

Semestre : 6

Unité d'enseignement : UEF 3.2.2

**LES RESEAUX
INFORMATIQUES LOCAUX**

Dr Mahmoud Hadeif

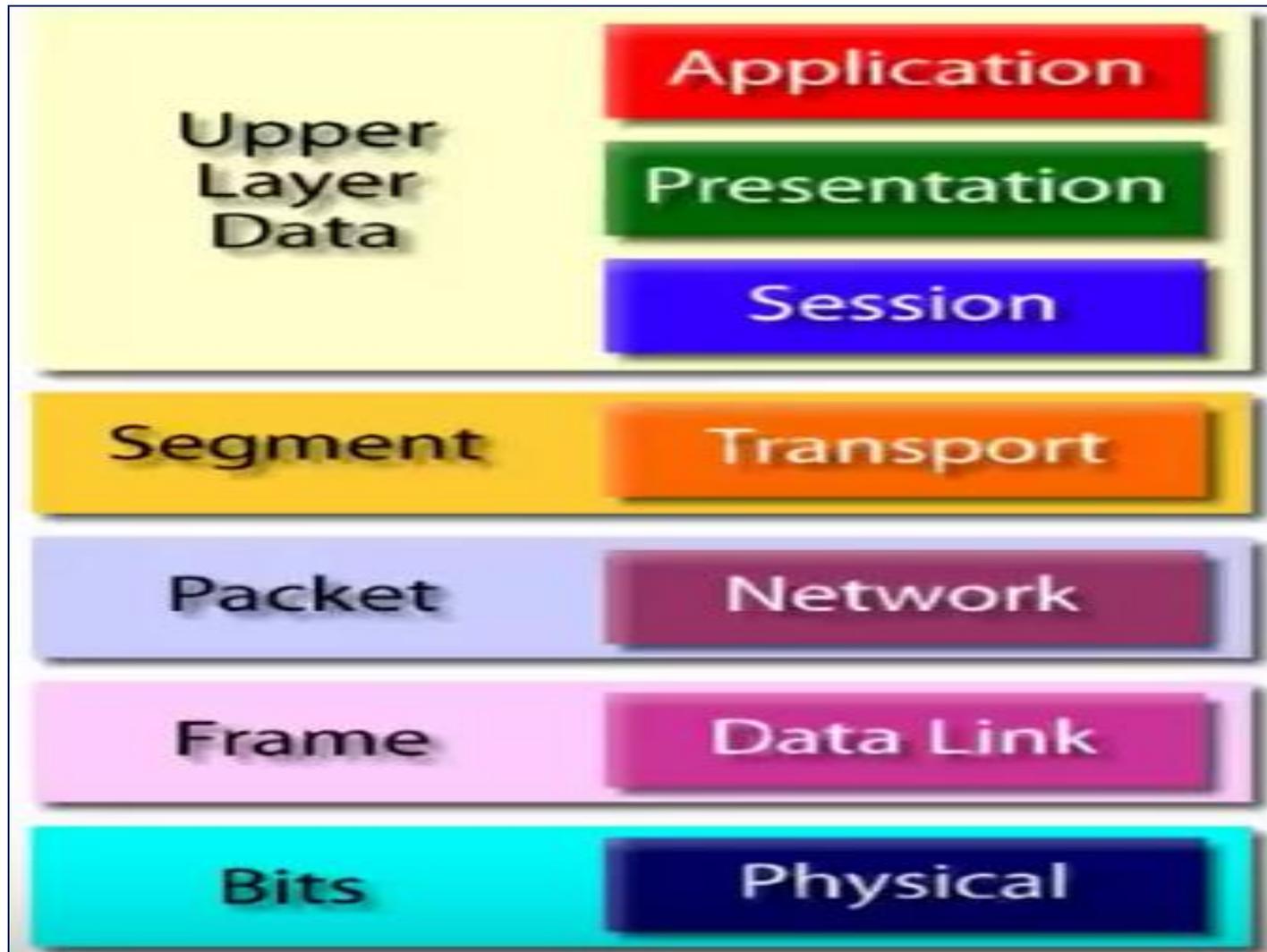
Chapitre 2: Les Réseaux Locaux – Notions de Base

- **Le Modèle OSI**
- **Classifications des Réseaux**
- **Les Principaux Composants
d'un Réseau**

Modèle OSI

- L'organisation **ISO** (*International Organization for Standardization*) était l'une des pionniers dans le domaine de standardisation de communication entre les ordinateurs.
- Ils ont construit le modèle de **OSI** (*Open Systems Interconnection*) qui définit un partitionnement de fonctions dans les réseaux en sept couches, d'où un ou plusieurs Protocoles implémentent la fonctionnalité attribuée à chaque couche. Le modèle OSI est représenté par un modèle référentiel pour les protocoles, et non pas un graphe de protocoles.

Modèle OSI



Modèle OSI

- **Couche Physique (Physical layer):** elle s'occupe la transmission des bits sur un lien de communication.
- **Couche Liaison (Data link):** elle collecte les processions de bits en des trames (frame), cette couche est typiquement représentée par les adaptateurs de reseaux et les pilotes (drivers) faisant parties du système d'exploitation du nœud. Donc des trames et non pas des bits sont delivres aux hôtes (computer host).

Modèle OSI

- **Couche Réseau:** elle s'occupe du routage entre les nœuds dans un réseau à commutation de paquets (*packet switched network*). À ce niveau, l'unité de donnée échangée entre nœuds est appelée le paquet (plutôt que trame). On verra plus tard que le paquet et la trame sont fondamentalement équivalents.
- Les trois couches basses mentionnées ci-dessus, existent dans tous les nœuds du réseau, C.À.D. dans les commutateurs (switches) aussi bien que les hôtes connectés à l'extérieur du réseau.

Modèle OSI

- **Couche Transport:** cette couche et les couches supérieures opèrent seulement dans les hôtes à l'extérieur du réseau et donc pas dans les commutateurs intermédiaires ou les routeurs.
- Cette couche implémente ce que nous avons mentionné précédemment comme la communication. Ici l'unité de donnée échangée est typiquement appelée un message plutôt que paquet ou trame.
- Le protocole le plus connu de cette couche est le **TCP**. Nous comprendrons mieux l'utilité de cette couche, quand nous entamons le cours du **TCP**.

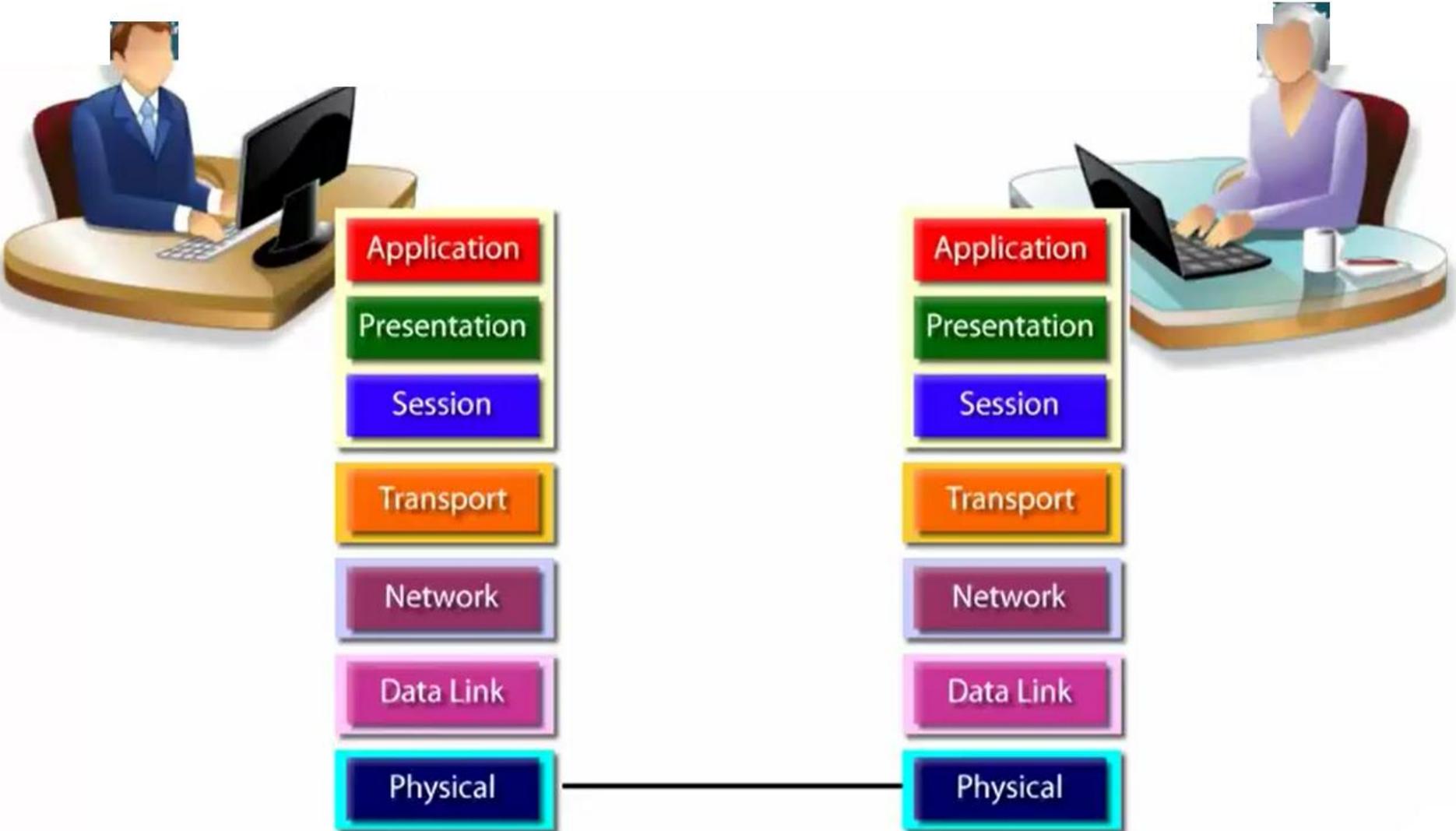
Modèle OSI

- Donc pour comprendre les trois dernières couches supérieures, commençons par expliquer la couche la plus supérieure:
- **Couche Application:** cette couche définit les protocoles spécifiques à chaque application comme son nom suggère. Les protocoles les plus connus de cette couche est le FTP (File Transfer Protocol) qui définit les mécanismes de transférer les fichiers entre hôtes. *Recherchez d'autres exemples.*

Modèle OSI

- **Couche Présentation:** cette couche s'occupe du format des données échangées entre les hôtes, par exemple, un nombre entier (*integer*) peut être représenté par 16, 32, ou 64 bits, un autre exemple, on peut commencer à transmettre le bit du poids fort (*Most significant bit*) ou contrairement le bit du poids faible (*Least significant bit*).
- **Couche Session:** cette couche s'occupe de combiner ensemble les différentes données qui sont de types différents mais qui font partie de la même application. Exemple: des données audio et vidéo faisant parties d'une application de Téléconférence.

Modèle OSI



Modèle OSI

	Layer	Name	Protocols
Software	Layer 7	Application	Telnet, SMTP, HTTP, FTP, IMAP, POP3, SNMP
	Layer 6	Presentation	MPEG, ASCII, TLS, SSL
	Layer 5	Session	NetBIOS, SAP
	Layer 4	Transport	TCP, UDP
	Layer 3	Network	IPv4, IPv6, ICMP, IPsec, ARP, MPLS
Hardware	Layer 2	Data Link	MPLS, RARP, Ethernet, 802.11x, PPP, Frame Relay, ATM, FDDI, Fibre Channel
	Layer 1	Physical	RS232, DSL, 10BaseT, 100BaseTX, ISDN, T1

Classification des Réseaux

Il existe plusieurs façons de classer les réseaux, selon des différents critères:

- 1) Topologie:** des réseaux a liens directs (*Direct Link Network*), des réseaux a commutation de paquets (*Paquet switched network*)
- 2) Portée:** Réseau Local (*Local Area Network, LAN*), Réseau Métropolitain (*Metropolitan Area Network, WAN*), Réseau Etendu (*Wide Area Network, WAN*), interconnexion de Réseaux (*Internet*)
- 3) Architecture du Réseau:** Station de Travaux (*Workgroup*) ou Client Serveur (*Client Server*)

Classification des Réseaux - Topologie

Les Réseaux a Lien Direct (*Direct Link Network*): sont les réseaux les plus simples ou tous les nœuds sont connectés l'un a l'autre par un lien physique. Ce dernier peut être un fil ou a un fibre, et peut couvrir une petite superficie (un immeubles de bureaux) ou une superficie étendue. Alors il y'a 5 questions questions a poser:

- ***Comment encoder les bit dans les fils pour qu'il soient compris par le récepteur?***. Nous avons vu dans le TD les techniques du **NRZ**, **NRZI**, et **Manchester**.

Classification des Réseaux - Topologie

- **Comment délimiter les séquences de bits transmises pour former le message complet qui peut être délivrer au récepteur ?**. C'est le problème de délimitation de trame: **Framing**. Nous avons parle dans le cours dernier le concept du **bit START** pour délimiter un octet (8 bits). Il existent plusieurs autre méthodes (*BISYNC, HDLC*).
- **Que fait-on lorsque les trames sont parfois corrompus pendant la transmission?**, il est indispensable d'implémenter une **Détection d'Erreurs** (voir le cours Théorie d'Informations)

Classification des Réseaux - Topologie

- *Quatrièmement, comment rendre un lien fiable même s'il cause des corruptions de trames?*
Nous parlerons des protocoles qui assurent la **communication fiable** (*reliable delivery*): Le Protocol **TCP** (*Transmission Control Protocol*).
- *Cinquièmement, si le lien est partagé entre plusieurs hôtes, (contrairement a un lien point a point), comment doit-on organiser l'accès au support?* ce problème est appelé **control d'accès au support** (*Media Access Control*). Nous étudierons en détails la technique du **CSMA/CD**.

Classification des Réseaux - Topologie

Les composants principaux d'un réseau a lien direct est les **nœuds** et les **liens**.

- Un **nœud** est un ordinateur a utilisation générale, cette machines peut être utilisée pour opérer les applications (extrémité du réseau), et peut être aussi a l'intérieur du réseau par exemple, un commutateur (switch) qui transmet les messages d'un lien a un autre. Les nœuds internes peuvent aussi être implémentées avec un hardware spécialisé (plus rapide). Un **lien** est le support physique rappelez vous du cours de Téléphonie.

Classification des Réseaux - Topologie

Les types de réseaux a lien directs sont les suivants, nous étudierons ces technologies principales dans le cours de ce module:

- **Ethernet IEEE 802.3:** Les propriétés physiques, le Protocol d'Access, format du trame.
- **Token Ring 802.5:** Les propriétés physiques, Access au Support, Maintenance, Format du trame
- **Wireless 802.11:** Les propriétés physiques, détection de collisions, format du trame.

Classification des Réseaux - Topologie

- Les désavantages des réseaux a lien direct est qu'ils sont limités par le nombre de machines qu'y peuvent être attachés: Seulement **deux machines** peuvent être attachées en un lien de point a point. **L'Ethernet** peut connecter **1024** machines.
- La superficie géographique que ce type de réseau peut servir est limitée, exemple Ethernet peut s'étendre approximativement 2500 mètres.
- **Comment peut-on établir la communication entre machines qui ne sont pas directement liées?**

Classification des Réseaux - Topologie

- Ce problème est similaire au réseau téléphonique: nos téléphones ne sont pas directement liés à chaque téléphone de chaque personne !! C'est les commutateurs (***switches***) qui nous donnent cette impression.
- De la même façon les réseaux informatiques disposent de ***commutateurs de paquets*** (*packet switches*) et pas des commutateurs de circuits utilisés dans les réseaux téléphoniques.

Classification des Réseaux - Topologie

- Donc la commutation par paquet est au cœur des réseaux informatiques, et les réseaux qui ont résultent sont appelés des *réseaux a commutation de paquets* (*packet switched network*).
- Un commutateur de packet (switch) est un équipement qui disposent de plusieurs ports d'entrée (inputs) et ports de sorties (output). La fonction principale d'un commutateur est de recevoir les paquets qui arrivent en un port d'entrée et de les transmettre (*forward*) au port de sortie approprié pour que les paquets atteignent leur destination.

Classification des Réseaux - Topologie

- Un commutateur de paquets ajoutent **la Topologie en Etoile** aux topologies utilisées dans les réseaux a lien direct que nous avons mentionnés (C.A.D. la topologie du **lien point-a-point**, topologie du bus **d'Ethernet**, la topologie circulaire du **Token Ring**).
- **Note:** un commutateur a évidemment un nombre limité de *inputs* et *outputs*, les réseaux larges peuvent être construis en interconnectant un nombre de commutateurs. On peut connecter deux commutateurs avec un lien point a point pour construire un réseau a grande étendue géographique.

Classification des Réseaux - Topologie

- Nous verrons dans notre cours de Ethernet:
- Nous ne pouvons pas avoir deux répéteurs entre deux machines dans le Ethernet
- et qu'on ne peut pas excéder la distance limite entre deux machines de 2500 mètres.
- Donc comment peut-on connecter deux Ethernets entre eux?

Classification des Réseaux - Topologie

- Si on ajoute un nœud entre les Ethernets, ce nœud doit transmettre les trames d'un a l'autre en mode de **Promiscuous mode** C.A.D. ce nœud accepte toutes les trames reçues d'un Ethernet et les transmet sans exceptions a l'autre. Nous venons juste de définir un **pont (LAN Bridge)**.
- Donc le commutateur qui transmet les paquets entre les réseaux locaux aux supports partagées (*Shared-media LANs*) comme le Ethernet sont appelées les commutateurs de LANs ou bien les **ponts**.

Classification des Réseaux – Portée

- **Réseau Local (Local Area Network):** Distance limitée: Quelques kilomètres. Débits de 10 Mbs, Ethernet rapide de 10 Mbps, jusqu'à 10 Gbps.
- **Réseau Métropolitain (Metropolitan Area Network):** interconnexion de plusieurs LANs en une échelle restreinte par exemple, campus d'université.
- **Réseau a Grande Distance (Wide Area Network):** réseau a grande échelle (pays, continent), Renater est un exemple du WAN.

Classification des Réseaux – Portée

Exemple du WAN Renater:

- Le Réseau National de télécommunications pour la Technologie, l'Enseignement et la Recherche, RENATER. Implémenté au début des années 90.
- Assure une connectivité nationale et internationale via le réseau européen GÉANT.
- Plus de 1 300 établissements d'enseignement et de recherche sont connectés grâce à Renater en France et dans des autres territoires européens.
- Visitez <https://www.renater.fr>

Principaux Composants du Réseaux

Récapitulons Ensemble:

- Les composants d'un réseau a lient direct sont les **nœuds** et les **liens**. Ces liens peuvent prendre de multiples formes (lien point a point, bus, ring, sans fils).
- Les composants majeurs d'un réseau a commutation de paquets sont **les commutateurs de paquets** qui ajoutent la topologie en Etoile aux topologies mentionnées ci-dessus.
- Le **pont** est une machine en **Promiscuous mode** qui nous permet de construire des LANs étendus.