

1. Présentation : Les réseaux

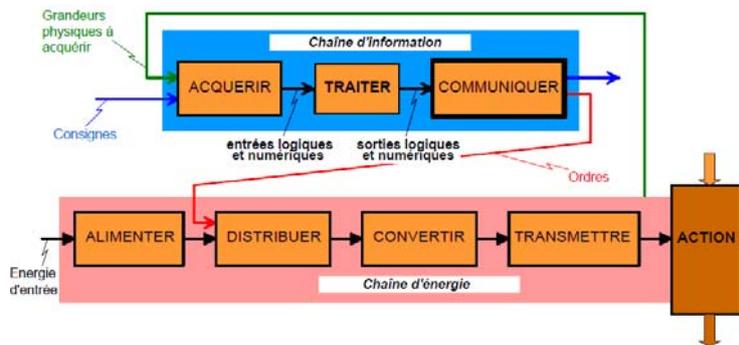
Un réseau est un ensemble d'objets connectés entre eux. Il permet de faire circuler un certain nombre d'information entre ces objets selon des règles bien définies. Un réseau permet de partager des informations ou des applications, la communication entre personnes ou entre processus...

Pour communiquer entre eux, les réseaux utilisent des règles, l'ensemble de ces règles est appelé le protocole de communication.

Il existe 2 grands types de réseaux :

- Les réseaux informatiques(Ethernet)
- Les réseaux de terrain(CAN).

2. Identification de la fonction réalisée : COMMUNIQUER



3. Les réseaux informatiques

On distingue différents types de réseaux informatiques selon leur taille (nombre de machines) et leur étendue.

Les réseaux informatiques peuvent être classés suivant leur étendue. On distingue quatre catégories de réseaux :

- le réseau personnel (PAN : Personal Area Network), relie des machines sur quelques mètres ;
- le réseau local (LAN : Local Area Network), est adapté à la taille d'un site d'entreprise
- le réseau métropolitain (MAN : Metropolitan Area Network), est un réseau étendu à l'échelle d'une ville;
- le réseau étendu WAN : Wide Area Network), couvre une grande zone géographique, typiquement à l'échelle d'un pays, d'un continent.

3.1. Topologie des réseaux de type LAN

Il existe trois topologies de base pour concevoir un réseau : bus, anneau et étoile.

3.1.1. Topologie en bus

Le bus, un segment central où circulent les informations, s'étend sur toute la longueur du réseau, et les machines viennent s'y accrocher.

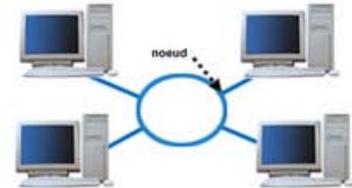
Lorsqu'une station émet des données, elles circulent sur toute la longueur du bus et la station destinataire peut les récupérer. Une seule station peut émettre à la fois. En bout de bus, un « bouchon » permet de supprimer définitivement les informations pour qu'une autre station puisse émettre.



L'avantage du bus réside dans la simplicité de sa mise en œuvre. Par contre, en cas de rupture du bus, le réseau devient inutilisable. Notons également que le signal n'est jamais régénéré, ce qui limite la longueur des câbles.

3.1.2. Topologie en anneau

Développée par IBM, cette architecture est principalement utilisée par les réseaux Token Ring. Elle utilise la technique d'accès par «jeton». Les informations circulent de station en station, en suivant l'anneau. Un jeton circule autour de l'anneau. La station qui a le jeton émet des données qui font le tour de l'anneau. Lorsque les données reviennent, la station qui les a envoyées les élimine du réseau et passe le jeton à son voisin, et ainsi de suite...



Cette topologie permet d'avoir un débit proche de 90% de la bande passante. De plus, le signal qui circule est régénéré par chaque station. En réalité les ordinateurs d'un réseau en anneau ne sont pas reliés en boucle, mais sont reliés à un répartiteur (appelé MAU, Multistation Access Unit) qui va gérer la communication entre les ordinateurs qui lui sont reliés en impartissant à chacun d'entre eux un temps de parole.

3.1.3. Topologie en étoile

C'est la topologie la plus courante. Toutes les stations sont reliées à un unique composant central : le concentrateur. Quand une station émet vers le concentrateur, celui-ci envoie les données à celle qui en est le destinataire (switch) ou à toutes les autres machines (hub).



Ce type de réseau est facile à mettre en place et à surveiller. La panne d'une station ne met pas en cause l'ensemble du réseau. Par contre, il faut plus de câbles que pour les autres topologies, et si le concentrateur tombe en panne, tout le réseau est hors d'état de fonctionner. De plus, le débit pratique est moins bon que pour les autres topologies.

3.2. Le matériel

3.2.1 Le support de communication

Les infrastructures ou supports peuvent être des câbles dans lesquels circulent des signaux électriques, l'atmosphère où circulent des ondes radio, ou des fibres optiques qui propagent des ondes lumineuses. Dans les réseaux en étoile, le support de communication est fréquemment désigné par le terme **ethernet** du nom du standard de transmission de données utilisé sur ce type de réseau.

	La fibre optique autorise des vitesses de communication très élevées (100 Gigabit/s) ou en milieu très fortement parasité.
	Le câble paire torsadée terminé par un <i>connecteur RJ45</i> est constitué de fils qui sont torsadés par paire. Son utilisation est très courante pour les réseaux en étoile. Débits pouvant atteindre 100 Mbit/s
	Les ondes radio (radiofréquences 2,4 GHz) permettent de connecter des machines entre elles sans utiliser de câbles. La norme la plus utilisée actuellement pour les réseaux sans fil est la norme 802.11, mieux connue sous le nom de Wi-Fi. Le Wi-Fi permet de relier des machines à une liaison haut débit (de 11 Mbit/s théoriques ou 6 Mbit/s réels en 802.11b) sur un rayon de plusieurs dizaines de mètres en intérieur (plusieurs centaines de mètres en extérieur).
Le câble coaxial , pour des réseaux de topologie en bus, est constitué d'un fil entouré d'un blindage. Bande passante pouvant atteindre 300 à 400 MHz.	

	<p><u>Le concentrateur (Switch ou hub)</u> : permet de transmettre les informations vers les ordinateurs.</p> <ul style="list-style-type: none"> – le Switch envoie les données seulement vers l'ordinateur de destination. – le hub envoie les données à toutes les machines. Ce type de concentrateur tend à disparaître.
	<p><u>Le coupleur ou carte réseau</u> : il s'agit d'une carte connectée sur la carte mère de l'ordinateur et permettant de l'interfacer au support physique, c'est-à-dire aux lignes physiques permettant de transmettre l'information.</p>
	<p><u>Modem/routeur (passerelle)</u> : qui permet d'accéder à d'autre réseau(Internet).</p>

Le serveur : Dans un réseau informatique, un serveur est à la fois un ensemble de logiciels et l'ordinateur les hébergeant. Son rôle est de répondre de manière automatique à des demandes envoyées par des clients — ordinateur et logiciel — via le réseau.

Les principales utilisations d'un serveur sont :

- le serveur de fichiers (anglais *file server*) est utilisé pour le stockage et le partage de fichiers. Les fichiers placés dans les mémoires de masse du serveur peuvent être manipulés simultanément par plusieurs clients ;
- le serveur d'impression est utilisé comme intermédiaire entre un ensemble de clients et un ensemble d'imprimantes. Chaque client peut envoyer des documents à imprimer aux imprimantes reliées au serveur ;
- le serveur de base de données est utilisé pour stocker et manipuler des données contenues dans une ou plusieurs bases de données et partagées entre plusieurs clients ;
- le serveur de courrier est utilisé pour stocker et transmettre du courrier électronique ;
- le serveur web stocke et manipule les pages d'un site Web et les transmet sur demande au client;
- le serveur mandataire (anglais *proxy*) reçoit des demandes, les contrôle, puis les transmet à d'autres serveurs. Il peut être utilisé pour accélérer le traitement des demandes (mémoire cache), ou faire appliquer des réglages de filtrage.

3.4. Organisation du réseau

On distingue deux types d'architecture de réseaux : le poste à poste et le client/serveur.

3.4.1. Le réseau client/serveur

L'architecture client/serveur désigne un mode de communication entre plusieurs ordinateurs d'un réseau qui distingue un ou plusieurs clients du serveur : chaque logiciel client peut envoyer des requêtes à un serveur. Un serveur peut être spécialisé en serveur d'applications, de fichiers ou encore de messagerie électronique.

Les postes de travail n'ont seulement besoin que d'un petit bout de logiciel (appelé client) pour se connecter au serveur et ce quel que soit le système d'exploitation installé sur les postes de travail.

3.4.2. Le réseau poste à poste (peer to peer)

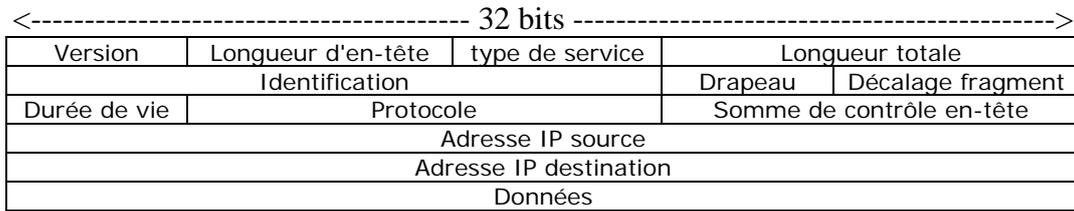
Un autre type d'architecture réseau est le poste à poste (*peer-to-peer* en anglais, ou *P2P*), dans lequel chaque ordinateur ou logiciel est à la fois client et serveur. Cette architecture ne convient que pour un petit réseau.

3.5. Protocole de communication pour les réseaux

Un protocole est un ensemble de règles et de procédures à respecter pour émettre et recevoir des données sur un réseau.

Sur Internet, de nombreux protocoles sont utilisés, ils font partie d'une suite de protocoles qui s'appelle TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). TCP/IP est basé sur le repérage de chaque ordinateur par une adresse appelée adresse IP qui permet d'acheminer les données à la bonne adresse :

Chaque paquet transmis via le protocole IP contient dans son en-tête l'adresse IP de l'émetteur ainsi que l'adresse IP du destinataire. Cela permet aux machines du réseau de router les paquets jusqu'à destination grâce à l'adresse IP. Le destinataire saura ainsi à qui renvoyer les données grâce à l'adresse IP de l'émetteur contenu dans les en-têtes des paquets envoyés.



3.5.1. Adresse ip

Il s'agit de l'adresse de l'ordinateur sur le réseau, elle est formée de 32 bits (4 octets) compris entre 0 et 255 (sous forme décimale) et doit être unique sur le réseau local. Une adresse IP est formée de 2 parties : l'identificateur réseau et l'identificateur machine (hôte).

Exemple : adresse IP **192.168.1.1**

Adresse complète	192.168. 1. 1
Masque de réseau	255.255.255. 0
Partie réseau	192.168. 1.
Partie hôte	1
Adresse Réseau	192.168. 1. 0
Adresse de diffusion	192.168. 1.255

3.5.1. Adresse réseau et adresse de diffusion

Une adresse réseau est une adresse IP qui désigne un réseau et **non pas** une machine de ce réseau. Elle est obtenue en plaçant tous les bits de la partie machine (hôte) à zéro.

Une adresse de diffusion est une adresse permettant de désigner toutes les machines d'un réseau, elle est obtenue en plaçant tous les bits de la partie machine (hôte) à un.

Pour éviter les ambiguïtés, les adresses de réseau et les adresses de diffusion, sont déconseillées pour désigner des machines sur un réseau.

<i>Réseau ou sous réseau</i>	<i>Adresse de diffusion</i>
	<i>Adresse réseau</i>

3.5.1. Le masque de réseau

Le masque de réseau sert à séparer les parties réseau et hôte d'une adresse. On retrouve l'adresse du réseau en effectuant un ET logique bit à bit entre une adresse complète et le masque de réseau.

Exemple : soit la machine **192.168.241.1** avec le masque **255.255.255.0**
 Qui peut aussi s'écrire **192.168.241.1 /24**

Adresse machine	192.168.241.1	11000000.10101000.11110001.00000001
Masque de sous réseau	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000
ET logique	192.168.241.0	11000000.10101000.11110001.00000000

Après l'application du masque, le résultat est 192.168.241.0. Cette opération permet d'obtenir l'identificateur réseau

3.6. Réseau local et internet

3.6.1. Adresses privées (non routables sur l'internet)

Dans un réseau local chaque ordinateur possède une adresse IP unique permettant aux machines de communiquer entre eux. L'adresse IP de chacune des machines connectées au réseau local sera choisie dans des plages d'adressage prédéfinies appelées adresses privée. Ces adresses privées sont réservées à un usage local pour affecter une adresse IP aux ordinateurs d'un réseau local relié à internet sans risquer de créer des conflits d'adresses IP sur le réseau des réseaux. Les plages d'adresses privées vont :

- de 10.0.0.0 à 10.255.255.255
- de 172.16.0.0 à 172.31.255.255
- de 192.168.0.0 à 192.168.255.255

3.6.2. Connexion a internet

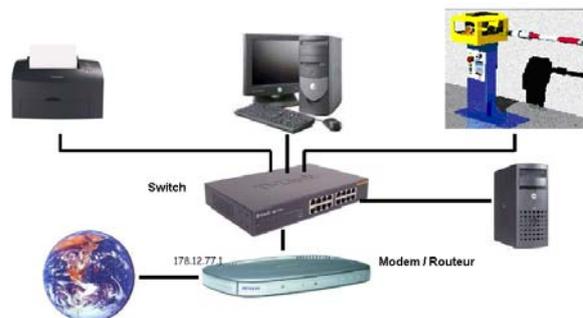
Lorsque l'on relie un réseau local à Internet, l'ordinateur sur lequel est installée la connexion Internet va servir de relais vers Internet à tous les autres ordinateurs du réseau local. Cet ordinateur possédera 2 adresses IP : L'une fixe qui sera relative au réseau local et l'autre relative à sa connexion Internet.

3.6.3. Adresse ip et nom de domaine

Les ordinateurs connectés à Internet qui hébergent les sites web, possèdent tous une adresse IP. Le *Domain Name System* (ou **DNS**, système de noms de domaine) est un service qui établit une correspondance entre une adresse IP et un nom de domaine. La résolution d'un nom de domaine par un serveur DNS permet de transformer une entrée de nom de domaine (comme *fr.wikipedia.org.*) en son adresse IP (91.198.174.2).

Application : La barrière Sympact

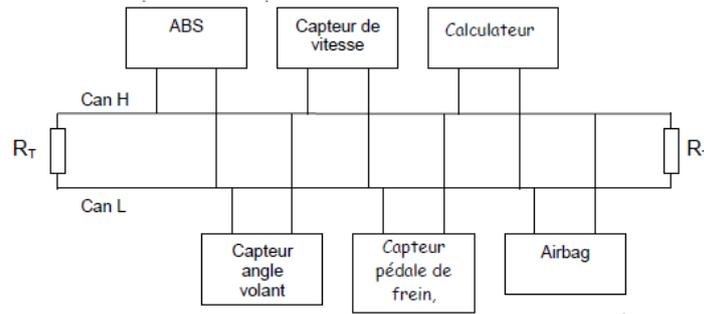
La barrière Sympact est une barrière permettant d'autoriser le passage d'une voiture. Cette barrière a la particularité d'être relié à un réseau Ethernet permettant ainsi de la contrôler à partir de n'importe quel poste d'un réseau.



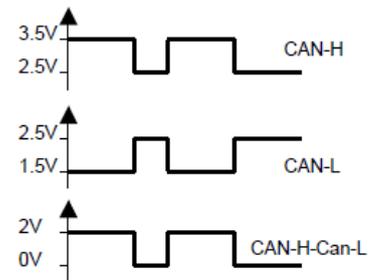
4. Les bus de terrain

De l'augmentation de l'électronique embarquée est née le besoin d'un bus de terrain. Ces bus permettent de relier un ou plusieurs dispositifs entre eux. Un des bus de terrain le plus connu est le bus CAN (Controller Area Network) qui a permis de trouver une solution de communication série dans les véhicules automobiles, qui ont tendance à intégrer de plus en plus de commandes électroniques. Jusqu'à maintenant, tous les organes de commandes des véhicules échangeaient les données par l'intermédiaire de lignes dédiées. L'augmentation du nombre d'organe embarqué a contraint les équipementiers automobiles à développer une nouvelle architecture à base de bus réseaux.

Le bus CAN peut être représenté de la manière suivante :



Le bus CAN est donc composé de 2 fils (torsadés) et de 2 résistances de terminaison R_T (permet d'éviter le phénomène de réflexion). Le principe de fonctionnement est simple, les signaux sont complémentaires mais les 0 et 1 logique ne sont pas situés aux mêmes tensions pour CAN-H et CAN-L. En réalisant la soustraction des 2 signaux, on recompose le signal de départ.



Format des trames :

Le protocole est basé sur le principe de diffusion générale : aucun organe n'est adressé, par contre chaque message envoyé sur le bus est clairement explicité, le ou les organes décident de l'ignorer ou non.



- SOF : start of frame, début de transmission sur 1 bit.
- Identificateur : indique l'émetteur de la trame.
- RTR : indique s'il s'agit d'une trame de données ou d'une demande de message.
- Champ de contrôle : indique la longueur de la donnée.
- Champ de sécurité : permet de détecter une erreur dans la transmission.
- ACK : acknowledge (envoyé par le récepteur),
- Champ de fin : signale la fin de la transmission.

Avantage : Facile à câbler, insensible aux perturbations, grande longueur de fils permis.

Inconvénient : débit moyen et qui diminue très fortement avec l'allongement des lignes.