

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ MOHAMED KHIDER - BISKRA
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE

3^{ème} année LMD

Cours de Réseaux informatiques

Dr. Abdelhamid DJEFFAL

Site web : www.abdelhamid-djeffal.net

Année Universitaire 2014/2015

Plan du cours

- 1 Introduction
- 2 Transmission physique de l'information
- 3 Fiabilisation de la transmission
- 4 Réseaux locaux
- 5 Réseaux grande distance
- 6 Communications de bout en bout
- 7 Configuration et administration d'un réseau
- 8 Programmation réseaux : les sockets
- 9 Exemples d'applications

Références

- [1] Douglas Comer. *Tcp/ip : Architecture, protocoles, applications*. troisième édition. InterEditions, 1996.
- [2] Dominique Dromard, Danièle et Seret. *Architecture des réseaux*. Pearson Education France, 2009.
- [3] Guy Pujolle. *Les réseaux : Edition 2014*. Editions Eyrolles, 2014.
- [4] Pierre Rolin. *Réseaux locaux : normes et protocoles*. Hermès, 1993.
- [5] A. Tanenbaum. *Réseaux : Architectures, Protocoles et Applications*. InterEditions, 1995.

Chapitre 1

Introduction

Les réseaux informatiques de nos jours sont devenus indispensables dans, pratiquement, dans tous les domaines de la vie : banques, assurance, sécurité, internet, santé, administration, transport, ...

Les besoins de communication de données informatiques entre systèmes plus ou moins éloignés sont multiples : transmission de messages (messagerie), partage de ressources (imprimante, disque dur, internet), transfert de fichiers (FTP), consultation de bases de données, gestion de transactions, télécopie ...

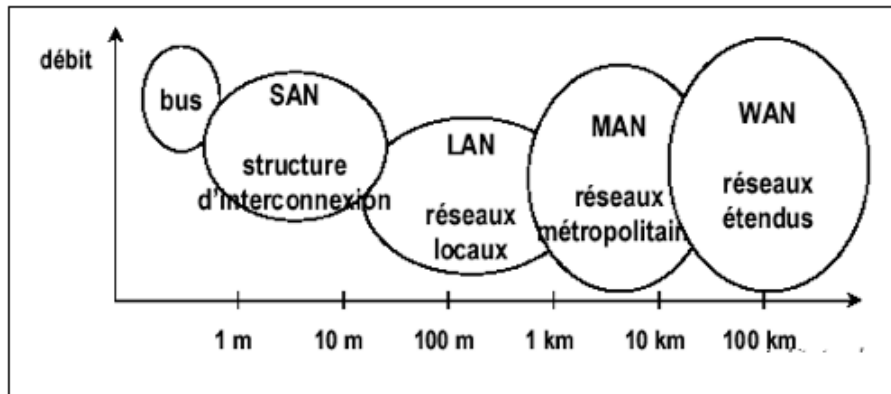
1.1 Définition d'un réseau informatique

C'est un ensemble d'ordinateurs et de périphériques autonomes connectés entre eux et qui sont situés dans un certain domaine géographique.

1.2 Types de réseaux

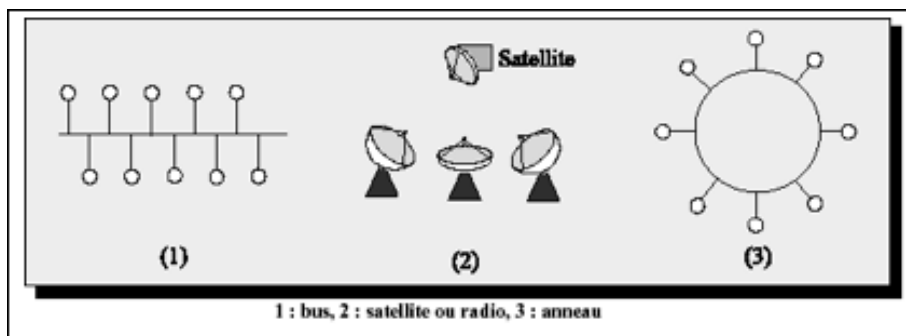
- Bus : Communication entres composants $< 1m$
- Architectures parallèles (réseaux d'interconnexions) $> 10m$
- Réseaux locaux (LAN) : correspondent par leur taille à des réseaux intra - entreprises.
La distance de câblage est de quelques centaines de mètres
- Réseaux métropolitain (MAN) : Correspondent à une interconnexion de quelques bâtiments se trouvant dans une ville (Campus).
- Réseaux étendus (WAN) destinés à transporter des données à l'échelle d'un pays.
Ces réseaux peuvent être terrestres (Utilisation d'infra - structure au niveau : câble, fibre, ...) ou satellite (Mise en place d'engins spatiaux pour retransmettre les signaux

vers la terre).

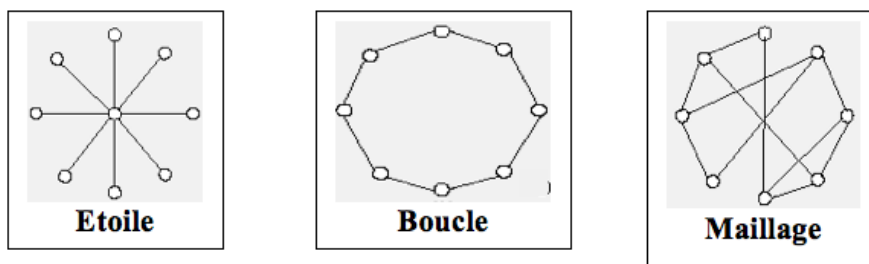


1.3 Modes de communication

– Mode diffusion : Un émetteur \Rightarrow Plusieurs récepteurs



– Mode point à point : Un émetteur \Rightarrow Un récepteur



1.4 Fonctionnement des communications

Quelque soit l'architecture, on a deux modes de communications :

– **Avec connexion** (permanente) \Rightarrow demande de connexion

1. Emetteur demande,
 2. Si récepteur refuse \Rightarrow pas de communication.
 3. Sinon circuit virtuel,
 4. Transfert de données,
 5. Libération de la connexion
 6. Lourde si peu d'informations (gaspillage du réseau)
 7. Difficulté des communications multiples.
- **Sans connexion** (Sans demande de connexion)
 1. Sans vérification que le récepteur est actif : boites aux lettres.
 2. Les organes du réseau gèrent les communications.
 3. Utilisations des buffers si le récepteur n'est pas actif

1.5 Différentes techniques de commutation

Le réseau doit permettre l'échange de messages entre les abonnés quel que soit leur localisation.

Définition : La commutation rassemble toutes les techniques qui réalise la mise en relation de 2 abonnés quelconques.

Il existe 4 techniques de commutation :

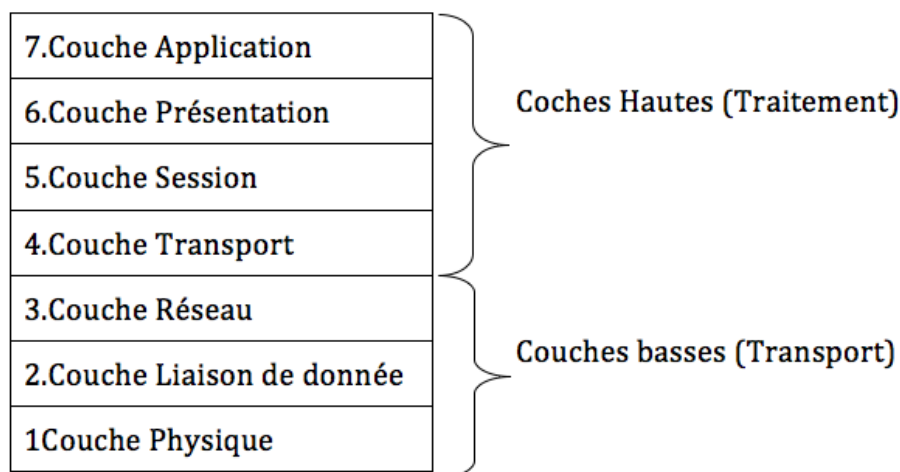
- **Commutation de circuits** (ex : le téléphone) : Un chemin physique est établi à l'initialisation de la communication entre l'émetteur et le récepteur et reste le même pendant toute la durée de la communication. Si les deux correspondants n'ont pas de données à transmettre pendant un certain temps, la liaison restera inutilisée.
- **Commutation de messages** : Un message est un ensemble d'information logique formant un tout (fichier, mail) qui est envoyé de l'émetteur vers le récepteur en transitant nœud à nœud à travers le réseau. On a un chemin logique par message envoyé. Le message ne peut être envoyé au nœud suivant tant qu'il n'est pas reçu complètement et sans erreur par le nœud actuel.
- **Commutation de paquets** : optimisation de la commutation de message qui consiste à découper les messages en plusieurs paquets pouvant être acheminés plus vite et indépendamment les uns des autres. Cette technique nécessite la mise en place de la numérotation des paquets.

- **Commutation de cellule** : commutation de paquets particulière. Tous les paquets ont une longueur fixe (1 paquet = 1 cellule de 53 octets dans ATM). Un chemin est déterminé pour la transmission des cellules. Commutation de cellule = superposition de 2 types de commutation : commutation de circuit et commutation de paquets.

1.6 Modèle OSI d'ISO

A la fin des années 70 on a connu le développement de plusieurs solutions réseaux indépendantes (SNA d'IBM, DECNET de DEC, DSA de Bull...) et on avait besoin d'une norme internationale pour inter communiquer.

L'ISO (International Standard Organisation) a pris en charge l'établissement de l'OSI (Open system interconnections : norme d'interconnexion des systèmes ouverts), cette norme se présente sous la forme de sept couches :



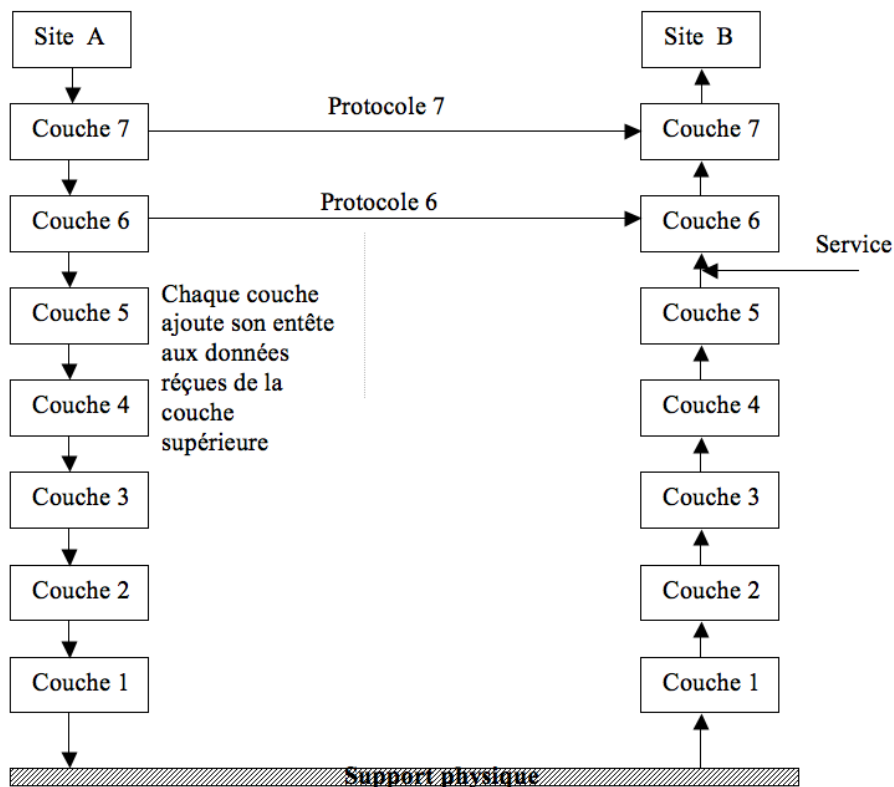
1. **Couche physique** : Etudie les signaux porteurs des informations (modulation, puissance, portée) ainsi que les supports de transmission (câbles, fibres optiques,...).
2. **Couche liaison de donnée** : Responsable de l'établissement, le maintien et la libération des connexions entre les éléments du réseau. Elle est responsable aussi de la détection et la correction des erreurs.
3. **Couche réseau** : Responsable de l'adressage des machines, et le routage des données dans le réseau.
4. **Couche transport** : Assure un transfert transparent de données entre les utilisateurs, en leur rendant invisible la façon dont les ressources de communications sont mises en œuvre.

5. **Couche session** : Assure l'optimisation et le réglage de quelques problèmes non dus au réseau tel que la reprise de transfert d'un fichier long après une erreur d'accès au disque.
6. **Couche présentation** : Assure des fonctions tel que la compression des données, la représentation des données (Exemple : poids fort à gauche ou à droite).
7. **Couche application** : Permet d'offrir aux logiciels les mêmes principes et standards d'accès aux réseaux (Notion de fichier virtuel).

1.7 Communication par couches

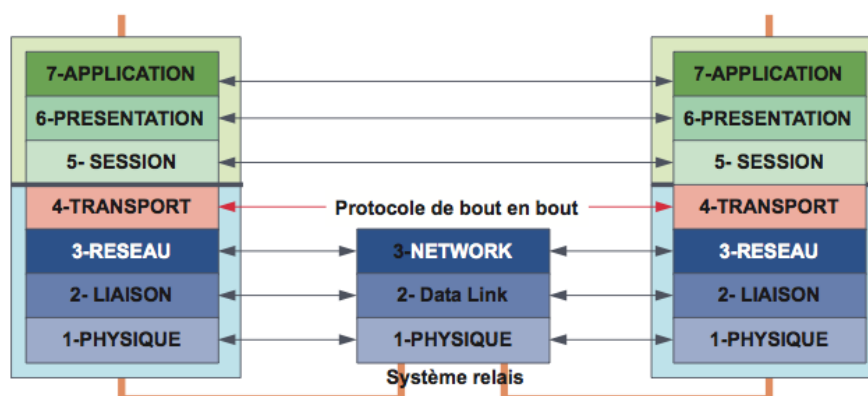
On appelle **protocole**, un dialogue connu par les deux parties, entre deux couches de même niveau. Une couche de niveau (n) ne sera capable de dialoguer qu'avec une autre couche de même niveau qu'elle.

On appelle **service** l'ensemble des fonctions que doit absolument remplir une couche, fournissant l'interface pour transmettre des données de la couche (n) à la couche (n+1).



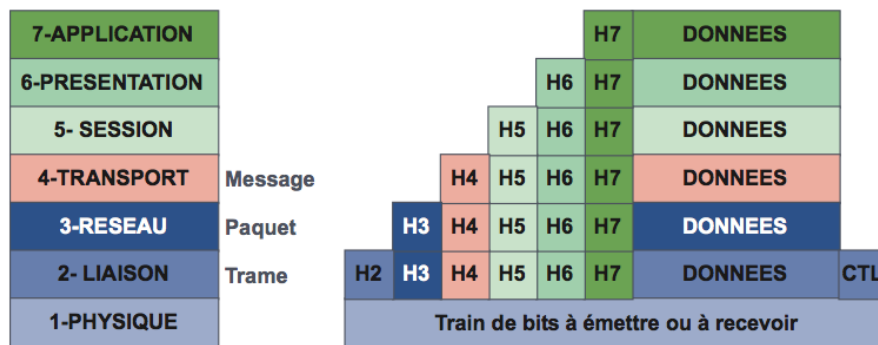
Pour réaliser une communication à travers un ou plusieurs systèmes intermédiaires (relais) il faut :

1. relier les systèmes par un lien physique (couche PHYSIQUE);
2. contrôler qu'une liaison peut être correctement établie sur ce lien (couche LIAISON);
3. s'assurer qu'à travers le relais (réseau) les données sont correctement acheminées et délivrées au bon destinataire (couche RÉSEAU);
4. contrôler, avant de délivrer les données à l'application que le transport s'est réalisé correctement de bout en bout (couche TRANSPORT);
5. organiser le dialogue entre toutes les applications, en gérant des sessions d'échange (couche SESSION);
6. traduire les données selon une syntaxe de présentation aux applications pour que celles-ci soient compréhensibles par les deux entités d'application (couche PRÉSENTATION);
7. fournir à l'application utilisateur tous les mécanismes nécessaires à masquer à celle-ci les contraintes de transmission (couche APPLICATION).



1.8 Encapsulation

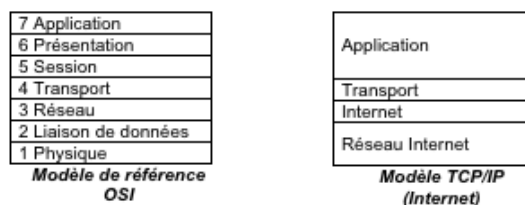
Lorsqu'une application envoie des données à travers le modèle OSI, les données traversent de haut en bas chaque couche jusqu'à aboutir au support physique où elles sont alors émises sous forme de suite de bits. Chaque couche ajoute aux données reçues de la couche supérieure des informations appelées "Entête" avant de les transférer à la couche inférieure. Cette entête permet à cette couche d'accomplir son rôle. À la réception, chaque couche retire l'entête, ajouté par la couche du même niveau, des données avant de les transmettre à la couche supérieure.



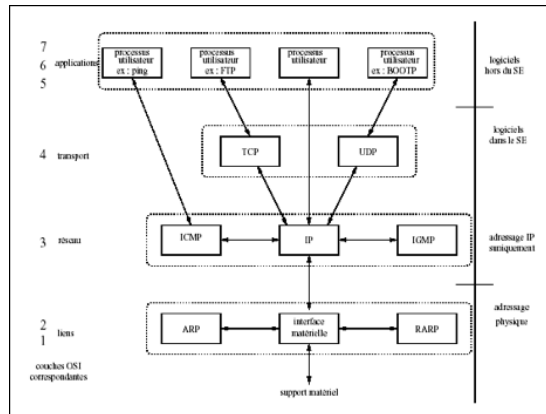
1.9 Modèle TCP/IP

La série des protocoles TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) provient du projet DARPA (Defense Advanced Research Project Agency) de l'agence de recherche de projets avancés de la défense des USA vers la fin des années 60. Les protocoles ont évolué dans les années 70 pour passer en 1980 à l'utilisation dans les équipes de recherche et les universités des USA. Le nombre de réseaux utilisant TCP/IP a rapidement augmenté pour former une grande communauté appelée l'Internet. Aujourd'hui, le bureau d'activités inter réseaux ou l'IAB (Internet Activities Board) se charge du développement et de ratification des protocoles TCP/IP.

L'architecture TCP/IP est similaire au modèle OSI en couche, mais ne dispose que de 4 couches dans la plupart des cas.

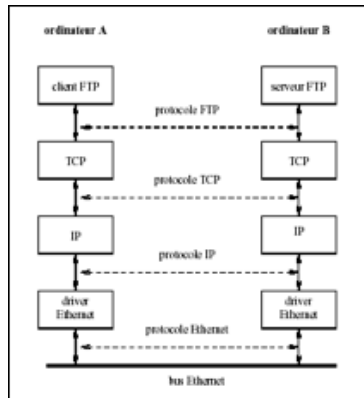


- Couche application : FTP, TELNET, HTTP, SMTP.
- Couche Transport : TCP (fiable), UDP (non fiable)
- Couche Internet : IP, ICMP
- Couche réseau Internet : Interface avec le réseau utilisé : ARP.

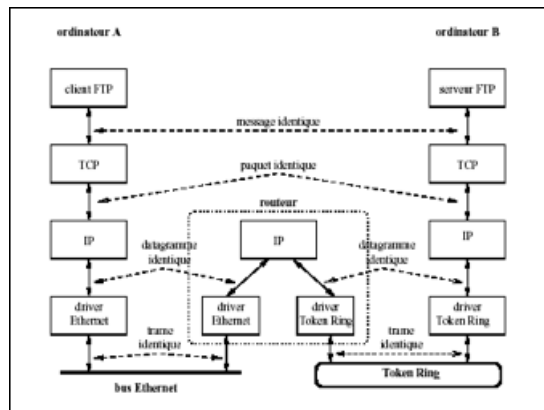


- **La couche de liens** est l'interface avec le réseau et est constituée d'un driver du système d'exploitation et d'une carte d'interface de l'ordinateur avec le réseau (carte réseau, modem,...).
- **La couche réseau** ou couche IP (Internet Protocol) gère la circulation des paquets à travers le réseau en assurant leur routage. Elle comprend aussi les protocoles ICMP (Internet Control Message Protocol) et IGMP (Internet Group Management Protocol)
- **La couche transport** assure tout d'abord une communication de bout en bout en faisant abstraction des machines intermédiaires entre l'émetteur et le destinataire. Elle s'occupe de réguler le flux de données et assure un transport fiable (données transmises sans erreur et reçues dans l'ordre de leur émission) dans le cas de TCP (Transmission Control Protocol) ou non fiable dans le cas de UDP (User Datagram Protocol). Pour UDP, il n'est pas garanti qu'un paquet (appelé dans ce cas datagramme) arrive à bon port, c'est à la couche application de s'en assurer.
- **La couche application** est celle des programmes utilisateurs comme telnet (connexion à un ordinateur distant), FTP (File Transfert Protocol), SMTP (Simple Mail Transfert Protocol), etc...

Cette architecture et ces différents protocoles permettent de faire fonctionner un réseau local, par exemple sur un bus Ethernet reliant un ordinateur client A qui interroge un serveur FTP B :



Mais, ceci permet surtout de constituer un Internet, c'est-à-dire une interconnexion de réseaux éventuellement hétérogènes :



Les ordinateurs A et B sont des systèmes terminaux et le routeur est un système intermédiaire. Comme on peut le voir, la remise du datagramme nécessite l'utilisation de deux trames différentes, l'une du réseau Ethernet entre la machine A et le routeur, l'autre du réseau Token-Ring entre le routeur et la machine B. Par opposition, le principe de structuration en couches indique que le paquet reçu par la couche transport de la machine B est identique à celui émis par la couche transport de la machine A.

Lorsqu'une application envoie des données à l'aide de TCP/IP les données traversent de haut en bas chaque couche jusqu'à aboutir au support physique où elles sont alors émises sous forme de suite de bits. Chaque couche ajoute aux données reçues de la couche supérieure des informations appelées "Entête" avant de les transférer à la couche inférieure. Cette entête permet à cette couche d'accomplir son rôle.

A la réception, chaque couche retire l'entête des données avant de les transmettre à la couche supérieure

