
Réseaux I
Introduction

Nicolas Baudru
mél : nicolas.baudru@esil.univmed.fr
page web : nicolas.baudru.perso.esil.univmed.fr

☞ Partie enseignée par N.B. :

- ▶ Décrire le vocabulaire des réseaux
- ▶ Voir le rôle respectif des principaux composants des réseaux
- ▶ Analyser les principales caractéristiques des supports de communication
- ▶ Présenter les concepts généraux utilisés dans les réseaux de données

☞ Partie enseignée par Alexandra Bac :

- ▶ Comprendre l'architecture générale du modèle TCP/IP
- ▶ Faire une synthèse des différentes techniques utilisées dans les réseaux locaux

Livres :

- ▶ Réseaux, Andrew Tanenbaum, Pearson Education (~ 1000 pages)
- ▶ Les Réseaux, Guy Pujolle, Eyrolles (~ 1000 pages)
- ▶ Réseaux et télécoms, Claude Servin, Dunod (~ 900 pages)

Cours en ligne :

- ▶ <http://www.urec.cnrs.fr/cours/index.html>
- ▶ <http://reseau.plisson.org/lienssom.htm>

- ▶ Introduction
- ▶ Partie 1 : transmission de données
- ▶ Partie 2 : protocoles de liaison de données
- ▶ Partie 3 : techniques de commutation
- ▶ Partie 4 : architectures protocolaires réseaux

- 1 Définitions et objectifs des réseaux
- 2 Classification des réseaux de données
- 3 Exemple typique d'une connexion à internet
- 4 Protocoles et Architecture réseau en couches

- 1 Définitions et objectifs des réseaux
- 2 Classification des réseaux de données
- 3 Exemple typique d'une connexion à internet
- 4 Protocoles et Architecture réseau en couches

Qu'est-ce qu'un réseau ?

C'est un ensemble d'équipements permettant à des individus ou à des groupes de partager des informations et des services d'un point à un autre.

Exemples :

- ▶ les réseaux téléphoniques (transfert de la parole en **mode connecté**)



- ▶ les réseaux postaux (transfert de texte en **mode non connecté**)



Les réseaux de données

Nous nous intéressons ici aux réseaux de données :

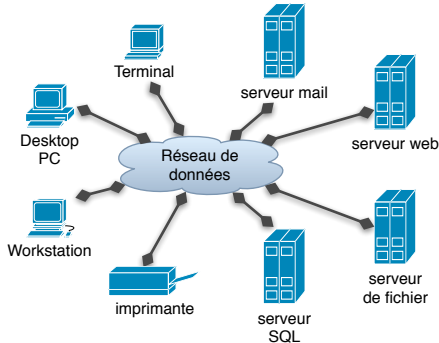
- ▶ les acteurs sont les machines (ordinateur, imprimante, fax, routeur, passerelle, ...)
- ▶ les informations échangées sont des signaux (numériques ou analogiques) représentant des mots binaires (trans)codés
- ▶ les transmissions s'effectuent en mode connecté ou non

Un réseau de données nécessite :

- ▶ des **supports de transmission** (fil de cuivre, fibre optique, air), permettant de faire transiter les informations d'un acteur à l'autre
- ▶ des **protocoles de communications** décrivant selon quelles règles les machines communiquent :
 - ▶ quel codage utiliser ?
 - ▶ à quelle vitesse communiquer ?
 - ▶ comment l'information arrive-t-elle (par bit ou par bloc) ?
 - ▶ comment atteindre un destinataire ?
 - ▶ ...

Objectifs des réseaux de données

- ▶ la sécurité des informations
- ▶ le partage des ressources physiques
- ▶ la transmission et la consultation d'information



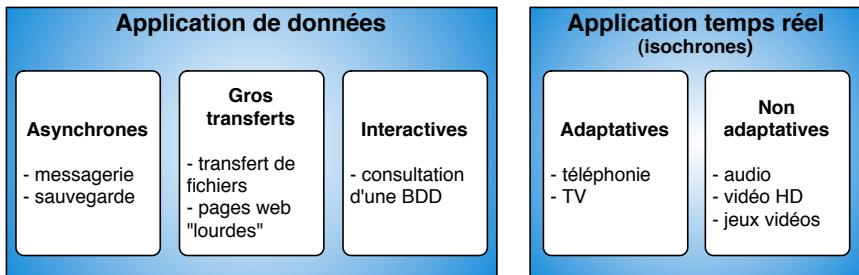
Principales applications des réseaux de données

- ▶ la messagerie électronique
- ▶ l'interrogation de bases de données (ex : enregistrements sur la clientèle)
- ▶ le commerce électronique (ex : vente de billets d'avion)
- ▶ le transfert de fichiers
- ▶ la consultation de pages web
- ▶ le travail en groupe ou groupware (ex : forums, gestion de projets)
- ▶ le multimédia (ex : jeux vidéos, radios, vidéoconférence)
- ▶ sites communautaires (ex : facebook, copain d'avant)

Quelques formes de commerces en ligne :

Nom	Modèle commercial	Exemples
B2C	entreprise à client	achat de livres, CDs
B2B	entreprise à entreprise	commande de pneus par Renault
G2C	gouvernement à client	distribution de formulaires fiscaux
C2C	client à client	vente aux enchères
P2P	égalitaire	partage de fichiers

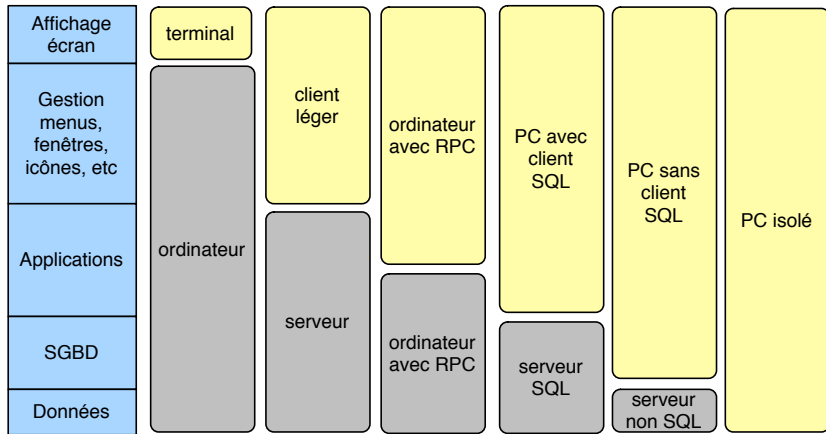
Classification des applications, notion de qualité de service



niveau de qualité
de service requis

Principaux paramètres de la **qualité de service** : délai, débit, disponibilité (avec/sans connexion, à la demande, etc), temps de réponse, fiabilité, etc

Possibilité de répartition des traitements



RPC : Remote Procedure Call (ex : CORBA, java RMI)

SQL : Structured Query Language

- 1 Définitions et objectifs des réseaux
- 2 Classification des réseaux de données**
- 3 Exemple typique d'une connexion à internet
- 4 Protocoles et Architecture réseau en couches

Deux critères

Suivant le mode de transmission utilisé :

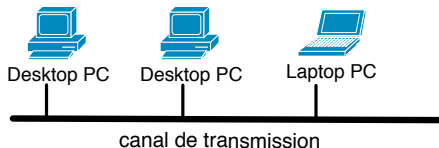
- ▶ réseaux à **diffusion**
- ▶ réseaux **point-à-point**

Suivant l'étendue géographique :

- ▶ réseaux locaux ou **LAN** (Local Area Network)
- ▶ réseaux métropolitains ou **MAN** (Metropolitan Area Network)
- ▶ réseaux étendus ou **WAN** (Wide Area Network)

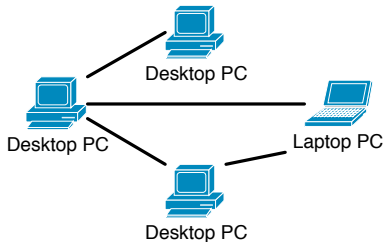
Distance entre machines	Type de réseau
une table, un bureau	PAN
une salle, un immeuble, un campus	LAN
une ville	MAN
un pays, un continent	WAN
une planète	Internet

Réseaux à diffusion



- ▶ un seul canal de transmission partagé par toutes les machines
- ▶ un message envoyé est reçu par toutes les machines, mais seul le destinataire du message en tient compte
- ▶ diffusion générale (**broadcast**) ou restreinte (**multicast**)
- ▶ allocation du canal statique (multiplexage) ou dynamique (méthode d'attribution du canal centralisée ou décentralisée).
- ▶ surtout utilisé dans les LAN (normes Ethernet, IEEE 802.3)

Réseaux point-à-point



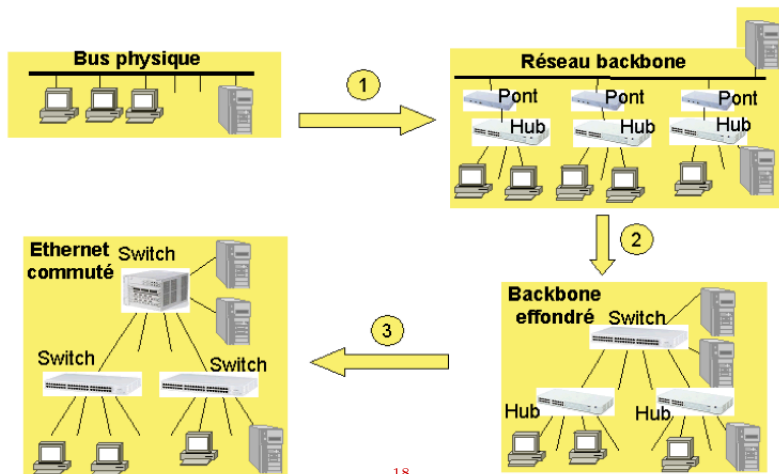
- ▶ un canal de transmission entre deux machines
- ▶ un message peut transiter via plusieurs machines pour atteindre le destinataire : besoin d'un système d'adressage et de routage
- ▶ surtout utilisé dans les WAN

LAN

- ▶ taille restreinte, quelques kilomètres au maximum
- ▶ généralement un seul type de média de transmission
- ▶ nombre restreint d'ordinateurs
- ▶ délai de transmission le plus long connu
- ▶ débit variant de quelques Mbit/s jusqu'à plusieurs Gbit/s
- ▶ principalement deux types de LAN : Ethernet et en anneau

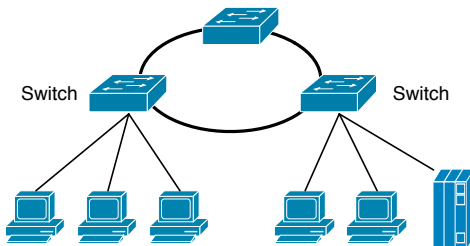
LAN : réseau de type Ethernet

- ▶ famille des normes IEEE 802.3
- ▶ support en paires torsadées et fibres optiques
- ▶ débit de 10 Mbit/s, 100 Mbits/s ou 1 Gbits/s (voire 10 Gbit/s)
- ▶ évolution :



LAN : réseau en anneau

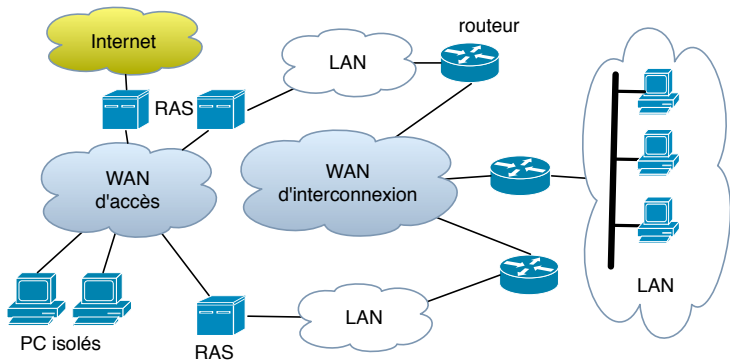
- ▶ Token Ring (IEEE 802.5) : support en câble coaxial, débit de 4 ou 16 Mbits/s
- ▶ FDDI : support en fibre optique, débit de 100 Mbit/s
- ▶ en voie de disparition



- ▶ **Adaptateur réseau** : carte PCI/PCMCIA ou intégrée, gère le protocole d'accès Ethernet (couche 2), le débit physique et le codage des bits (couche 1).
- ▶ **Hub** : c'est un répéteur qui diffuse bit à bit l'information sur l'ensemble de ses ports.
- ▶ **Commutateur (switch) Ethernet** : envoie sélectivement la trame reçue vers le destinataire en fonction de son adresse.
- ▶ **Point d'accès sans fil** : permet l'accès à un réseau sans fil.
- ▶ **Pont** : un switch à deux ports.
- ▶ **PABX (Private Automatique Branch Exchange)** : commutateur téléphonique en téléphonie classique.
- ▶ **Routeur** : interconnecte des sous-réseaux. Ce sont des "switchs évolués".

WAN

- ▶ une région, un pays ou le monde (Internet)
- ▶ peut être composé de différents types de médias de transmission
- ▶ constitué d'hôtes et d'un sous-réseau
- ▶ de nos jours, les hôtes sont regroupés dans des LAN et on distingue les WAN d'interconnexion des WAN d'accès



WAN d'accès et d'interconnexion

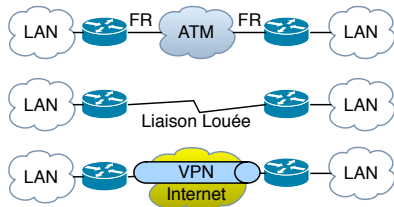
Principaux WAN d'accès :

- ▶ RTC, RNIS
- ▶ familles des xDSL et des FTTx
- ▶ accès sans fil (GPRS, UMTS, hotspots Wi-Fi,...)



Principaux WAN d'interconnexion :

- ▶ liaisons louées
- ▶ FR et ATM
- ▶ Internet (VPN)



RNIS : Réseau Numérique à Intégration de Service

DSL : Digital Subscriber Loop

UMTS : Universal Mobile Transmission System

ATM : Asynchronous Transfer Mode

RTC : Réseau Téléphonique Commuté

GPRS : General Packet Radio Service

FR : Frame Relay

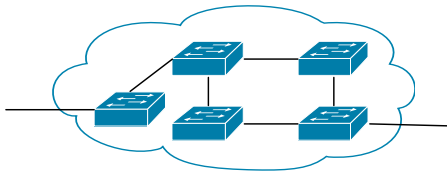
VPN : Virtual Private Network

Composants d'un réseau téléphonique public :

- ▶ **commutateurs de circuit** (sortes de PABX public) : permet de créer un chemin dans le réseau de l'émetteur au destinataire ;
- ▶ **modem** : permet à un ordinateur de se raccorder au réseau téléphonique.

Composant d'un réseau public de données :

- ▶ **commutateurs de paquets** : ils constituent les noeuds du réseau (commutateurs X25, Frame Relay ou ATM), et permettent de "router" un message d'une extrémité du réseau vers une autre.



Autres composants réseaux

- ▶ **Passerelle** : permet d'interconnecter deux systèmes de conception différente. Ex. : passerelle de messagerie (Exchange/SMTP), passerelle de téléphonie (classique/IP).
- ▶ **Multiplexeur** : permet de faire passer les données provenant de plusieurs lignes sur une seule.
- ▶ **Supports de communication** : ils transportent les informations d'une entité à une autre. Ex. : câble coaxial, paire torsadée, fibre optique, liaison sans fil...

Plusieurs types de réseaux sans fil :

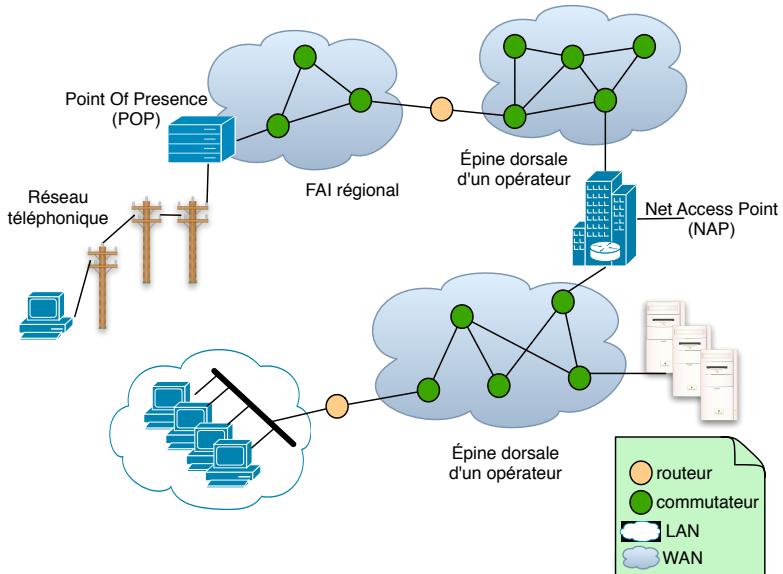
- ▶ certains s'utilisent pour le branchement d'équipements informatiques : bluetooth (IEEE 802.15)
- ▶ d'autres se développent de manière complémentaire à Ethernet :
 - ▶ norme IEEE 802.11b (Wi-Fi) à 11 Mbit/s,
 - ▶ norme IEEE 802.11g et 802.11a à 54 Mbit/s et
 - ▶ norme IEEE 802.11n à 100 Mbits/s (depuis fin 2005).
- ▶ ou encore de manière complémentaire aux WANs :
 - ▶ liaison satellite
 - ▶ réseaux de téléphonie cellulaire

Cas d'utilisation :

- ▶ infrastructure de câblages inexistante ou cablage difficile
- ▶ distances très longues
- ▶ pour des besoins de mobilité

- 1 Définitions et objectifs des réseaux
- 2 Classification des réseaux de données
- 3 Exemple typique d'une connexion à internet**
- 4 Protocoles et Architecture réseau en couches

Exemple typique d'une connexion à internet

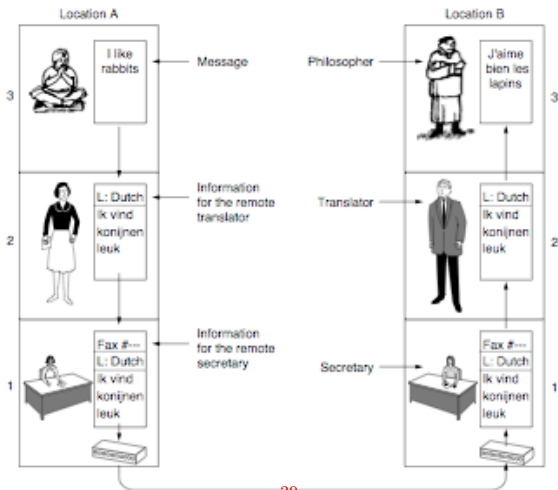


- 1 Définitions et objectifs des réseaux
- 2 Classification des réseaux de données
- 3 Exemple typique d'une connexion à internet
- 4 Protocoles et Architecture réseau en couches

Les protocoles

Définition : Ensemble de règles convenues entre 2 entités désirant communiquer et permettant d'instaurer un dialogue compréhensible.

Exemple (tiré du Tanenbaum)



Les protocoles... dans les réseaux de données

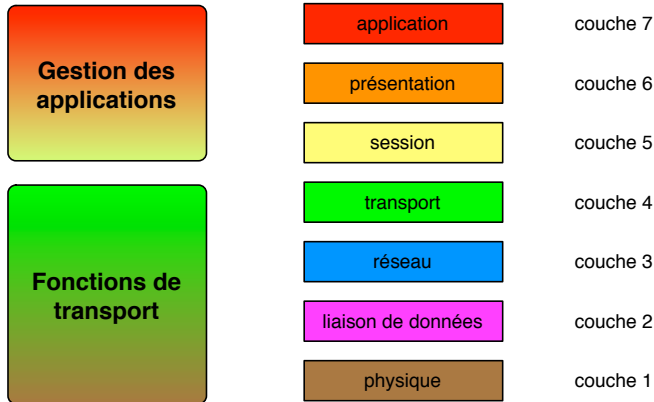
Définition : Ensemble de règles convenues entre 2 équipements informatiques désirant communiquer et permettant d'instaurer un dialogue compréhensible.

Principaux problèmes à traiter pour échanger des informations :

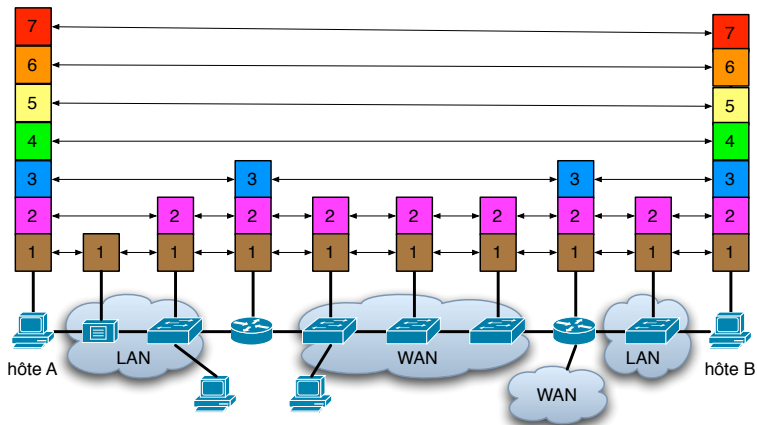
- ▶ Codage des bits en signaux
- ▶ Procédure de transmission
- ▶ Détection des erreurs
- ▶ Retransmission des données perdues
- ▶ Contrôle de flux
- ▶ Contrôle et mise à jour du routage
- ▶ Vérification du séquençement des paquets
- ▶ Aiguillage locale vers une application
- ▶ Formatage des données

Chacun de ces problèmes spécifiques peut être traité par une entité fonctionnelle appelée **couche**, destinée à accomplir une tâche ou à rendre un service. \implies **Intérêt : évolutivité facile du système !**

Exemple : les 7 couches du modèle OSI



Exemple : les 7 couches du modèle OSI (suite)



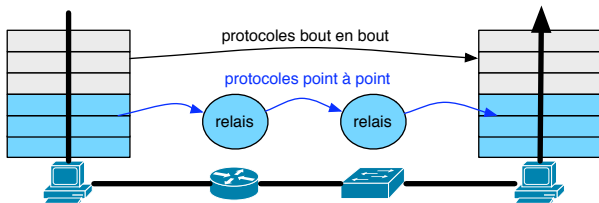
Portée des différents protocoles

Exemple : les 7 couches du modèle OSI (fin)

Principaux problèmes à traiter pour échanger des informations :

- ▶ Codage des bits en signaux \implies couche 1
- ▶ Procédure de transmission \implies couche 2
- ▶ Détection des erreurs \implies couche 2
- ▶ Retransmission des données perdues \implies couche 2
- ▶ Contrôle et mise à jour du routage \implies couche 3
- ▶ Contrôle de congestion \implies couche 3
- ▶ Vérification du séquençement des paquets \implies couche 4
- ▶ Fragmentation des données \implies couche 4
- ▶ Aiguillage locale vers une application \implies couche 5
- ▶ Formatage des données \implies couche 6 et 7

Protocoles point à point et bout en bout



Protocole point à point :

- ▶ réalise un dialogue entre un système d'extrémité et un relais, ou entre deux relais ;
- ▶ assure le transport de l'information dans le réseau ;
- ▶ fonctionne en mode connecté ou non connecté.

Protocole bout en bout :

- ▶ réalise un dialogue entre les systèmes d'extrémités ;
- ▶ vérifie l'intégrité des informations remises aux applications ;
- ▶ organise le dialogue applicatif ;
- ▶ fonctionne généralement en mode connecté.

Principaux organismes de normalisation

Besoin de protocoles standards :

- ▶ Au départ, protocoles propriétaires
- ▶ Hétérogénéité croissante des réseaux
⇒ besoin de protocoles ouverts normalisés et/ou standardisés.

Organismes de normalisation :

- ▶ Opérateurs télécoms : ITU (recommandations V. , X. , I.) ;
- ▶ Organismes officiels de normalisation : ISO (modèle OSI) qui regroupe les organismes de normalisation nationaux dont l'ANSI, lui-même composé de l'IEEE (norme des principaux LAN) et l'EIA (câblage et interfaces physiques) ;
- ▶ IETF, RCF, ... : Internet et modèle TCP/IP ;
- ▶ Organismes dédiés à une technologie : ATM Forum, FR Forum, Fast Ethernet Alliance, ...

Organismes de normalisation : glossaire

- ▶ CCITT : Comité Consultatif International du Téléphone et du Télégraphe ; a été remplacé par l'ITU.
- ▶ ITU : International Telecoms Union
- ▶ ISO : International Standards Organizations
- ▶ ANSI : American National Standard Institute
- ▶ IEEE : Institute of Electric and Electronic Engineers
- ▶ EIA : Electric Industries Association
- ▶ RFC : Request For Comments