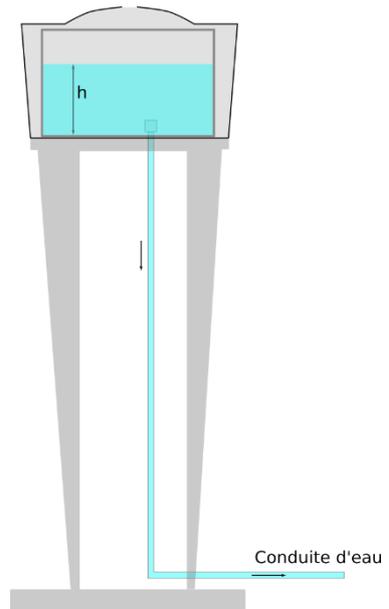


## Activité 16C - Hauteur d'eau dans un château d'eau

Un château d'eau contient un réservoir d'eau destiné à assurer la distribution en eau potable d'une population et sert également à maintenir une pression hydraulique suffisante dans le réseau d'eau. La pression dans le réseau d'eau potable est d'autant plus élevée que la hauteur du réservoir est importante.

La pression de l'eau à l'entrée du réseau d'eau d'une habitation est comprise entre 3 et 5 Bar environ et permet ainsi à l'eau de s'écouler lorsque l'on ouvre un robinet.

On souhaite mettre en œuvre un système permettant de mesurer la hauteur d'eau dans un réservoir.



Château d'eau

### Partie 1 : Etude d'un capteur de pression

On dispose d'une maquette modélisant la cuve du château d'eau et d'un capteur de pression. Une tubulure en plastique remplie d'air est connectée d'un côté au capteur de pression et de l'autre au bas de la cuve remplie d'eau. La pression de l'air dans la tubulure est identique à la pression au fond de la cuve. Une règle permet de mesurer la hauteur d'eau dans la cuve.

#### DOCUMENT 1 : Dispositif expérimental



Maquette château d'eau

#### DOCUMENT 2 : Caractéristiques du capteur de pression

Etendue de mesure : 0 à 10 kPa

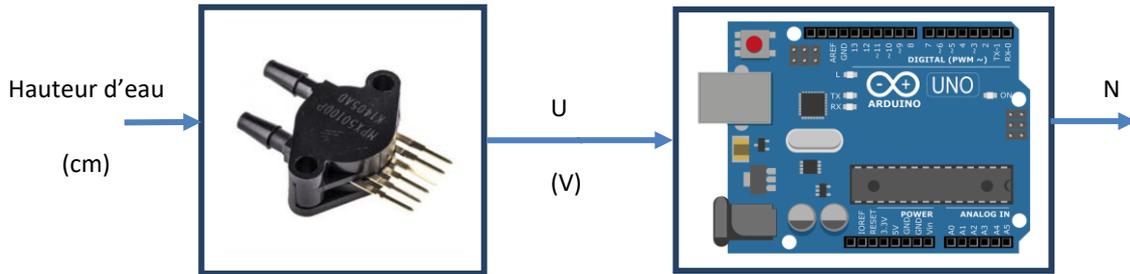
Sensibilité :  $\frac{\Delta U}{\Delta P} = 3,5 \text{ mV} \cdot \text{kPa}^{-1}$



1. Expliquer pourquoi il est possible de mesurer une hauteur d'eau grâce à un capteur de pression.
2. La différence de pression entre deux points d'une colonne d'eau est égale à 1kPa. A l'aide de la loi de l'hydrostatique, déterminer la hauteur en cm séparant ces deux points ( $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ ).
3. En déduire la sensibilité du capteur de niveau en  $\text{mV.cmCE}^{-1}$  (millivolt / centimètre de colonne d'eau).
4. Réaliser un étalonnage du capteur et comparer la sensibilité obtenue à celle déterminée à la question

**Partie 2 : Suivi du niveau d'eau dans la cuve**

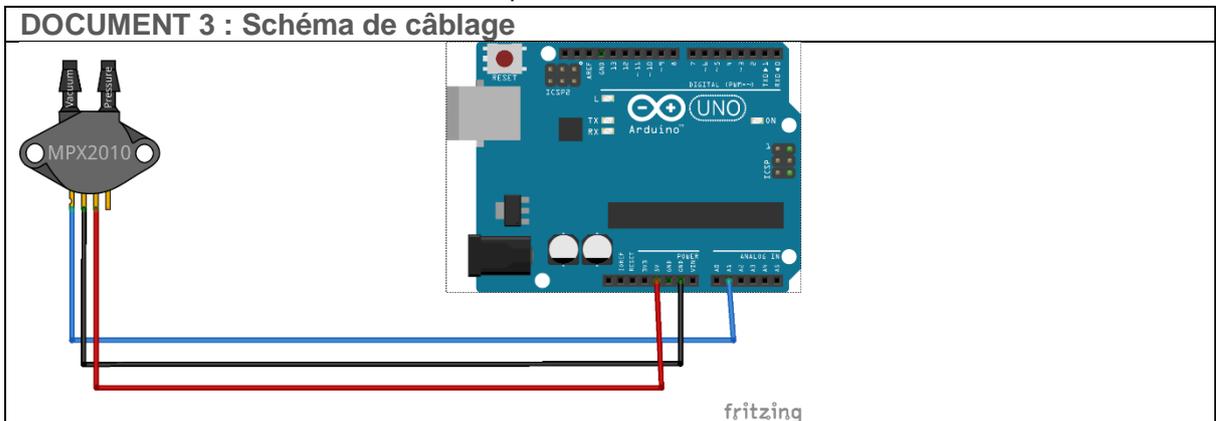
Pour suivre en temps réel le niveau d'eau dans la cuve du château d'eau, on intègre un microcontrôleur dans la chaîne de mesure. On utilise dans cette partie le capteur de niveau d'eau précédent. Le capteur délivre en sortie une tension de sortie comprise entre 0 et 5 V. Le microcontrôleur sera chargé de la conversion de cette tension en nombre N par l'intermédiaire de l'entrée analogique A1 (CAN 0-5V ; 10 bits).



5. Calculer les valeurs possibles de N à la sortie du CAN en supposant que la tension U est comprise dans l'intervalle [0 – 5V].

L'objectif de l'étalonnage est de déterminer la relation existante entre la grandeur de sortie N et celle en entrée du capteur.

6. Fermer la vanne manuelle puis remplir le château d'eau.
7. En analysant le programme « etalonnage\_capteur\_niveau.ino » repérer le numéro de ligne correspondant à l'instruction de lecture de l'entrée analogique A1.
8. Expliquer la signification de l'instruction `Nombre = analogRead(A1)` ;
9. Mettre en œuvre la chaîne de mesure complète en vous aidant du Document 3.



10. Proposer un protocole expérimental utilisant le programme « etalonnage\_capteur\_niveau.ino » et permettant d'étalonner la chaîne de mesure complète.
11. Mettre en œuvre le protocole.
12. Déterminer l'équation de la droite d'étalonnage et noter les valeurs des coefficients a et b données par le tableur correspondant respectivement au coefficient directeur de la droite et à l'ordonnée à l'origine.
13. Exécuter le programme « niveau\_d\_eau.ino » pour afficher le niveau en cm dans la cuve et recopier les valeurs de a et b obtenues précédemment dans le programme.
14. Comparer la valeur de niveau de référence mesurée à la règle avec la valeur affichée par le programme.