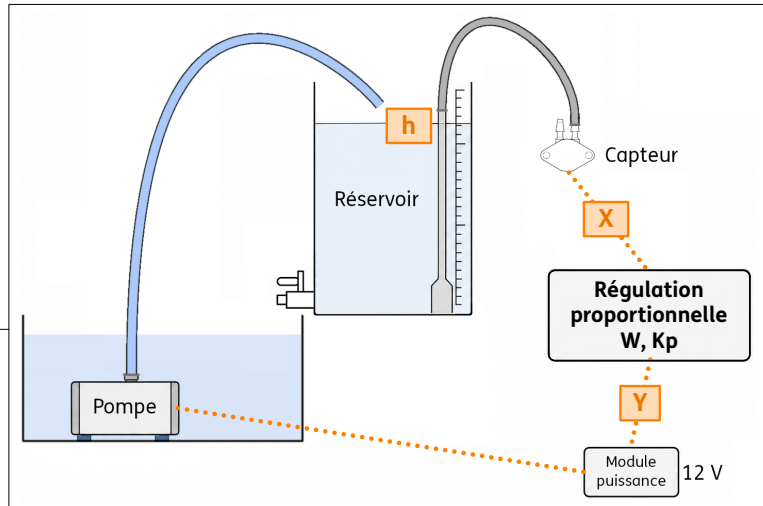


- La régulation proportionnelle est l'une des régulations continues envisageables. Dans cette régulation, la commande appliquée à l'actionneur est d'autant plus grande que l'écart à combler avec la consigne est grand.

Une régulation proportionnelle est caractérisée par son « Gain Proportionnel ». L'objectif du TP est d'étudier l'influence de ce gain sur le comportement du système automatisé.

1. Montage, sketch et étalonnage rapide du capteur de niveau

- ↳ Réaliser le montage complet de la maquette du château d'eau. Le bouton et la LED sont facultatifs.
- ↳ Relier le microcontrôleur à l'ordinateur.
- ↳ Lancer l'IDE arduino.



- ↳ Ouvrir et téléverser (CTRL+U) le sketch `etalonnage.ino` disponible en ligne.
- ↳ Effectuer deux mesures pour déterminer les coefficients de la droite d'étalonnage du capteur.

h (mm)			a (mm·V ⁻¹)	
			PENTE	
U (V)			b (mm)	
			OFFSET	

2. Étude de la régulation proportionnelle

- ↳ Ouvrir le sketch `regulation_proportionnelle.ino` disponible en ligne.
- ↳ Ajuster les constantes **PENTE** et **OFFSET** selon les valeurs trouvées ci dessus.
- ↳ Le robinet inférieur est ouvert à moitié.
- ↳ La pompe peut être arrêtée à tout moment en téléversant (CTRL+U) le sketch `arret_pompe.ino`.

• Analyse du sketch

Le principe de la régulation proportionnelle est le suivant : plus l'erreur ε entre la consigne et le niveau réel est grande, plus la commande Y est grande. La relation entre ε et Y est une relation de proportionnalité.

- ↳ Relever dans le sketch la valeur de la consigne. Dans le modèle mathématique, la consigne est représentée par W.

- ↳ Repérer dans le sketch la partie qui réalise la correction proportionnelle.
- ↳ Donner la relation mathématique entre ε , W et h.
- ↳ Relever le nom de la constante correspondant au gain proportionnel. Quelle est sa valeur ?
- ↳ Recopier la ligne permettant le calcul du terme proportionnel :

- ↳ Donner la relation mathématique entre Y et ε .

- Observations et mesures

↳ Téléverser (CTRL+U) le sketch modifié vers le microcontrôleur et afficher la sortie série (CTRL+MAJ+M)
 ↳ Observer, puis décrire brièvement le comportement du système. Comparer la consigne avec le niveau réellement atteint.

↳ Quel est l'intérêt d'une telle régulation ? Quel est son inconvénient majeur ?

- Caractéristique du régulateur – Point de fonctionnement

↳ Récupérer les données de la sortie série permettant de tracer la caractéristique du régulateur $Y = f(h)$
 ↳ Recommencer les observations en donnant à Kp les valeurs suivantes :

Kp	3	4	5	7	10	15
-----------	---	---	---	---	----	----

↳ Tracer les caractéristiques obtenues sur un même système d'axes, par la méthode de votre choix (papier millimétré, tableur, LoggerPro, python)

↳ Comment se traduit une augmentation de Kp ?

↳  et légender en faisant apparaître les limites de commandes et la consigne.

↳ Reprendre la caractéristique statique du procédé (cf. TP08-1) et la superposer avec le faisceau de courbes obtenues.

↳ Comment se déplace le point de fonctionnement lorsque Kp augmente ? Comment évolue l'écart statique ?

↳ Quelle devrait être la valeur de Kp pour atteindre la consigne ?

↳ Quel serait l'inconvénient de ce réglage ?

↳ À quel autre type de régulation correspondrait-il ?

3. Étude de l'évolution au cours du temps

- Observations et mesures

Les données de la sortie série permettent aussi de tracer l'évolution des grandeurs en fonction du temps.

↳ Récupérer les données de la sortie série pour tracer $h = f(t)$

↳  et légender l'évolution temporelle.

↳ Faire apparaître l'écart statique sur la courbe obtenue.

↳ Recommencer avec différentes valeur de Kp.

4. Influence du gain proportionnel Kp

- Résumer vos observations dans le tableau suivant :

Lorsque Kp diminue	Lorsque Kp augmente
L'écart statique	L'écart statique
La rapidité du système	La rapidité du système
La stabilité du système	La stabilité du système