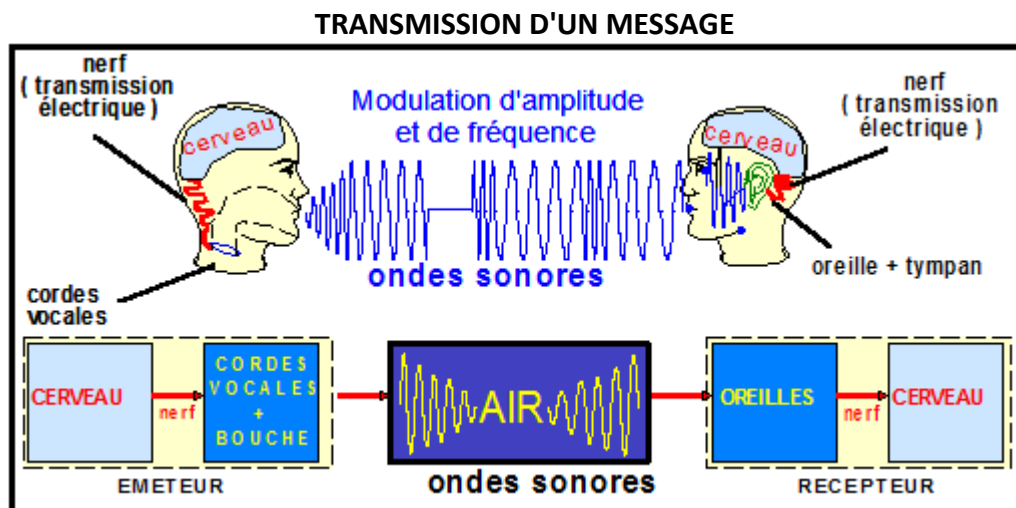


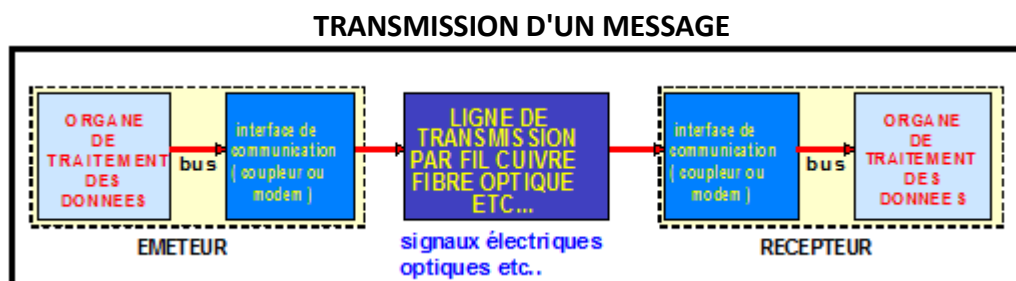
## TRANSMISSION DES DONNEES

### 1. Principe

La communication humaine met en œuvre une chaîne d'organes permettant d'envoyer des messages à un interlocuteur.



Tout comme la communication humaine, la communication entre systèmes s'effectue à travers une chaîne d'éléments.



- Bus : il s'agit d'une série de fils électriques par lesquels sont véhiculées, sous forme numérique (des mots binaires), les informations à transmettre.
- Coupleur de communication : unité de traitement autonome ayant pour unique fonction de gérer des transmissions de données (envoi, réception, gestion de la ligne de transmission, vérification d'erreur, ...).
- Modem : fonction identique au coupleur de communication mais adapté aux lignes téléphoniques. Pour faire communiquer plusieurs organes de traitement, il est indispensable de définir un support et un langage compréhensible par ces organes.

Deux organismes ont pour rôle d'éditer les spécifications techniques précises des différents supports physiques de communication : c'est la NORME

Les standards les plus utilisés sont :

RS 232C, RS 422A, RS 485, CENTRONICS, IEEE 488, Boucle de Courant

## 2. Codage de l'information

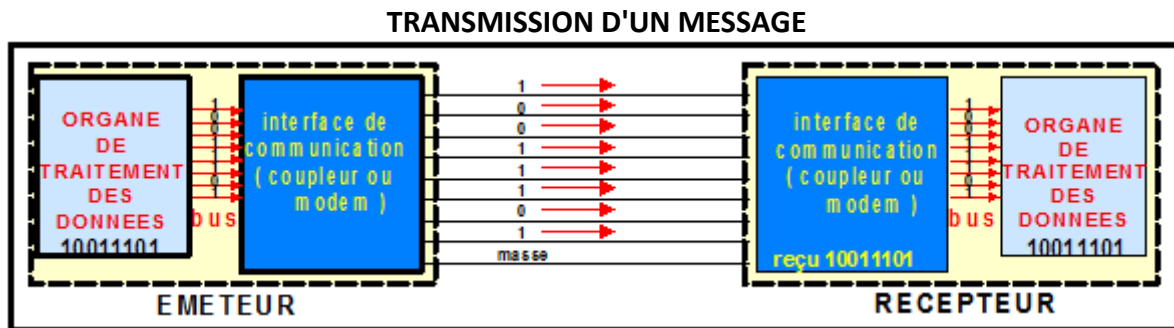
La transmission de données consiste à coder des informations de façon à pouvoir être véhiculées sur un support adapté. Dans le cas des transmissions numériques, le codage se fait par des bits (0 ou 1 logique). Chaque niveau logique correspondant à un niveau de tension ou courant.

Les différentes normes spécifient les niveaux du 0 et du 1 logique (niveau de tension, de courant, de fréquence, de front).

La transmission des bits de données peut être véhiculée de deux façons différentes : en PARALLELE ou en SERIE.

### 2.1. Transmission parallèle

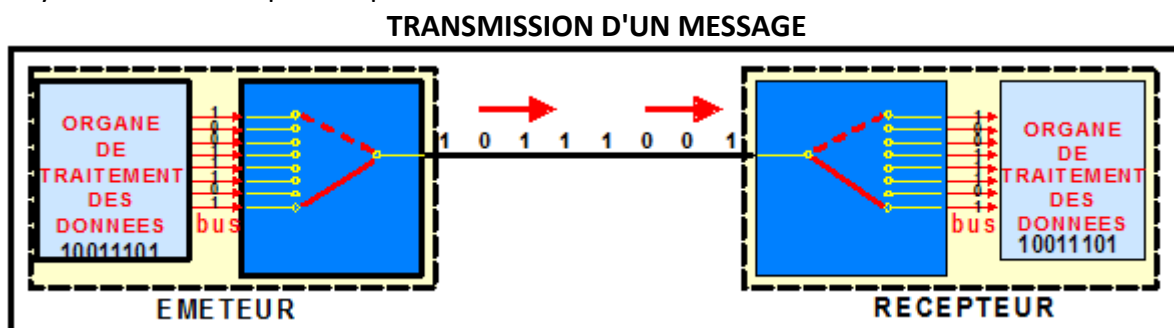
Les données en sortie des organes de traitement de l'information sont présentées généralement sous forme de mots de n bits. La transmission parallèle consiste à émettre simultanément ces n bits d'information et nécessite par conséquent une ligne de transmission de n fils appelée bus, associée à des fils de contrôle et de commande.



Ce type de liaison est utilisé pour transmettre des données sur de courtes distances (quelques mètres)

### 2.2. Transmission série asynchrone

En environnement industriel on préfère Utiliser la transmission Série asynchrone plus simple à mettre en œuvre et moins coûteuse. La ligne ne comporte qu'un fil; les éléments binaires d'informations (bits) d'un mot ou caractère sont alors envoyés successivement les uns après les autres (sérialisation) au rythme d'un signal d'horloge. Le récepteur effectue l'opération inverse : transformation série/parallèle à partir de son horloge ayant la même fréquence que celle de l'émetteur.



REMARQUE : sur une liaison série synchrone, le signal d'horloge permettant la synchronisation de l'émetteur avec le récepteur est transmis avec les données.

### 3. Le mode de transmission des données

Le mode de transmission permet de définir si la communication se fait entre deux (liaison point à point) ou plusieurs interlocuteurs (>2 : liaison multipoint) et sous quelle forme :

#### 3.1. Simplex

Dans ce mode, l'émetteur émet des ordres, le récepteur les exécute uniquement. ....



#### 3.2. Half duplex

Dans ce mode, émetteur et récepteur peuvent recevoir et envoyer des messages.

Cependant, chaque partie .....

L'être humain communique majoritairement sous cette forme car c'est elle qui permet de comprendre au mieux le message (couper la parole de quelqu'un, c'est vouloir émettre un message en même temps. La communication devient alors difficile).



#### 3.3. Full duplex

Dans ce mode, chaque partie .....

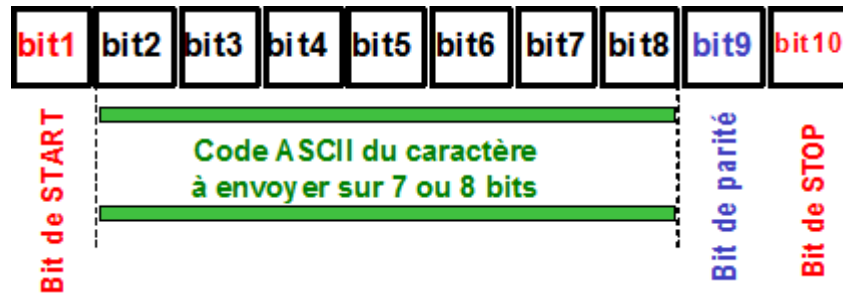
Cette forme de communication permet aux organes de traitement d'émettre en même temps (donc de recevoir en même temps aussi).

Cela nécessite dans ce cas, 2 voies de communication. L'être humain ne communique pas sous cette forme (car nous ne pouvons parler et écouter en même temps).



## 4. Le format d'échange des données

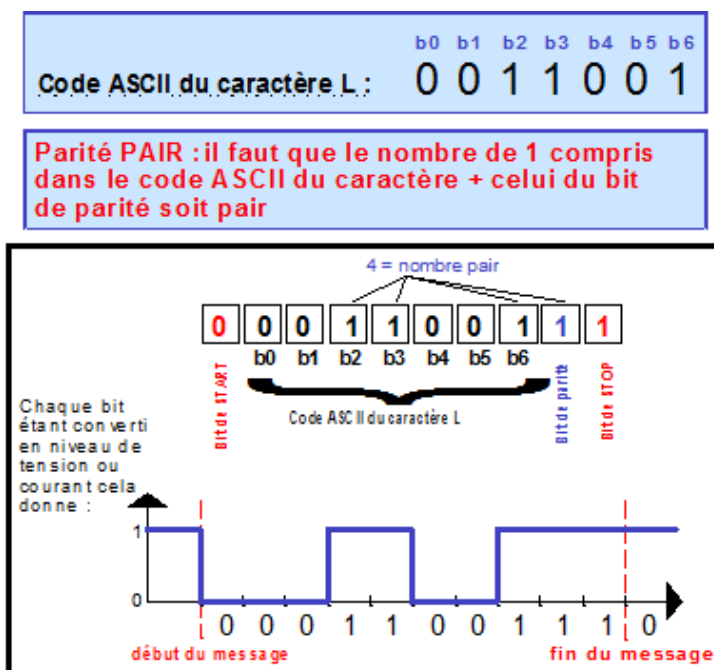
Un caractère en ASCII n'est pas transmis seul. Il est associé à des bits de contrôle comme suit :



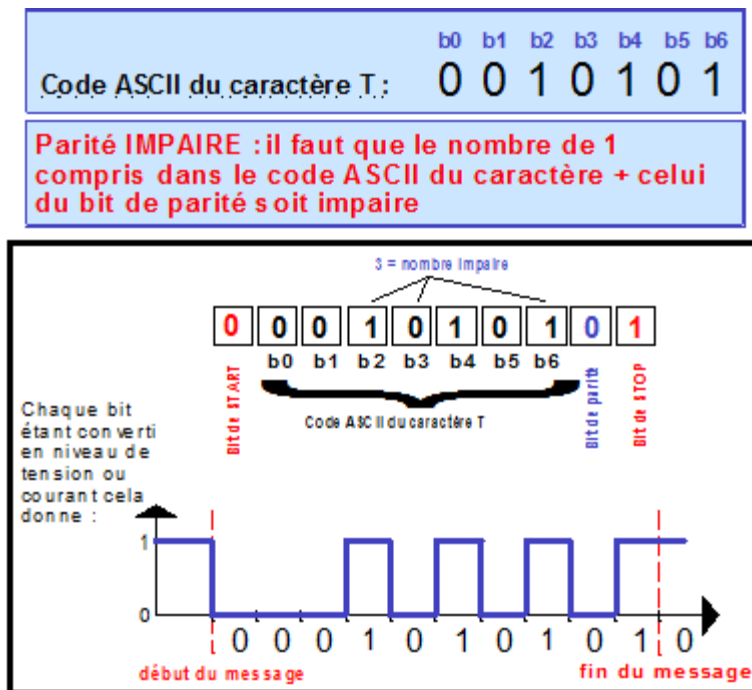
- Bit de ..... : Il indique le début de l'émission d'un caractère. Il est au 0 logique.
- Bit de ..... : Le bit de parité est un moyen simple de vérifier la validité d'un message en indiquant si le nombre de 1 Logiques, sur l'ensemble du message est pair ou impair. S'il apparaît une discordance entre le nombre de 1 Logiques dénombré à la réception et le nombre indiqué par ce bit de parité, c'est qu'il y a erreur de transmission. Cette méthode rudimentaire fonctionne bien si la probabilité d'erreur est inférieure à 1 bit sur 8.
- Bit de ..... : Le bit de STOP indique la fin d'émission du caractère. Il est au 1 logique .
- Code ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) : Code standard américain pour l'échange d'informations. Ce code permet d'affecter un code binaire à chaque caractère d'une machine à écrire ou clavier d'ordinateur. Le code ASCII étant un standard, il permet de transmettre des caractères avec la majorité des unités de traitement (voir le code ASCII).

EXEMPLE :

Dans l'exemple ci-dessous, on désire transmettre le caractère L avec une parité PAIRE.



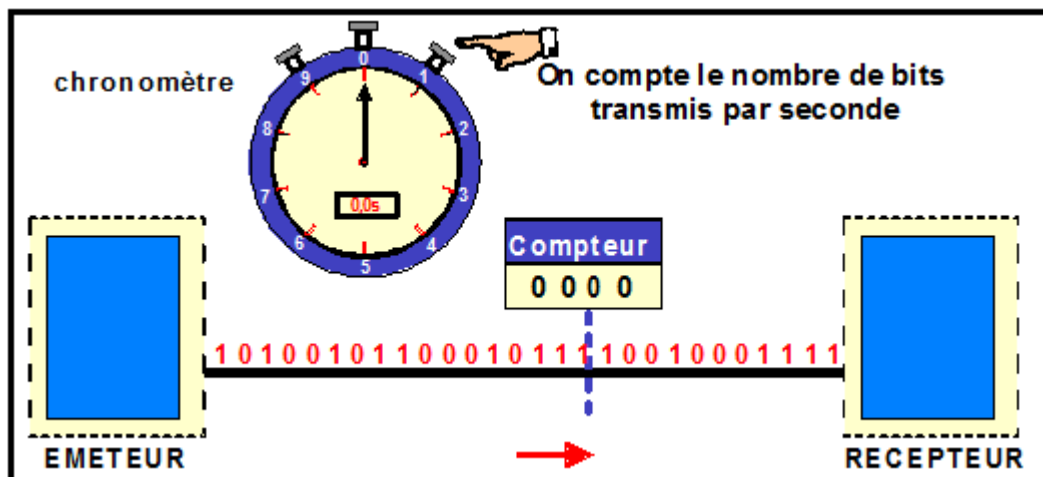
Dans l'exemple suivant, on désire transmettre le caractère T avec une parité IMPAIRE.



## 5. La vitesse de transmission

Elle définit la vitesse d'émission d'une information élémentaire. L'information élémentaire dans le cas des machines, c'est le bit. Cette vitesse correspond à un débit et se mesure en bits par seconde (bps). On la caractérise par :

$$D = \frac{Nb \text{ bits}}{t}$$



Pour pouvoir communiquer correctement, l'émetteur et le récepteur doivent fonctionner à la même vitesse.

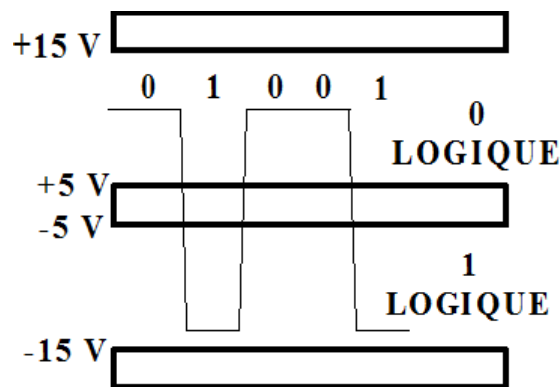
Les vitesses sont souvent normalisées : 1200 bps, 2400 bps, 4800 bps, 9600 bps, 19200 bps, 28800 bps, etc..

## 6. Standards utilisés pour transmettre des données

### 6.1. RS 232 C ou V24

Elle comporte 2 lignes de transmission des données : une pour chaque sens, ainsi qu'un ensemble de lignes de contrôle et de commandes nécessaires à l'établissement d'un canal de communication. Toutes ces lignes sont référencées par rapport à un fil commun (terre de signalisation ou retour commun). La liaison RS 232 C est définie pour une longueur maximum de 15 mètres et un débit au plus égal à 20 kbps. Pour les lignes de données :

- tension > 0 (entre +5 et 15V) = bit a 0 logique
- tension < 0 (entre -5 et -15V) = bit a 1 logique



UTILISATION : liaisons courtes avec faibles débits.

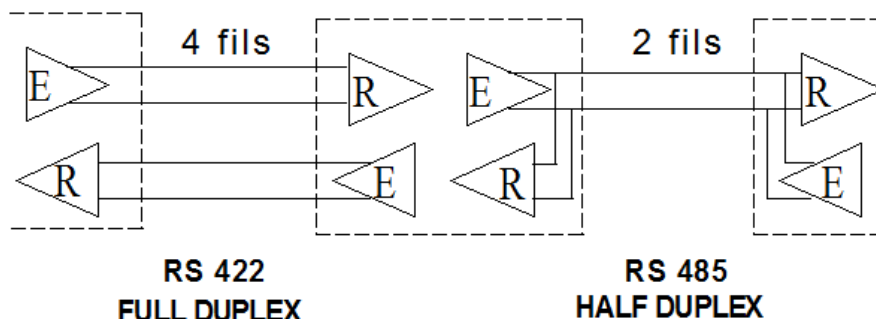
EXEMPLE : liaison souris - ordinateur ; liaison ordinateur – traceur

### 6.2. RS 422A, RS 485

Ce standard diffère fondamentalement de la liaison RS 232 C car il définit un mode de transmission différentiel. Chaque signal de données est véhiculé sur 2 fils et n'est pas référence par rapport à une masse, mais présenté comme un signal différentiel aux sorties du transmetteur et aux entrées du récepteur. Le standard RS 485 est une extension du standard RS 422 A plus connu permettant des liaisons multipoint aussi bien que point a point.

Tension de sortie circuit ouvert: 6 volts >  $V_o$  > - 6 volts

La norme RS 485 est une extension du standard RS 422 qui consiste à boucler l'émetteur sur le récepteur



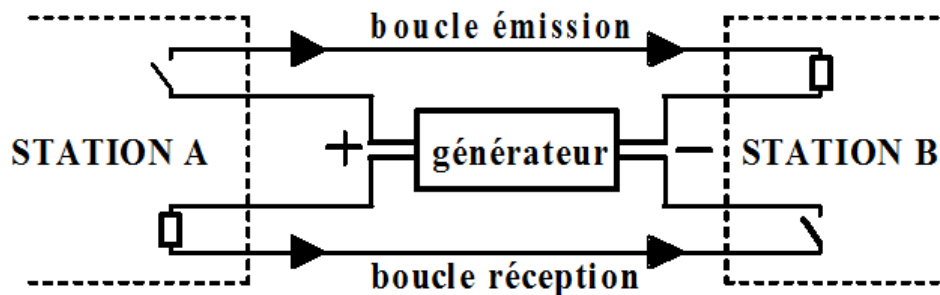
UTILISATION : liaisons < 1000 m ; débit jusqu'à 10 Mbits

EXEMPLE : liaison XBT - TSX liaisons industrielles

### 6.3. Boucle de courant

La particularité de cette norme est que la transmissions des bits de données se fait non pas en niveaux de tensions mais en niveaux de courants. La liaison par boucle de courant 20 mA est sans doute la plus ancienne des liaisons séries issue de la communication avec un télé-imprimeur et n'a jamais fait l'objet d'une normalisation. Elle se compose de deux boucles, une pour l'émission l'autre pour la réception, parcourues ou non par un courant de 20 mA obtenu à partir d'une source de tension.

- présence d'un courant de 20 mA = 1 LOGIQUE
- non présence d'un courant de 20 mA = 0 LOGIQUE



UTILISATION : Par sa simplicité de mise en œuvre, trouve de nombreuses applications lorsqu'un débit de quelques milliers de bits par seconde est suffisant.

## 7. Préfixes pour multiples binaires

En décembre 1998, le BIPM (Bureau International des Poids et Mesures) et l'IEC (International Electrotechnical Commission), organisations internationales de normalisation, ont approuvés les noms et symboles à utiliser pour les multiples binaires employés en informatique et transmission de données.

Préfixe	Symbole	Facteur	Valeurs et comparaisons
exbi	Ei	$2^{60}$	
pebi	Pi	$2^{50}$	
tebi	Ti	$2^{40}$	
gibi	Gi	$2^{30}$	Un gibibyte (gibiocet) GiB = 1 073 741 824 B (octet) Un gigabyte (gigaocet) GB = 1 000 000 000 B (octet)
mebi	Mi	$2^{20}$	Un mebibyte (mebiocet) MiB = 1 048 576 B (octet) Un megabyte (megaocet) MB = 1 000 000 B (octet)
kibi	Ki	$2^{10}$	Un Kibibit (Kibit) = 1024 bit Un kilobit (kbit) = 1000 bit

## 8. Liste des systèmes de transmission d'informations

Cette liste énumère les moyens conventionnels de transmettre des données numériques (non analogiques) Note : Les débits ci-dessous sont donnés en Mégabits, Gigabits... Qui correspondent, par exemple, à 1024 bits pour le kilobit, 1024 kilobits pour le mébibit, etc...

### Systèmes filaires :

- Firewire ou IEEE 1394
  - Firewire400 à 400 Mib/s
  - Firewire800 à 800 Mib/s
  - Firewire1200 à 1200 Mib/s
  - Firewire1600 à 1600 Mib/s
  - Firewire3200 à 3200 Mib/s
  - Firewire6400 à 6400 Mib/s (à l'étude)
- SCSI
  - SCSI (SCSI1) à 40 Mib/s
  - Wide SCSI (SCSI2) à 80 Mib/s
  - Fast SCSI (SCSI2) à 80 Mib/s
  - Fast Wide SCSI (SCSI2) à 160 Mib/s
  - Ultra SCSI (SCSI3) à 160 Mib/s
  - Ultra Wide SCSI (SCSI3) à 320 Mib/s
  - Ultra2 SCSI (SCSI3) à 320 Mib/s
  - Ultra2 Wide SCSI (SCSI3) à 640 Mib/s
  - Ultra3 SCSI (SCSI3) à 640 Mib/s
  - Ultra160 SCSI (ou Ultra3 Wide SCSI) (SCSI3) à 1,25 Gib/s
  - Ultra320 SCSI (SCSI3) à 2,5 Gib/s
  - Ultra640 SCSI (SCSI3) à 5 Gib/s
  - SCSI-SAS à 24Gb/s (SAS large: de 96 à 192 Gib/s)
- USB
  - USB 1.1 mode lent à 1,5 Mib/s
  - USB 1.1 mode rapide à 12 Mib/s
  - USB 2.0 High Speed à 480 Mib/s
  - USB 3.0 Super Speed à 4800 Mib/s
- ATA ou IDE
  - ATA I à VII 0,1 à 1064 Mib/s
- SATA
  - SATA I à 1500 Mib/s (150 Moi/s)
  - SATA II à 3000 Mib/s (300 Moi/s)
  - SATA III à 6000 Mib/s (600 Moi/s)
- eSATA
  - eSATA I à 1500 Mib/s (150 Moi/s)
  - eSATA II à 3000 Mib/s (300 Moi/s)
  - eSATA III à 6000 Mib/s (600 Moi/s)

### Réseaux :

- Ethernet
  - Ethernet 10 Mébibits/s
  - Fast Ethernet 100 Mébibits/s
  - Gigabit Ethernet 1 000 Mébibits/s
- InfiniBand
  - InfiniBand SDR 10 Gibibits/s
  - InfiniBand DDR 20 Gibibits/s
  - InfiniBand QDR 40 Gibibits/s
- Token Ring
- CPL (Courant Porteur en Ligne)
  - CPL jusqu'à 200 Mébibits/s

### Systèmes sans fils :

- Bluetooth (onde radio) avec une portée allant de 10 à 100 mètres en terrain dégagé selon la classe (1, 2 ou 3)
  - IEEE 802.15.1 ou Bluetooth 1 à 4Mib/s
- Wi-Fi (onde radio) avec une portée allant jusqu'à 300 mètres en terrain dégagé.
  - Wi-Fi 802.11b à 11Mib/s
  - Wi-Fi 802.11g à 54Mib/s
  - Wi-Fi 802.11n à 300Mib/s
  - Wi-Fi 802.11y à 54Mib/s
- irDA (infrarouge) avec une portée de quelques mètres
  - irDA 1.0 à 115kib/s
  - irDA 1.1 à 4Mib/s
  - irSimple à 16Mib/s
- Wireless USB (onde radio) avec une portée allant de 10 mètres en intérieur
  - de 480 Mib/s à 3 mètres, il chute à 110 Mib/s à 10 mètres

La norme WUSB ne perturbe pas les liaisons Wi-Fi ou Bluetooth à 2,4 GHz car elle repose sur la technologie radio à courte portée Ultra Wide Band (UWB). Cette technologie traverse mieux les obstacles et exploite des fréquences de 3,1 à 10,6 GHz.