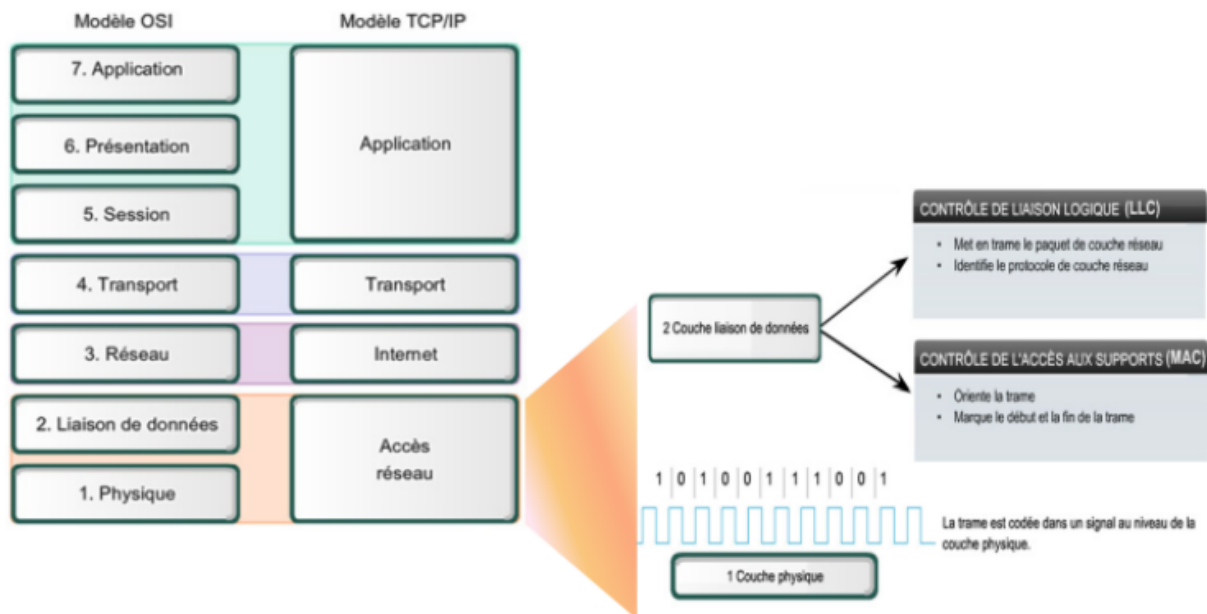


Notes LAN

Chap 1 : Présentation Générale



Couche Physique :

- Fournit le support de transmission des bits constituant une trame de la couche liaison de données.
- Crée le signal qui représente les bits de chaque trame.

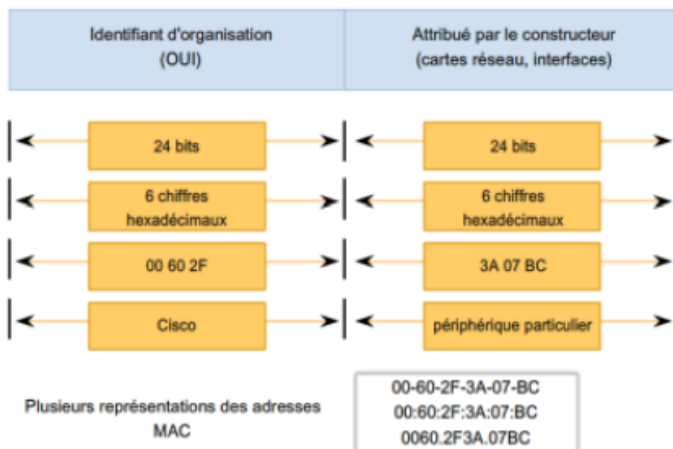
Composée de :

- Support physique et connecteurs associés
- Circuits émetteurs et récepteurs des périphériques réseau.

Sous Couche MAC :

Objectifs de la sous-couche MAC

- **MAC : Medium Access Control**
- Gérer l'accès au support physique (Méthodes d'accès)
- Assurer l'adressage de couche liaison de données et la délimitation des données en fonction des exigences de signalisation physique du support et du type de protocole de couche liaison de données utilisé.
- Effectuer le contrôle de flux (FCS : Frame Check Sequence)
- Désignation **unique** d'une station sur le réseau (unicité assurée par **l'IEEE**)
- Adressage **à plat** : l'adresse ne donne aucune information sur la localisation de la machine
- 2 formats d'adresses :
 - adresse **courte** sur 16 bits pour réseaux locaux non interconnectés (n'est plus utilisée)
 - adresse **longue** sur **48 bits** pour les réseaux interconnectés



↳ L'**@ MAC** figé en **ROM** et copié en **RAM** lors de l'initialisation de la carte réseau

↳ La carte réseau utilise l'**@ MAC** pour déterminer si les données doivent être transmises aux couches

Types d'adresses MAC (1)



❑ Adresse de monodiffusion (ou unicast)

La trame est envoyée à partir d'un seul périphérique vers un seul périphérique de destination



❑ Adresse de diffusion (ou broadcast)

La trame est envoyée à partir d'un seul périphérique vers tous les périphériques du réseau local

L'adresse MAC de diffusion : **FF-FF-FF-FF-FF-FF**

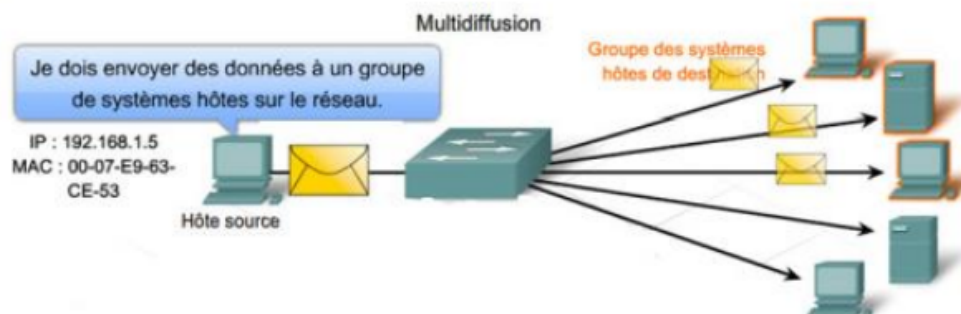


❑ Adresse de multidiffusion (ou multicast)

La trame est envoyée à un groupe spécifique de périphériques enregistré dans la station dans une liste d'adresses de groupe

Une adresse MAC de multidiffusion est une valeur spécifique qui commence par **01-00-5E** et se termine en convertissant les 23 bits de droite de l'adresse du groupe multidiffusion IP en 6 caractères hexadécimaux de l'adresse Ethernet

La plage d'adresses MAC multicast s'étend de **01-00-5E-00-00-00** à **01-00-5E-7F-FF-FF**



Sous couche LLC :

- **LLC : Logical Link Control**
- **Masquer aux couches supérieures le type de réseau utilisé, et les méthodes d'accès**
- **Contrôler la transmission des données une fois la station a gagné son droit à la transmission (couche MAC).**
- **Etablir un lien logique entre la couche MAC et la couche de niveau 3 du modèle OSI, en plaçant des informations dans la trame qui indique quel protocole de couche réseau est utilisé pour la trame ⇒ utiliser la même interface réseau et les mêmes supports par plusieurs protocoles de couche 3 (par exemple, IP et IPX).**

- **3 services LLC : LLC1, LLC2, LLC3**

- ❑ **LLC1 (ou service datagramme)**

Sans connexion et sans acquittement

Le service le plus utilisée (exemple, en Ethernet)

Un contrôle d'intégrité de message est fait dans l'une des couches supérieure (généralement la couche Transport)

La couche LLC ne fait dans ce cas qu'éliminer les trames erronées.

- ❑ **LLC2 (Orienté connexion)**

Mode connexion avec acquittement de trames, reprise sur erreur, contrôle de flux de données.

Fiabilise l'acheminement des données

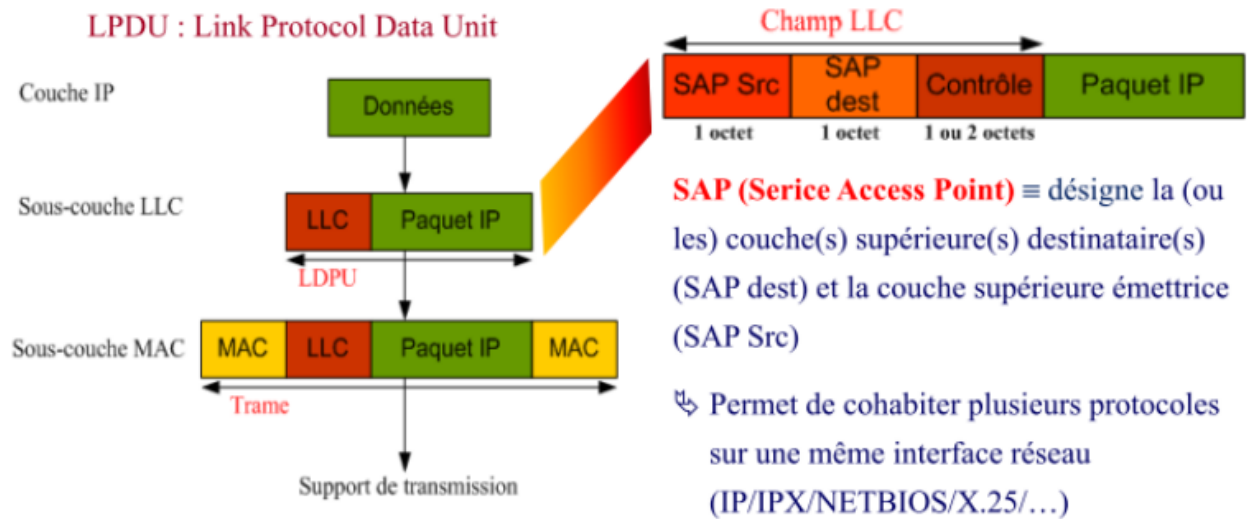
Le plus proche de HDLC

- ❑ **LLC3 (avec acquittement et sans connexion)**

Plus simple mais moins fiable que LLC2,

Moins de données à conserver en vue d'éventuels renvois de trames, décidés par l'émetteur.

Inventé à la demande des industriels pour les bus à jeton.

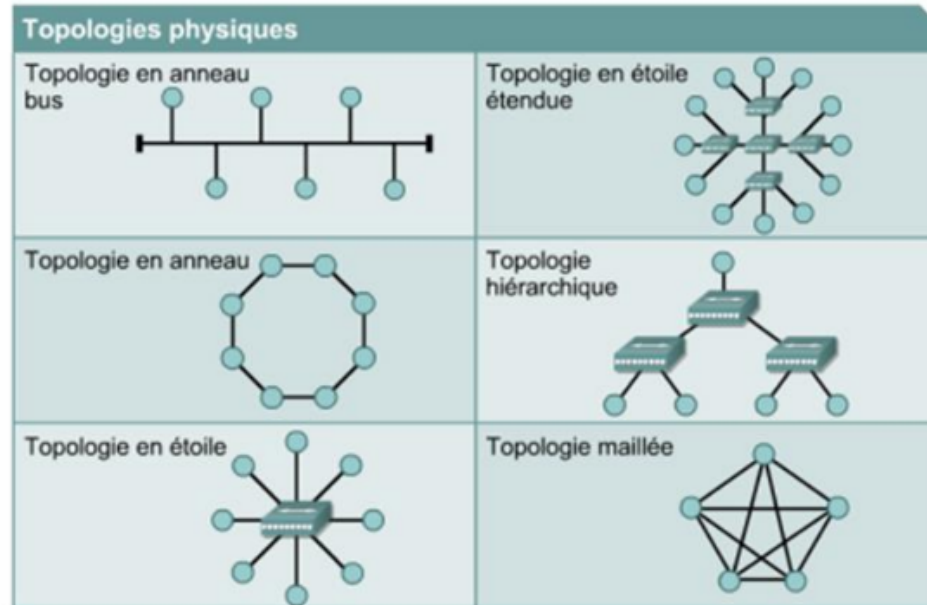


Contrôle ≡ champ semblable à celui du HDLC, dépend du type de LDPU :

- **I** : LDPU d'information
- **S** : LDPU de supervision (contrôle de flux et reprise sur erreur)
- **U** : LDPU non numéroté (pour l'initialisation)

Topologie :

→ **Physique :**



→ **Logique :** la façon de laquelle les hôtes communiquent

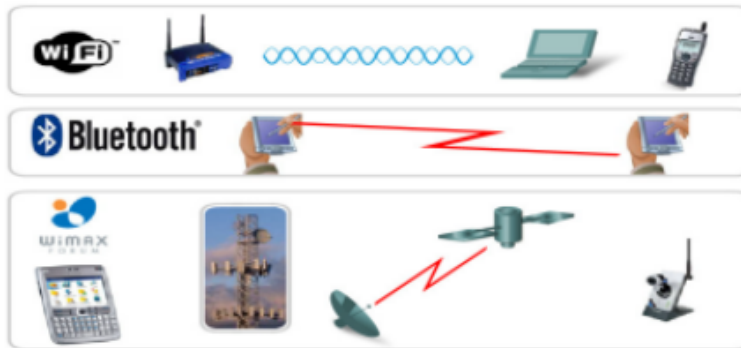
Broadcast

point à point

Les supports de transmission :

- Câbles à paires torsadées : long max 100Mètres
 - Non blindés : 10/100/1000 Mbits/sec - le moins couteux
 - Blidnés : 0..100 Mbits/sec - cout modéré
- Cable en cuivre coaxial : 500Mètre
 - Cout economique
 - 10..100Mbits/sec
- Fibre optique :
- Supports sans fils :

- ⇒ 802.11 ⇒ technologie de réseau local sans fil (WLAN) ≡ Wi-fi
- ⇒ 802.15 ⇒ réseau personnel sans fil (PAN) ≡ Bluetooth



Avantages

Technologie non limitée aux conducteurs ou voies d'accès

Inconvénients

Plus d'interférences, d'obstacles qui limitent la couverture effective

Necessite plus de sécurité

Méthode d'accès aux réseaux locaux :

- Supports partagés :

Méthodes d'accès contrôlé pour les supports partagés

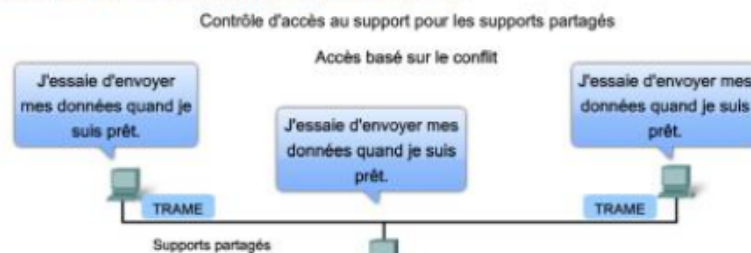


■ Méthode déterministe



Méthode	Caractéristiques	Exemple
Accès contrôlé	<ul style="list-style-type: none"> • Une seule station à la fois transmet des données. • Les périphériques ayant des données à transmettre doivent attendre leur tour. • Aucune collision. • Certains réseaux déterministes utilisent la méthode du passage de jeton. 	<ul style="list-style-type: none"> • Token Ring • FDDI

- Méthode aléatoire, basée sur l'écoute du support et la détection des porteuses
- utilise une méthode de résolution des conflits.



Méthode	Caractéristiques	Exemple
Accès basé sur le conflit	<ul style="list-style-type: none"> • Les stations peuvent transmettre des données à tout moment. • Des collisions se produisent. • Il existe des mécanismes permettant de résoudre les conflits : <ul style="list-style-type: none"> • CSMA/CD pour les réseaux Ethernet • CSMA/CA pour les réseaux sans fil 802.11 	<ul style="list-style-type: none"> • Ethernet • sans fil

CD (Collision Detection)

Surveille le support pour détecter s'il y a eu collision

Exemple : **Ethernet**

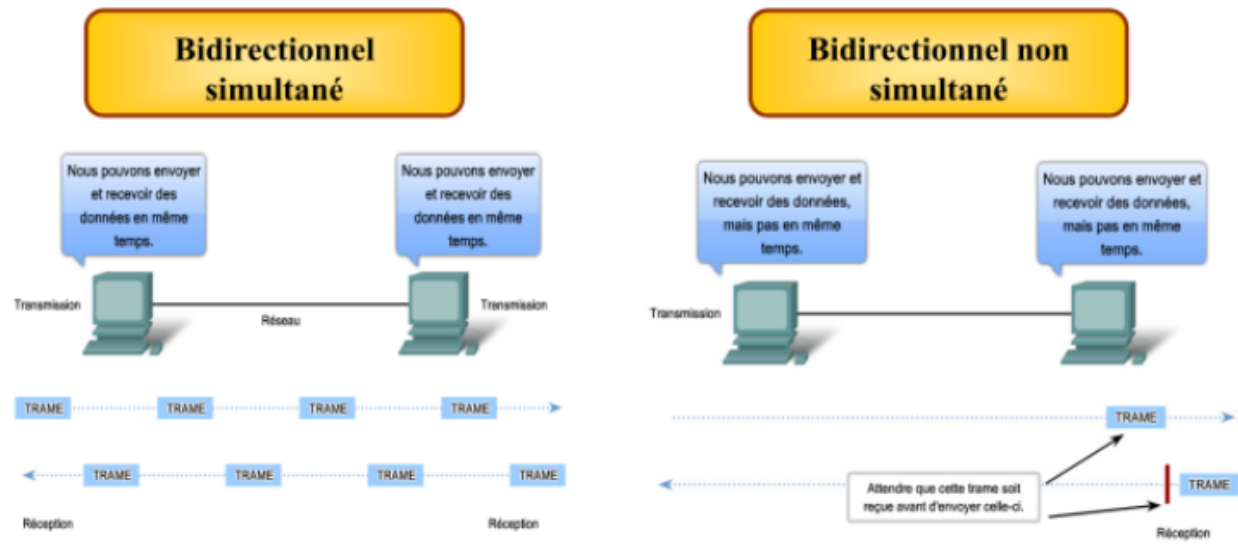
CA (Collision Avoidance)

Envoie une notification pour indiquer l'intention d'utiliser le support avant de transmettre les données utiles

Exemple : **Sans fil**

- **Supports non partagés :**

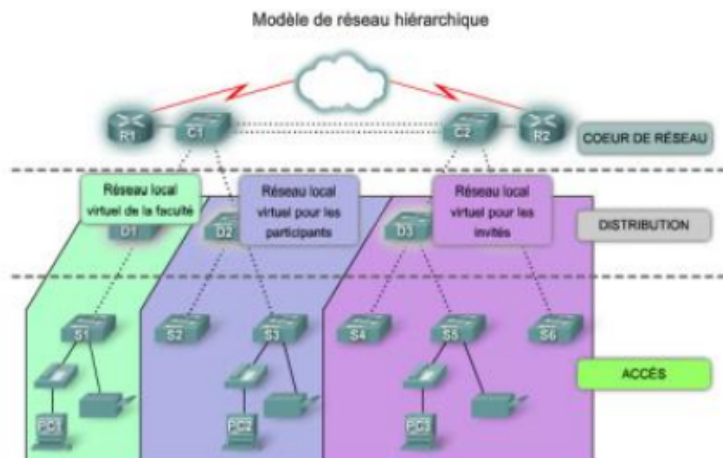
- **Peu de contrôle**
- **les protocoles comportent des règles et des procédures simples pour le contrôle**
- **généralement utilisé pour les liaisons point à point**



Modèle de réseau hiérarchique :

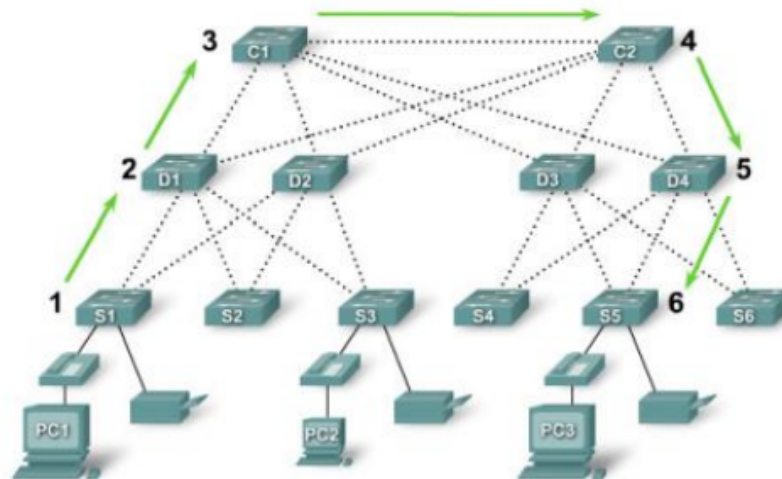
Trois couches de base :

- **Couche d'accès** : fournit des connexions aux hôtes sur un réseau Ethernet local
- **Couche de distribution** : permet d'interconnecter les petits réseaux locaux
- **Couche cœur de réseau** : connexion haut débit entre les périphériques de la couche de distribution



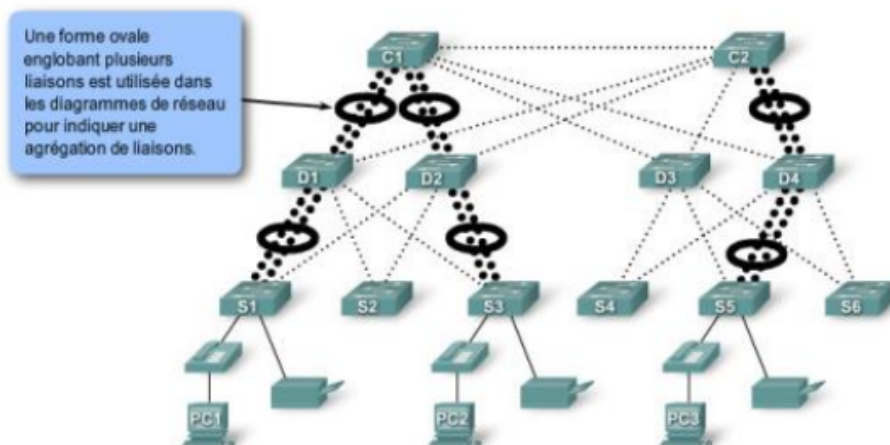
Diamètre du réseau

- Correspond au nombre de périphériques que doit traverser un paquet avant d'atteindre sa destination.
- Un faible diamètre de réseau garantit une **latence** faible et prévisible entre les périphériques.



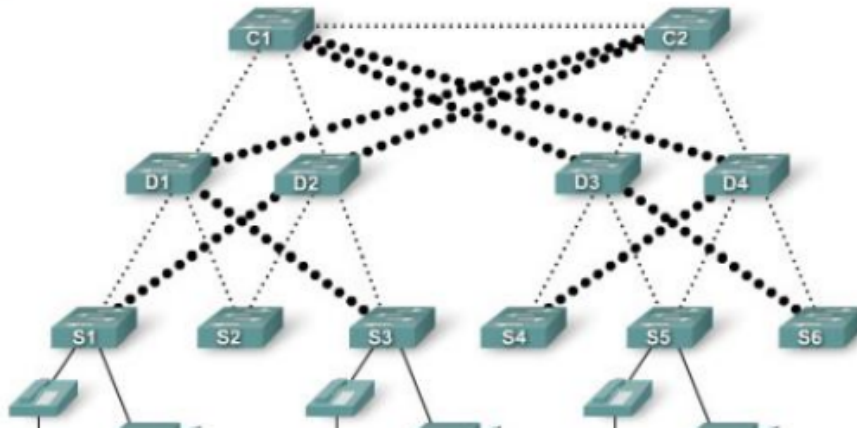
Agrégation de bande passante

- permet de combiner plusieurs liaisons de port de commutateur, afin de bénéficier d'un débit plus élevé entre des commutateurs.
- **EtherChannel** = technologie Cisco d'agrégation de liaisons propriétaire, qui permet de consolider plusieurs liaisons Ethernet

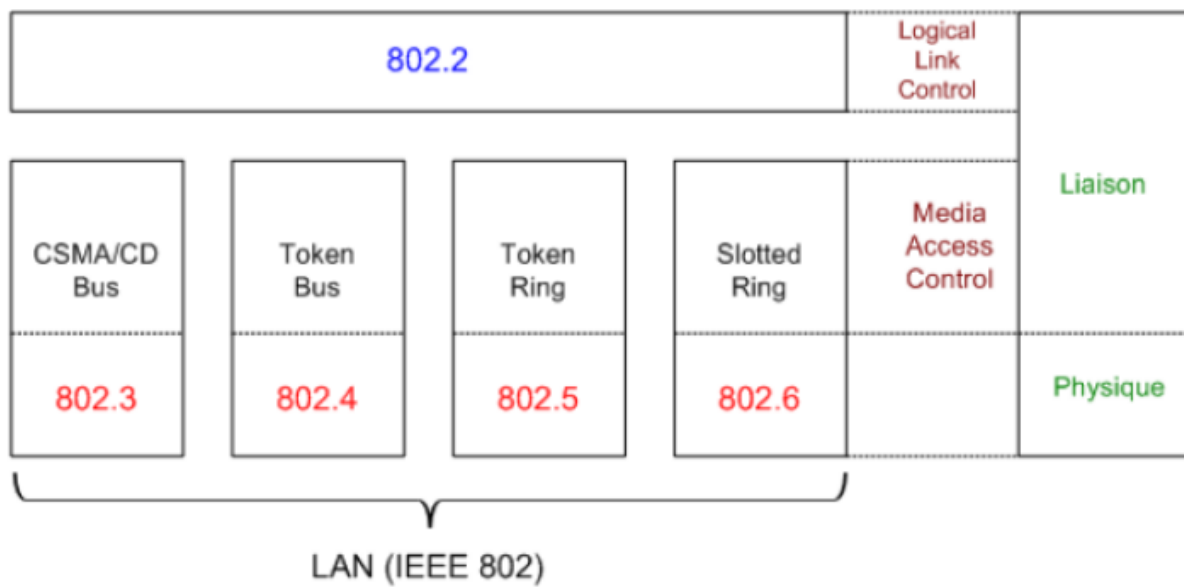


Liaisons redondantes

- Les réseaux modernes utilisent des liaisons redondantes entre les couches du réseau hiérarchique afin de garantir la disponibilité du réseau.

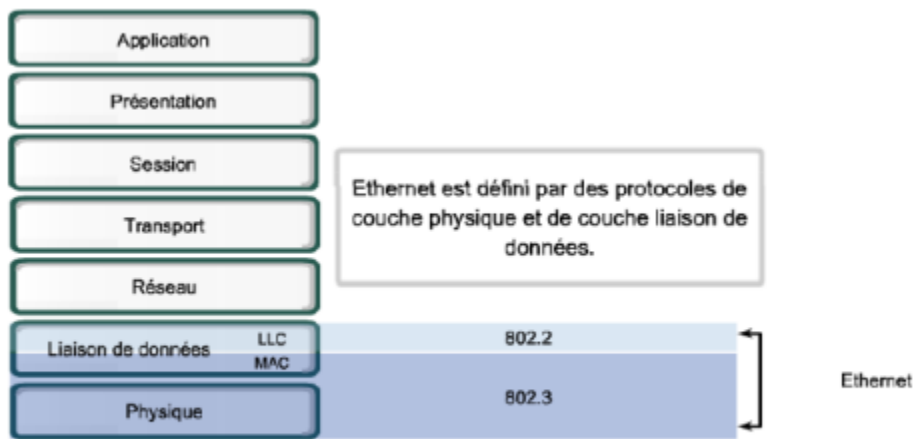


Normes IEEE 802 :



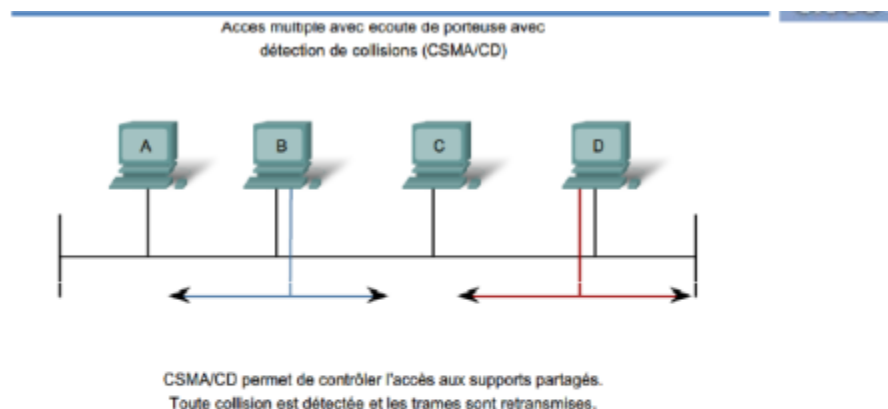
Chap 2 : Ethernet - CSMA / CA

Ethernet :



- Ethernet fonctionne au niveau des deux couches inférieures du modèle OSI

CSMA / CD :



- Pas de multiplexage, ni de full-duplex (pendant l'émission, la paire de réception sert à l'écoute du canal)
- Avant d'émettre, la station **écoute** le réseau pour s'assurer que le support est libre
- Si 2 stations émettent simultanément, il y a **collision** : chaque message est pollué par l'autre :
 - ↳ Chaque station cesse d'émettre
 - ↳ La sous-couche MAC réalise la reprise sur collision

Principe de CSMA/CD

- Construire trame à émettre; $NbTentative=0$

Répéter:

Tant que **câble occupé** faire **attendre**

Tant que pas de collision faire transmettre

Si **collision détectée** et $NbTentative < MAX$ faire

Arrêter transmission + émission brouillage

Tirage aléatoire du temps d'attente X

Attendre X

$NbTentative = NbTentative + 1$

Jusqu'à transmission complète ou $NbTentative = MAX$

- T : c'est le temps nécessaire pour transmettre **la trame la plus petite**.
- Première collision on tire aléatoirement X dans $\{0, T\}$
- Deuxième collision on tire X dans $\{0, T, 2*T, 3*T\}$
- i ème collision on tire X dans $\{0, ..., (2^i - 1) * T\}$

On s'arrête à $i = 10$ pour l'intervalle des durées et à 16 pour le nombre de tentative.

Efficacité : Temps utile / temp réel

Temp utile = somme des des temps de transmission de des trames

Condition à satisfaire pour un réseau ethernet CSMA / CD :

Temps de détection \leq Temps de transmission

Temps de detection : $2 * L_{max} / V_{propag}$

Temps de transmission : $taille_min / débit$

Taille min d'une trame ethernet = 512 bits = 64 octets

Trames :

MAC Dest

MAC src

Type < 1500 (802.3)

*Si type en base 10 < 46 alors il y bourrage avec $(46 - type) * 8$ bits*

- DSAP
- SSAP
- CTS
- SNAP :
 - OUI
 - PID
 - IP :
 - VERSION
 - IHL
 - ...

Type > 1500 (Ethernet)

- IP
- TCP