

# Cours réseaux informatiques



## CSMA/CD

La mise en réseau Ethernet utilise un protocole appelé CSMA / CD (Carrier Sense Multiple Access avec détection de collision), qui permet aux périphériques de partager la bande passante uniformément tout en empêchant deux périphériques de transmettre simultanément sur le même support réseau.

CSMA / CD a été créé pour surmonter le problème des collisions qui se produisent lorsque des paquets sont transmis à partir de différents nœuds en même temps. Et faites-moi confiance, bonne gestion des collisions est crucial, car lorsqu'un nœud transmet dans un réseau, tous les autres nœuds du réseau reçoivent et examinent cette transmission. Seuls les commutateurs et les routeurs peuvent empêcher efficacement la propagation d'une transmission sur l'ensemble du réseau!

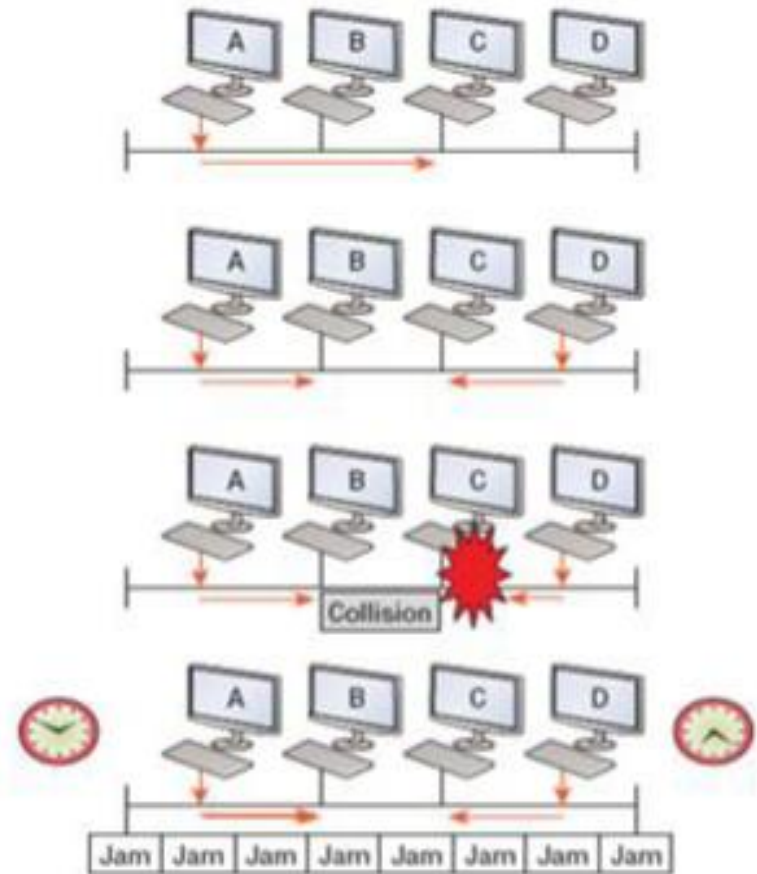
Alors, comment fonctionne le protocole CSMA / CD?

# CSMA/CD

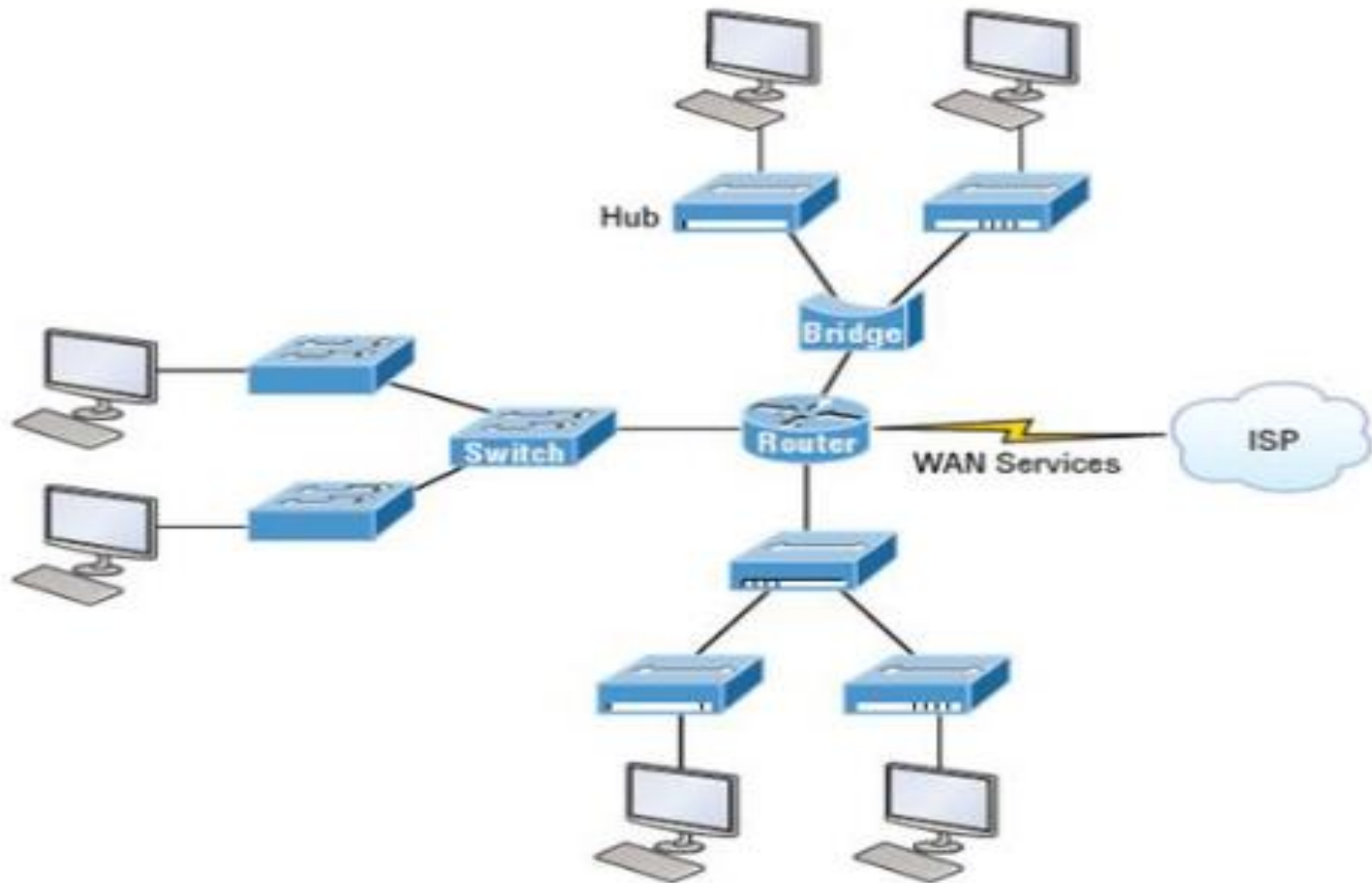
Lorsqu'une collision se produit sur un réseau local Ethernet, les événements suivants se produisent:

1. Un signal de bourrage informe tous les périphériques qu'une collision s'est produite.
2. La collision invoque un algorithme d'interruption aléatoire.
3. Chaque périphérique sur le segment Ethernet arrête de transmettre pendant une courte période jusqu'à ce que son temporisateur d'attente expire.
4. Tous les hôtes ont une priorité égale à transmettre après l'expiration des temporisateurs.

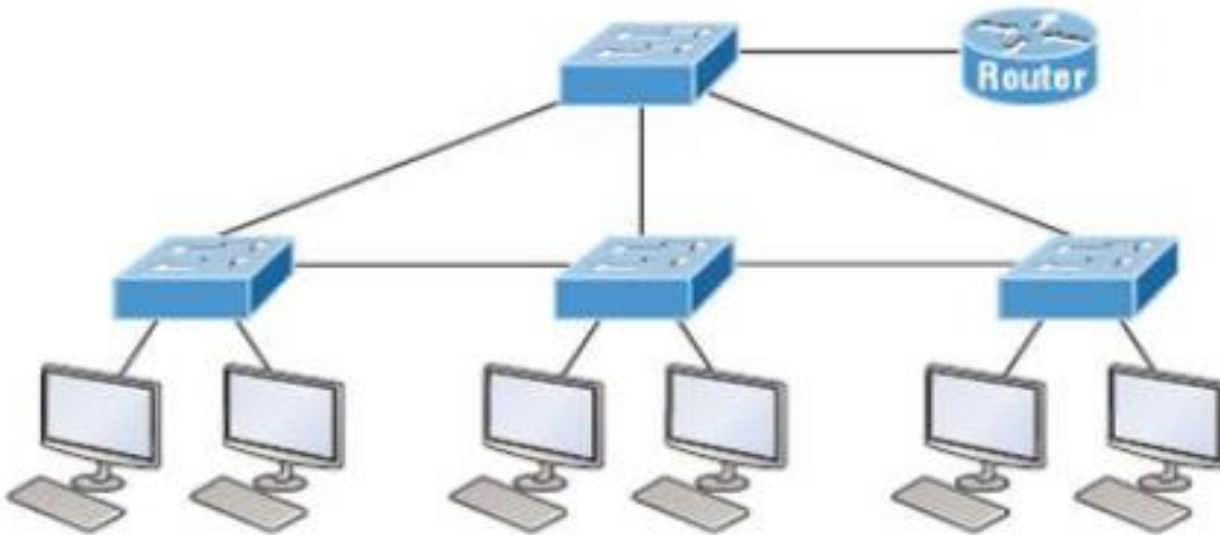
CSMA/CD



La figure ci-dessous montre à quoi ressemblerait un réseau avec tous ces périphériques inter-réseaux en place. Rappelez-vous qu'un routeur ne se contente pas de découper les domaines de diffusion pour chaque interface LAN, il casse aussi les domaines de collision.



La figure ci-dessous montre un réseau sur lequel vous tomberez généralement aujourd'hui. Ici, j'ai placé les commutateurs LAN au centre de ce réseau, avec les routeurs reliant les réseaux logiques.



## Modèles inter-réseaux

Comprendre qu'un modèle de référence est un modèle conceptuel de la façon dont les communications devraient avoir lieu. Il traite tous les processus requis pour une communication efficace et les divise en groupes logiques appelés couches. Lorsqu'un système de communication est conçu de cette manière, il est connu sous le nom d'architecture hiérarchique ou en couches.

Voici une liste des avantages les plus importants pour l'utilisation d'un modèle de référence:

- Il divise le processus de communication réseau en composants plus petits et plus simples, facilitant le développement, la conception et le dépannage des composants.
- Il permet le développement de plusieurs fournisseurs grâce à la standardisation des composants réseau.

- Il encourage la normalisation de l'industrie en définissant clairement les fonctions qui se produisent à chaque couche du modèle.
- Il permet à différents types de matériels et de logiciels de communication.
- Il empêche les changements dans une couche d'affecter d'autres couches pour accélérer le développement.

## Le modèle de référence OSI

OSI est un modèle logique, pas physique. Il s'agit essentiellement d'un ensemble de directives que les développeurs peuvent utiliser pour créer et implémenter des applications à exécuter sur un réseau. Il fournit également un cadre pour la création et l'implémentation de normes de réseau, de dispositifs et de schémas d'interconnexion de réseaux.

L'OSI a sept couches différentes, divisées en deux groupes. Les trois couches supérieures définissent la manière dont les applications dans les stations terminales communiqueront entre elles ainsi qu'avec les utilisateurs. Les quatre couches inférieures définissent la manière dont les données sont transmises de bout en bout.

La figure ci-dessous montre les trois couches supérieures et leurs fonctions.

Application	<ul style="list-style-type: none"><li>• Provides a user interface</li></ul>
Presentation	<ul style="list-style-type: none"><li>• Presents data</li><li>• Handles processing such as encryption</li></ul>
Session	<ul style="list-style-type: none"><li>• Keeps different applications' data separate</li></ul>

La figure ci-dessous montre les quatre couches inférieures et leurs fonctions, vous pouvez voir que ce sont ces quatre couches inférieures qui définissent la façon dont les données sont transférées à travers les médias physiques comme le fil, le câble, la fibre optique, les commutateurs et les routeurs. Ces couches inférieures déterminent également comment reconstruire un flux de données à partir d'un hôte émetteur vers l'application d'un hôte de destination.

Transport	<ul style="list-style-type: none"><li>• Provides reliable or unreliable delivery</li><li>• Performs error correction before retransmit</li></ul>
Network	<ul style="list-style-type: none"><li>• Provides logical addressing, which routers use for path determination</li></ul>
Data Link	<ul style="list-style-type: none"><li>• Combines packets into bytes and bytes into frames</li><li>• Provides access to media using MAC address</li><li>• Performs error detection not correction</li></ul>
Physical	<ul style="list-style-type: none"><li>• Moves bits between devices</li><li>• Specifies voltage, wire speed, and pinout of cables</li></ul>

Le modèle de référence OSI comporte les sept couches suivantes:

- Couche d'application (couche 7)
- Couche de présentation (couche 6)
- Couche de session (couche 5)
- Couche de transport (couche 4)
- Couche réseau (couche 3)
- Couche de liaison de données (couche 2)
- Couche physique (couche 1)

La figure ci-dessous montre un résumé des fonctions définies à chaque couche du modèle OSI.

Application	• File, print, message, database, and application services
Presentation	• Data encryption, compression, and translation services
Session	• Dialog control
Transport	• End-to-end connection
Network	• Routing
Data Link	• Framing
Physical	• Physical topology

# La Couche d'application

La couche Application fonctionne en tant qu'interface entre le programme d'application réel et la couche suivante en fournissant à l'application des moyens d'envoyer des informations à travers la pile de protocoles.

L'identification et la confirmation de la disponibilité du partenaire de communication et la vérification des ressources requises pour permettre le type de communication spécifié ont également lieu au niveau de la couche Application.

Les applications sont divisées en plusieurs catégories on cite par exemple:

- Transferts de fichiers
- Email
- Activation de l'accès à distance
- Activités de gestion de réseau
- Processus client / serveur
- Emplacement de l'information

## La couche présentation

La couche Présentation tire son nom de son objectif: elle présente des données à la couche Application et est responsable de la traduction des données et de la mise en forme du code.

Les ordinateurs sont configurés pour recevoir ces données formatées de manière générique, puis les reformater dans leur état natif pour les lire. Un exemple de ce type de service de traduction se produit lors de la conversion d'anciennes données EBCDIC (Code d'échange décimal codé binaire étendu) en ASCII, le code standard américain pour l'échange d'informations (souvent prononcé "askee"). Il suffit donc de se rappeler qu'en fournissant des services de traduction, la couche Présentation garantit que les données transférées à partir de la couche Application d'un système peuvent être lues par la couche Application d'une autre.

Dans cet esprit, il s'ensuit que l'OSI inclurait des protocoles qui définissent comment les données standard doivent être formatées, ainsi des fonctions clés telles que la compression de données, la décompression, le cryptage et le décryptage sont également associées à cette couche. Certaines normes de la couche Présentation sont également impliquées dans les opérations multimédias.

## La couche Session

La couche Session est responsable de la configuration, de la gestion et du démontage des sessions entre les entités de la couche Présentation et de la séparation des données utilisateur. Le contrôle de la boîte de dialogue entre les périphériques se produit également sur cette couche.

La communication entre les différentes applications des hôtes de la couche Session, d'un client à un serveur, est coordonnée et organisée selon trois modes différents: simplex, half-duplex et full-duplex:

- Simplex est une simple communication à sens unique, un peu comme dire quelque chose et ne pas avoir de réponse.
- La semi-duplex est une communication bidirectionnelle réelle, mais elle peut avoir lieu dans une seule direction à la fois, empêchant l'interruption du dispositif de transmission.
- Le full-duplex est exactement comme une véritable conversation où les appareils peuvent transmettre et recevoir en même temps.

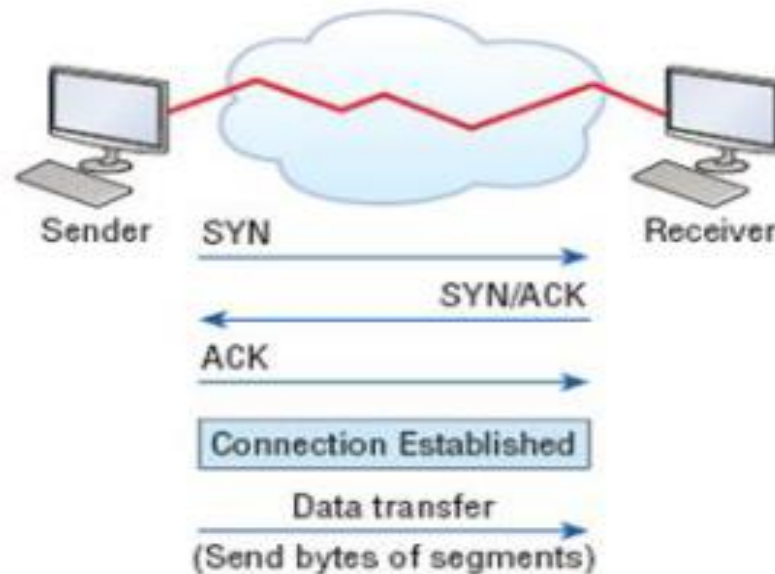
# La couche transport

La couche Transport segmente et réassemble les données en un seul flux de données. Les services situés à cette couche prennent toutes les diverses données reçues des applications de couche supérieure, puis les combinent dans le même flux de données concis. Ces protocoles fournissent des services de transport de données de bout en bout et peuvent établir une connexion logique entre l'hôte émetteur et l'hôte de destination sur un inter-réseau.

Une paire de protocoles bien connus appelés TCP et UDP font partie intégrante de cette couche

La couche de transport peut être sans connexion ou orientée connexion. La session de communication orientée connexion avec un périphérique distant est connue sous le nom de callsetup ou a (Three-Way Handshake). Une fois ce processus terminé, le transfert de données se produit, et quand il est terminé, une terminaison d'appel a lieu pour démonter le circuit virtuel.

La figure ci-dessous illustre une session fiable typique entre les systèmes émetteurs et récepteurs:

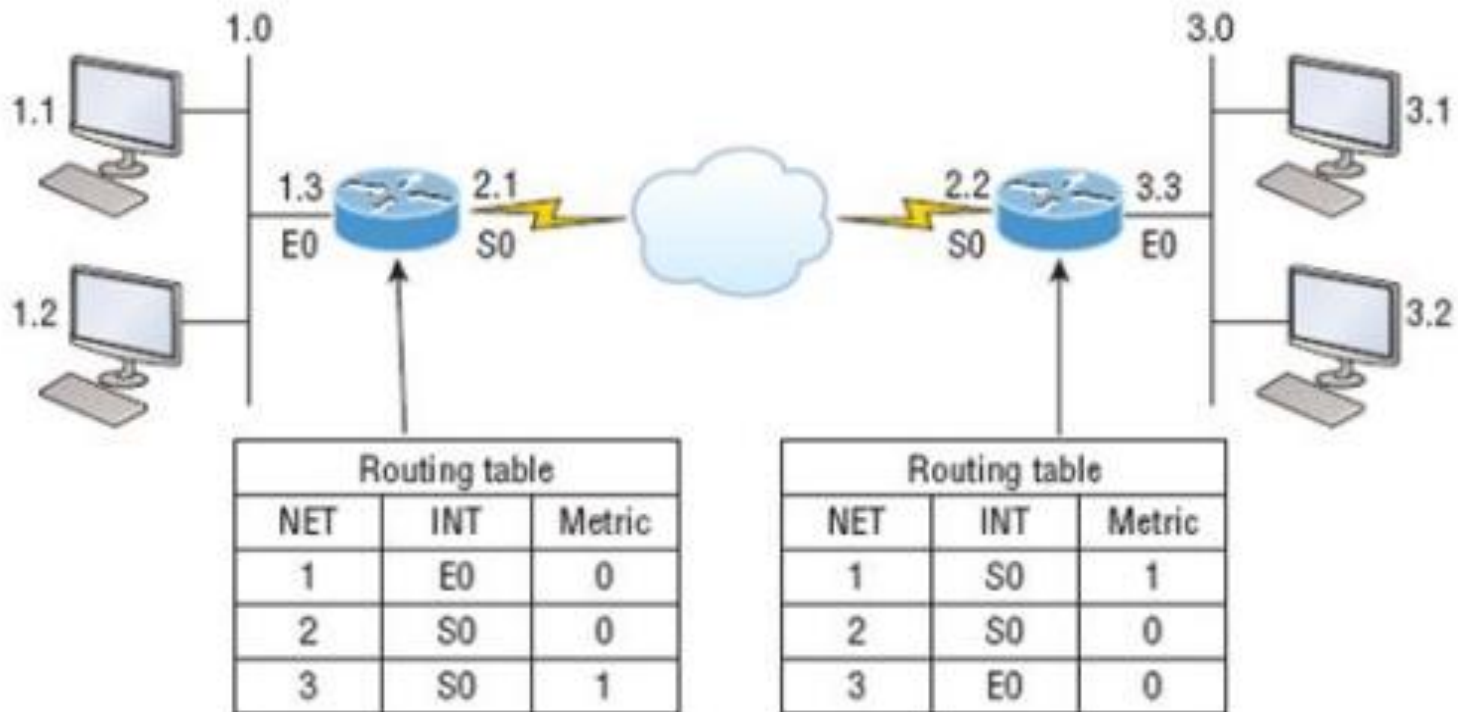


## La couche réseau

La couche réseau, ou couche 3, gère l'adressage du périphérique, suit l'emplacement des périphériques sur le réseau et détermine la meilleure façon de déplacer les données. Cela signifie qu'il appartient à la couche réseau de transporter le trafic entre les périphériques qui ne sont pas connectés localement. Les routeurs, qui sont des dispositifs de couche 3, sont spécifiés sur cette couche et fournissent les services de routage dans un inter-réseau.

Les protocoles qui envoient des paquets de mise à jour de route sont appelés protocoles de routage; les plus importants sont RIP, RIPv2, EIGRP, BGP et OSPF. Les paquets de mise à jour d'itinéraire sont utilisés pour créer et gérer des tables de routage.

La figure ci-dessous montre un exemple de table de routage. La table de routage que chaque routeur conserve et renvoie contient les informations suivantes:



Adresses réseau : Adresses réseau spécifiques au protocole. Un routeur doit gérer une table de routage pour les protocoles de routage individuels, car chaque protocole routé conserve la trace d'un réseau avec un schéma d'adressage différent. Par exemple, les tables de routage pour IP, IPv6 et IPv4 sont complètement différentes, de sorte que le routeur conserve une table pour chacun.

Interface: Interface de sortie qu'un paquet prendra lorsqu'il est destiné à un réseau spécifique.

Métrique: Distance jusqu'au réseau distant. Différents protocoles de routage utilisent différentes manières de calculer cette distance.

Voici quelques caractéristiques de routeur que vous ne devriez jamais oublier:

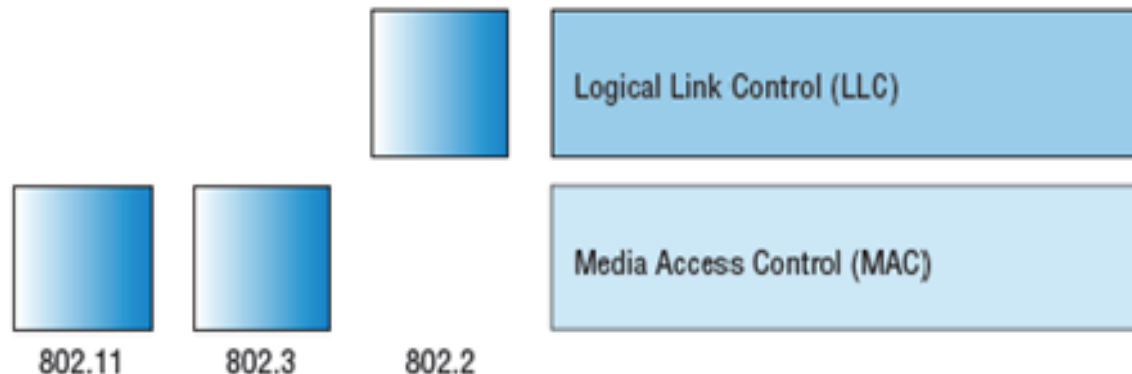
- Par défaut, les routeurs ne transfèrent aucun paquet de diffusion ou de multidiffusion.
- Les routeurs utilisent l'adresse logique dans un en-tête de couche réseau pour déterminer le routeur du tronçon suivant vers lequel transférer le paquet.
- Les routeurs peuvent utiliser des listes d'accès, créées par un administrateur, pour contrôler la sécurité en fonction des types de paquets autorisés à entrer ou quitter une interface.

- Les routeurs peuvent fournir des fonctions de pontage de couche 2 si nécessaire et peuvent acheminer simultanément via la même interface.
- Les périphériques de couche 3 (dans ce cas, les routeurs) fournissent des connexions entre des réseaux locaux virtuels (VLAN).
- Les routeurs peuvent fournir une qualité de service (QoS) pour des types spécifiques de trafic réseau.

## La couche de liaison de données

La couche de liaison de données assure la transmission physique des données et gère la notification d'erreur, la topologie du réseau et le contrôle de flux. Cela signifie que la couche Liaison de données garantit que les messages sont transmis au périphérique approprié sur un réseau local à l'aide d'adresses matérielles et convertit les messages de la couche réseau en bits que la couche physique doit transmettre.

La figure montre la couche Data Link avec les spécifications Ethernet et IEEE.



La sous-couche de contrôle d'accès au support (Media Access Control en anglais ou MAC) est la moitié basse de la couche de liaison de données du modèle OSI, selon les standards de réseaux informatiques IEEE 802.x. Elle sert d'interface entre la partie logicielle contrôlant la liaison d'un nœud (Contrôle de la liaison logique) et la couche physique (matérielle).

La sous-couche de contrôle de la liaison logique est la moitié haute de la couche de liaison de données du modèle OSI. Elle permet de fiabiliser le protocole MAC par un contrôle d'erreur et un contrôle de flux

### ➤ **Adressage Ethernet**

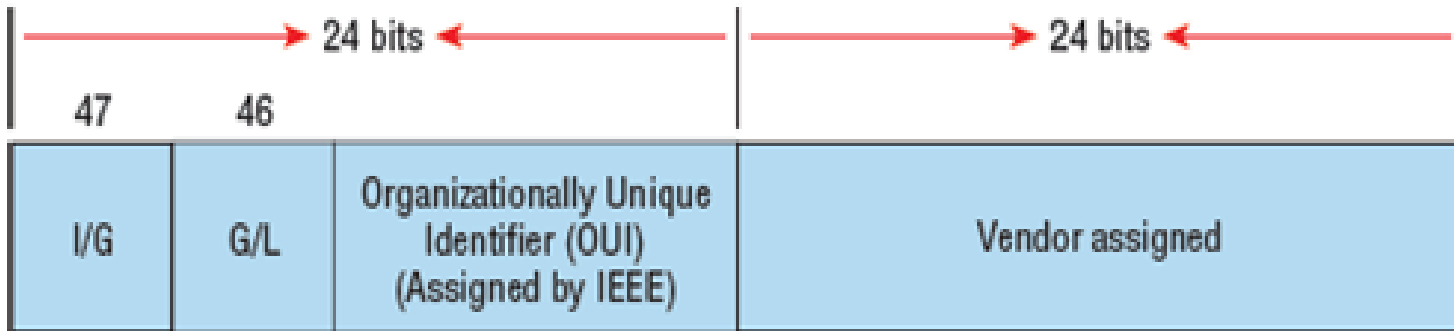
Une adresse MAC (Medium Access Control), parfois nommée adresse physique, est un identifiant physique stocké dans une carte réseau ou une interface réseau similaire. À moins qu'elle n'ait été modifiée par l'utilisateur, elle est unique au monde.

Le bit de poids fort est le bit Individual / Group (I / G). Quand il a une valeur de 0, on peut supposer que l'adresse est l'adresse MAC d'un périphérique et qu'il pourrait bien apparaître dans la partie source de l'en-tête MAC. Quand c'est un 1, on peut supposer que l'adresse représente une adresse de diffusion ou de multidiffusion dans Ethernet.

Le bit suivant est le bit global / local, parfois appelé bit G / L ou bit U / L, où U signifie universel. Lorsqu'il est défini sur 0, ce bit représente une adresse administrée globalement, comme attribué par l'IEEE, mais lorsqu'il s'agit d'un 1, il représente une adresse administrée localement.

Les 24 bits d'ordre inférieur d'une adresse Ethernet représentent un code administré localement ou assigné par le fabricant. Cette partie commence généralement avec 24 0s pour la première carte faite et continue dans l'ordre jusqu'à ce qu'il y ait 24 1s pour la dernière carte (16,777,216e) faite.

Vous constaterez que de nombreux fabricants utilisent ces mêmes six chiffres hexadécimaux que les six derniers caractères de leur numéro de série sur la même carte.



Example: 0000.0c12.3456

L'identificateur organisationnel unique (OUI) est attribué par l'IEEE à une organisation.

Il est composé de 24 bits, ou 3 octets, et il assigne à son tour une adresse administrée globalement composée de 24 bits, ou 3 octets, supposément unique à chaque adaptateur fabriqué par une organisation.

## ➤ **La trame Ethernet**

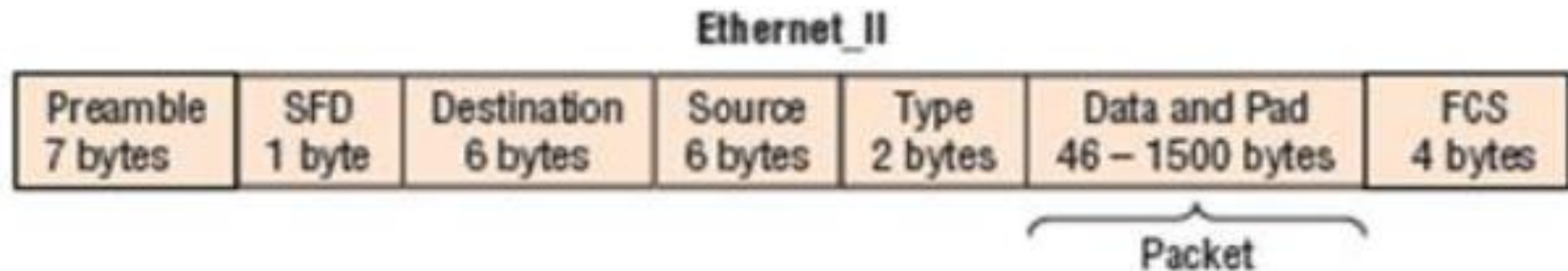
**Préambule** Un motif 1,0 alternatif fournit une horloge de 5 MHz au début de chaque paquet, ce qui permet aux dispositifs de réception de verrouiller le flux binaire entrant.

**Start Frame Delimiter (SFD) / Synch** Le préambule est de sept octets et le SFD est d'un octet (synch). Le SFD est 10101011, où la dernière paire de 1 permet au récepteur d'entrer dans le motif alternatif 1,0 quelque part au milieu et de se synchroniser encore pour détecter le début des données.

**Adresse de destination (DA)** Elle transmet une valeur de 48 bits en utilisant le bit le moins significatif (LSB) en premier. Le DA est utilisé par les stations réceptrices pour déterminer si un paquet entrant est adressé à un nœud particulier. L'adresse de destination peut être une adresse individuelle ou une adresse MAC de diffusion ou de multidiffusion. Rappelez-vous qu'une émission est 1s-all Fs en hexadécimal et est envoyé à tous les appareils. Une multidiffusion est envoyée uniquement à un sous-ensemble similaire de nœuds sur un réseau.

**Adresse source (SA)** La SA est une adresse MAC 48 bits utilisée pour identifier le périphérique émetteur, et elle utilise le bit le moins significatif en premier. Les formats d'adresses de diffusion et de multidiffusion sont illégaux dans le domaine SA.

**Séquence de contrôle de trame (FCS)** FCS est un champ à la fin de la trame qui est utilisé pour stocker la réponse de contrôle de redondance cyclique (CRC). Le CRC est un algorithme mathématique qui est exécuté lorsque chaque image est construite sur la base des données du cadre. Lorsqu'un hôte destinataire reçoit la trame et exécute le CRC, la réponse doit être la même. Si ce n'est pas le cas, la trame est ignorée, en supposant que des erreurs se sont produites.



## La couche physique

Enfin, en arrivant en bas, nous trouvons que la couche Physique fait deux choses: elle envoie des bits et reçoit des bits. Les bits viennent seulement dans les valeurs de 1 ou 0.

La couche Physique communique directement avec les différents types de supports de communication actuels. Différents types de médias représentent ces valeurs de bits de différentes manières.