

# Principes de Base

- Un réseau pourquoi faire ?
- Quelle architecture de communication faut-il déployer ?
- A quoi sert la Normalisation ?
- Quel débit et combien de Bande Passante ?
- Quel Multiplexage utiliser ?
- Comment et quoi commuter ?
- Que veut l'Utilisateur final ?
- Qualité de Service, la réponse à tous les maux ?



[www.Mcours.com](http://www.Mcours.com)  
Site N°1 des Cours et Exercices Email: [contact@mcours.com](mailto:contact@mcours.com)

# Pourquoi un réseau ?

- pour mettre en relation les personnes
- pour diffuser de l'information
- pour accéder à des ressources distantes
- ...

- Un Service = Un Réseau
- Plusieurs Services = Un Réseau

- Approche Down/Top ou Top/Down ?



# Architecture de Communication (Fonctions)

- ➡ Transmission physique
- ➡ Contrôle d 'erreurs
- ➡ Contrôle de flux
- ➡ Routage
- ➡ Régulation de flux (congestion)
- ➡ Séquencement
- ➡ Contrôle de bout en bout
- ➡ Gestion du dialogue
- ➡ Reprise sur incidents
- ➡ Transformation de l 'information
- ➡ Synchronisation des processus ...



# Architecture de Communication (Normalisation)

ITU (CCITT)

ISO

CNET

ANSI

AFNOR

IEEE

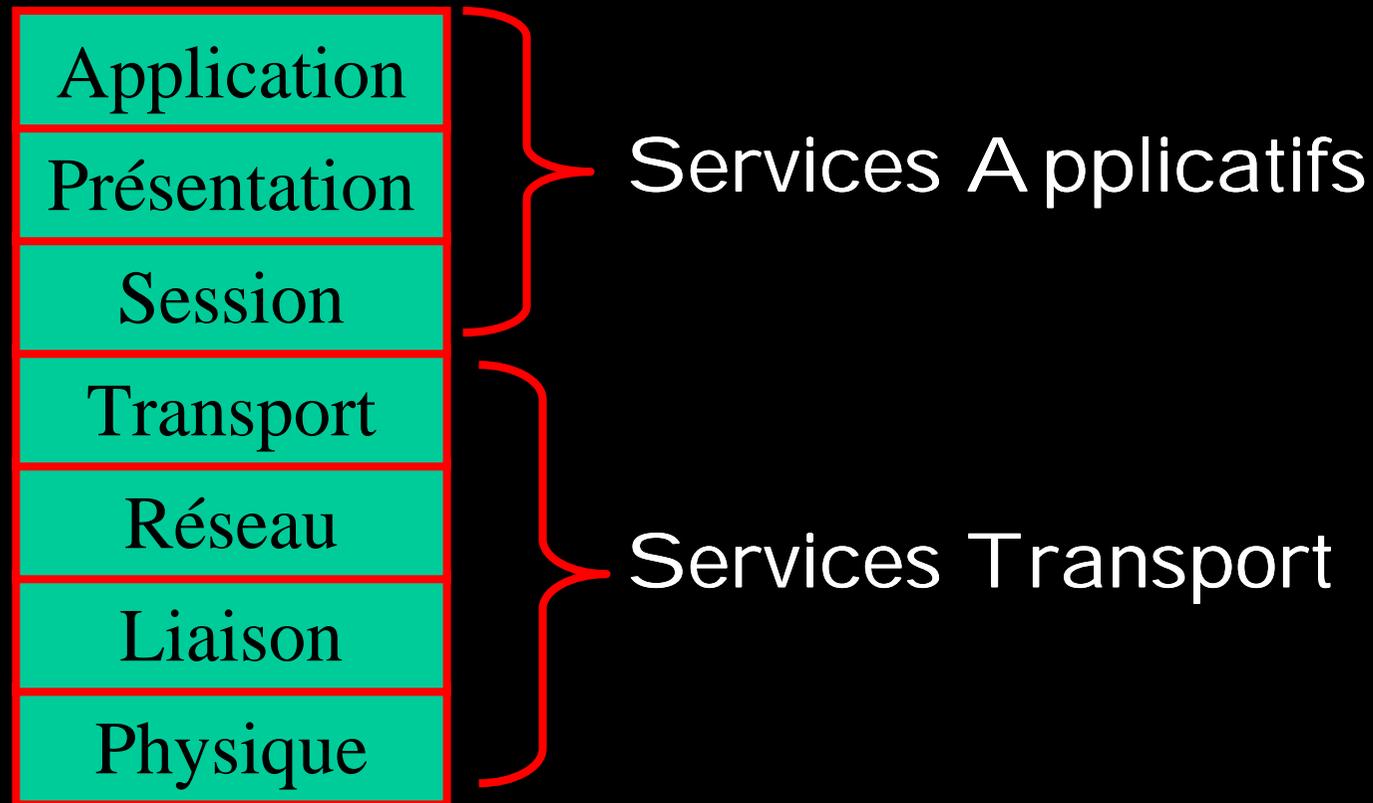
EIA

FORUM

DOD - DARPA



# Architecture de Communication (Modèle OSI)



# Architecture de Communication (Piles de protocole)

TCP/IP

X.25

RNIS

IEEE 802

ATM



# Débits et Bande Passante

- Débit = émetteur/récepteur (bps)
  - Débit support;
  - Débit utile (données);
  - Débit réel;
  
- Bande Passante = support (bps)
  - Partagée ou Réservée  
(étoile: hub ou switch)
  - Garantie ou Non Garantie



# Evolution d 'Ethernet

- Evolution de la Technologie Hardware (plus rapide, moins cher, plus intégré...)
- Evolution des Supports et de la technologie de transmission du signal
- 10 Mbps / 100 Mbps / 1 Gbps
  
- Hub vers Commutateurs
- Bus Partagé vers Lien entre deux équipements
- Bande Passante mieux utilisée



# Temps de latence

➡ Temps de latence = Temps de transit  
Temps écoulé entre l'émission et la réception



➡ Il dépend de:

- Temps de propagation;
- Temps de traversée des équipements;
- Temps d'attente (charge du réseau)

➡ Minimum et/ou constant

➡ **Jitter** (Variation du temps de latence)



# Problème d'Horloges ?

- ➡ Dans un réseau, l'émetteur fournit son horloge au noeud de commutation. Les horloges peuvent être:
- Synchrones si elles ont les mêmes fréquences
  - Plésiochrones si elles ont des fréquences presque identiques
  - Asynchrones s'il n'y a aucune relation



[www.Mcours.com](http://www.Mcours.com)  
Site N°1 des Cours et Exercices Email: [contact@mcours.com](mailto:contact@mcours.com)

# Multiplexage (1/4)

➡ Partage d'un Support de Transmission

➡ Multiplexage Fréquentiel ( **MRF** ou **FDM** )  
Partage de la Bande Passante en Canaux de Fréquence:

\* Hiérarchie Réseau Téléphonique:

Une voie = bande de 4000 Hz;

Un Groupe Primaire = 12 voies;

Un Groupe Secondaire = 5 GP (60 voies)

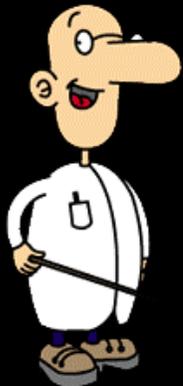
Un Groupe Tertiaire = 5 GS (300 voies)

Un Groupe Quaternaire = 3 GT (900 voies)



# Multiplexage (2/4)

- ➡ Multiplexage Temporel (MRT ou TDM)  
Partage du temps d'Utilisation du Support
  - Multiplexage Temporel Synchrone;  
(ex. **RNIS**)
  - Multiplexage Temporel A synchrone;  
(ex. **X.25, IP, Ethernet...**)



# Multiplexage (3/4)

➡ Multiplexage Temporel Synchrone (MTS ou STM):

- Temps découpé en trames successives, contigues et de durée constante;
- Trame découpée en IT (Intervalles de Temps) ou slots, chacun des slots étant numéroté et réservé à la communication qui le demande;
- Bande passante fixe;
- Temps de latence constant
- Réserveation  $\neq$  Utilisation



# Multiplexage (4/4)

➡ Multiplexage Temporel Asynchrone (MTA ou ATD ou ATM):

- Trames acycliques n'ayant plus aucun synchronisme entre elles;
- Meilleure utilisation du support;
- Taille fixe ou variable;
- Chaque trame doit être correctement identifiée par une étiquette de voie;
- Complexité plus grande pour le commutateur mais Souplesse accrue et traitement de débits quelconques;
- Temps de latence non constant;



# Hiérarchie PDH

➡ En raison des horloges plésiochrones, la hiérarchie de multiplexs est appelée PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy):

En **Europe**, chaque multiplex combine les trames issus des 4 systèmes (appelés affluents) de l'ordre inférieur: E1 (2,048 Mbps),  $E2=4 \cdot E1$  (8,448 Mbps),  $E3=4 \cdot E2$  (34,368 Mbps) et  $E4=4 \cdot E3$  (139,264 Mbps).

Aux **Etats Unis**: T1 (1,544 Mbps),  $T2=4 \cdot T1$  (6,312 Mbps) et  $T3=7 \cdot T2$  (44,736 Mbps).

Au **Japon**: T1 (1,544 Mbps),  $T2=4 \cdot T1$  (6,312 Mbps),  $T3=5 \cdot T2$  (32,064 Mbps) et  $T4=3 \cdot T3$  (97,728 Mbps).



[www.Mcours.com](http://www.Mcours.com)  
Site N°1 des Cours et Exercices Email: [contact@mcours.com](mailto:contact@mcours.com)

# Hiérarchie SONET/SDH

➡ Synchronous Optical Network (SONET) - ANSI - Amérique du Nord -

STS (Synchronous Transport Signal)  
OC (Optical Carrier)

➡ Synchronous Digital Hierarchy (SDH) - ITU - International

STM (Synchronous Transport Module)

➡ STS/OC-1	51,84 Mbps
STS/OC-3, STM-1	155,52 Mbps
STS/OC-12, STM-4	622,08 Mbps
STS/OC-48, STM-16	2,49 Gbps
STS/OC-192, STM-64	9,95 Gbps



# Modes de Commutation (1/2)

- ➔ Commutation de Circuits (Synchrone)
  - Utilisation de STM;
  - Prélèvement des informations d'un multiplex entrant et envoi sur un multiplex sortant;
    - Circuit affecté durant toute la durée de la communication;
    - Informations arrivant d'une manière cyclique sur chaque canal temporel (ex. toutes les  $125 \mu\text{s}$ );
    - problème de traitement d'horloges émettrices d'origine différente;



# Modes de Commutation (2/2)

- ➔ Commutation de Paquets (Asynchrone)
  - Arrivée et départ Asynchrone des blocs d'information;
  - Banalisation du multiplex de sortie;
  - Gestion de file d'attente pour les conflits d'accès au multiplex de sortie;
  - Technique de Store & Forward;
  - Mécanismes de contrôle d'erreurs et de contrôle de flux;
  - Routage grâce à l'information se trouvant dans l'entête du bloc;



# Connexion ou sans connexion ?

- Mode Sans Connexion (datagramme):
  - Approche informaticien;
  - Simplicité;
  - Utilisation dans les LAN et Internet;
  - N'assure pas le séquençement;
  
- Mode Avec Connexion (Circuit Virtuel)
  - Approche opérateur;
  - Complexité plus grande;
  - Gestion de la Connexion (Signalisation)
  - Utilisation dans les WAN;



# Quel adressage ?

- ➡ A dresse individuelle, de groupe et de diffusion (broadcast)
- ➡ A dressage physique (matériel) ou logique (logiciel)
- ➡ A dressage mondial:
  - Matériel (MA C-I E E E constructeur);
  - I nterconnexion I P (Faible hiérarchie)
  - Géopolitique Opérateur (Forte hiérarchie)



[www.Mcours.com](http://www.Mcours.com)  
Site N°1 des Cours et Exercices Email: [contact@mcours.com](mailto:contact@mcours.com)

# Services Applicatifs (1/2)

Catégorie	Classe	Application
Services Interactifs	Conversation	Téléphonie, visiophonie, visioconférence...
	Messagerie	Courrier Courrier multimedia...
	Consultation	Consultation de documents, d'images de vidéos...
Services Diffusion		Vidéo (TV, TVHD) Textes (journal électronique)...



# Services Applicatifs (2/2)

- Deux modes de Communication:
  - Communications structurées (applications informatiques par ex.)
  - Communications non structurées (téléphonie et applications audiovisuelles par ex.)

➤ Point à point ou Diffusion

➤ Unidirectionnel, Bidirectionnel ou asymétrique



# Qualité de Service (1/2)

## ➡ QOS Application:

- Qualité d 'image, Taille d 'l mage, Nombre d 'images/s, Débit, Fiabilité, reconnaissance...

## ➡ QOS Réseau:

- Disponibilité des ressources (Bande Passante, Mémoire, état des composants...)
- Fiabilité (Taux d 'erreurs...)
- Délai (Etablissement de la connexion, transit...)
- Gigue



# Qualité de Service (2/2)

- ➔ Exemples de débit :
  - Téléphonie: 64 kbps;
  - App. bureautique traditionnelle: 100 kbps;
  - Vidéoconférence: 128 kbps à 1 Mbps;
  - Vidéo MPEG1: 1,5 Mbps;
  - Vidéo MPEG2: 2 à 8 Mbps;
  - Vidéo de qualité Broadcast: 8 à 100 Mbps;
  - Réalité virtuelle:  $\geq 100$  Mbps



[www.Mcours.com](http://www.Mcours.com)  
Site N°1 des Cours et Exercices Email: [contact@mcours.com](mailto:contact@mcours.com)