

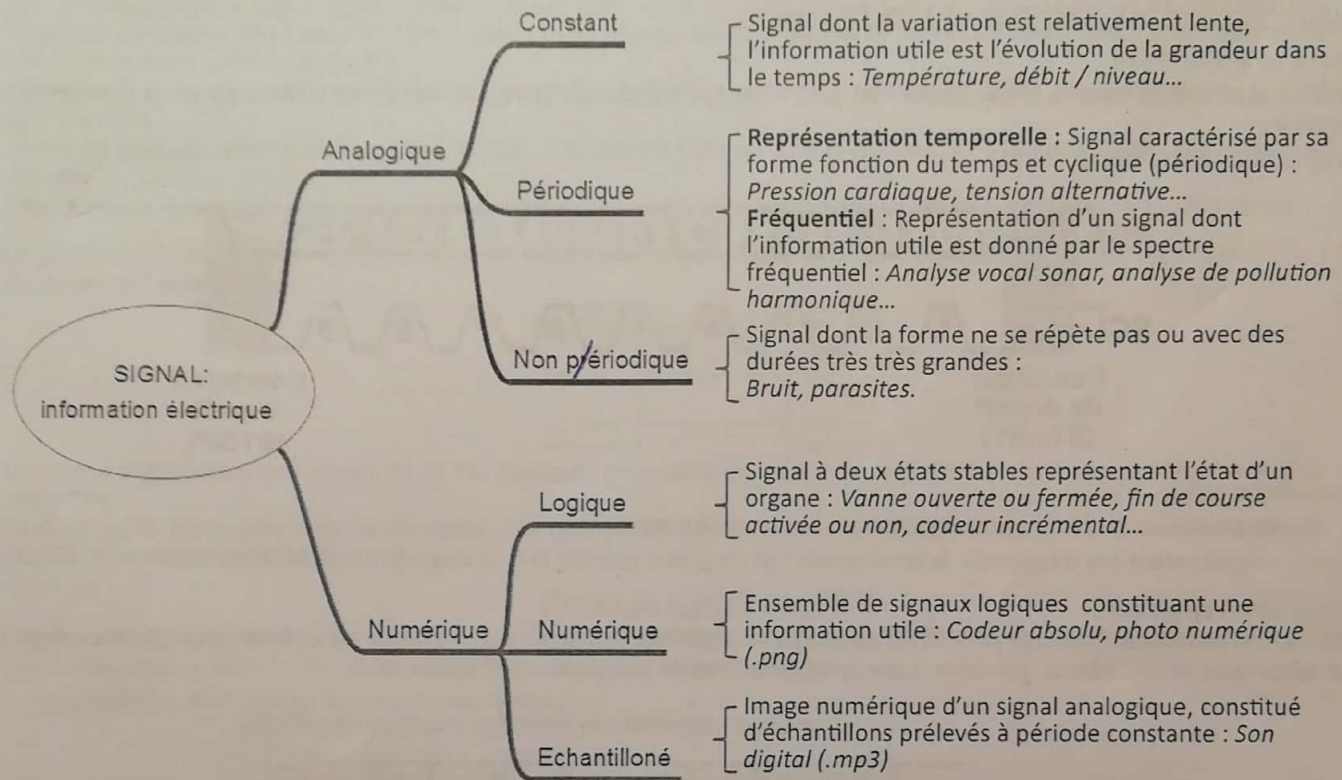
Objectif :

Caractériser les différentes méthodes de transmission numérique et maîtriser le vocabulaire associé

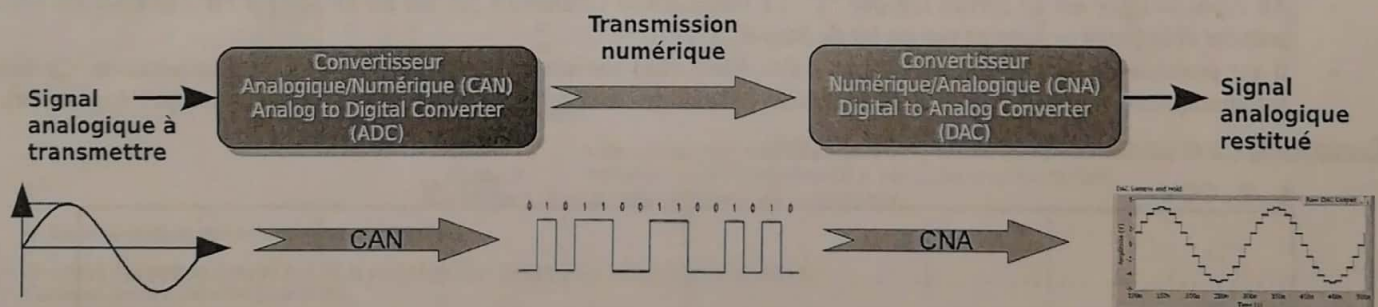
Analyser et décoder les trames émises

Généralités sur les informations numériques et leur transmission

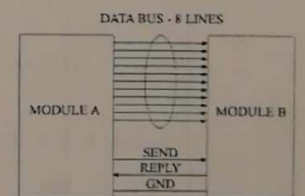
Une information numérique se caractérise par une grandeur physique *qui ne peut prendre qu'un nombre fini de valeurs*



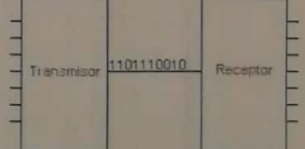
Lorsque l'on souhaite transmettre numériquement un signal analogique, il faut tout d'abord le convertir. À la réception du signal, l'opération inverse est généralement réalisée :

Les types de transmission

- **Transmission parallèle** : les différents bits formant l'information à transmettre sont transmis en même temps. Chaque bit composant l'information possède un média de transmission (fil de cuivre, fréquence radio) qui lui est propre. Ce mode de transmission est de moins en moins utilisé car il impose des contraintes trop importantes : nombre de fils important, impossibilité de transmettre par fréquences radio.
- **Transmission série** : les informations sont transmises les unes après les autres, en utilisant le même média de transmission. Elles peuvent être **asynchrones** si aucune horloge n'est transmise ou **synchrones** lorsqu'une horloge de synchronisation entre l'émetteur et le récepteur est transmise. Tous les  $\mu$ contrôleurs modernes disposent d'un module UART (Universal Asynchronous Receiver and Transmitter) qui permet de gérer une liaison série.



Transmission parallèle (8bits)



Transmission série (8bits)

Il existe 3 types de liaison série :

- **Simplex**: les données circulent dans un sens unique de l'émetteur vers le récepteur (par exemple la télévision numérique terrestre TNT).
- **Half Duplex**: les données circulent dans les 2 sens mais l'émission et la réception ne peuvent pas se faire simultanément (cas des talkies walkies).
- **Full Duplex**: les données circulent dans les 2 sens simultanément (cas d'une ligne téléphonique)

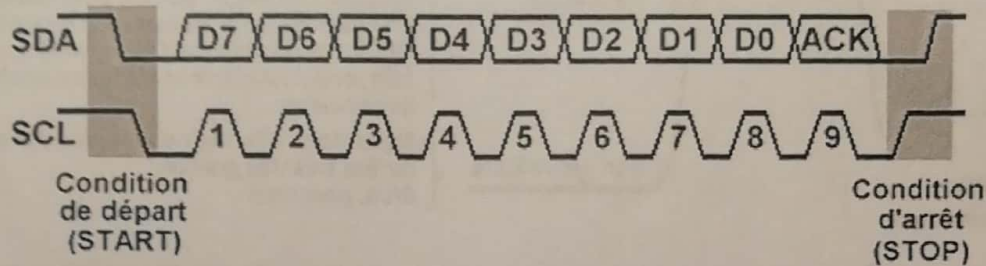
La **vitesse de transmission** est exprimée en *bit/s* ("*bauds*") et traduit le nombre de *bit émis pendant une seconde*. Les valeurs couramment rencontrées sont 9600, 115200.

### Les liaisons série asynchrones et synchrones

#### • Liaisons série synchrones

2 médias sont utilisés pour la transmission : un pour l'horloge définissant la vitesse de transmission, un second pour les données transmises

Exemple pour un bus de type I2C :

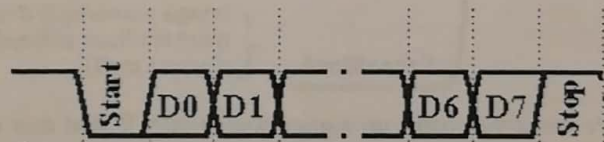


On remarque que :

- les pulsations de l'horloge « séquentent » les données transmises
- on commence par transmettre le bit de poids fort (le plus à gauche) D7 : il s'agit du mode MSB ou HSB

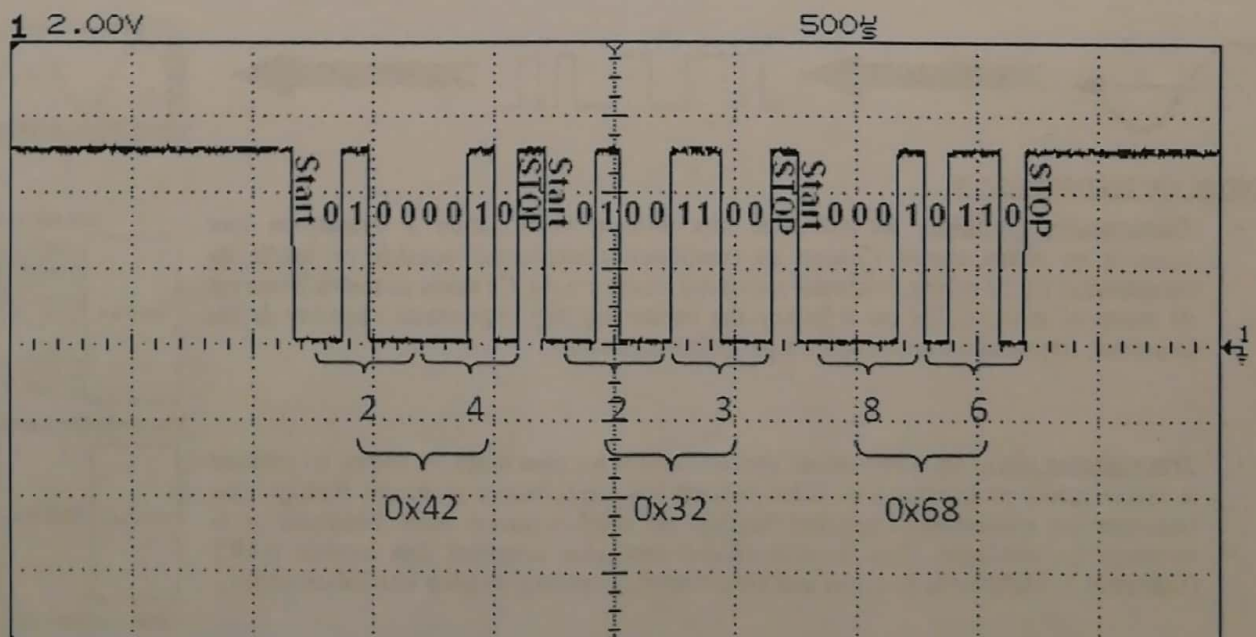
#### • Liaisons série asynchrones

Dans ce type de liaison, l'horloge permettant au récepteur de définir où commence et s'arrête les données n'est pas transmise. Il est donc nécessaire de procéder au préalable à une synchronisation du récepteur avec l'émetteur :



- Au repos la ligne est au niveau logique "1". La transmission commence par **un bit de Start** à "0"; le **LSB** est émis en premier et la trame se termine par **un bit de Stop** à "1".
- Il est possible de rajouter un bit de parité (ou d'impairité) servant à détecter des erreurs de transmissions. Ce bit est automatiquement mis à "0" ou à "1" à l'émission de sorte que le nombre total de bits à "1" transmis soit pair (ou impair).

Exemple d'une transmission série asynchrone de 3 octets:

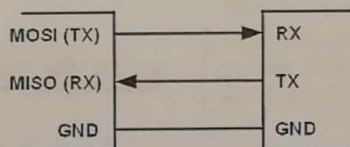




## Applications

- Donner la principale caractéristique d'une information numérique
- Le quartz d'une montre fournit un signal sous la forme d'une impulsion, toutes les secondes. Donner les caractéristiques de ce signal (analogique, numérique, constant, logique...)
- Un détecteur de présence volumétrique délivre un signal dont le niveau logique dépend de la détection. Donner les caractéristiques de ce signal (analogique, numérique, constant, logique...)
- Le microphone d'un téléphone portable délivre un signal électrique qui dépend des ondes sonores. Donner les caractéristiques de ce signal (analogique, numérique, constant, logique...)
- On doit transmettre le signal de ce microphone par l'intermédiaire d'une liaison radio de type GSM. Quelle transformation doit-on faire pour permettre cette transmission ? Quel transformation devra effectuer le téléphone destinataire pour restituer le son par l'intermédiaire de son haut-parleur ?
- Expliquer la raison qui explique que les transmissions numériques modernes, tels que le GSM, n'utilisent pas une transmission de type parallèle.
- Parmi les types de liaisons série (simple, duplex...), quelle est celle qui sera le plus adapté à la transmission des téléphones GSM ? Justifier.
- Déterminer le nombre d'octets transmis par seconde pour une transmission série de 9600 bauds, puis de 115200 bauds

Le protocole de transmission USB se base sur un connecteur composé de 4 fils : 2 pour l'alimentation (Vcc+GND), 1 nommé Tx, le second nommé Rx :



- Donner la signification des termes Rx et Tx. Expliquer pourquoi il faut relier Rx vers Tx et inversement, conformément au schéma ci-dessus
- Déduire de la composition de ce connecteur le type de liaison utilisé et ses caractéristiques : série, parallèle, simple, half/full duplex, synchrone/asynchrone

## Extrait du sujet de bac 2013

L'étude porte sur une station de recharge de véhicules électriques. Des badges RFID sont utilisés pour identifier les clients. Ils transmettent par onde radio les informations que reproduit la trame ci-dessous.

Les informations sont codées selon le format suivant :

## Trames émises à la lecture des différents badges

Monitor						
Nr	Address	Length	Command	Parameters	Operation code	CRC
1	01	0E	03	01 08 E2 3E 05	FF	A1 F2
2	01	0E	03	01 08 E2 3C EF	FF	65 B9
3	01	0E	03	01 08 E2 3D 96	FF	E0 48
4	01	0E	03	01 07 EF 5D E6	FF	2F 05
5	01	0E	03	01 07 EF 6C 49	FF	D0 D0
6	01	0E	03	01 07 EF 4B BC	FF	3F B2

Contenu des octets de données :

Octet 1 : Ville : Maubeuge (01), Aulnoye Aymeries (02), ...  
 Octet 2 : Véhicule non prioritaire (07), véhicule prioritaire (08).  
 Octets 3, 4 et 5 : Identification de l'utilisateur.

## Caractérisation des informations transmises

Un relevé des trames émises lors de la détection d'un badge a été effectué avec un logiciel d'analyse prévu à cet effet (voir DT6).

## Question I.2.3 Déterminer :

Voir DT6

- le nombre d'octets transmis lors de la détection du badge ;
- le nombre d'octets de données (Parameters).

À partir du signal émis à la lecture d'un badge donné dans le DT6, retrouver le numéro de la trame correspondante parmi les six proposées. Expliquer votre démarche.

## Signal émis à la lecture d'un badge

