

# **Réseaux :**

## **Le modèle OSI**

# Table des matières

<u>1.Introduction</u> .....	3
<u>a)Les organismes de normalisation</u> .....	3
<u>b)Notion de composant, de couche, et de protocole</u> .....	4
<u>2.Le modèle OSI</u> .....	5
<u>a)Description du modèle</u> .....	5
<u>b)Rôles des couches</u> .....	6
<u>Couche physique</u> .....	6
<u>Couche liaison de données</u> .....	6
<u>Couche réseau</u> .....	7
<u>Couche transport</u> .....	8
<u>Couche session</u> .....	9
<u>Couche application</u> .....	9
<u>c)Tableau récapitulatif</u> .....	11
<u>d)Le parcours des données dans le modèle OSI</u> .....	12
<u>Annexes</u> .....	13
<u>3.Index des illustrations</u> .....	13

# 1. Introduction

Pour établir une communication entre deux ordinateurs il faut tenir compte des différences entre le matériel et le logiciel de chaque machine.

Ces difficultés pour établir une communication se multiplient lorsqu'il s'agit d'interconnecter des réseaux mettant en jeu des matériels et des systèmes informatiques très différents.

Pour créer un réseau il faut utiliser un grand nombre de composants matériels et logiciels souvent conçus par des fabricants différents. Pour que le réseau fonctionne, il faut que tous ces appareils soient capables de communiquer entre eux.

Pour faciliter cette interconnexion, il est apparu indispensable d'adopter des normes. Ces normes sont établies par différents organismes de normalisation.

## *a) Les organismes de normalisation*

LES PRINCIPAUX ORGANISMES NORMALISATEURS			
INTERNATIONAUX	EUROPEENS	NATIONAUX	INDUSTRIELS
- ISO	- CEN CENELEC	- AFNOR (France)	- ECMA
- IUT-T (ex CCITT)	- CEPT	- ANSI (USA) - BSI (UK) - DIN (Allemagne)	- IEEE

AFNOR : Association Française de NORmalisation

ANSI : American National Standard Institute

BSI : British Standard Institute

UTT-T :Union Internationale des Télécommunications

CCITT : Comité Consultatif International pour le Télégraphe et le Téléphone

CEN : Comité Européen de Normalisation

CENELEC : CEN ELECTrotechnique

CEPT :Conférence Européenne des Postes et Télécommunications

DIN :Deusche Industry Norm

ECMA :European Computer Manufactures Association

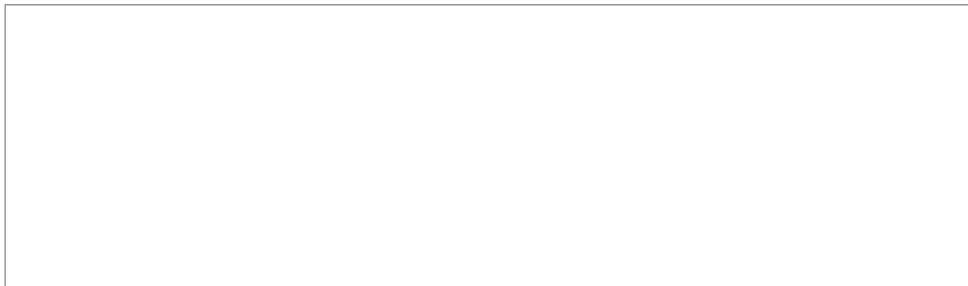
ISO :International Standard Organization

IEEE :Institute of Electrical and Electronics Engineers

***b) Notion de composant, de couche, et de protocole.***

Pour faire face à la complexification croissante des systèmes et des codes (codes de représentation, codes de comportement) on introduit la notion de couche et de composant.

- **Composant** : un composant est une unité fonctionnellement bien identifiée et dont on peut caractériser les interfaces.
- **Interface** : c'est l'ensemble des actions qu'un composant N peut réaliser sur un composant N+1 ou N-1 ou subir d'un composant N+1 ou N-1.
- **Protocole** : c'est un ensemble de règles de conversation (ou suite d'actions) entre composants que ce soit au niveau physique ou au niveau logique. Un protocole définit donc les relations des composants, aux travers de leurs interfaces.



*Illustration 1: Communication entre les couches*

Pour diminuer la complexité, on définit les relations des composants deux à deux, et on limite le nombre d'interfaces:

A l'intérieur d'un système on découpe les traitements en couches superposées. Une couche possède une interface directe avec les couches immédiatement adjacentes, et une interface indirecte avec les couches de même niveau:

Les couches d'un type donné sont décrites de manière indépendante et sont supposées ne dialoguer qu'avec des couches du même type.

L'empilement des couches réalise donc une hiérarchie des protocoles de communication entre couches de même niveau.

## 2. Le modèle OSI

Le modèle OSI (Open Systems Interconnection) définit de quelle manière les ordinateurs et les périphériques en réseau doivent procéder pour communiquer :

- il spécifie le comportement d'un système dit ouvert ;
- les règles de communication constituent les protocoles normalisés ;
- le modèle OSI est normalisé par l'ISO.

### *a) Description du modèle*

Le modèle OSI, créé dans les années 80, se décompose en 7 parties appelées couches et suit les préceptes suivant :

- chaque couche est responsable de l'un des aspects de la communication ;
- une couche de niveau N communique avec les couches N+1 et N-1 par le biais d'une interface ;
- une couche inférieure transporte les données de la couche supérieure sans en connaître la signification ;
- les couches N de 2 systèmes communiquent à l'aide de protocoles de communication commun.

Les couches sont réparties selon les utilisations suivantes :

- les couches 1 à 3 sont orientées transmission ;
- la couche 4 est une couche intermédiaire ;
- les couches 5 à 7 sont orientées traitement.

L'organisation en couches permet d'isoler les fonctions réseaux et de les implanter indépendamment de l'ensemble du système. Cette organisation facilite l'évolution des logiciels réseau (Client / Serveur), en cachant les caractéristiques internes de la couche au profit de la description des interfaces et des protocoles.

Regardons plus en détail le fonctionnement des couches.

## **b) Rôles des couches**

### **Couche physique**

La couche physique se charge de la transmission de bits à l'état brut sur un canal de communication. Un des objectifs de conception de ce niveau est de s'assurer qu'un bit à 1 envoyé sur une extrémité arrive aussi à 1 de l'autre côté, et non à 0.

Les questions que l'on se pose portent généralement sur le nombre de volts à fournir pour représenter un 1 et un 0, le nombre de nanosecondes que doit durer un bit, la possibilité de transmission dans les deux sens en même temps, l'établissement initial d'une connexion et sa libération lorsque les deux extrémités ont fini, ou encore le nombre de broches d'un connecteur et leur rôle.

Les problèmes de conception concernent principalement les interfaces mécaniques et électriques et la synchronisation, ainsi que le support physique de transmission qui se trouve sous la couche physique.

### **Couche liaison de données**

Le rôle principal de la couche liaison de données est de faire en sorte qu'un moyen de communication brut apparaisse à la couche réseau comme étant une liaison exempte d'erreurs de transmission. Pour cela, elle décompose les données sur l'émetteur en **trames de données** (généralement de quelques centaines ou milliers d'octets), et envoie les trames en séquence. S'il s'agit d'un service fiable, le récepteur confirme la bonne réception de chaque trame en envoyant à l'émetteur une **trame d'acquiescement**.

Un autre point important à résoudre dans cette couche, mais aussi dans la plupart des couches supérieures, est de savoir comment éviter qu'un récepteur lent soit submergé par les données d'un émetteur rapide. Il faut souvent recourir à des mécanismes de régulation pour que l'émetteur connaisse à tout moment la quantité d'espace disponible dans le tampon du récepteur. Il est fréquent que les fonctions de régulation de flux et de gestion des erreurs soient intégrées.

Les réseaux à diffusion sont confrontés à une difficulté supplémentaire : comment contrôler l'accès au canal partagé. C'est une sous-couche spéciale de la couche liaison de données, la sous-couche d'accès au média, qui gère ce problème.

## Couche réseau

La couche réseau contrôle le fonctionnement du sous-réseau. Un élément essentiel de sa conception est de déterminer la façon dont les paquets sont routés de la source vers la destination. Les routes peuvent être choisies au moyen de tables statiques qui sont câblées dans le réseau et rarement modifiées. Elles peuvent également être déterminées au début de chaque conversation, par exemple, lors d'une connexion à partir d'un terminal (par exemple, une ouverture de session sur une machine distante). Elles peuvent aussi être très dynamiques, et définies chaque fois pour chaque paquet afin de prendre en compte la charge actuelle du réseau.

S'il y a trop de paquets en même temps sur le sous-réseau, il en résultera des congestions. C'est à la couche réseau de régler ce genre de ralentissement, et plus généralement, la qualité de service (délais, temps de transit, gigue, etc.).

Lorsqu'un paquet doit passer d'un réseau à un autre pour atteindre sa destination, de nombreux problèmes peuvent surgir : la technique d'adressage sur le second réseau peut être différente de celle du premier réseau, le paquet peut aussi être rejeté s'il est trop grand, il est aussi possible que les protocoles soient différents, etc. La couche réseau doit gérer tous ces problèmes pour que des réseaux hétérogènes puissent être interconnectés.

Sur un réseau à diffusion, le problème du routage est simple. Par conséquent, la couche réseau est souvent mince, voire même inexistante.

## **Couche transport**

La fonction de base de la **couche transport** est d'accepter des données de la couche supérieure, de les diviser en unités plus petites si c'est nécessaire, de les transmettre à la couche réseau, et de s'assurer qu'elles arrivent correctement à l'autre bout. De plus, tout ceci doit être réalisé efficacement tout en maintenant les couches supérieures isolées des changements matériels inévitables dus aux progrès technologiques.

La couche transport détermine aussi le type de service à fournir à la couche session, et finalement, aux utilisateurs du réseau. Le type de connexion de transport qui connaît le plus grand succès est le canal point-à-point exempt d'erreurs, qui remet les messages ou les octets dans l'ordre dans lequel ils ont été envoyés. Il existe d'autres types de services de transport, tels que la remise de messages isolés sans garantie de l'ordre d'arrivée, ou la diffusion de messages à plusieurs destinataires. Le type de service à assurer est déterminé lors de l'établissement de la connexion. Il faut savoir qu'il est impossible d'obtenir un canal totalement exempt d'erreurs : lorsque ce terme est employé, cela signifie que le taux d'erreurs est suffisamment faible pour qu'il soit ignoré dans la pratique.

La couche transport offre un réel service de bout-en-bout, de la source à la destination. En d'autres termes, un programme sur la machine source entretient une conversation avec un programme similaire sur la machine de destination, en utilisant les entêtes de messages et les messages de contrôle. Dans les couches plus basses, les protocoles sont échangés entre chaque machine et ses voisins immédiats, et non entre les machines source et de destination qui peuvent être séparées par de nombreux routeurs. La différence entre les couches 1 à 3, qui sont chaînées, et les couches 4 à 7, qui sont de bout-en-bout, est illustrée à la figure 1.20.

### Couche session

La couche session permet aux utilisateurs de différentes machines d'établir des **sessions**. Une session offre divers services, parmi lesquels, la **gestion du dialogue** (suivi du tour de transmission), la **gestion du jeton** (empêchant deux participants de tenter la même opération critique au même moment), et la **synchronisation** (gestion de points de reprise permettant aux longues transmissions de reprendre là où elles en étaient suite à une interruption).

### **Couche présentation**

À la différence des couches les plus basses qui sont principalement concernées par le déplacement des bits, la **couche présentation** s'intéresse à la syntaxe et à la sémantique des informations transmises. Pour permettre la communication entre ordinateurs travaillant avec différentes représentations de données, les structures de données échangées peuvent être définies de façon abstraite et associées à un système d'encodage standard utilisé « au fil de l'eau ». C'est la couche présentation qui gère ces structures de données et autorise la définition et l'échange de structures de plus haut niveau (par exemple, des enregistrements bancaires).

### Couche application

La **couche applications** contient une variété de protocoles qui sont utiles aux utilisateurs. **HTTP** (*HyperText Transfer Protocol*), qui forme la base du World Wide Web, est un protocole d'application largement utilisé. Lorsqu'un navigateur doit afficher une page Web, il transmet le nom de la page au serveur au moyen du protocole HTTP. Le serveur envoie la page en guise de réponse. D'autres protocoles d'application sont utilisés pour le transfert de fichiers, le courrier électronique et les nouvelles (*news*).

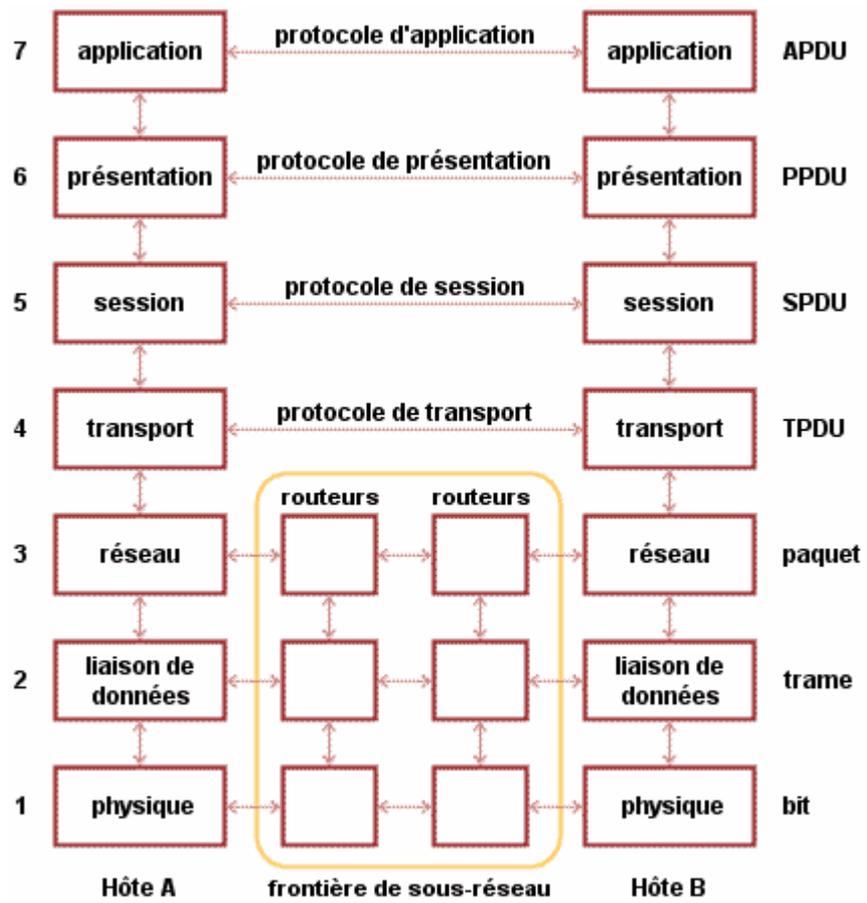


Illustration 2: Modèle OSI

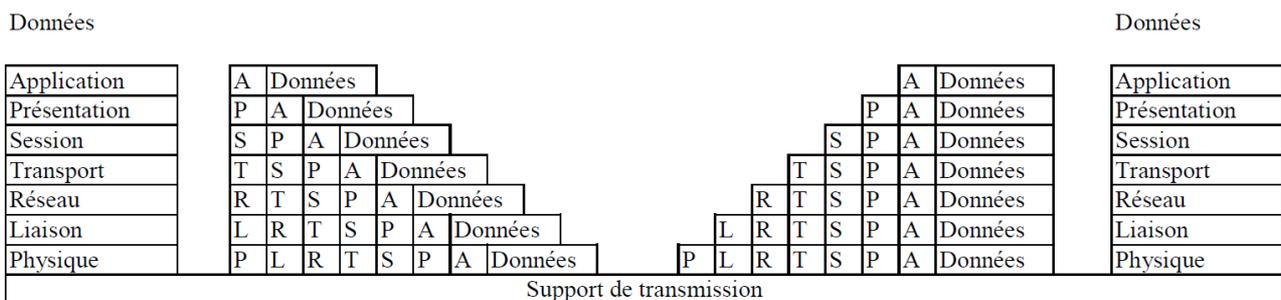
*c) Tableau récapitulatif*

COUCHE	ROLE
1. PHYSIQUE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Envoi et réception des séquences de bits</li></ul>
2. LIAISON	<ul style="list-style-type: none"><li>• Organisation des données en trames et transmission</li></ul>
3. RÉSEAU	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acheminement des paquets de données (routage, contrôle des flux)</li></ul>
4. TRANSPORT	<ul style="list-style-type: none"><li>• découpage du message en paquets (et inversement : ré-assemblage des paquets en message dans le bon ordre) ;</li><li>• gestion de plusieurs connexions sur la même voie de communication (multiplexage) ou éclatement d'une connexion sur plusieurs voies.</li></ul>
5. SESSION	<ul style="list-style-type: none"><li>• Établissement, contrôle, terminaison d'une connexion entre deux systèmes</li></ul>
6. PRÉSENTATION	<ul style="list-style-type: none"><li>• Formatage, conversions, (+ compression et cryptage) des données</li></ul>
7. APPLICATION	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fourniture de services réseaux aux applications</li></ul>

### d) *Le parcours des données dans le modèle OSI*

Lorsque les données sont transférées au sein d'un réseau :

- elles parcourent chacune des couches du modèle OSI de l'émetteur, de la couche application à la couche physique. Chaque fois qu'elles traversent une couche, elles sont enrichies de nouvelles informations : les informations délivrées par le protocole de la couche sont ajoutées (on parle d'encapsulation) ;
- elles sont transmises sur le support ;
- elles parcourent chacune des couches du modèle OSI du récepteur, de la couche physique à la couche application. Chaque fois qu'elles traversent une couche, les informations ajoutées par le protocole de même niveau de l'émetteur sont enlevées et exploitées (on parle de désencapsulation).



**Illustration 3:** *Encapsulation et désencapsulation des données au travers des différentes couches*

# Annexes

## **3. Index des illustrations**

### **Index des illustrations**

Illustration 1:Communication entre les couches.....	4
Illustration 2:Modèle OSI.....	10
Illustration 3:Encapsulation et désencapsulation des données au travers des différentes couches.....	12