

Régulation et asservissements

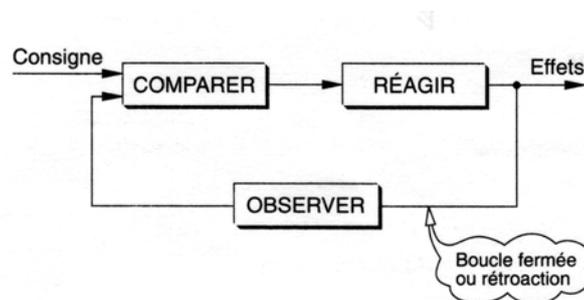
Partie 1

Pour maintenir une température constante, pour obtenir une pression constante d'un gaz dans une enceinte, nous faisons appel à **la régulation et à l'asservissement**.

1 - PRINCIPE

Pour maintenir un niveau constant d'un liquide dans une cuve ayant un débit variable, un opérateur doit OBSERVER le niveau de liquide, le COMPARER à un repère donné, c'est la consigne, RÉAGIR en conséquence en ouvrant ou en fermant la vanne de remplissage de la cuve.

La commande automatique de ce principe s'appelle **la régulation**. Le cycle OBSERVER (ou MESURER), COMPARER et RÉAGIR est un **cycle à boucle fermée ou à rétroaction**.



2 - DÉFINITIONS

La régulation a une entrée de référence, ou consigne, généralement constante ou variant par paliers, déterminée par un opérateur ou par exemple, un programme d'automate.

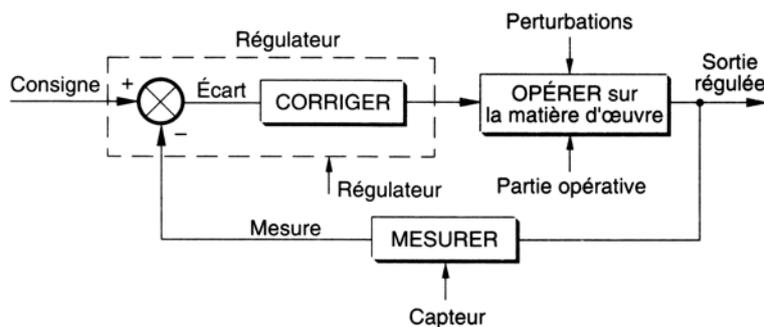


Schéma bloc d'un système régulé

L'asservissement a une entrée de référence qui suit une grandeur physique ; elle est donc variable et indépendante directement des consignes de l'opérateur.

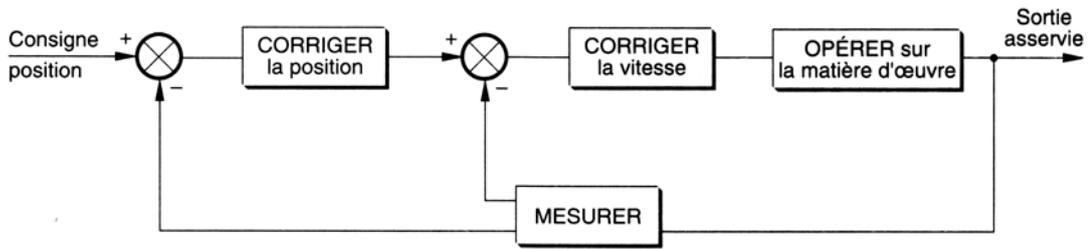


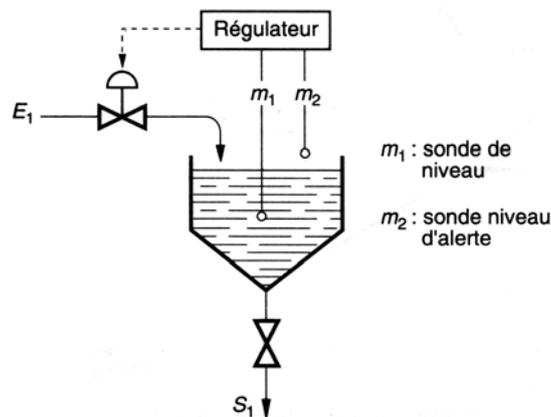
Schéma bloc d'un système asservi

3 - LES TYPES DE RÉGULATION

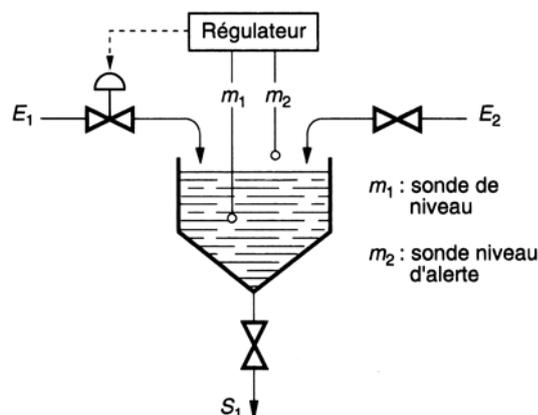
Régulation par action « Tout Ou Rien » : TOR

C'est la plus simple et la plus économique des régulations. Elle est utilisée pour des installations ayant une grande inertie et n'ayant pas besoin d'une grande précision : maintien d'une température d'un four, d'un niveau dans une cuve, d'une température d'eau dans un circuit...

Exemple : Maintien d'un niveau constant dans une cuve



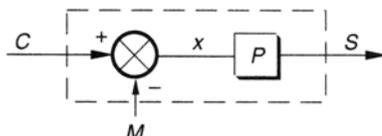
Pour améliorer le fonctionnement, on peut avoir recours à la régulation par action « Tout Ou Peu », qui consiste à alimenter la cuve constamment par une autre arrivée (E_2).



Si la précision de réglage est trop grande ou si la fréquence de sollicitation des préactionneurs et actionneurs est trop importante (ce qui diminuera leur durée de vie), il faudra choisir un autre type de régulation.

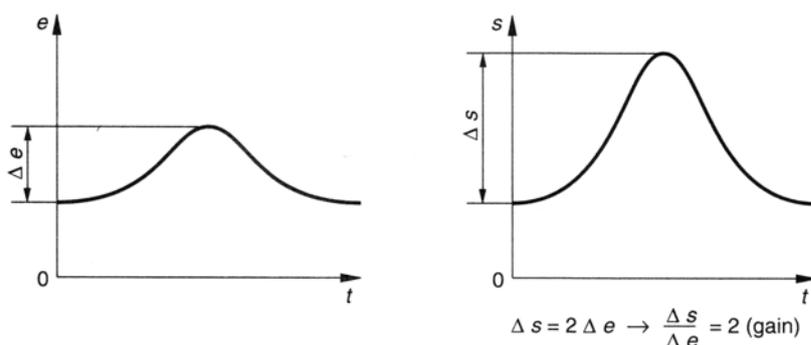
Régulation à action proportionnelle

Un régulateur à action proportionnelle a un signal de sortie (S) qui est proportionnel à l'écart (x) avec $x = \text{consigne} - \text{mesure}$.



Le coefficient multiplicateur de l'écart s'appelle **le gain** du régulateur (G_r). Le gain est le rapport du signal de sortie sur le signal d'entrée.

$$G_r = \Delta S / \Delta e$$



L'action proportionnelle s'exprime aussi par la largeur de bande proportionnelle X_p en % de l'échelle. Avec la relation :

$$G_r \times X_p = 100 \quad \text{Si } G_r = 4, \text{ alors } X_p = 100 / 4 = 25\%$$

Exemple :

Un écart « consigne-mesure » de 10% apparaît à l'entrée d'un régulateur à action proportionnelle.

Si le gain est de 3 et que la sortie du régulateur est réglée à 50% avec une consigne d'entrée de 40%, quelle va être la réponse en sortie ?

La sortie (S_0) étant déjà réglée à 50% (réglage généralement utilisé quand $M=C$, c'est le « centrage de bande » et l'action proportionnelle étant de $10\% \times 3 = 30\%$, la sortie sera à $50\% + 30\% = 80\%$.

On peut donc en déduire l'équation :

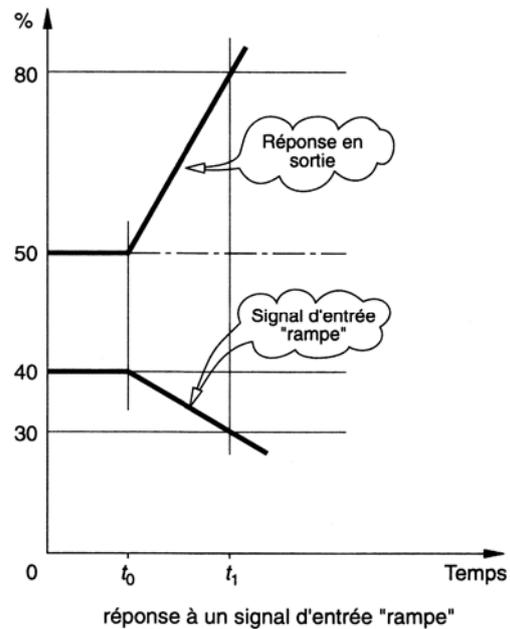
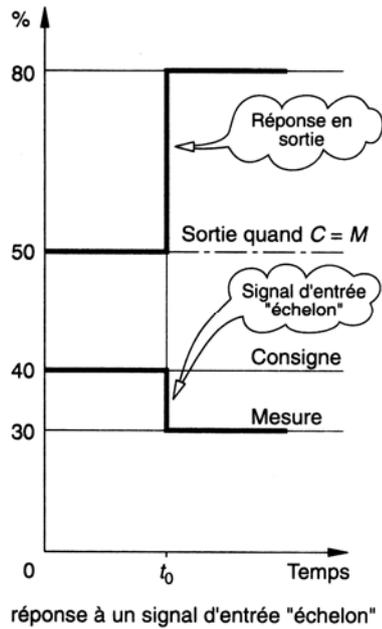
$$S = G_r \times (C - M) + S_0$$

Avec S : sortie du régulateur en %

G_r : gain

$C - M$: écart consigne-mesure

S_0 : sortie du régulateur quand la consigne égale la mesure



Il existe d'autres types de régulation que nous verrons un peu plus tard :

- Régulation à actions proportionnelle et dérivée
- Régulation à actions proportionnelle, intégrale et dérivée.

Exercice :

Régulateur à action proportionnelle

Un signal échelon de -15% apparaît à l'entrée d'un régulateur à action proportionnelle dont la consigne d'entrée est réalisée à 45%.

Si le gain est de 2 et que la sortie du régulateur est réglée à 50%, quelle va être la réponse en sortie ?

Calculer puis représenter sur un graphe votre réponse.

Consigne – mesure = -15%, la mesure est donc supérieure à la consigne, la sortie doit donc diminuer.

$$S = G_r \times (C - M) + S_0$$

$$S = 2 \times (-15) + 50 = -30 + 50 = 20 \%$$

