

# Chapitre 3: Équipements d'un réseau informatique

# Les éléments actifs du réseau:

- La carte réseau
- Le répéteur
- Le concentrateur (HUB)
- Le commutateur (SWITCH)
- Le routeur
- Modem
- Le pont
- La passerelle

# Introduction:

Dans les réseaux informatiques, On peut distinguer entre de types d'équipements réseau:

- Les terminaux: ( end devices)
  - Ordinateurs
  - Imprimantes
  - Tablettes
  - Smartphons
  - ....
- Les équipements d'interconnexion intermédiaires:
  - Hubs
  - Switchs
  - Routeurs
  - Répéteurs
  - ....

## Équipements intermédiaires:

Physiquement, les réseaux ne peuvent être reliés que par l'intermédiaire d'équipements connectés à chacun d'eux, pour acheminer des messages (informations) de l'un à l'autre.

Certains équipements agissent au sein du réseau local comme la carte réseau, le concentrateur (hub) et le commutateur (switch).

D'autres dispositifs d'interconnexion se mettent en place pour interconnecter les réseaux.

selon le degré de similitude des réseaux, l'équipement d'interconnexion peut être selon les cas un répéteur, un pont, un routeur ou une passerelle.

# Equipements réseau importants

EQUIPEMENTS	SYMBOLES	NIVEAU OSI	TYPE
Le concentrateur (HUB)		Physique	DCE
Les commutateurs (Switch)		Liaison	DCE
Le pont (Bridge)		Physique	DCE
Le routeur (Router)		Réseau	DTE
La passerelle (Gateway)		Réseau	DTE
Le <b>MOD</b> ulateur- <b>DEM</b> odulateur (Modem)		(Réseau)	DCE / DTE

DCE = Data Connexion Equipement → Transmet l'information  
 DTE = Data Terminal Equipment → Traite l'information

## Carte réseau:

Une carte réseau (appelée Network Interface Card et notée NIC) est un circuit électronique qui contrôle le flux et l'échange des informations sur les réseaux informatiques.

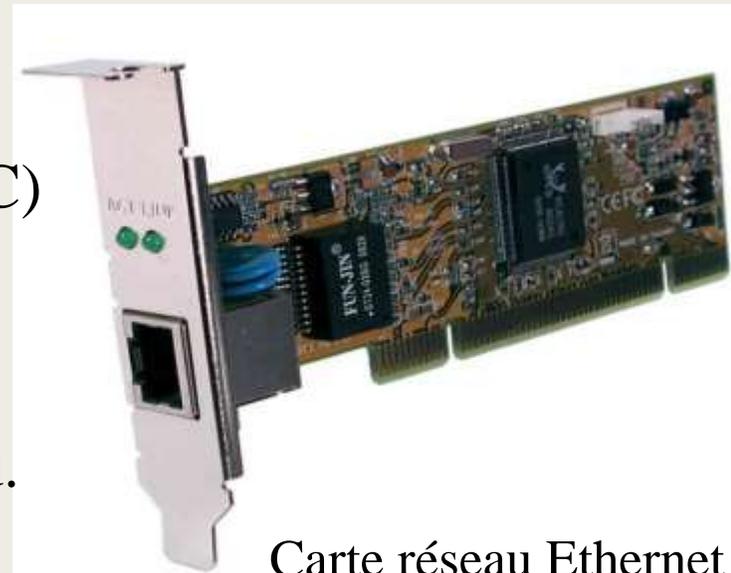
Elle constitue l'interface entre l'ordinateur et le câble du réseau.

La carte réseau possède généralement deux témoins lumineux (LEDs) :

La LED verte correspond à l'alimentation de la carte réseau.

La LED orange (10 Mb/s) ou rouge (100 Mb/s) indique une activité du réseau (envoi ou réception de données).

La carte réseau s'insère dans un connecteur d'extensions appelé slot.



Carte réseau Ethernet



Carte réseau Ethernet



Slot 6

## Carte réseau:

La fonction d'une carte réseau est de préparer, d'envoyer et de contrôler les données sur le réseau.

Notamment en ajoutant un en-tête à la trame qui sera émise.

Cet en-tête contient l'adresse MAC de l'émetteur et du destinataire.

Pour consulter l'adresse MAC d'une carte réseau, on utilise la commande: [ipconfig/all](#) dans l'invite de commande.

On trouve aussi des équipements équipés avec des cartes réseaux sans fils, avec ou sans antenne.

Dans la plupart des cas, on trouve dans un équipement une carte réseau wifi sans antenne:

- Les PC portables
- Imprimantes
- ...



Carte réseau wifi avec<sup>7</sup>antenne

Pour préparer les données à envoyer, la carte réseau utilise un transceiver qui transforme les données parallèles en données séries.

Le Transceiver (transmitter/receiver) est un adaptateur qui permet de passer d'un type de câblage à un autre.

### Transmission série et parallèle:

Le mode de transmission désigne le nombre d'unités élémentaires d'informations (bits) pouvant être simultanément transmis par le canal de communication.



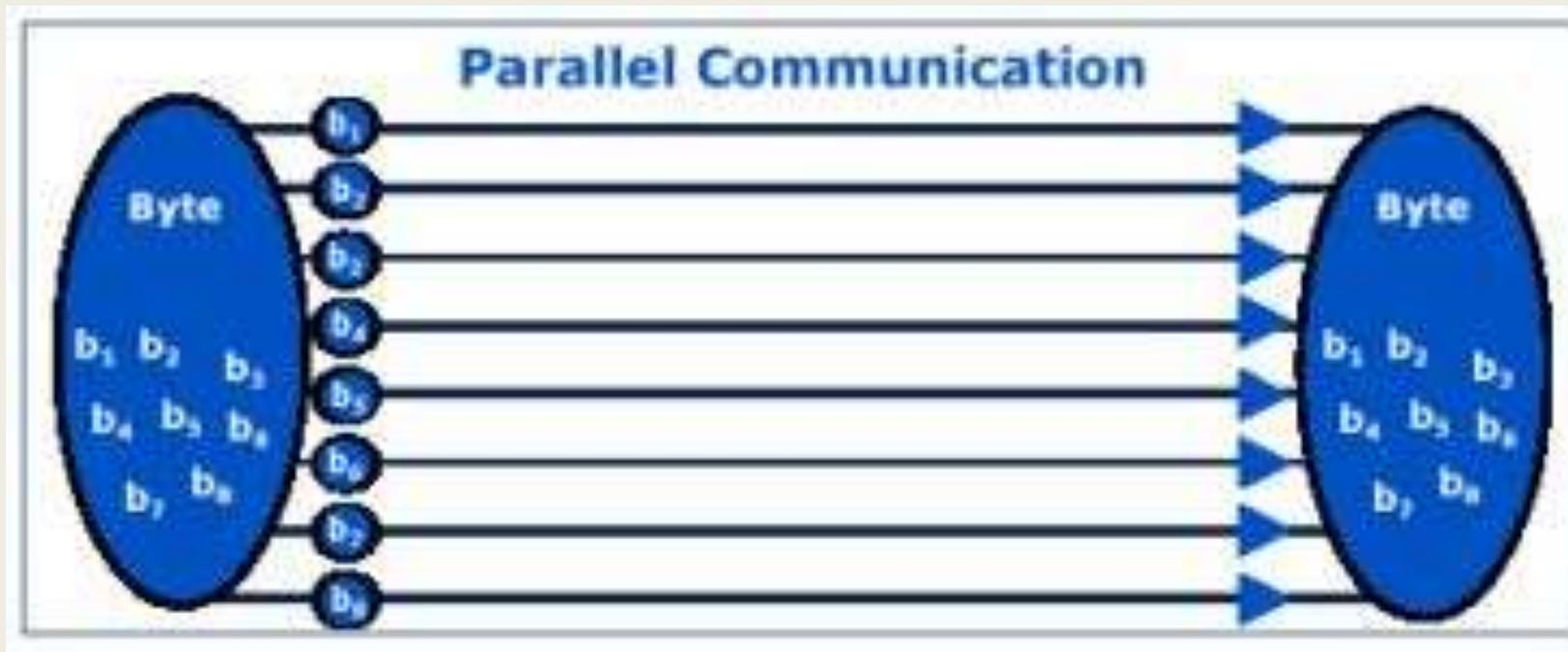
Un processeur (unité de traitement de l'information) ne traite jamais un seul bit à la fois, il permet généralement d'en traiter plusieurs (8 bits, soit un octet mais aussi 16 bits, 32 bits ou 64 bits).

C'est la raison pour laquelle la liaison de base sur un ordinateur est une liaison parallèle.

## Liaison parallèle:

On désigne par liaison parallèle la transmission simultanée de N bits.

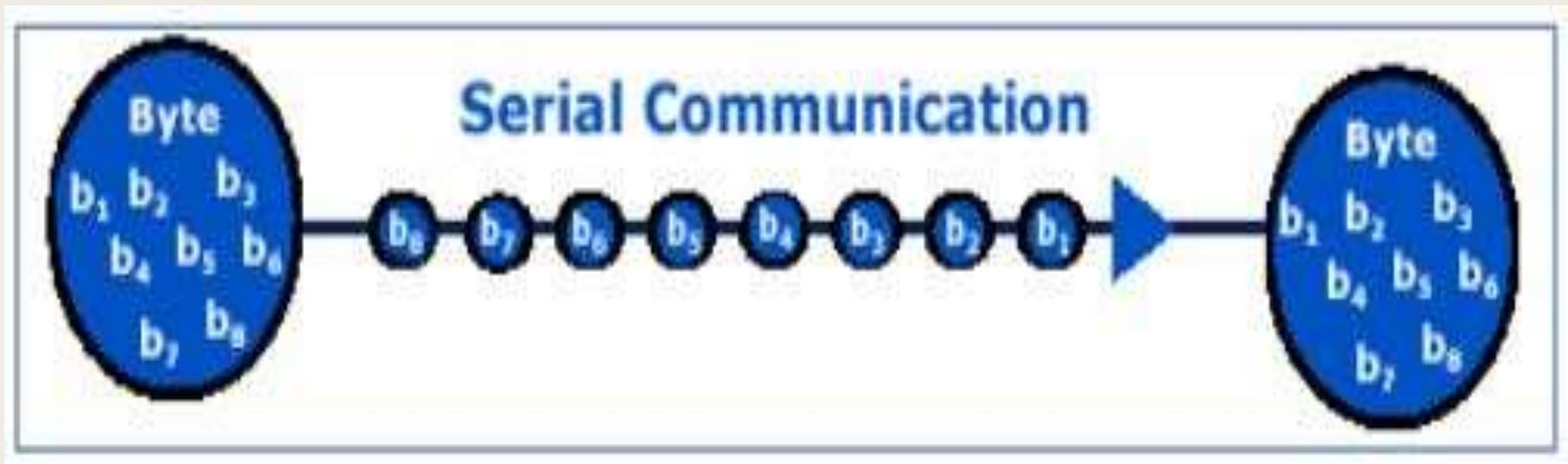
Ces bits sont envoyés simultanément sur N voies différentes (une voie étant par exemple un fil, un câble ou tout autre support de transmission physique).



## Liaison série:

Dans une liaison en série, les données sont envoyées bit par bit sur la voie de transmission.

Toutefois, étant donné que la plupart des processeurs traitent les informations de façon parallèle, il s'agit de transformer des données arrivant de façon parallèle en données en série au niveau de l'émetteur, et inversement au niveau du récepteur.



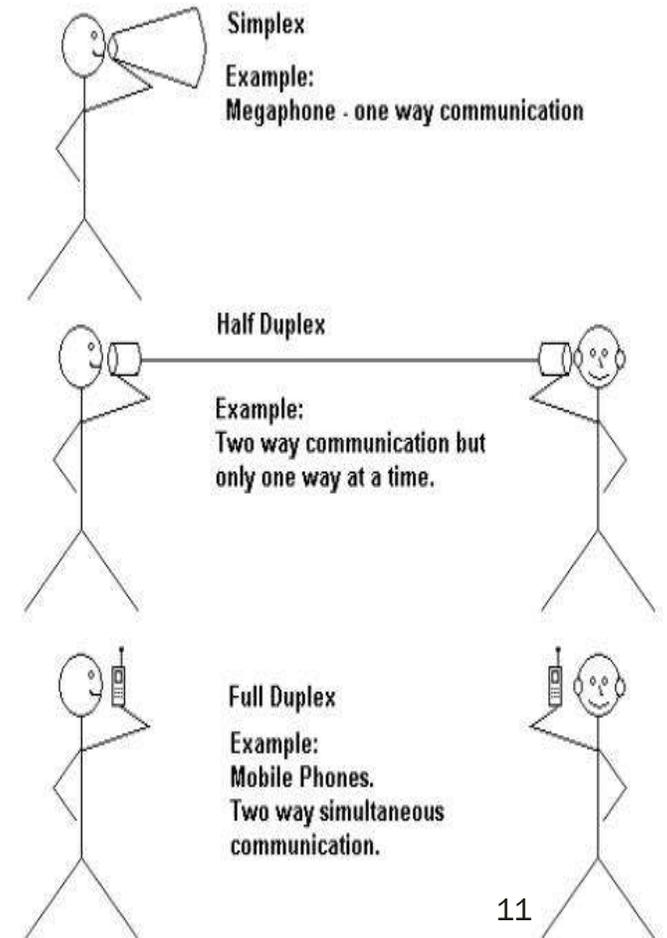
## Mode de transmission (communication):

On distingue trois mode de transmission

- Le mode simplex
- Le mode half-duplex
- Le mode full-duplex

## Transmission

- Simplex
- Half-duplex
- Full-duplex



## Le mode simplex:

La communication simplex est un mode de communication unidirectionnel, c.à.d. que les données circulent dans un seul sens.

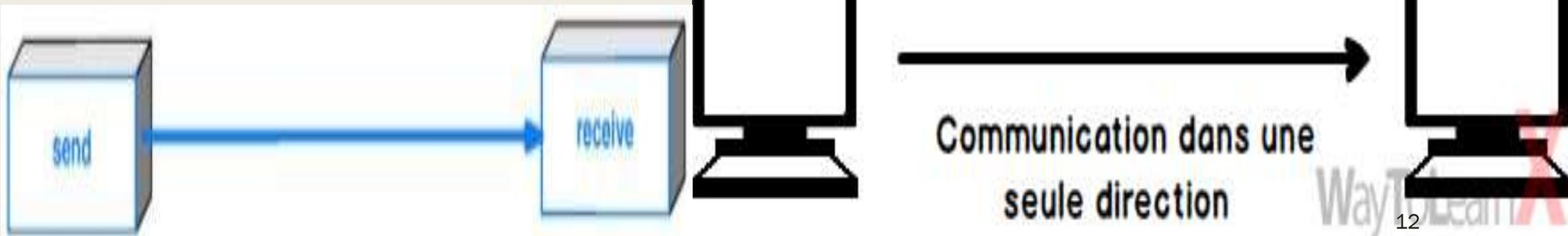
Dans ce mode, chaque appareil est soit toujours émetteur soit toujours récepteur.

Ce mode de communication est notamment utilisé quand il n'est pas nécessaire pour l'émetteur d'obtenir une réponse de la part du récepteur.

C'est aussi un mode de communication utilisé pour la diffusion, c'est à dire lorsqu'un même émetteur transmet simultanément à de nombreux récepteurs.

Un émetteur de télévision et les postes récepteurs est une liaison simplex.

➤ La télécommande et la télévision



## Le mode Half-duplex:

Dans la communication half-duplex, deux systèmes interconnectés sont capables d'émettre et de recevoir chacun leur tour.

Un seul canal de transmission est utilisé.

Par contre, il impose que les deux systèmes communicants soient en mesure de déterminer qui à le droit de parler.

Dans le cas contraire, on risque d'avoir une collision (quand les deux systèmes tentent de parler simultanément) ou un blocage (quand les deux systèmes se mettent à l'écoute simultanément)

De plus, un délai supplémentaire peut être induit lors du basculement du sens de communication d'une direction à l'autre.



## Le mode Full-duplex:

Dans la communication full-duplex, deux systèmes interconnectés sont capables d'émettre et de recevoir simultanément.

Outre l'existence d'un canal de transmission dédié à chaque sens de communication, ce mode de communication exige aussi que chacun des deux systèmes soit capable de traiter à la fois des données entrantes et sortantes.

Un exemple simple est le téléphone: en effet, lors d'un appel, il est tout à fait possible aux deux correspondants de parler simultanément et de s'entendre l'un l'autre.

De la même manière, certains disques durs permettent de simultanément lire un fichier et en écrire un autre. Cette fonctionnalité requiert un bus de communication full-duplex comme SAS (Serial attached SCSI).



## Procédure de communication:

Avant que la carte émettrice envoie les données, elle dialogue électroniquement avec la carte réceptrice pour s'accorder sur:

- Taille maximale des groupes de données à envoyer
- Volume de données à envoyer avant confirmation
- Intervalles de temps entre les transmissions partielles de données
- Délai d'attente avant envoi de la confirmation
- Vitesse de transmission des données
- Le mode de transmission (half duplex ou full duplex).
- ...

- Il y a donc acceptation et ajustement des paramètres propres à chacune des deux cartes avant émission et réception des données.
- La carte réseau convertit les données à envoyer sur le câble, la fibre optique ou l'atmosphère à l'aide d'un transceiver.
- Dans l'ordinateur, Les données se déplacent en en parallèle sur des chemins appelés « bus ».
- Toutefois sur un câble de transmission, les données circulent en série, en se déplaçant dans un seul sens.
- La carte réseau restructure un groupe de données arrivant en parallèle en données circulant en série (1 bit).
- L'ordinateur peut envoyer ou recevoir des informations mais il ne peut pas effectuer les deux simultanément.

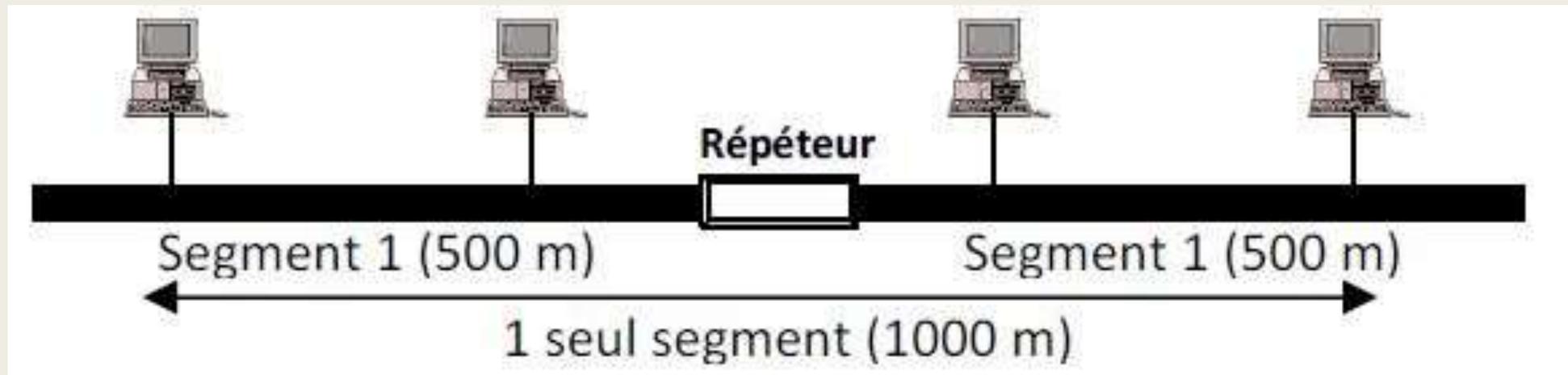
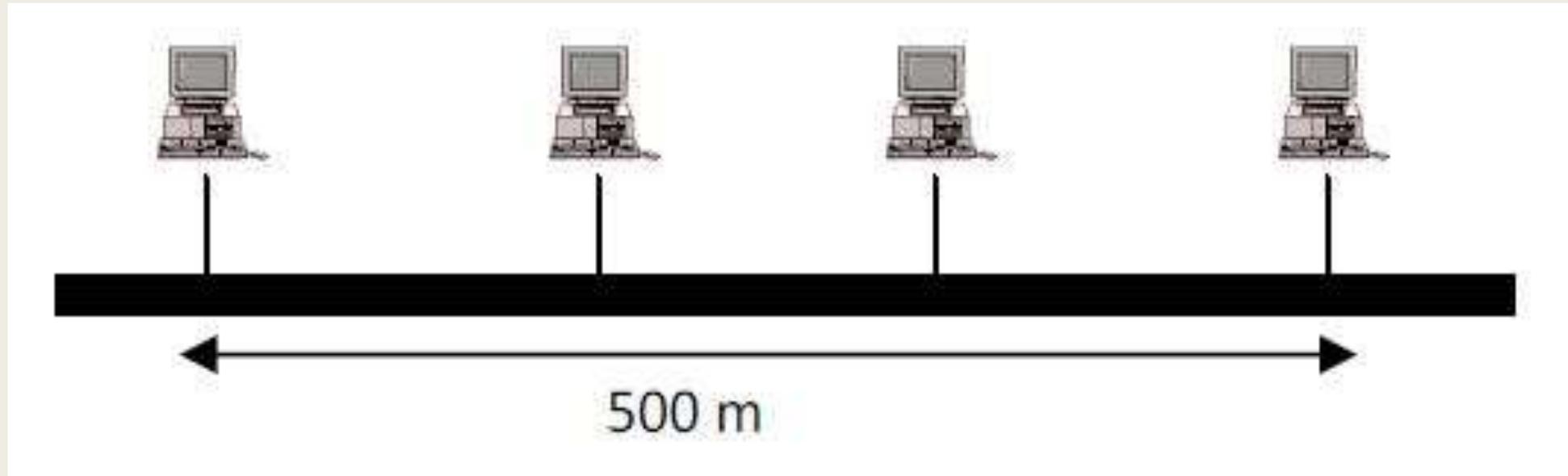
- les signaux numériques sont transformés en signaux électriques ou optiques susceptibles de voyager sur les câbles du réseau.
- Le dispositif chargé de cette traduction et la traduction inverse est le Transceiver.
- Si une carte plus récente, donc plus perfectionnée, communique avec une carte plus lente, elles doivent trouver une vitesse de transmission commune.
- Certaines cartes ont des circuits leur permettant de s'adapter au débit d'une carte plus lente.

# Le répéteur



## Répéteur:

Le répéteur 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 permet d'interconnecter deux segments d'un même réseau.
- Il existe plusieurs types et formes de répéteurs

Ces fonctions sont :

- ✓ La régénération du signal pour compenser son affaiblissement.
- ✓ Le répéteur peut aussi constitué un interface entre deux supports de transmission différents.
- ✓ Le changement de média (passer d'un câble coaxial à une paire torsadée ou à un fibre optique).



## Régénération d'un signal par le répéteur:

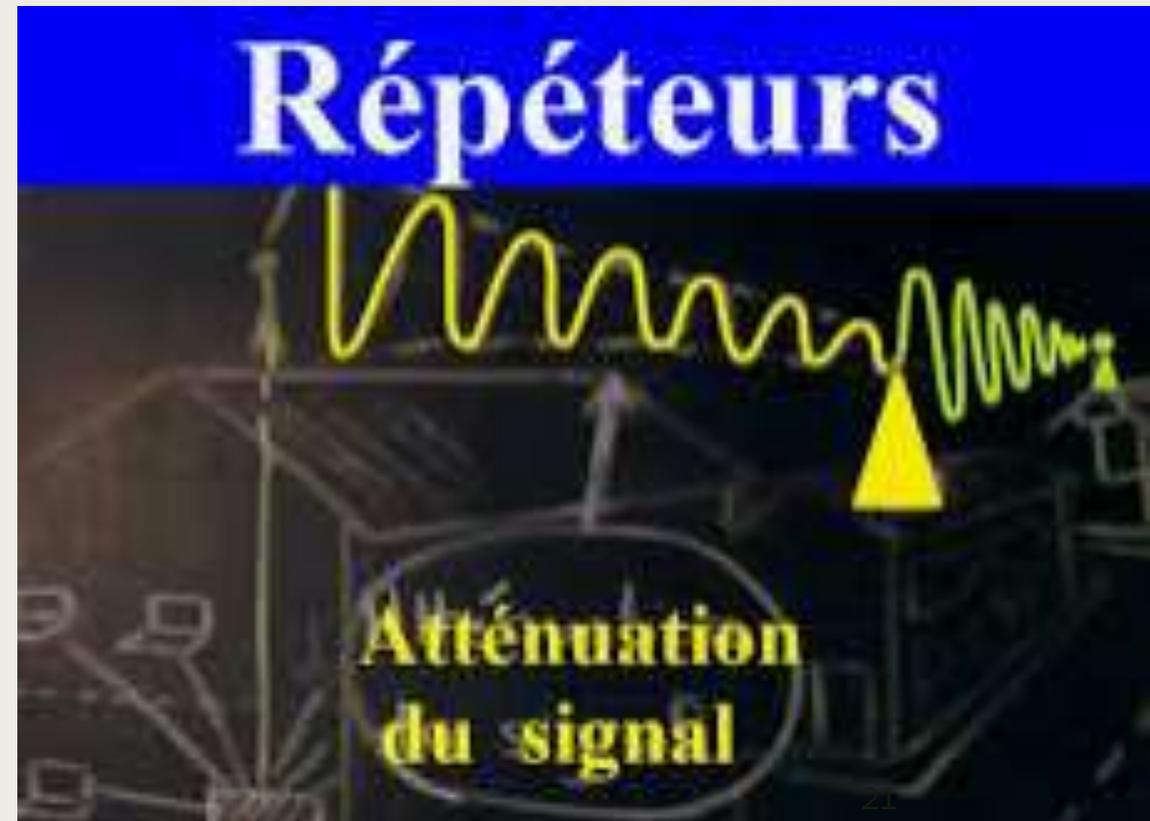
Un répéteur est un connecteur combinant à la fois un récepteur et un émetteur qui compense les pertes de transmission sur une ligne ( câble, fibre optique ou onde) sur un réseau sans modifier le contenu.

Plus le signal doit parcourir une distance importante sur le support de transmission, plus il devient faible et atténué!

→ Il faut mettre un répéteur avant que le signal ne soit nul.

Rôles d'un répéteur:

- Réception et filtrage du bruit et parasites pour éviter les interférences et distorsion des données (informations).
- Amplification et envois du signal reçu vers ça destination.



## Limitations:

- Distance limitée : Deux répéteurs max entre deux stations (1500 m).
- Réseaux raccordés de même nature, Ils donc les architectures des sous-réseaux à relier soient identiques.
- Un seul support de transmission, donc risque de collision et limitations de trafic.

Un répéteur n'a aucune fonction de conversion ou de transcodage.

# Répéteurs wifi:



## Répéteurs wifi:

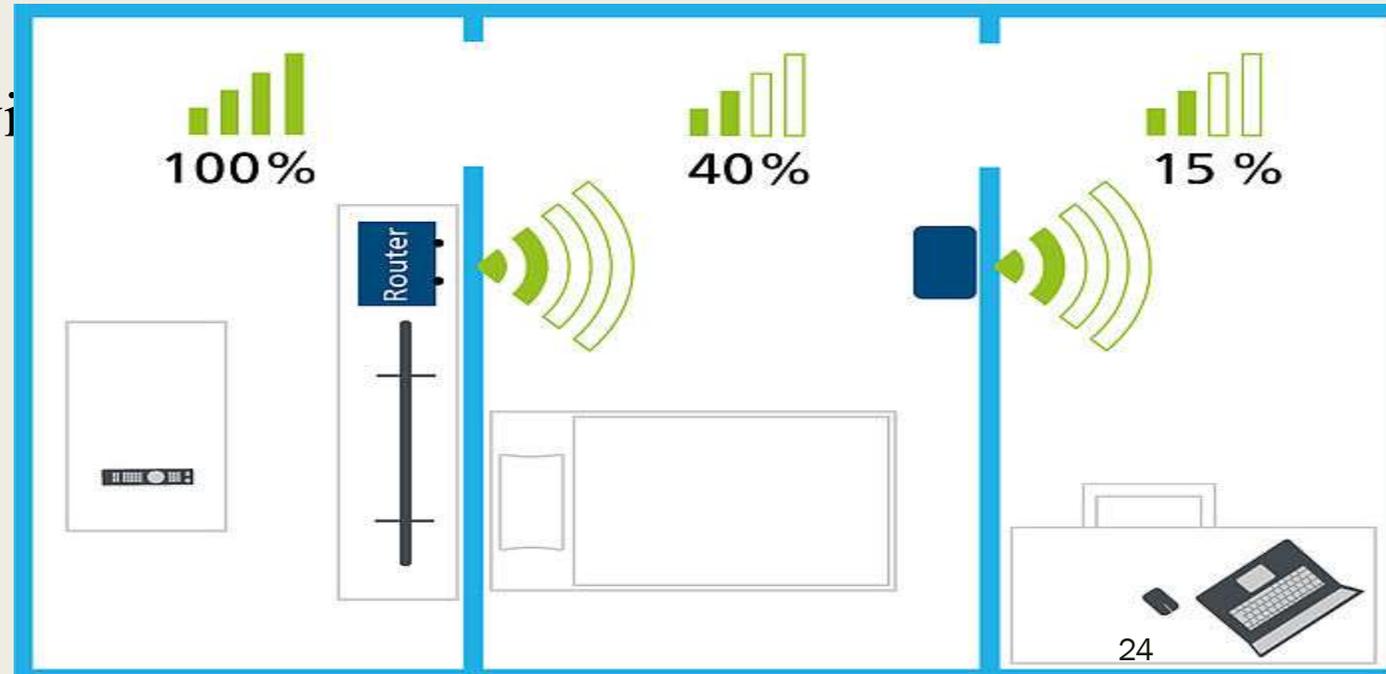
Dans le cas Normal, la portée d'un réseau Wifi peut s'étendre de 20 à 50 mètres.

Donc le réseau wifi devrait couvrir l'ensemble de votre résidence.

Il arrive souvent que la portée du réseau wifi est très limitée et ne dépasse pas quelques mètres

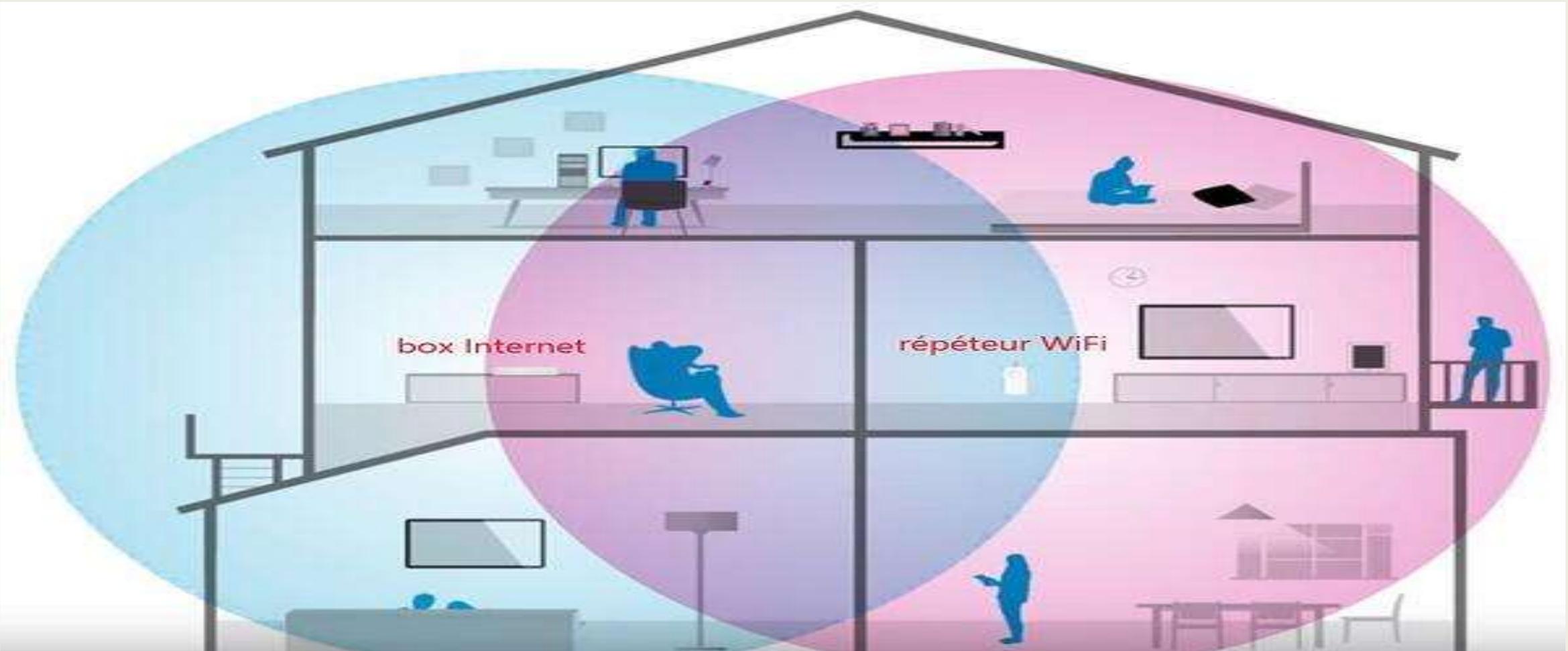
Causes:

- L'emplacement de l'appareil wifi
- l'épaisseur des murs
- les interférences
- La distance



## Solution: le répéteur WiFi

Le répéteur WiFi est un petit boîtier qui a pour but d'étendre la couverture du réseau WiFi.



## Le concentrateur (hub)



Le concentrateur (hub) C'est un appareil électronique qui a pour fonction de démultiplier les prises informatiques pour accéder au serveur, et de concentrer le trafic réseau provenant de plusieurs hôtes (postes).

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).

Il permet de relier plusieurs équipements au réseau et ainsi de diffuser les informations à l'ensemble des ordinateurs (ou équipements).

Le concentrateur permet ainsi de connecter plusieurs machines entre elles, disposées en étoile.

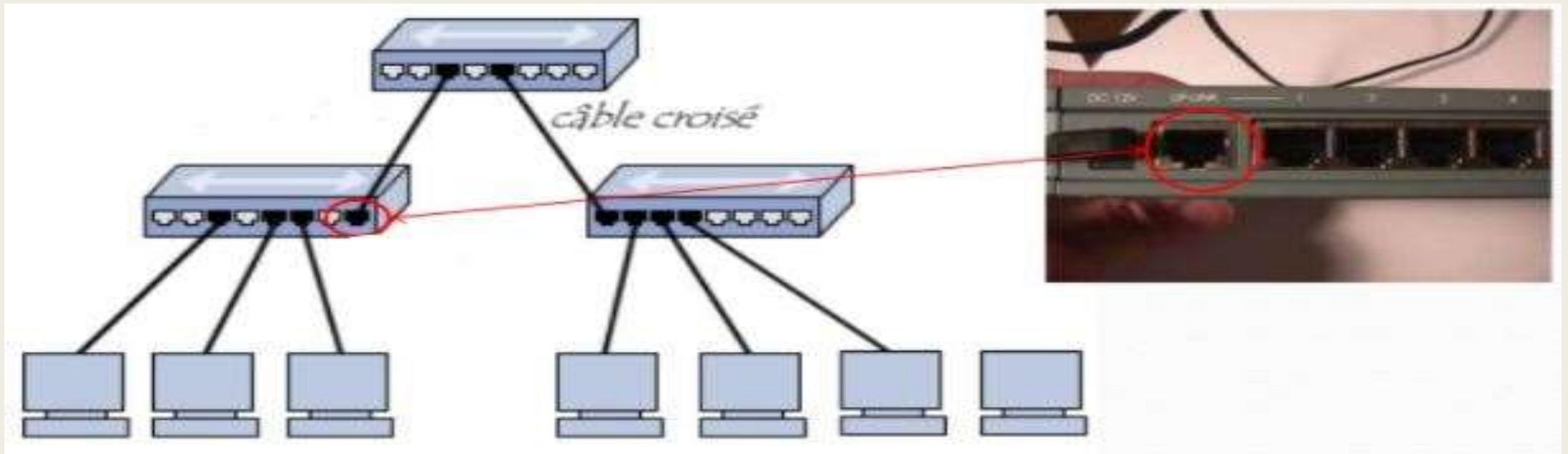
Il récupère les données parvenant sur un port et de les diffuser sur l'ensemble des ports, sauf celui d'où elles parvient.



## Le hub:

L'inconvénient principal de cet équipement est qu'il diffuse l'information à tous les postes, ce qui ralentit considérablement le réseau si un nombre important d'ordinateurs sont connectés.

- Un hub sera connecté sur un autre HUB (en cascade).
- Dans ce cas on bascule un des ports en E/R ou l'on utilise un câble croisé.



## Types de hubs:

On distingue deux types de hubs:

- Hub actif qui régénère et amplifie le signal avant de le transmettre, même rôle qu'un répéteur.
  - ✓ Les hubs actifs" : ils sont alimentés électriquement et permettent de régénérer le signal sur les différents ports.
- Hub passif: retransmit le signal sans l'amplifié.
  - ✓ Les hubs passifs ne permettent que de diffuser le signal à tous les hôtes connectés sans amplification.

## Remarques:

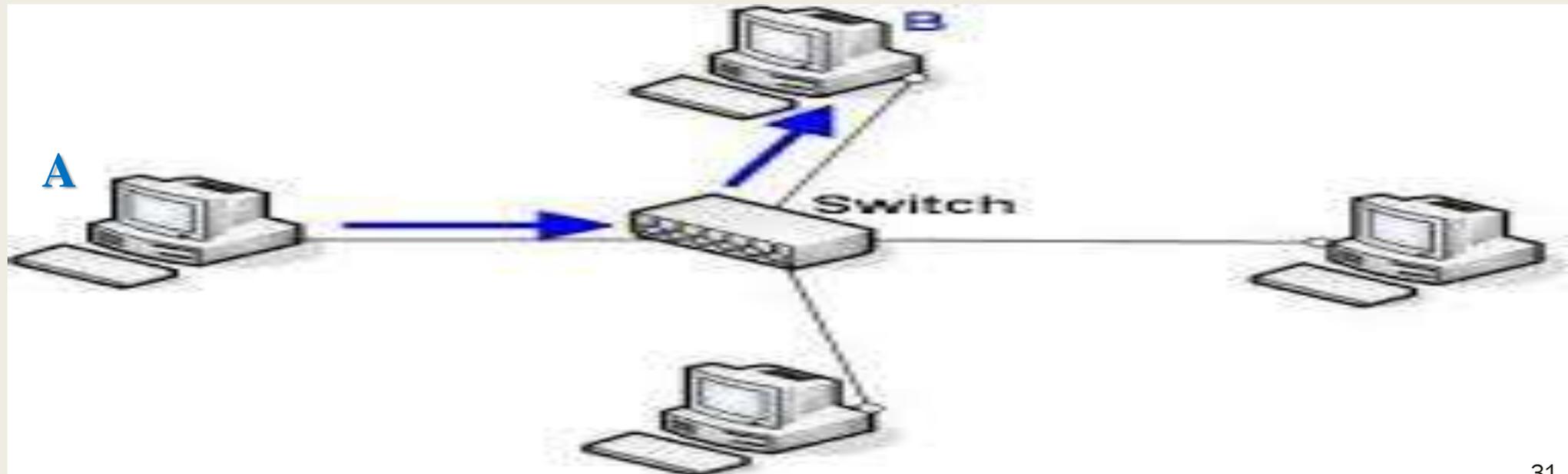
- Les hubs n'existent presque plus sur le marché.
- Ils sont remplacés par les Switchs et d'autres appareils plus sophistiqués.

## Le Switch (le commutateur):



## Le commutateur (switch):

- Un boîtier contenant une multitude de ports, pour connecter les prises RJ45 des câbles réseau.
- Il joue le même rôle que le hub (concentrateur), cependant, il sera plus performant lorsque le réseau est surchargé en équipements.
- Contrairement au concentrateur qui envoie l'information à l'ensemble des ordinateurs connectés au réseau, le commutateur va établir une liaison seulement entre les ordinateurs intéressés par l'information.



## Principe de fonctionnement d'un Switch:

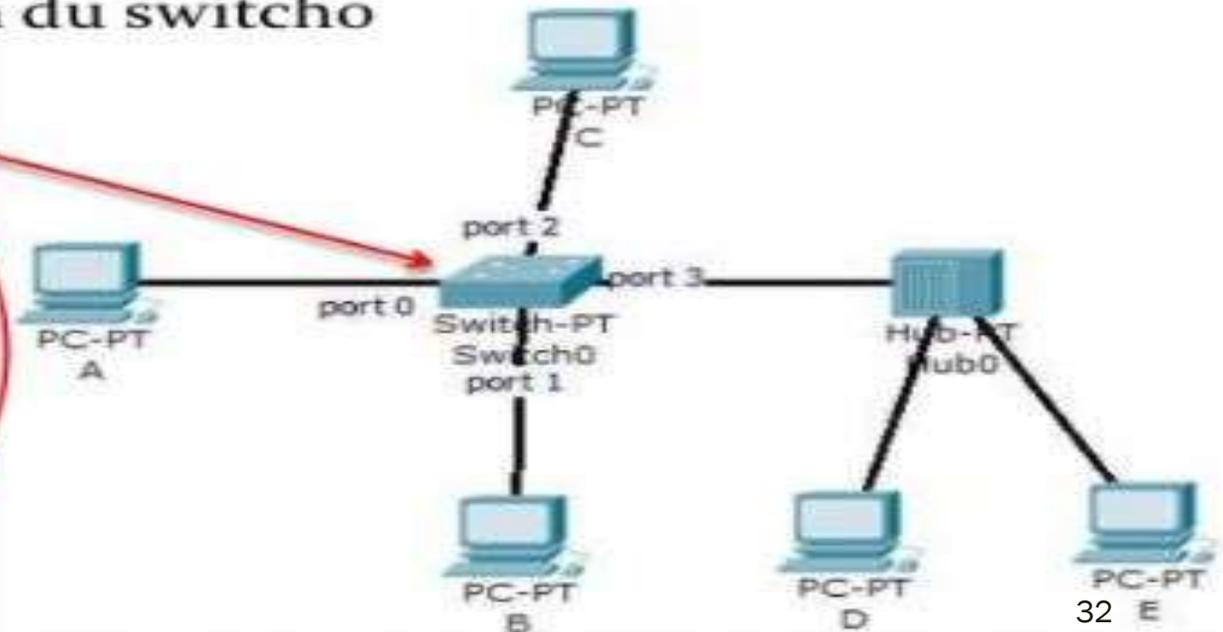
- ❖ Il inspecte les adresses MAC de source et de destination des messages et dresse une table qui lui permet alors de savoir quelle machine est connectée sur quel port du switch.
- ❖ Connaissant le port du destinataire, le Switch ne transmettra le message que sur le port adéquat, les autres ports restent libres pour que d'autres transmissions pouvant se produire simultanément.

Il en résulte que chaque échange peut s'effectuer avec un débit maximal.

- Exemple:

- Table de commutation du switch

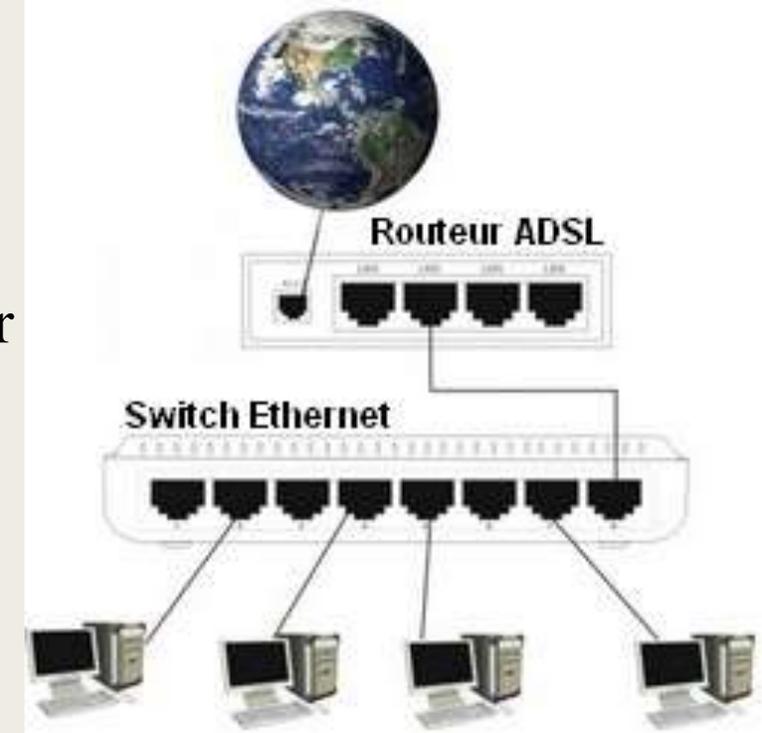
Port	Adresse MAC
0	Adr_MAC_PC_A
1	Adr_MAC_PC_B
2	Adr_MAC_PC_C
3	Adr_MAC_PC_D Adr_MAC_PC_E



Pour brancher un switch, Il suffit d'y connecter l'ensemble des équipements.

Il est possible de garder un port RJ45 libre pour brancher le switch à un autre switch ou un routeur.

## Cascader des switches



Pour augmenter le nombre de postes sur un réseau, on peut relier un switch à un autre.

On parle alors de switch en cascade, comme dans le cas des hubs.

### Remarque:

On peut "cascader" jusqu'à 5 switches.

# Le routeur



Routeur d'entreprise: il offre beaucoup d'options et de possibilités



Routeur pour l'utilisation personnelle

## Le routeur:

Le routeur est un équipement qui permet:

- L'interconnexion des réseaux.
- L'échange des informations entre deux réseaux,
- Il dispose d'un port (connecteur RJ45) par réseau, d'un système d'exploitation, et d'un logiciel chargé d'aiguiller (router) les informations.
- Permet d'assurer le routage des paquets afin de déterminer le chemin le plus adéquat qu'un paquet de données doit emprunter.
- Le routeur possède une table de routage contenant les numéros de ports et les adresses IP.
- Il est utilisé pour l'interconnexion pour l'interconnexion de plusieurs réseaux de types différents.
- ✓ Le routeur est capable d'analyser et de choisir le meilleur chemin à travers le réseau pour véhiculer les paquets. Il optimise ainsi la transmission des paquets.
- ✓ Le routeur est un équipement essentiel pour l'accès à Internet.

## Le modem:

Le modem (modulateur-démodulateur) est un équipement qui permet l'échange des informations par réseau téléphonique

Le modem est un appareil informatique, qui reliait un ordinateur à un réseau analogique, (comme le réseau téléphonique classique).

Il convertissait les données numériques de l'ordinateur émetteur en signal modulé, dit « analogique », transmissible par un réseau analogique.

À la réception, le modem de l'ordinateur récepteur procède inversement, c.à.d. qu'il convertissait les signaux analogiques en données numériques.

### Remarques:

On distingue deux types de modems:

- Modem interne: carte installée à l'intérieur de l'ordinateur.
- Modem externe: qu'on peut brancher un port de l'ordinateur

De nos jours, il existe des appareils qui rassemble les fonctionnalités d'un Switch, Routeur et Modem



## Le pont (Bridge)



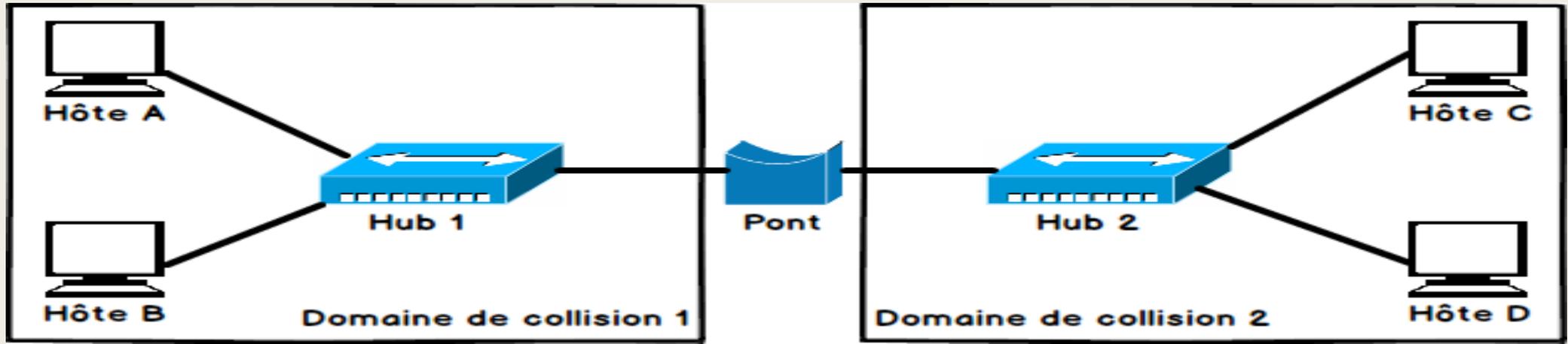
## Le pont (Bridge):

- C'est équipement qui permet d'interconnecter deux réseaux de liaison différente. Par exemple, on trouvera fréquemment des ponts permettant de relier des réseaux de différentes topologies.
- Ce sont des équipements qui décodent les adresses machines et qui peuvent donc décider de faire traverser ou non les paquets. (action filtrante).

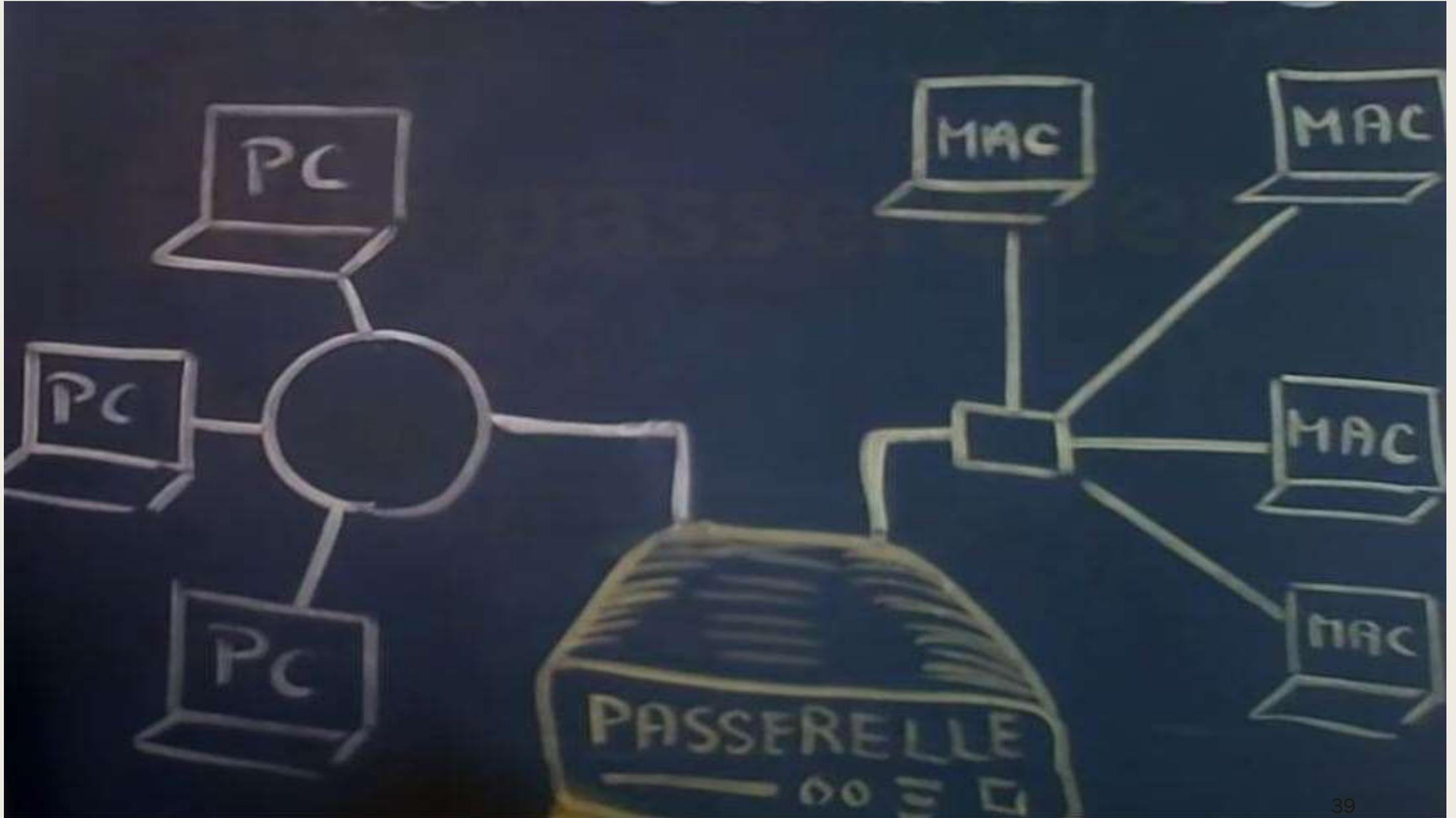
Le principe général du pont est de ne pas faire traverser les trames dont l'émetteur et le destinataire sont du même côté, afin d'éviter du trafic inutile sur le réseau.

Les ponts permettent la séparation des domaines de collisions.

Les ponts améliorent les performances des réseaux locaux.



## La passerelle:



Une passerelle est équipement qui permet relier et passer les informations entre deux réseaux différents

C'est un système matériel et logiciel permettant de faire la liaison entre deux réseaux de protocoles réseaux différents

- ❑ Par exemple un réseau formé par des PC et réseau Macintosh
- ❑ Un réseau Ethernet et internet

La passerelle traduit les informations de chacun de ces deux réseaux en informations compréhensible par l'autre

