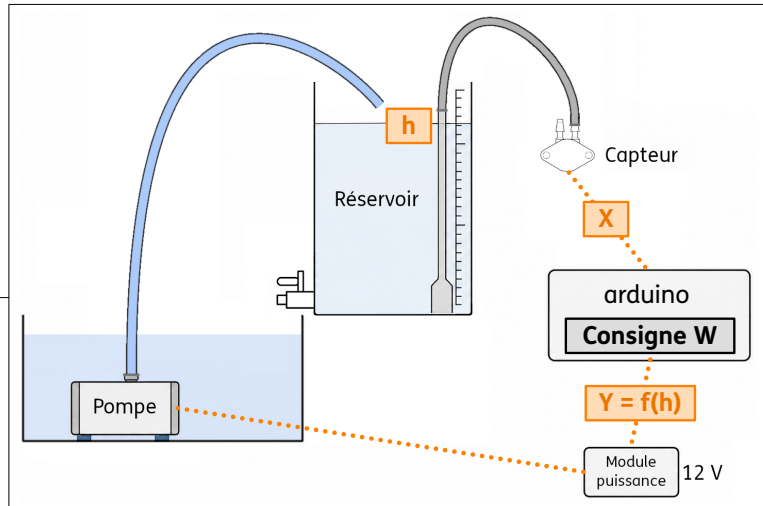


• Lorsque le système est équipé d'une régulation, celle-ci détermine en permanence le niveau d'eau puis calcule la commande à appliquer à la pompe, en vue d'atteindre la consigne. La courbe représentant la commande de la pompe en fonction du niveau d'eau s'appelle la caractéristique de la régulation.

L'objectif du TP est de tracer cette caractéristique, puis de déterminer le point de fonctionnement du système en exploitant la caractéristique statique du procédé établie lors du TP précédent.

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. Caractéristique de la régulation

- ↳ Ouvrir le sketch `caracteristique_regulation.ino` disponible en ligne.
- ↳ Ajuster les constantes `PENTE` et `OFFSET` selon les valeurs trouvées ci dessus.
- ↳ Le robinet inférieur est ouvert à moitié, de la même manière qu'au TP précédent.
- ↳ La pompe peut être arrêtée à tout moment en téléversant (CTRL+U) le sketch `arrêt_pompe.ino`.

• Choix de la consigne

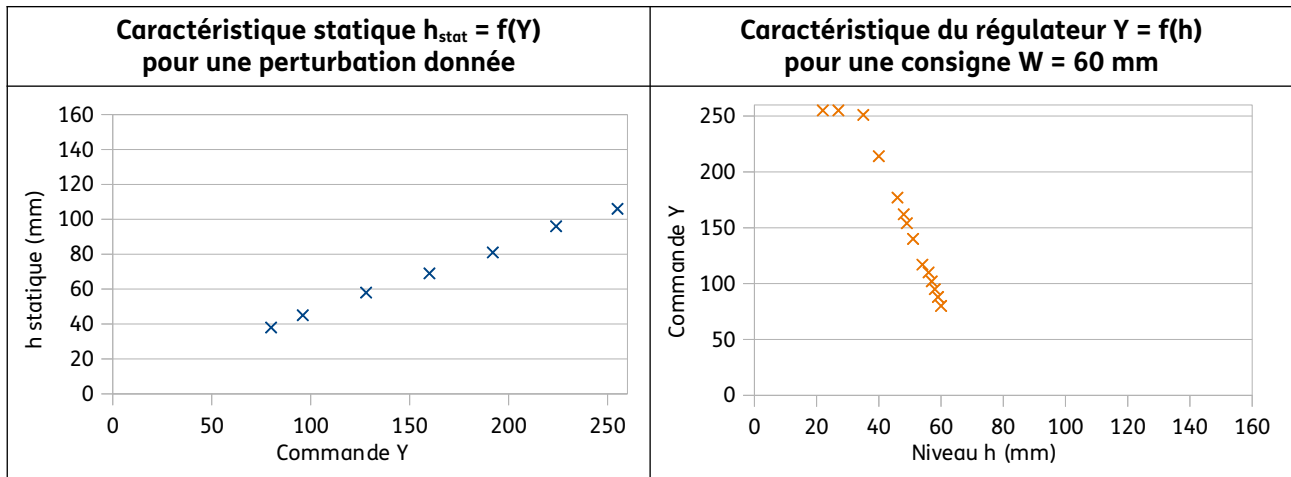
- ↳ Reprendre la caractéristique statique du TP précédent et repérer l'intervalle des niveaux pouvant être atteints.
- ↳ Choisir une consigne appartenant à cet intervalle et la renseigner dans le sketch.

• 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. Quelle est la valeur atteinte par le niveau d'eau lorsqu'il est stabilisé (environ 80 s) ? Cette valeur est-elle conforme à la consigne ?
- ↳ Récupérer les données de la sortie série pour tracer la caractéristique du régulateur $Y = f(h)$
- ↳ Décrire la courbe obtenue.
- ↳ Faire apparaître sur la courbe les limites de commandes ; la consigne.

3. Point de fonctionnement

- Les résultats obtenus ressemblent à ceux qui suivent :



- Le point de fonctionnement est le point d'intersection des deux caractéristiques. Il faut donc superposer les deux courbes sur un même système d'axes.

↳ Attention, les axes sont inversés entre les deux caractéristiques. On choisit arbitrairement de conserver la commande en fonction de la hauteur. C'est donc la caractéristique statique qui doit être « retournée »

↳ Superposer les deux caractéristiques par la méthode de votre choix (papier millimétré, tableur, LoggerPro, python)

↳ Quelle est l'abscisse du point de fonctionnement ? Cette valeur est-elle conforme à la consigne ?

↳ et légender.

- L'écart entre la consigne et la valeur réellement atteinte s'appelle l'écart statique.

↳ Faire apparaître l'écart statique sur le graphe.

↳ Calculer sa valeur.

4. Comment évolue le point lorsque la perturbation change ?

↳ Si vous disposez d'une caractéristique statique du procédé pour une autre valeur de la perturbation, effectuer le même travail que précédemment.

↳ Que remarquez-vous ?