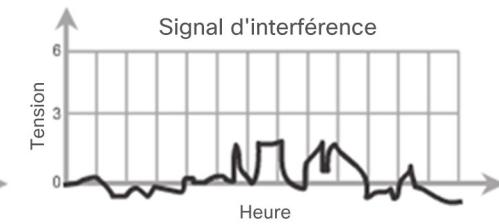
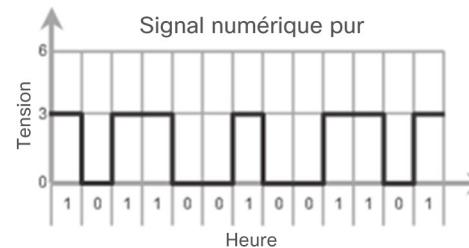


## 4.2 Supports de transmission

## Câblage en cuivre

# Caractéristiques des supports de transmission en cuivre

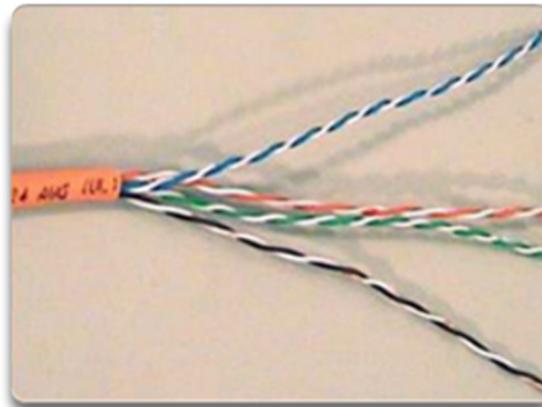
- Transmises sur les câbles en cuivre sous forme d'impulsions électriques.
- Atténuation : plus le signal voyage longtemps, plus il se détériore.
- Tous les supports en cuivre doivent respecter des limites de distance strictes.
- Interférences électromagnétiques (EMI) ou interférences radioélectriques (RFI) : déforment et détériorent les signaux de données transportés par les supports en cuivre.
  - Pour les contrer, les câbles de cuivre sont enveloppés d'un blindage.
- Diaphonie : perturbation causée par les champs électriques ou magnétiques d'un signal dans un câble sur le signal traversant le câble adjacent.
  - Pour annuler la diaphonie, les paires de fils du circuit opposé sont torsadées ensemble.



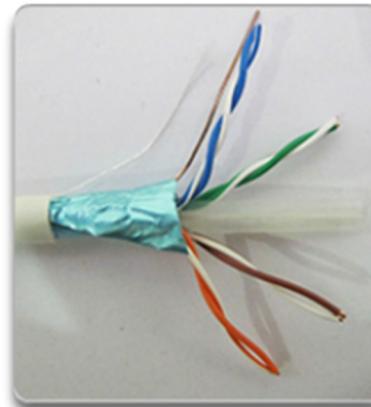
## Câblage en cuivre

# Supports de transmission en cuivre

Trois principaux types de supports en cuivre sont utilisés dans les réseaux :



Câble à paires torsadées non blindées (UTP)



Câble à paires torsadées blindées (STP)

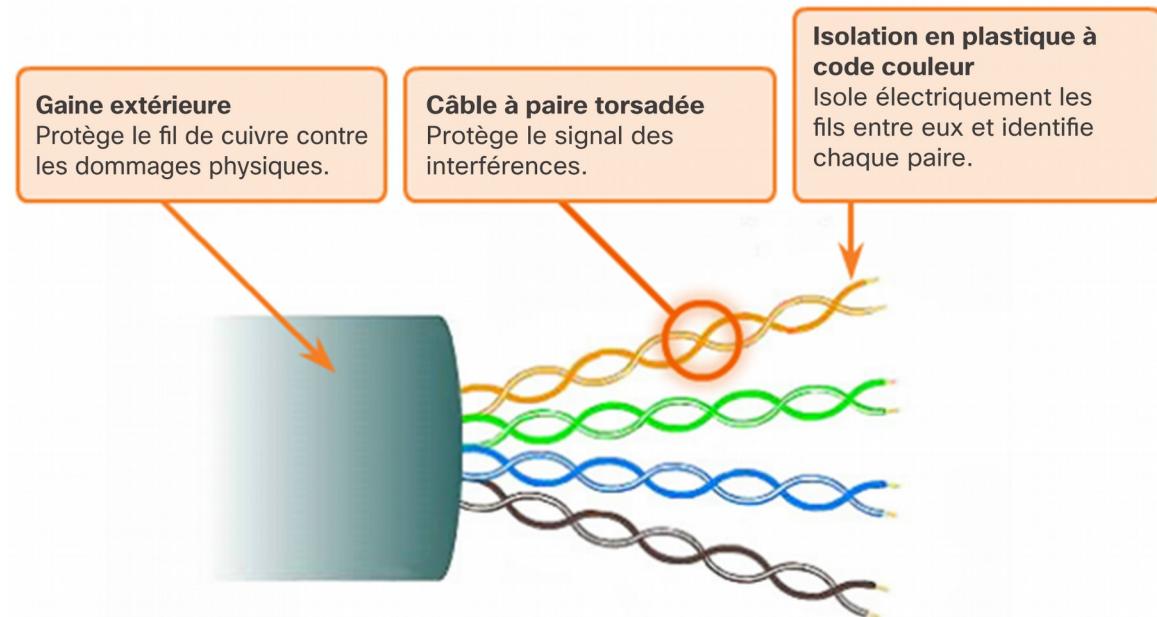


Câble coaxial

## Câblage en cuivre

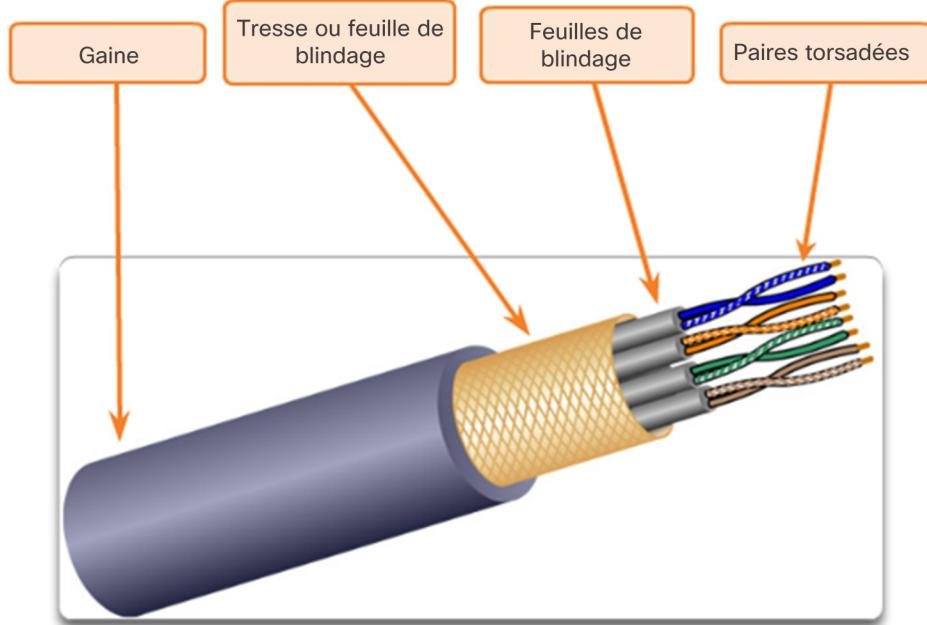
# Câble à paires torsadées non blindé

- Le câblage à paires torsadées non blindé (UTP) est le support réseau le plus courant.
- Il se termine par des connecteurs RJ-45.
- Il est utilisé pour relier des hôtes réseau à des périphériques réseau, tels que des commutateurs.
- Il se compose de quatre paires de fils à code de couleur qui ont été torsadés ensemble et qui permettent de limiter les interférences causées par les signaux d'autres fils.
- Les codes couleur facilitent le raccordement des câbles.



# Câble à paires torsadées blindées (STP)

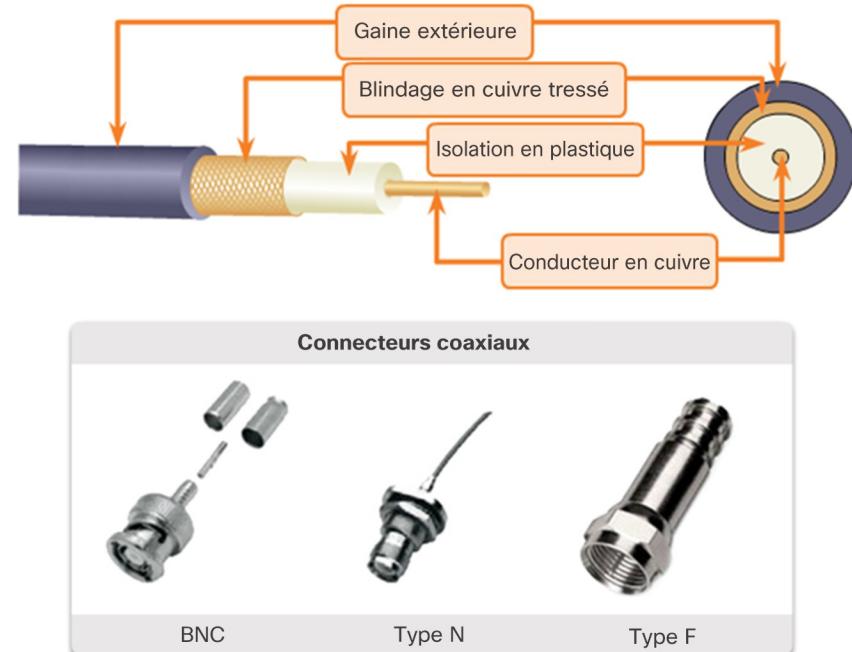
- Le STP offre une meilleure protection contre les parasites que les câbles UTP.
- Le câblage STP est bien plus onéreux et plus difficile à installer que les câbles UTP.
- Utilise un connecteur RJ-45.
- Allie les techniques de blindage pour contrer les interférences électromagnétiques et radioélectriques, et les torsades pour éviter la diaphonie.
- Utilise quatre paires de fils, chacune enveloppée dans une feuille de blindage. Le tout est ensuite entouré dans une torsade ou une feuille métallique.



# Câblage en cuivre

## Câble coaxial

- Le câble coaxial est composé des éléments suivants :
  - Un conducteur en cuivre utilisé pour transmettre les signaux électroniques.
  - Un conducteur en cuivre entouré d'une couche de matériau isolant flexible en plastique.
  - Sur ce matériau isolant, une torsade de cuivre ou une feuille métallique constitue le second fil du circuit et fait office de protection pour le conducteur intérieur.
  - Le câble dans son entier est ensuite entouré d'une gaine afin d'empêcher tout dégât matériel mineur.
- Les câbles UTP ont pratiquement remplacé les câbles coaxiaux dans les installations Ethernet modernes, mais ils utilisés aux fins suivantes :
  - Installations sans fil : les câbles coaxiaux relient les antennes aux périphériques sans fil.
  - Installations de câbles Internet



# Consignes de sécurité pour les supports en cuivre

Les supports en cuivre présentent des risques d'incendie et des risques électriques.



La séparation des câbles de données et d'alimentation électrique doit répondre aux codes de sécurité.



Les câbles doivent être correctement connectés.



Les installations doivent être inspectées pour vérifier l'absence de dommages.



L'équipement doit être correctement mis à la terre.

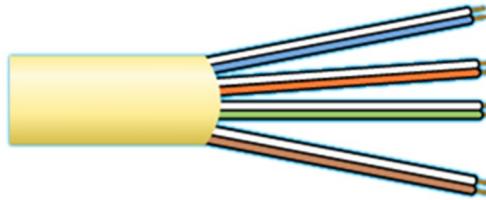
# Propriétés du câblage UTP

- Se compose de quatre paires de fils à code couleur en cuivre qui ont été torsadées, puis entourées d'une gaine en plastique souple.
- Format compact qui peut être avantageux lors de l'installation.
- Le câble UTP n'utilise pas de blindage pour contrer les effets des perturbations électromagnétiques et radioélectriques.
  - Annulation : lorsque deux fils d'un circuit électrique sont proches l'un de l'autre, leurs champs magnétiques sont l'exact opposé l'un de l'autre et annulent également tous les signaux extérieurs d'EMI et de RFI.
  - Varie le nombre de torsades par paire de fils pour renforcer l'effet d'annulation d'un circuit jumelé.

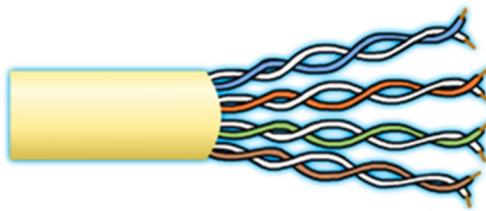


Vous observez que la paire orange/orange et blanc est moins torsadée que la paire bleu/bleu et blanc. Chaque couleur de paire présente un nombre de torsades différent.

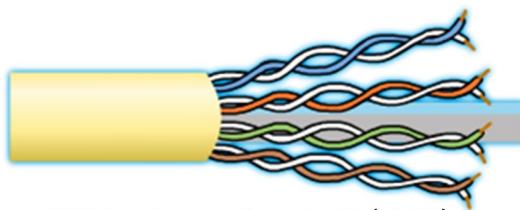
## Normes de câblage UTP



Câble de catégorie 3 (UTP)



Câble de catégories 5 et 5e (UTP)



Câble de catégorie 6 (UTP)

- Le câblage UTP respecte les normes établies par la Telecommunications Industry Association (TIA) et l'Electronic Industries Association (EIA).
  - La norme TIA/EIA-568 définit le câblage pour les installations de réseau local
- Câble de catégorie 3
  - Utilisé pour les communications vocales.
  - Utilisé le plus souvent pour les lignes téléphoniques.
- Câbles de catégories 5 et 5e
  - Utilisé pour la transmission de données.
  - Les supports de catégorie 5 prennent en charge 100 Mbit/s et peuvent prendre en charge 1 000 Mbit/s, mais ce n'est pas recommandé.
  - Les supports de catégorie 5e prennent en charge 1 000 Mbit/s.
- Câble de catégorie 6
  - Utilisé pour la transmission de données.
  - Un séparateur est ajouté entre chaque paire de fils pour de plus hauts débits.
  - Prend en charge de 1 000 Mbit/s à 10 Gbit/s, mais les débits de 10 Gbit/s ne sont pas recommandés.

## Câblage UTP

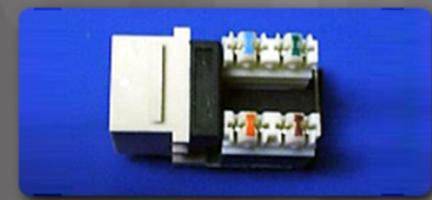
# Connecteurs UTP

- Le câble UTP se termine par un connecteur RJ-45.
- La norme TIA/EIA-568 décrit la correspondance des codes couleur des fils avec les broches (brochage) pour les câbles Ethernet.
- Le connecteur RJ-45 est le composant mâle serti à l'extrémité du câble.
- La prise (ou le port) est le composant femelle d'un périphérique réseau, d'une prise murale ou fixée sur une cloison, ou d'un tableau de connexions.
- Il est essentiel que tous les raccordements de supports en cuivre soient de qualité supérieure pour garantir des performances optimales avec les technologies réseau actuelles et futures.

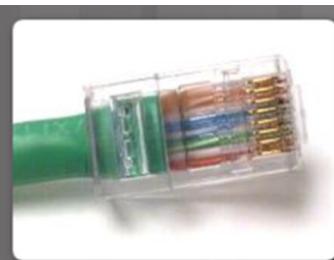
Connecteurs UTP RJ-45



Prises UTP RJ-45

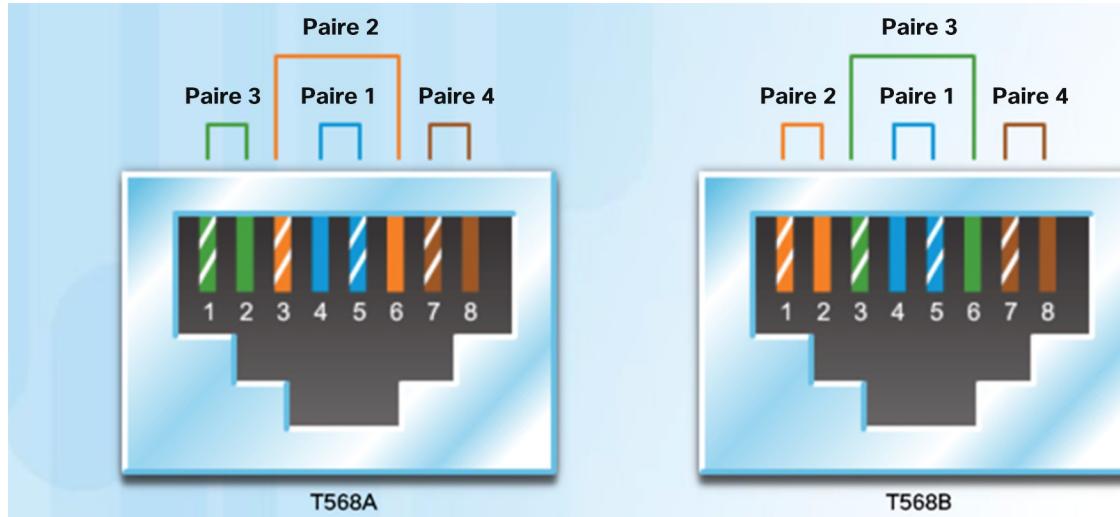


Connecteur incorrect  
Les fils sont à nu, non torsadés et ne sont pas entièrement couverts par la gaine.



Connecteur correct  
Les fils sont détorsadés sur la longueur nécessaire au raccordement du connecteur.

# Types de câble UTP



| Type de câble   | Standard   | Application   |
|-----------------|--|---|
| Ethernet droit  | T568A aux deux extrémités ou T568B aux deux extrémités | Connecte un hôte réseau à un périphérique réseau tel qu'un commutateur ou un concentrateur.   |
| Ethernet croisé | Une extrémité T568A, l'autre T568A                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Connecte deux hôtes réseau.</li> <li>Connexion de deux périphériques réseau intermédiaires (commutateur à commutateur ou routeur à routeur)</li> </ul> |
| Inversé         | Exclusif à Cisco                                       | Connecte un port série de station de travail à un port console de routeur, à l'aide d'un adaptateur.  |

## Câblage UTP

# Test des câbles UTP

Paramètres de test des câbles à paires torsadées non blindées :

- Schéma du câblage
- Longueur des câbles
- Perte de signal due à l'atténuation
- Interférences



# Travaux pratiques – Fabrication d'un câble de croisement Ethernet



Cisco Networking Academy®

Mind Wide Open™

## Lab - Building an Ethernet Crossover Cable

### Topology



### Addressing Table

| Device | Interface | IP Address   | Subnet Mask   | Default Gateway |
|--------|-----------|--------------|---------------|-----------------|
| PC-A   | NIC       | 192.168.10.1 | 255.255.255.0 | N/A             |
| PC-B   | NIC       | 192.168.10.2 | 255.255.255.0 | N/A             |

### Objectives

Part 1: Analyze Ethernet Cabling Standards and Pinouts

Part 2: Build an Ethernet Crossover Cable

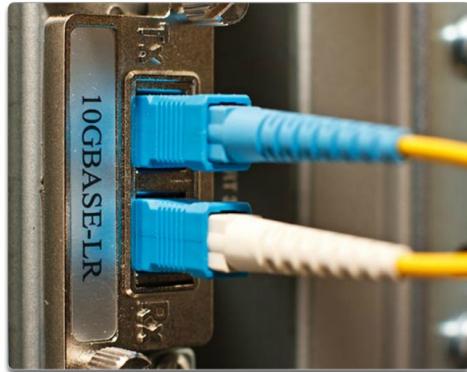
Part 3: Test an Ethernet Crossover Cable

### Background / Scenario

In this lab, you will build and terminate an Ethernet crossover cable and test it by connecting two PCs together and pinging between them. You will first analyze the Telecommunications Industry Association/Electronic Industries Association (TIA/EIA) 568-A and 568-B standards and how they apply to Ethernet cables. You will then construct an Ethernet crossover cable and test it. Finally, you will use the cable you just constructed to connect two PCs together and test it by pinging between them.

**Note:** With autosensing capabilities available on many devices, such as the Cisco 1941 Integrated Services Router (ISR) switch, you may see straight-through cables connecting like devices.

# Propriétés du câblage en fibre optique



- Actuellement, les câbles à fibre optique sont utilisés dans quatre domaines d'application :
  - Réseaux d'entreprise
  - FTTH (Fiber-to-the-home)
  - Réseaux longue distance
  - Réseaux sous-marins
- Transmet les données sur de plus longues distances et avec une bande passante plus large.
- Transmet des signaux avec moins d'atténuation et sont entièrement protégés des perturbations électromagnétiques et radioélectriques.
- Utilisé pour relier des périphériques réseau.
- Un fil en verre très pur et transparent, à la fois flexible et très fin. Son diamètre n'est pas beaucoup plus grand que celui d'un cheveu humain.
- Les bits sont codés sur la fibre sous forme d'impulsions lumineuses.

# Éléments d'un câble à fibres optiques

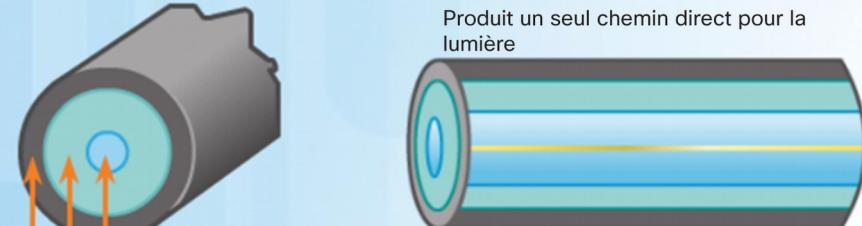
|  |  |
|--|--|
|  | <p><b>Gaine</b><br/>Protège la fibre de l'usure, de l'humidité et d'autres contaminants. La composition peut varier en fonction de l'utilisation du câble.</p> <p><b>Matériau de renforcement</b><br/>Entoure le tampon, empêche le câble à fibre optique de s'étirer lorsqu'on tire dessus. Souvent le même matériau qui est utilisé dans les gilets pare-balles.</p> <p><b>Tampon</b><br/>Sert à protéger le cœur et l'enveloppe.</p> <p><b>Enveloppe</b><br/>Agit comme un miroir en reflétant la lumière dans le cœur de la fibre. Garde la lumière dans le cœur à mesure qu'elle traverse la fibre.</p> <p><b>Cœur</b><br/>Elément de transmission de la lumière au centre de la fibre optique. Le cœur est généralement en silice ou en verre. Les impulsions lumineuses circulent dans le cœur de la fibre.</p> |
|--|--|



## Types de fibre optique

### Monomode

Produit un seul chemin direct pour la lumière



Cœur en verre = 9 microns

Enveloppe en verre de 125 microns de diamètre

Revêtement polymère

- Cœur de petit diamètre
- Moins de dispersion
- Adapté aux applications longue distance
- Utilise le laser comme source du signal lumineux
- Couramment utilisé dans des réseaux fédérateurs sur campus pour des distances de plusieurs milliers de mètres

### Multimode

Utilisation de plusieurs chemins lumineux possible



Cœur en verre = 50/62,5 microns

Enveloppe en verre de 125 microns de diamètre

Revêtement

- Cœur de diamètre plus grand que celui des câbles monomodes
- Permet une plus grande dispersion et donc une perte de signal
- Adapté aux applications longue distance, mais plus courtes que pour les câbles monomodes
- Utilise habituellement des LED comme source du signal lumineux
- Couramment utilisé sur des réseaux locaux ou des distances de quelques centaines de mètres au sein d'un réseau de campus

# Connecteurs à fibre optique



Connecteurs ST



Connecteurs SC



Connecteur LC



Connecteurs LC bidirectionnels multimodes

- La lumière peut uniquement voyager dans une seule direction, deux fibres optiques sont requises pour prendre en charge le fonctionnement en mode duplex intégral.

- Connecteurs ST (Straight-Tip)

- L'un des premiers types de connecteur utilisés.
- Verrouillage en toute sécurité par vissage.

- Connecteurs SC (Subscriber Connector)

- Appelé connecteur carré ou standard.
- Utilise un mécanisme d'encliquetage pour assurer une insertion positive.
- Utilisé avec la fibre multimode et monomode.

- Connecteurs LC (Lucent Connector) unidirectionnels

- Version plus petite du SC et populaire en raison de sa taille.

- Connecteurs LC bidirectionnels multimodes

- Similaire au LC mais avec un connecteur bidirectionnel.

# Connecteurs à fibre optique (suite)

### Câbles de brassage fibre courants



Câble de brassage multimode SC-SC



Câble de brassage monomode LC-LC



Câble de brassage multimode ST-LC



Câble de brassage monomode SC-ST

- Les câbles de brassage en fibre optique sont nécessaires pour interconnecter des périphériques d'infrastructure.
- La gaine jaune est destinée aux câbles à fibre monomode.
- Orange (ou aqua) pour les câbles à fibre multimode.
- Les câbles à fibre optique doivent être protégés par un petit embout en plastique lorsqu'ils ne sont pas utilisés.

# Test des câbles à fibres



Réflectomètre optique (OTDR) permet de tester chaque segment de câble à fibre optique

- Le raccordement et l'épissage de câblage en fibre optique exigent une formation et un matériel adapté.
- On peut citer trois erreurs courantes de raccordement de fibre optique et d'épissage :
  - **Mauvais alignement** : les supports en fibre optique ne sont pas alignés précisément lors de la jonction.
  - **Écart à l'extrémité** : les supports ne se touchent pas complètement à l'épissure ou à la connexion.
  - **Finition de l'extrémité** : les extrémités des supports ne sont pas bien polies ou de la poussière est présente au niveau du raccordement.
- Peut-être testé sur site en allumant une lampe de poche puissante à une extrémité de la fibre optique tout en observant l'autre extrémité.

# Câblage en fibre optique

## Fibre ou cuivre

| Problèmes de mise en œuvre  | Câblage à paires torsadées non blindées (UTP) | Câblage à fibre optique                     |
|---|---|---|
| Bande passante  | 10 Mb/s - 10 Gb/s                             | 10 Mb/s - 100 Gb/s                          |
| Distance  | Relativement courte<br>(1 à 100 mètres)       | Relativement longue<br>(1 à 100 000 mètres) |
| Résistance aux perturbations électromagnétiques et radioélectriques | Faible  | Haute<br>(résistance totale)                |
| Résistance aux risques électriques                                  | Faible  | Haute<br>(résistance totale)                |
| Coûts des supports et des connecteurs                               | Moins élevé                                   | Plus élevé                                  |
| Compétences requises pour l'installation                            | Moins élevé                                   | Plus élevé                                  |
| Précautions à prendre concernant la sécurité                        | Moins élevé                                   | Plus élevé                                  |

# Propriétés des transmissions sans fil

- Les supports sans fil transportent à l'aide de fréquences radio et micro-ondes des signaux électromagnétiques qui représentent les chiffres binaires des communications de données.
- Contraintes du sans-fil :
  - **Zone de couverture** : des matériaux de construction utilisés dans les bâtiments et structures, ainsi que le terrain local, limitent la couverture.
  - **Interférences** : perturbation par des appareils aussi courants que les éclairages fluorescents, les fours à micro-ondes et d'autres communications sans fil.
  - **Sécurité** : les périphériques et les utilisateurs non autorisés à accéder au réseau peuvent quand même accéder à la transmission.
  - **Support partagé** : un seul périphérique à la fois peut envoyer ou recevoir et le support sans fil est partagé entre tous les utilisateurs sans fil.



# Types de transmissions sans fil

- Wi-Fi : norme IEEE 802.11
  - Utilise CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access Collision Avoidance)
  - La carte réseau sans fil doit attendre que le canal soit libre.
- Bluetooth : norme IEEE 802.15
  - Réseau personnel sans fil (WPAN)
  - Utilise un processus de jumelage de périphériques pour des distances comprises entre 1 et 100 mètres
- WiMAX : norme IEEE 802.16
  - Worldwide Interoperability for Microwave Access
  - Accès à large bande sans fil.



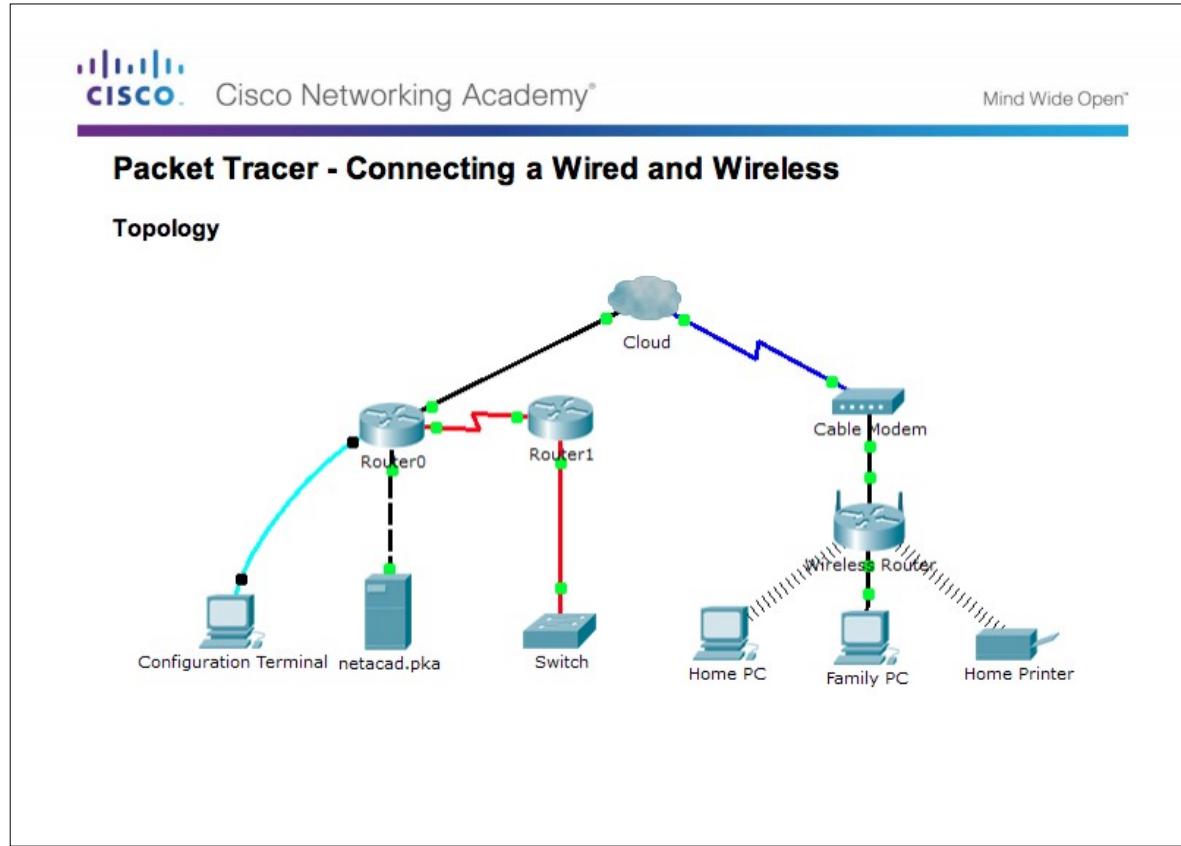
## LAN sans fil



Les routeurs sans fil domestiques et pour petite entreprise intègrent, dans un seul appareil, les fonctions d'un routeur, d'un commutateur et d'un point d'accès.

- Un réseau local sans fil exige les périphériques réseau suivants :
  - **Point d'accès sans fil** : concentre les signaux sans fil des utilisateurs et se connecte à l'infrastructure réseau en cuivre existante, telle qu'Ethernet.
  - **Adaptateurs de carte réseau sans fil** : fournissent à chaque hôte du réseau la possibilité de communiquer sans fil.

# Packet Tracer – Connexion d'un LAN filaire et d'un LAN sans fil



# Travaux pratiques – Affichage des informations des cartes réseau sans fil et filaires



Cisco Networking Academy®

Mind Wide Open®

## Lab – Viewing Wireless and Wired NIC Information

### Objectives

Part 1: Identify and Work with PC NICs

Part 2: Identify and Use the System Tray Network Icons

### Background / Scenario

This lab requires you to determine the availability and status of the network interface cards (NICs) on the PC that you use. Windows provides a number of ways to view and work with your NICs.

In this lab, you will access the NIC information of your PC and change the status of these cards.

### Required Resources

- 1 PC (Windows 7 or 8 with two NICs, wired and wireless, and a wireless connection)

**Note:** At the start of this lab, the wired Ethernet NIC in the PC was cabled to one of the integrated switch ports on a wireless router and the Local Area Connection (wired) was enabled. The wireless NIC was disabled initially. If the wired and wireless NICs are both enabled the PC will receive two different IP addresses and the wireless NIC will take precedence.

### Part 1: Identify and Work with PC NICs

In Part 1, you will identify the NIC types in the PC that you are using. You will explore different ways to extract information about these NICs and how to activate and deactivate them.

**Note:** This lab was performed using a PC running on the Windows 7 operating system. You should be able to perform the lab with one of the other Windows operating systems listed; however, menu selections and screens may vary.

#### Step 1: Use the Network and Sharing Center.

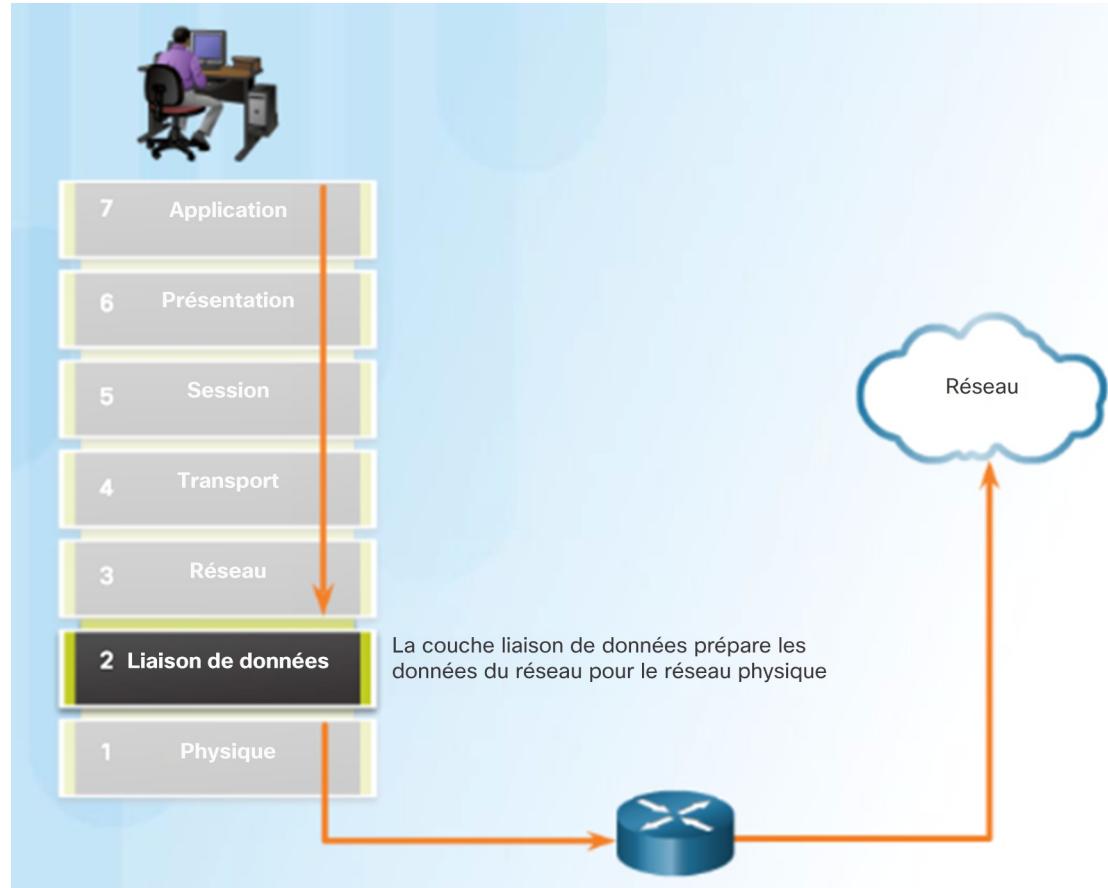
- Open the Network and Sharing Center by clicking the Windows Start button > Control Panel > View network status and tasks under Network and Internet heading in the Category View.
- In the left pane, click the Change adapter settings link.
- The Network Connections window displays, which provides the list of NICs available on this PC. Look for your Local Area Connection and Wireless Network Connection adapters in this window.



# 4.3 Protocoles de liaison de données

## Rôle de la couche liaison de données

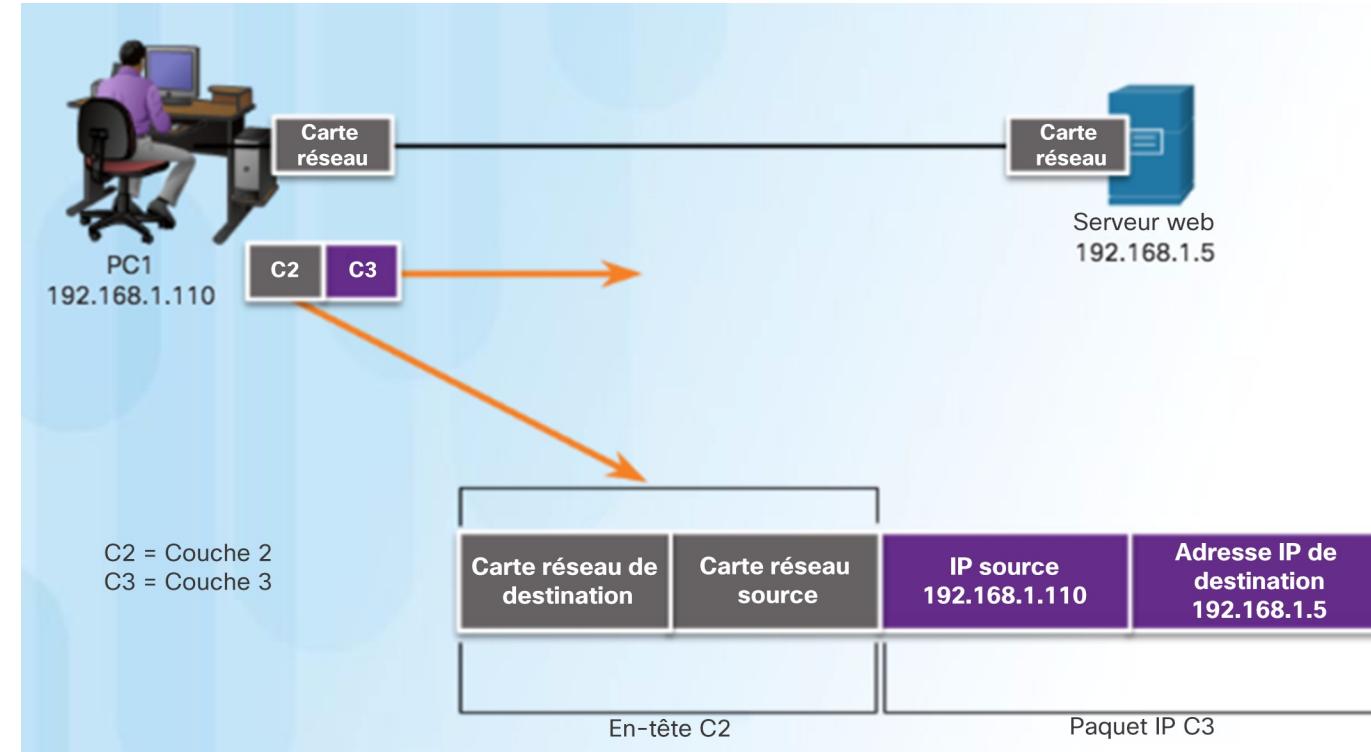
# Couche liaison de données



## Rôle de la couche liaison de données

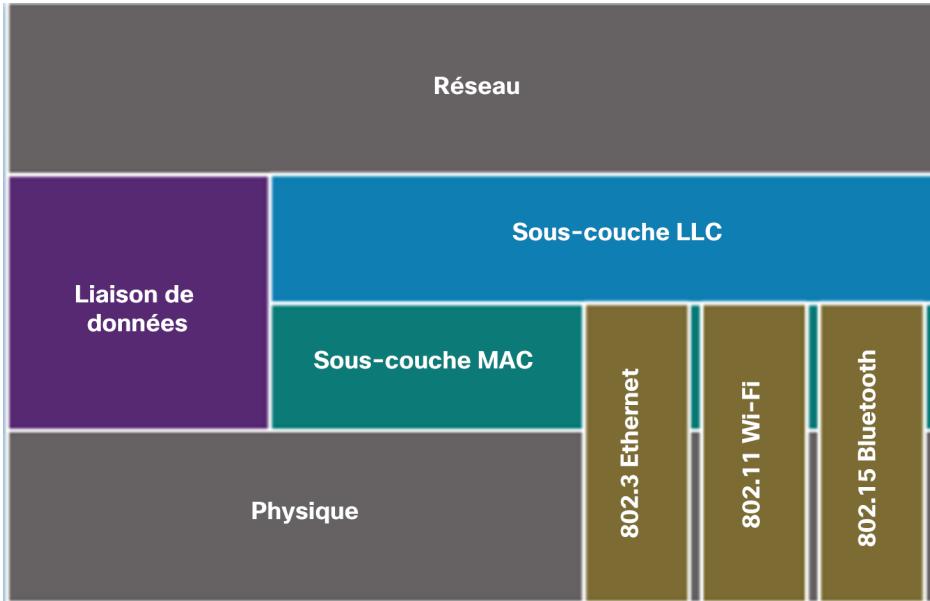
# Couche liaison de données (suite)

Adresses de liaison de données de couche 2



## Rôle de la couche liaison de données

# Sous-couches liaison de données

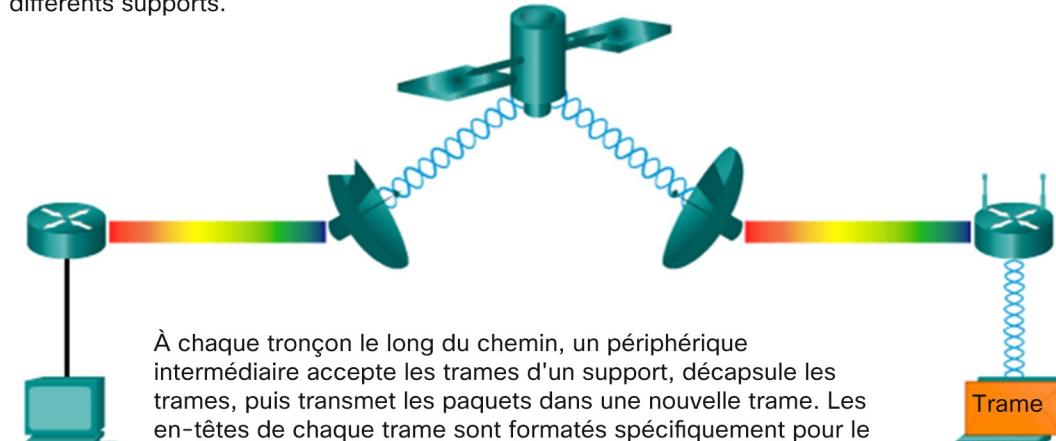


- La couche liaison de données se divise en deux sous-couches :
  - Contrôle de liaison logique (LLC)**
    - Communique avec la couche réseau.
    - Indique le protocole de couche réseau utilisé pour la trame.
    - Permet à plusieurs protocoles de couche 3 (par exemple, IPv4 et IPv6) d'utiliser la même interface réseau et les mêmes supports.
  - Contrôle d'accès au support (MAC, Media Access Control)**
    - Définit les processus d'accès au support exécutés par le matériel.
    - Fournit une couche liaison de données qui traite les différentes technologies réseau et permet d'y accéder.
    - Communique avec Ethernet pour envoyer et recevoir des trames via des câbles en cuivre ou à fibre optique.
    - Communique avec les technologies sans fil telles que le Wi-Fi et le Bluetooth.

# Rôle de la couche liaison de données

## Le contrôle d'accès au support

Les protocoles de couche liaison de données régissent la manière dont une trame est formatée pour être utilisée sur différents supports.

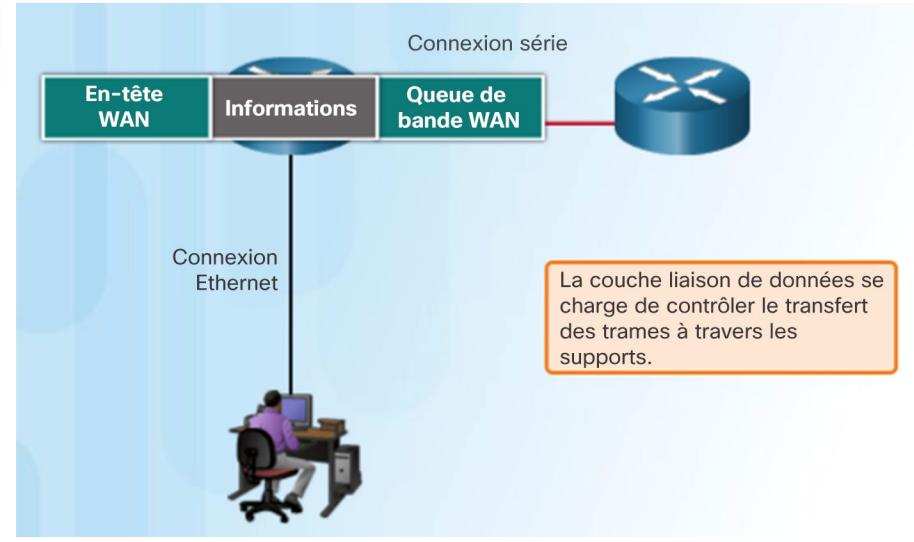
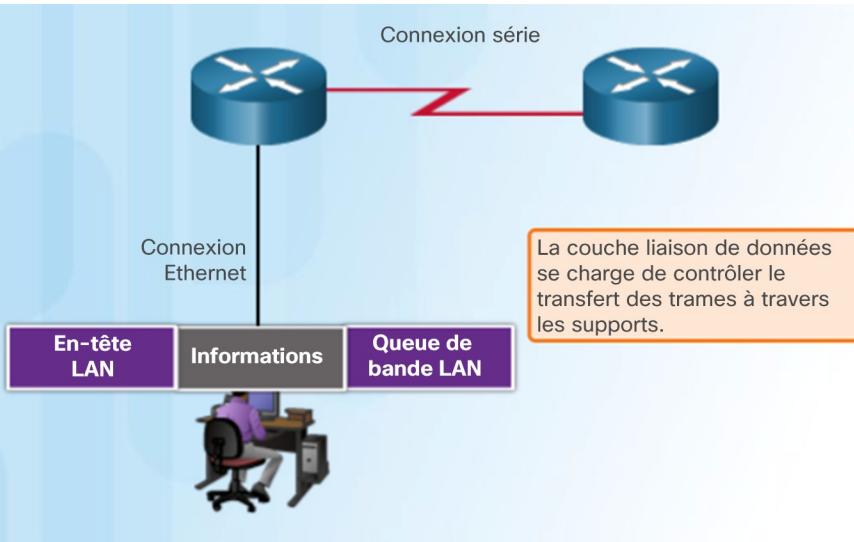


Différents protocoles peuvent être utilisés pour différents supports.

- Lorsque les paquets se déplacent de l'hôte source à l'hôte de destination, ils voyagent sur différents réseaux physiques.
- Les réseaux physiques peuvent être basés sur différents types de supports physiques tels que des câbles en cuivre, des câbles à fibre optique, des supports sans fil constitués de signaux électromagnétiques, à fréquences radio ou hyperfréquences, et des liaisons par satellite.

# Rôle de la couche liaison de données

## Accès aux supports



- À chaque tronçon le long du chemin, un routeur :
  - accepte une trame d'un support ;
  - désencapsule la trame ;
  - réencapsule le paquet dans une nouvelle trame ;
  - achemine la nouvelle trame appropriée jusqu'au support de ce segment.

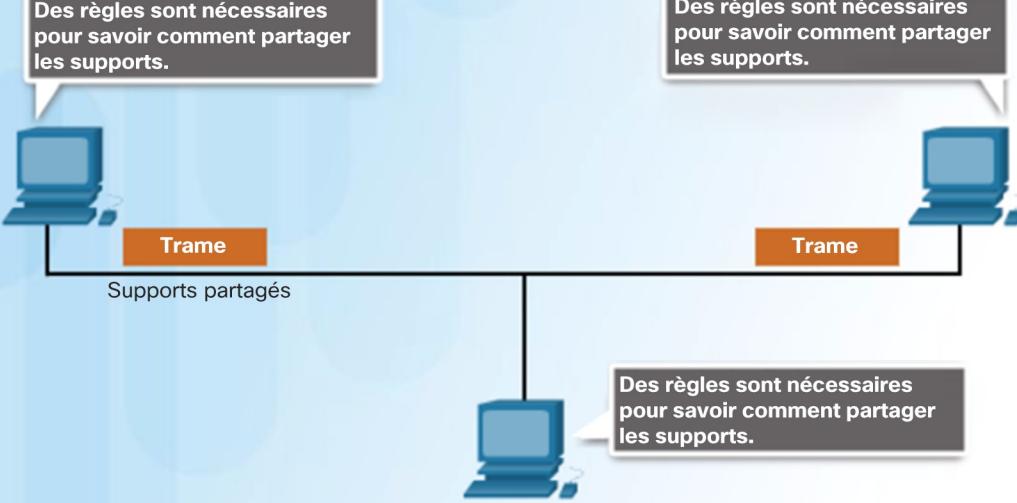
# Normes de la couche liaison de données



- Les organismes d'ingénierie qui définissent des normes et des protocoles ouverts s'appliquant à la couche d'accès réseau sont notamment les suivants :
  - IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers – Institut des ingénieurs en équipements électriques et électroniques)
  - Union Internationale des Télécommunications (UIT)
  - ISO (International Standards Organization).
  - ANSI (American National Standards Institute)

# 4.4 Contrôle de l'accès aux supports

# Contrôle d'accès au support de transmission

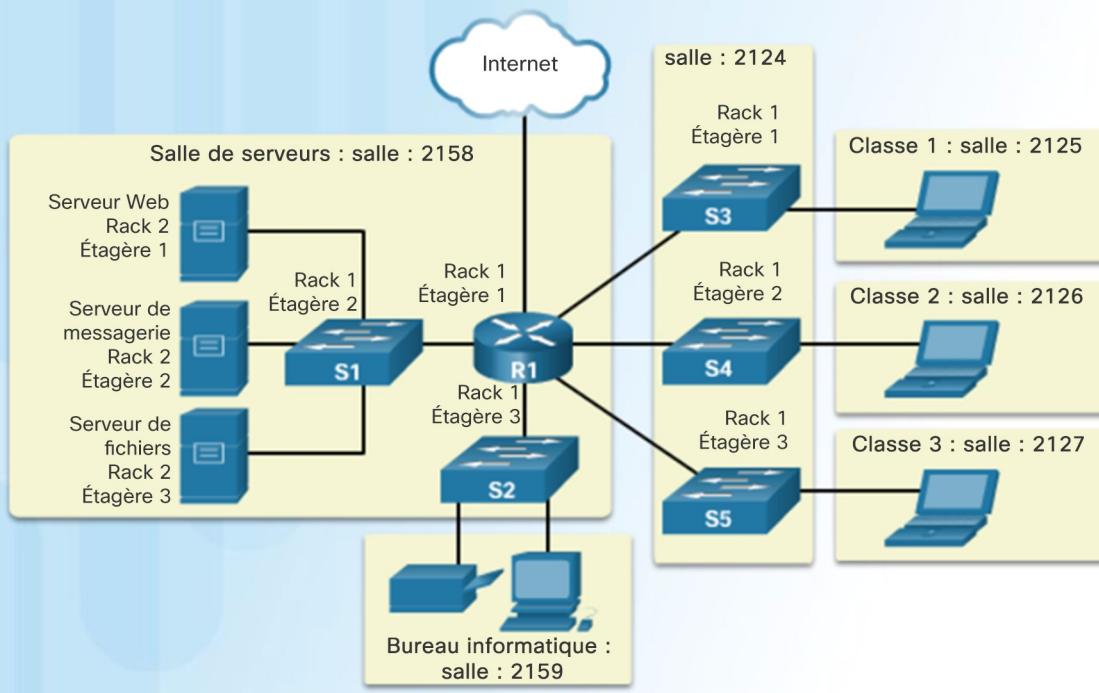


## Partage des supports

- Le contrôle d'accès au support est l'équivalent des règles de trafic régulant l'accès des véhicules à une autoroute.
- L'absence d'un contrôle d'accès au support serait comparable à des véhicules ignorant le trafic et accédant à la route sans se préoccuper des autres véhicules.
- Cependant, toutes les routes et tous les accès ne sont pas identiques. Un véhicule peut accéder à la route en se fondant dans la circulation, en attendant son tour à un stop ou en obéissant à des feux de circulation. Le conducteur suit des règles différentes selon chaque type d'accès à la circulation.

# Topologies physiques et logiques

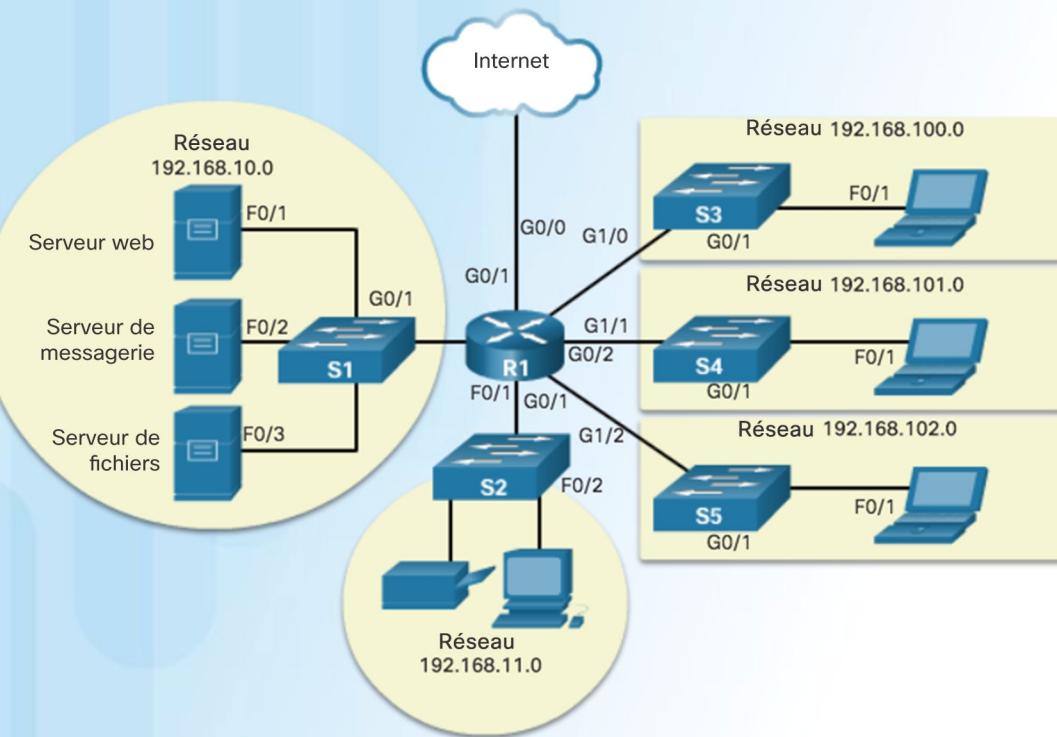
Topologie physique



- **Topologie physique** : fait référence aux connexions physiques et identifie la façon dont les terminaux et les appareils d'infrastructure, tels que les routeurs, les commutateurs et les points d'accès sans fil sont interconnectés.

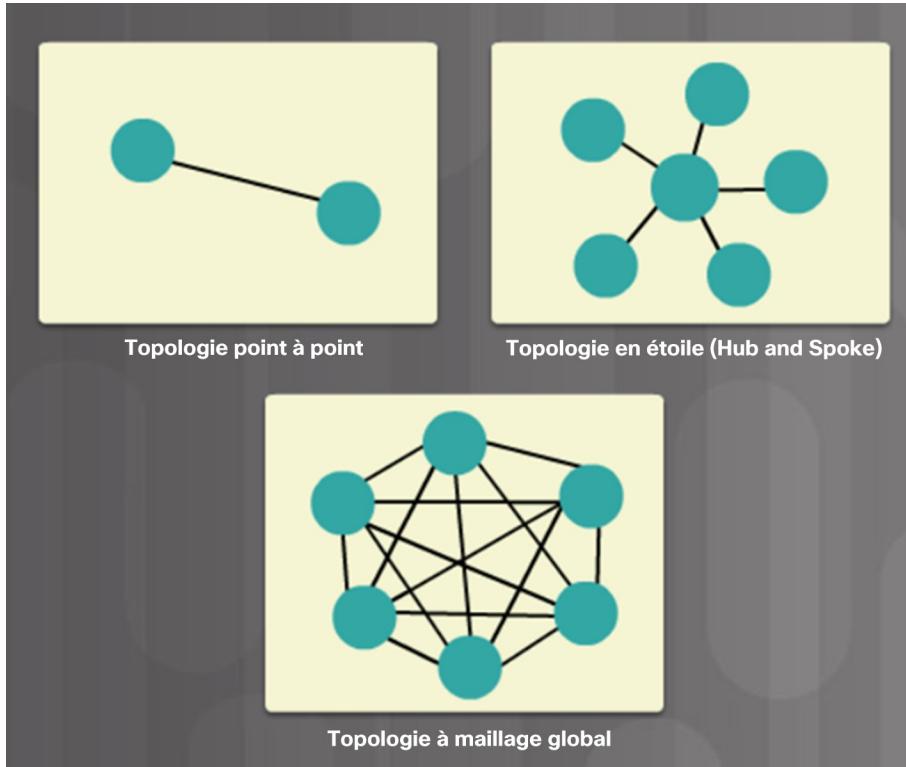
# Topologies physiques et logiques (suite)

Topologie logique



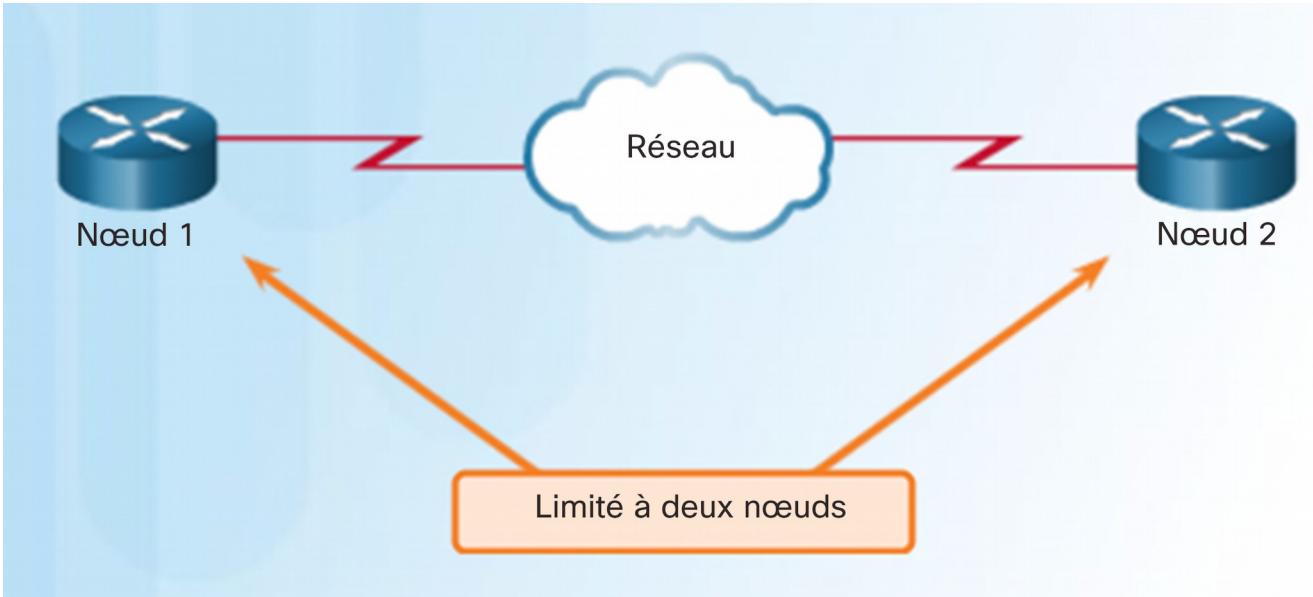
- **Topologie logique** : désigne la manière dont un réseau transfère les trames d'un nœud à l'autre. Ces chemins de signaux logiques sont définis par les protocoles de couche liaison de données.

# Topologies WAN physiques courantes



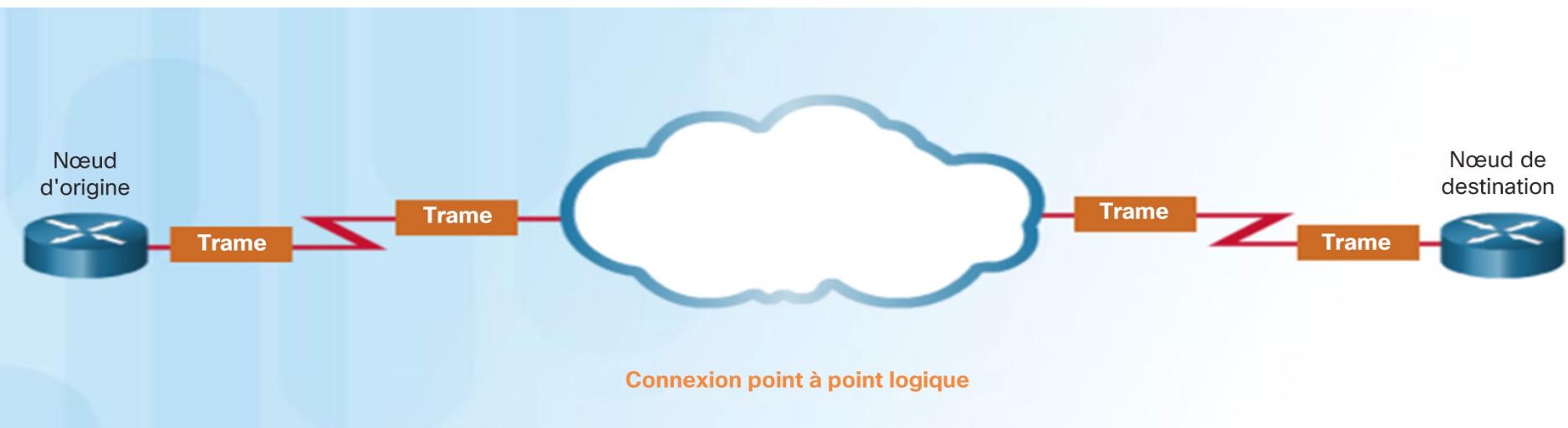
- **Point à point :** liaison permanente entre deux terminaux.
- **Hub and Spoke :** un site central connecte entre eux les sites des filiales à l'aide de liaisons point à point.
- **Maillée :** offre une haute disponibilité, mais nécessite que tous les systèmes finaux soient connectés entre eux. Les coûts, tant administratifs que physiques, peuvent être élevés.

### Topologie PPP physique



- Les trames sont placées sur le support par le nœud situé à une extrémité, et sont retirées du support par celui situé à l'autre extrémité du circuit point à point.

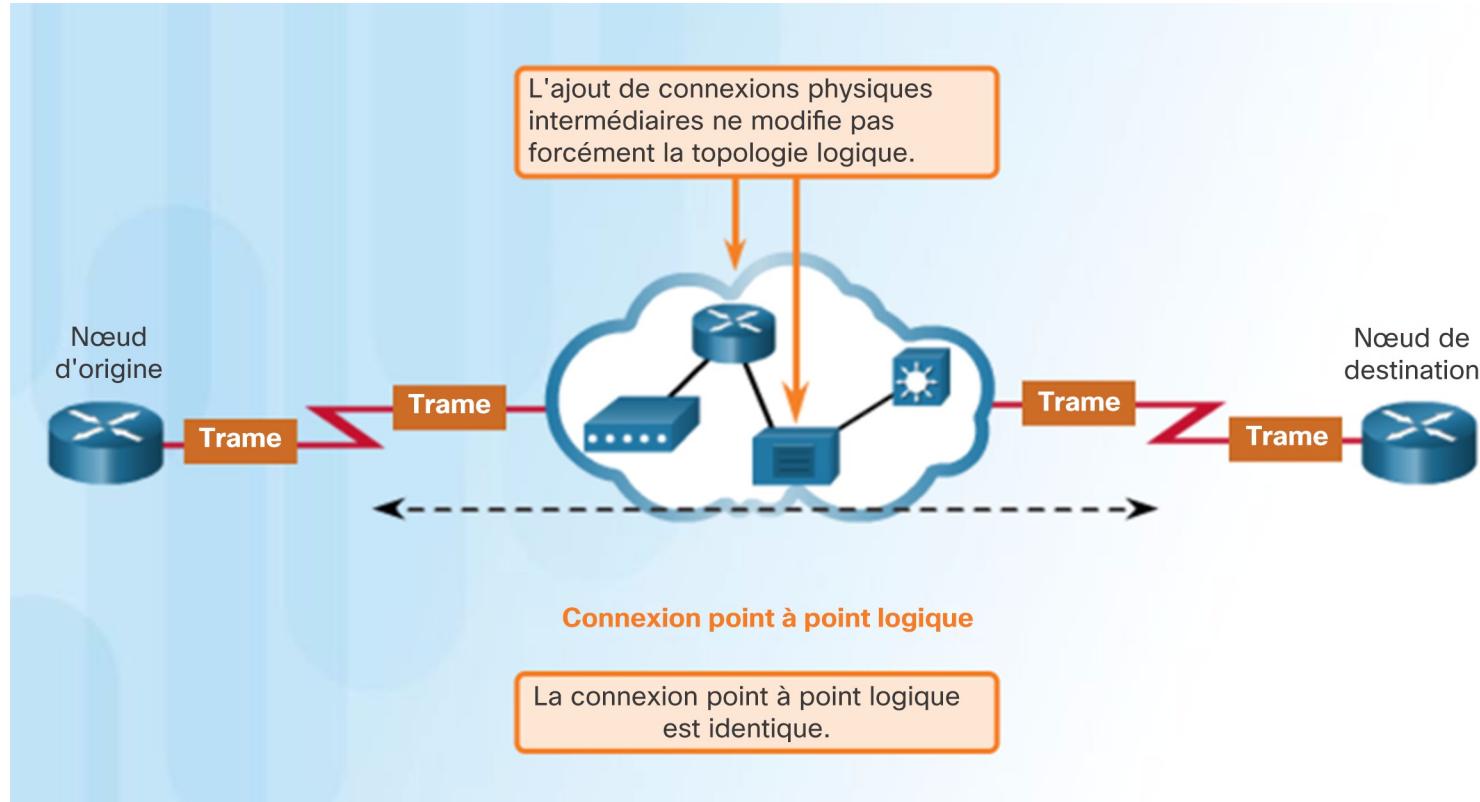
### Topologie PPP logique



- Les nœuds finaux communiquant dans un réseau point à point peuvent être physiquement connectés via des périphériques intermédiaires.
- Cependant, l'utilisation de périphériques physiques sur un réseau n'affecte pas la topologie logique.
- La connexion logique établie entre les nœuds forme un circuit nommé circuit virtuel.

## Topologies de réseau étendu (WAN)

### Topologie PPP logique (suite)

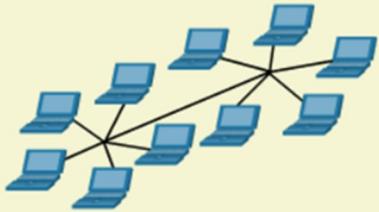


# Topologies de réseau local (LAN)

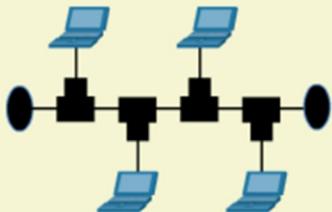
## Topologies LAN physiques



Topologie en étoile



Topologie en étoile étendue



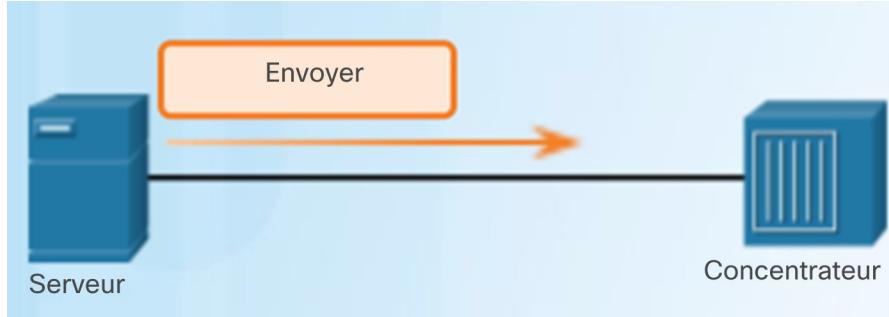
Topologie en bus



Topologie en anneau

- **Topologie en étoile** : les périphériques finaux sont connectés à un périphérique intermédiaire central. Utilise des commutateurs Ethernet.
- **Topologie en étoile étendue** : des périphériques Ethernet supplémentaires sont interconnectés avec d'autres topologies en étoile.
- **Bus** : utilisée dans les anciens réseaux. Tous les systèmes finaux sont reliés entre eux en formant une chaîne et le réseau est terminé à chaque extrémité par un bouchon de terminaison. Les commutateurs ne sont pas nécessaires pour interconnecter les périphériques finaux. Les topologies en bus sur câbles coaxiaux étaient utilisées dans les anciens réseaux Ethernet en raison de leur faible coût et de leur simplicité d'installation.
- **Anneau** : les terminaux sont connectés à leurs voisins respectifs constituant un anneau. Contrairement à la topologie en bus, l'anneau n'a pas besoin d'être terminé. Les topologies en anneau étaient utilisées dans les réseaux FDDI (Fiber Distributed Data Interface) et Token Ring.

# Modes bidirectionnel simultané et bidirectionnel non simultané



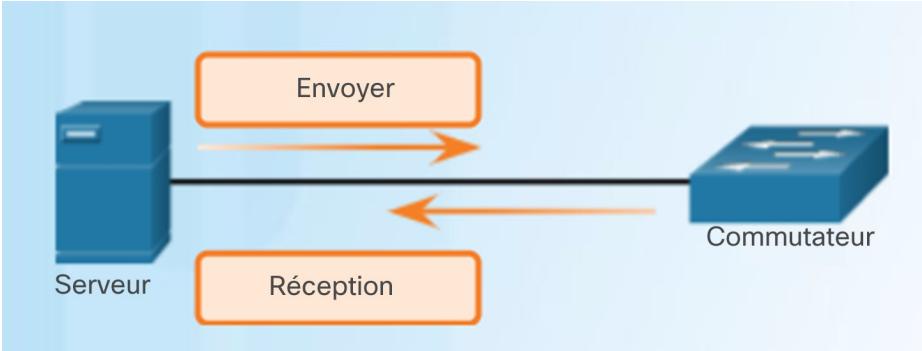
## ▪ Communication bidirectionnelle non simultanée

- Les deux périphériques peuvent transmettre et recevoir des données sur les supports, mais pas de façon simultanée.
- Utilisé dans les anciennes topologies en bus et avec les concentrateurs Ethernet.
- Les réseaux locaux sans fil fonctionnent eux aussi en mode semi-duplex.

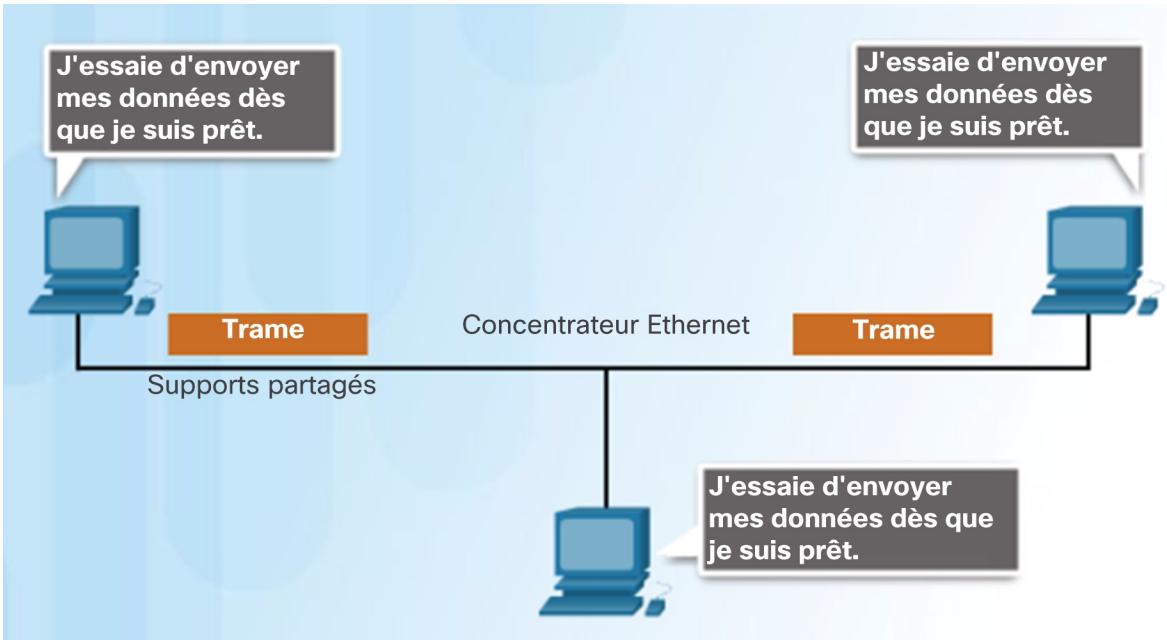
# Modes bidirectionnel simultané et bidirectionnel non simultané (suite)

## ▪ Communication bidirectionnelle simultanée (duplex intégral)

- Les deux périphériques peuvent simultanément transmettre et recevoir des données sur les supports.
- La couche liaison de données considère que les supports sont à tout moment disponibles pour les deux nœuds en vue d'une transmission de données.
- Par défaut, les commutateurs Ethernet fonctionnent en mode duplex intégral, mais ils peuvent adopter le mode semi-duplex s'ils se connectent à un périphérique comme un concentrateur Ethernet.

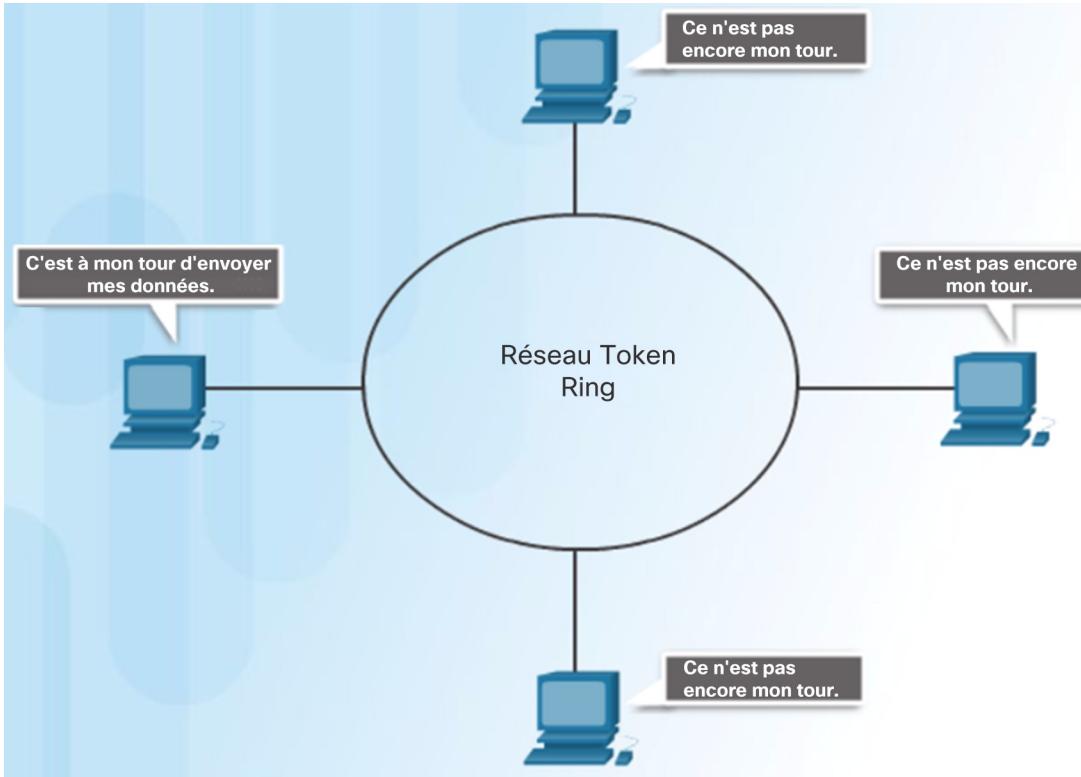


# Méthodes de contrôle d'accès aux supports



- Accès avec gestion des conflits
  - Les nœuds fonctionnent eux aussi en mode semi-duplex.
  - En concurrence pour utiliser le support.
  - Un seul périphérique à la fois peut envoyer des données.

# Méthodes de contrôle d'accès aux supports (suite)



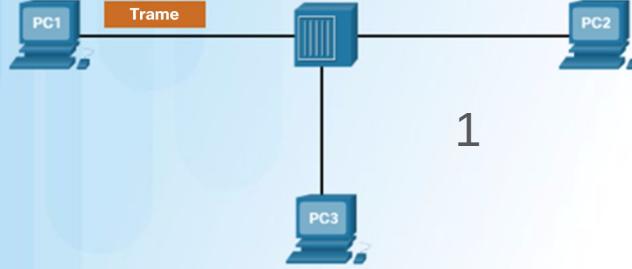
### ▪ Accès contrôlé

- Chaque nœud dispose de son tour pour utiliser le support.
- Les anciens réseaux locaux Token Ring en sont un exemple.

## Topologies de réseau local (LAN)

# Accès avec gestion des conflits – CSMA/CD

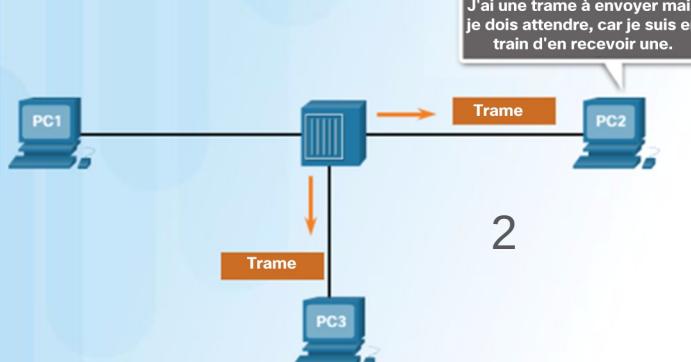
Le support est disponible donc j'envoie la trame Ethernet au PC3.



- Le processus d'accès multiple avec écoute de porteuse et détection de collision (CSMA/CD) est utilisé sur les réseaux locaux Ethernet en mode semi-duplex.

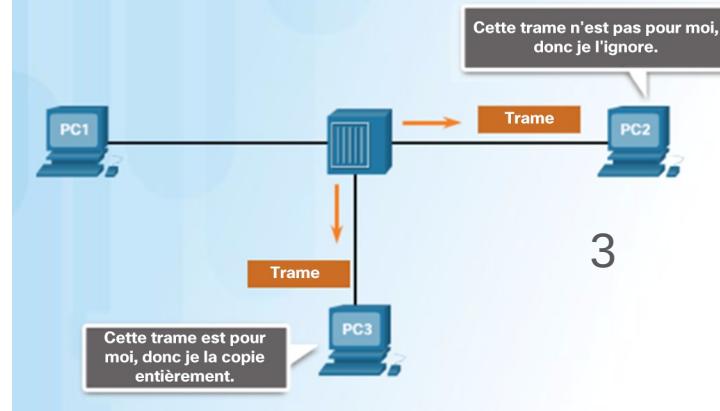
- Si deux périphériques transmettent en même temps, il se produit une collision.
- Les deux périphériques détectent la collision sur le réseau.
- Les données envoyées par les deux périphériques sont corrompues et doivent être envoyées de nouveau.

J'ai une trame à envoyer mais je dois attendre, car je suis en train d'en recevoir une.

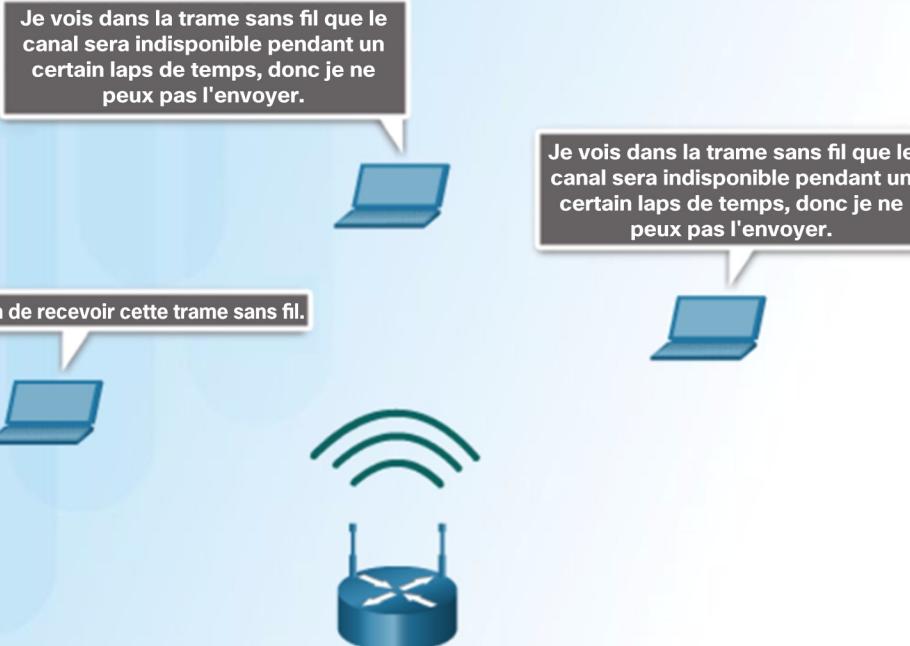


Cette trame est pour moi, donc je la copie entièrement.

Cette trame n'est pas pour moi, donc je l'ignore.



# Accès avec gestion des conflits – CSMA/CA



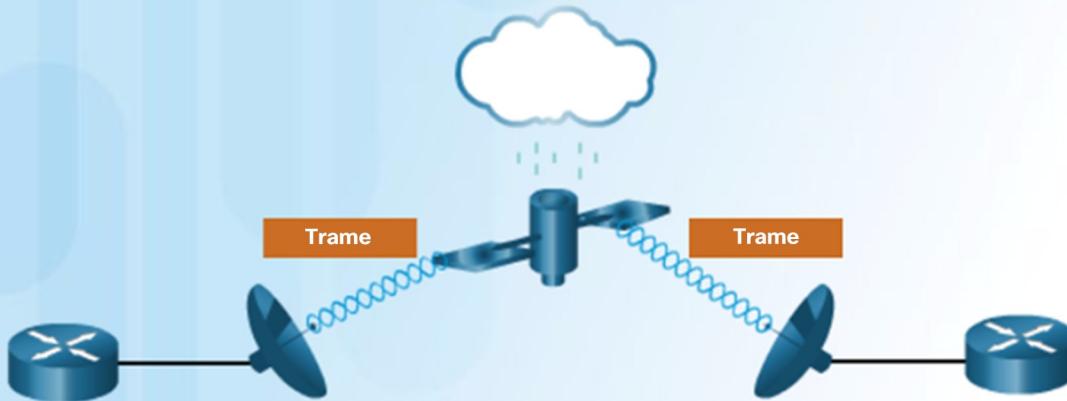
## ▪ CSMA/CA

- Utilise une méthode pour détecter si le support est libre.
- Ne détecte pas les collisions, mais tente de les éviter en patientant avant d'effectuer la transmission.

- **Remarque** : les réseaux locaux Ethernet qui utilisent des commutateurs n'utilisent pas un système d'accès basé sur le conflit, car le commutateur et la carte réseau hôte fonctionnent en mode duplex intégral.

## La trame

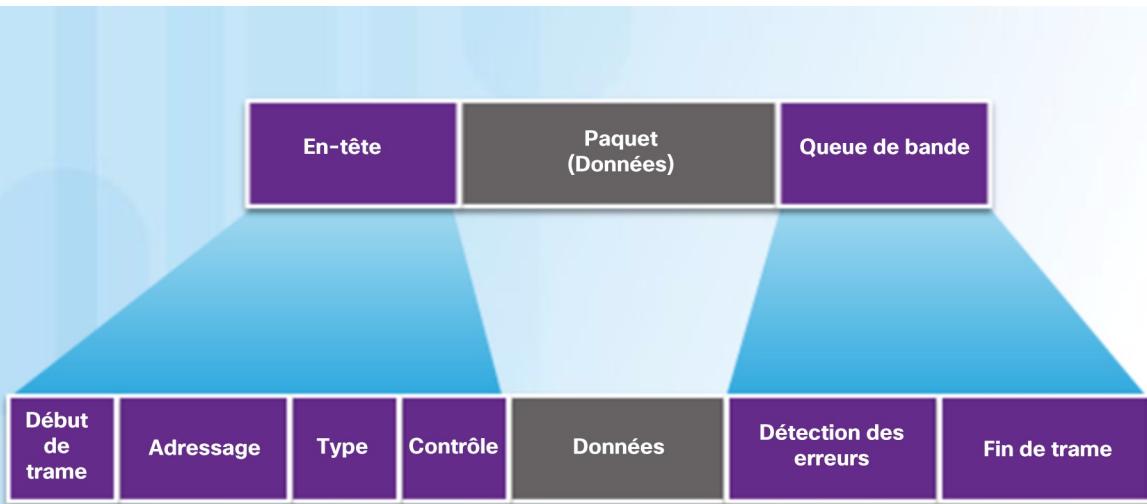
Plus d'efforts nécessaires pour assurer la livraison = plus grande surcharge = débits de transmission plus lents



Dans un **environnement fragile**, plus de contrôles sont nécessaires pour assurer la transmission. Les champs d'en-tête et de queue de bande sont plus grands, car plus d'informations de contrôle sont nécessaires.

- Chaque type de trame comprend trois éléments de base :
  - En-tête
  - Données
  - Queue de bande
- La structure de la trame et les champs contenus dans l'en-tête et dans la queue de bande dépendent du protocole de couche 3.

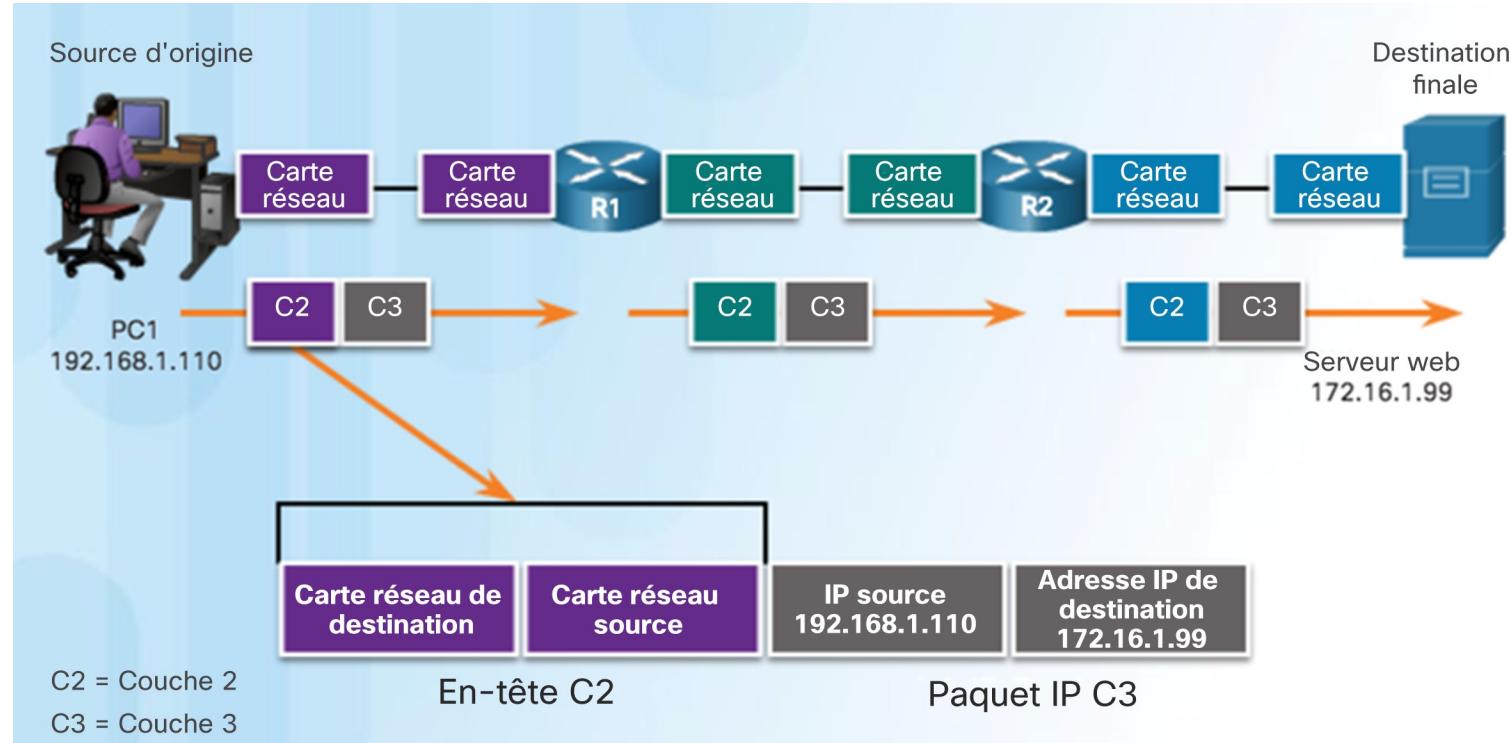
## Champs de trame



- **Indicateurs de début et de fin de trame** : identifie les limites de début et de fin de la trame.
- **Adressage** : indique les nœuds source et de destination.
- **Type** : identifie le protocole de couche 3 dans le champ de données.
- **Contrôle** : identifie les services de contrôle de flux spéciaux comme la QoS.
- **Données** : contient les données utiles de la trame (c'est-à-dire l'en-tête de paquet, l'en-tête de segment et les données).

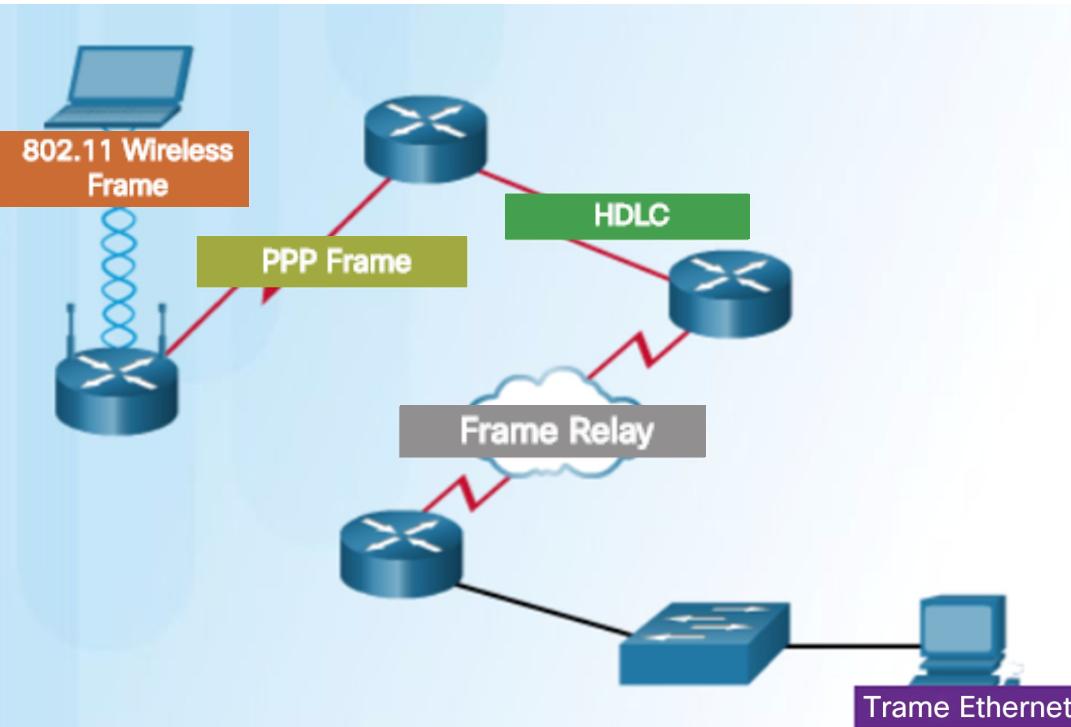
## Trame liaison de données

# Adresse de couche 2



Chaque trame liaison de données contient l'adresse liaison de données source de la carte réseau qui envoie la trame, et l'adresse liaison de données de destination de la carte réseau qui la reçoit.

# Trames LAN et WAN



- Le protocole de couche 2 utilisé pour une topologie dépend de la technologie.
- Les protocoles de couche liaison de données incluent :
  - Ethernet
  - 802.11 sans fil
  - PPP (Point-to-Point Protocol)
  - HDLC
  - Frame Relay

# 4.5 Synthèse du chapitre

# Chapitre 4 : Accès réseau

- Expliquer comment les protocoles et services de couche physique prennent en charge les communications sur les réseaux de données
- Créer un réseau simple à l'aide des supports appropriés
- Expliquer le rôle de la couche liaison de données dans la prise en charge des communications sur les réseaux de données
- Comparer les techniques de contrôle d'accès au support et les topologies logiques utilisées dans les réseaux

