

**Plan du cours :**

○ Introduction au modèle OSI	○ Le protocole PPP
○ Couche Liaison de données	○ Le protocole Frame Relay
○ Les réseaux WANS	○ Le protocole X.25
○ Le protocole HDLC	

**Cours N°1 Introduction au modèle OSI :****Problématique :**

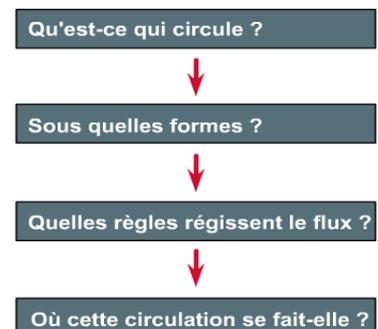
Avec l'apparition d'Internet, le nombre et la taille des réseaux ont augmenté considérablement. Cependant, bon nombre de réseaux ont été mis sur pied à l'aide de plates-formes matérielles et logicielles différentes. Il en a résulté une incompatibilité entre de nombreux réseaux et il est devenu difficile d'établir des communications entre des réseaux fondés sur des spécifications différentes.

**Solution :**

Pour résoudre ce problème, l'Organisation internationale de normalisation (ISO) a examiné de nombreuses structures de réseau. L'ISO a reconnu l'opportunité de créer un modèle réseau qui aiderait les concepteurs à mettre en œuvre des réseaux capables de communiquer et de fonctionner entre eux (interopérabilité). Elle a donc publié le modèle de référence OSI en 1984.

**Analyse d'un réseau par couche :**

Le concept de couches nous aide à comprendre ce qui se produit pendant la communication entre deux ordinateurs. Les questions indiquées dans la figure portent sur le mouvement d'objets physiques comme le trafic routier ou les données électroniques. Ce déplacement d'objets, qu'il soit physique ou logique, s'appelle flux

**Communication Réseau :**

Un paquet de données est constitué d'une unité de données groupées de manière logique qui circule entre des ordinateurs. Ce paquet comprend les informations source, ainsi que d'autres éléments nécessaires à l'établissement d'une communication fiable avec l'unité de destination.

**Média :**

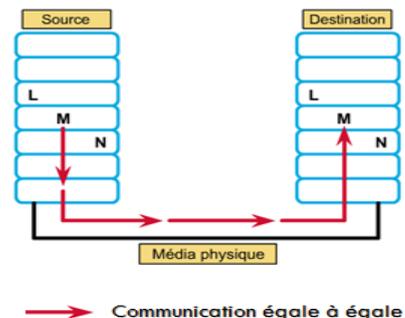
Le média assure le support de transmission des paquets de données :

- ❖ Un fil téléphonique
- ❖ Un câble RJ45
- ❖ Un câble coaxial
- ❖ De la fibre optique
- ❖ RADIO



**Protocole Informatique :**

Pour que des paquets de données puissent se rendre d'une source à une destination sur un réseau, il est important que toutes les unités du réseau communiquent la même langue ou protocole. Un protocole consiste en un ensemble de règles qui augmentent l'efficacité des communications au sein d'un réseau



**Pourquoi un modèle de réseau en couche :**



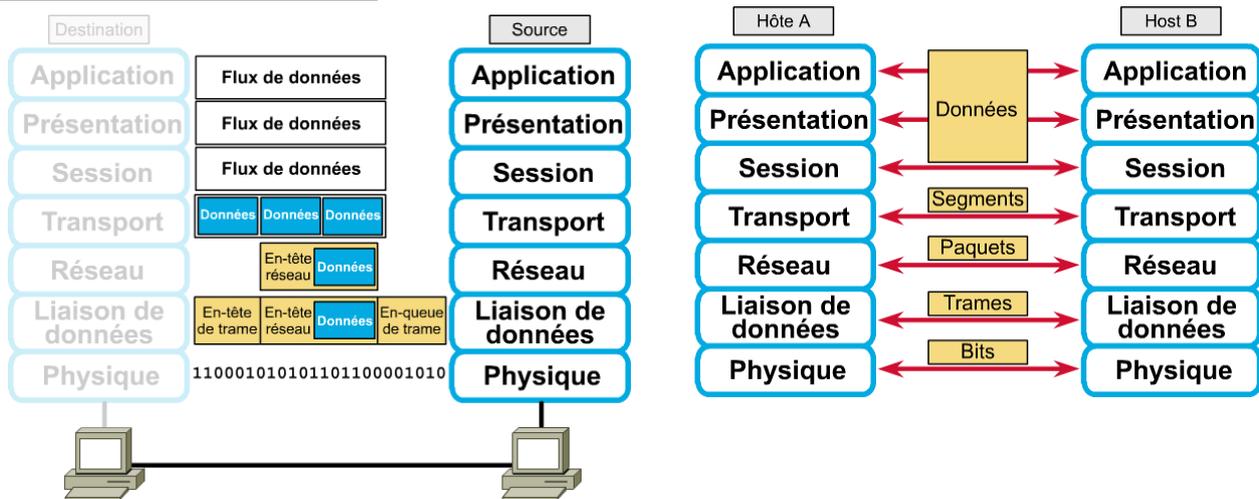
- ♦ Il réduit la complexité.
- ♦ Il uniformise les interfaces.
- ♦ Il facilite la conception modulaire.
- ♦ Il assure l'interopérabilité de la technologie.
- ♦ Il accélère l'évolution.
- ♦ Il simplifie l'enseignement et l'acquisition des connaissances.

**Les 07 couches du modèle OSI :**

Application	La couche application est la couche OSI la plus proche de l'utilisateur. Elle fournit des services réseau aux applications de l'utilisateur. Elle se distingue des autres couches dans le sens qu'elle ne fournit pas de services aux autres couches OSI, mais seulement aux applications à l'extérieur du modèle OSI. (EX Navigateur WEB)
Présentation	La couche présentation s'assure que les informations envoyées par la couche application d'un système sont lisibles par la couche application d'un autre système. Au besoin, la couche présentation traduit différents formats de représentation des données en utilisant un format commun. (format de données courant)
Session	Comme son nom l'indique, la couche session ouvre, gère et ferme les sessions entre deux systèmes hôtes en communication. Cette couche fournit des services à la couche présentation. Elle synchronise également le dialogue entre les couches de présentation des deux hôtes et gère l'échange des données. Outre la régulation de la session, la couche session assure un transfert efficace des données, classe de service .
Transport	La couche transport segmente les données envoyées par le système de l'hôte émetteur et les rassemble en flux de données sur le système de l'hôte récepteur. La frontière entre la couche transport et la couche session peut être vue comme la frontière entre les protocoles d'application et les protocoles de flux de données.
Réseau	La couche réseau est une couche complexe qui assure la connectivité et la sélection du chemin entre deux systèmes hôtes pouvant être situés sur des réseaux géographiquement éloignés. (Sélection du chemin, routage et l'adressage)

Liaison	La couche liaison de données assure un transit fiable des données sur une liaison physique. Ainsi, la couche liaison de données s'occupe de l'adressage physique (plutôt que logique), de la topologie du réseau, de l'accès au réseau, de la notification des erreurs, de la livraison ordonnée des trames et du contrôle de flux.
Physique	Définit les spécifications électriques, mécaniques, procédurales et fonctionnelles permettant d'activer, de maintenir et de désactiver la liaison physique entre les systèmes d'extrémité en se basant sur les caractéristiques telles que les niveaux de tension, la synchronisation des changements de tension, les débits physiques, les distances maximales de transmission....

**Encapsulation des données :**



**Modèle TCP/IP :**

Couche Accès réseau	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Cette couche regroupe les fonctions des deux couches les plus basses du modèle OSI (physique + liaison de données).</li> <li><input type="checkbox"/> Elle fournit le moyen de délivrer des données aux systèmes rattachés au réseau.</li> </ul>
Couche internet	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Correspond à la couche 3 (réseau) du modèle OSI.</li> <li><input type="checkbox"/> Réalise l'interconnexion des réseaux distants en mode non connecté.</li> <li><input type="checkbox"/> Se base sur le protocole IP (Internet Protocol).</li> <li><input type="checkbox"/> IP a pour but d'acheminer les paquets (datagrammes) indépendamment les uns des autres jusqu'à leur destination.</li> <li><input type="checkbox"/> routage individuel des paquets , les paquets peuvent arriver dans le désordre.</li> <li><input type="checkbox"/> Le protocole IP ne prend en charge ni la détection de paquets perdus ni la possibilité de reprise sur erreur.</li> <li><input type="checkbox"/></li> </ul>
Couche transport	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Assure l'acheminement des données, ainsi que les mécanismes permettant de connaître l'état de la transmission.</li> <li><input type="checkbox"/> Assure la fiabilité des échanges,</li> <li><input type="checkbox"/> Veille à ce que les données arrivent dans l'ordre correct,</li> <li><input type="checkbox"/> Détermine à quelle application les paquets doivent être délivrés.</li> <li><input type="checkbox"/> Comporte 2 protocoles : <b>UDP</b> (User Datagramme Protocol) &amp; <b>TCP</b> (Transmission Control Protocol)</li> </ul>

Couche Application	Héberge la plupart des programmes et protocoles réseaux. Ces programmes fonctionnent généralement juste au-dessus des protocoles TCP et UDP et sont souvent associés à des ports bien définis (par défaut!). C'est l'application la plus riche du point de vue nombre d'applications réseaux et services associés. Elle englobe l'ensemble des couches {session + présentation + application} du modèle OSI.
--------------------	--

**Les protocoles de transport : TCP et UDP**

Le réseau IP assure un transfert de données non fiable ( best effort), dans ces conditions les programmes d'application doivent prendre en compte toutes les défaillances éventuelles du réseau et en particulier :

- La détection et la reprise sur erreur.
- La perte de données.
- Le dé-séquencement des données.

Ce rôle est dévolu à la couche transport.

**TCP:** prend en charge le découpage du message en datagrammes, le réassemblage à l'arrivée avec remise dans le bon ordre, ainsi que la réémission de ce qui a été perdu. A l'inverse de UDP, TCP permet de :

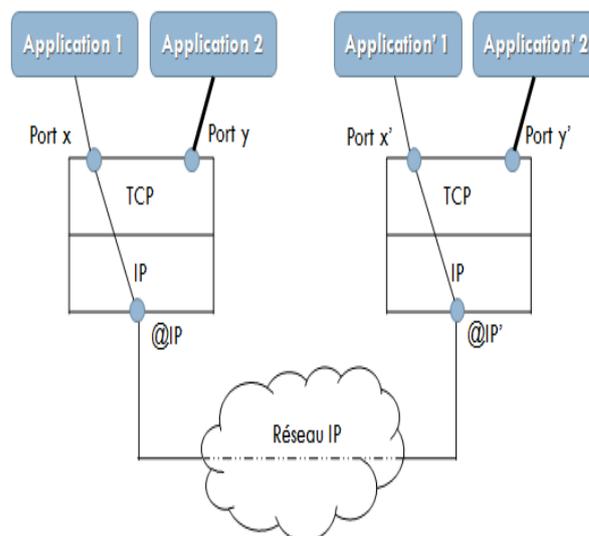
○ fournir une transmission fiable.	○ distingue plusieurs connexions sur une même machine.
○ définit comment établir une connexion et comment la terminer.	○ détecte et corrige une perte ou une duplication de paquets.

La connexion de transport permet de voir le réseau comme un lien virtuel entre deux applications actives sur les systèmes d'extrémité.

En TCP, la connexion de transport est complètement définie par l'association de différents identifiants :

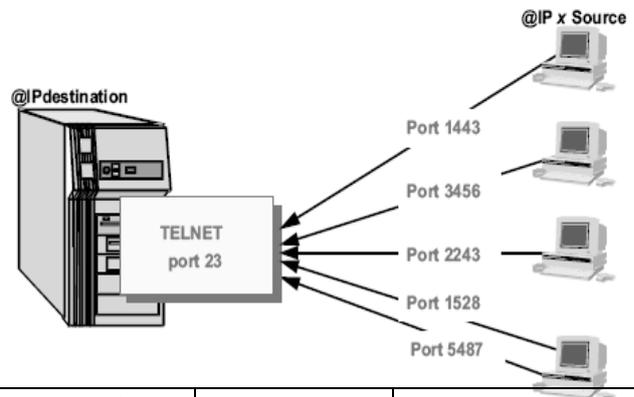
- ❑ L'identifiant des processus d'extrémité ou port
- ❑ L'identifiant des systèmes d'extrémité ou adresses IP
- ❑ L'identifiant du protocole de transport utilisé

Un même système peut exécuter plusieurs applications, il doit donc être capable d'établir et de distinguer plusieurs connexions de transport. C'est le concept de port qui autorise le multiplexage des connexions de transport, un port identifie une extrémité de la connexion.



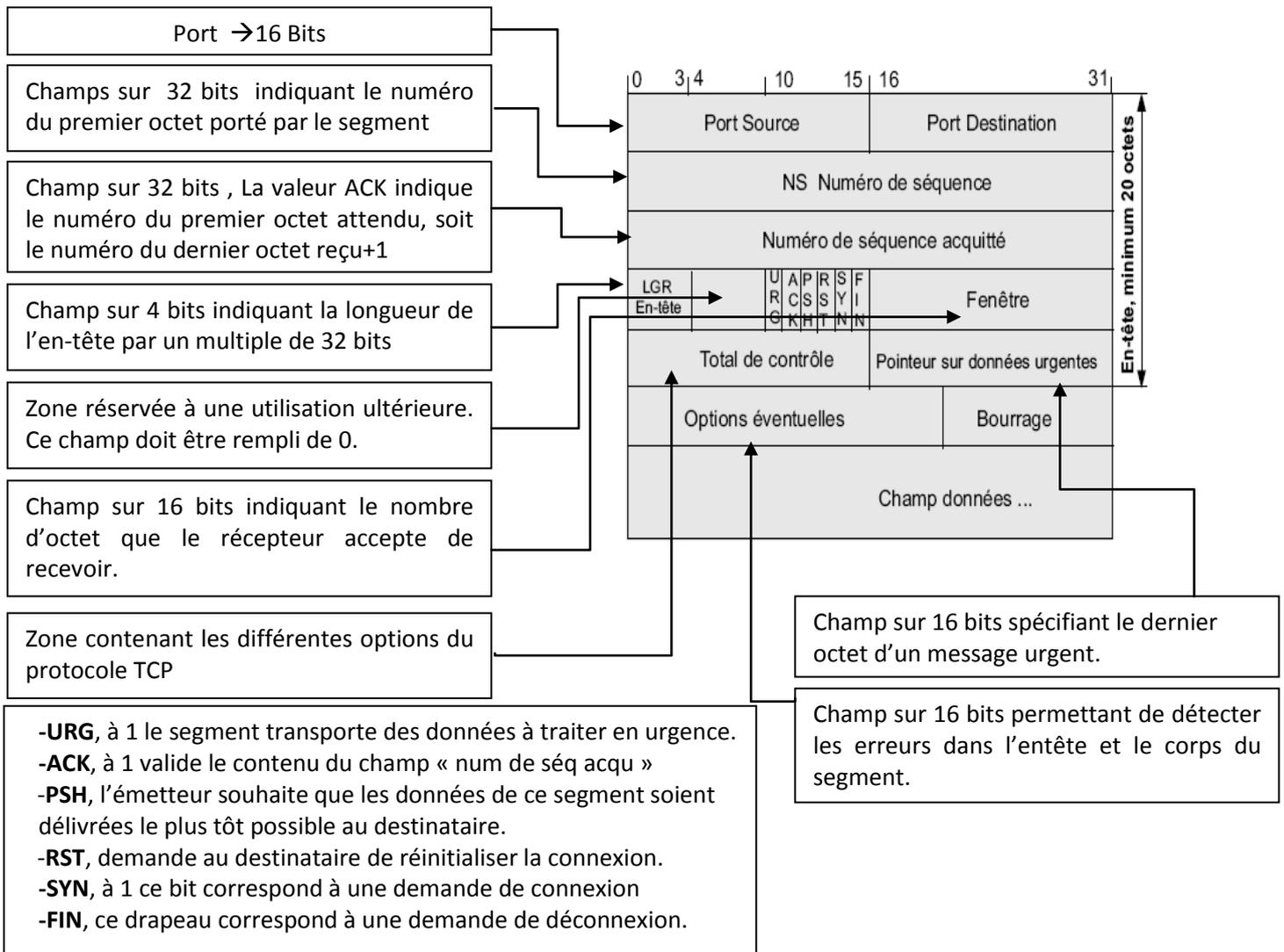
l'application terminal virtuel (Telnet) est identifiée par le numéro de port 23. Un client qui veut établir une session Telnet fait appel au port distant 23, tandis que localement, il attribue un numéro de port quelconque et unique sur cette machine (> 1 024).

Les 1024 premières valeurs sont réservées. Les ports identifiés par ces valeurs sont dits référencés ou encore ports bien connus ( Well known ports), ces ports sont liés à des applications spécifiques.



Les ports référencés permettent à une application cliente, d'identifier une application sur le système distant. L'extrémité de la connexion cliente est identifiée par un numéro de port attribué dynamiquement par le processus appelant. Ce numéro de port est dit port dynamique.

Nom de service	Num de port	Protocole
FTP	20-21	TCP
TELNET	23	TCP
DNS	53	UDP
TFTP	69	UDP
HTTP	80	TCP
POP3	110	TCP



**UDP:** protocole simple, dont l'avantage est d'offrir un temps d'exécution court qui permet de tenir en compte des contraintes de temps réel .

Les inconvénients de ce protocole est la non fiabilité :

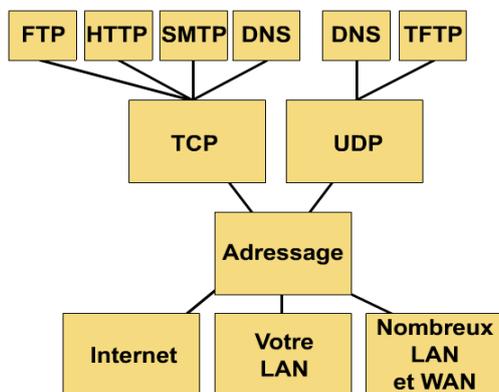
- fournit un service sans reprise sur erreur, n'utilise aucun ACK.
- ne re-séquence pas les messages et ne fait aucun contrôle de flux.

Les messages UDP peuvent être perdus, dupliqués, remis hors séquence.

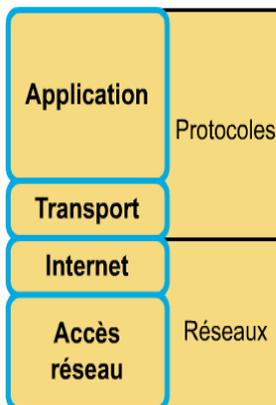
- Port source /destination → 02 Octets
- Longueur segment → 02 Octets (Entête compris)
- Le champs de contrôle → 02 Octets
- Données utilisateur

Port source UDP	Port Destination UDP
Longueur segment	Checksum UDP
Données	

**Format du segment UDP**



Modèle TCP/IP



Modèle OSI

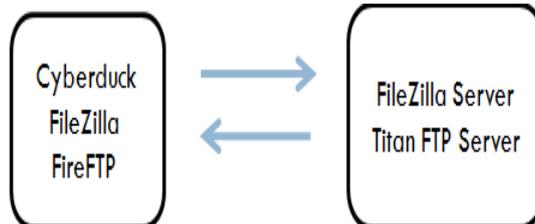


**Le protocole FTP**

FTP ou bien File Transfer Protocol (protocole de transfert de fichiers), est un protocole de communication destiné à l'échange de fichiers sur un réseau TCP/IP. Il permet, depuis un ordinateur, de copier supprimer ou modifier des sur réseau. Ce mécanisme est souvent utilisé :

- Dans les entreprises
- Sur Internet pour alimenter un site web hébergé chez un fournisseur.

Caractéristiques	Obéit à un modèle client-serveur
	Utilise une connexion TCP
	Le port 21 pour les commandes
	Le port 20 pour les données



**Le protocole TFTP**

TFTP (pour Trivial File Transfer Protocol ou Protocole simplifié de transfert de fichiers) est un protocole simplifié de transfert de fichiers.

Caractéristiques	Obéit à un modèle client-serveur
	Utilise UDP / Le port 69
	Non fiable / Possibilité de perte de paquet
	Bien adapté aux réseaux locaux

**Le protocole HTTP**

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.

Caractéristiques	Obéit à un modèle client-serveur
	HTTP : Utilise TCP / Le port 80
	HTTPS : Utilise TCP / Le port 443

**Le protocole DNS**

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

DNS utilise en général UDP /port 53. La taille maximale des paquets utilisée est de 512 octets. Si une réponse dépasse cette taille, la norme prévoit que la requête doit être renvoyée sur le port TCP 53.

**Le protocole RDP**

Remote Desktop Protocol (RDP) est un protocole qui permet à un utilisateur de se connecter sur un serveur faisant tourner Microsoft Terminal Services. Le serveur écoute par défaut sur le port TCP 3389.

**Le protocole SNMP**

Simple Network Management Protocol (abrégé SNMP), est un protocole de communication qui permet aux administrateurs réseau de gérer les équipements du réseau, de superviser et de diagnostiquer des problèmes réseaux et matériels à distance.

Caractéristiques	Manager / Agent / Equipement géré
	UDP - Le port 161 pour les requête
	UDP - Le port 162 pour les réponses et les Traps