

## Logique Séquentielle

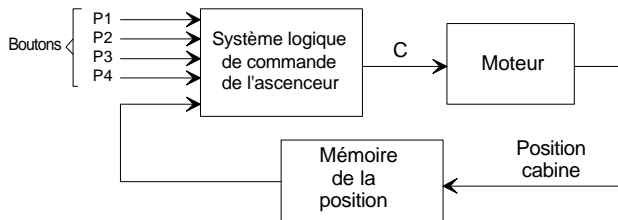
Cette fiche est une introduction à la notion de logique séquentielle. Elle met en évidence le fait que la logique combinatoire utilisée jusqu'à présent ne permet pas de répondre à toutes les attentes de l'électronique.

Dans les précédentes études nous avons essentiellement traité des fonctions et circuits combinatoires. Ce qualificatif indique que l'état de la sortie ne dépend que de la combinaison des variables d'entrée. **LE TEMPS N'INTERVIENT PAS DANS LA FONCTION.**



Ce type de circuit ne représente évidemment pas la totalité des systèmes logiques, et des exemples simples permettent de mieux le comprendre.

### EX: Commande d'une cabine d'ascenseur.



Ce schéma très simplifié montre que l'élaboration de la fonction commande 'C' dépend non seulement des états des boutons d'appel mais aussi de la position de la cabine, donc des **ETATS ANTERIEURS DU SYSTEME** (Etats avant modification des boutons d'appel). Les boutons d'appel sont les variables d'entrée du système (Variables principales); la position est une variable d'entrée secondaire.

Cet exemple correspond à un système logique **SEQUENTIEL** c'est à dire que la sortie  $C(t)$  à un instant donné dépend des variables d'entrées (variables principales) **ET** d'une manière générale des **ETATS ANTERIEURS (ETATS INTERNES)**.

On peut dire que le système garde la mémoire de la séquence d'événements qui ont précédé.

Par suite à une même combinaison des variables d'entrée correspondent différents états de la sortie. Deux paramètres nouveaux interviennent:

**LE TEMPS** : On ne peut donc plus faire abstraction des temps de propagation des circuits.

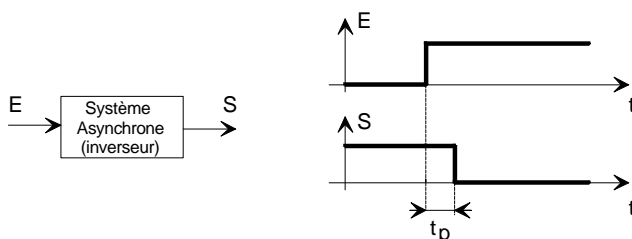
**LA FONCTION MEMOIRE** : Nécessaire pour garder la trace des résultats précédents et imposer un ordre prédéterminé. D'une manière générale la fonction mémoire consiste à **STOCKER DES INFORMATIONS** sous forme binaire .

*La cellule mémoire qui stocke des informations de "un bit" s'appelle une **BASCULE**.*

*Un ensemble de bascules commandées simultanément permet de stocker un mot de plusieurs bits; Il s'agit alors d'un **REGISTRE**.*

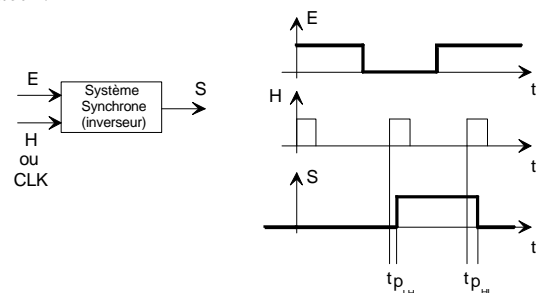
### 1 - FONCTIONNEMENT ASYNCHRONE

La sortie réagit "immédiatement" à la modification des variables d'entrée (le retard propre des opérateurs ne peut cependant pas être négligé).



### 2 - FONCTIONNEMENT SYNCHRONE

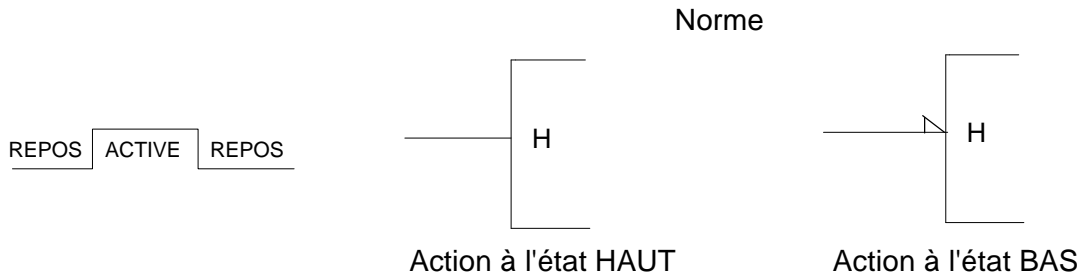
Dans ce cas, la modification de la configuration des variables d'entrées n'est **EFFECTIVE** que lorsqu'un signal supplémentaire appelé **HORLOGE** devient actif.



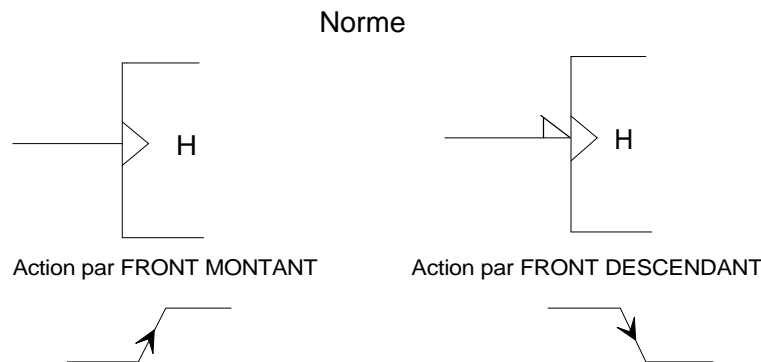
**3 - ROLE et MODE D'ACTION DE L'HORLOGE**

L'horloge est un signal périodique ou non de type impulsion. Ce signal peut agir suivant trois modes:

**PAR ETAT** : Tant que H est à l'état logique actif ex : "1" la commande est effective. L'état logique "0" est alors l'état de repos.



**PAR FRONT** : La commande n'a lieu que lors de la transition d'un état 0 à 1 (cas d'une commande sur front positif ou montant) ou bien lors de la transition 1 à 0 (cas d'une commande sur front négatif ou descendant). La durée de la commande est alors très courte.



**EN DEUX TEMPS** : Une période interne complète est nécessaire, le front d'entrée est décomposé de façon interne en un front montant et un front descendant (c'est le cas des bascules maître-esclave )

**4 - Avantages des systèmes séquentiels Synchrones**

L'horloge peut commander **SIMULTANEMENT** plusieurs circuits et par conséquent **SYNCHRONISER** leurs changements d'état.

L'avantage essentiel du fonctionnement synchrone est d'être **INSENSIBLE AUX PARASITES EN DEHORS DES INSTANTS OU H EST ACTIVE**. Ceci est très important pour un système séquentiel car du fait de sa fonction mémoire; Il garde la trace du parasite après sa disparition.

La réponse d'un système synchrone ne peut se faire qu'à des instants prédéterminés par le signal d'horloge, qui fixe donc la **VITESSE DE FONCTIONNEMENT ou FREQUENCE** des changements d'état, alors qu'un système asynchrone réagit très rapidement à une excitation.