

# Protocoles & Réseaux

## Chapitre 4. Architecture générale : OSI



### Modèles de référence

Ensemble de normes de références pour

- **Définir des concepts de base** : Concepts d'entités, de services, de protocoles, ...
- **Fixer une terminologie** : Répéteur, pont, commutateur, routeur, ...
- **Faciliter le développement de normes plus spécifiques** : Norme ISO 8802.3 spécifiant le réseaux Ethernet

#### Quelques Normes

**OSI** (Open System Interconnection) : ISO (International Standardization Organisation)

**TCP / IP** (Transport Control Protocol / Internet Protocol) : Fondement de l'Internet

**ATM** (Asynchronous Transfer Mode) : UIT (Union Internationale des Télécommunications)

**MPLS** (Multi-Protocol Label Switching) : IETF

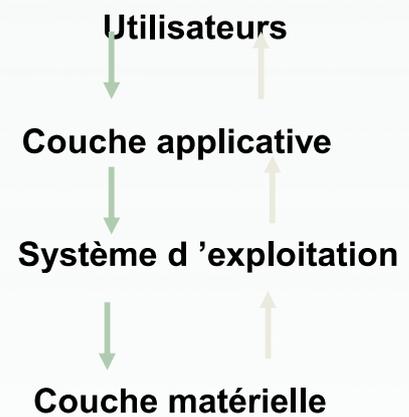
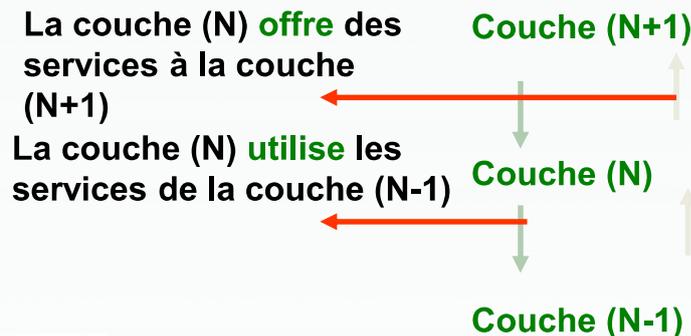
Internet Engineering Task Force Comité de réflexion concernant les normes



## Systèmes multi-couches

### Structure en couches

- Pour simplifier la description d'un système complexe
- Chaque couche **offre un ou plusieurs services** aux couches supérieures en utilisant ceux des couches inférieures.
- Une couche = logicielle ou matérielle



## Systèmes multi-couches

### Organiser l'ensemble des fonctions à réaliser en un nombre de couches logiquement bien définies

- Deux fonctions de natures différentes se situeront dans des couches distinctes.

### Limiter les interactions entre couches

- Par réduction des flux d'information entre couches

### Rendre les relations entre couches les plus simples possibles

- Permettre uniquement des relations entre couches adjacentes

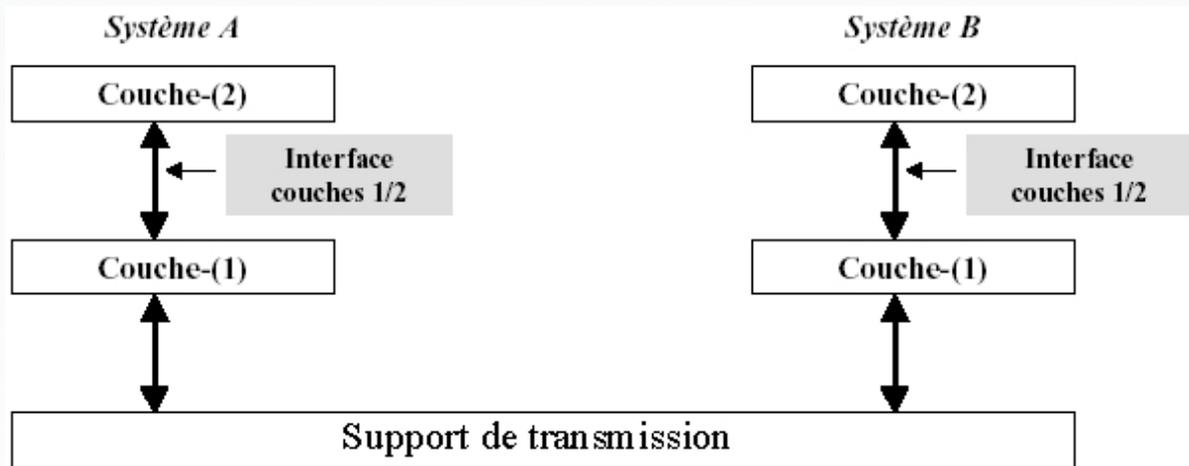
### Conférer à chaque couche une propriété d'indépendance

- Intervenir sur une couche sans modifier les couches inférieures ou supérieures;
- Normalisation des interfaces entre couches.

## La communication entre couches : Relations entre couches adjacentes

### Une interface entre couches

- Décrit comment accéder aux services offerts par une couche
- Est définie par un ensemble de primitives élémentaires



## La communication entre couches : Relations entre couches adjacentes

### Réalisation des services

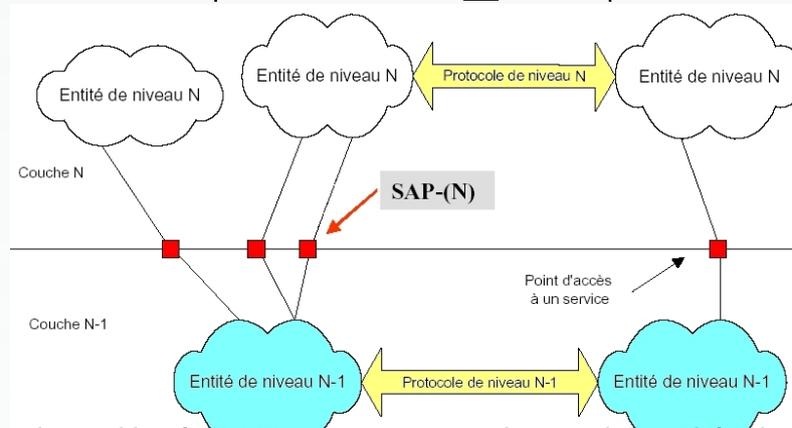
- Par un ensemble d'entités (matérielles ou logicielles)

### Accès aux services

- Par des points d'accès ou **Service Access Point (SAP)** :

Ex: La prise téléphonique est le point d'accès au service téléphonique

- Chaque SAP est identifié par une adresse : Ex: N° téléphone = adresse d'un SAP



Un protocole de niveau N précise comment communiquent des entités de systèmes différents pour une même couche N.

## La communication entre couches : Relations entre couches adjacentes

### Les différents types de primitives de service

#### Request

Indication

#### Response

Confirmation

#### Demande d'activation d'un service

Indique qu'un service est demandé

#### Réponse à un service demandé

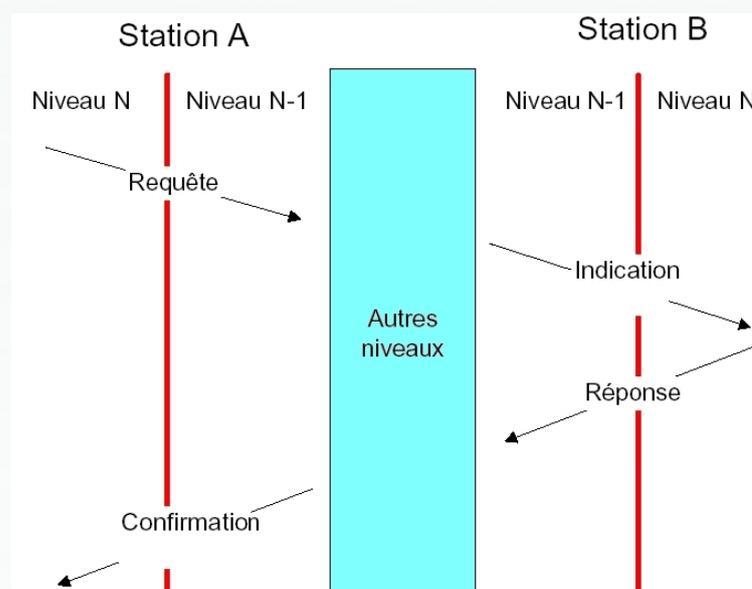
Signale si le service demandé a été réalisé

### Une primitive peut comporter ou non des paramètres

Une primitive **CONNECT.request** de demande d'établissement de connexion possédera généralement en paramètre :

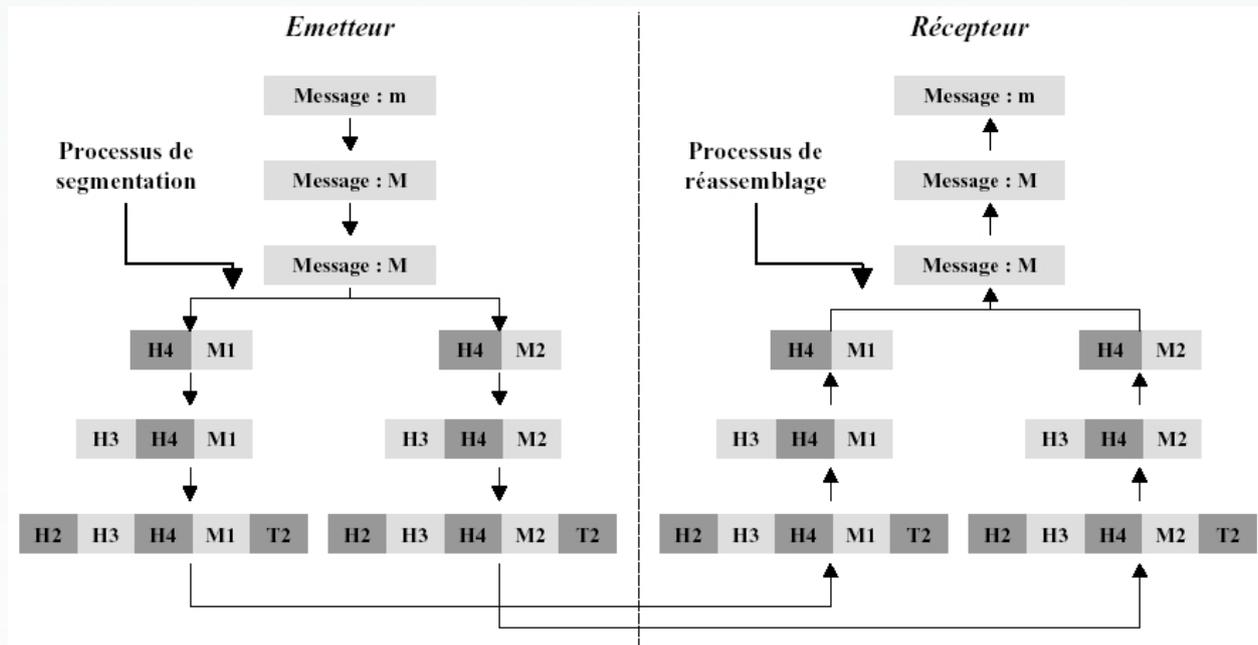
- Les adresses des entités source et destination
- Des paramètres de qualité de service (débit, taux d'erreurs, ...)

## La communication entre couches : Relations entre couches adjacentes

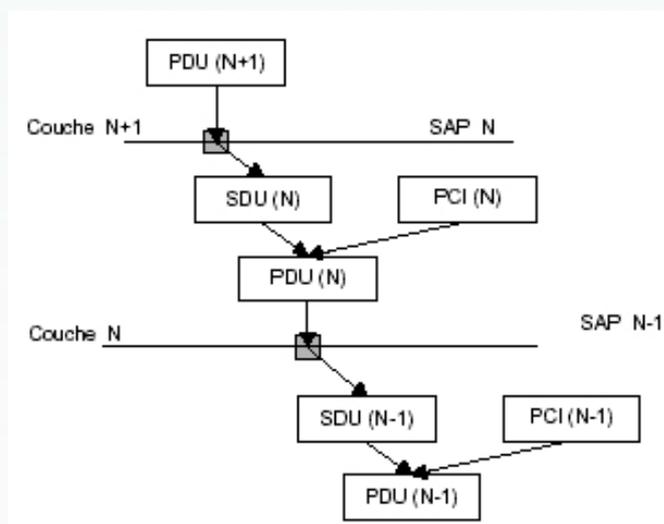


Primitives offrant un service orienté connexion avec « confirmation »

## La communication entre couches : Relations entre couches



## La communication entre couches : Unités de données échangées



**PDU:** Protocol Data Unit

- Unité de Données de Protocole

**PCI:** Protocol Control Informations

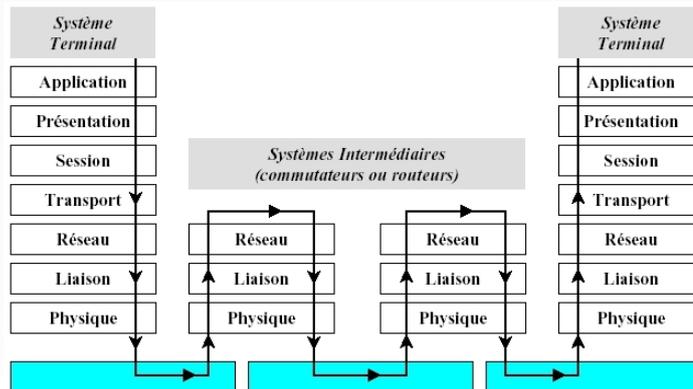
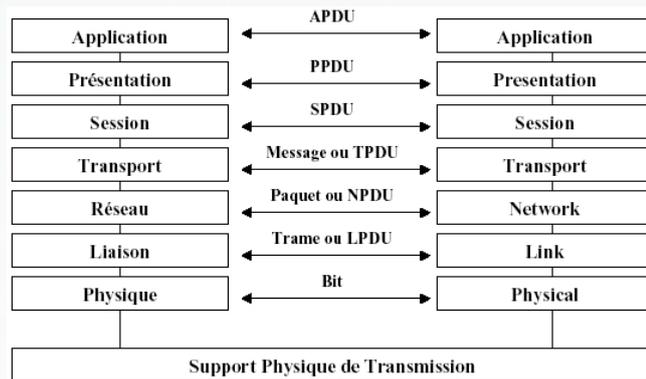
- Informations de contrôle de protocole

**SDU:** Service Data Unit

- Unité de Données de Service

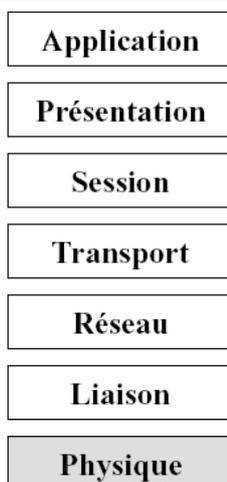
## La communication entre couches : Transmission de données

Unités de données de protocole échangées ou **Protocol Data Unit**



## Les fonctions des couches OSI

La norme ISO 10022 ou l'avis X.211 de l'UIT définit le service devant être rendu par la couche Physique



- Permet la **transmission de bits** sur un circuit de communication.
  - **Fournit les moyens mécaniques, électriques et fonctionnels pour le maintien et l'utilisation des connexions physiques.**
  - Définit les **supports** de transmission (câbles et connecteurs); **modes de transmission** de l'information (bande de base et modulation);
- La conception de la couche Physique (électronique).

## Les fonctions des couches OSI

La norme ISO 8886 ou l'avis X.212 de l'UIT définit le service devant être rendu par la couche Liaison.

- Permet la **transmission de données** de manière **fiable entre deux entités connectées directement** au niveau physique.

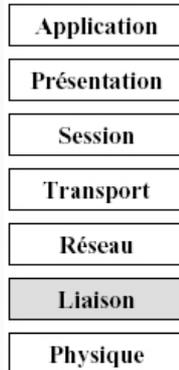
- A l'émission, les **données sont assemblées en trames** pour être échangées.

- A la réception, les **frontières entre trames** envoyées par la couche Physique doivent être **détectées**.

- Deux fonctions principales

- **Contrôle d'erreurs et contrôle de flux** pour veiller à la bonne transmission de l'information;

- **Contrôle d'accès au support** quand un même support est partagé entre plusieurs stations.



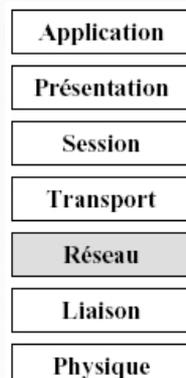
Normes distinctes pour les WAN et LAN !



## Les fonctions des couches OSI

La couche **Réseau** permet **d'interconnecter des réseaux hétérogènes** et la communication entre machines non connectées directement (Physiquement).

Les données, **paquets, encapsulées dans les trames** de niveau Liaison pour être échangées.



### Principales fonctions

- **Adressage** : (systèmes d'adressage hiérarchiques où deux entités voisines ont des adresses comparables)

- **Routage** : (pour déterminer les chemins à suivre pour interconnecter deux sous-réseaux ou entités)

### Services offerts

- **Orientés connexion** (normes X.25)

- **Sans connexion ou datagrammes** (normes Internet)



## Les fonctions des couches OSI

**La couche Transport** Interface entre **couches basses** (transmission de l'information) **et couches hautes** (traitement de l'information) .

- **Effectue les contrôles de bout en bout**

Application

Présentation

Session

Transport

Réseau

Liaison

Physique

- **Définit plusieurs classes de protocoles.**

Chaque classe est **adaptée à un service réseau** de qualité donnée (avec ou sans erreurs, signalées ou non signalées) pour **optimiser l'utilisation des ressources réseaux** par

- **multiplexage** de plusieurs connexions Transport sur une connexion Réseau ou
- **concaténation** de plusieurs connexions Réseaux



## Les fonctions des couches OSI

**La couche Session** introduit la notion de session, extension de la notion de connexion,

**offre des services à valeurs ajoutées** aux couches supérieures.

Application

Présentation

Session

Transport

Réseau

Liaison

Physique

- **Libération ordonnée de session**

- **Gestion du dialogue** (pour des liaisons fonctionnant à l'alternat)

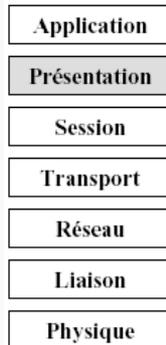
- **Synchronisation des échanges** (pour gérer les erreurs de niveau supérieur)

- **Gestion des activités ou transactions**



## Les fonctions des couches OSI

La couche **Présentation** s'intéresse à la **sémantique des données** échangées



Offre des services de

- **codage et décodage de l'information**

- Pour permettre la communication entre machines utilisant des modes de représentation différents (codes ASCII et EBCDIC).

- Basés sur la syntaxe abstraite ASN.1 défini dans les norme ISO 8824 et avis X.208 de l'UIT

- **compression de l'information**

- **chiffrement de l'information (de bout en bout)**

- Par des méthodes de cryptage à clef publique ou privée

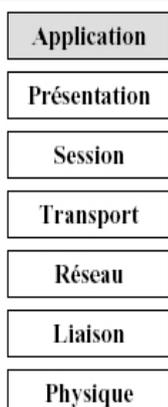
- Pour assurer la confidentialité, l'authentification et la non répudiation des données



## Les fonctions des couches OSI

La couche **Application** ne définit pas des applications en soi, mais le moyen d'accéder à l'environnement OSI

- La structure de la couche Application détermine comment différentes applications vont être organisées pour utiliser des modules OSI communs



- Plusieurs éléments de service d'application sont définis.

**CCR** (Commitment, Concurrency and Recovery) **permet de coordonner de manière sûre l'interaction entre plusieurs applications** (gestion des transactions dans les BD distribuées)

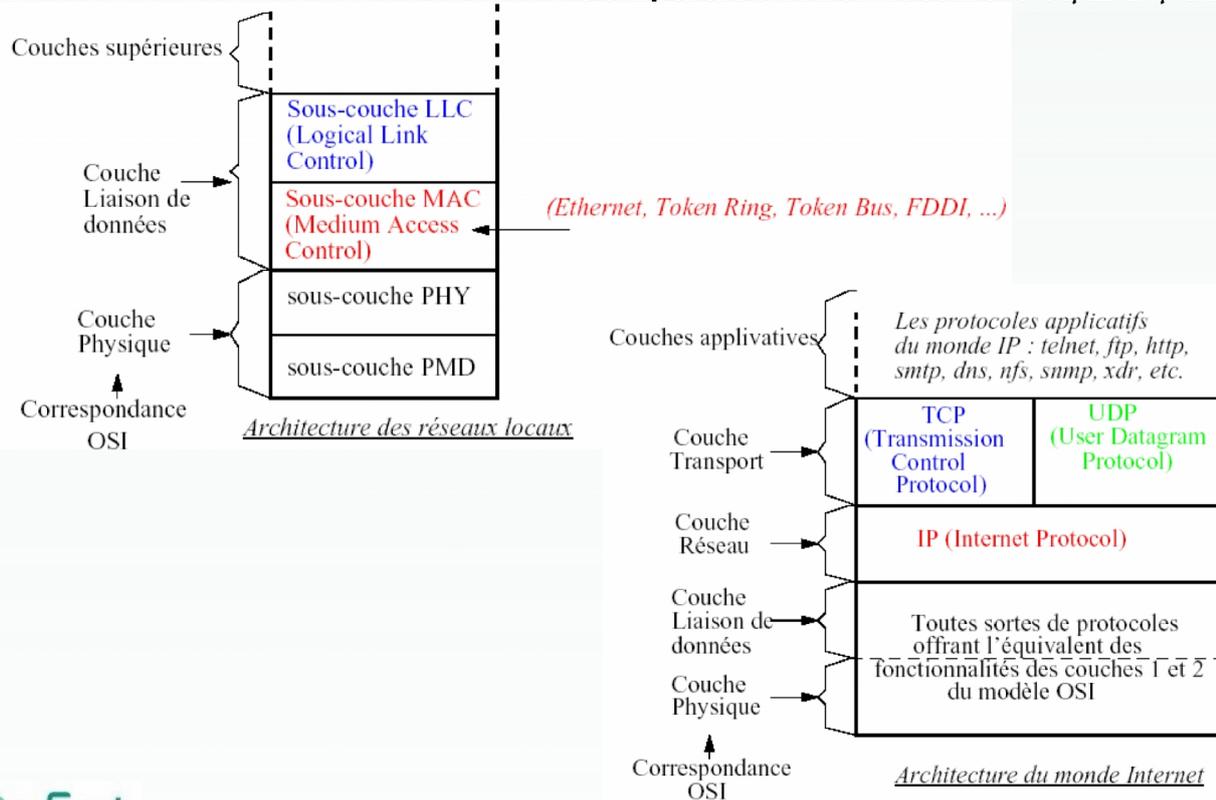
**FTAM** (File Transfer Access and Managment) définit un **service standard pour la manipulation de fichiers**



**VTS** (Virtual Terminal Service) définit **un service de terminal virtuel**



## La communication entre couches : Comparaison Architecture OSI, LAN, Internet



## Modèle OSI / Pile de protocoles TCP/IP/ Équipement et termes associés

OSI	Nom de couche OSI (et fonction)	No de couche TCP/IP	Nom de couche TCP/IP	Protocoles, normes et utilitaires au niveau de chaque couche TCP/IP	Équipements et termes associés à cette couche
7	Application : (processus réseau vers les applications)	4	Application	FTP, HTTP, SMTP, DNS, TFTP, NFS, Telnet, Rlogin	Données, logiciels, passerelles
6	Présentation : (représentation des données)	4	Application	ASCII, EBCDIC, MIDI, MPEG, PICT, TIFF, JPEG	Codage des données, logiciels, cryptage, compression
5	Session : (communication interhôte)	4	Application	NFS, SQL, RPC	Données, logiciels, client-serveur

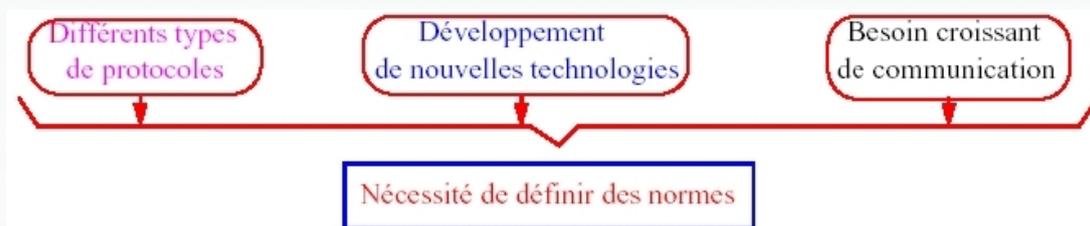
## Modèle OSI / Pile de protocoles TCP/IP/ Équipement et termes associés

OSI	Nom de couche OSI (et fonction)	No de couche TCP/IP	Nom de couche TCP/IP	Protocoles, normes et utilitaires au niveau de chaque couche TCP/IP	Équipements et termes associés à cette couche
4	Transport : (connexions de bout en bout)	3	Transport	TCP ou UDP	Routeur, numéros de port, contrôle de flux, fenêtrage, orienté connexion, non orienté connexion
3	Réseau : (adresse et meilleur chemin)	2	Interréseau	IP, ICMP, ARP, RARP, Ping, Traceroute	Routeur, commutateur de couche 3, paquet, adressage IP de datagrammes, sous-réseaux, détermination du chemin, protocoles routés (IP, IPX) et protocoles de routage (RIP, IGRP)
2	Liaison de données : (accès au média)	1	Réseau (interface)	IEEE 802.2, 802.3, 802.5	Ethernet, carte réseau (contrôle de lien logique et adresse MAC), pont, commutateur, trame, protocoles de liaison WAN (HDLC, etc.)
1	Physique : (transmission binaire)	1	Réseau (interface)	IEEE 802.3, 802.5	Ethernet, carte réseau (connecteurs physiques - BNC, AUI, RJ-45, etc.), médias (câble coaxial, câble à paires torsadées non blindées, fibre optique), répéteur, concentrateur, ETCD et ETTD, bits, codage

## Annexes - Normalisation des réseaux

### Annexes -

La normalisation garantit l'inter-fonctionnement et une certaine pérennité, diffusion, efficacité ou rendement de l'objet produit à partir de ces normes.



### Principaux organismes de normalisation

- ISO (International Standardization Organization)
- IUT-T (International Union of Telecommunication - section Telecommunication)
- IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers)
- IETF / IRTF (Internet Engineering/Research Task Force)
- ANSI, ECMA, AFNOR, ...