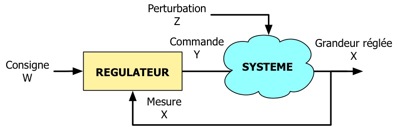
****

Un système régulé suit le principe suivant :

**On souhaite régler une grandeur X à une valeur de consigne W.**

Il faut alors  **mesurer** la grandeur réglée X avec un **capteur,** puis **comparer** la mesure de X avec la consigne W et **élaborer** alors le signal de commande Y : c'est la fonction du **régulateur**.

On a pour le régulateur deux types d'actions possible:

* Une action en **Tout Ou Rien** (discontinue), dans laquelle la sortie Y du régulateur ne prend que deux valeurs 0% et 100%. Cette régulation est très simple mais peu performante.
* Une action continue (analogique) avec une sortie du régulateur qui peut prendre toutes les valeurs comprises entre 0% et 100%. Les performances peuvent être optimisées grâce aux réglages du correcteur.

Ce qu’on appelle performances dans une régulation, ou critères de qualité, sont **la rapidité**, **la précision** et **la stabilité**

1. **Régulation TOR : thermostat d’un four domestique**

Le thermostat d’un four domestique repose sur une régulation basique TOR :

* Si la température est inférieure à la consigne, on envoie 100% de la puissance à la résistance.
* Si la température est supérieure à la consigne, on n’alimente plus la résistance.

Note : on a généralement une hystérésis à 2 seuils pour tenir compte de l’inertie du système.

On souhaite relever les performances d’un four domestique :

Pour cela, vous allez relever à l’oscilloscope l’évolution de la température lors d’une chauffe. Vous utiliserez une sonde de température (PT 100) et son convertisseur. Vous coincerez la sonde par la porte (attention au câble).

Vous relèverez également en concordance de temps avec la température l’intensité absorbée par le four, ce qui permettra de visualiser la régulation TOR.

La minuterie sera mise à fond pour ne pas être coupé en pleine action. Le thermostat du four sera réglé autour de 100 °C, histoire que la mesure ne dure pas trop longtemps. L’oscilloscope doit être utilisé en mode enregistrement long, la mesure dure tout de même entre 20 et 30 min !

Sur votre relevé de température, on vous demande de préciser les intervalles de fonctionnement TOR (puissance à 100% ou à 0%). L’objectif est d’avoir une compréhension claire de la régulation TOR.

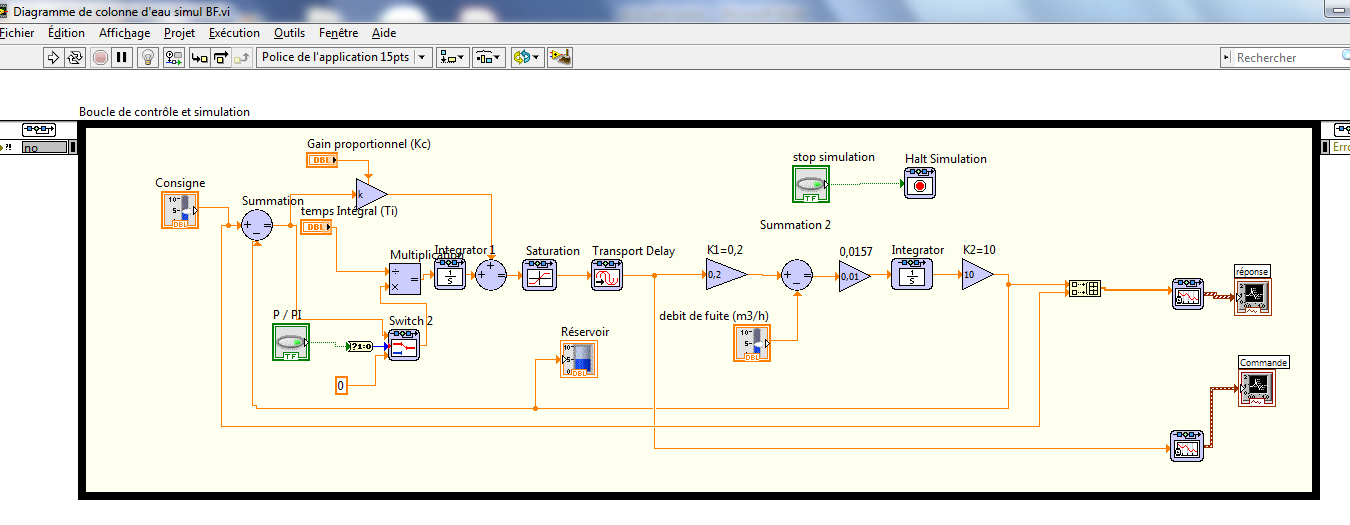
Vous estimerez le temps de réponse (à 5%) ainsi que la précision. Faire le lien de l’évolution de la température avec vos notions de thermique vues en physique

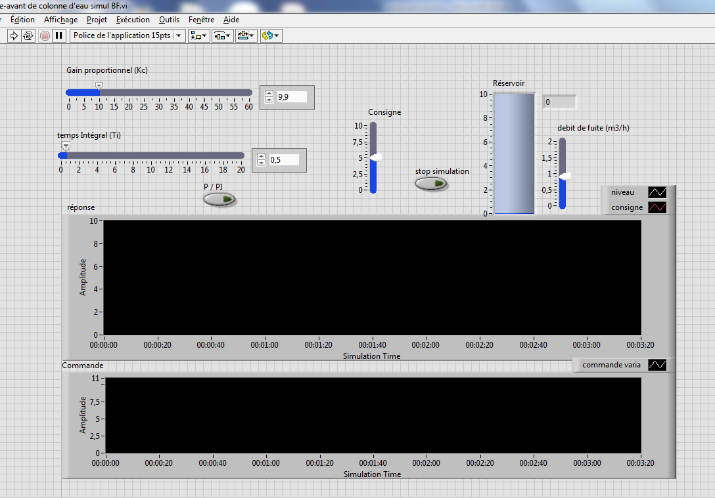
**La chauffe étant un procédé assez long, vous lancerez un enregistrement et étudierez la partie 2 en parallèle.**

1. **Principe de la régulation analogique et effet des correcteurs**

Vous allez réaliser une analyse comportementale sur un outil de simulation labview : vous disposez d’un modèle informatisé de la régulation de niveau dans une colonne d’eau : vous pourrez alors analyser le comportement avec régulation (en Boucle Fermée) et l’influence des correcteurs Proportionnel et Intégral.

* Lancer le fichier de simulation de colonne d’eau en Boucle Fermée « colonne d'eau simul BF.vi »





Simulation BF

fichier : « colonne d’eau simul BF.vi »

Le schéma bloc modélisant le système est le suivant :

**ε**

**X  (hauteur)**

**W (consigne)**

**+**

**-**

**capteur + transmetteur**

**Varia + pompe+ colonne**

**Correcteur**

**+**

**-**

**Z (fuite)**

**Y**

***Correction P***

***La correction proportionnelle est réalisée par un correcteur P qui élabore une grandeur de commande Y proportionnelle à la différence entre la consigne et la grandeur mesurée  (l’erreur ε): Y = Kc.ε***

* **Pour une consigne de 5m et avec correcteur proportionnel réglé à Kc = 10,** vérifier que la boucle fermée (asservissement) répond au besoin de maintien du niveau d’eau.
* Que constate-ton si on augmente le débit de fuite ?
* Commenter l’évolution de la consigne du variateur pendant le remplissage, puis en régime établi selon le débit de fuite. Quelle est la différence avec une régulation TOR ?
* Placer vous à une consigne de 5m, un débit de fuite de 1 m3/h et faire maintenant varier la valeur d Kc de 2 à 30. Relever la valeur finale du niveau d’eau et estimer un temps de réponse pour chaque valeur de Kc.
* Analysez alors l’effet d’une correction proportionnelle (P) et conclure sur l’influence de Kc sur les 3 critères de qualité d’un asservissement (précision, rapidité et stabilité)
* **Faire le lien avec les transitoires abordés en physique** (ordre, temps de réponse, amortissement…)
* Au fait, pour Kc = 1. Que se passe-t-il ?

***Correction PI***

***On rajoute une correction intégrale I qui intègre l’erreur ε :***

* ***Y est croissant si ε est positif, Y est décroissant si ε est négatif et Y est constant si ε est nul***
* Activer maintenant la correction PI – Prendre un Kc de 3 et un débit de fuite de 1 m3/h.
* Pour τi = 10s, constater l’effet de la correction intégrale sur la précision du système.
* Faire varier la valeur du temps intégral τi entre 0,5 et 20 s et conclure sur l’influence de τi sur les le temps de réponse et la stabilité du système

***Intervention de qualité du charmant prof :*** *E*xplication finale du principe des corrections « proportionnelle » et « intégrale »