

Chap 2 Modèles OSI et TCP/IP

2.1. Introduction

Devant la diversité des matériels, des logiciels et des interfaces, il a fallu trouver un modèle :

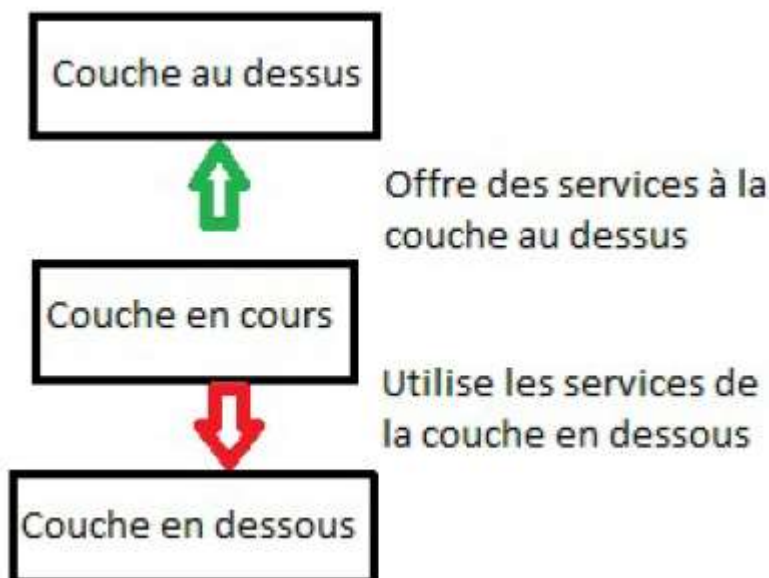
- Couvrant tous les aspects de la communication en réseau
- Modèle universel sur lequel s'appuierait les développeurs et fabricants de matériel réseau

Le principe : décomposer en plusieurs couches

- Chaque couche ayant un rôle bien défini
- Chaque couche servant de support à la couche supérieure

2.2. Modèle OSI

Le modèle OSI (Open Systems Interconnection : « interconnexion de systèmes ouverts ») est une façon standardisée de segmenter en plusieurs blocs le processus de communication entre deux entités. Chaque bloc résultant de cette segmentation est appelé **couche**. Une couche est un ensemble de services accomplissant un but précis. La beauté de cette segmentation, c'est que chaque couche du modèle OSI communique avec la couche au-dessus et au-dessous d'elle (on parle également de couches adjacentes). La couche au-dessous pourvoit des services que la couche en cours utilise, et la couche en cours pourvoit des services dont la couche au-dessus d'elle aura besoin pour assurer son rôle. Voici un schéma pour illustrer ce principe de communication entre couches :



Ainsi le modèle OSI permet de comprendre de façon détaillée comment s'effectue la communication entre un ordinateur A et un ordinateur B.

Le modèle OSI se décompose en 7 couches :

- 7 Application
- 6 Présentation.
- 5 Session.
- 4 Transport.
- 3 Réseau.
- 2 Liaison de données.
- 1 Physique.

Il y a 2 catégories de couches :

- Les couches basses (1, 2, 3 et 4) sont nécessaires à l'acheminement des informations entre les extrémités concernées et dépendent du support physique.
- Les couches hautes (5, 6 et 7) sont responsables du traitement de l'information relative à la gestion des échanges entre systèmes informatiques.

Position dans le modèle OSI	Nom de la couche	Rôle de la couche
7	Application	Point de contact avec les services réseaux.
6	Présentation	Elle s'occupe de tout aspect lié à la présentation des données : format, cryptage, encodage, etc.
5	Session	Responsable de l'initialisation de la session, de sa gestion et de sa fermeture.
4	Transport	Choix du protocole de transmission et préparation de l'envoi des données. Elle spécifie le numéro de port utilisé par l'application émettrice ainsi que le numéro de port de l'application réceptrice. Elle fragmente les données en plusieurs séquences (ou segments).
3	Réseau	Connexion logique entre les hôtes. Elle traite de tout ce qui concerne l'identification et le routage dans le réseau.
2	Liaison de données	Établissement d'une liaison physique entre les hôtes. Fragmente les données en plusieurs trames.
1	Physique	Conversion des trames en bits et transmission physique des données sur le média.

Exemples d'équipement travaillant sur la couche 1 : Le concentrateur (hub), le répéteur (transceiver)

Protocoles de la couche 1 : Ethernet, Token Ring

Exemples d'équipement travaillant sur la couche 2 : Le pont (bridge) et le commutateur (switch)

Protocoles de la couche 2 : Ethernet, ATM, PPP, Token Ring

Exemple d'équipement travaillant sur la couche 3 : le routeur

Protocoles de la couche 3 : IP, ICMP, IPX, ARP, IGMP

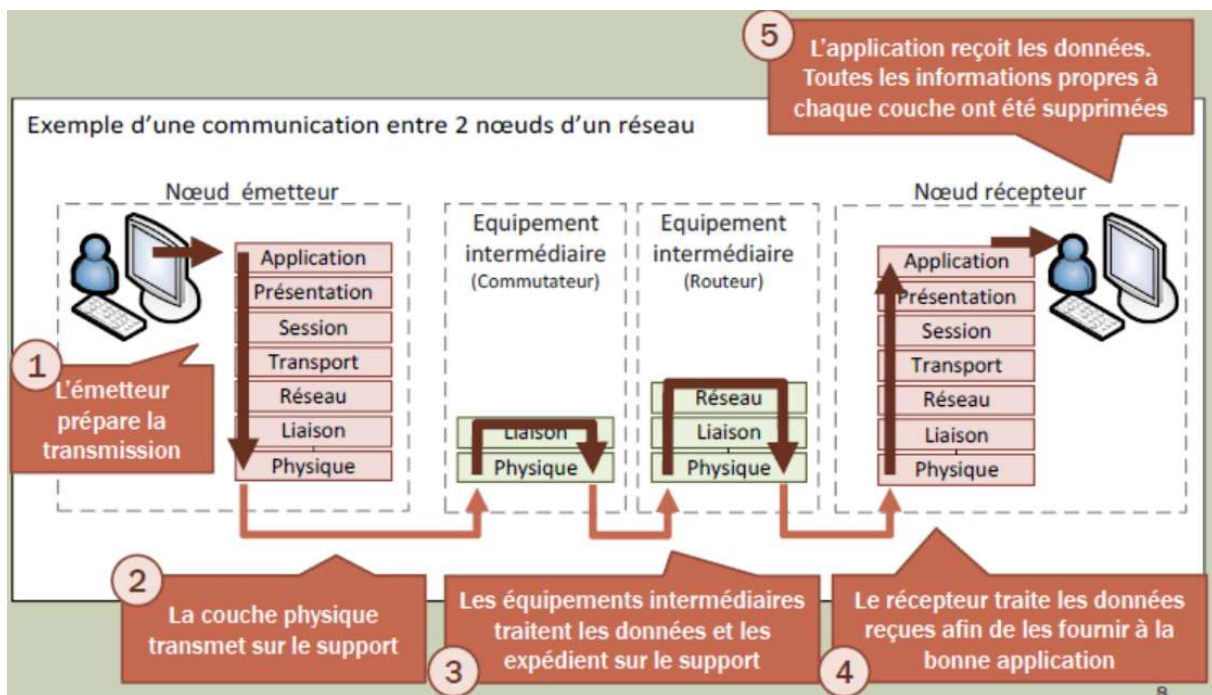
Protocoles de la couche 4 : TCP, UDP, SCTP, FCP

Protocoles de la couche 5 : SSH, SIP, L2TP, PPTP

Protocoles de la couche 6 : ASCII, Unicode, MIME, HTML, NCP

Protocoles de la couche 7 : HTTP (Hypertexte Transfert Protocol), SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), FTP (File Transfer Protocol), TFTP (Trivial File Transfer Protocol), NFS (Network File System), Telnet, rlogin, SNMP (Simple Network Management Protocol), DNS (Domain Name System)

2.2.1. Exemple de communication entre deux nœuds du réseau



2.2.2. Couches et protocoles

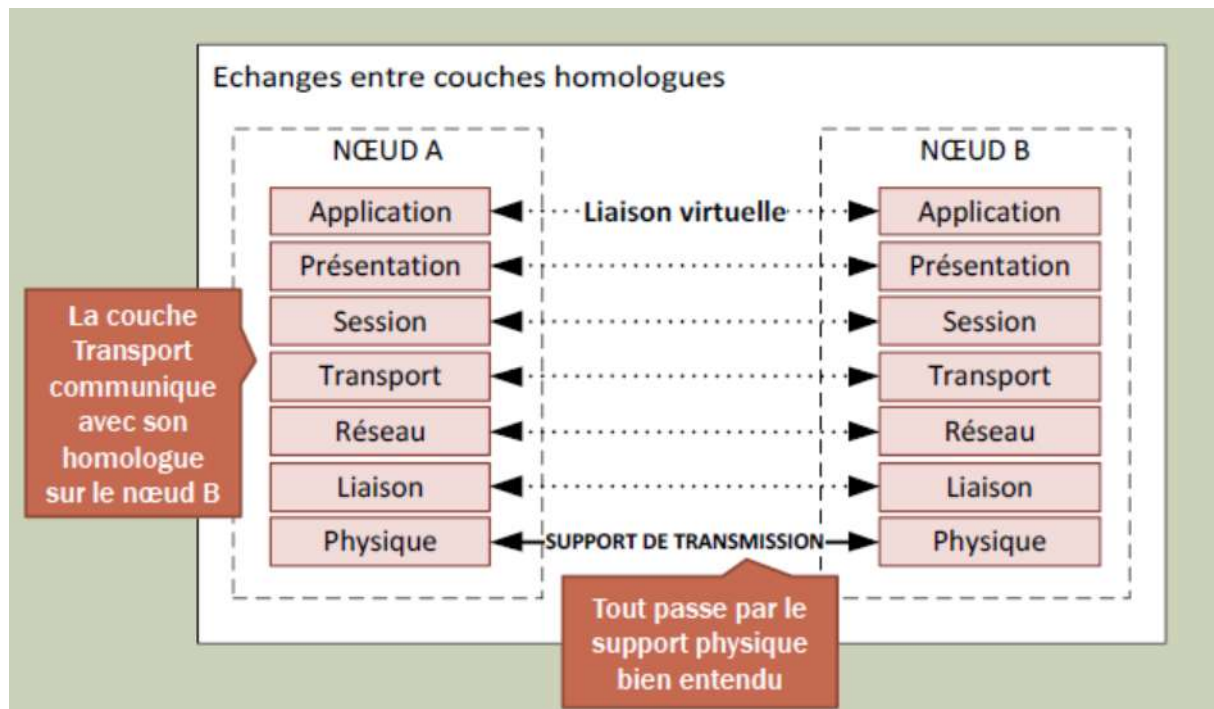
Chaque couche fournit un ou plusieurs services. Ces services sont assurés grâce à un protocole.

Chaque protocole est organisé autour de 2 éléments principaux :

- Les entêtes : Informations nécessaires au bon fonctionnement du protocole
- Les données : Destinées à être transmises à la couche supérieure

2.2.3. Echanges entre couches homologues

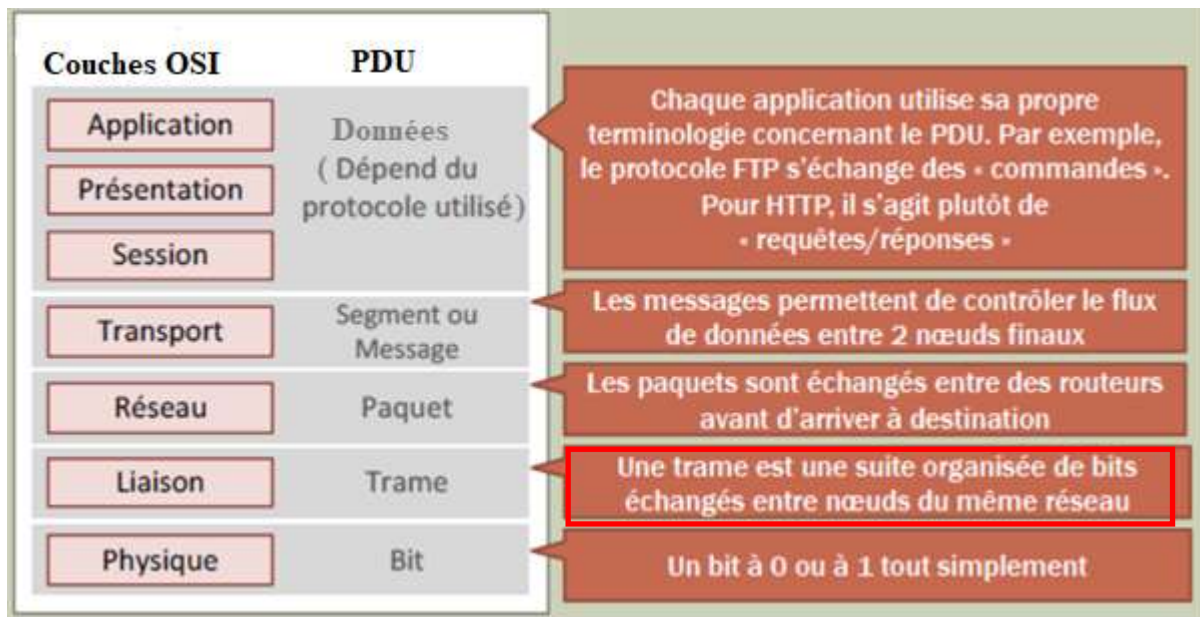
Dans une communication entre 2 nœuds, chaque couche homologue s'échange des données.



La couche transport de l'ordinateur source (nœud A) communique avec son homologue de l'ordinateur de destination (nœud B). Tout passe par le support physique. Les règles et conventions utilisées pour cette couche sont appelées **protocole de couche 4**. Il est important de se souvenir que les protocoles préparent les données de façon linéaire. Un protocole d'une couche effectue un certain nombre d'opérations sur les données lorsqu'il les prépare pour les envoyer sur le réseau. Les données sont ensuite transmises à la couche suivante, où un autre protocole effectue une série d'opérations différentes.

2.2.4. Unité de données de protocole

Il s'agit pour chaque couche de définir la forme des « entête + données » échangée avec la couche homologue. Les unités de données manipulées par le protocole sont appelées PDU (Protocol Data Unit) ou unité de transfert de données en français. Chaque couche du modèle OSI possède son PDU (Protocol Data Unit).



2.2.5. Encapsulation

Chaque couche « encapsule » les données et entêtes des couches supérieures. Les données ne sont pas transmises telles quelles sur le réseau, car chaque protocole a besoin d'informations bien précises pour faire son travail.

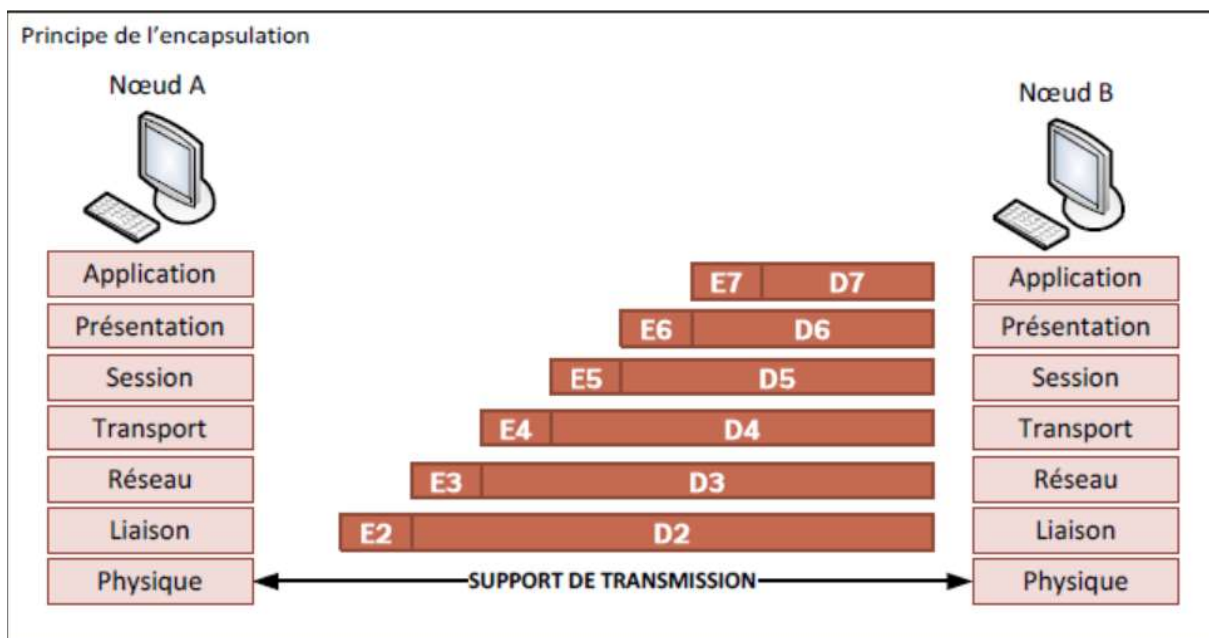


Figure Encapsulation

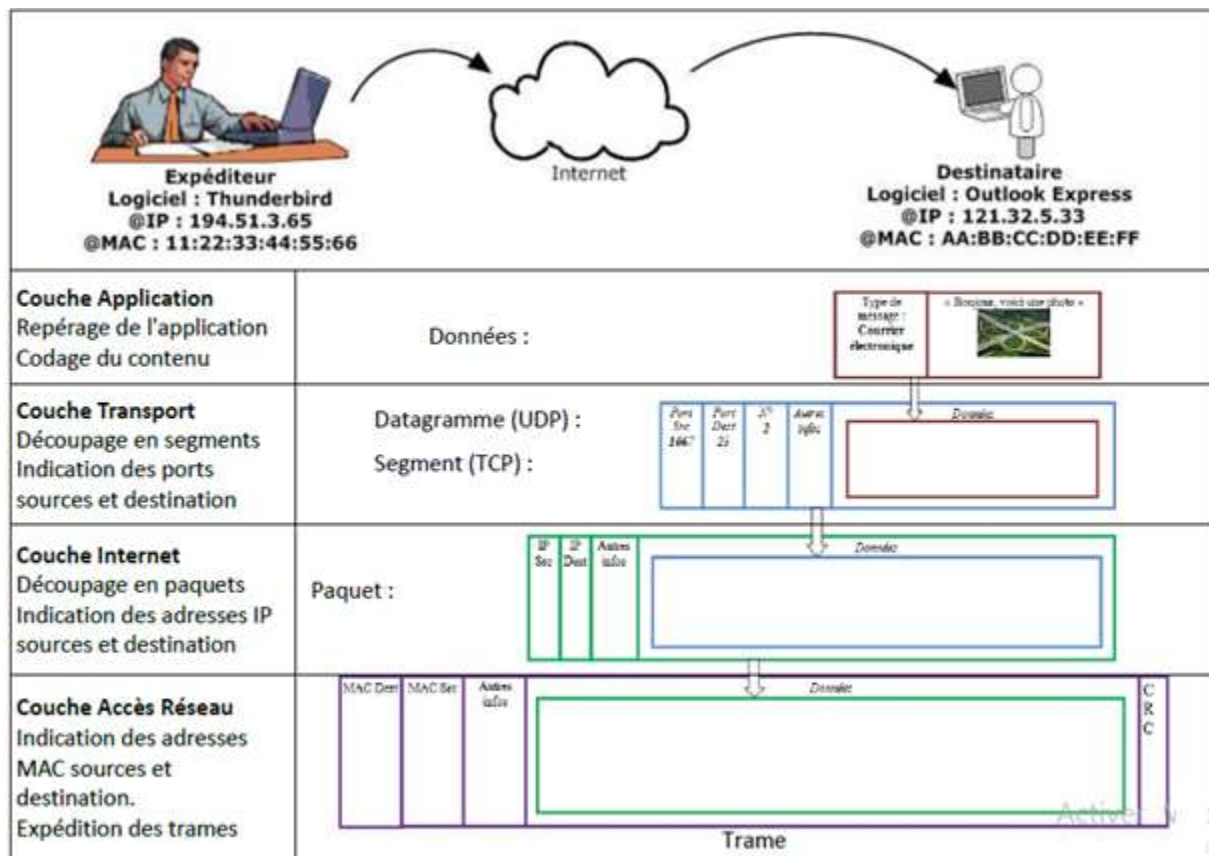


Figure Exemple d'encapsulation avec le modèle TCP/IP

2.3.6. Principe d'encapsulation et principe de désencapsulation

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).

2.3. Modèle TCP/IP

Le ministère américain de la Défense (DoD : Department Of Defense) est à l'origine du modèle TCP/IP. La version actuelle du modèle TCP/IP a été normalisée en septembre 1981. Le modèle TCP/IP s'est imposé comme la norme Internet.

Les quatre couches du modèle TCP/IP sont les suivantes :

- La couche application,
- La couche transport,
- La couche Internet
- La couche d'accès au réseau.



Figure Modèle TCP/IP

Description des couches

La couche application

Certaines couches du modèle TCP/IP portent le même nom que celles du modèle OSI mais n'assurent pas forcément les mêmes fonctions que dans le modèle TCP/IP

La couche application gère les protocoles de niveau supérieur, les représentations, l'encodage et le contrôle du dialogue.

Les protocoles de la couche application :

- Transfert de fichiers : FTP (File Transfer Protocol), TFTP (Trivial File Transfer Protocol), NFS (Network File System)
- Courrier électronique : SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
- Connexion à distance : Telnet, rlogin
- Administration réseau : SNMP (Simple Network Management Protocol)

- Gestion de noms : DNS (Domain Name System)

La couche transport

La couche transport fournit une connexion logique entre les hôtes source et de destination. Les protocoles de la couche transport incluent les protocoles TCP (Transmission Control Protocol) et UDP.

La couche Internet

Le rôle de la couche Internet consiste à sélectionner le meilleur chemin pour transférer les paquets sur le réseau.

Les protocoles de la couche Internet :

- IP (Internet Protocol).
- ICMP (Internet Control Message Protocol).
- ARP (Address Resolution Protocol)
- RARP (Reverse Address Resolution Protocol)
- IGMP (Internet Group Management Protocol)

La couche d'accès au réseau

La couche d'accès au réseau permet à un paquet IP d'établir une liaison physique avec un média réseau. Les pilotes d'application, les cartes modem et les autres équipements s'exécutent au niveau de la couche d'accès au réseau. Cette dernière définit les procédures utilisées pour communiquer avec le matériel réseau et accéder au média de transmission.

Protocoles :

- Ethernet
- Fast Ethernet
- SLIP (Serial Line Internet Protocol) et PPP (Point-to-Point Protocol)
- FDDI (Fiber Distributed Data Interface)
- ATM (Asynchronous Transfer Mode), Frame relay et SMDS
- ARP (Address Resolution Protocol)
- proxy ARP
- RARP

2.4. Comparaison du modèle OSI et du modèle TCP/IP

Les modèles OSI et TCP/IP présentent un grand nombre de similitudes :

- Tous deux comportent des couches.
- Tous deux comportent une couche application, bien que chacune fournisse des services différents.
- Tous deux comportent des couches réseau et transport comparables.
- Tous deux s'appuient sur un réseau à commutation de paquets, et non sur un réseau à commutation de circuits.
- Les professionnels des réseaux doivent connaître les deux modèles.

Ils présentent également quelques différences :

- TCP/IP intègre les couches application, présentation et session du modèle OSI dans sa couche application.
- TCP/IP regroupe les couches physique et liaison de données du modèle OSI dans sa couche d'accès au réseau.
- TCP/IP semble plus simple, car il comporte moins de couches.
- Lorsque la couche transport du protocole TCP/IP utilise le protocole UDP, la transmission des paquets n'est pas fiable tandis qu'elle est toujours fiable avec la couche transport du modèle OSI.

Les protocoles TCP/IP constituent la norme à partir de laquelle s'est développé Internet. Aussi, le modèle TCP/IP a-t-il bâti sa réputation sur ses protocoles. En règle générale, le modèle OSI ne permet pas de créer des réseaux. Il est utilisé pour aider les étudiants à comprendre le processus de communication.

