

LE MODELE OSI

Le modèle OSI en PDF?

Couche physique

C'est la couche qui supporte le signal: une tension, un courant, une fréquence, une onde radio, une lumière, qui module et démodule le signal. Derrière cette couche, on a accès aux bits.

Cette couche réalise aussi la synchronisation des bits entre l'expéditeur et le receveur. De manière synchrone, l'émetteur transmet aussi l'horloge, cas du code Manchester ou de manière asynchrone, chaque participant à sa propre horloge réglée sur la bonne fréquence, il suffira alors d'un ou deux bits de "start" pour indiquer le début de la trame qui arrive. Il y a aussi l'émission d'une trame en entête avec de bits à 1 et 0 qui permet à chacun de se synchroniser.

Port RS232 : Permet de communiquer en liaison série c'est-à-dire que tous les bits sont transmis les uns après les autres.

La vitesse est limité 19Kbits/seconde

Permet de communiquer avec un modem (ETCD), c'est un cas particulier qui nécessite d'autres signaux comme par exemple RTS et CTS, et aussi l'horloge dans le cas d'uns transmission synchrone.(Voir l'Avis V24)

Il ne peut y avoir qu'un seul émetteur.

Dans le cas d'uns transmission asynchrone, les bits de données font 7 ou 8 bits, la taille d'un caractère (voir code ASCII), associé à cette trame il y a un bit de "start" et 1 ou 2 bits de stop, voire dans certain paramétrage un bit de parité.

les distance sont faible de l'ordre de 15 mètres

Ce moyen de communication très répandu au départ tant à disparaître.

La communication se fait par l'intermédiaire d'un câble de longueur réduite sur 3 fils, un fil commun, un fil pour l'émission et un fil pour la réception

Il fonctionne avec une tension de +/-12Volts ou comme la RS423 en +/- 5Volts

Il est aussi utilisé avec d'autres paramètres comme la boucle de courant en 0-20mA ou 60mA. Ce qui lui permet d'aller plus loin 100 mètres voire plus.

Port RS422 et RS485

La communication se réalise en série comme la RS232 ou RS423 avec des vitesses plus élevées jusqu'à 1Mbits/sec.

La distance est aussi plus importante de l'ordre de 100 ou 200 mètres.

L'avantage de ce port est qu'il peut y avoir plusieurs émetteurs en parallèle, la communication se fait sur une paire ou tout le monde peut émettre et recevoir.

Le nombre maxi de communicant est en général de 32 à 64.

L'inconvénient de ce mode de transmission, c'est qu'on risque des collisions, il faut donc trouver un protocole de manière à ce que tout le monde ne parle pas en même temps.

Souvent ce protocole est le principe du maître et des esclaves, le maître distribue la parole à chaque esclave, les uns après les autres.

Mais il y a d'autres protocoles, comme le principe du jeton, seul celui qui a le jeton peut parler, une fois qu'il finit alors il donne le jeton à un autre. Un autre protocole est le CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collisions detect) où chacun écoute le bus et parle quand il est libre, mais ça ne suffit pas, il reste un risque de collision, cette collision est détectée (ce que je reçois ne correspond pas à ce que j'émet) et je recommence après un temps aléatoire.

Port [USB](#)

Il s'agit d'une paire torsadée qui transmet les informations en série à la vitesse maximum de 580bits/sec.

L'avantage de la liaison USB est qu'elle comporte en plus de la paire torsadée 2 fils supplémentaires qui véhiculent l'alimentation de 5Volts.

Il s'agit d'un bus, c'est à dire qu'on peut avoir plusieurs communicants.

Il n'y a pas le protocole CSMA/CD mais la gestion d'un jeton, l'avantage c'est que les trames sont courtes.

L'USB est actuellement le port universel qui remplace avantageusement l'ancien port RS232.

Réseau [Ethernet](#). ou [802.3](#)

C'est maintenant un support très connu, qui a évolué, au début il s'agissait d'un câble coaxial, où les informations passent en série sous formes des trames, c'est différent de la liaison série vue précédemment où chaque caractère était émis les uns après les autres, là il s'agit d'un trame d'un minimum de 512 bits où chaque bit peut avoir une attribution, la longueur maximum de chaque trame est de 4096 bits.

L'accès au câble coaxiale Ethernet se fait à travers un boîtier spécial appelé [transceiver](#) ou RECEME en français, qui veut dire récepteur-émetteur, ce boîtier réalise la transmission et détecte les éventuelles collisions, utilise le protocole [CSMA/CD](#).

Le câble "[AUI](#)" qui relie l'équipement au boîtier émetteur-récepteur à une longueur maximum d'environ 100 mètres et dispose de 4 paires, ce boîtier se raccorde sur un câble coaxial (50 ohms)..

Dans certains cas, est maintenant devenu un cas courant, on a plus besoin de mettre un coaxial car plusieurs équipements peuvent se raccorder directement à leur RECEME (100m) que l'on peut mettre l'un à côté de l'autre, on a résolu le problème en mettant plusieurs RECEME dans la même boîte. Cette boîte s'appelle un [HUB](#) (Hybrid Unit Box).

Ensuite est apparu le [SWITCH](#) qui fonctionne comme le HUB et a en plus la capacité d'orienter l'information sur les ports qui sont adressés (voir adresse [MAC](#) sur la couche liaison), ça veut dire que deux équipements peuvent causer entre eux sans émettre de trames sur les autres équipements.

Ensuite est apparu la fibre optique qui a permis de raccorder deux switch entre eux, mais on peut toujours raccorder deux switch à l'aide d'un câble ou d'une onde radio [802.11](#)

Fibre optique

Dans chaque fibre, on diffuse de la lumière à une certaine fréquence, allumage extinction, ça peut aller jusqu'à 1GHZ ou encore plus rapide 100GHZ.

L'inconvénient c'est qu'il n'y a en principe que deux correspondants sur une seule fibre, l'avantage c'est qu'il ne peut pas y avoir de collision.

En général, il y a un fibre pour l'émission et une fibre pour la réception.

On vient de voir les avantages de la fibre optique, la vitesse est très importante et il n'y a pas de collisions.

On peut combler l'inconvénient de la fibre, de n'avoir que deux correspondants, en y ajoutant un multiplexeur temporel, qui permet de faire passer plusieurs information à la queue leu, c'est le cas du [GigaBit](#) qui peut faire passer plusieurs trames issu de ports 100Mbits sans perte de vitesse.

Onde radio. 802.11

La plus utilisé est le [WIFI](#).

Le principe est d'émettre un fréquence aux environ de 2400 GHZ avec saut de phase (PSK), cela veut dire qu'à chaque bit émit la phase s'inverse.

L'inconvénient est sa courte distance 100 mètre maximum, mais c'est un avantage car sa n'encombre par les réseaux.

Son débit est correct 50Mbits/sec.

Sinon il y a plein d'autre protocole de fréquence de distances et de débits en tout genre.tel:

ADSL - Bluetooth - Paire torsadée - Câble coaxial - CSMA/CA - 10/100Base T - NRZ - etc.

Couche liaison

On vient de voir la couche physique avec la multitude de support existant, la couche liaison permet d'accéder à la couche physique.

La couche liaison est en fait séparée en deux sous couches

La sous couche MAC (Médium Access Control) qui gère l'accès à la couche physique.

La sous couche LLC (Logical Logic control) qui gère les trames qui sont envoyées et reçues.

La couche MAC :

Elle définit les adresses locale de tous les équipements raccordés sur le même support (même couche physique). Cela lui permet de savoir qu'une trame lui ait confié et de définir son adresse [MAC](#) quand elle émet une trame.

Cette couche peut contrôler l'intégrité de la trame quelle reçoit grâce à un champ dans la trame réalisant un checksum ou un [CRC](#), de même lorsqu'elle émet une trame calcul le [checksum](#) à adjoindre à la trame.

Les adresses MAC sont définies au préalable, les différents fabricants utilisent la norme IEEE, cette adresse contient le numéro du fabricant et un numéro de série, c'est dire qu'il est quasi impossible d'avoir deux adresses MAC identiques.

La couche LLC :

Elle sert d'interface entre les couches supérieures et la couche MAC puis la couche Physique.

Elle définit la nature de la trame par un champ spécialisé, trame de donnée, trame de gestion, trame d'acquiescement etc.

Elle peut définir le numéro de la trame, de manière à savoir si cette trame a déjà été reçue.

Cette couche peut résoudre des problèmes d'intégrité des échanges mais au niveau de chaque trame, l'intégrité du transfert d'un fichier par contre sera réalisée par la couche transport.

Couche réseau

C'est la couche d'adressage global, pas l'adresse local vue dans la couche liaison, elle ne définit pas l'adresse sur le même support mais l'adresse générale. A priori vous ne savez pas où se trouve votre interlocuteur, sur quel réseau local il est, bien que par moment cette adresse globale se trouve sur le même réseau local que vous. C'est là que vous pouvez utiliser la commande PING suivi de l'adresse réseau (IP).

Le rôle de la couche réseau est de trouver le chemin qui vous amène au destinataire, sachant qu'il peut y avoir plusieurs chemins, essayez les commandes "ROUTE" ou "TRACERT".

Il s'agit là encore d'un protocole d'adressage, il y a plusieurs protocoles.

Les protocoles simples, ceux qui vous donnent le chemin complet pour arriver. Exemple N° de réseau, N° de station, N° de porte dans la station etc.

Les protocoles évolués tel IP (Internet protocole) qui vont interroger les routeurs sur le réseau local qui eux même vont interroger les routeurs à proximité qui vont eux même interroger les routeurs dans leur voisinages etc. jusqu'à trouver le destinataire.

La couche réseau peut découper les données à envoyer en plusieurs paquets, ça dépend des retours des routeurs qui ont indiqués dans leurs réponses les tailles des paquets admissibles. Cette notion de paquet vient de l'ancien protocole "Transpac" ou X25 qui permettait de transmettre différents paquets entre différentes applications, on parlait alors de commutation de paquets.

En-tête IPv4

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Version d'IP				Longueur de l'en-				Type de service								Longueur totale															

	tête		
Identification		Indicateur	Fragment offset
Durée de vie(nombre de routeurs)	Protocole	Somme de contrôle de l'en-tête	
Adresse source			
Adresse destination			
Option(s) + remplissage			

Qu'est ce qu'un routeur?

C'est un ordinateur ou une machine qui est raccordé sur plusieurs réseaux, chaque réseau utilise ses 3 premières couches, il permet de raccorder plusieurs réseaux, identique par exemple plusieurs réseaux Ethernet, ou différent par exemple un réseau en fibre optique avec un réseau en CSMA/CD, un autre réseau à jetons et un réseau en WIFI etc.

Ce routeur connaît tous ses voisins de tous ses réseaux, soit parce qu'on l'a renseigné, soit par apprentissage, il voit passer toutes les trames des réseaux et il enregistre (temporairement) toutes les adresses, ces enregistrements sont sauvegardés pendant un certain temps, essayez la commande "[ARP](#)", ce protocole enregistre temporairement les adresses IP correspondants à leur adresse MAC dans un cache, cela permet au nouveaux venus d'être reconnus.

Ces routeurs permettent de faire communiquer plusieurs réseaux ensemble et s'il ne connaît l'adresse demandée alors il demande à tous les réseaux et s'il y a un autre routeur sur l'un ou plusieurs des réseaux alors ceux ci feront comme le premier et ainsi de suite. Evidemment, on se pose la question jusqu'où cela peut aller? En fait le premier routeur envoie dans sa trame le nombre maximum de routeurs, ce qui limite le nombre de trames envoyées. Et pour contrôler ce fonctionnement, chaque routeur peut limiter ce nombre.

Qu'est ce qu'une passerelle?

C'est un super routeur, il devrait être présenté au niveau de la couche application, mais comme on le trouve souvent au niveau routage on en parle ici. C'est un routeur capable de comprendre le but du transfert, quelles sont les données transmises.

Il est capable de décider si les données ont le droit d'être transmises. Il faut, sans entrer dans le détail savoir que le modèle IP a des classes d'adresses et un masque de transmission, c'est à dire qu'il ne permet pas l'accès à certaines adresses, la passerelle peut vous autoriser ou pas d'y avoir accès.

Voyez l'ensemble des commandes [relatives aux réseaux sous Windows](#)

Couche transport

Le rôle de cette couche, c'est de transférer les données avec la certitude que l'ensemble des données a bien été transféré dans son intégralité et dans le bon ordre.

C'est encore un protocole qui s'assure que l'ensemble des segments de données a bien été transféré et dans l'ordre.

Pour savoir que tous les segments ont été transférés, il numérote chaque segment et cela permet de ne pas avoir de doublon.

En effet, vous n'aimeriez pas voir un retrait sur votre compte doublé voire triplé, ni avoir une ligne manquante sur votre fiche de paie.

On accède à cette couche à l'aide de numéros de ports que les deux protagonistes vont s'échanger à l'aide de la couche session, cela définira un chemin virtuel entre les deux à l'aide de la couche réseau

Structure du protocole TCP

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Port Source 2 octets																Port destination 2 octets															
Numéro de séquence																															
Numéro d'acquittement																															
Taille de l'en-tête		Réservé		ECN		URG		ACK		PSH		RST		SYN		FIN		Fenêtre													
Somme de contrôle																Pointeur de données urgentes															
Options																								Remplissage							
Données																															

Cette couche peut être accéder de deux manières, soit par une connexion c'est à dire qu'un chemin virtuel sera établi initialement, puis fermé lorsqu'on aura plus rien à dire (cas du [FTP](#) sur [TCP](#)). Soit par Datagramme ou segment (cas de [l'UDP](#)), ou on n'expédiera qu'un seul segment ou Datagramme. Cela dépend de la taille des données à transmettre.

Couche session

Le rôle de cette couche est de s'assurer que l'expéditeur et le receveur sont prêts.

Elle prévient avant la discussion, la taille des données à transmettre et réciproquement répond que c'est faisable ou pas.

Elle établit une connexion sur un port donné, une fois la connexion établie les couches applications n'ont plus qu'à travailler, par exemple transmettre un fichier.

Il y a des connexions permanentes, une fois qu'elle est établie on peut discuter, des connexions fugitives valables que pour un transfert.

L'inconvénient des connexions permanente, c'est qu'elles occupent les ressources inutilement, donc il ne faut pas en abuser.

La couche session va en plus vous avertir que l'échange s'est terminé avec succès, ou que l'échange n'a pas pu se réaliser, réessayez une autre fois.

Le deuxième rôle de cette couche est plus orienté application, en effet plusieurs application peuvent communiquer entre elles, ces applications peuvent être sur la même machine sur un systèmes multitâches par exemple IOS, LINUX, WINDOWS etc. dans ce dernier cas on appelle cela des tâches ou "[threads](#)" et ces dernière peuvent se mettre en "wait" ou un "sleep" et attendre qu'une autre tâche soit fini.ou ait émit un événement Il en va exactement de la même manière sur des machines réparties.

L'inconvénient de ne pas être dans la même machine, c'est qu'on à pas accès à la même mémoire. Pour résoudre ce problème la couche session fait circuler un jeton de synchronisation sur le réseau, ce jeton contient un champs indiquant ci c'est un début ou une fin de transmission, si c'est un reprise ou un abandon de la tâche en cours.

Couche présentation

C'est encore un protocole

Ce protocole est assez complexe, il définit les requêtes sous une forme commune à l'ensemble des systèmes d'exploitation.

Par exemple le format d'une valeur réelle ou entière ou un pointeur sur 32 ou 64 bits, s'il s'agit d'une chaîne de caractère, comment est-elle délimitée etc.

Mais aussi les passage de paramètres au format C ou Basic.

C'est ce qui permet de discuter avec tous les systèmes, IOS, Windows, Linux et autres.

C'est la couche qui présente les informations.

Voyez par exemple le standard de codage des caractères [Unicode](#) au départ, il n'y avait que le code [ASCII](#) et les fameuses [pages de codes](#), maintenant il y a l'Unicode UTF8.

Couche application

C'est le [système d'exploitation réparti](#).

C'est-à-dire qu'il permet de copier un fichier, transmettre une image, diffuser un stream, fournir le contenu d'un répertoire, lire ou écrire un bit, etc.

C'est tous ce qu'on peut réaliser sur un système répartie ou un système client-serveur par exemple des requêtes SQL ou OPC.ou encore HTML.

Mais aussi des tâche réparties, comme on l'a vue dans la couche session.

En fait, elle permet de réaliser tout ce que vous pouvez réaliser sur votre PC avec en plus l'ensemble des ordinateurs qui sont raccordés.

Il y a des fonctions particulières qui permettent de réaliser la maintenance par exemple PING, TELNET, FTP, ARP etc.

POUR RESUMER:

Les trois premières couches s'occupent du transfert, physique, construction des trames, adressages.

Les trois dernières couche s'occupent des applications, synchronisation, présentation des données, requêtes à réaliser.

La couche transport est l'interface entre ce que veut faire l'application et le transfert des données, c'est elle qui s'assure que les données soient cohérentes sur les différents systèmes en communications.

Mais il y a d'autres modèles, SNA, TCP/IP celui ci décompose bien tous les services nécessaire pour réaliser un vrai système réparti, il est souvent mis en parallèle des autres modèles, sur ces derniers il manque soit l'hétérogénéité, soit la synchronisation, soit la mise en réseau global.