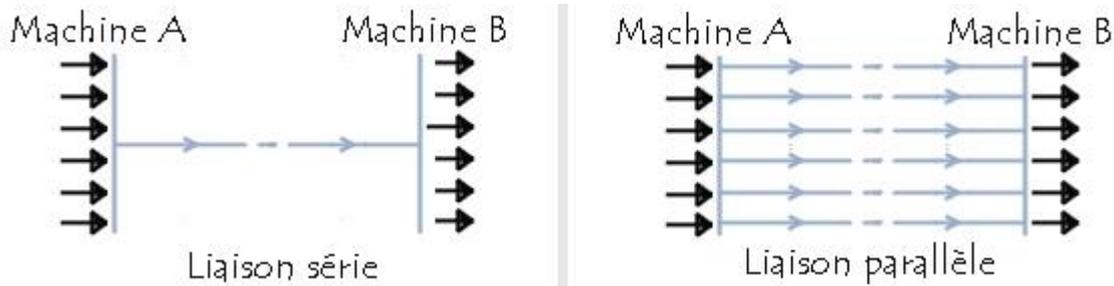


Liaison série

(Source : <http://www.tavernier-c.com/serie.htm>)

1. Définition

Dans une liaison en série, les données sont envoyées bit par bit sur la voie de transmission. Toutefois, étant donné que la plupart des processeurs traitent les informations de façon parallèle, il s'agit de transformer des données arrivant de façon parallèle en données en série au niveau de l'émetteur, et inversement au niveau du récepteur. Ces opérations sont réalisées grâce à un contrôleur de communication (la plupart du temps une puce UART, Universal Asynchronous Receiver Transmitter).



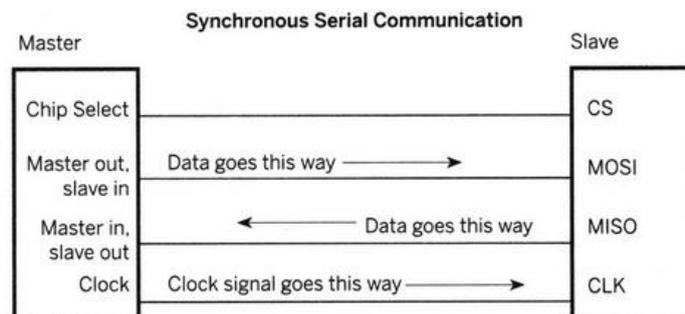
Pour lire les données, le récepteur doit connaître la fréquence de l'horloge émettrice, ce qui peut être réalisé de deux façons différentes :

- Transmission synchrone, le signal d'horloge est transmis par l'émetteur. Il peut être transporté par un fil, reconstitué à partir du spectre du signal de données, ou encore reconstitué à partir de caractères de synchronisation insérés au début des trames.
- Transmission asynchrone, le récepteur possède une horloge interne qu'il doit synchroniser sur la séquence de bits reçue.

2. Transmission synchrone

Le mode synchrone dédie un fil pour la synchronisation, c'est le signal d'horloge (clock).

Dans cette liaison l'émetteur et le récepteur sont cadencés à la même horloge. Le récepteur reçoit de façon continue (même lorsque aucun bit n'est transmis) les informations au rythme où l'émetteur les envoie. C'est pourquoi il est nécessaire qu'émetteur et récepteur soient cadencés à la même vitesse. De plus, des informations supplémentaires sont insérées afin de garantir l'absence d'erreurs lors de la transmission.

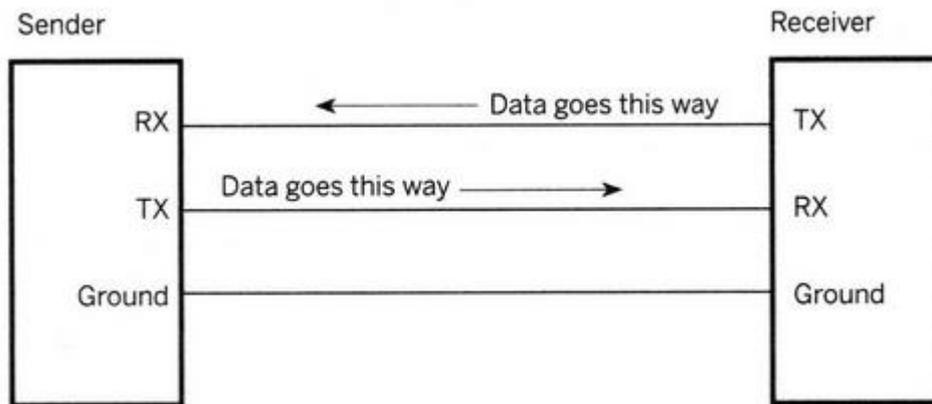


2

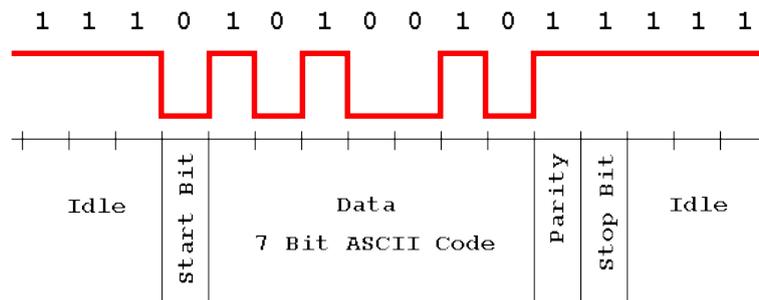
3. Transmission asynchrone

Dans le mode asynchrone, il s'agit de se mettre d'accord à la connexion sur une vitesse de transmission, la synchronisation se faisant ensuite par les bits de Start et de Stop.

Toute l'astuce d'une liaison série asynchrone repose sur la forme des signaux envoyés ; signaux qui permettent une synchronisation du récepteur sur chaque caractère reçu.



Sur la figure ci-dessous qui représente la transmission asynchrone de l'octet 01010010 (caractère ASCII "R", valeur décimale 82). Au repos (idle) la ligne de transmission est à l'état logique haut. La transmission débute par le passage à 0 de cette ligne pendant une période de l'horloge de transmission ce qui constitue le bit de Start (ce qui signifie début ou départ). Les bits du mot à transmettre sont ensuite envoyés derrière ce bit de Start comme dans une transmission série synchrone et, après le dernier bit utile, la ligne passe à nouveau à l'état haut pendant une ou deux périodes d'horloge pour constituer ce que l'on appelle le ou les bits



4. Nature des liaisons

4.1. SIMPLEX (UNIDIRECTIONNELLE)

Dans cette liaison, l'information circule toujours dans le même sens, de l'émetteur vers le récepteur (exemple : radio).



4.2. HALF-DUPLEX (BIDIRECTIONNELLE ALTERNÉE)

C'est une liaison bidirectionnelle alternée. Les données passent dans un sens puis dans l'autre (exemple : talkie-walkie).



4.3. FULL-DUPLEX (BIDIRECTIONNELLE SIMULTANÉE)

Les données s'échangent dans les deux sens (exemple : téléphone).

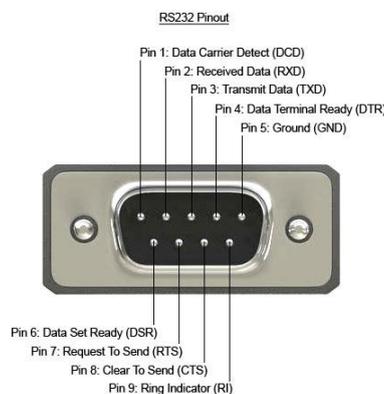


5. Vitesse de transmission (Baud / bits par seconde)

La vitesse de transmission est mesurée en bauds, qu'il ne faut pas confondre avec le débit binaire qui mesure la quantité d'informations en bits par seconde bps. Le baud est le nombre de symboles transmis physiquement par seconde, alors que le bit désigne une unité d'information. La confusion vient du fait qu'au début les modems transmettaient seulement 1 bit par baud, le débit en bits par seconde était donc équivalent au nombre de bauds.

Vitesse en bits par seconde (bps)	Application
75	Émission Clavier Minitel → Serveur Télétex
110, 300, 600	
1200	Réception Serveur Télétex → Écran Minitel
2400	
4800, 9600, 14400, 19200	API, Modem-Fax (14400)
56000, 115200, 128000, 256000	
187,5 kbps, 1,5 Mbps, 10 Mbps	Bus de terrain : Profibus, ...

6. Liaison RS232



Les équipements connectés pour un échange de données (communication) peuvent ne pas fonctionner à la même

vitesse. Si le récepteur est plus rapide que l'émetteur, aucun problème n'apparaît.

Si l'émetteur travaille plus vite que le récepteur, des données peuvent être perdues. Il faut donc mettre en place un contrôle de flux par des signaux appropriés.

Le contrôle de flux matériel est assuré par la présence et la connexion de conducteurs supplémentaires entre le DTE et le DCE.

RTS	Request To Send	Ce signal est abaissé (« 0 ») pour préparer le DCE à accepter les données transmises. La préparation consiste à activer les circuits de réception, ou activer le canal dans les applications demi-duplex. Lorsque le DCE est prêt, il acquitte en abaissant CTS.
CTS	Clear To Send	Le signal est abaissé par le DCE pour informer le DTE que la transmission peut débuter.

En ce qui concerne le contrôle de flux logiciel, on utilise les bornes DSR, DCD, DTR, RI

DSR	Data Set Ready	Si connecté à un modem : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Le modem est connecté sur une ligne téléphonique saine ✓ Le modem est en mode Data, et non pas en mode voix ou numérotation ✓ Le modem est en train de générer une tonalité de réponse Si connecté à un autre dispositif : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Le DCE est actif. Si non utilisé, doit être forcé à « 0 ».
DCD	Data Carrier Detect	Détection de porteuse de données sur la ligne
DTR	Data Terminal Ready	
RI	Ring Indicator	Signale une sonnerie d'appel téléphonique sur le modem

Le récepteur stoppe le flux de données en envoyant sur la ligne de données un caractère dédié nommé XOFF, et le relance en envoyant le caractère XON. D'où le nom du protocole XON/XOFF. Le caractère XON est DC1, XOFF est DC3.

En ce qui concerne les données, elles sont transmises par les bornes TX et RX

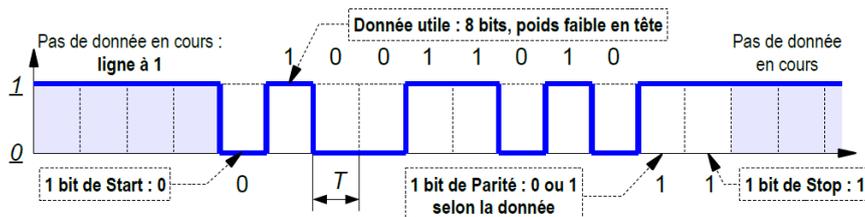
Tx	Transmitted Data	Conducteur d'émission des données
Rx	Received Data	Conducteur de réception des données
Gnd	Ground	Conducteur de masse du signal

6.1. Etude de la trame

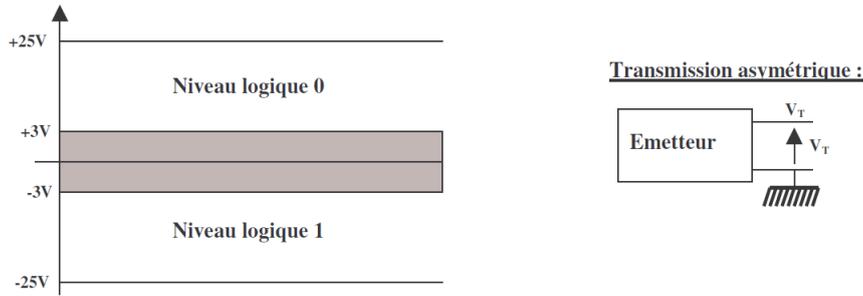
Le protocole d'échange asynchrone est défini par l'envoi, pour chaque caractère émis, de :

- un bit de Start,
- les 5 à 8 bits de données, poids faible en tête,
- éventuellement, un bit de vérification de Parité qui permet de déceler des erreurs de transmission des 8 bits de donnée sur la ligne
- 1, 1½, ou 2 bits de Stop après.

Lorsqu'aucun caractère ne circule sur la ligne, celle-ci reste à l'état logique haut (« 1 »).



- « 1 » logique = 5V devient une tension comprise entre -3V et -25V.
- « 0 » logique = 0V devient une tension comprise entre +3V et +25V.

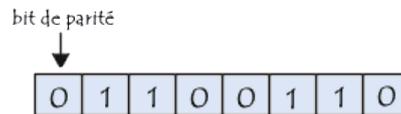


6.1.1. Contrôle de parité

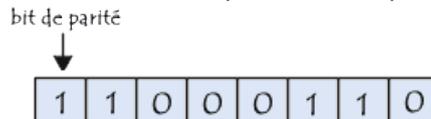
Le contrôle de parité (appelé parfois VRC, pour Vertical Redundancy Check ou Vertical Redundancy Checking) est un des systèmes de contrôle les plus simples.

Il consiste à ajouter un bit supplémentaire (appelé **bit de parité**) à un certain nombre de bits de données appelé mot de code (généralement 7 bits, pour former un octet avec le bit de parité) dont la valeur (0 ou 1) est telle que le nombre total de bits à 1 soit pair. Pour être plus explicite il consiste à ajouter un 1 si le nombre de bits du mot de code est impair, 0 dans le cas contraire.

Prenons l'exemple suivant :

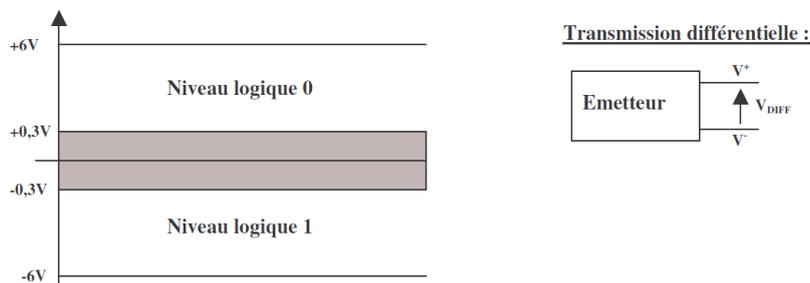


Dans cet exemple, le nombre de bits de données à 1 est pair, le bit de parité est donc positionné à 0. Dans l'exemple suivant, par contre, les bits de données étant en nombre impair, le bit de parité est à 1 :



7. Liaison de type RS422 ou RS485 (V11)

Le support de transmission est ici différentiel. Deux fils correspondant à des niveaux complémentaires sont donc utiles pour chaque signal ce qui limite l'influence des bruits extérieurs et des masses.

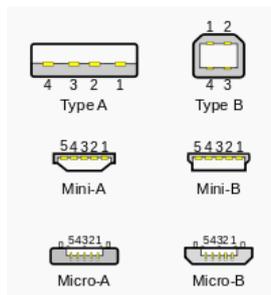


8. Tableau récapitulatif

Paramètre	Type de liaison	
	RS232	RS422 ou RS485
Fonctionnement	Asymétrique	Symétrique
Longueur du câble	15m	1200m
Débit max (bits/s)	20k	10M
Niveaux des tensions	$\pm 25V$	$\pm 6V$
Sensibilité récepteur	$\pm 3V$	$\pm 0,2V$

9. Liaison de type USB

Le bus USB utilise 4 fils, ainsi que des connecteurs particuliers. Deux des fils permettent d'acheminer l'alimentation électrique du périphérique (une souris USB par exemple), et deux véhiculent les données elles-mêmes.



9.1. Brochage

- Types A et B

Fonction	Couleur	Numéro de broche pour les types A et B	Numéro de broche pour le type mini B
Alimentation +5 V (VBUS)	Rouge	1	1
Données (D-)	Blanc	2	2
Données (D+)	Vert	3	3
Masse (GND)	Noir	4	5 ³⁰

- Type C

Depuis la norme d'août 2014, le type C est apparu, destiné à remplacer tous les connecteurs précédents. Il a la particularité d'être réversible, c'est-à-dire qu'il n'a plus de sens haut/bas. Outre l'aspect pratique, il est compatible à la fois avec le standard USB 3.1 (qui porte le débit maximal théorique à 10 Gbit/s) et l'USB Power Delivery. La technologie DisplayPort lui permet également de transmettre des signaux audio et vidéo.

A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1
GND	RX2+	RX2-	VBus	SBU1	D-	D+	CC	VBus	TX1-	TX1+	GND
GND	TX2+	TX2-	VBus	VConn			SBU2	VBus	RX1-	RX1+	GND
B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12



9.2. Débit

Lorsque l'on parle d'un équipement USB, il est nécessaire de préciser la version de la norme (1.1, 2.0 ou 3.0) mais également la vitesse (low/full/high/super speed).

Version	USB 1.0	USB 1.1	USB 2.0	Wireless USB	USB 3.0	USB 3.1
Année	1996	1998	2000	2005	2008	2013
Débit	1,5 Mbit/s 0,19 Mo/s	12 Mbit/s 1,5 Mo/s	480 Mbit/s 60 Mo/s	480 Mbit/s 60 Mo/s	5 Gbit/s 600 Mo/s	10 Gbit/s 1,2 Go/s