

# Cours Réseaux

Alain Bouju

e-mail : [abouju@univ-lr.fr](mailto:abouju@univ-lr.fr)

[http ://perso.univ-lr.fr/abouju](http://perso.univ-lr.fr/abouju)

## Historique communication

- 1464 : Poste Royale par Louis XI
- 1794 : télégraphe optique Chappe
- 1832 : télégraphe électrique P. Shilling
- 1876 : brevet du téléphone déposé par G. Bell
- 1896 : la première liaison de TSF fut établie par G. Marconi
- 1917 : code du Telex E. Baudot

# Historique Informatique

- Au début de l'informatique, système très centralisé (un a deux ordinateurs, concept de "salle machine"),
- 1969 : début d'ARPANET (4 noeuds) financé par le Ministère de la Défense des Etats-Unis,
- 1972 : démonstration d'ARPANET (50 sites et 20 commutateurs),
- 1972 : début des spécifications de TCP/IP pour ARPANET,
- 1980 : Unix BSD 4.1 inclut TCP/IP.

# Développement des réseaux

Maintenant :

- Machines de plus en plus nombreuses,
- Partager des fichiers, des imprimantes, . . . ,(partage de ressources),
- Amélioration des moyens de communications, satellites, fibre optiques,
- Permettre un fonctionnement décentralisé.

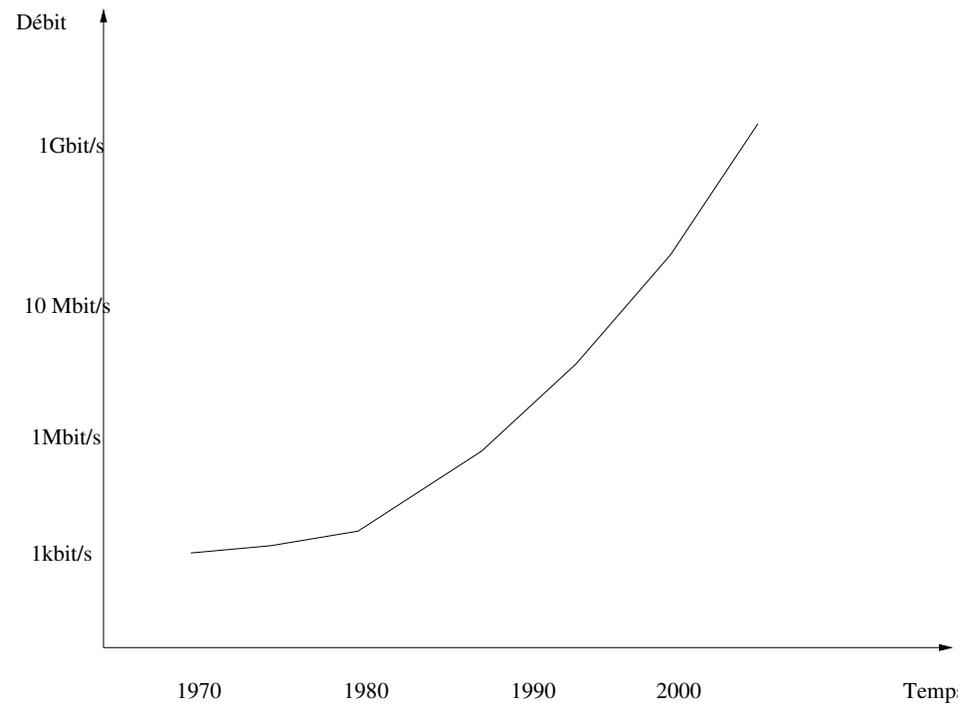
## Types de réseaux

- "ordinateurs multiprocesseurs", (1 m),
- même immeuble, même site, (100 m, 1 km),  
R.L.E. (Réseau Local d'Entreprise) ou L.A.N. (Local Area Network),
- DAN (Departmental Area Network) ou CAN (CAMPUS Area Network), département au sens laboratoire, institut, ...
- MAN (Metropolitan Area Network), un réseau de ville,
- une, ville, une région, ..., ( > 10 km),  
R.G.D. (Réseau Grande Distance) ou W.A.N. (Wide Area Network).

# Applications

- Minitel (terminaux passifs),
- Les Réseaux d'Entreprises (banques, S.N.C.F. (socrate), ...),
- Internet,
- RNIS. ATM,
- GSM, GPRS, UMTS.

# Evolution des debits



# Problématique

Machine  
Ressource  
Emetteur



- Adresser
- Composer
- envoyer

Réseau

- Transport
- Acheminer

Machine  
Ressource  
Recepteur



- Recevoir
- Comprendre
- Répondre

# Problèmes

- Quels sont les services offerts ?
- Quels support matériels ?  
(pour le réseau, les machines, ...)
- Gestion du transfert des informations sur le réseau ?
- Compréhension entre l'émetteur et le récepteur ?
- Contrôle de la qualité ?
- Portabilité ?

## Eléments de solution

- Compréhension entre l'émetteur et le récepteur : Protocole  
Protocole de communication : Ensemble de règles et de formats (sémantique et syntaxiques) déterminant les caractéristiques de communication des entités pour les fonctions du protocole.
- Portabilité :
  - + Organisme de normalisation (Protocole),
  - Développement anarchique (Développement des Constructeurs).

## Organismes Internationaux Technologie de l'information

- ISO (International Organization for Standardization),
- CEI (Commission Electrotechnique Internationale),
- CCITT (Comité Consultatif International Télégraphique et  
Téléphonique),  
ITU (International Telecommunication Union).

# Organismes nationaux Technologie de l'information

- AFNOR (Association Française de Normalisation),
- BSI (British Standard Institute),
- DIN (Deutsches Institut für Normung),
- ANSI (American National Standards Institute),
- ...

# Organismes Internationaux Technologie de l'information

- CEN (Comité Européen de Normalisation),
- CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique),
- CEPT (Conférence Européenne des Postes et des Télécommunications),
- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers),
- ...

## Identification des normes

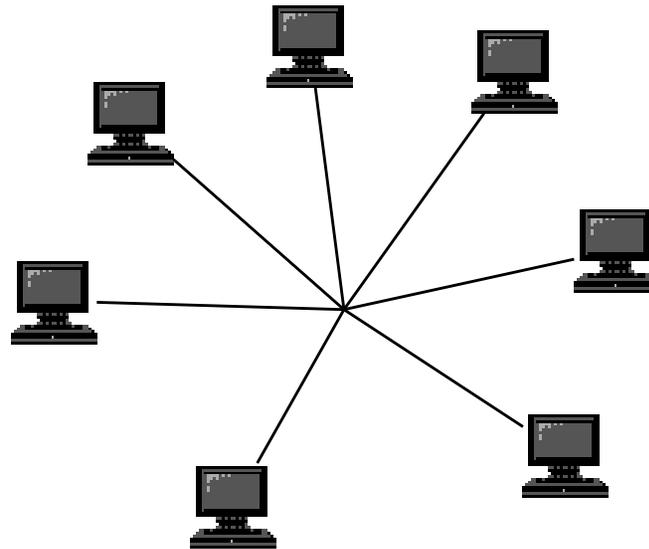
- ISO :  
ISO + nombre : ex ISO/IS 8802.3 ou IS 8802.4,
- CCITT :  
une lettre. un numero,
  - .V : Transmission de données par le téléphone,
  - .X : Réseaux publics de données,
  - .F,.S,.T : Nouveaux service télématiques,
  - .Z : Description, spécification,
  - .Q : Signalisation.ex : CCITT V.24, V.28, V.35, ..., X.21, X.25, ...
- ...

# Topologie

– Bus

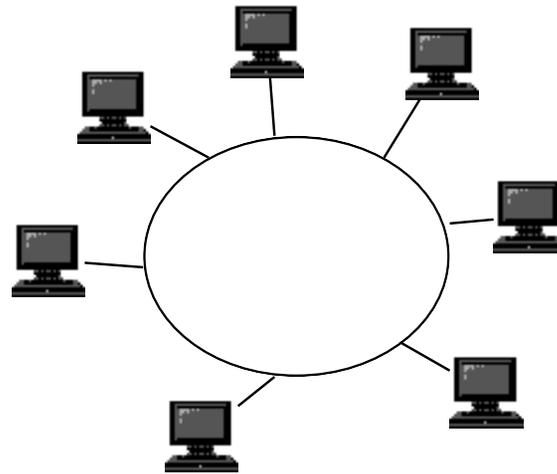


– Etoile,

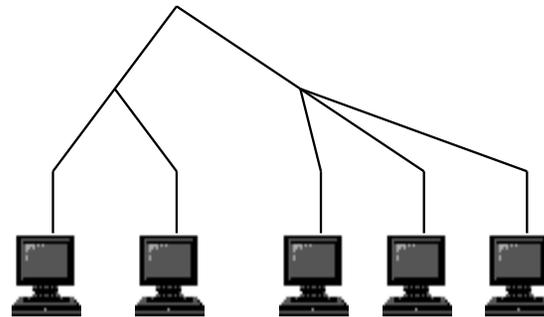


# Topologie

– Anneau,

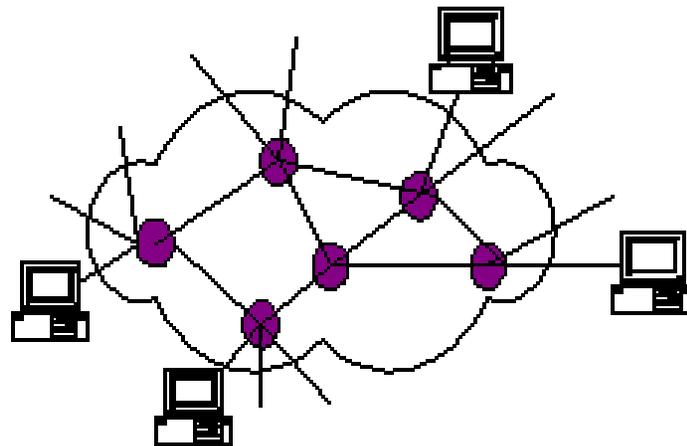


– Arbre.



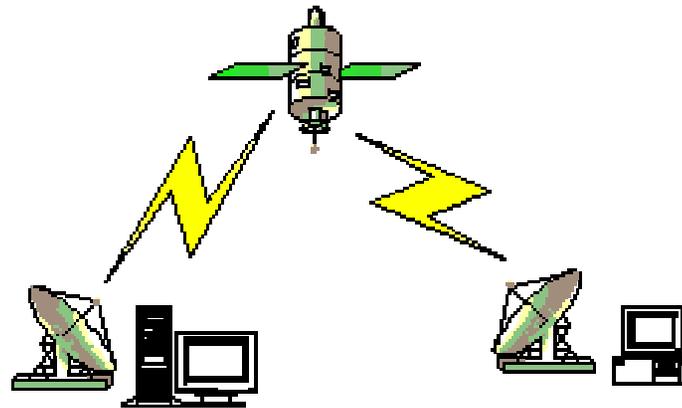
# Topologie

– Maillée,

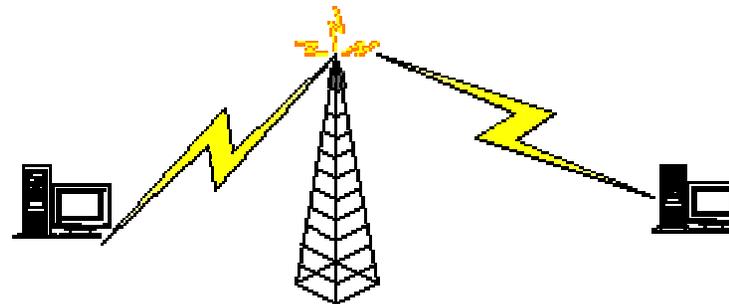


# Topologie

– Satellite,



– Radio.



# Topologie

- Point à point :

l'information est émise d'un terminal à un autre après avoir traversé un ou plusieurs noeuds.

- Etoile

- ...

- Diffusion (Broadcast) :

l'information émise d'un terminal peut être reçue par différents terminaux

- Bus

- Satellite

- Radio

- ...

# Représentation de l'information

- analogique :
  - radio AM, FM
  - ...
- numérique :
  - internet,
  - GSM,
  - ...

Actuellement la tendance est d'utiliser au maximum une représentation numérique. Elle permet des traitements informatiques, une copie presque parfaite.

## Code binaire

- Code : bijection entre les symboles d'un alphabet et une représentation binaire.
- Puissance lexicographique d'un code : nombre de symboles que peut représenter le code.
  - Avec  $n$  bits, on peut représenter  $2^n$  symboles.

## Codes usuels

- n=1, code binaire 2 symboles (0,1)
- n=5, code Baudot 32 symboles
- n=7, code ASCII 128 symboles
- n=8, code ISO 8859-1, ISO latin-1, 256 symboles
- n=8, code EBCDIC d'IBM, 256 symboles
- n=16 code UNICODE 65536 symboles

# Unicode

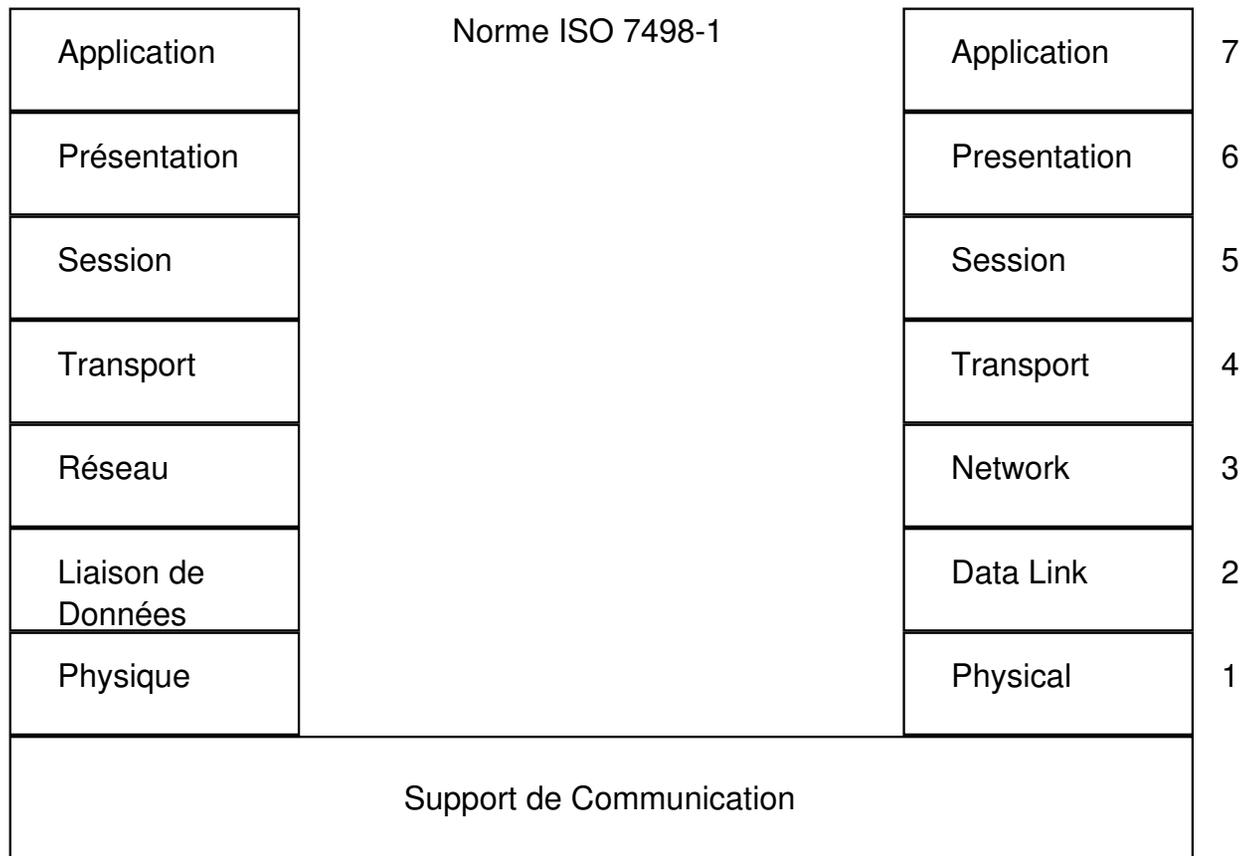
<http://www.unicode.org/>

Unicode fournit un nombre pour chaque caractère, quelque soit le programme, le système, ...

Unicode est géré par « The Unicode Consortium » qui est une organisation à vocation non commerciale Cette organisation travaille avec l'ISO et le consortium W3C.

# Architecture OSI

(Open System Interconnection)  
(Interconnexion des Systèmes Ouverts)



# Architecture OSI

On distingue :

- Les couches basses (1-4) relatives au transfert de l'information ;
- Les couches hautes (5-7) relatives au traitement réparti de l'information ;

## Service / Protocole

- Service :

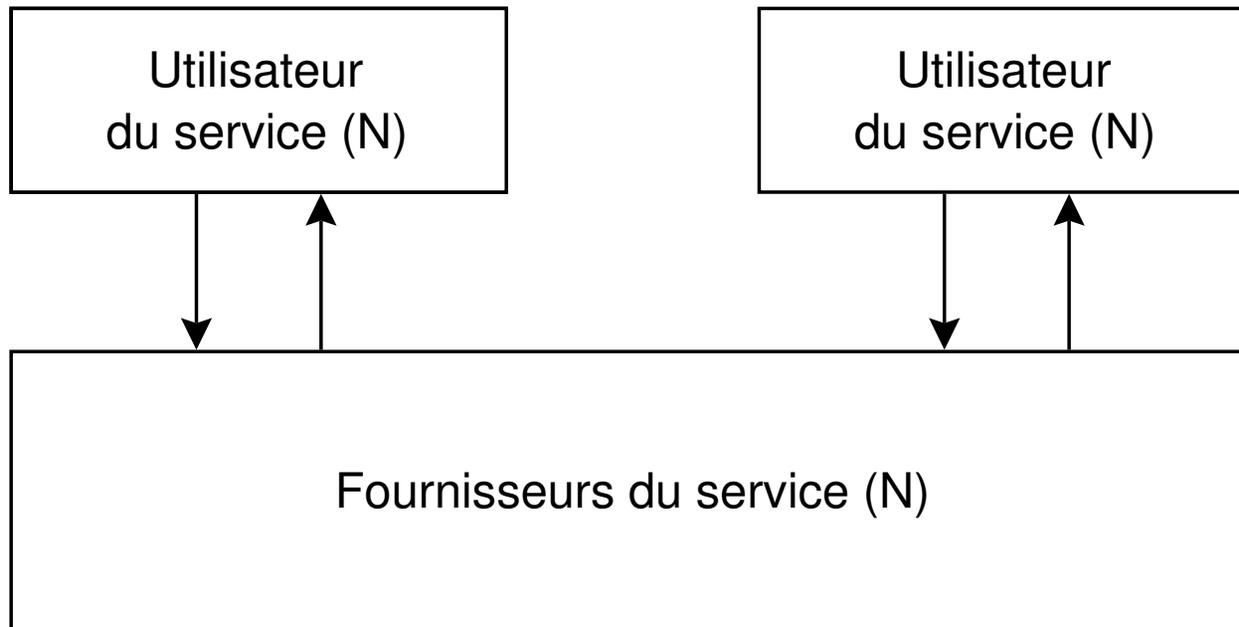
Le service qui doit être rendu au niveau  $N$  de l'architecture est défini par le service  $(N)$ . Le service  $(N)$  est l'ensemble des primitives (fonctions) offert au niveau  $(N+1)$ .

- Protocole :

Le protocole de niveau  $(N)$  définit un ensemble de règles nécessaire pour que le service de niveau  $(N)$  soit réalisé.

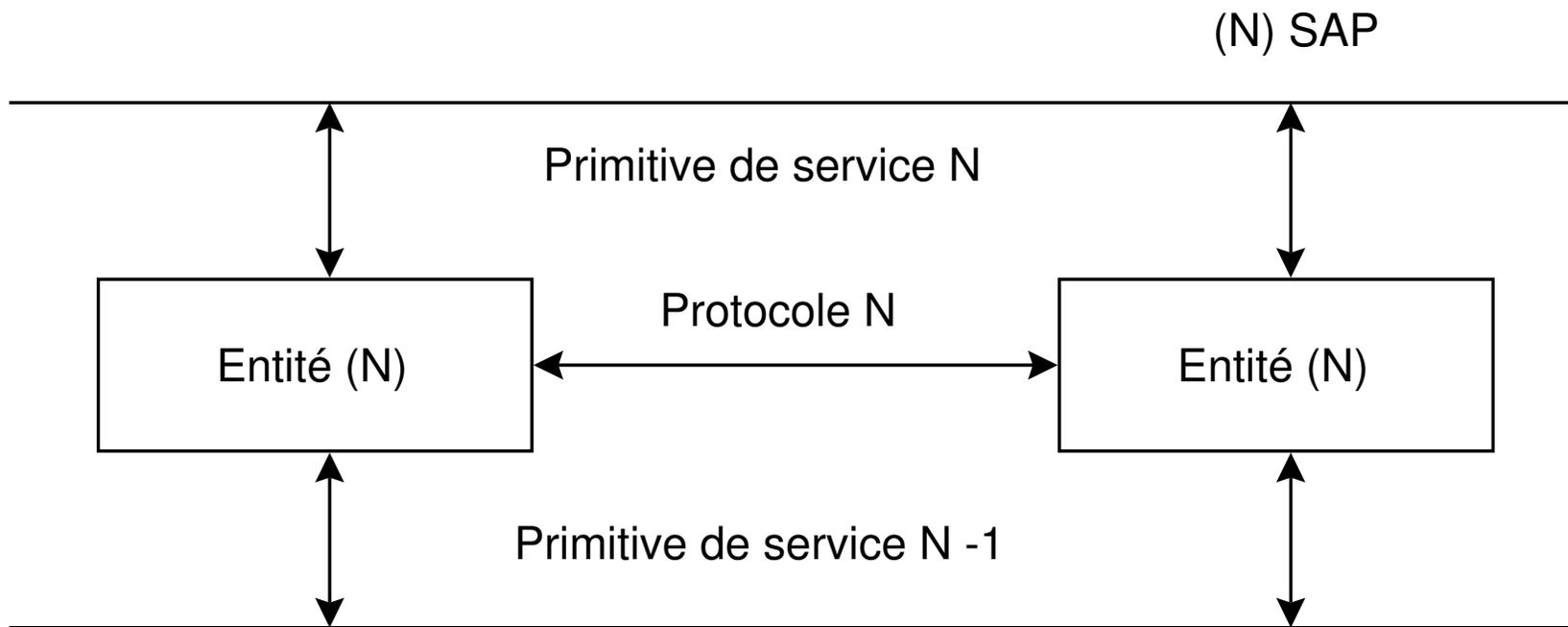
# Service / Protocole

Service :



# Fournisseurs du service (N)

Service :



## (N) SAP (Service Access Point)

- La sémantique d'association,
  - connecté,
  - non connecté,
- La sémantique de fonctionnalité,
  - fragmentation/réassemblage,
  - concaténation/séparation,
  - données express,
  - remise en séquence,
  - ...
- la syntaxe,  
codage des primitives de service et des données du protocole.

## mode connecté/mode non connecté

- mode connecté

ex : Téléphone :

- on compose le numéro,
- on établit une connexion,
- on parle,
- on raccroche,

- mode non connecté,

ex : Poste :

- on met l'adresse sur l'enveloppe,
- on expédie,

## mode connecté/mode non connecté

### – mode connecté

Services	Exemples
Transfert fiable de messages	des pages
Transfert fiable de données	transfert de fichier
Transfert sans contrôle d'erreurs	voix, images numérisées

## mode connecté/mode non connecté

– mode non connecté,

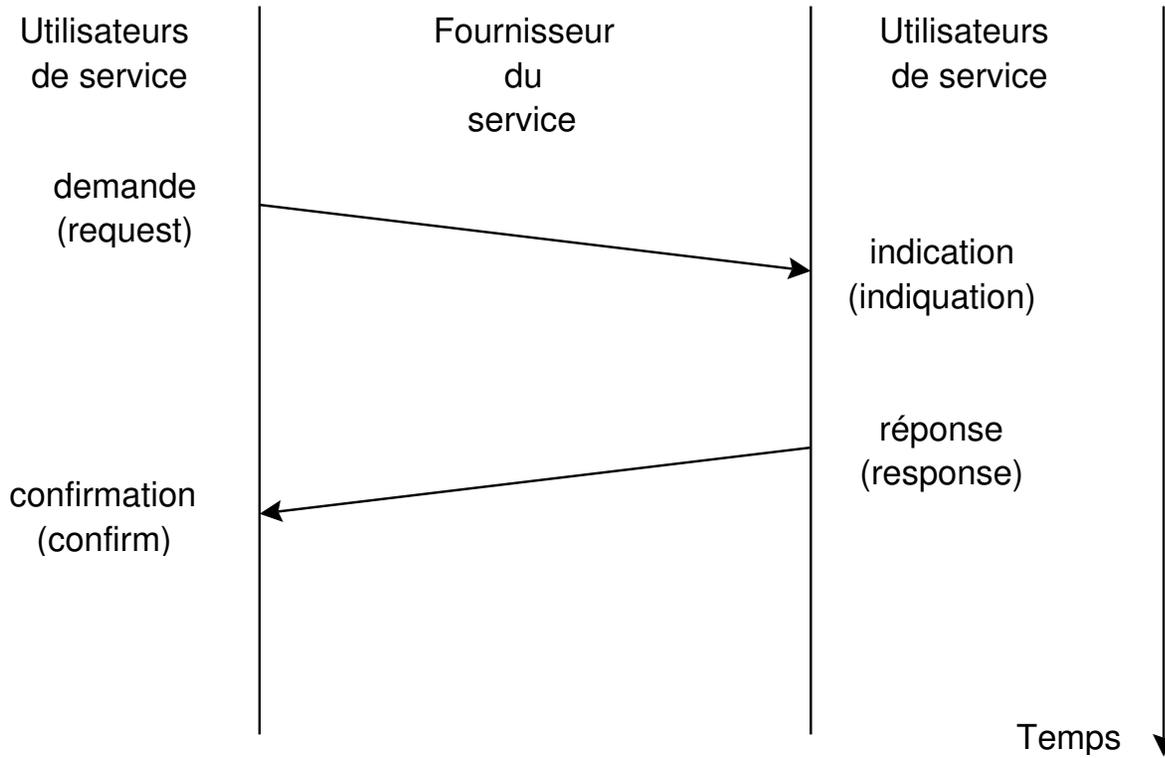
Services	Exemples
Transfert de datagrammes sans acquittement	Messagerie électronique
Transfert de datagrammes avec acquittement	Messagerie électronique avec accusé de remise
Requête / Réponse	Consultation de base de données

# Service

Types de primitives :

- Requête, Request :  
une entité sollicite un service,
- Indication, Indication :  
une entité est informée d'un événement (ex : du receptr),
- Réponse, Response :  
une entité répond à un événement,
- Confirmation, Confirm :  
une entité est informé de sa demande de service,  
(acceptation, refus, ...)

# Service

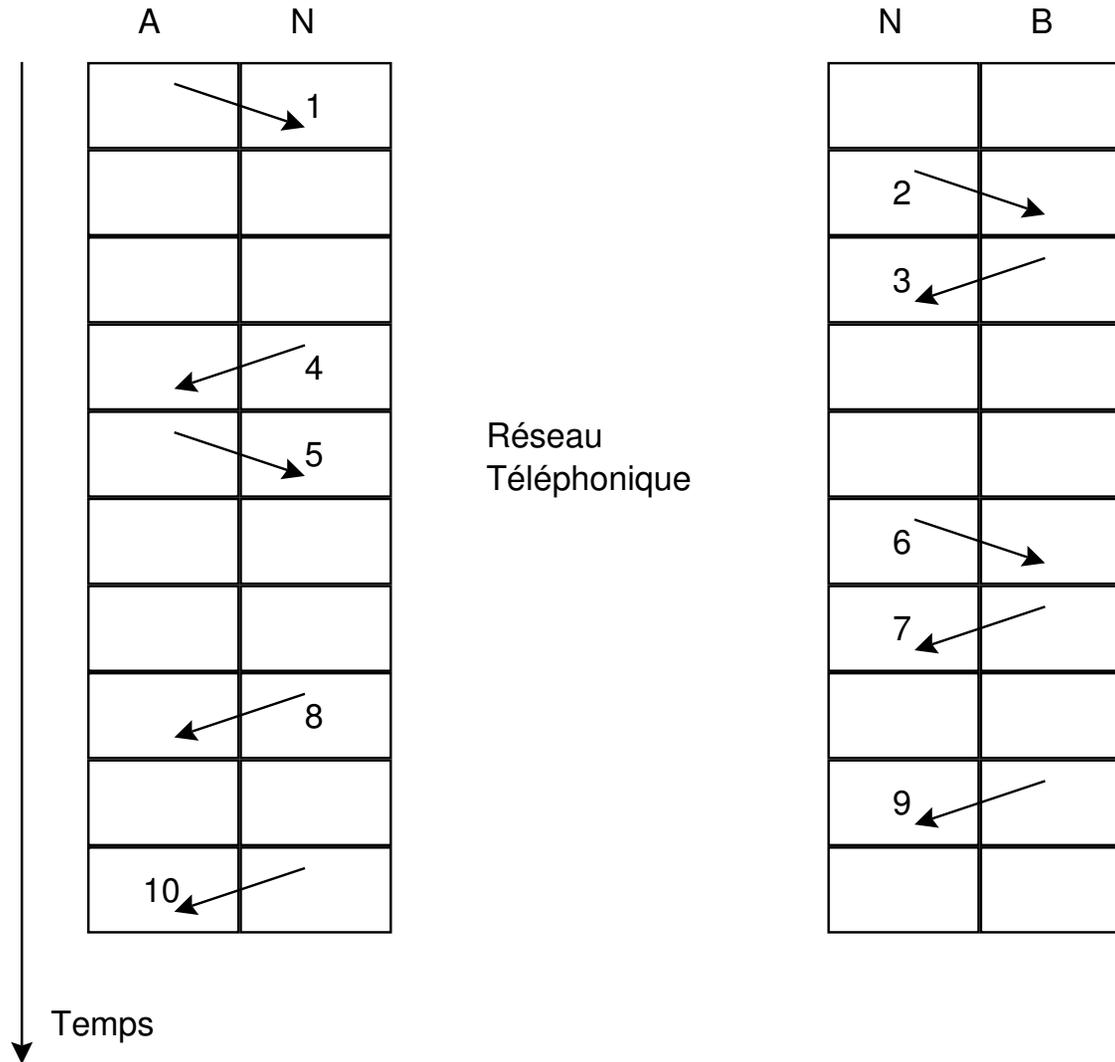


ex : Appel téléphonique ( A appel B)

Primitives :

1. `connection.requête` : demande d'établissement d'une connexion (décrochage combiné + numéro),
2. `connexion.indication` : signalisation à l'appelant (sonnerie),
3. `connexion.réponse` : acceptation ou rejet de l'appel (décrochage ou nom du combiné après sonnerie),
4. `connexion.confirmation` : indique si l'appel est accepté (arrêt sonnerie)
5. `donnée.requête` : envoie de données (parle),
6. `donnée.indication` : signale l'arrivée de données (entend),
7. `déconnection.requête` : demande de la fin de connexion (raccroche le combiné),
8. `déconnexion.indication` : indication de la fin de connexion (tonalité).

# Scénario



# Scénario

1. A décroche le combiné est fait le numéro de B (p.1)
2. Le téléphone sonne chez B (p.2)
3. B décroche (p.3)
4. A attend la fin de la sonnerie (p.4)
5. A : Bonjour, comment allez-vous ? (p.5)
6. B l'entend (p.6)
7. B : Très bien, je dois partir, au revoir. (p.5)
8. A l'entend (p.6)
9. B raccroche (p.7)
10. A entend que B raccroche (p.8)

## Conception des couches

- Une couche doit être créée pour chaque niveau d'abstraction,
- Chaque couche exerce une fonction bien définie,
- Le choix des couches doit minimiser les flux aux interfaces,
- On a un compromis entre le nombre de fonctions et de couches.

## Présentation des couches

- La couche physique :

La couche physique fournit les moyens (mécaniques, électrique, ...) pour transmettre des éléments binaires entre entités de liaisons sur un circuit de communication.

- La couche liaison de données :

La couche liaison de données fournit une ligne qui paraît (presque) exempte d'erreurs de transmission à la couche réseau à partir de la couche physique.

# Présentation des couches

- La couche réseau :

La couche réseau permet de gérer l'acheminement correct de paquets de la source à destination.

3 grandes fonctions :

- le contrôle de flux,
- le routage,
- l'adressage.

- La couche transport :

La fonction de la couche transport est d'accepter des données de la couche session, de les découper éventuellement en plus petites unités et de s'assurer que tous les morceaux arrivent à destination. De plus cela doit être fait de façon la plus efficace possible (rapport qualité/prix).

## Présentation des couches

- La couche session :

La couche session fournit aux entités de présentation les moyens nécessaire pour organiser et synchroniser leur dialogue.

- La couche présentation :

La couche présentation se charge de la syntaxe des informations que les entités d'application se communiquent. Cette couche effectue des conversions si nécessaire (ex ASCII -> EBCDIC)

## Présentation des couches

- La couche application :

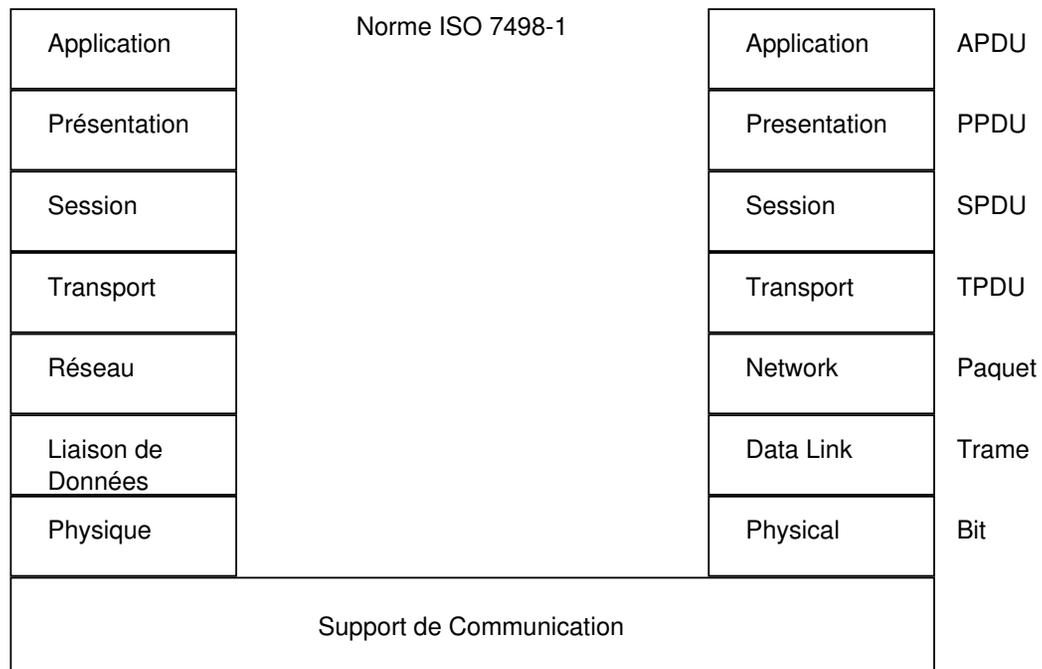
C'est la dernière couche du modèle OSI. Cette couche donne au processus d'application le moyen d'accéder à l'environnement OSI.

Quelques services :

- MHS (Message Handling System) qui contient les fonctionnalités pour effectuer de la messagerie électronique en mode non connecté.
- VT (Virtual Terminal) qui permet une présentation normalisée d'un terminal connecté sur un réseau.
- FTAM (File Transfer, Access and Management) qui contient les fonctionnalités nécessaires pour le transfert de fichiers et la manipulation à distance.

# Données

Données  
Echangées



# Passage des données

