

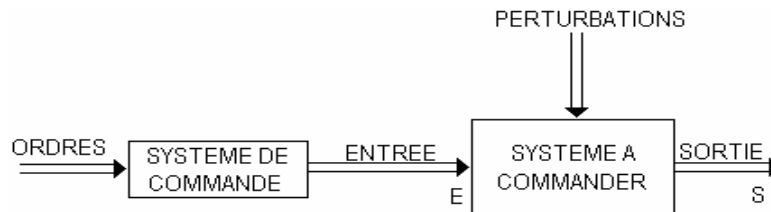
# Introduction générale au monde de la cybernétique.

## Historique

### Cybernétique

C'est l'étude des processus de commande et de communication entre les machines.

*Système commandé* : système dont on peut changer la valeur de sortie en fonction de la valeur d'entrée. Par exemple, quand on appuie sur un interrupteur, la lumière s'allume.

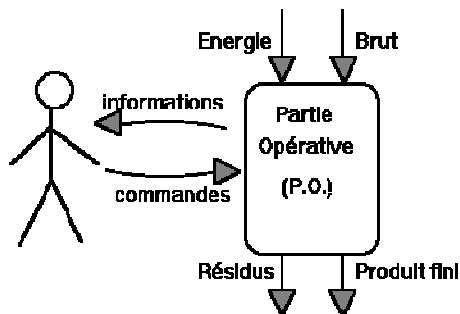


### Automatique

Etude des systèmes automatiques c'ad fonctionnant sans intervention humaine.

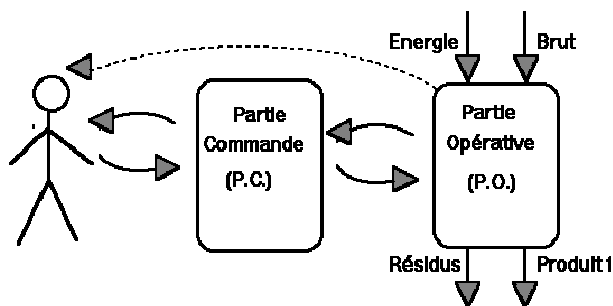
*Automatisme* : système automatique constitué de 3 parties : dialogue (PD), commande (PC) et opérative (PO).

### *Système non automatique*



L'opérateur humain commande directement la partie opérative et adapte ses commandes en fonction des résultats.

### *Système automatique*



La PC prend une partie des décisions : elle lit les informations sur la PO grâce à des capteurs, et commande la PO en fonction des informations reçues par les capteurs et de son programme de départ.

Le but de la PC est de réaliser tout ce qui est simple et répétitif, mais il faut quand même garder un opérateur qui contrôlera les erreurs possibles.

## SAP (Systèmes Automatisés de Production)

Les systèmes automatisés sont classés en 2 sous familles : les systèmes asservis et les automatismes numériques.

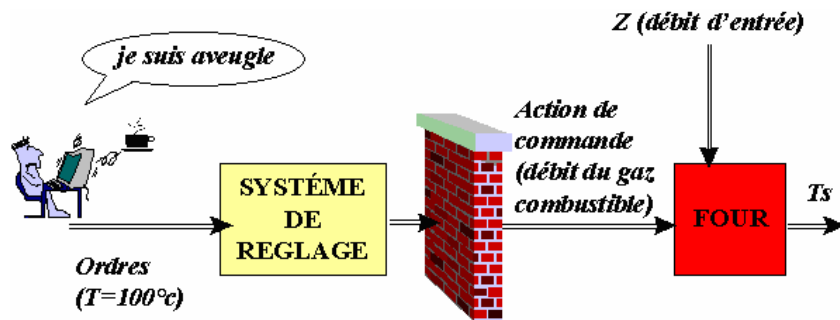
### Les systèmes asservis

*Asservissement* : système automatisé en boucle fermée qui sert à annuler l'écart entre une grandeur mesurée et la consigne (grandeur désirée).

### Différence entre boucle ouverte et boucle fermée (Ex. réglage de la température d'un four)

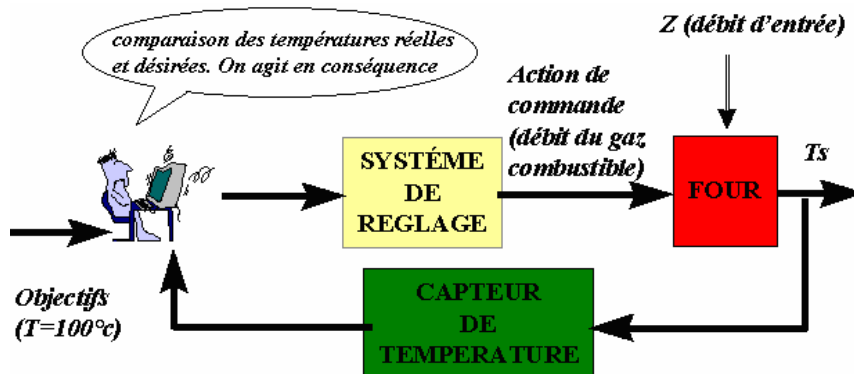
#### *Système à boucle ouverte*

On n'a pas d'informations sur la grandeur à commander. Pas de correction possible mais rapide et stable.



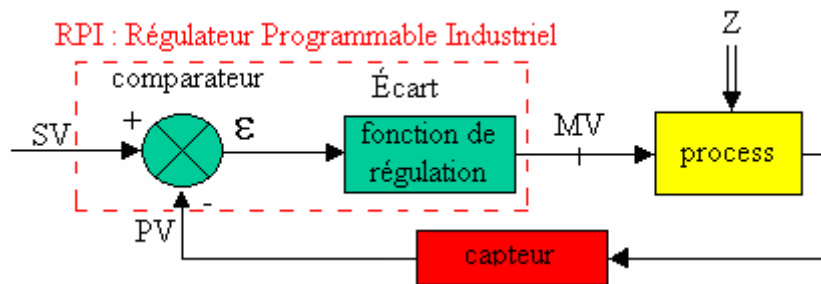
#### *Système à boucle fermée*

On peut régler la température du four grâce à une vanne d'arrivée de combustible en fonction de l'écart entre la température désirée et la température réelle.



Système précis car correction, mais moins rapide et peut être instable. Ne réagit qu'après avoir capté la sortie alors que la perturbation a déjà fait effet. Dans les systèmes plus perfectionnés, la perturbation est anticipée.

## Schéma bloc général d'un asservissement



SV : consigne = valeur désirée

PV : process value = valeur mesurée

$\epsilon$  : écart de régulation =  $SV - PV$

MV : manipulating value = grandeur réglante

Z : perturbations

## Les sous familles d'asservissements

- *servomécanisme ou système suiveur* :
  - o mécanisme conçu avec une comparaison permanente entre les consignes qui lui sont données et le travail qu'il exécute.
  - o charge fixe, consigne variable
  - o exemple : missile qui doit suivre la trajectoire d'un avion qui essaie de l'éviter (cible = consigne variable)
  
- *régulation automatique* :
  - o partie de l'automatique qui regroupe les moyens utilisés pour maintenir une grandeur physique à régler égale à la consigne.
  - o charge variable, consigne fixe
  - o exemple : chasse d'eau qui se vide et qui se remplit quand le capteur de niveau bas est atteint.

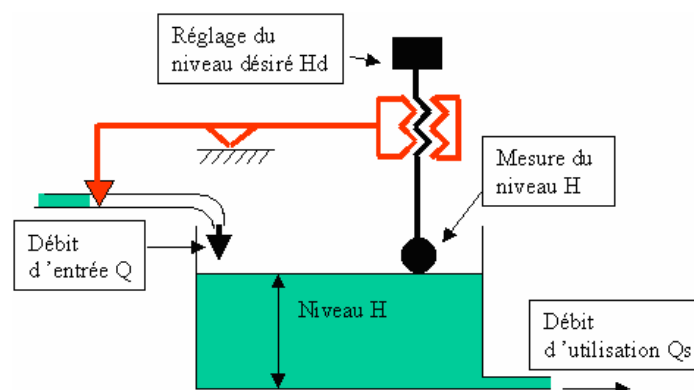
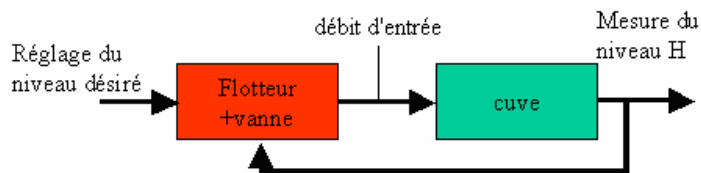


Schéma fonctionnel



Le rôle d'un automaticien est de concevoir un système de régulation automatique qui soit :

- stable : la grandeur de sortie doit se stabiliser dès que la consigne est fixée
- précis : la valeur finie doit être la plus proche possible de la consigne (il faut un écart permanent minimum)
- rapide : le temps pour atteindre l'écart permanent minimum doit être le plus petit possible.

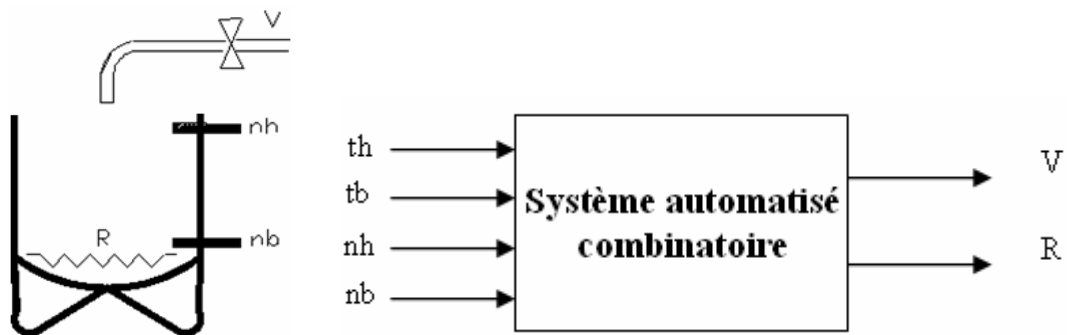
## Les automatismes numériques

Ils se subdivisent en 2 sous familles :

- les systèmes automatisés combinatoires (sans mémoires)
- les systèmes automatisés séquentiels (avec mémoires)

### Systèmes combinatoires

- à une combinaison d'entrées correspond une seule combinaison de sorties.
- outils : tables de vérité, tableaux de Karnaugh, Workbench, ...
- sont utilisés dans les petits systèmes simples sans trop d'actionneurs.



nh et nb = capteurs de niveaux

th et tb = capteurs de température

v = vanne pour remplir la cuve tant que nh n'est pas atteint

R = résistance qui chauffe l'eau jusqu'à ce que th est atteint

Si tb est atteint, la résistance ne chauffe plus

Si tb est atteint, on arrête de remplir la cuve

Il y a 4 capteurs à qui on assigne 4 variables binaires  $\Rightarrow 2^4 = 16$  combinaisons possibles.  
 $\Rightarrow$  de 0 à 15 traduit sur 4bits.

Description du fonctionnement par table de vérité et équations.

n° du cas	variables d'entrées (capteurs)				variables sorties (actionneurs)		Remarques
	th	tb	nh	nb	V	R	
0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	1	0	1	
2	0	0	1	0	0	0	dysfonctionnement
3	0	0	1	1	0	1	
4	0	1	0	0	1	0	
5	0	1	0	1	1	1	
6	0	1	1	0	0	0	dysfonctionnement
7	0	1	1	1	0	1	
8	1	0	0	0	0	0	
9	1	0	0	1	0	0	
10	1	0	1	0	0	0	dysfonctionnement
11	1	0	1	1	0	0	
12	1	1	0	0	1	0	
13	1	1	0	1	1	0	
14	1	1	1	0	0	0	dysfonctionnement
15	1	1	1	1	0	0	

Equations de fonctionnement :

$$V = th \cdot tb \cdot nh \cdot nb + th \cdot tb \cdot nh \cdot nb + th \cdot tb \cdot nh \cdot nb$$

$$R = th \cdot tb \cdot nh \cdot nb + th \cdot tb \cdot nh \cdot nb + th \cdot tb \cdot nh \cdot nb$$

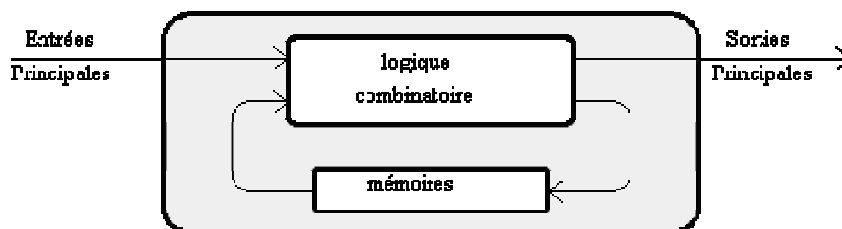
Comme il y a beaucoup de variables, on utilisera Workbench pour simplifier les équations, sinon ce serait trop lourd.

Il suffit d'utiliser l'outil Logic Converter et de changer les noms des variables.

On obtient alors  $R = \underline{A} \cdot D$  et  $V = B \cdot \underline{C}$  et on peut donc dessiner le circuit avec les portes logiques.

### Systemes séquentiels

- le déroulement se fait étape par étape.
- à une combinaison d'entrées peut correspondre plusieurs combinaisons de sorties car la sélection d'une étape dépend de la situation antérieure ( => mémorisation)
- outils : logique séquentielle, Graphcet, ...

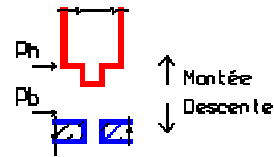


Le Graphcet décrit graphiquement les différents comportements d'un automatisme séquentiel.

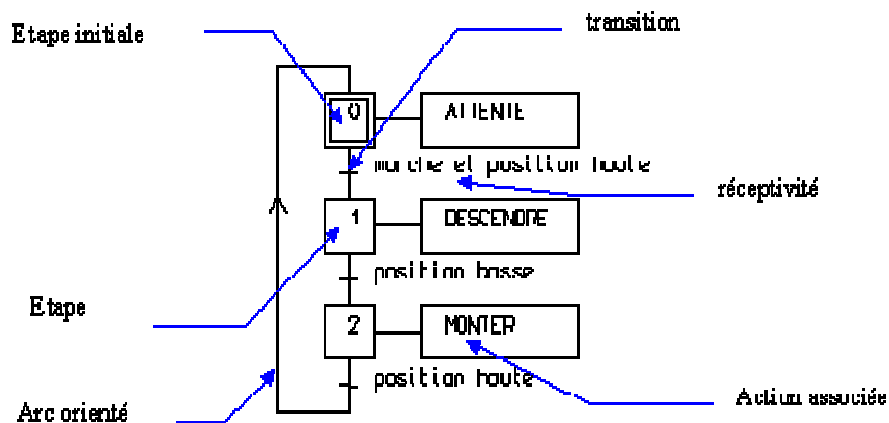
Ex. poinçonneuse.

## Cahier des charges

- A l'état initial le poinçon est en haut
- l'opérateur installe la pièce
- une action sur marche fait descendre le poinçon jusqu'à la position basse
- puis il retourne en position initiale.



## Graphcet de niveau 1



- A chaque comportement du système on associe une ETAPE du GRAFCET,
- des ACTIONS qui caractérisent ce comportement sont associées aux étapes,
- pour que le système évolue d'une étape à la suivante, les conditions de TRANSITION doivent être remplies, on dit qu'il y a franchissement de la transition. Pour qu'il y ait franchissement, l'étape précédente doit être active et les conditions doivent être vraies.
- La condition de passage est appelée RECEPTIVITE, ces conditions peuvent s'exprimer par des équations logiques reliant des variables logiques associées à chaque capteur, temporisation, ...

Ex.

La première réceptivité : "marche et position haute" = "m . ph"

- "m" = marche
- ph = position haute

De même, en attribuant une variable logique à chaque action de chaque étape, on définit ainsi un grafcet de niveau 2.