

# Les réseaux informatiques

---

Semestre 3



# Histoire de la communication

Les humains ont toujours voulu **communiquer plus vite et plus loin**, ceci en utilisant des codes, alphabets, langages, ...

**Ex** Les Gaulois, écrit Jules César dans “La guerre des Gaules”, avec la voix de champ en champ pouvaient transmettre une nouvelle à 240km de distance en une journée.

Les Grecs, en utilisant des flambeaux disposés de façon à indiquer les lettres de l’alphabet communiquaient, au temps d’Alexandre, de l’Inde à la Grèce en 5 jours.

Le concept de la communication n’a pas changé de nos jours, nous avons toujours un système de codage afin que l’émetteur et le destinataire puisse communiquer. Cependant les supports de la communication ont changé afin de gagner en rapidité (ondes radio, fibre optique...) <sup>1</sup>

**1464** Poste Royale (Louis XI)

L’inconvénient principal était le temps de transmission.

**1794** Télégraphe optique (Chappe)

Les inconvénients du télégraphe optique sont la visibilité et l’atténuation... Cependant, nous procédons de la même façon, nous utilisons un système de relais : c’est un fondamental.

**1832** Télégraphe Électrique (Shilling)

**1837** Code Télégraphique (Morse) et création de l’administration du Télégraphe

**1854** 1<sup>er</sup> projet de téléphone (Bourseul)

**1860** Lois de l’électromagnétisme (Maxwell)

**1876** Brevet du Téléphone (Bell)

**1887** Étude sur les ondes Radioélectriques (Hertz)

**1889** Nationalisation de la société Français de Téléphone

**1892** Étude sur la Radiodiffusion (Crooker)

**1896** Liaison de TSF (Marconi)

**1897** Émission Radio au Panthéon

**1901** Monopole d’état sur la radiodiffusion

**1915** Téléphone automatique

**1917** Télégraphe de Baudot

---

1. Les supports de communication présentent tous des caractéristiques techniques.

**1943** Premier calculateur électronique. Début de l'ère du traitement électronique de l'information : **Informatique**, suivit de la volonté d'obtenir un moyen de télécommunications entre les équipements Informatique : **Réseaux Informatiques**.  
Ainsi, un support de communication, nécessitait un réseau différent (Son  $\Rightarrow$  Radio, Image  $\Rightarrow$  TV, Texte  $\Rightarrow$  Télégraphe, ...). Une fusion va se produire.

Composants  $\Rightarrow$  Signal  $\Rightarrow$  Équipements  $\Rightarrow$  Protocoles  $\Rightarrow$  Architectures  $\Rightarrow$  Services.

# Évolution des réseaux

De la même manière que la téléphonie et le télégraphe, nous sommes passé d'une phase expérimentale à une phase d'utilisation. Ainsi l'Informatique à beaucoup évolué. Cette évolution à été progressive, il y a eu plusieurs étapes qui ont marqués les réseaux de communication.

**Coûts des équipements Informatiques / Coûts de la Communication** À l'origine seul les grands comptes étaient capable d'avoir des équipements informatiques. Ainsi les SSI<sup>1</sup> sont nées.

**Système de Télétraitement** Ces systèmes ont été destinés aux entreprises, afin qu'à distance elles puissent utiliser la puissance d'un ordinateur qui était géographiquement loin. Une première structure de réseau Informatique fut créée.

**R** Nous sommes en train de revenir à cette solution créée 40 ans auparavant :  
Le cloud computing

## 2.1 Les équipements créés

Afin de construire ces structures de réseaux de communication nous avons mis en place des équipements :

**Processeur Frontal de Communication**<sup>2</sup>

**Multiplexeurs et concentrateurs** Équipement de partage du support de communication, permettent d'avoir des nœuds de communication.

**Liaisons Spécialisées** Nous avons besoin d'un réseau spécialisé afin d'interconnecter les appareils, pour les connections point à point.

**Modem** Pour les trafics de grande ligne, il fut choisi d'utiliser un réseau déjà existant, le téléphone. Cependant, le signal à transmettre doit être adapté au support de transmission, on va donc utiliser un adaptateur qui permettra de faire passer le signal sur le réseau téléphonique : le modem.

**Commuteurs** Pour avoir une connexion la plus rapide possible, nous avons besoin d'un algorithme de routage afin de passer par un chemin en fonction du trafic présent sur la ligne : le routeur.

**Protocole de communication** Permet de faire dialoguer deux machines entre elles, elles doivent utiliser le même protocole afin de se comprendre syntaxiquement et sémantiquement.

---

1. Société de Service en Informatiques

## 2.2 Démocratisation de l'Informatique

**1970** La genèse des protocoles de communication date des années 1970. En réseau, rien n'a été inventé de nouveau, cela à surtout été des progrès technologiques : rapidité, miniaturisation, coûts et donc démocratisation. Les premiers mini-calculateurs.

**1980** Début de l'informatique personnelle et mise en œuvre des réseaux locaux.

**1990** Applications de l'Internet, premiers mobiles et satellites.

# Classification

Le critère de classification est la distance entre les entités communicantes.

1. Architectures des calculateurs / Architecture de communication
2. LAN<sup>1</sup> ou RLE<sup>2</sup>
3. WAN<sup>3</sup> ou RLD<sup>4</sup>
4. DAN<sup>5</sup>, MAN<sup>6</sup>...

Distance		Exemple
1m	Square meter	PAN
10m	Room	LAN
100m	Building	LAN
1km	Campus	LAN, DAN
100 km	City	WAN
1000km	Continent	WAN
10 000km	Planet	WAN, The Internet

Les autres critères de classifications :

- Débit
- Architecture (OSI,TCP/IP)
- ...

Les critères de classifications pour un LAN :

- PABX
- Bureautique
- Industriel
- Large bande
- ...

- 
1. Local Area Network
  2. Réseau Local d'Entreprise
  3. Wide Area Network
  4. Réseau Longue Distance
  5. Departmental Area Network
  6. Metropolitain Area Network

# Topologie



---

# Normalisation

# Architecture de communication

**Transmission physique** Correspond aux supports, au type d'encodage, aux liaisons, toute l'architecture physique.

**Contrôle d'erreurs** Vérifier que les paquets sont bien arrivés.

**Contrôle de flux** S'assurer que l'émetteur n'aille pas trop vite par rapport au récepteur

**Routage** en cas de nœud de communication, choisir le chemin le plus rapide ceci en fonction du trafic.

**Régulation de flux (congestion)** Réguler le flux pour éviter la congestion<sup>1</sup>, il préfère la prévention afin d'éviter les bouchons.

**Séquencement** Les fichiers sont découpés en plusieurs paquets, en effet un paquet à une taille maximum, le séquencement réassemble les paquets afin de reconstituer le fichier grâce à une numérotation des paquets..

**Contrôle de bout en bout** Vérifier que le fichier a bien été reconstitué.

**Gestion du dialogue**

**Reprise sur incidents** Cela permet aussi de gérer un arrêt de la connexion réseau afin de reprendre le transfert à l'endroit où il s'était arrêté

**Transformation de l'information** Codage de l'information (avec le code ASCII par exemple), compression (codecs), sécurité de l'information (cryptage)

**Synchronisation des processus** Sémantique de l'application, c'est-à-dire quelle opération au niveau applicatifs (Renommer un fichier, créer un répertoire, ...)

Des **architectures normalisées** ont été mises en place par les opérateurs de Télécommunications (X21, X25, ISDN, ...).

Des **architectures propriétaires** ont également été mises en place par les constructeurs informatiques (SNA, DNA, DSA).

**1977 ISO** constitue un comité pour la normalisation dans le domaine des télécommunications et de l'interconnexion des systèmes.

**1984 ISO 7948** référence CCITT X.200 (ITU)

**OSI** Cadre fonctionnel – Le modèle de référence. Les objectifs du modèle OSI sont les suivants :

- Décomposer (décomposition fonctionnelle)
- Structurer
- Assurer l'indépendance vis à vis du matériel et du logiciel.

---

1. Peut être assimilé aux bouchons

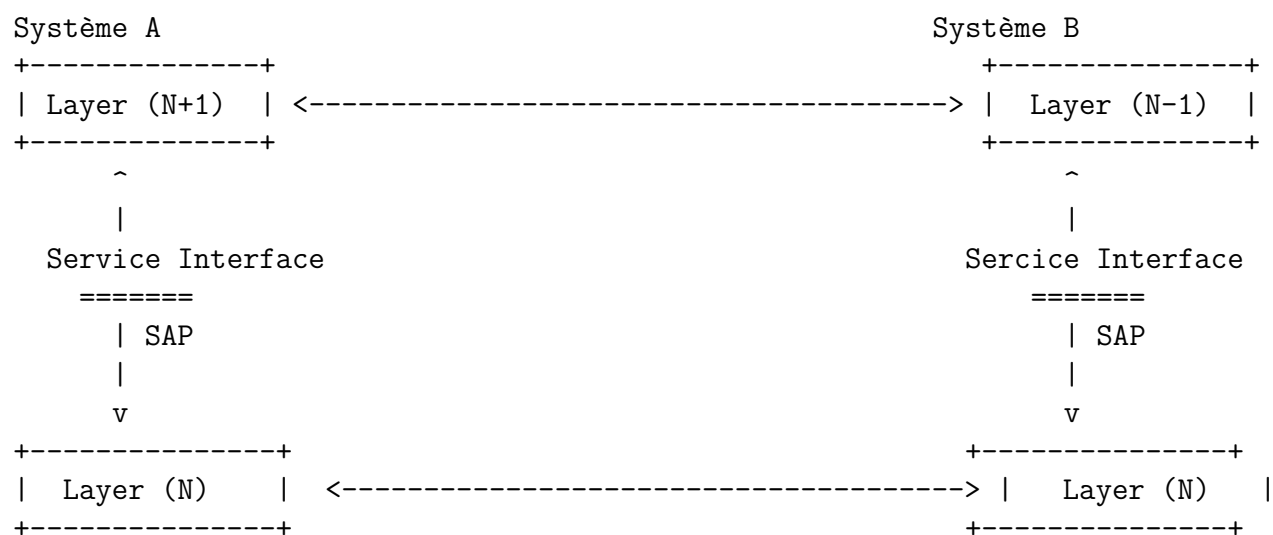
# Modèle OSI

## 7.1 Les couches

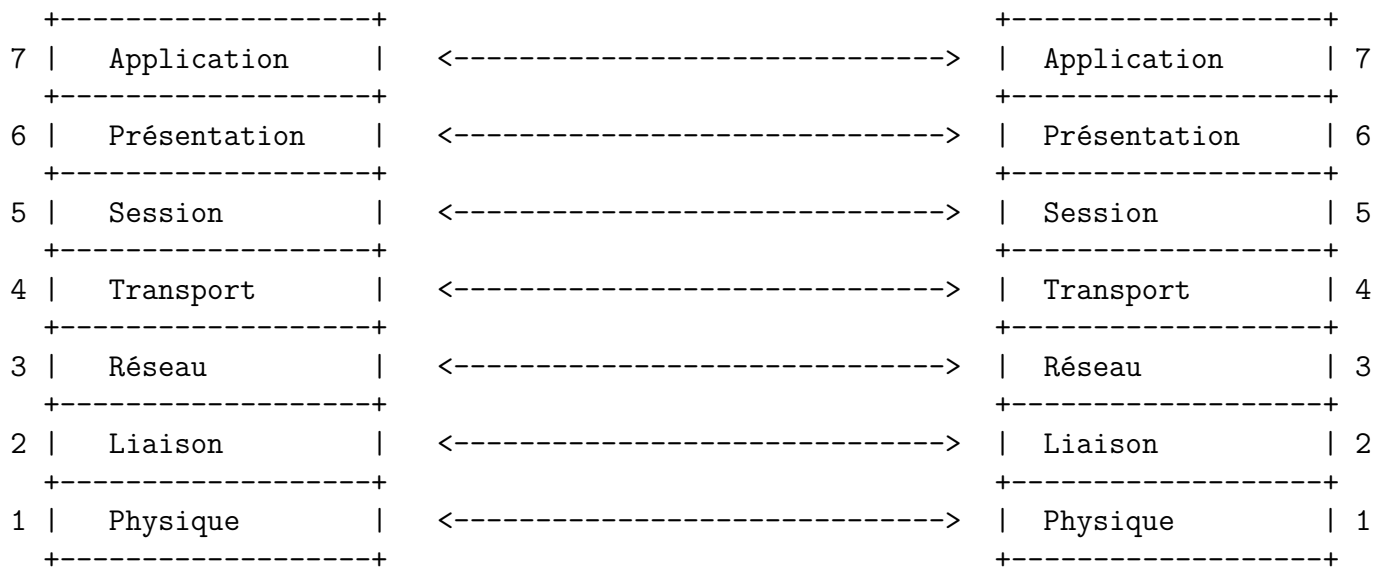
			Exemple	
7	N+4		Application	HTTP
6	N+3		Présentation	HTML, MPEG
5	N+2		Session	
4	N+1		Transport	TCP
3	N		Réseau	IP
2	N-1		Liaison	Wifi
1	N-2		Physique	RJ45

SERVICES APPLICATIFS (Couches hautes)

SERVICES TRANSPORTS (Couches basses)



## 7.2 Communication entre systèmes



## 7.3 4 primitives de Service

**Requête** une entité sollicite un service pour faire une activité.

**Indication** Informe d'un événement

**Réponse** Réponse à l'événement.

**Confirmation** Informe de la demande de service

Modes de communication :

- Mode connecté
- Mode non connecté

Trois phases pour le mode connecté

- Établissement de la connexion avec négociation entre les deux entités (N+1) et le service (N)
- Transfert de données entre entités (N+1) sur la connexion (N) avec séquençement.
- Libération de la connexion

Multiplexage de connexion et éclatement de connexions

---

# Approche métiers

## Exo

- A.0.1 Comment appelle-t-on un réseau à l'échelle d'une entreprise ?
- A.0.2 Quelles sont les différences entre une topologie point à point et une topologie à diffusion ?
- A.0.3 Quel est l'intérêt de la normalisation ? Citer 4 organismes de normalisation
- A.0.4 Qu'appelle-t-on système réel ? Comment un système réel peut devenir ouvert ?
- A.0.5 Que définit le modèle de référence OSI ?
- A.0.6 Quelle est la signification de la communication horizontale dans le modèle OSI ?
- A.0.7 Dans quelle mesure peut-on parler de communication verticale dans le modèle OSI ?
- A.0.8 Qui du modèle OSI ou de l'architecture TCP/IP est le plus récent ?
- A.0.9 À quel niveau se situe le déplacement proprement dit des données ?
- A.0.10 Quel type d'identifiant est mis en œuvre au niveau 1 OSI ?