



# Communication entre systèmes :

1 : distinguer des motifs élémentaires ayant des significations différentes.

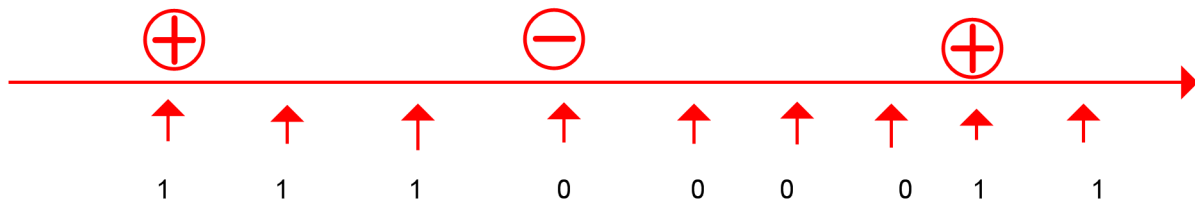
Minimum vital : 2 états .... binaire      on voit un 1 si on voit       on voit un zéro si on voit 



on pourrait croire que l'on a voulu transmettre 1 0 1...  
en fait je voulais transmettre 11111 00000 111

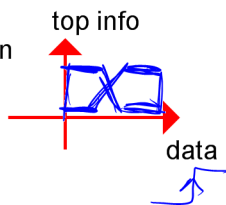
IL manque une seconde information fondamentale : l'instant de disponibilité de l'information

2 : connaître les instants exacts où l'information est disponible



souligner que l'information doit stabilisée avant que donne le top d'instant où il faut regarder l'information

DIAGRAMME de l'oeil permet de savoir si on distingue bien les motifs au bon moment ...



3: être capable de regrouper les informations élémentaires récupérées en entités plus grandes :

avoir une horloge de niveau supérieur qui dit début de message .... et qui permet de fabriquer des paquets...

TOUTE COMMUNICATION HUMAINE UTILISE CE PRINCIPE D'ENCAPSULATION...

en français : motif élémentaire : lettre... synchro est le changement de lettre

les lettres sont regroupées en mots grâce aux espaces

Les mots sont regroupés pour former des phrases ... encapsulation Majuscule et le point

Les phrases sont regroupées en paragraphe ... retrait début ligne, saut ligne

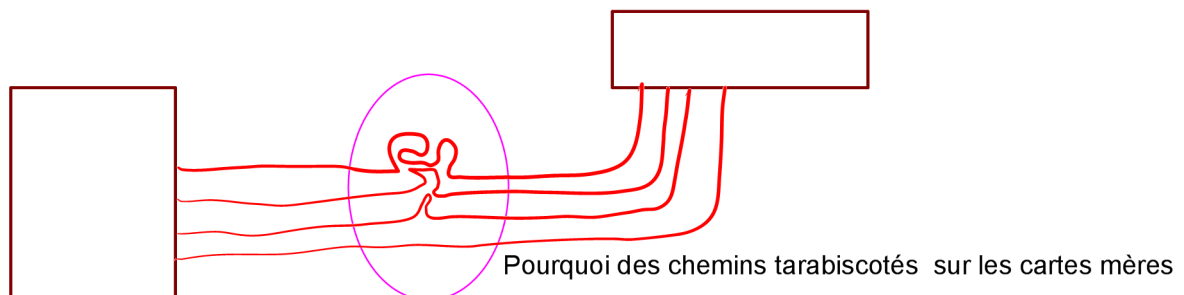
Les paragraphes sont regroupés en chapitres .... saut de page

Les chapitres sont regroupés dans un livre ... couverture

4: on peut rajouter de la redondance d'information, de la capacité à détecter des erreurs... pour la fiabilité...

## Pas de différence entre un bus série et un bus parallèle :

le bus parallèle c'est plein de bus série qui partagent une même synchro d'instant de disponibilité de l'info



Si on a une synchro commune pour regarder quand l'info est disponible, il faut que les infos parallèles arrivent en même temps. A haut débit, tous les trajets doivent avoir la même longueur pour que les retards de temps de propagation soient identiques.... 7ns par m ... à 3 GHz la longueur d'onde est de 10cm

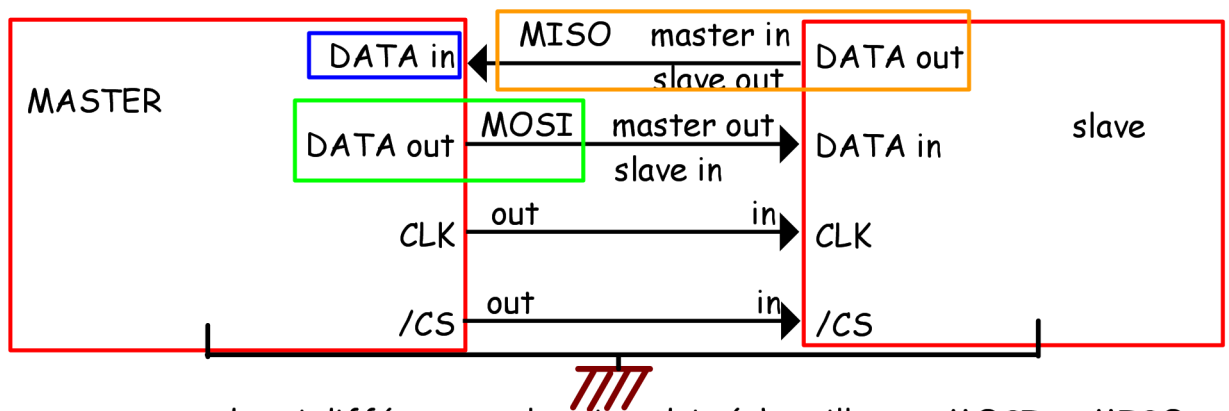
Complicé à mettre en place .... d'où l'importance des protocoles séries avec peu de fils, moins sensibles à l'équilibre des longueurs

Communiquer en série nécessite 3 choses :

- distinguer les motifs élémentaires : data ex 0 et 1
- savoir quand le motif est disponible : concept d'horloge pour lire le motif au bon moment
- savoir regrouper la succession de motif pour reconstituer des entités plus grandes (synchroniser) : règles de découpage, d'encapsulation des données : reconstituer par exemple des octets  
ces règles permettent de changer de niveau : bit --> octet --> message ....

**Protocole SPI :** une ligne de signal par idée avec un maitre qui donne l'horloge et qui gère l'encapsulation, ces signaux transmis à un esclave

- une ligne pour transmettre data : si on est en bi directionnel , 2 lignes MISO et MOSI
- une ligne pour transmettre clk : indique l instant où la donnée est valide
- une ligne pour synchroniser cs : défini le début et la fin du dialogue

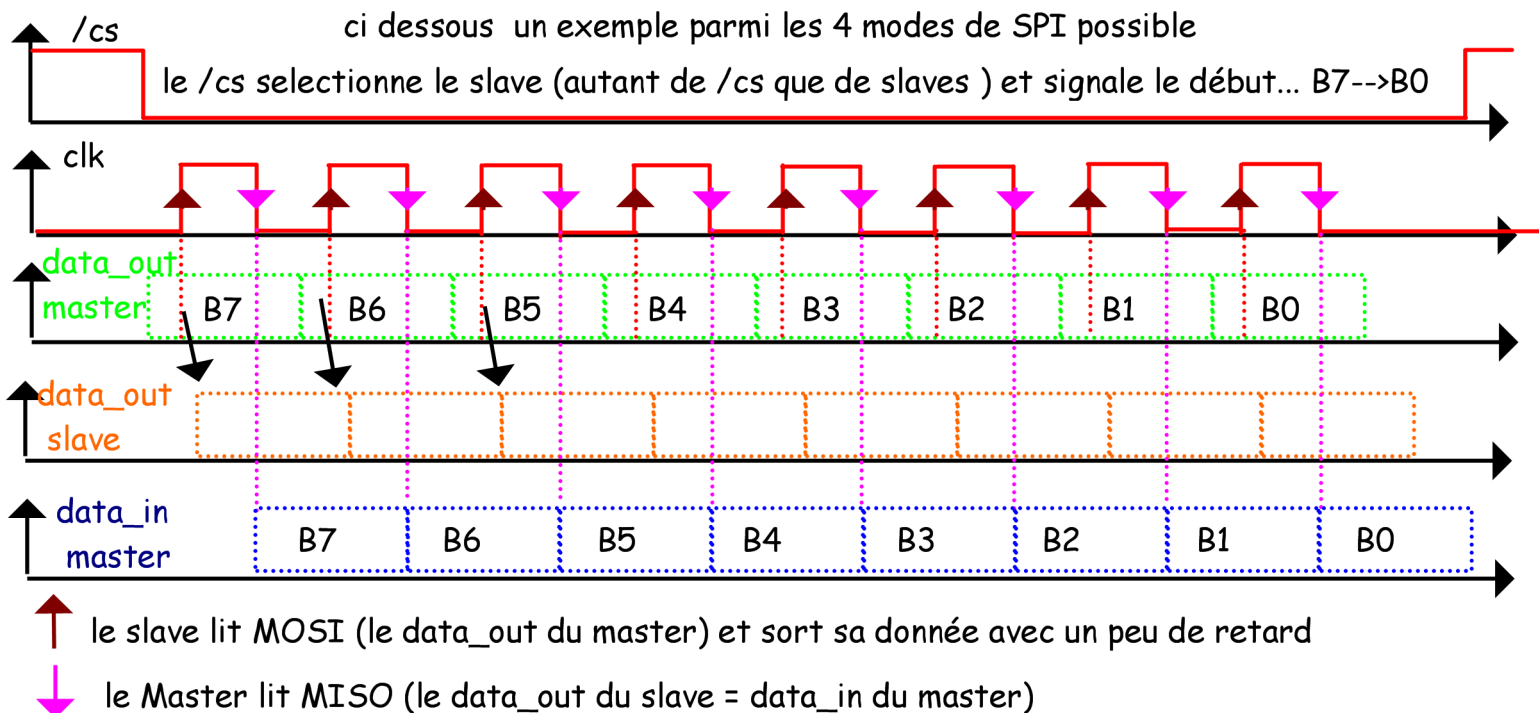


il existe 4 chronogrammes de spi différents, selon si on doit échantillonner MOSI et MISO sur front montant ou descendant de l'horloge

protocole souvent très rapide , plus de 10Mbits /seconde

il existe en version élargie avec 2 bits de données , 4 bits de données pour les SD cards

il existe aussi des modes avancés où les transferts se font sur front montant et descendant toujours dans l'idée de gagner du débit



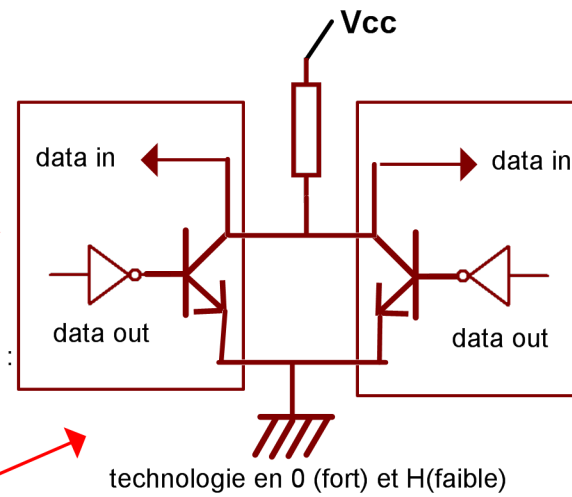
/cs n'est pas obligé de remonter après les 8 top de clk, on peut enchaîner sur d'autres octets....

## Protocole I2C : 2 fils + masse

on supprime le fil de synchro....

1 data bi directionnelle.... donc une techno collecteur ouvert  
1 CLK  
1 masse

la synchro existe toujours mais est une convention de comportement :  
la data ne doit changer que sur CLK = 0...  
si CLK = 1 et front descendant sur data : START = début de com  
si CLK = 1 et front montant sur data : STOP = fin de com....



## Protocoles à 1 fil + masse....

avec pull up de faible valeur qui permet d'avoir une alimentation de faible courant

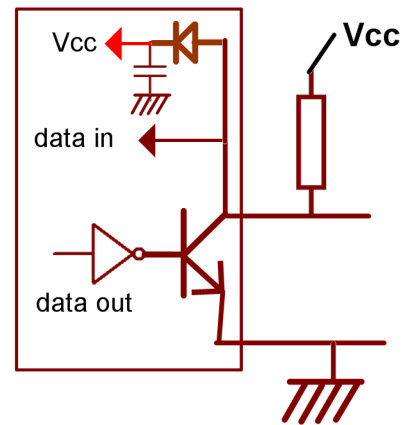
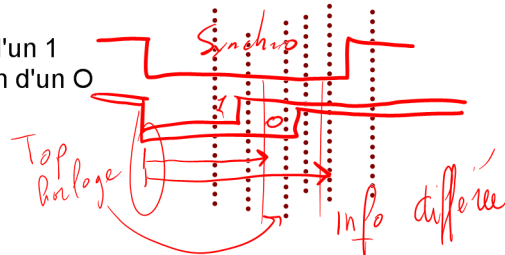
on dispose que d'une paire de fil pour transmettre toutes les infos data, clk, synchro

Protocole ONE WIRE...qui porte très mal son nom, parce qu'il lui faut 2 fils ou protocole neopixel WS2811

permet de transmettre, data, clk, synchro et alimentation avec une paire de fils

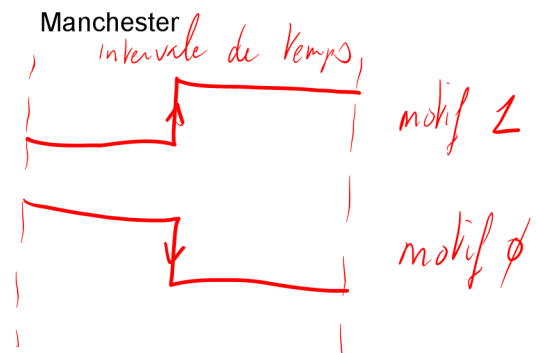
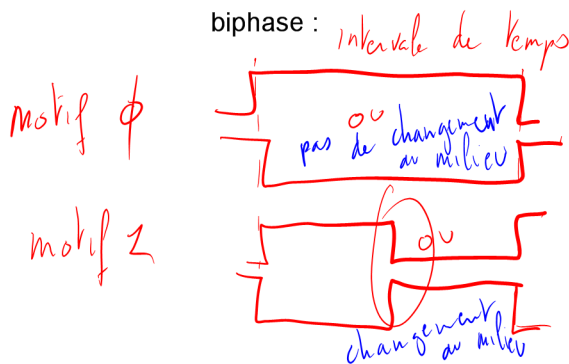
basé sur une impulsion à niveau bas de 3 durées différentes ....

1 durée longue veut dire synchro  
1 durée courte veut dire transmission d'un 1  
1 durée moyenne veut dire transmission d'un 0

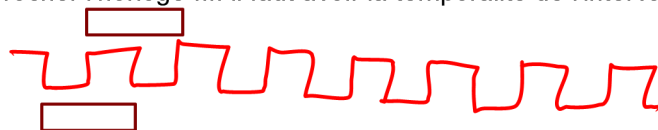


Protocole de type Manchester, ou biphasé (très utilisé en réseau, en RFID ....)

on fonctionne avec des intervalles de temps.... et les motifs sont liés au comportement dans l'intervalle de temps



attention il faut réussir à accrocher l'horloge .... il faut avoir la temporalité de l'intervalle de temps....



l'apparition d'un intervalle de  $2\tau$  redonne le milieu d'intervalle :

**en réception d'un tel protocole, on fabrique une variable qui dit :**

**j'ai l'horloge ou pas ; j'ai la synchro message ou pas : je suis ou pas (je comprends tout depuis le début du message ou pas )**

**AU DEMARRAGE, l'horloge est perdue, la synchro message est perdue**