

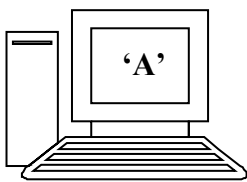
Transmission de l'information



Problématique

Définir la nature des informations échangées entre les équipements informatiques.

1. Mise en situation



Aujourd'hui, lorsque nous appuyons sur la touche 'A' d'un clavier de PC, nous ne nous étonnons pas que ce caractère apparaisse sur l'écran de l'ordinateur ! Pourtant, entre l'action d'appuyer et sa conséquence, de nombreuses « opérations logiques » ont été effectuées. L'une d'entre elles correspond à la transmission de l'information (caractère 'A') à l'unité centrale.

2. Nature de l'information transmise entre les équipements informatiques

Pour transmettre une information il faut un véhicule. Si nous utilisons communément la voix et l'écriture pour communiquer entre nous, les ordinateurs s'accommodent plutôt de signaux à deux états possibles !

Le véhicule de l'information (caractère 'A') est donc un signal binaire.

Comme chacun le sait un véhicule doit emprunter une voie de communication pour se déplacer. L'air est à la voix ce que le papier est à l'écriture !

Sous une forme électrique, les signaux affectionnent particulièrement les câbles métalliques mais ils peuvent également être transmis dans l'air ou dans la matière sous une forme optique (lumière), acoustique (vibration), électromagnétique (onde) etc... Dans tous les cas la voie de communication est appelée médium ou média.

Sur de nombreux PC le médium utilisé entre le clavier et l'unité centrale est encore un câble électrique !



Entre les équipements informatiques la transmission de l'information se fait sur un médium sous la forme d'un **signal binaire**.

3. Codage d'une information numérique

Mais un signal binaire ne peut prendre que deux états possibles '0' ou '1'. Alors, comment représenter un caractère 'A' parmi les lettres de l'alphabet, les chiffres etc. Tous simplement en utilisant plusieurs '0' et plusieurs '1' qui assemblés, constituent un code.

Un code constitué de **n bits** peut représenter **2ⁿ** caractères différents. Il existe de nombreux codes binaires. L'un d'entre eux, appelé **code ASCII**, est universellement utilisé pour représenter les caractères alphanumériques.

Exemple : En ASCII le caractère 'A' est représenté par 01000001₍₂₎ ou 41₍₁₆₎.

4. Transmission d'une information

Il existe deux solutions pour véhiculer les bits d'un code :

- soit on les transmet simultanément (**en parallèle**) et alors au moins huit fils sont nécessaires pour transmettre un **octet** dans le cas d'un médium filaire (plus un fil de masse !)
- soit on les transmet les uns après les autres (**en série**) et alors un seul fil suffit (plus un fil de masse !)

La transmission en parallèle ne concerne que les transmissions sur de courtes distances (ex : imprimante).

La **transmission des données en série** concerne donc la **majorité des communications** entre les équipements.

Pour qu'un message soit correctement reçu et interprété il faut respecter quelques règles :

- s'adresser au bon destinataire,
- lui indiquer que la communication débute,
- parler la même « langue » etc...
-

Ce qui est vrai pour nous l'est également pour les machines !

Une information ne sera donc jamais envoyée seule mais sera toujours précédée et terminée par des données (binaires) dites « de service ». Celles qui précèdent l'information à transmettre (**donnée(s) applicative(s)**) constituent **l'en-tête**, celles qui la suivent correspondent au **terminateur**.

L'en-tête, les données applicatives et le terminateur constituent la **trame du message**.

Dans toute sa généralité une trame peut avoir la représentation fonctionnelle ci dessous.

En tête	Donnée(s) applicative(s)	Terminateur
---------	--------------------------	-------------

Exemple : Pour transmettre le caractère 'A', le clavier génère la trame ci-dessous.

En tête	Donnée applicative	Terminateur
0	00111000	01

Remarque : Comme vous pouvez le constater les claviers ne codent pas leurs informations en ASCII.

👉 Les échanges de données entre équipements informatiques s'effectuent à l'aide de **trames binaires**.

5. Un ensemble de règles strictes : le protocole

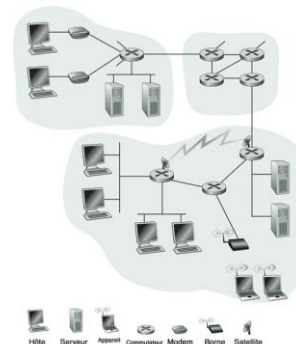
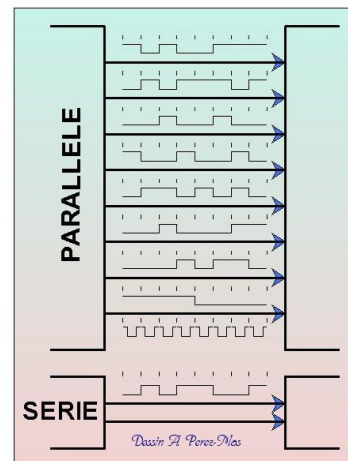
Mais est-ce que le clavier génère les mêmes trames que la souris. Est-ce que l'imprimante ou le scanner peuvent les interpréter ? En un mot est-ce que tout le monde parle la même langue ? Non, ce serait trop simple ! En fait, l'imprimante ne comprend rien à ce que raconte le clavier car il n'utilise pas le même **protocole**.

👉 Un **protocole** est donc un **ensemble de règles** régissant les échanges de données entre équipements informatiques.

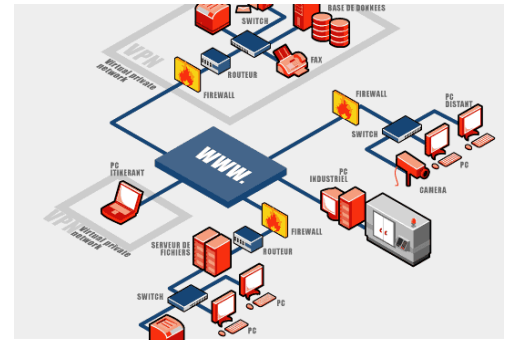
6. Conclusion

Les différentes notions abordées dans cette introduction aux transmissions de données concernent autant la transmission des données entre deux équipements (clavier, souris) et un PC que la transmission entre plusieurs PC.

Dans le premier cas la liaison est dite **point à point** (un seul média ne peut faire communiquer que deux équipements) dans l'autre on parle de liaison en **réseau** (Ex : Internet). Dans le premier cas la trame sera de faible longueur (transmission d'un caractère) et le protocole simple à mettre en œuvre ; dans le deuxième cas la trame pourra être de grande longueur (image, son etc...) et le protocole complexe (adressage etc...).



Généralités sur les réseaux



Problématique

Comment faire communiquer des équipements informatiques pour qu'ils échangent des informations.

A) Généralités sur les réseaux

A1) Définition

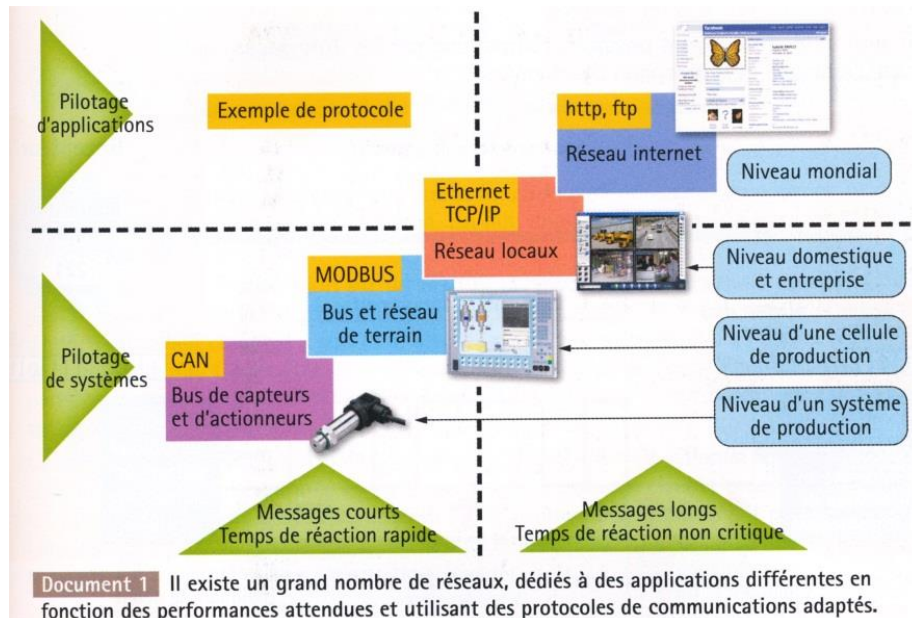
« En informatique, un réseau est un **ensemble d'équipements informatiques reliés entre eux**, grâce à des lignes physiques (câbles, fibre optique...) ou des ondes hertziennes dans le but d'échanger des données numériques. » Le milieu dans lequel se propage l'information est appelé **média** ou **médium**.

A2) Pourquoi utiliser un réseau ?

- Partager des données et des applications ;
- Partager des périphériques
- Travailler sur une même base de données...

A3) Des réseaux adaptés aux utilisations


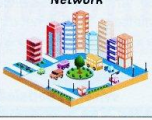

« Il existe des réseaux adaptés à la **nature des échanges** et des **équipements connectés**. »



A4) Types de réseaux existants

« La distinction entre les réseaux se fait selon trois critères : le nombre d'éléments le constituant, la dispersion géographique, les technologies de transfert des données utilisées (**protocoles**) . »

On distingue généralement trois catégories de réseaux : **LAN**, MAN et WAN. ¹

	LAN <i>Local Area Network</i>	MAN <i>Metropolitan Area Network</i>	WAN <i>Wide Area Network</i>
			
Nombre d'éléments le constituant	Un ensemble d'équipements, appartenant à une même société	Ce type de réseau interconnecte plusieurs LANs	Un WAN interconnecte plusieurs LAN ou MAN
Dispersion géographique	Les machines sont situées sur un périmètre géographique restreint	Réseaux LANs géographiquement proches	Très grandes distances Internet est un WAN
Technologies utilisées	Ethernet, Token Ring, FDDI, etc.	FDDI, ATM, SDH, etc.	SDH, SONET, WDM, etc.

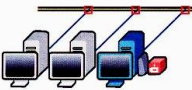

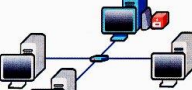
A5) Protocole réseau

Définition : Un protocole est donc un **ensemble de règles** régissant les échanges de données entre équipements informatiques.

Exemple: Ethernet (LAN) – Modbus (Réseau d'automates)

A6) Topologie physique des réseaux

« Une **topologie**, ou **architecture physique** d'un réseau caractérise l'arrangement physique des **nœuds** (**ordinateurs connectés au réseau**) constituant le réseau. »

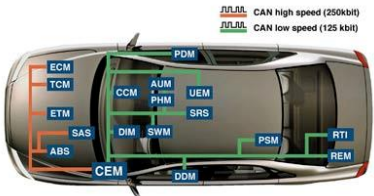

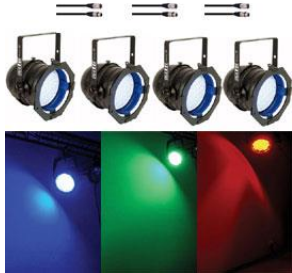
Topologie en bus	Topologie en anneau	Topologie en étoile
Dans un bus, toutes les machines, notamment ordinateurs et serveurs, sont reliées à un même médium de transmission par l'intermédiaire d'un câble. Le mot « bus » désigne le tronc physique qui relie les nœuds	Dans la topologie en anneau (<i>ring</i>), les éléments communiquent alternativement sur un anneau. En réalité, un équipement de type MAU (<i>Multistation Access Unit</i>) sert à simuler l'anneau de câble	Dans une topologie en étoile (<i>star</i>), tous les nœuds sont reliés à un équipement appelé concentrateur (<i>hub</i>) ou commutateur (<i>switch</i>) ; cet équipement assure la communication entre tous les éléments interconnectés
		
+ Peu onéreux et facile de mise en œuvre - La déconnexion d'un nœud entraîne un impact sur le réseau dans son ensemble - Tout message peut être « entendu » par l'ensemble des nœuds raccordés - La bande passante est partagée par l'ensemble des nœuds	+ Les nœuds sont isolés et donc bénéficient d'une bande passante dédiée - Mise en place plus complexe - Onéreux parce qu'il demande plus de câblage et un équipement dédié (MAU)	+ Les nœuds sont isolés et donc bénéficient d'une bande passante dédiée. + Facile de mise en place, car très évolutif. - Onéreux parce qu'il demande plus de câblage et un équipement dédié (concentrateur ou commutateur)

A7) Les réseaux de terrain

« Lorsque le réseau informatique est utilisé dans un terrain donné, on l'appelle **bus de terrain** ou **réseau de terrain**. Les technologies utilisées pour les réseaux de terrain peuvent varier des réseaux informatiques. En règle générale, on utilise des matériels dédiés à cette utilisation. On utilise aussi des protocoles moins sensibles aux perturbations extérieures. »

Ces réseaux sont généralement utilisés pour interconnecter des **capteurs**, des **actionneurs** et des **calculateurs** ou automates industriels.

Exemples: bus CAN, bus I2C, bus DMX 512...

Bus CAN	Bus I2C	DMX 512
		

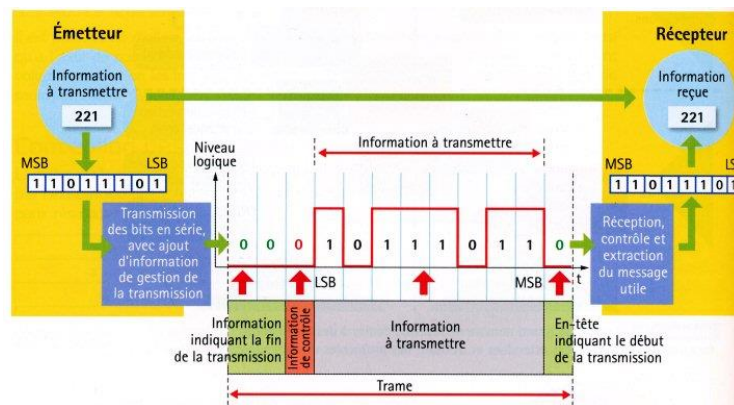
A8) Transmettre des informations

« Quel que soit le réseau, le principe de transmission de l'information reste le même : **les données numériques sont envoyées les unes après les autres en série**, sous la forme d'une succession de bits, à une cadence donnée.

A cette information utile, il est nécessaire d'en ajouter d'autres qui vont gérer la bonne marche de la transmission : début de transmission ; vérification de la transmission ; fin de la transmission.

Elles n'ont pas d'autre rôle et ne seront prise en compte que par les interfaces qui prennent en charge l'émission et la réception des données. » ¹

Exemple :

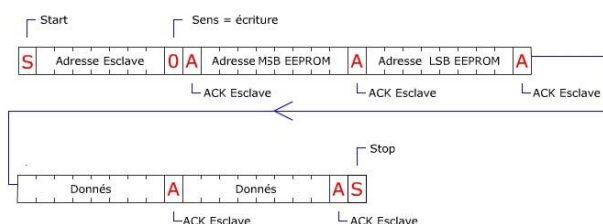


Notion de trame

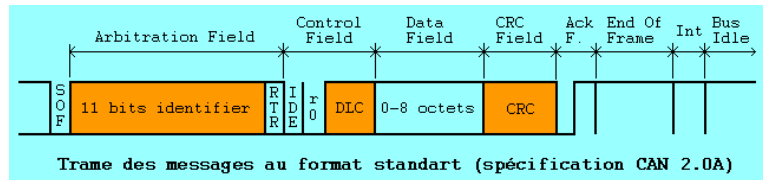
Dans les réseaux informatiques, une **trame** est un bloc d'information véhiculé au travers d'un support physique (cuivre, fibre optique, etc.)

Exemples :

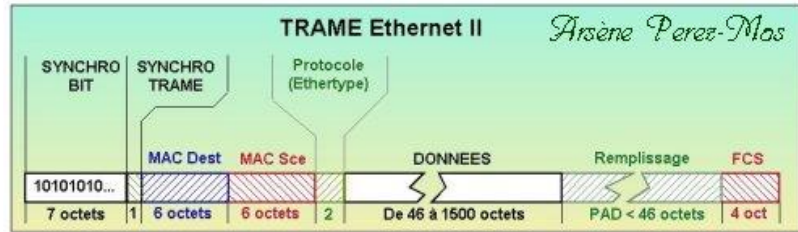
Trame I2C



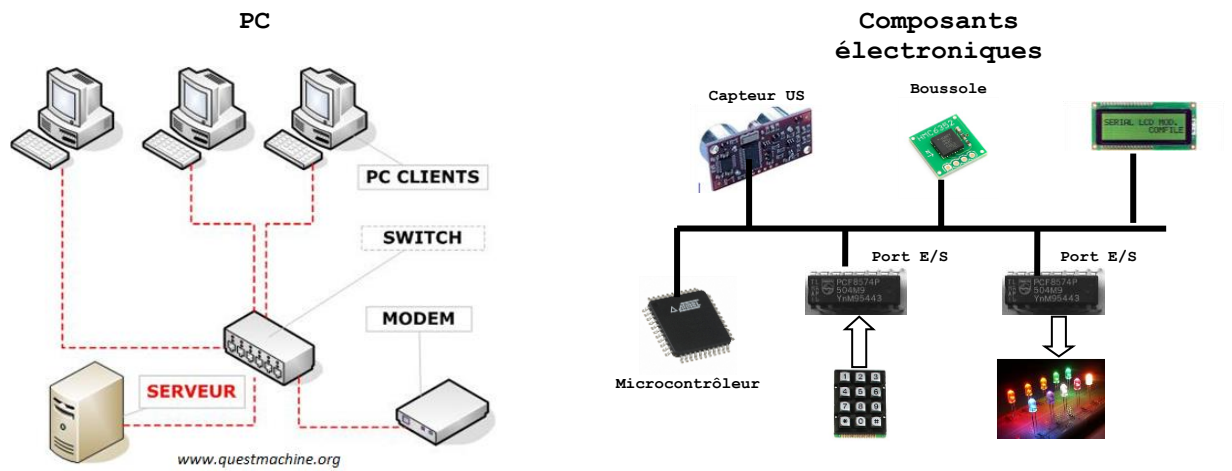
Trame CAN



Trame Ethernet



B) Exemple d'équipements informatiques connectés en réseaux



Actuateurs (Bus CAN)

