

CHAPITRE 5

LES NORMES RESEAUX

Leçon 1 : Le modèle de référence OSI

Ce modèle divise en sept couches le processus d'empaquetage et de transmission des données envoyées, via le câble, par une application à une autre.

Le travail du réseau consiste notamment à envoyer des données d'un ordinateur à un autre. Ce processus complexe doit se décomposer en une séquence de tâches discrètes. L'ordinateur émetteur doit :

- Reconnaître les données,
- Segmenter les données en fragments plus faciles à gérer,
- Ajouter des informations à chaque fragment pour déterminer l'emplacement des données et identifier le récepteur,
- Ajouter des informations de délai et de contrôle d'erreur,
- Placer des informations sur le réseau et les envoyer.

Le logiciel client se répartit sur plusieurs couches, tant sur l'ordinateur émetteur que sur l'ordinateur récepteur. Chacune de ces couches (tâches) est régie par un ou plusieurs protocoles. Ces protocoles (ou règles de conduite) sont des applications standards, qui concernent le formatage et l'acheminement des données. Quand l'ordinateur émetteur et l'ordinateur récepteur obéissent aux mêmes protocoles, alors ils peuvent communiquer. Cette décomposition en couches fait que l'on parle souvent de piles de protocoles.

La croissance rapide des matériels et des logiciels pour réseau à fait naître le besoin de protocoles standardisés, qui pourraient permettre la communication entre les matériels et les logiciels des différents fabricants et éditeurs. Pour répondre à ces besoins, on a créé deux ensembles fondamentaux de normes : le modèle OSI et le projet 802 qui constitue une amélioration du modèle OSI.

Une bonne compréhension de ces deux modèles est un préliminaire fondamental pour la compréhension des aspects techniques du fonctionnement d'un réseau.

En 1978, l'organisme ISO publia un ensemble de spécifications qui décrivaient une architecture réseau permettant la connexion d'équipements hétérogènes. Le document originel concernait des systèmes qui étaient ouverts les uns envers les autres, car ils pouvaient tous utiliser les mêmes protocoles et les mêmes normes pour échanger des données. En 1984, ISO publia une mise à jour qu'il appela « modèle de référence OSI ». Cette version est devenue une norme internationale, qui sert de guide à la mise en réseau.

Le modèle OSI est le modèle le plus connu et le plus utilisé pour décrire les environnements réseau. Les produits proposés par les fabricants sont conçus d'après les spécifications du modèle OSI. Ce modèle décrit la manière dont matériels et logiciels coopèrent, selon une architecture en couches, afin

d'assurer la communication. Ce modèle constitue également une aide pour le dépannage, car il fournit un cadre de référence qui décrit la façon dont les composants sont censées fonctionner.

Le modèle OSI est une architecture qui divise les communications réseau en sept couches. A chaque couche correspondent des activités, des équipements ou des protocoles différents. Le modèle OSI spécifie la manière dont chaque couche communique et coopère avec les couches immédiatement supérieures. Par exemple, la couche session communique avec les couches présentation et transport.

Les sept couche du modèle OSI :

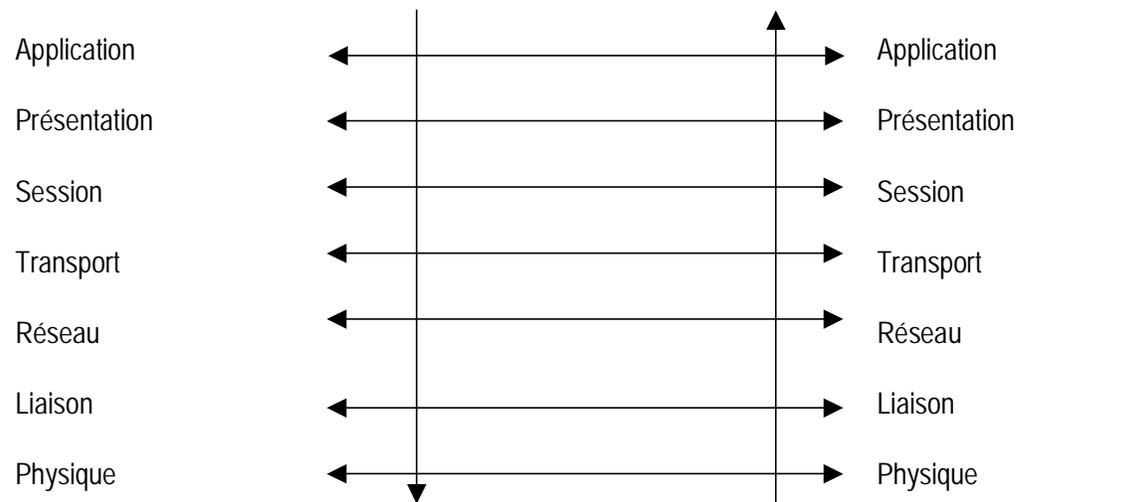
- -7- Couche application
- -6- Couche présentation
- -5- Couche session
- -4- Couche transport
- -3- Couche réseau
- -2- Couche liaison de données
- -1- Couche physique

Moyen mnémotechnique : *Any People Seem To Need Data Protocol*

Chaque couche fournit un service (une action) qui prépare les données en vue de leur acheminement vers une autre machine du réseau. Les couches basses (1 et 2) définissent le support physique du réseau et les tâches associées, par exemple le placement des bits de données sur les cartes réseau et sur le câble. Les couches hautes déterminent la façon dont les applications accèdent aux services de communication. Plus la couche est haute et plus travail est complexe.

Les couches sont séparées par des frontières appelées interfaces. Toutes les requêtes passent d'une couche à l'autre, par l'intermédiaire de l'interface. Chaque couche s'appuie sur les normes et les activités de la couche immédiatement inférieure.

Chaque couche fournit des services à la couche immédiatement supérieure, tout en cachant à celle – ci les détails d'implémentation des dits services. En même temps, chaque couche semble communiquer directement avec la couche homologue de l'autre ordinateur. Il s'agit d'une communication logique (virtuelle) entre couches homologues. En fait, la véritable communication se fait entre les couches adjacentes d'un même ordinateur. Chaque couche comprend un logiciel qui implémente des fonctionnalités réseau selon un certain jeu de protocoles.



Avant que les données ne passent d'une couche à une autre, elles sont découpées en paquets. Un paquet est une unité d'informations, transmis comme un tout entre deux équipements du réseau. Le réseau transmet un paquet d'une couche logicielle à une autre, en suivant l'ordre des couches. Le logiciel de chaque couche ajoute au paquet des informations de formatage ou d'adressage, qui sont indispensables pour le bon acheminement du paquet.

Arrivé à destination, le paquet passe par les différentes couches dans l'ordre inverse. Le logiciel de chaque couche lit dans le paquet les données qui intéressent cette couche, supprime lesdites données, puis passe le paquet à la couche suivante. Lorsque le paquet atteint la couche application, les informations d'adressage ont été supprimées et le paquet a retrouvé sa forme d'origine qui est lisible par le récepteur.

A l'exception de la couche la plus basse, aucune couche ne peut transmettre directement des données à sa couche homologue sur l'autre ordinateur. Les données émises doivent passer par toutes les couches inférieures jusqu'à la couche physique. Les données sont ensuite transférées vers l'ordinateur récepteur via le câble ; elles passent par toutes les couches de cet ordinateur par ordre ascendant, pour atteindre la couche située au même niveau que celle ayant envoyées les données. Par exemple, si la couche réseau d'un ordinateur A envoie des données, celles – ci passent par les couches liaison et physique de A, vont sur le câble, passent par les couches physiques et liaison de B avant d'atteindre la couche réseau de B.

Dans un environnement client – serveur, les données envoyées par la couche réseau de A à la couche réseau de B seraient par exemple, une adresse réseau éventuellement complétée par des données de contrôle d'erreur ajoutées au paquet.

L'interaction entre couches adjacentes se fait par une interface. L'interface définit les services offerts par la couche inférieure à la couche du dessus, ainsi que la manière dont on accède à ses services. En outre, chaque couche d'un ordinateur se comporte comme si elle communiquait directement avec la couche homologue le l'autre ordinateur.

F La couche Application

Couche 7, située tout en haut du modèle OSI. Elle correspond aux services qui sous tendent directement les applications utilisateurs : utilitaires de transfert de fichiers, accès aux bases de données, messagerie... C'est une interface par laquelle les applications accèdent aux services du réseau. Les protocoles de la couche application peuvent être eux – mêmes des programmes, tel FTP, à moins qu'ils ne soient utilisés par d'autres programmes pour rediriger les données vers le réseau, tel SMTP.

F La couche Présentation

Couche 6, elle détermine le format utilisé pour échanger des données entre les ordinateurs du réseau. On peut la considérer comme le traducteur du réseau. Quand des ordinateurs hétérogènes (Unix et Microsoft) doivent communiquer, il faut effectuer une dose de traduction et de réorganisation d'octets. Sur l'ordinateur émetteur, la couche présentation traduit les données, de façon que le format issu de la couche application soit remplacé par un format intermédiaire communément reconnu en un format utilisable par la couche application. La couche présentation se charge de la conversion des protocoles, de la traduction et du chiffrement des données, de la conversion du jeu des caractères ainsi que de l'exécution de commandes graphiques. La couche présentation s'occupe également de la compression des données, qui permet de réduire le nombre de bits à transmettre.

F *La couche Session*

Couche 5, elle permet à deux applications installées sur des ordinateurs différents de créer, d'utiliser et de clore une connexion appelée session – dialogue hautement structurée entre 2 postes. Ex : telnet – Cette couche effectue la reconnaissance des noms et les autres fonctionnalités nécessaires pour permettre à deux applications de communiquer sur le réseau.

F *La couche Transport*

Couche 4, elle fournit un niveau de connexion supplémentaire au dessus de la couche session. Elle garantit que les paquets seront reçus sans erreur, dans l'ordre et sans perte ni duplication de données. Coté émetteur, cette couche réorganise les messages : elle découpe des messages longs en paquets plus petits et elle regroupe les petits paquets pour en faire de plus gros. Cela permet de transmettre les paquets plus efficacement sur le réseau. Coté récepteur, la couche transport ouvre les paquets, ré assemble les messages d'origine et envoie en principe, un accusé de réception. Si, un paquet dupliqué arrive, la couche transport s'en aperçoit et ignore ce paquet.

La couche transport fournit du contrôle de flux et du traitement d'erreur ; en outre, elle participe à la résolution de problèmes relatifs à l'envoi et à la réception de paquets. TCP et SPX sont des exemples de protocoles de la couche transport.

F *La couche réseau*

Couche 3, elle se charge de l'adressage des messages et de la traduction des adresses et noms logiques en adresses physiques. Elle détermine également le chemin suivi par les messages entre l'ordinateur source et l'ordinateur cible. Elle détermine la route en fonction de l'état du réseau, de la priorité du service et d'un certain nombre de facteurs. En outre, cette couche gère les problèmes de trafic sur le réseau : commutation et routage des paquets, contrôle de l'engorgement des données...

Si la carte réseau du routeur ne peut pas transmettre un bloc de données de la même taille que celui envoyée par l'ordinateur source, la couche réseau sur le routeur découpe les données en unités plus petites. Sur l'ordinateur de destination, la couche réseau rassemble les données. IP et IPX sont des exemples de protocoles de la couche réseau.

F *La couche Liaison*

Couche 2, elle envoie à la couche physique les paquets issus de la couche réseau. Elle contrôle les impulsions électriques qui entrent sur le câble et qui en proviennent. Sur l'ordinateur récepteur, la couche liaison regroupe dans des paquets les bits bruts provenant de la couche physique – un paquet est un conteneur de données doté d'une structure logique et organisée – la représentation électrique des données (arrangement des bits, méthodes d'encodage des jetons) n'est connue que de cette couche.

La couche liaison est chargée de transférer, sans erreur, les paquets entre les ordinateurs, par l'intermédiaire de la couche physique. Cela permet à la couche réseau d'anticiper une transmission virtuellement fiable sur le réseau.

Lorsque la couche liaison envoie un paquet, elle attend en principe un accusé de réception de la part du destinataire. La couche liaison du récepteur détecte tous les problèmes qui auraient pu survenir sur le

paquet lors de la transmission. Il y'a réémission des paquets qui n'ont pas fait l'objet d'un accusé de réception ou qui ont été altérées.

F Couche physique

Couche 1, elle est située tout en bas du modèle OSI. Cette couche transmet le flux de bits, brut et non structuré, par l'intermédiaire d'un support physique (par exemple, le câble du réseau). La couche physique n'est concernée que par le matériel ; elle gère tous les aspects de la création et de la gestion du lien physique entre les ordinateurs. En outre, elle transporte les signaux qui transmettent les données générées par toutes les couches supérieures.

Cette couche définit la façon dont le câble est connecté à la carte réseau et la méthode de transmission qui servira à envoyer les données sur le câble. La couche physique fournit de l'encodage des données et de la synchronisation de bits. Elle est responsable de la transmission des bits (0 et 1) entre les ordinateurs, garantissant que si l'émetteur envoie un 1, le récepteur recevra bien un 1 (et pas un 0). Comme chaque type de câble transmet les bits différemment, la couche physique définit également la durée de chaque impulsion, ainsi que la façon dont chaque bit est traduit en impulsion électrique ou lumineuse pour le câble réseau.

A propos de cette couche, on parle souvent de couche matérielle. Bien que les autres couches puissent être mises en œuvre sous formes de microprogramme (carte réseau PXE) et non de logiciels, ce sont des couches logicielles par comparaison avec cette première couche.

F Couche OSI et Windows NT

Application	Pilotes de systèmes de fichiers	Service serveur Service client Pilotes NTFS et FAT	Application
Présentation			API
Session			Pilotes de systèmes de fichiers et redirecteurs
Transport	Protocole de transport	Netbeui, Nwlink, TCP/IP, DLC	Interface TDI
Réseau			Protocoles de transports
Liaison	Pilotes de cartes réseaux	Wrappers et pilotes NDIS Carte réseau – ethernet, token ring, FDDI...)	NDIS
Physique			Pilotes de carte réseaux

Pour simplifier le modèle, NT comprime les sept couches du modèle OSI pour en faire trois. NT utilise des pilotes pour assurer la communication entre le système d'exploitation et le réseau.

Leçon 2 : la norme IEEE 802.X

Les deux couches inférieures du modèle OSI concernent le matériel : carte réseau et câblage. Afin de définir de manière plus précise les exigences imposées aux matériels opérant au niveau de ces deux couches, l'IEEE a enrichi la norme OSI au niveau des spécifications relatives aux cartes et aux câbles. Ce projet est connu sous l'appellation projet 802.

Ce projet définit des normes pour les composants physiques d'un réseau (cartes et câblages), gérés au niveau des couches physiques et liaison du modèle OSI. Ces spécifications établissent des normes pour les cartes réseau, les composants servant à créer des réseaux à base de paires torsadées ou de câbles coaxiaux.

Les deux couches du modèle OSI, la couche physique et la couche liaison définissent la façon dont plusieurs ordinateurs peuvent utiliser simultanément le réseau sans interférer les uns avec les autres.

Le comité 802 a pensé qu'il fallait définir plus en détail la couche liaison. Il a donc divisé cette couche en deux sous-couches : LLC et MAC.

La sous-couche LLC – logical link control – gère les communications des données et définit l'utilisation d'interfaces logiques appelées SAP – services access point – les ordinateurs peuvent utiliser les SAP pour transférer des informations de la sous-couche LLC vers les couches supérieures du modèle OSI.

La sous-couche MAC se trouve juste au dessous de la sous-couche LLC et permet aux cartes réseau de l'ordinateur d'accéder simultanément à la couche physique. Elle communique directement avec la carte réseau, et elle est responsable du transfert sans erreur des données entre les ordinateurs.

Leçon 3 : Les pilotes et le modèle OSI

Un pilote est un logiciel qui permet à un ordinateur de fonctionner avec un certain périphérique. Même si un périphérique est installé sur un ordinateur, le système d'exploitation ne peut pas communiquer avec ce périphérique, tant que le pilote correspondant n'a pas été installé et configuré. C'est le pilote qui indique à l'OS comment gérer le périphérique, afin que ce dernier fonctionne comme il est supposé le faire.

Il existe des pilotes pour presque tous les types de périphériques : claviers, contrôleurs de disques, cd-rom, cartes réseau....

Les pilotes réseau assurent la communication entre une carte réseau et le redirecteur de votre ordinateur. Le redirecteur est la partie logicielle réseau qui accepte les requêtes d'entrées – sorties concernant les fichiers distants, puis les envoie (redirige) sur le réseau vers un autre ordinateur.

Les pilotes de la carte réseau résident au niveau de la sous-couche MAC de la couche liaison du modèle OSI. La sous-couche MAC est chargée de fournir à la carte réseau de l'ordinateur des accès partagés à la couche physique.

NDIS est une norme qui définit une interface de communication entre la sous-couche MAC et les pilotes de protocoles. En autorisant l'utilisation simultanée de plusieurs protocoles et pilotes, NDIS apporte un environnement de communication très souple. Les pilotes de protocoles passent par NDIS

pour communiquer avec les cartes réseau. L'avantage de NDIS est qu'elle fait du multiplexage de protocoles, ce qui permet d'utiliser simultanément plusieurs piles de protocoles. NDIS décrit trois types de logiciels réseaux.

Pile de protocole : fournit les communications réseaux. Une pile assemble et désassemble les paquets transmis sur le réseau.

Pilote de carte : contrôle l'interface matérielle entre l'ordinateur et le réseau. Fonctionne au niveau de la sous – couche MAC, et transfère les paquets entre la pile de protocoles et la carte.

Gestionnaire de protocole : contrôle les activités entre la pile de protocoles et la couche MAC.

ODI est une spécifications adoptée par NOVELL et APPLE en vue de simplifier l'écriture de pilotes pour leurs systèmes d'exploitation réseau. ODI joue le même rôle que NDIS et permet la gestion de plusieurs protocoles sur une même carte réseau.