

Université A- Mira de Bejaia
Faculté de Technologie - Département ATE
L3-Télécommunication
Réseaux Informatique Locaux

Chapitre 2 : Réseaux locaux

Mme MAMMERI.K

Définition d'un réseau informatique

Un réseau informatique est un ensemble de moyens autonomes de calcul reliés entre eux par des moyens de communications (avec câbles ou sans fil) pour échanger des informations et partager des ressources matérielles et logicielles.

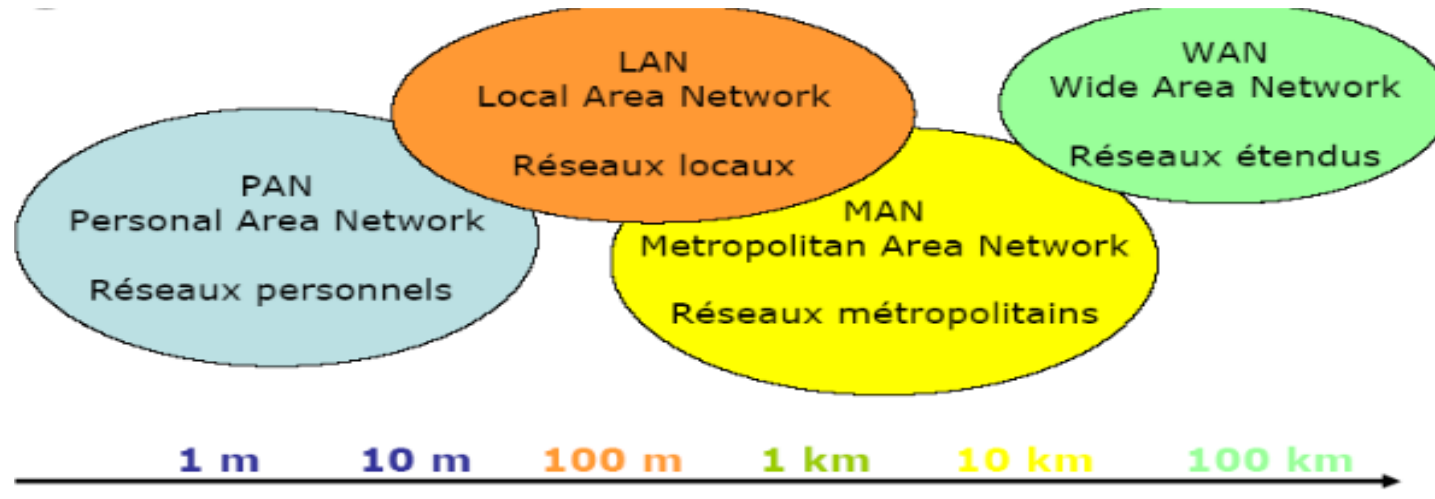
Classification des réseaux

PAN (Personal Area Network) Ces réseaux personnels, appelés aussi réseaux domestiques, interconnectent sur quelques mètres (généralement sur 10m ou moins) les équipements personnels (tel que les téléphones portables, pc, etc.) d'une seule personne ou d'un très petit nombre de personne. **Technologie:** Bluetooth, infra-rouge, ZigBee.

LAN (Local Area Network) Il s'agit d'un réseau reliant un ensemble d'ordinateurs (peut atteindre jusqu'à 100 voire 1000 utilisateurs) appartenant à une même organisation dans une petite aire géographique. La distance de câblage est de quelques centaines de mètres.

MAN (Metropolitan Area Network) Correspond à une interconnexion de quelques bâtiments se trouvent dans une ville (Campus). Ils interconnectent plusieurs LAN géographiquement proches (au maximum quelques dizaines de km). Ainsi un MAN permet à deux nœuds distants de communiquer comme si ils faisaient partie d'un même réseau local.

WAN (Wide Area Network) Interconnecte plusieurs réseaux locaux à travers de grandes distances géographiques. Les WAN fonctionnent grâce à des équipements réseau appelés routeurs, qui permettent de déterminer le trajet le plus approprié pour atteindre une machine du réseau.



Topologies d'un réseau

➤ Topologies physiques

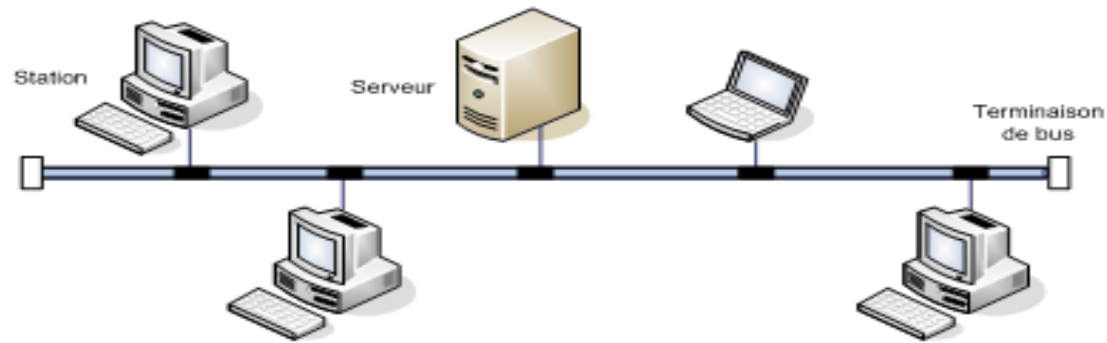
- la topologie en bus,
- la topologie en étoile,
- la topologie en anneau

➤ Topologies logiques

- Mode diffusion
- Mode point à point

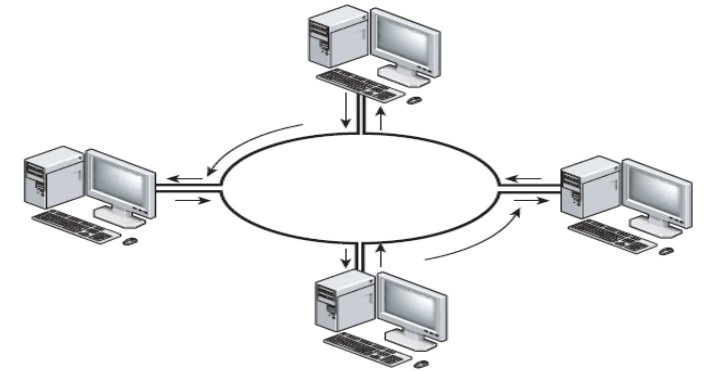
Topologie physique en bus

Consiste à utiliser un câble généralement de type coaxial, sur lequel les différents équipements se raccordent en série, pour qu'il n'y ait qu'un seul chemin sans boucle entre deux équipements du réseau local. Chaque station peut accéder à tout moment au support commun pour émettre.



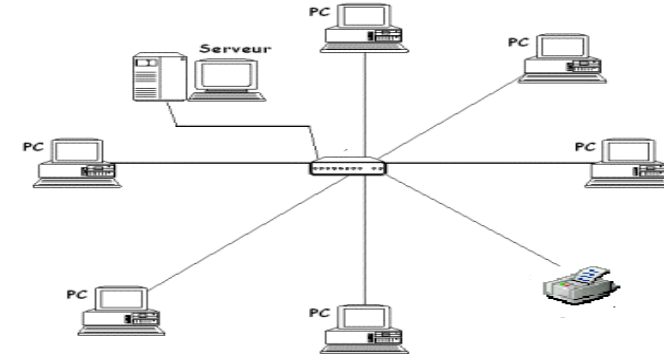
Topologie physique en anneau

Chaque station est connectée au support par un port d'entrée et transmet les données à la station suivante par son port de sortie. Les différentes stations sont reliées en cascade et les données circulent d'une station à l'autre, toujours dans le même sens.



Topologie physique en étoile

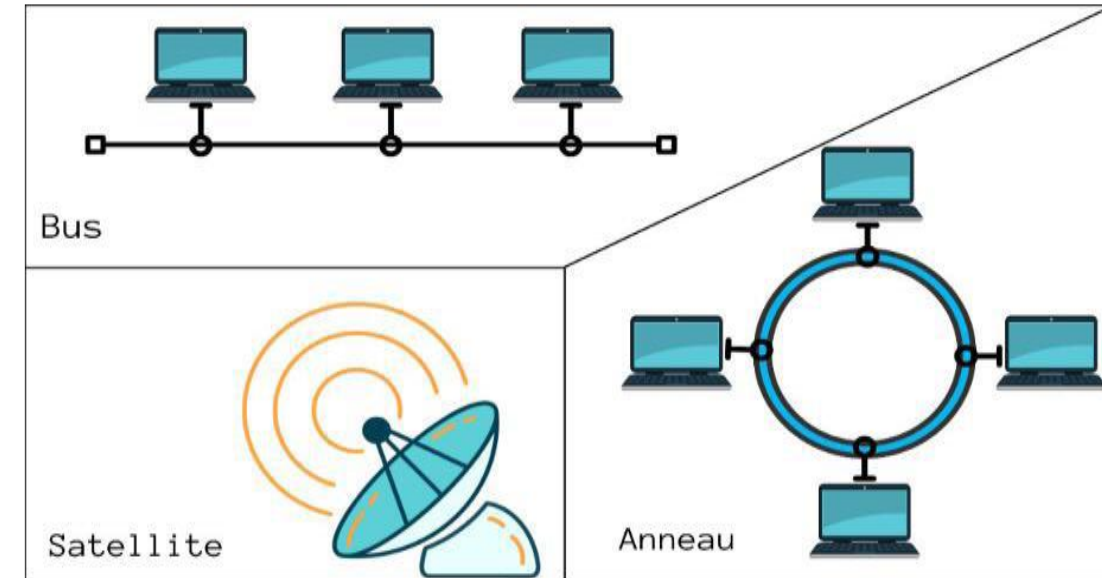
Tous les terminaux sont reliés à un composant matériel unique (concentrateur, switch,...), qui assure la communication entre les différents ordinateurs.



Topologies logique en mode diffusion

A tout moment chaque équipement a le droit d'envoyer un message sur le support de transmission partagé. Ce message envoyé est reçu par tous les autres. Ce mode est adopté pour une architecture en bus et en anneau et satellitaire,

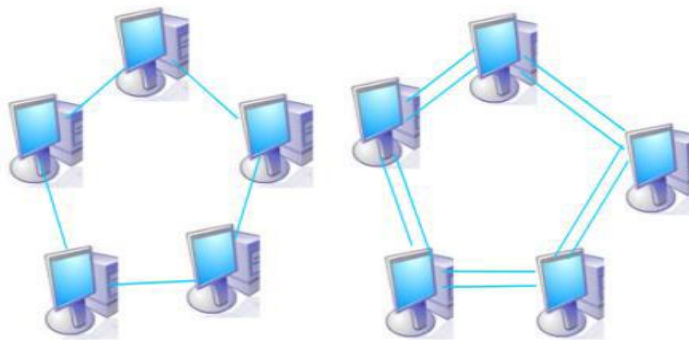
- La rupture du support provoque l'arrêt du réseau,
- La panne d'un des éléments ne provoque pas (en général) la panne globale du réseau



Topologie logique en mode point à point

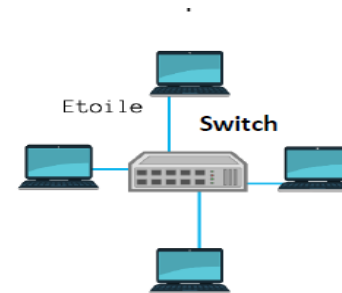
Le support de transmission relie une paire d'équipements seulement. Quand deux équipements non directement connecter entre eux veulent communiquer, ils le font par l'intermédiaire des autres nœuds du réseau. Pour que les messages ne tournent pas indéfiniment, le nœud émetteur retire le message lorsqu'il lui revient. Ce mode est adopté pour une architecture en étoile, boucle simple (ou doublée).

- L'étoile permet d'économiser énormément de câblage, mais fait de l'élément central un vrai maillon faible, son arrêt provoquera un déni de service au sein du réseau.
- La duplication des supports de transmission permet de donner une sorte de 'second chance' au réseau quand un lien tombe en panne.



Boucle simple

Boucle doublée

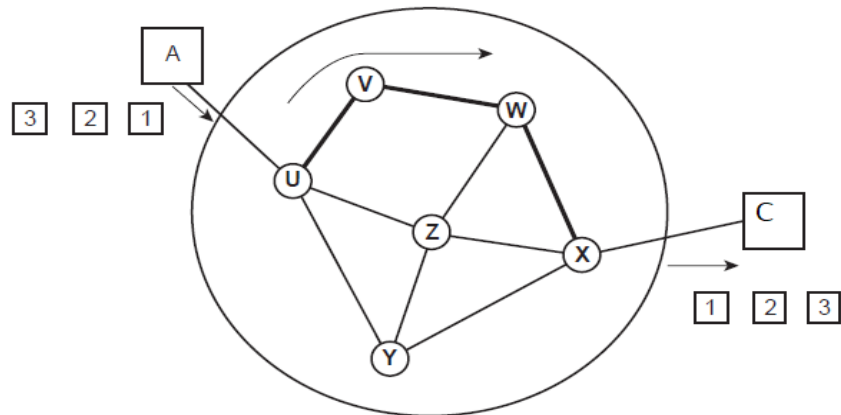


Modes de connexion

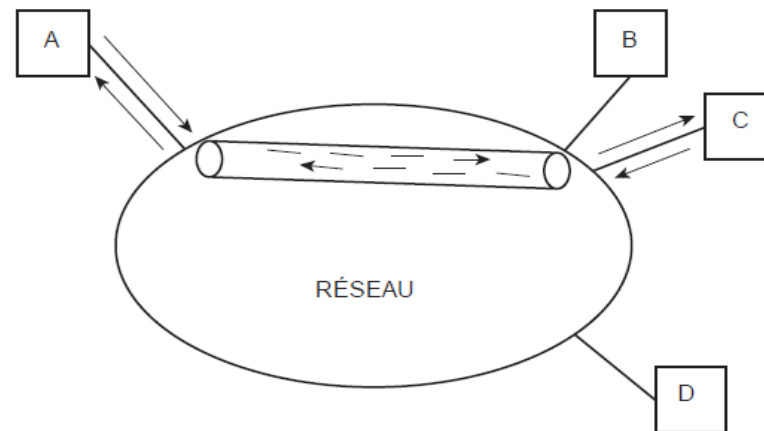
Mode connecté

- 1- L'émetteur demande l'ouverture d'une session de connexion au récepteur,
- 2- Si le récepteur refuse, la communication n'a pas lieu,
- 3- Si la connexion est acceptée, un circuit virtuel est établie entre les deux équipements et La session est ouverte donc les informations peuvent transiter entre les deux extrémités, chaque transfert nécessite des accusés de réception.
4. A la fin de la communication, la session est libérée.

Exemple : A communique avec C



Tous les paquets empruntent le chemin défini par les commutateurs U, V, W, X.



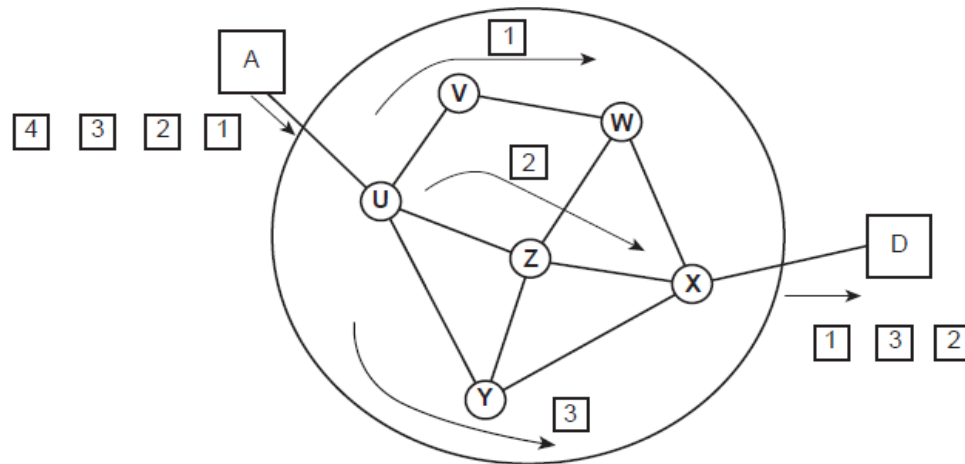
Mode non connecté

✓ Sans vérification que le récepteur est actif : boîtes aux lettres.

1- L'équipement 'émetteur' envoie les paquets de données sur un support de transmission tout en espérant qu'il arrive à atteindre la destination,

2- Chaque paquet porte une étiquette contenant une adresse afin d'identifier le destinataire souhaité,

Exemple : A communique avec D



A envoie successivement les paquets 1, 2, 3, 4.

Le paquet 1 emprunte le chemin passant par les commutateurs U, V, W, X.

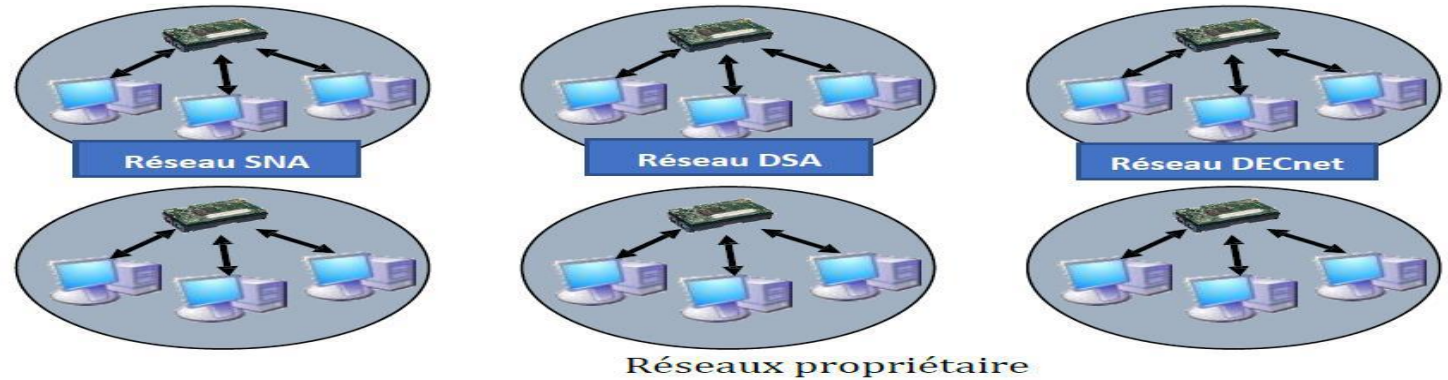
Les paquets 2 et 3 empruntent respectivement U, Z, X et U, Y, X. Le paquet 4 se perd.

D reçoit dans l'ordre 2, 3 puis 1 et ne reçoit pas 4.

Le modèle OSI

Besoin de normalisation

Au début des années 70, plusieurs constructeurs ont développé leurs propres solutions réseaux et protocoles de communication (SNA d'IBM, DECnet de DEC, DSA de Bull,...), et il est vite avéré qu'il serait impossible d'interconnecter ces réseaux propriétaires et hétérogènes si une norme internationale n'était pas établie.



La norme est un accord documenté décrivant des spécifications des produits ou des services afin d'éliminer les incompatibilités entre eux.

- Les normes sont définies par des organismes internationaux :
- **OSI** (Open System Interconnexion) de l'ISO (International Organization for Standardization).
 - **IEEE 802 de IEEE** (Institute of Electrical and Electronics Engineers),
 - **TCP/IP** (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) de DoD (Department of Defense),
 - **UIT-T** d'UIT (Union Internationale des Télécommunications),

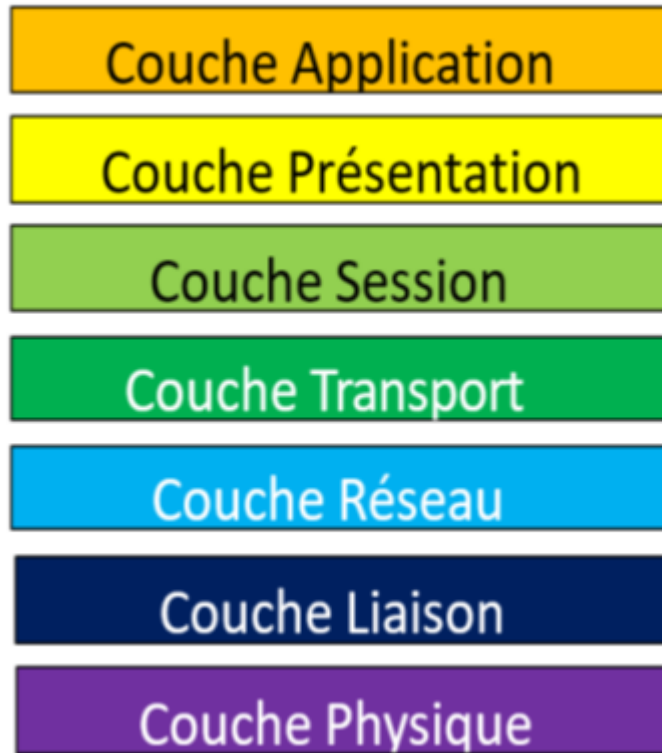
Modèle OSI

- ✓ L'International Standard Organization (ISO) a développé le modèle OSI Open System Interconnections : l'interconnexion des systèmes ouverts.

Système ouvert : ordinateur, terminal, réseau, etc) capable d'échanger (envoyer et de recevoir) des informations avec d'autres équipements **hétérogènes** issus **de constructeurs différents**,

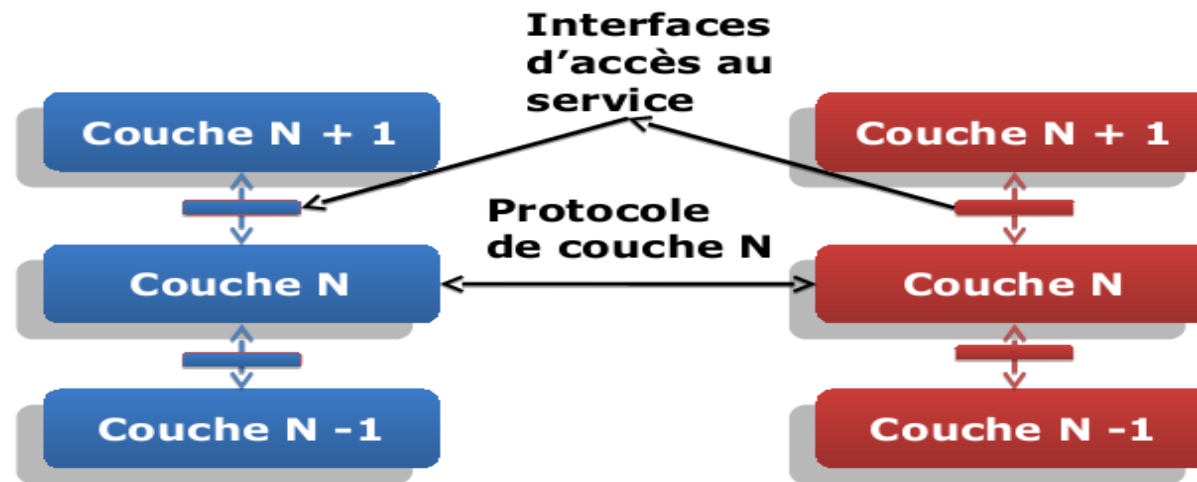
Architecture du modèle OSI

- OSI est un modèle de référence composé de sept couches.



- La structuration en couches considère un système comme logiquement composé d'un ensemble de **n couches** ordonnés,
- Ces couches se communiquent entre elles par deux types de dialogues:
 - **Un dialogue vertical** qui correspond au transfert d'informations d'une couche N à une couche N+1 à travers une interface commune, ce dialogue est réalisé à l'aide **de primitives de service**. Les services sont accessibles par des **points d'accès aux services, SAP** (pour Service Access Point).
 - **Un dialogue horizontal** qui correspond aux messages échangés entre deux couches distantes de mêmes niveaux (couches homologues). Ce dialogue constitue le **protocole de niveau N**.

- ✓ **Service (N)** : Ensemble d'événements et primitives pour rendre au niveau (n+1), chaque couche utilise les services fournis par sa couche inférieure afin d'effectuer sa tâche et de fournir des services à sa couche supérieure.
- ✓ **Protocole (N)** : Ensemble de règles nécessaires :
 - pour que le service (N) soit réalisé,
 - pour les procédures d'échange des informations entre deux entités du même niveau.
- ✓ **SAP** : Point situé à la frontière entre les couches (n) et (n+1).



Couche physique : Cette couche étudie :

- Les types et les caractéristiques des câbles ,
- Les formes des connecteurs,
- La vitesse de transmission, le débit,...
- la façon dont les données sont convertis en signaux numériques .
- Le transport physique de l'information considérée comme un train de bits.

Couche liaison de données

- Assembler les données en blocs (Trames)
- Détecter les erreurs de transmission.
- Adressage des interfaces : **Adressage MAC (Adressage physique)** Par exemple : 08:00:20:09:E3:D8 (en hexadécimal).
- Détermine la méthode d'accès au support.

Couche Réseau

- Trouver des chemins vers des réseaux distants.
- Adressage des machines (**Adressage IP ou l'adressage logique**) ,
- La détection et la correction des erreurs non détectées par le couche liaison de données.

Couche Transport

- Gérer les connexions de bout en bout
- L'adressage des applications (numéro de port)
- Réassembler les messages (segments) qui ont été découpés en morceaux des paquets par la couche transport de l'équipement source elle-même.
- S'assurer que les données arrivent correctement de l'autre côté.

Couche session

- Synchroniser des dialogues (Quel utilisateur parle avec quel utilisateur, nom utilisateur, mot de passe)
- Organisation les dialogues ,
- Re-synchronisation (reprise d'échange ou téléchargement à partir des points précis)

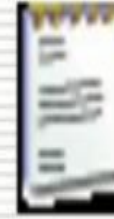
Couche présentation

- ✓ Cette couche est responsable de **la représentation des données** échangées,
 - Codage et formatage des données
 - Cryptage des données
 - Compresser les données
 - Déterminer le type de données
- ✓ Le but étant de garantir une compatibilité entre tous les équipements raccordés au réseau, indépendamment de leurs architectures, système d'exploitation,

Couche application

- Applications de transfert de fichiers.
- Applications d'échange de courrier électronique.
- Applications WEB
- ✓ Cette couche regroupe l'ensemble des logiciels (Facebook, viber, skype, gmail ...) utilisés par l'utilisateur final sur son appareil : (ordinateurs, smartphone, tablette,...) pour bénéficier des services du réseau : envoi de courriers électronique, consultation de pages web,...

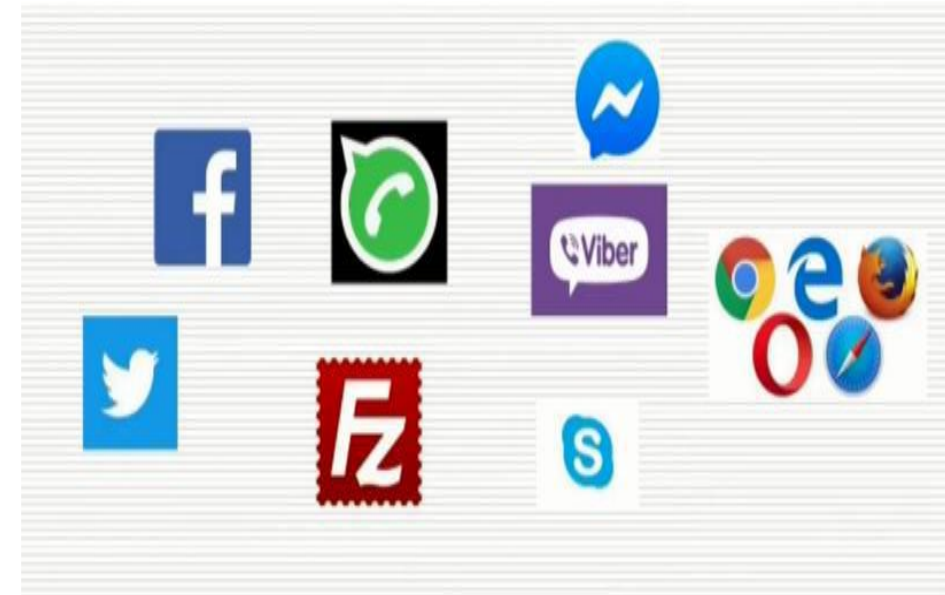
Formatage des données.



Le cryptage,



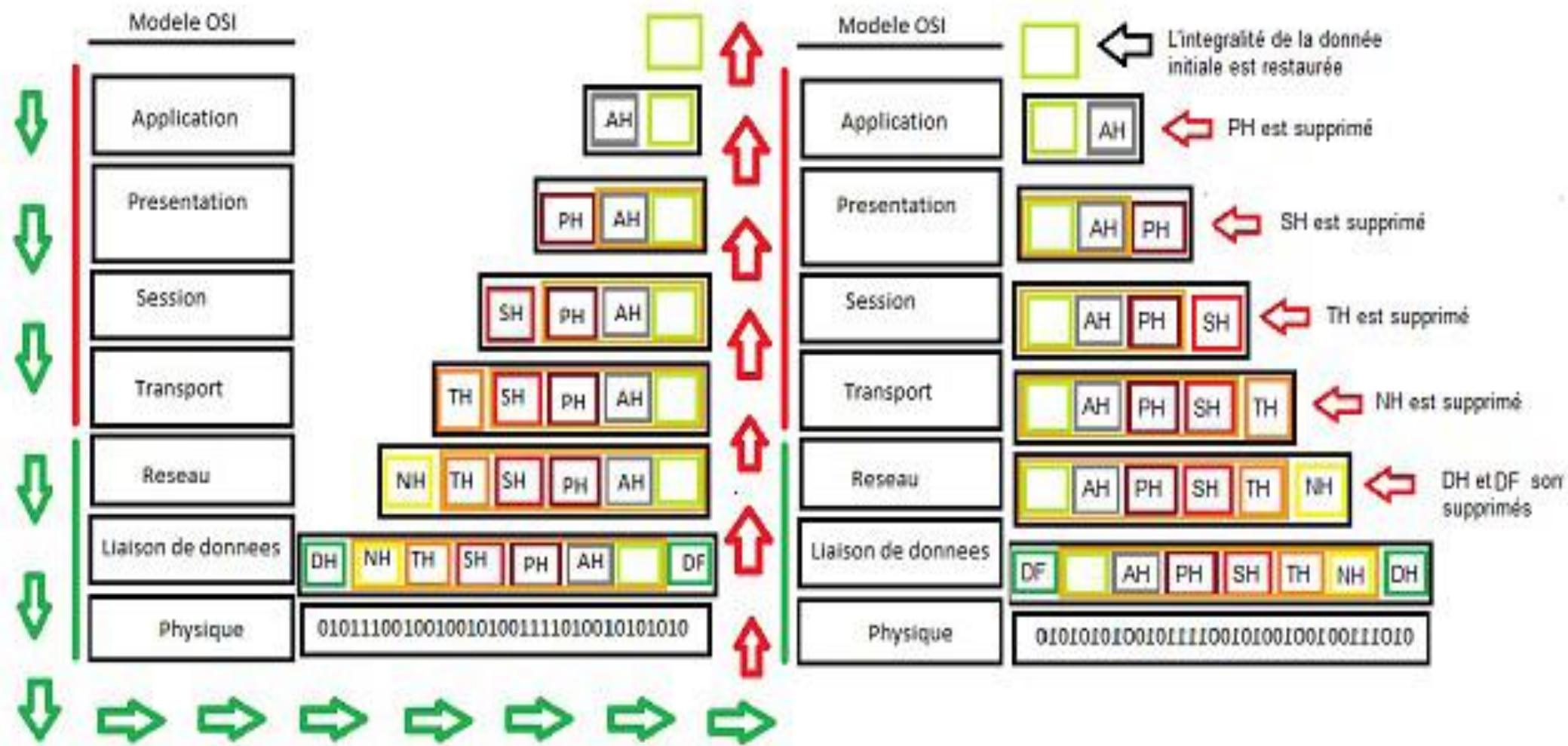
La compression,



Transmission des données

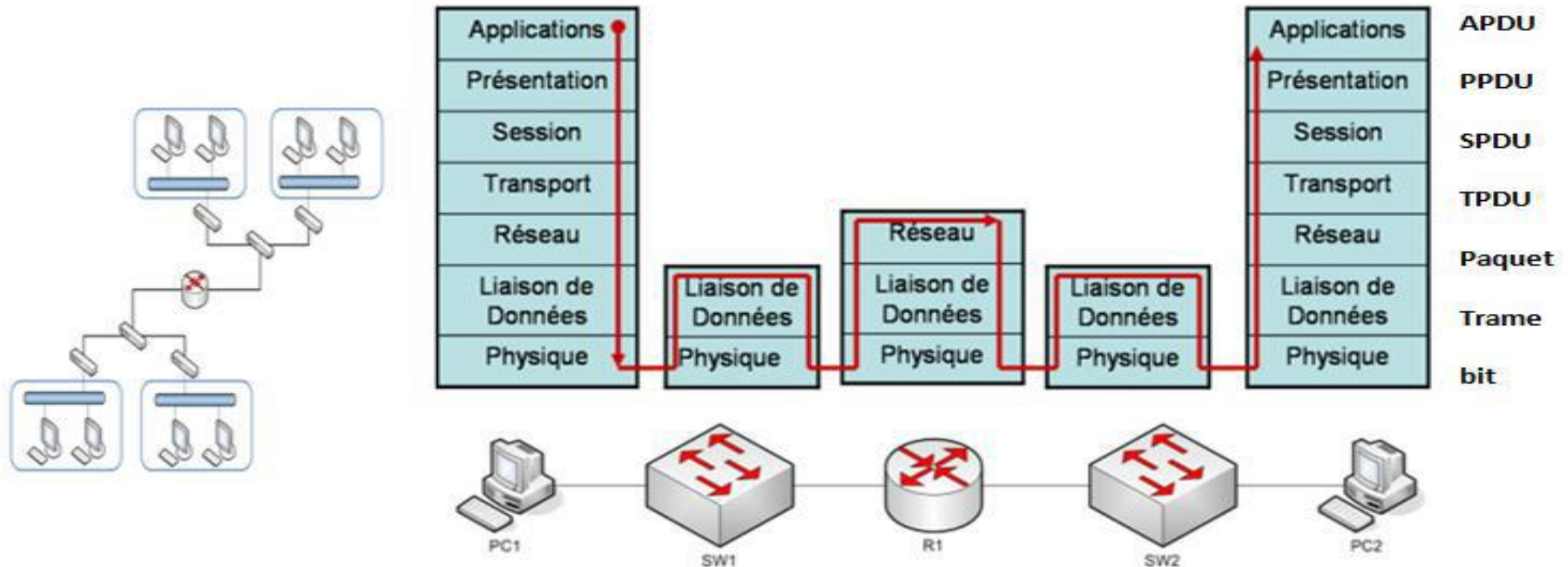
Lorsque les données sont transférées au sein d'un réseau :

- Elles parcourent chacune des couches du modèle OSI de l'émetteur, de la couche application à la couche physique. Chaque couche ajoute aux données reçues de la couche supérieure des informations appelées "**Entête**" avant de les transférer à la couche inférieure.(**on parle d'encapsulation**). À chaque couche les données portent le nom de PDU (Protocol Data Unit) et contiennent : la donnée en elle-même et l'en-tête spécifique à cette couche. La partie « donnée » de ce paquet est composée de la donnée initiale, mais aussi des en-têtes des couches qui la précèdent.
- Elles sont transmises sur le support.
- Elles parcourent chacune des couches du modèle OSI du récepteur, de la couche physique à la couche application. Chaque fois qu'elles traversent une couche, les informations ajoutées par le protocole de même niveau de l'émetteur sont enlevées et exploitées (**on parle de désencapsulation**).

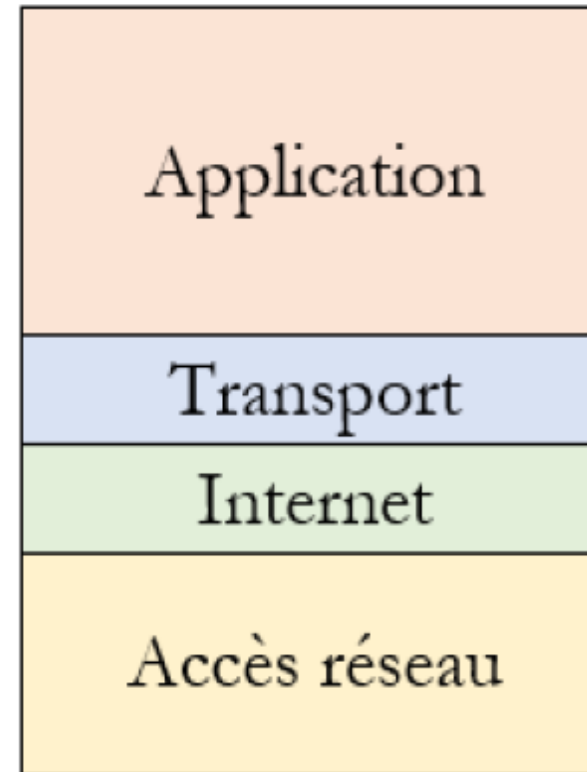
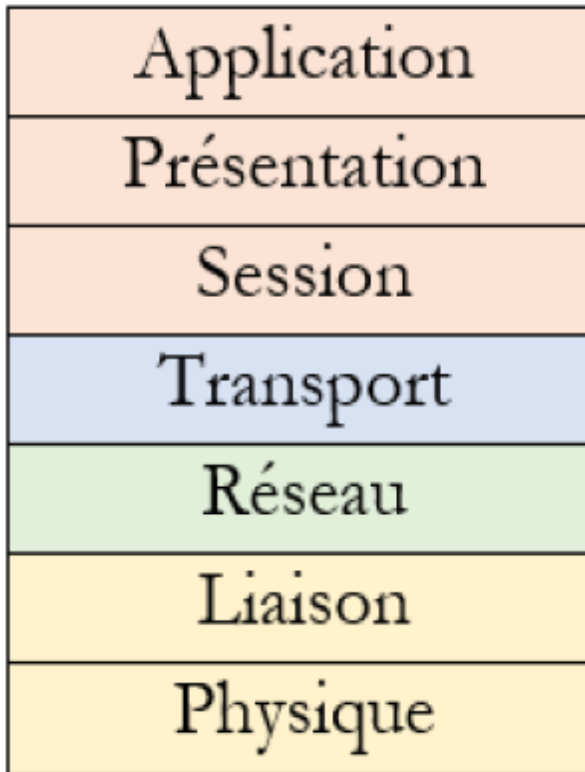


Nombre de couches par équipement

- **Équipement de communication** PC, Smartphone, tablette,...7 couches
- **Équipement d'interconnexion** : Switch, routeur, hub, répéteur<7couches selon le rôle de l'équipement



Modèle TCP/IP



Modèle en couche OSI et TCP/IP

Les Rôles des différentes couches du modèle TCP/IP

La Couche Accès Réseau

- elle offre les capacités à accéder à un réseau physique, c'est-à-dire les moyens à mettre en œuvre afin de transmettre des données via un réseau.
- Elle prend en charge les notions suivantes :
- acheminement des données sur la liaison ;
 - coordination de la transmission de données (synchronisation) ;
 - conversion des signaux (analogique/numérique) ;
 - contrôle des erreurs à l'arrivée, etc.

La Couche Internet : est chargée de fournir le paquet de données (datagramme), d'assurer l'adressage et le routage des paquets dans le réseau.

La Couche Transport : Elle garantit que les données sont bien acheminées vers la destination et assure la communication entre les deux extrémités .

La Couche Application : Les applications de cette couche sont de différents types, mais la plupart sont des services réseau

- Services de transfert de fichier
- Services de connexion au réseau,
- Services de connexion à distance,
- Utilitaires Internet divers.

Protocoles TCP/IP

Niveau	Modèle TCP/IP	Modèle OSI	Protocoles TCP/IP
Niveau 4	Couche Application	Couche Application Couche Présentation Couche Session	Applications réseau (Telnet, SMTP, FTP, etc.).
Niveau 3	Couche Transport (TCP)	Couche Transport	TCP ou UDP
Niveau 2	Couche Internet (IP)	Couche Réseau	IP, ARP, RARP
Niveau 1	Couche Accès réseau	Couche Liaison données Couche Physique	Ethernet, Token Ring FDDI, PPP, etc.

Protocoles de la couche Accès réseau

- Ethernet, Chapitre 3
- Token Ring
- ...

Protocoles de la couche Internet

IP (Internet Protocol) : Ce protocole est chargé de l'adressage et du routage des paquets entre les hôtes et les réseaux.

ARP (Address Resolution Protocol) Protocole de résolution d'adresse : Ce protocole permet d'obtenir les adresses matérielles (adresses MAC) des hôtes situés sur le même réseau physique.

ICMP (Internet Control Message Protocol) : Ce protocole envoie des messages et signale les erreurs concernant l'acheminement des paquets.

Protocoles de la couche Transport

TCP (Transmission Control Protocol) est un protocole de transport fiable, en mode connecté qui assure la transmission des données de bout en bout .

✓ **Le mode connecté** : ce mode se déroule en trois phases (établissement de la liaison, transmission et libération).

UDP (User Datagram Protocol) Il assure aussi la transmission des données, est un protocole souvent décrit comme étant non fiable, en mode non connecté, mais plus rapide que TCP.

✓ **Le mode non connecté** : ce mode ne nécessite pas de phase de connexion (et donc de libération). On transmet directement. Le mode non connecté est décrit de manière générale comme moins fiable mais plus rapide que le mode connecté.

❖ **Les protocoles TCP et UDP utilisent les numéros de port comme technique d'adressage des bouts d'une communication.**

Numéros des ports

- ✓ **Un numéro de port** sert à identifier l'application (un processus) en cours de communication par l'intermédiaire de son protocole de couche application associé au service utilisé,
exemple : 80 pour HTTP (service web).

L'Internet Assigned Numbers Authority (IANA) qui est une agence de normalisation responsable de l'attribution des normes d'adressage sur internet a effectué l'attribution des numéros de ports aux différents services et protocoles.

- ✓ **Ports réservés à des services et applications :**

HTTP : 80

SMTP : 25

FTP : 20/21

DNS : 53

Protocoles de la couche application

FTP (File Transfer Protocol): protocole de transfert de fichiers,

- ✓ Utilise TCP, le port 21 pour les commandes et le port 20 pour les données,

HTTP (Hyper Text Transfer Protocol): C'est un protocole de communication développé pour le World Wide Web , permettant à des clients utilisant des navigateurs Web d'accéder à un serveur contenant des données.

- ✓ Utilise TCP/ le port 80

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) : protocole simple de transfert de courrier (messagerie)

- ✓ Utilise UDP/port 25

DNS (Domain Name System) : système de noms de domaine, est un service permettant de traduire un nom de domaine en adresses IP de la machine portant ce nom.

- ✓ Utilise en général UDP /port 53.

- ✓ **Exemple :** fr.wikipedia.org, l'adresse IP du serveur est : 91.198.174.2

Conclusion

- ✓ Le modèle OSI est un modèle théorique, mais indispensable pour maîtriser les concepts fondamentaux des réseaux. Son architecture en sept couches permet une excellente compréhension des différents concepts et challenges qui interviennent dans la construction d'un système de télécommunication en général.
- ✓ Le modèle OSI n'est pas utilisé tel quel dans les réseaux informatiques actuels. Ce modèle est sorti quand le modèle TCP/IP est largement utilisé (surtout aux états unis). En outre, le modèle OSI est trop complet ce qui rend son mise en œuvre trop complexe. En fait, il reste comme un modèle de référence.
- ✓ Actuellement, le modèle le plus dominant est TCP/IP.