

# Réseaux locaux

**Info 0403**

# Plan

- **Partie 1 : Généralités**
  1. Qu'est-ce qu'un réseau local ?
  2. Différents types de réseaux locaux
  3. La topologie du réseau
- **Partie 2 : Matériel**
  1. Le matériel nécessaire
  2. Structure du réseau local BNC
  3. Structure du réseau local RJ45
- **Partie 3 : Les questions à se poser avant d'investir**
  1. Plan d'installation
  2. Le câblage
- **Partie 4: Méthodes d'accès au support**
  1. Méthode TDMA
  2. Méthode du POLLING
  3. Méthode CSMA/CD
  4. Méthode CSMA/CA
  5. La méthode du jeton
- **Partie 5: Interconnexion de réseaux**
  1. La nécessité de l'interconnexion
  2. Les équipements d'interconnexion

---

# Partie 1 : Généralités

---

1. Qu'est-ce qu'un réseau local ?
2. Différents types de réseaux locaux
3. La topologie du réseau

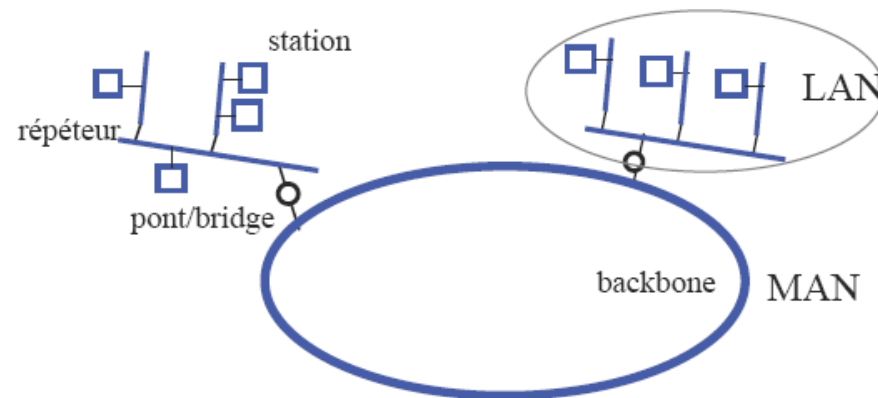
---

# Qu'est-ce qu'un réseau local ?

- Un réseau local (LAN: Local Area Network) est un groupe d'ordinateurs connectés entre eux et situés dans un certain domaine géographique.
- ils peuvent être de taille très variée ;
  - vous pouvez avoir un réseau avec deux ordinateurs côte à côte dans la même pièce,
  - ou bien un réseau avec plusieurs centaines d'ordinateurs dans un même bâtiment.
- Dans la plupart des réseaux, des câbles, branchés sur des cartes présentes dans les ordinateurs et dans les imprimantes, les relient entre eux et permettent la connexion.

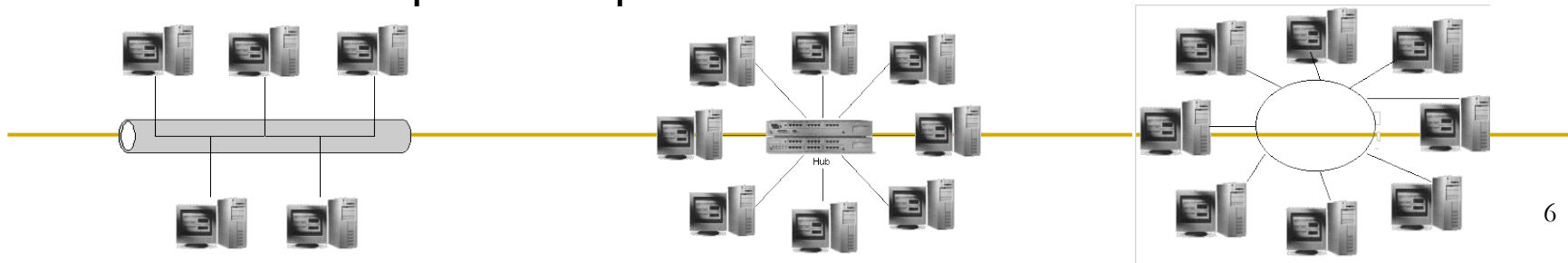
# Différents types de réseaux locaux

- Réseaux départementaux
  - (par ex. un segment Ethernet : étendue max. 500 m)
- Réseaux d'entreprise: LAN
  - (par ex. un réseau local Ethernet : étendue max. 1,5 km)
- Réseaux métropolitains : MAN
  - (par ex. un anneau d'interconnexion: étendue max. 100 km)



# Topologie du réseau

- Toutes les architectures réseau dérivent de trois topologies fondamentales :
  - en bus
    - Si les ordinateurs sont connectés les uns à la suite des autres le long d'un seul câble (segment)
  - en étoile
    - Si les ordinateurs sont connectés à des segments de câble qui partent d'un même point (concentrateur),
  - en anneau
    - Si les ordinateurs sont connectés à un câble qui forme une boucle
- Ces trois topologies de base sont simples en elles-mêmes.
- Toutefois, les topologies utilisées dans la pratique combinent souvent les caractéristiques de plusieurs d'entre elles, et peuvent donc s'avérer plus complexe.



# Topologie du réseau

Topologie	Avantages	Inconvénient
Bus	Economise la longueur de câble. Support peu coûteux. Simple et fiable. Facile à étendre.	Ralentissement possible du réseau lorsque le trafic est important.  La coupure du câble peut affecter de nombreuses stations.
Anneau	Accès égal pour tous les ordinateurs. Performances régulières même si les utilisateurs sont nombreux.	La panne d'un seul ordinateur peut affecter le reste du réseau.
Etoile	Il est facile d'ajouter de nouveaux ordinateurs et de procéder à des modifications. Contrôle et administration centralisés. La panne d'un seul ordinateur n'a pas d'incidence sur le reste du réseau.	La reconfiguration du réseau interrompt le fonctionnement de celui-ci. Si le point central tombe en panne, le réseau est mis hors service.

---

## Partie 2 : Matériel

- 
1. Le matériel nécessaire
  2. Structure du réseau local BNC
  3. Structure du réseau local RJ45



# Le matériel nécessaire (1)

- Pour créer un réseau local avec du câble coaxial (BNC), il suffit d'avoir:
  - ❑ Plusieurs ordinateurs
  - ❑ Des cartes Ethernet compatibles
  - ❑ Des câbles “**thin**” « fin » (Câble coaxial), (câble avec une broche sertie à chaque extrémité)
  - ❑ Des connecteurs en T (un pour chaque carte réseau)
  - ❑ Deux terminateurs (bouchons)



❑ BNC/RJ45



câble BNC



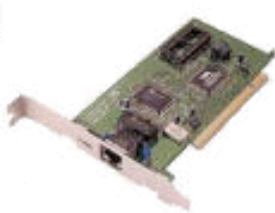
T – BNC



Terminateur

# Le matériel nécessaire (2)

- Pour créer un réseau local en RJ45:
  - Plusieurs ordinateurs
  - Des cartes Ethernet compatibles
  - Des câbles RJ45
  - Un HUB ou Switch, (boîtier auquel se connectent les câbles RJ45 provenant des différents ordinateurs du réseau).



□ RJ45



câble RJ45



Hub



Switch

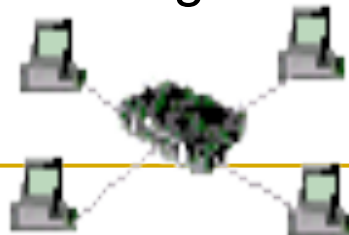
# Structure du réseau local BNC

- Pour créer un réseau local avec une connectique BNC, il faut créer une structure en bus, où tous les ordinateurs sont en lignes.
- Chaque carte réseau est reliée à un connecteur en (T) .
- Les ordinateurs sont reliés entre eux par câble coaxial entre les branches du (T) de connexion.
- Il faut placer un bouchon à chaque extrémité du réseau,
- Un tel réseau ressemble à ceci :



# Structure du réseau local RJ45

- Pour créer un réseau local avec une connectique de type RJ45, il faut adopter une structure (étoile) dans laquelle les ordinateurs sont chacun connectés à un
  - Concentrateur (hub) ou
  - Concentrateur à commutation (Switch) par un câble RJ45.
- Un hub ou concentrateur est un élément actifs permettant de concentrer le trafic provenant de plusieurs hôtes, et de régénérer le signal.
- Le hub récupère les données binaires parvenant d'un port et les diffuse sur l'ensemble des ports du réseau.
- Le Switch ou Concentrateur à commutation fait la même chose mais, il analyse les trames arrivant sur ses ports et filtre les données afin de les aiguiller uniquement sur les ports destinataires.



## Partie 3 : Les questions à se poser avant d'investir

1. Plan d'installation
2. Le câblage

---

## Plan d'installation

- Votre prestataire (fournisseur) doit connaître vos locaux et vos besoins.
  - Avant sa venue, vous devez vous poser quatre questions :
    - ❑ Quelle est la disposition physique des locaux et des bureaux ?
    - ❑ A quoi servira le réseau ?
    - ❑ Quel est le trafic potentiel du réseau, en termes de nombre d'utilisateurs et de types de données ?
    - ❑ Quel est le budget disponible ?
-

# Le câblage (1)

- Les dépenses liées au câblage peuvent atteindre jusqu'à la moitié du coût total du matériel réseau, ce qui n'est pas un critère à négliger.
- Aujourd'hui, vous ne pouvez pas faire une installation réseau sans prévoir les extensions futures.
- Naturellement, le coût du câblage n'est pas entièrement dû aux câbles eux-mêmes.
- Quand vous comparez les coûts, n'oubliez pas d'y inclure le coût d'installation et le coût de la connexion.
  - Par exemple, les paires torsadées non blindées sont bon marché, mais elles sont utilisées dans une topologie physique en étoile qui nécessite des hubs qui, eux, sont chers.

---

## Le câblage (2)

Avant de passer commande des câbles, voici quelques conseils pour choisir le meilleur câble pour votre réseau :

- Mesurez la longueur effective des câbles
  - ❑ Avant d'acheter les câbles, vous devez savoir quelle est la longueur nécessaire pour connecter tous les nœuds.
  - ❑ Pour cela, faites un plan des locaux et mesurez les distances.
- Déterminez le nombre de nœuds



## Le câblage (3)

- Faites une liste de tous les noeuds que vous voulez installer maintenant et dans un proche avenir.
- Évaluez le type de données à échanger
  - Quel type de données transitera sur votre réseau ?
    - Des fichiers graphiques, vidéo et audio sont gros et nécessitent des câbles à haute vitesse de transmission.
    - Par contre, des documents de traitement de texte pourront se contenter de câbles plus lents et bon marché.
- Définissez les priorités
  - Quel est le plus important pour vous : le coût ou la rapidité ?
    - Une topologie physique en bus est peu chère mais lente
    - une topologie en étoile est plus chère mais rapide.

---

## Le câblage (4)

- Existe-t-il des chemins de câbles ?
  - ❑ Beaucoup d'établissements possèdent des chemins de câbles qui courent le long des plafonds ou des planchers.
  - ❑ Il existe aussi souvent des goulottes, mais attention aux risques d'interférence si la goulotte contient déjà des câbles.
- Devez-vous câbler sous les plafonds?
  - ❑ Si l'établissement comporte des faux plafonds, vous devez vérifier la solidité des armatures et prévoir, le cas échéant, des supports spéciaux.
- Devez-vous câbler sous les planchers?
  - ❑ Les salles informatiques possèdent souvent un faux plancher sous lequel vous pouvez faire courir les câbles en ligne droite.

# Partie4: Les méthodes d'accès au SUPPORT

1. Méthode TDMA
2. Méthode du POLLING
3. Méthode CSMA/CD
4. Méthode CSMA/CA
5. La méthode du jeton

---

# Les méthodes d'accès au SUPPORT

- La transmission des données se fait sur le principe de la **DIFFUSION**.
- Pour émettre, une station doit **accéder au support** qui est partagé. Le principal problème sera donc la gestion des **COLLISIONS**.
- Il existe plusieurs méthodes d'accès.

---

## Méthode TDMA (Time Division Multiplexing Access)

- L e t e m p s e s t d i v i s é e n « tranches » (multiplexage temporel) qui sont accordées aux stations.
- Une station qui n'émet pas monopolise le support.
- Méthode peu utilisée.
- Pas de collision

---

## Méthode du POLLING

- Une station maître consulte les stations esclaves et autorise l'émission.
- Méthode centralisée (réseau en étoile)
- Pas de collision
- Méthode peu utilisée.

---

## Méthode CSMA/CD - Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (Accès Aléatoire avec détection)

- Méthode utilisée par Ethernet
  - La station écoute le support (la porteuse) avant d'émettre pour savoir si le réseau est libre.
  - Malgré cela les collisions sont possibles.
  - Chaque station, pouvant émettre et recevoir, écoute pendant qu'elle transmet.
  - Si deux messages sont émis en même temps sur le support, la comparaison de l'émission et la réception permet de détecter la collision. Dans ce cas la station arrête d'émettre.
  - L'émission est recommencée après un délai d'une durée aléatoire.
-

---

## Méthode CSMA/CA - Carrier Sense Multiple Acces with Collision Avoidance (Evitement de collisions)

- Méthode utilisée par Token Ring
- Le réseau est occupé pendant la transmission d'un message.
- Les collisions sont évitées par un système d'accusé de réception.



---

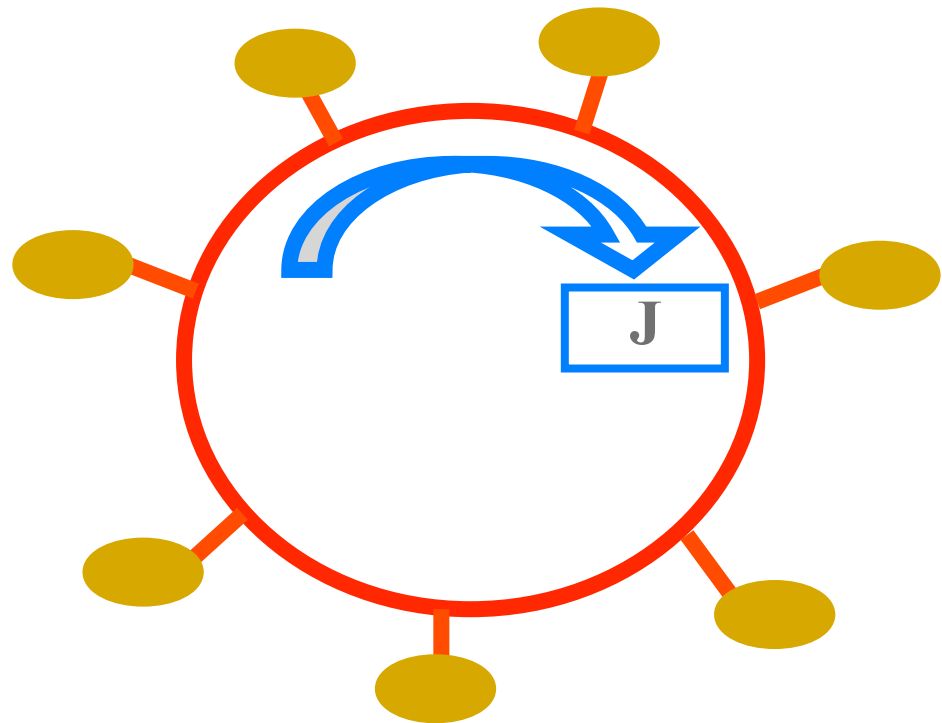
## La méthode du jeton (1)

- Une trame appelée JETON circule sur le réseau (1)
- La station qui désire émettre prend le jeton et envoie son message. Chaque station recueille le message et le remet sur le réseau si elle n'en est pas le destinataire (2)
- La station destinatrice copie le message, le valide et le réexpédie (3) sur le réseau pour revenir à l'expéditeur qui remet alors le jeton sur le réseau (4).

## La méthode du jeton (2)

### ■ 1

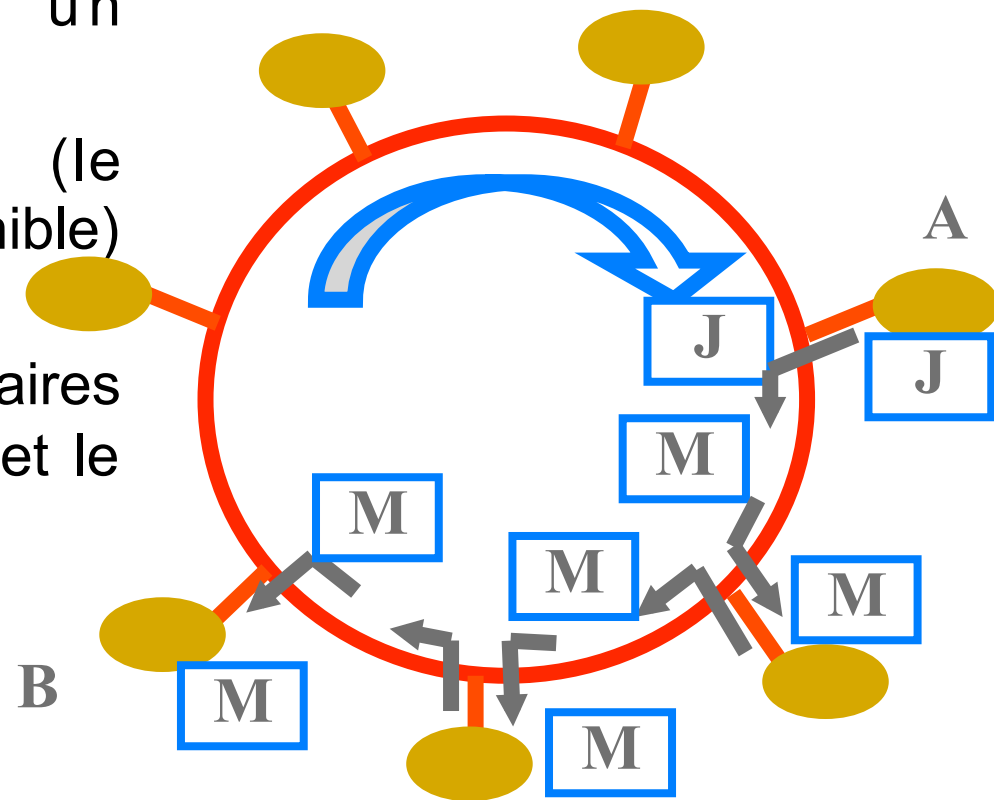
- Un jeton circule sur le réseau
- (Jeton = Trame)
- La présence du jeton sur le réseau indique que celui-ci est libre



## La méthode du jeton (3)

### ■ 2

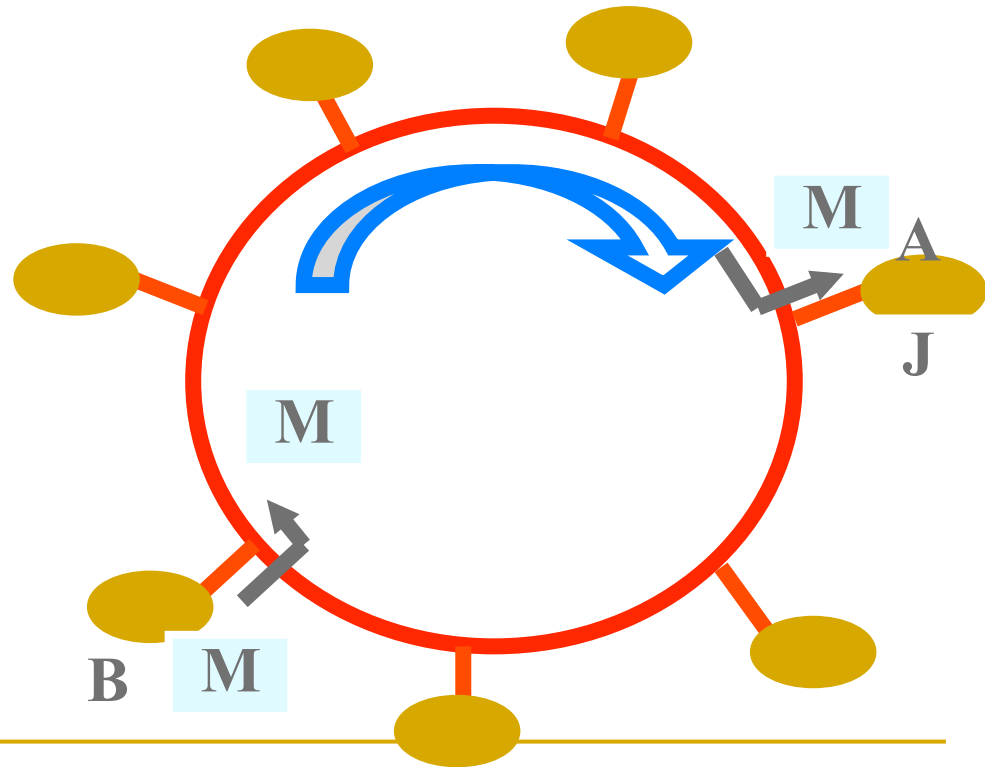
- ❑ A désire envoyer un message à B.
- ❑ Il récupère le jeton (le réseau n'est plus disponible) et envoie son message.
- ❑ Les stations intermédiaires recueillent le message et le remettent sur le réseau.
- ❑ Pour finir B le reçoit.



## La méthode du jeton (4)

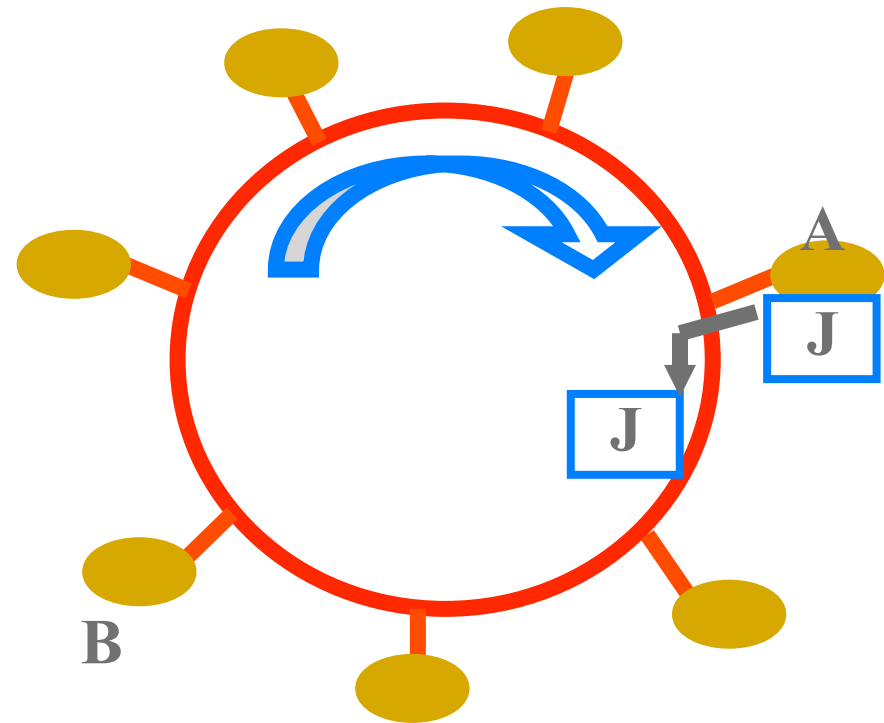
### ■ 3

- ❑ La station B remet le message sur le réseau en l'acquittant.
- ❑ Le processus 2 se répète avec ce message jusqu'à la station A



## La méthode du jeton (5)

- 4
  - La station A remet le jeton sur le réseau.



---

# Partie 5: Interconnexion de réseaux

---

La nécessité de l'interconnexion  
Les équipements d'interconnexion

---

# La nécessité de l'interconnexion

- Un réseau local sert à interconnecter les ordinateurs d'une organisation,
- toutefois une organisation comporte généralement plusieurs réseaux locaux,
  - il est donc parfois indispensable de les relier entre eux. Dans ce cas, des équipements spécifiques sont nécessaires.
- Lorsqu'il s'agit de deux réseaux de même type,
  - il suffit de faire passer les trames de l'un sur l'autre.
- Dans le cas contraire, c'est-à-dire lorsque les deux réseaux utilisent des protocoles différents,
  - il est indispensable de procéder à une conversion de protocole avant de transférer les trames.
  - Ainsi, les équipements à mettre en œuvre sont différents selon la configuration face à laquelle on se trouve.

---

# Les équipements d'interconnexion

Les principaux équipements matériels mis en place dans les réseaux locaux sont :

- Les répéteurs, permettant de régénérer un signal
- Les concentrateurs (hubs), permettant de connecter entre eux plusieurs hôtes
- Les ponts (bridges), permettant de relier des réseaux locaux de même type
- Les commutateurs (switches) permettant de relier divers éléments tout en segmentant le réseau
- Les passerelles (gateways), permettant de relier des réseaux locaux de types différents
- Les routeurs, permettant de relier de nombreux réseaux locaux de telle façon à permettre la circulation de données d'un réseau à un autre de la façon optimale
- Les B-routeurs, associant les fonctionnalités d'un routeur et d'un pont



---

# Les répéteurs

- Sur une ligne de transmission, le signal subit des distorsions et un affaiblissement d'autant plus importants que la distance qui sépare deux éléments actifs est longue.
- Généralement, deux nœuds d'un réseau local ne peuvent pas être distants de plus de quelques centaines de mètres,
  - c'est la raison pour laquelle un équipement supplémentaire est nécessaire au-delà de cette distance.
- Un **répéteur** (en anglais *repeater*) est un équipement simple permettant de régénérer un signal entre deux nœuds du réseau, afin d'étendre la distance de câblage d'un réseau.
- Le répéteur travaille uniquement au niveau physique, c'est-à-dire qu'il ne travaille qu'au niveau des informations binaires circulant sur la ligne de transmission et qu'il n'est pas capable d'interpréter les paquets d'informations.
- D'autre part, un répéteur peut permettre de constituer une interface entre deux supports physiques de types différents, c'est-à-dire qu'il peut par exemple permettre de relier un segment de paire torsadée à un brin de fibre optique...

# Le concentrateur



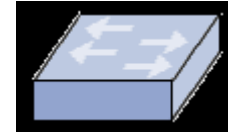
- C'est un élément matériel permettant de concentrer le trafic réseau provenant de plusieurs hôtes, et de régénérer le signal.
- Le concentrateur est ainsi une entité possédant un certain nombre de ports (il possède autant de ports qu'il peut connecter de machines entre elles, généralement 4, 8, 16 ou 32).
- Son unique but est de récupérer les données binaires parvenant sur un port et de les diffuser sur l'ensemble des ports.
- Tout comme le répéteur, le concentrateur opère au niveau 1 du modèle OSI, c'est la raison pour laquelle il est parfois appelé *répéteur multiports*.
- Le concentrateur permet ainsi de connecter plusieurs machines entre elles, parfois disposées en étoile, ce qui lui vaut le nom de **hub** pour illustrer le fait qu'il s'agit du point de passage des communications des différentes machines.

# Pont (bridge)



- C'est un dispositif matériel permettant de relier des réseaux travaillant avec le même protocole.
- le pont travaille au niveau logique (au niveau de la couche 2 du modèle OSI), il est capable de filtrer les trames en ne laissant passer que celles dont l'adresse correspond à une machine située à l'opposé du pont.
- il permet de segmenter un réseau en conservant au niveau du réseau local les trames destinées au niveau local et en transmettant les trames destinées aux autres réseaux. Cela permet de réduire le trafic (notamment les collisions) sur chacun des réseaux et d'augmenter le niveau de confidentialité car les informations destinées à un réseau ne peuvent pas être écoutées sur l'autre brin.
- En contrepartie, l'opération de filtrage réalisée par le pont peut conduire à un léger ralentissement lors du passage d'un réseau à l'autre, c'est la raison pour laquelle les ponts doivent être judicieusement placés dans un réseau.

# Commutateur (switch)



- Un **commutateur** est un pont multiports, c'est-à-dire qu'il s'agit d'un élément actif agissant au niveau 2 du modèle OSI.
- Le commutateur analyse les trames arrivant sur ses ports d'entrée et filtre les données afin de les aiguiller uniquement sur les ports adéquats (on parle de **commutation** ou de **réseaux commutés**). Si bien que le commutateur permet d'assembler les propriétés du pont en matière de filtrage et du concentrateur en matière de connectivité.

---

# Les passerelles applicatives( gateway)

- C'est un système matériel et logiciel permettant de faire la liaison entre deux réseaux, afin de faire l'interface entre des protocoles réseau différents.
- Lorsqu'un utilisateur distant contacte un tel dispositif, ce dernier examine sa requête et, si jamais celle-ci correspond aux règles que l'administrateur réseau a définies, la passerelle crée une liaison entre les deux réseaux. Les informations ne sont donc pas directement transmises, mais traduites afin d'assurer la continuité des deux protocoles.
- Ce système offre, outre l'interface entre deux réseaux hétérogènes, une sécurité supplémentaire car chaque information est passée à la loupe (pouvant causer un ralentissement) et parfois ajoutée dans un journal qui retrace l'historique des événements.
- L'inconvénient majeur de ce système est qu'une telle application doit être disponible pour chaque service (FTP, HTTP, Telnet, etc).

---

# Routeur

- C'est un équipement d'interconnexion de réseaux informatiques permettant d'assurer le routage des paquets entre deux réseaux ou plus afin de déterminer le chemin qu'un paquet de données va emprunter.
- Lorsqu'un utilisateur appelle une URL, le client Web (navigateur) interroge le serveur de noms, qui lui indique en retour l'adresse IP de la machine visée.
- Son poste de travail envoie la requête au routeur le plus proche, c'est-à-dire à la passerelle par défaut du réseau sur lequel il se trouve. Ce routeur va ainsi déterminer la prochaine machine à laquelle les données vont être acheminées de manière à ce que le chemin choisi soit le meilleur.
- Les routeurs tiennent à jour des tables de routage, véritable cartographie des itinéraires à suivre en fonction de l'adresse visée. Il existe de nombreux protocoles dédiés à cette tâche.

---

## B-routeurs

- Un B-Routeur (*bridge-routeur*) est un élément hybride associant les fonctionnalités d'un routeur et celles d'un pont. Ainsi, ce type de matériel permet de transférer d'un réseau à un autre les protocoles non routables et de router les autres. Plus exactement, le B-routeur agit en priorité comme un pont et route les paquets si cela n'est pas possible.
- Un B-routeur peut donc dans certaines architectures être plus économique et plus compact qu'un routeur et un pont.