

Chapitre 1

Introduction aux Réseaux

1. Introduction

L'utilisateur de l'informatique des années 70 et des années 80, devait soumettre son job (traitement informatique) à un super ordinateur, onéreux, qui occupait une salle entière ; en utilisant des terminaux locaux directement reliés à cet ordinateur ou des terminaux distants qui se connectent à travers une liaison composée d'au moins deux modems et d'une ligne louée par un opérateur télécom.

Ce modèle de systèmes est devenu obsolète depuis l'apparition de la micro-informatique (ordinateurs personnels) au début des années 80 et la possibilité de les relier entre eux et avec les systèmes existants à différentes échelles géographiques depuis la fin de ces mêmes années.

Les premiers systèmes sont donc progressivement remplacés par les seconds ; On parle alors de réseaux d'ordinateurs au lieu de "Main Frame" avec des terminaux locaux et/ou distants.

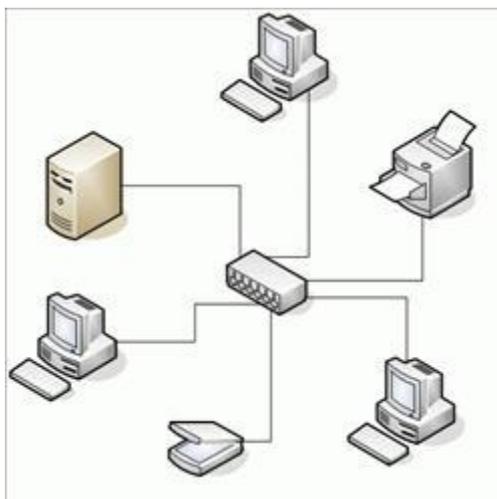
Echanger des données informatiques entre systèmes plus ou moins éloignés, nécessite la mise en place d'une technologie de communication. C'est la raison pour laquelle les télécommunications et les réseaux informatiques ont été développés.

Les réseaux informatiques sont les résultats de rapprochement de deux domaines : l'informatique et la télécommunication. En fait les télécommunications recouvrent toutes les techniques (filaire, radio, optique, etc.) de transfert d'information quelle qu'en soit la nature (symboles, écrits, images fixes ou animées, son, ou autres).

Actuellement, il y a une intégration complète : les équipements terminaux ont une interface identique avec des fonctionnalités applicatives différentes. La voie et les données peuvent cohabiter grâce au couplage informatique téléphonie.

2. Définition d'un réseau informatique (Computer Network)

C'est un ensemble d'équipements informatiques (ordinateurs et périphériques) interconnectés et capables de communiquer (échanger des informations sous forme de données numériques) par l'intermédiaire d'un support de communication (filaire ou sans fil). Notons que deux ordinateurs connectés ensemble constituent à eux seuls un réseau.



Réseau informatique

3. Usage des réseaux informatiques

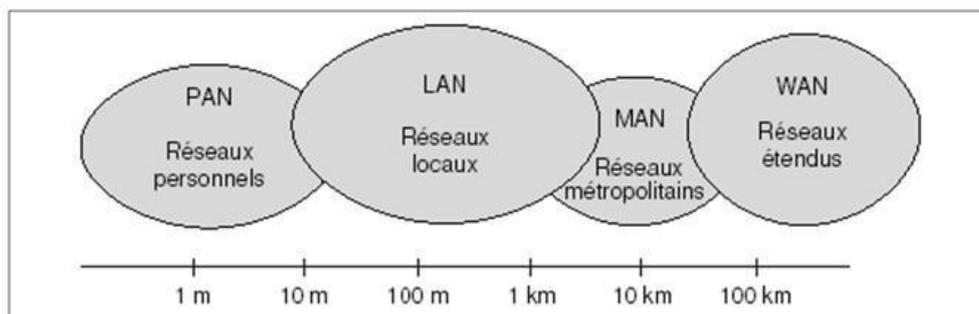
Les réseaux informatiques de nos jours sont devenus indispensables dans, pratiquement, dans tous les domaines de la vie : banques, assurance, sécurité, internet, santé, administration, transport, etc. Ils présentent plusieurs avantages :

- *Communication* : les réseaux permettent de communiquer et d'échanger des messages très facilement en quelques secondes (e-mail, forum, etc.).
- *Partage d'information* : Il peut s'agir par exemple de document textuel ou d'information continue dans une base de données.
- *Partage de ressources* : les ordinateurs reliés en réseaux peuvent partager des périphériques appelés ressources. Le partage permet de réduire leurs dépenses. Ainsi, au lieu d'avoir à acheter une imprimante pour chaque employé, on peut se limiter à une seule imprimante centrale commune à l'ensemble des utilisateurs des réseaux.
- *Partage de programme ou application* : avec un réseau, il est également possible de rendre certains programmes accessibles à l'ensemble des utilisateurs. En les installant sur un serveur central, les différentes personnes reliées au réseau peuvent utiliser leurs propres ordinateurs pour accéder à ce programme et s'en servir comme s'il était installé sur leur ordinateur.

4. Classification des réseaux informatiques

4.1. Classification selon la portée

En fonction de la distance séparant les points les plus éloignés du réseau, on distingue :



- **PAN (Personal Area Network)**

Un réseau personnel PAN (Personal Area Network) interconnecte (souvent par des liaisons sans fil) des équipements personnels comme un ordinateur portable, un agenda électronique, etc. Il permet d'interconnecter plusieurs calculateurs dans une même pièce pour former des réseaux fermés à très haut débit (plusieurs centaines de Mbit/s).

- **LAN (Local Area Network)**

Les réseaux locaux, appelés LAN (Local Area Network) sont constitués des moyens de communication internes à un établissement, une entreprise, donc entièrement maîtrisés et privés. La zone servie peut être un simple bâtiment, un complexe de bâtiments ou un campus. C'est un système de communication de données limité à une zone géographique restreinte et utilisant des débits de l'ordre de quelques Mbits/s jusqu'au Gigabits/s.

- **MAN (Metropolitan Area Network)**

Les MAN (réseaux métropolitains) interconnectent plusieurs réseaux locaux LAN géographiquement proches (au maximum quelques dizaines de kilomètres) à des débits importants. Ainsi, un MAN permet à deux nœuds distants de communiquer comme si ils faisaient partie d'un même réseau local. Ces réseaux MAN peuvent être publics ou privés.

- **WAN (Wide Area Network)**

Les réseaux étendus appelés WAN (Wide Area Network) sont destinés à transporter des données numériques sur des distances à l'échelle d'un pays, d'un continent. Ce sont, par exemple, les réseaux des fournisseurs d'accès internet (Free, Orange, SFR, etc.), de grandes sociétés, etc.

Le réseau WAN est soit terrestre en utilisant des infrastructures au niveau du sol, soit par liaison satellite.

4.2. Classification selon la topologie

La topologie d'un réseau désigne la manière dont les différents équipements (ordinateurs, câblage, dispositifs d'interconnexion, etc.) sont disposés et reliés entre eux.

Il convient de distinguer deux classes de topologies : la topologie logique et la topologie physique. Dans la topologie logique on considère le parcours de l'information entre les différents éléments de réseau. Par contre, la topologie physique s'intéresse à l'arrangement spatial des équipements.

Il existe plusieurs topologies possibles. En plus, il est possible de combiner les différentes topologies pour former une topologie hybride. Les principales topologies sont :

- **La topologie en bus**

Dans ce type des réseaux les différentes stations sont reliées à travers le même câble par le biais des connecteurs spécialisés. A toutes les extrémités du câble est fixé un bouchon (un terminateur) qui empêche le signal de se réfléchir. Parce que le câble a été partagé par toutes les stations, on ne trouve qu'une seule qui transmette des données dans un instant donnée.

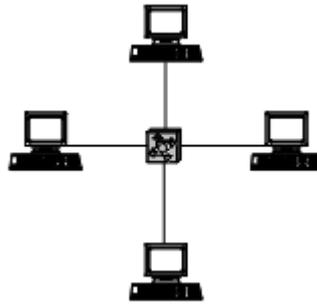
Les réseaux en bus sont simples, peu coûteux, facile à mettre en place et à maintenir. Si une machine tombe en panne sur un réseau en bus, alors le réseau fonctionne toujours, mais si le câble est défectueux alors le réseau tout entier ne fonctionne plus.

L'augmentation de nombre des stations connectées au réseau dégrade les performances de ce dernier.



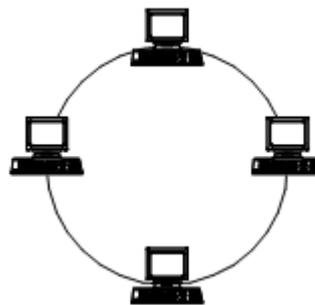
- **La topologie en étoile**

Dans ce type plusieurs câbles sont axés autour d'un nœud central. Les réseaux en étoile sont simples à administrer parce que la gestion des ressources est centralisée. En plus, les réseaux en étoile fonctionnent toujours, même si une station tombe en panne ou une liaison est coupée, tant que le nœud central est fonctionnel. Si le nœud central tombe en panne, le réseau entier devient hors service. Sur le plan économique, les réseaux en étoile sont coûteux surtout pour les réseaux WAN. On distingue deux types de nœuds centraux : les hubs et les switchs. Le fonctionnement de hub consiste à faire la diffusion de l'information sur tous ses ports. Par contre, le switch assure la fonction de commutation (c'est-à-dire il envoie l'information seulement sur le port concerné).



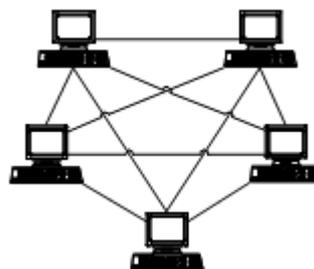
- **La topologie en anneau**

Il s'agit de la topologie en bus que l'on a refermée sur elle - même. Le sens de parcours du réseau est déterminé- ce qui évite les conflits.



- **La topologie maillée**

Ce réseau est constitué d'un ensemble de stations reliées par des voies. Selon le nombre de relations établies on distingue des réseaux maillés complètement et des réseaux maillés irrégulièrement.



4.3. Classification selon le mode de transmission

- **Réseaux à transmission par diffusion**

Un seul canal est partagé par tous, et chaque message envoyé sur le réseau est reçu par toutes les stations. Le message possède un champ adresse de destination, et la station possédant cette adresse accepte le message.

- **Réseaux à transmission point à point**

Ce mode de transmission réseau est constitué de lignes de transfert et de nœuds. Chaque ligne connecte deux nœuds. Dans ce mode de transmission, le support physique ne relie qu'une paire de stations seulement. Pour que deux stations communiquent, elles passent obligatoirement par un intermédiaire (le nœud).

5. Techniques de Transmission

5.1. Broadcast (diffusion)

- Permet de faire parvenir des données à toutes les stations en une seule transmission.
- Peut présenter un risque de sécurité.
- Réalisable sur un canal commun ou par une diffusion active par les nœuds.
- Les données sont diffusées à toutes les stations capables de recevoir.

5.2. Multicast (diffusion multi-point)

- Transmission de la même information à plusieurs récepteurs en une seule transmission.

5.3. Unicast (transmission point-à-point)

- Transmission entre une seule source et un seul destinataire.

6. Techniques de commutation

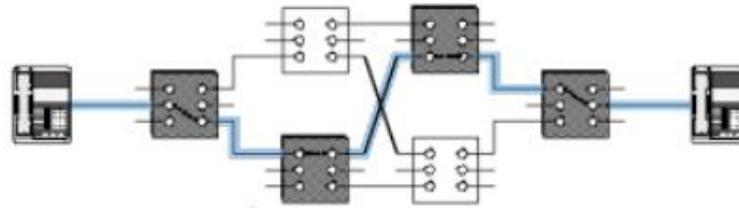
La commutation décrit la technique permettant d'acheminer des informations au travers d'un réseau composé de nœuds liés entre eux. Les informations sont transportées de nœud en nœud jusqu'au destinataire. Il existe deux techniques principales : la commutation de circuit et la commutation de paquets. D'autres modes de commutation tels que la commutation de trames et la commutation de cellules s'inspirent de la commutation de paquets. Par ailleurs, la commutation de messages, l'ancêtre de la commutation de paquet, n'est plus utilisée.

6.1. La commutation de circuit

Historiquement c'est la première à avoir été utilisée, par exemple dans le réseau téléphonique à l'aide des autocommutateurs. Elle consiste à créer dans le réseau un circuit physique entre l'émetteur et le récepteur avant que ceux-ci ne commencent à échanger des informations. Ce circuit sera propre aux deux entités communiquant et il sera libéré lorsque l'un des deux coupera sa communication. Par contre, si pendant un certain temps les deux entités ne s'échangent rien le circuit leur reste quand même attribué. C'est pourquoi, un même circuit (ou portion de circuit) pourra être attribué à plusieurs communications en même temps. Cela améliore le fonctionnement global du réseau mais pose des problèmes de gestion (files d'attente, mémorisation).

Les applications classiques de ce type de réseau sont celles à contrainte temporelle (délai de traversée du réseau constant) telles que le service téléphonique (RTC et RNIS) et toutes les applications "streaming".

L'inconvénient majeur de cette technique est le gaspillage possible de la bande passante. En effet, les ressources réservées pour une communication ne sont pas toujours utilisées de façon optimale.

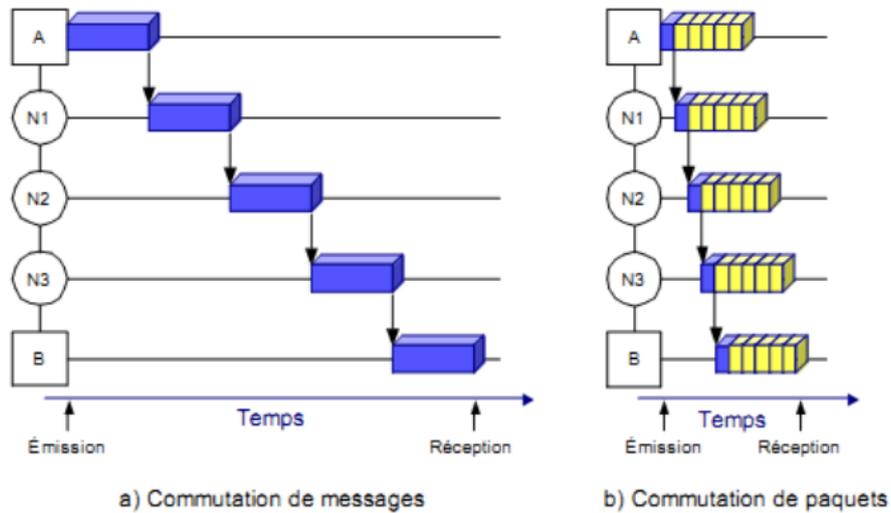


6.2. La commutation de messages

Il s'agit d'une technique de commutation simple qui consiste à effectuer la communication entre les voisins. Un message est un ensemble d'information logique formant un tout (fichier, mail). Ainsi, cette technique consiste à envoyer un message de l'émetteur jusqu'au récepteur en passant de nœud de commutation en nœud de commutation. Chaque nœud attend d'avoir reçu complètement le message avant de le réexpédier au nœud suivant (Store & Forward). Cette technique nécessite de prévoir de grandes zones tampon dans chaque nœud du réseau, mais comme ces zones ne sont pas illimitées il faut aussi prévoir un contrôle de flux des messages pour éviter la saturation du réseau.

6.3. La commutation de paquets

Elle est apparue au début des années 70 pour résoudre les problèmes d'erreur de la commutation de messages. Un message émis est découpé en paquets et par la suite chaque paquet est commuté à travers le réseau comme dans le cas des messages. Les paquets sont envoyés indépendamment les uns des autres et sur une même liaison on pourra trouver les uns derrière les autres des paquets appartenant à différents messages. Chaque nœud redirige chaque paquet vers la bonne liaison grâce à une table de routage. La reprise sur erreur est donc ici plus simple que dans la commutation de messages, par contre le récepteur final doit être capable de reconstituer le message émis en réassemblant les paquets. Ceci nécessitera un protocole particulier car les paquets peuvent ne pas arriver dans l'ordre initial, soit parce qu'ils ont emprunté des routes différentes, soit parce que l'un d'eux a du être réémis suite à une erreur de transmission.



Commutation de messages vs. Commutation de paquets.

7. Les composants réseau

Dans un réseau informatique, on distingue deux parties :

7.1. Partie matérielle (physique)

On a trois types de composants matériels d'un réseau :

- **Equipements terminaux (hôtes)**

Hôtes ou équipements utilisateur, ils sont notamment les ordinateurs, imprimantes, scanners et autres matériels qui fournissent des services directement à l'utilisateur.

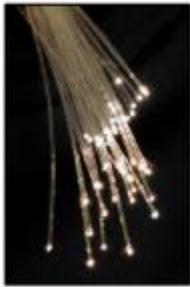
- Carte réseau : La carte réseau assure l'interface entre la machine dans laquelle elle est montée et un ensemble d'autres équipements connectés sur le même réseau. On trouve des cartes réseau dans les ordinateurs mais aussi dans certaines imprimantes, copieurs, etc.



- **Supports de communication**

Ils permettent de relier « physiquement » les équipements du réseau. Ils peuvent être :

- Des câbles (transmettant des signaux électriques),
- L'atmosphère ou le vide spatial (où circulent des ondes radio),
- Des fibres optiques (propageant des ondes lumineuses).



Fibre optique



câble paire torsadées



connecteur RJ-45



Wi-Fi

- **Equipements d'interconnexion**

Les équipements réseau servent à interconnecter les équipements terminaux (hôtes) pour leur permettre de communiquer. Ils assurent le transport des données qui doivent être transférées entre les équipements hôtes (finaux). Ils sont utilisés pour étendre les connexions de câbles, concentrer les connexions et gérer les transferts de données.

Exemple : Les répéteurs, concentrateurs, ponts, commutateurs et routeurs.

- Le commutateur / concentrateur : Le commutateur réseau ou switch est un équipement qui relie plusieurs câbles ou fibres dans un réseau informatique. Il s'agit le plus souvent d'un boîtier disposant de plusieurs ports. Il a donc la même apparence qu'un concentrateur (hub). Contrairement à un concentrateur, un commutateur ne se contente pas de reproduire sur tous les ports chaque trame qu'il reçoit. Il sait déterminer sur quel port il doit envoyer une information, en fonction de l'ordinateur auquel elle est destinée.



- La passerelle (routeur) : Une passerelle est un dispositif qui permet de relier deux réseaux informatiques comme par exemple un réseau local et Internet. Ainsi, plusieurs ordinateurs ou l'ensemble du réseau local peuvent accéder à Internet par l'intermédiaire de la passerelle.



- Le modem : Le modem un est appareil qui permet d'adapter les signaux électriques entre le routeur et le support physique extérieur pour la connexion à un réseau externe (ligne téléphonique).



7.2. Partie logicielle

Pour la partie logicielle, on distingue deux éléments :

- Les protocoles de communication.



- Les programmes (applications) communicantes.



8. Mesures de performance

8.1. Débit

- Débit : Le débit d'un réseau mesure la quantité d'information que le réseau peut transmettre par unité de temps :

$$\text{débit} = \frac{\text{quantité d'information}}{\text{temps}}$$

L'unité est par conséquent le bit par seconde, noté b/s.

- Débits nominal et utile :
 - Le débit nominal d'un réseau est la quantité théorique maximale d'information pouvant être transmise par unité de temps.
 - Le débit utile est la quantité d'information effectivement transmise par unité de temps.
- Taux d'utilisation : le taux d'utilisation du réseau est donc le rapport du débit utile au débit nominal :

$$\text{taux d'utilisation} = \frac{\text{débit utile}}{\text{débit nominal}}$$

Le taux d'utilisation est inférieur à 100%. Ceci est dû entre autres aux pertes sur la voie de communication et à l'intervalle de temps laissé entre l'envoi de deux messages.

8.2. Délais

Le délai total d'acheminement d'un message se compose de deux parties :

- Le délai de transmission : est le temps mis pour transmettre la quantité d'information du message, c'est-à-dire :

$$\text{délai}_{\text{transmission}} = \frac{\text{quantité information}}{\text{débit}}$$

- Le délai de propagation : est le temps mis pour que le signal se propage sur le matériel. Les équipements traversés peuvent introduire des retards.

$$\text{délai}_{\text{propagation}} = \frac{\text{distance parcourue}}{\text{vitesse}} + \text{retards}$$

On a donc :

$$\text{délai}_{\text{total}} = \text{délai}_{\text{transmission}} + \text{délai}_{\text{propagation}}$$

9. Modèles de références

9.1. Normalisation

L'établissement de normes permet d'avoir une structure homogène pour faire communiquer différents équipements. La conformité à une norme garantit la satisfaction de règles précises. Ainsi, des matériels différents, fabriqués par diverses entreprises, peuvent communiquer car la norme offre un cadre compatible entre ces entités hétérogènes. La norme permet également d'assurer un niveau minimum de qualité.

9.2. Organismes de normalisation

La normalisation est effectuée par des organismes compétents au sein desquels les différents acteurs du domaine sont représentés. Les normes sont établies par différents organismes de normalisation :

- **UIT_T** : Union Internationale de Télécommunication - secteur Télécommunication (ex.: CCITT - Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique).
- **ISO** : International Standardization Organization.
- **IEEE** : Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- **ANSI** : American National Standards Institute.
- **AFNOR** : Association Française de Normalisation.
- **IAB** : Internet Activities Board.

9.3. Le modèle de référence OSI (Open Systems Interconnection)

Au début des années 70, chaque constructeur a développé sa propre solution réseau autour d'architecture et de protocoles privés (SNA d'IBM, DECnet de DEC, DSA de Bull, TCP/IP du DoD, etc.) et il s'est vite avéré qu'il serait impossible d'interconnecter ces différents réseaux propriétaire si une norme internationale n'était pas établie. Cette norme établie par l'International Standard Organization (ISO) est la norme OSI (interconnexion de systèmes ouverts).

Le modèle de référence OSI permet à des systèmes hétérogènes de s'interconnecter et d'échanger des informations. Il est par conséquent indépendant de la structure et de la technologie des matériels employés. Ce modèle offre un cadre permettant d'assurer une compatibilité maximum entre les entités communicantes tout en minimisant les contraintes permettant de les réaliser.

9.3.1. Principes de la structuration en couches

La complexité de conception, de réalisation et de maintenance des logiciels et de l'architecture des réseaux, est maîtrisée grâce à une organisation en couches ou niveaux, chaque couche étant bâtie au-dessus de la précédente.

Le rôle de la couche de niveau N est de fournir des services à la couche de niveau N + 1 tout en lui dissimulant les détails d'implémentation. La couche de niveau N + 1 communique à la couche N les caractéristiques du service attendu.

La couche N, pour offrir les services à la couche N + 1, utilise les services offerts par la couche N - 1. Par conséquent, chaque couche peut interagir uniquement avec les deux couches adjacentes.

Une couche N est constituée d'un ensemble d'entités formant un sous-système de niveau N. Elle ne peut dialoguer qu'avec une couche de même niveau N sur une autre machine. Les communications se font donc entre entités homologues. La communication entre deux entités homologues de niveau N obéit à un ensemble de règles et formats, syntaxiques et sémantiques, prédéfinis pour les entités de niveau N. Ces règles et formats définissent le protocole de niveau N.

9.3.2. Couches du modèle OSI

Le modèle OSI est composé de sept couches, qui sont organisées de la façon suivante :



Couches du modèle OSI

Chaque couche a un rôle spécifique :

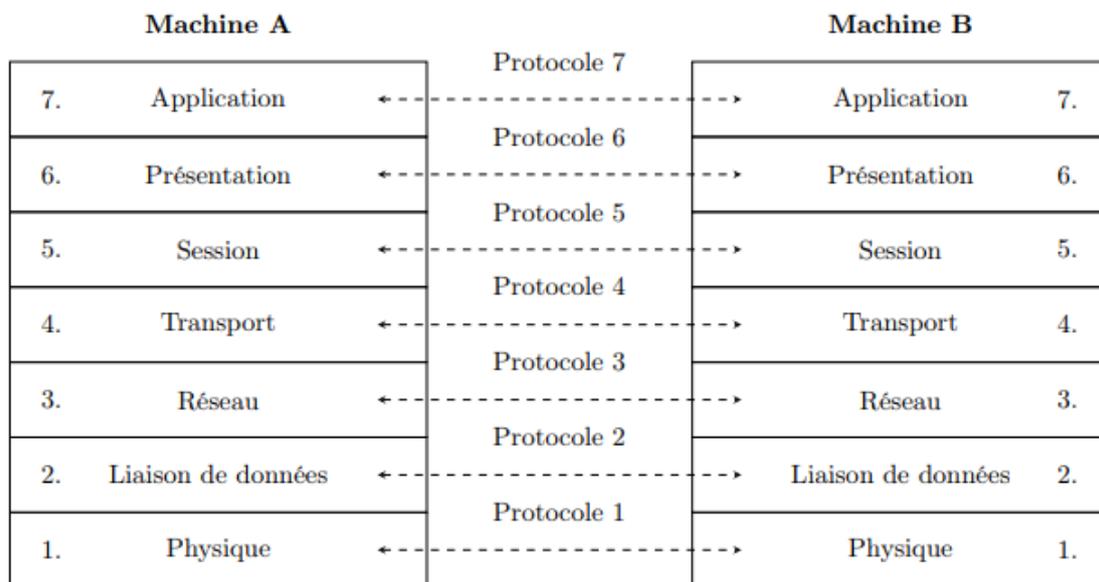
- La couche **application** offre aux utilisateurs des services normalisés pour la conception de leurs applications.
- La couche **présentation** réalise la compression et le chiffrement, et vérifie la syntaxe des données échangées.
- La couche **session** contrôle le dialogue entre les machines qui communiquent. Elle gère en particulier la synchronisation du dialogue et la reprise après interruption.
- La couche **transport** assure le transport de bout en bout, c'est-à-dire entre les deux stations qui communiquent. Elle garantit que le message est acheminé entre les deux stations avec la qualité de service demandée. Le terme qualité de service désigne un ensemble de propriétés que le demandeur du service exige du prestataire, telles que la garantie d'un débit minimum, le respect d'une borne maximum de temps de livraison de messages, etc.

- La couche **réseau** assure l'acheminement des blocs d'information à travers le sous-réseau. Elle choisit le meilleur chemin entre les deux commutateurs d'entrée-sortie du sous-réseau. Les blocs d'information de niveau 3 sont appelés **paquets**.
- La couche **liaison de données** est responsable de l'acheminement sans erreur des blocs d'information entre les deux machines qui se trouvent aux extrémités d'une liaison de données. Les blocs d'information de niveau 2 sont appelés **trames**.
- La couche **physique** définit les moyens mécaniques (connecteurs), électriques et fonctionnels nécessaires à l'activation, au maintien et à la désactivation des connexions physiques destinées à la transmission des données binaires au niveau de la couche liaison de données.

9.3.3. Interactions entre couches

- **Protocoles et services**

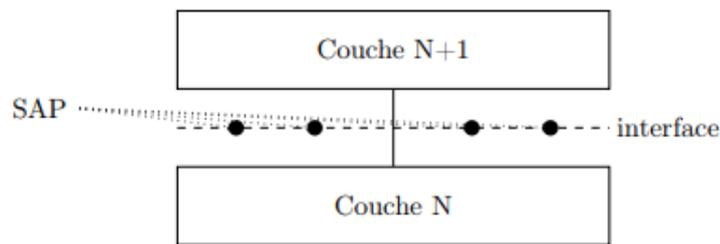
D'un point de vue logique la communication intervient entre deux entités homologues, qui discutent en suivant des protocoles.



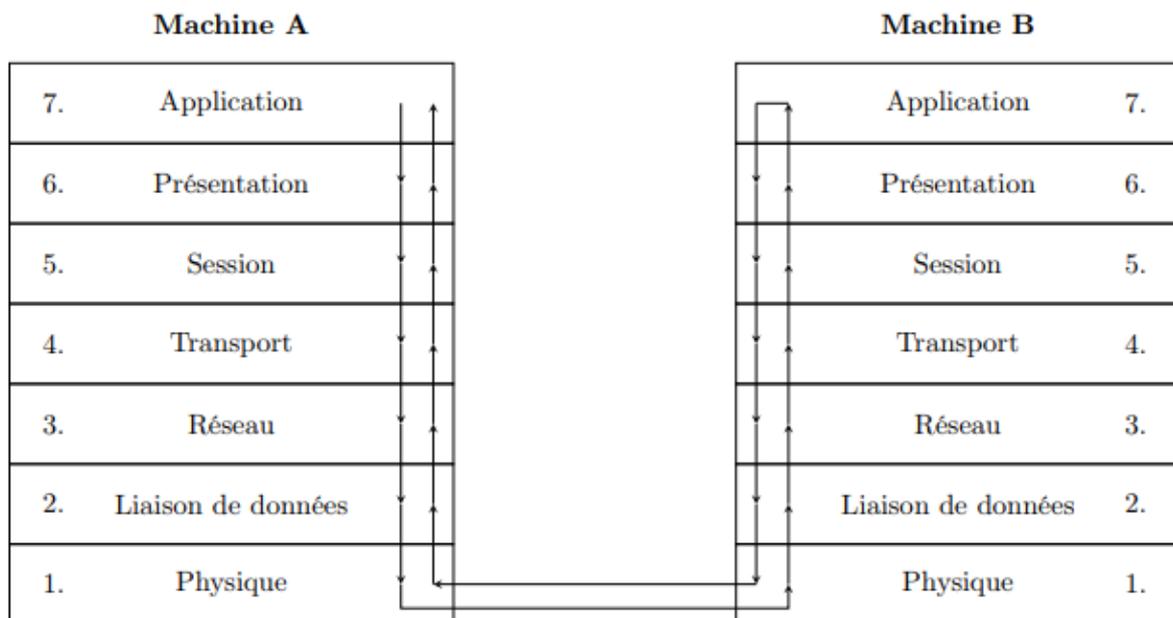
Protocoles de communication entre couches de même niveau

En réalité aucune donnée ne passe directement de la couche N de la machine A à la couche N de la machine B. Chaque couche utilise les services de la couche immédiatement au-dessous et offre des services à la couche au-dessus. Les notions de protocole et de service sont donc fondamentales pour le fonctionnement de la pile des protocoles.

- Un **protocole** de niveau N est un ensemble de règles et formats, syntaxiques et sémantiques prédéfinis qui sont utilisés dans la communication entre entités d'un même niveau N de deux machines différentes.
- Un **service** est fourni par une couche de niveau N à la couche de niveau N + 1 d'une même machine.
- Les services fournis par une couche N sont identifiés par des **SAP** (Service Access Point).
- L'**interface** définit les opérations fondamentales et les services que la couche inférieure offre à la couche supérieure.



La figure suivante décrit la communication entre les 7 niveaux de couches de deux entités communicantes A et B :

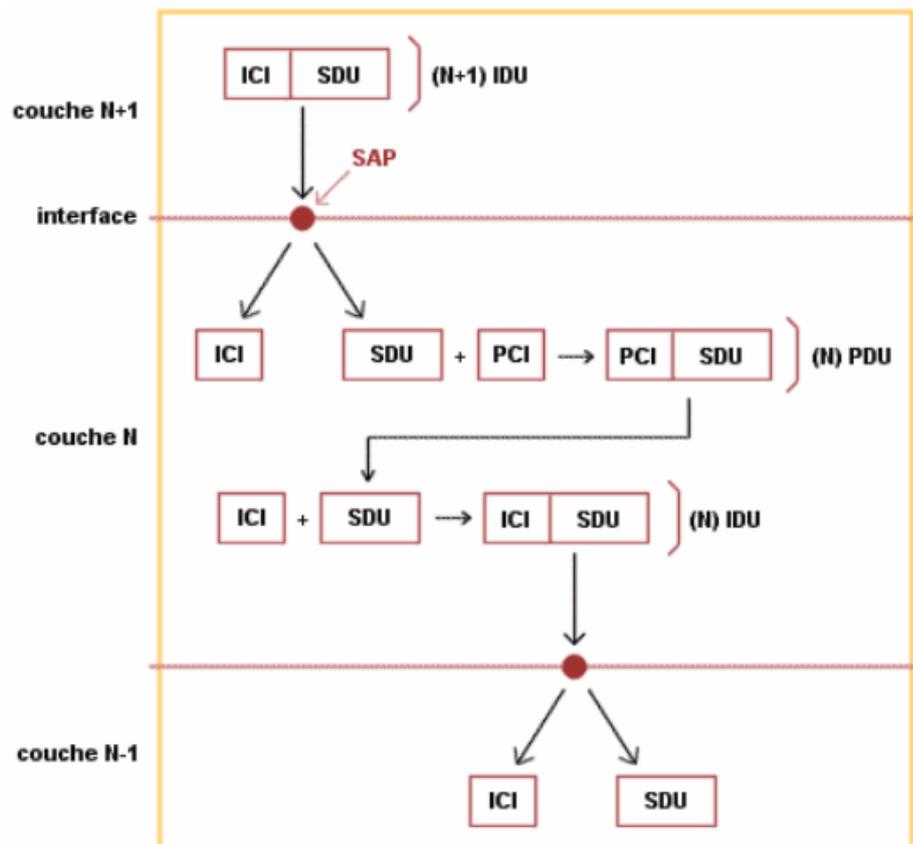


9.3.4. Encapsulation

Pour que deux couches adjacentes puissent communiquer, un certain nombre de règles doivent être mises en place à propos de l'interface :

- L'entité de la couche N+1 donne à l'entité de la couche N une unité de données d'interface **IDU** (Interface Data Unit) via le SAP. L'IDU est constitué de deux éléments : une unité de données de service **SDU** (Service Data Unit). Le SDU constitue l'information que 2 entités paires échangent, mais c'est également ce que la couche N+1 du récepteur va transmettre à la couche N. Et certaines informations de contrôle **ICI** (Interface Control Information). L'information de contrôle est là pour assister la couche inférieure dans son travail. Elle va par exemple contenir le nombre d'octets contenus dans le SDU (cela peut servir dans la fonction de contrôle de l'intégrité de l'information).
- Pour transmettre une SDU à l'entité paire (de la couche homologue), l'entité de la couche N ajoute des informations de contrôle de protocole **PCI** (Protocol Control Information) dans un en-tête, et le tout est envoyé séparément comme unité de données de protocole PDU (Protocol Data Unit).

Ce PDU devient alors le SDU de la couche N qui sera transmis à la couche N - 1 via le SAP.



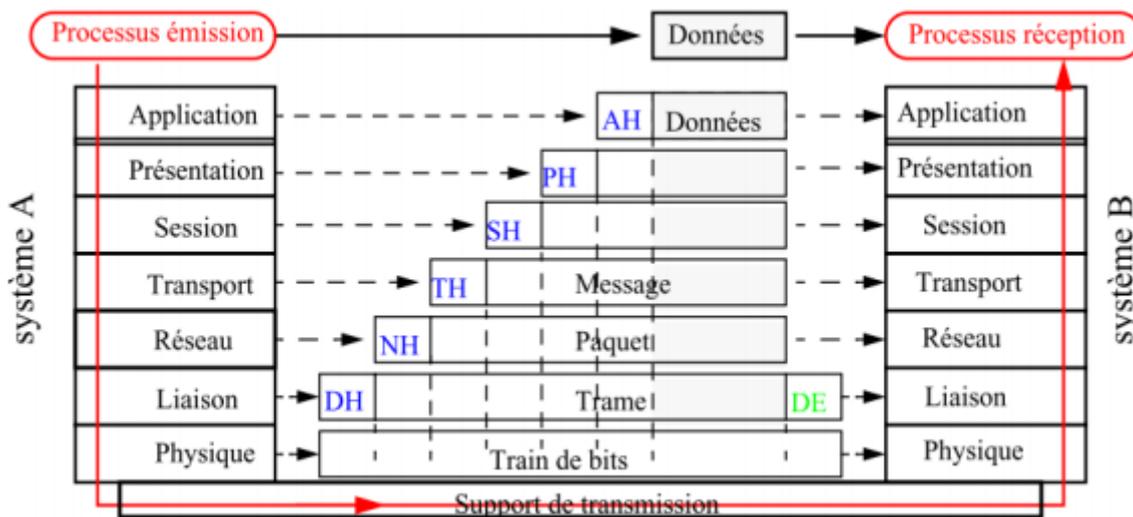
- A la fin, on se retrouve avec un emboîtement des messages les uns dans les autres. Ce mécanisme d'emboîtement est souvent qualifié de mécanisme d'encapsulation.

• **Encapsulation**

La couche N de l'ordinateur source communique avec la couche N de l'ordinateur de destination. Les règles et conventions utilisées pour cette couche sont appelées protocole de couche N. 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.

Une fois que les données ont été envoyées vers la destination, l'opération est effectuée à rebours ; les protocoles de chaque couche de destination rétablissent la forme originale des informations.

Les données qui sont envoyées par l'ordinateur source traversent la couche application et les autres couches. Le flux des données échangées subissent des changements au fur et à mesure où chaque couche ajoute aux données des informations relatives au protocole avant de les transmettre sur le réseau. Ainsi, en descendant, les données reçoivent des en-têtes, des queues et d'autres informations, on dit que les données sont encapsulées.



Principe d'encapsulation

9.3.5. Critique du modèle OSI

Le modèle OSI est peut-être la structure réseau la plus étudiée et la plus unanimement reconnue et pourtant ce n'est pas le modèle qui a su s'imposer. Ceci est dû, principalement, aux raisons suivantes :

- Protocoles sans implémentation efficace et peu répandus (les recherches de l'ISO pour mettre au point un modèle normalisé ont pris du temps : OSI est sorti alors que le modèle TCP/IP était déjà utilisé).

- Choix des couches :
 - Les couches session et présentation sont fort peu utilisées et à l'inverse les couches liaison de données et réseau sont très souvent découpées en sous couches tant elles sont complexes.
 - Fonctionnalités répétées à plusieurs couches.

9.4. Le modèle TCP/IP

TCP/IP est devenu le protocole standard en matière d'interopérabilité entre ordinateurs hétérogènes. Cette interopérabilité constitue l'un des principaux atouts de TCP/IP. Presque tous les réseaux sont compatibles avec TCP/IP. Il permet de faire du routage et sert souvent de protocole pour la communication inter réseau.

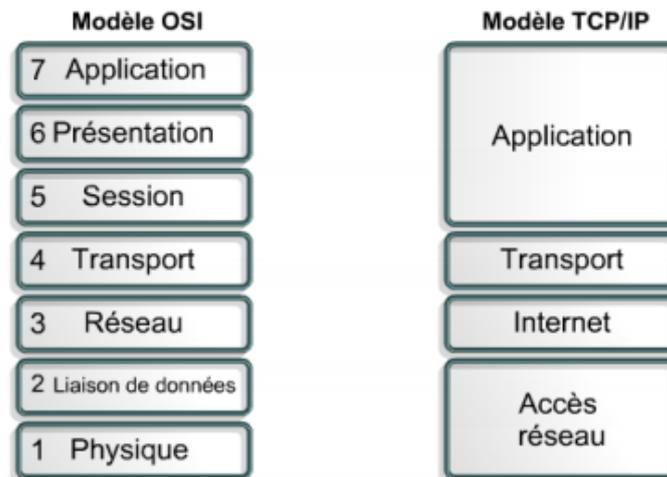
TCP/IP fut inventé par le ministère américain de la défense qui voulait un protocole robuste, fiable et fonctionnellement performant, qui puisse servir à créer ces réseaux étendus capables de fonctionner même en cas de guerre nucléaire. C'est maintenant la communauté Internet qui gère l'évolution de TCP/IP.

Le succès de TCP/IP, s'il vient d'abord d'un choix du gouvernement américain, s'appuie ensuite sur des caractéristiques intéressantes :

- C'est un protocole ouvert, les sources (C) en sont disponibles gratuitement et ont été développés indépendamment d'une architecture particulière, d'un système d'exploitation particulier, d'une structure commerciale propriétaire.
- Ce protocole est indépendant du support physique du réseau. Cela permet à TCP/IP d'être véhiculé par des supports et des technologies aussi différents qu'une ligne série, un câble coaxial Ethernet, une liaison louée, un réseau token ring, une liaison radio, etc.
- Le mode d'adressage est commun à tous les utilisateurs de TCP/IP quelle que soit la plateforme qui l'utilise. Si l'unicité de l'adresse est respectée, les communications aboutissent même si les hôtes sont aux antipodes.
- Les protocoles de hauts niveaux sont standardisés ce qui permet des développements largement répandus sur tous types de machines.

9.4.1. Les couches du modèle TCP/IP

Le modèle TCP/IP comporte les quatre couches suivantes:



- **La couche application**

Elle inclut les détails des couches session et présentation du modèle OSI.

- **La couche transport**

La couche transport est chargée des questions de qualité de service touchant la fiabilité, le contrôle de flux et la correction des erreurs. L'un de ses protocoles, TCP (Transmission Control Protocol - protocole de contrôle de transmission), fournit d'excellents moyens de créer, en souplesse, des communications réseau fiables, circulant bien et présentant un taux d'erreurs peu élevé.

- **La couche Internet**

L'objectif de la couche Internet est de diviser les segments TCP en paquets et de les envoyer depuis n'importe quel réseau. Les paquets arrivent au réseau de destination indépendamment du chemin qu'ils ont emprunté pour y parvenir. Le protocole qui régit cette couche est appelée protocole IP (Internet Protocol). La détermination du meilleur chemin et la commutation de paquets ont lieu au niveau de cette couche.

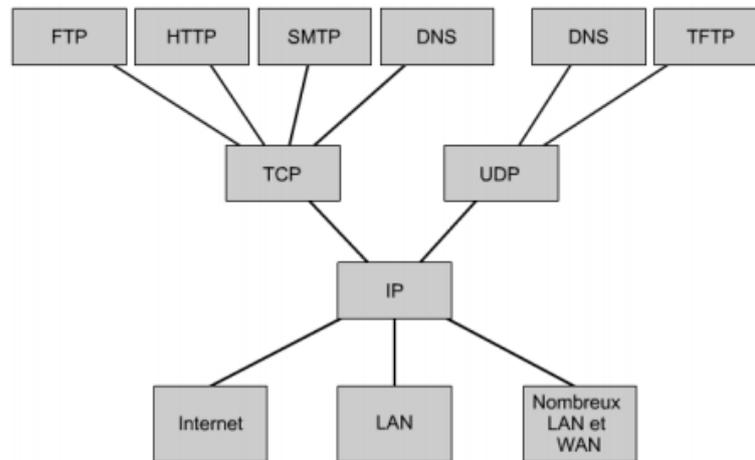
La relation entre IP et TCP est essentielle. Chaque protocole joue un rôle particulier : IP pointe le chemin pour les paquets, tandis que TCP assure un transport fiable.

- **La couche accès réseau**

Le nom de la couche d'accès au réseau a un sens très large et peut parfois prêter à confusion. On lui donne également le nom de couche hôte-réseau. Cette couche concerne tous les composants, à la fois physiques et logiques, qui sont nécessaires pour créer une liaison physique. Elle comprend les détails sur les technologies de réseau, ainsi que tous ceux qui concernent les couches physique et liaison de données du modèle OSI.

9.4.2. Différents protocoles des couches

La figure suivante présente certains protocoles communs spécifiés par les couches du modèle de référence TCP/IP.



- Certains des protocoles de couche application les plus courants sont :
 - FTP (File Transfer Protocol)
 - HTTP (HyperText Transfer Protocol)
 - SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
 - DNS (Domain Name System)
 - TFTP (Trivial File Transfer Protocol)
- Les protocoles les plus courants de la couche transport sont notamment :
 - TCP (Transport Control Protocol)
 - UDP (User Datagram Protocol)
- Le protocole principal de la couche Internet est : IP (Internet Protocol)
- La couche d'accès réseau se rapporte à toute technologie particulière utilisée sur un réseau spécifique.

9.5. Les critères pour choisir le modèle OSI

Bien que les protocoles TCP/IP constituent les normes sur lesquelles repose Internet, le modèle OSI a été choisi comme modèle de référence pour les raisons suivantes :

- Il s'agit d'une norme générique et indépendante du protocole.
- Ce modèle comporte davantage de détails, ce qui le rend plus utile pour l'enseignement et l'étude.
- Cette richesse de détails peut également s'avérer fort utile au moment du dépannage.

L'opinion de nombreux professionnels des réseaux diffère quant au modèle à utiliser. En raison des tendances de l'industrie, il est nécessaire de se familiariser avec les deux. Tout au long de ce module, nous ferons référence aux modèles OSI et TCP/IP.