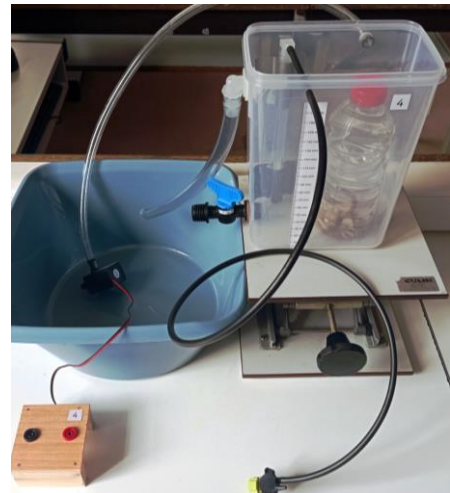
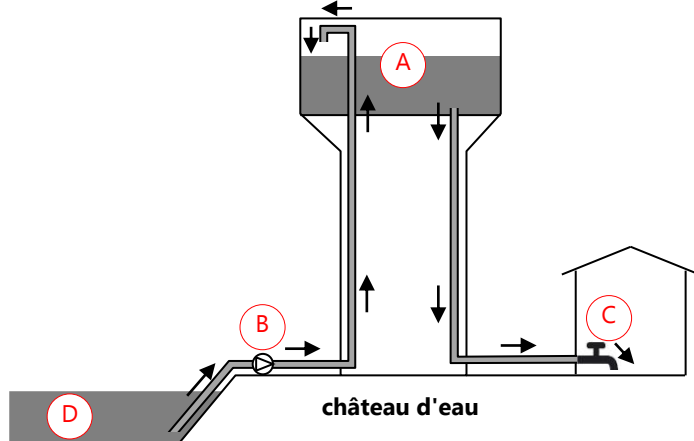


Régulation tout ou rien d'un niveau d'eau

I. Introduction.

On dispose d'une maquette pouvant simuler un château d'eau dont on veut maintenir la hauteur d'eau constante pour avoir une pression constante chez l'utilisateur. On souhaite que, quelle que soit l'ouverture du robinet de puisage, le niveau d'eau puisse être maintenu constant :

- à 70 mm dans un premier temps
- à 130 mm dans un second temps.



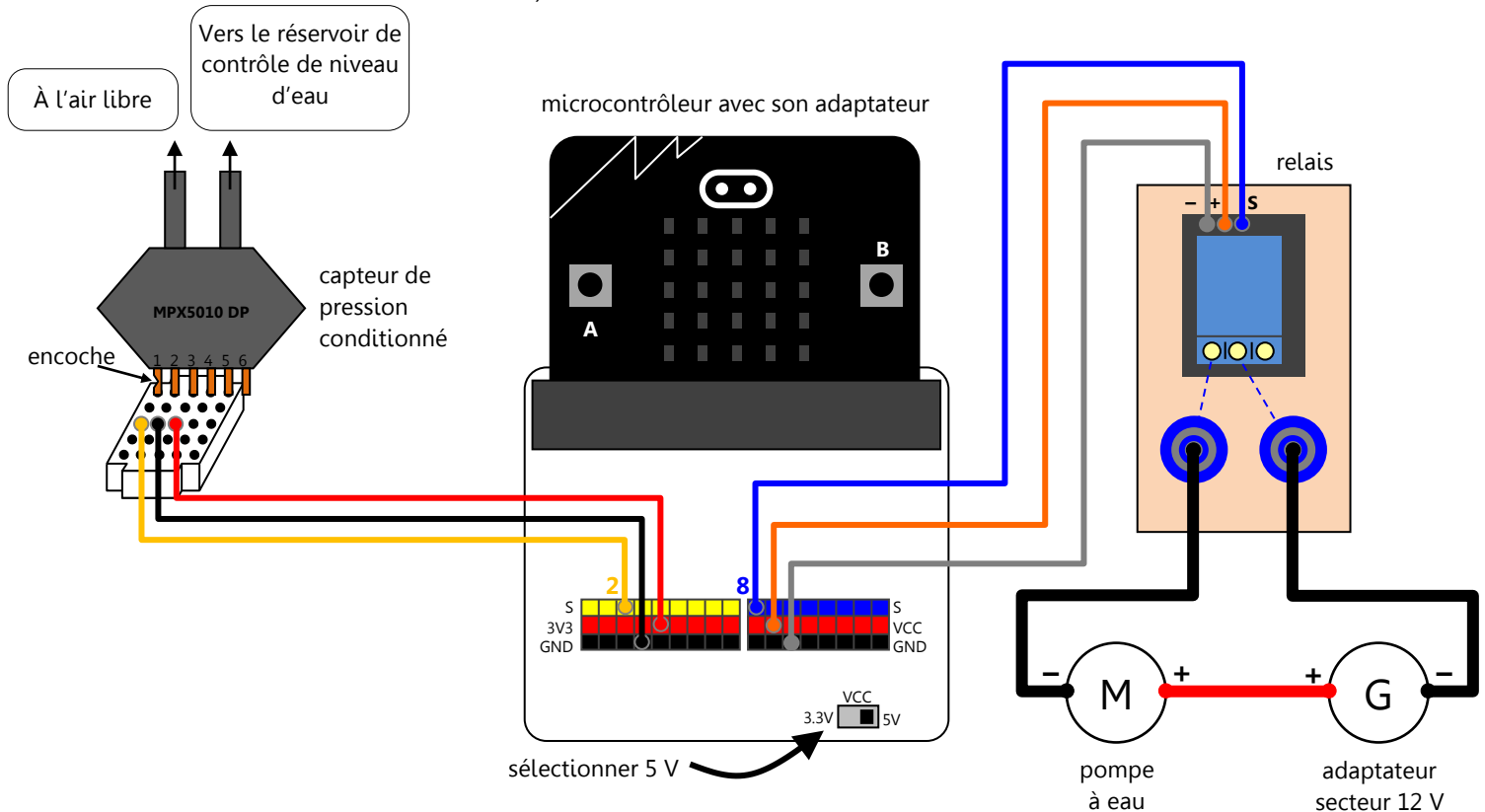
1. Indiquer la lettre du schéma du château d'eau qui correspond à :

- | | |
|---|--|
| ☐ bac d'alimentation du château d'eau ; | ☐ robinet de puisage ; |
| ☐ réservoir de contrôle de niveau ; | ☐ pompe. |

2. Placer aussi ces quatre mêmes lettres sur la photo de la maquette.

II. Réalisation du montage.

3. Réaliser le montage de la maquette en utilisant, pour la partie électrique, le schéma électrique suivant (en mettant bien le sélecteur Vcc sur 5 V) :



III. Étalonnage du capteur.

4. Avant de réaliser acquisitions et mesures, il est indispensable d'étalonner le capteur de pression. Pour cela :
- Avec le logiciel Mu, flasher le programme "*etalonnage_tor*" sur le microcontrôleur.
 - Quand le programme est flashé, démarrer le REPL (en cliquant sur l'icône "REPL" du logiciel Mu).
 - Redémarrer le microcontrôleur avec le bouton "RESET" situé à l'arrière de la carte à microcontrôleur.
 - Ouvrir le robinet puis suivre les indications situées en bas de la fenêtre du logiciel Mu (entre autres, noter les valeurs de a et de b nécessaires pour la suite).
 - Grâce à l'étalonnage, on connaît les valeurs de a et de b qui permettent de calculer le niveau d'eau (en mm) avec la formule **niveau = $a \times$ valeur numérique du capteur de niveau + b**
 - À la fin, fermer le REPL (en cliquant sur l'icône "REPL" du logiciel Mu).

IV. Algorithme.

5. À partir du travail précédent, écrire un algorithme permettant de maintenir un niveau égal au seuil de 70 mm.

V. Réponse à des changements d'ouverture du robinet de puisage.

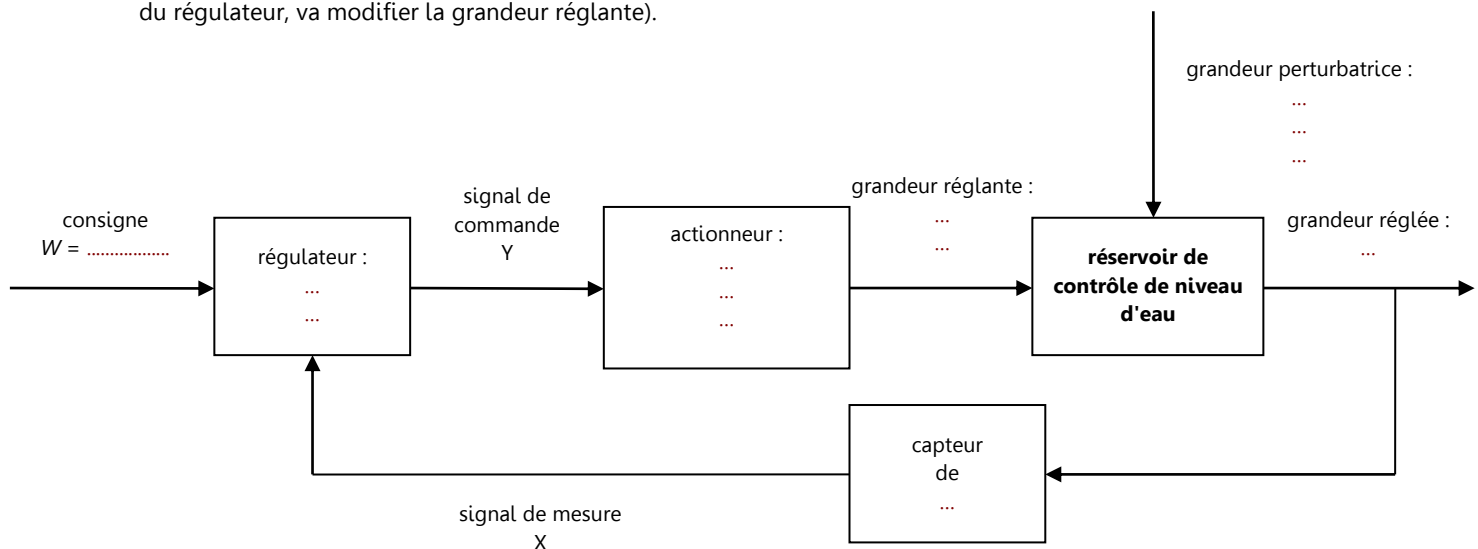
Après que le capteur ait été étalonné, l'acquisition peut être réalisée :

6. Ouvrir le robinet de puisage d'un angle égal à 10,5 (unités arbitraires).
7. Avec le logiciel Mu, charger le programme "*regul_tor_1seuil*" puis double-cliquer sur l'onglet portant son nom pour l'enregistrer sur votre clé USB (ou dans *Documents*) afin ne pas perdre le programme d'origine. Modifier le programme avec les valeurs de consigne1 (le niveau d'eau voulu dans un 1^{er} temps), consigne2 (le niveau d'eau voulu dans un 2nd temps), a et b . Flasher le programme sur le microcontrôleur.
8. Avec le logiciel EduPython, ouvrir le programme "*graphe_python*" et l'enregistrer sur votre clé USB (ou dans *Documents*).
9. Appuyer sur le bouton "RESET" situé à l'arrière de la carte à microcontrôleur, attendre quelques secondes puis exécuter le programme "*graphe_python*" (à partir de l'éditeur EduPython) et attendre que la fenêtre graphique s'affiche.
10. Appuyer sur le bouton A pour démarrer la maquette et observer l'évolution du système.
11. Quand le niveau d'eau semble à peu près stabilisé, attendre une vingtaine de secondes puis changer modérément l'angle d'ouverture du robinet de puisage et observer l'évolution du système.
12. Pour finir, comme indiqué sur la fenêtre graphique, appuyer sur le bouton A pour arrêter la maquette et l'acquisition.
13. Le fichier (au format *Tableur texte*) contenant les résultats de l'acquisition se trouve dans le même dossier que le programme "*graphe_python*" et se nomme *regulniv00*. Avant de l'utiliser et/ou de démarrer une nouvelle acquisition, le renommer en remplaçant 00 par *TOR1seuilRobinet*.
- À partir du tableur-grapheur Regressi, ouvrir le fichier (au format *Tableur texte*) contenant les résultats de l'acquisition.
- Observer l'évolution temporelle des différentes grandeurs et commenter.

VI. Schéma fonctionnel de la boucle de régulation.

14. Compléter le schéma fonctionnel de la boucle de régulation ci-dessous en ajoutant :

- le nom de la grandeur réglée (grandeur dont on veut maintenir la valeur constante) ;
- le nom du type de capteur utilisé (pour mesurer la grandeur réglée) ;
- la valeur de la consigne (valeur que l'on veut imposer à la grandeur réglée) ;
- le nom de la grandeur réglante (grandeur sur laquelle le système automatisé agit afin de tenter d'imposer une valeur à la grandeur réglée) ;
- le nom de la grandeur perturbatrice (grandeur non contrôlée par le système automatisé mais qui a une influence sur la grandeur réglée) ;
- le nom de ce qui sert de régulateur (l'électronique qui compare la mesure à la consigne et indique comment il faut agir suivant la situation) ;
- le nom de ce qui sert d'actionneur (l'ensemble d'objets qui, piloté par le signal provenant du régulateur, va modifier la grandeur réglante).



VII. Réponse à un changement brusque de niveau souhaité.

Si le capteur a déjà été étalonné lors de cette séance, l'acquisition peut être réalisée. Sinon, refaire la partie III.

15. Ouvrir le robinet de puisage d'un angle égal à 10,5 (unités arbitraires).

16. Avec le logiciel Mu, charger le programme "*regul_tor_1seuil*" puis double-cliquer sur l'onglet portant son nom pour l'enregistrer sur votre clé USB (ou dans *Documents*) afin ne pas perdre le programme d'origine. Modifier le programme avec les valeurs de consigne1 (le niveau d'eau voulu dans un 1^{er} temps), consigne2 (le niveau d'eau voulu dans un 2nd temps), a et b.

Flasher le programme sur le microcontrôleur.

17. Avec le logiciel EduPython, ouvrir le programme "*graphe_python*" et l'enregistrer sur votre clé USB (ou dans *Documents*).

18. Appuyer sur le bouton "RESET" situé à l'arrière de la carte à microcontrôleur, attendre quelques secondes puis exécuter le programme "*graphe_python*" (à partir de l'éditeur EduPython) et attendre que la fenêtre graphique s'affiche.

19. – Appuyer sur le bouton A pour démarrer la maquette et l'acquisition avec le niveau d'eau voulu dans un 1^{er} temps ;

– Puis appuyer sur le bouton B lorsqu'il est temps de passer au niveau d'eau voulu dans un 2nd temps ;

– Puis appuyer sur le bouton B lorsqu'il est temps de repasser au niveau d'eau initialement voulu ;

– Enfin, appuyer sur le bouton A pour arrêter la maquette et l'acquisition.

20. Le fichier (au format *Tableur texte*) contenant les résultats de l'acquisition se trouve dans le même dossier que le programme "*graphe_python*" et se nomme *regulniv00*. Avant de l'utiliser et/ou de démarrer une nouvelle acquisition, le renommer en remplaçant 00 par *TOR1seuilConsigne*.

À partir du tableur-grapheur Regressi, ouvrir le fichier (au format *Tableur texte*) contenant les résultats de l'acquisition.

Observer l'évolution temporelle des différentes grandeurs et commenter.

VIII. Cas d'une régulation tout ou rien à deux seuils.

Si le capteur a déjà été étalonné lors de cette séance, l'acquisition peut être réalisée. Sinon, refaire la partie III.

21. Ouvrir le robinet de puisage d'un angle égal à 10,5 (unités arbitraires).

22. Avec le logiciel Mu, charger le programme "*regul_tor_2seuils*" puis double-cliquer sur l'onglet portant son nom pour l'enregistrer sur votre clé USB (ou dans *Documents*) afin ne pas perdre le programme d'origine. Modifier le programme avec les valeurs de consigne1_haute (le niveau d'eau voulu dans un 1^{er} temps + 4 mm), consigne1_basse (le niveau d'eau voulu dans un 1^{er} temps – 4 mm), consigne2_haute (le niveau d'eau voulu dans un 2nd temps + 4 mm), consigne2_basse (le niveau d'eau voulu dans un 2nd temps – 4 mm), a et b.

Flasher le programme sur le microcontrôleur.

23. Avec le logiciel EduPython, ouvrir le programme "*graphe_python*" et l'enregistrer sur votre clé USB (ou dans *Documents*).

24. Appuyer sur le bouton "RESET" situé à l'arrière de la carte à microcontrôleur, attendre quelques secondes puis exécuter le programme "*graphe_python*" (à partir de l'éditeur EduPython) et attendre que la fenêtre graphique s'affiche.

25. – Appuyer sur le bouton A pour démarrer la maquette et l'acquisition avec le niveau d'eau voulu dans un 1^{er} temps ;

– Puis appuyer sur le bouton B lorsqu'il est temps de passer au niveau d'eau voulu dans un 2nd temps ;

– Puis appuyer sur le bouton B lorsqu'il est temps de repasser au niveau d'eau initialement voulu ;

– Enfin, appuyer sur le bouton A pour arrêter la maquette et l'acquisition.

26. Le fichier (au format *Tableur texte*) contenant les résultats de l'acquisition se trouve dans le même dossier que le programme "*graphe_python*" et se nomme *regulniv00*. Avant de l'utiliser et/ou de démarrer une nouvelle acquisition, le renommer en remplaçant 00 par *TOR2seuils*.

À partir du tableur-grapheur Regressi, ouvrir le fichier (au format *Tableur texte*) contenant les résultats de l'acquisition.

Observer l'évolution temporelle des différentes grandeurs et commenter.

27. Comparer à la régulation tout ou rien à un seuil (amplitude et fréquence des oscillations).

Régulation tout ou rien d'un niveau d'eau

Liste du matériel

Au bureau :

- mini câbles de connexion électrique femelle-femelle pour microcontrôleur
- mini câbles de connexion électrique mâle-femelle pour microcontrôleur
- éponge
- voltmètre
- 2 câbles de connexions électriques

Pour chaque poste : (9 postes)

- ordinateur avec logiciels Mu Editor, Regressi et EduPython (avec pyserial et matplotlib)
- fichiers Python : [etalonnage_tor](#), [graphe_python](#), [regul_tor_1seuil](#) et [regul_tor_2seuils](#) - je m'en charge
- fichiers texte : [regulnivTOR1seuilConsigne](#) et [regulnivTOR2seuils](#) - je m'en charge
- bassine (ou cristallisoir) **pleine d'eau** 6 L à 9 L
- chiffon
- support élévateur
- ~~□ grand bûcher~~
- mallette microcontrôleur micro:bit :
 - carte microcontrôleur micro:bit
 - adaptateur octopus:bit
 - câble microUSB
 - mini câbles de connexion électrique femelle-femelle pour microcontrôleur micro:bit
- 3 mini câbles de connexion électrique mâle-femelle pour microcontrôleur (1 rouge, 1 noir, 1 autre couleur)
- réservoir de contrôle de niveau d'eau avec capteur de pression différentielle 10 kPa MPX5010DP et pompe à eau 12 V
- adaptateur secteur 12 V avec ses 2 fiches banane 4 mm
- 3 câbles de connexions électriques : 1 rouge long, 1 noir long et 1 noir moyen
- relais 5V

