

AE. 6A – Hauteur d'eau dans un château d'eau

Fiche liée à cette activité :

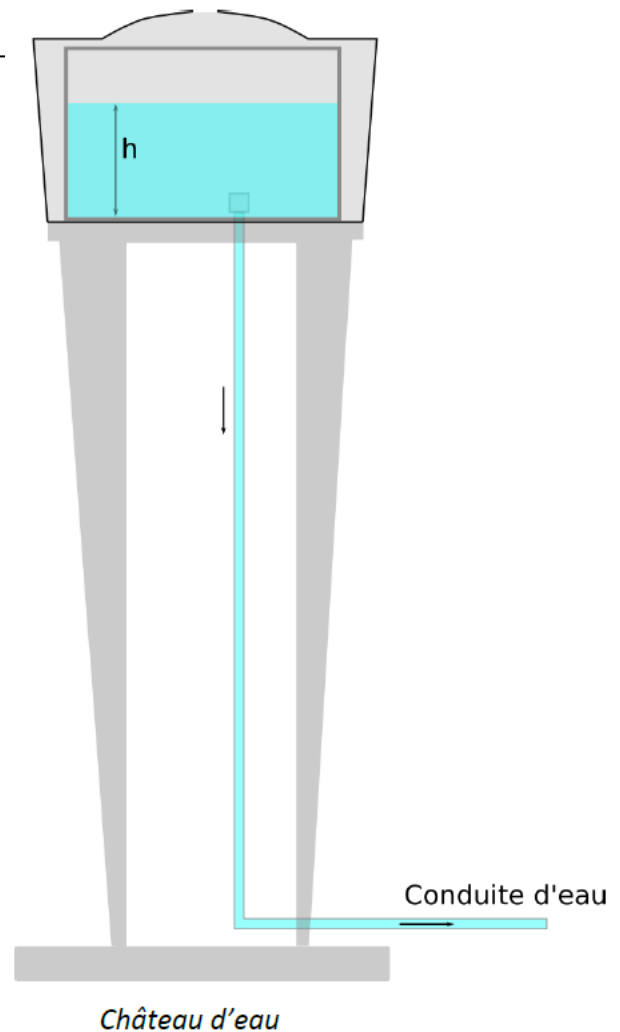
► Fiche de synthèse Transport des fluides

Document 1 :

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.



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.

1. Faire un schéma

2. Chercher dans la fiche de cours la relation entre pression et hauteur
3. Exprimer la profondeur h de l'eau du réservoir en fonction de la pression p_B au fond du réservoir.
4. Application numérique : si la différence de pression entre A et B est de 1 kPa, déterminer la hauteur en cm séparant ces deux points.

Partie 2 : Etalonnage d'un capteur

Pour mesurer la pression au fond du réservoir, nous allons utiliser le capteur de pression MPX5700P

DOCUMENT 2 : Caractéristiques du capteur de pression		
Etendue de mesure	6,4	
Sensibilité : $\frac{\Delta U}{\Delta P} =$	mV/kPa	

5. Rechercher dans la datasheet du capteur la sensibilité du capteur.
6. Exprimer cette sensibilité en vous appuyant du résultat de la question 4 en en mV.cmCE⁻¹ (millivolt / centimètre de colonne d'eau).

Elaboration d'un protocole pour vérifier la sensibilité du capteur.

7. Décrire le protocole d'étalonnage du capteur et le réaliser. Imprimer la droite d'étalonnage avec la modélisation.
8. Donner la valeur expérimentale de la sensibilité et voir si le résultat est cohérent.
9. Déterminer l'incertitude-type de mesure de hauteur, en supposant que la mesure de la tension est la seule source d'incertitude.

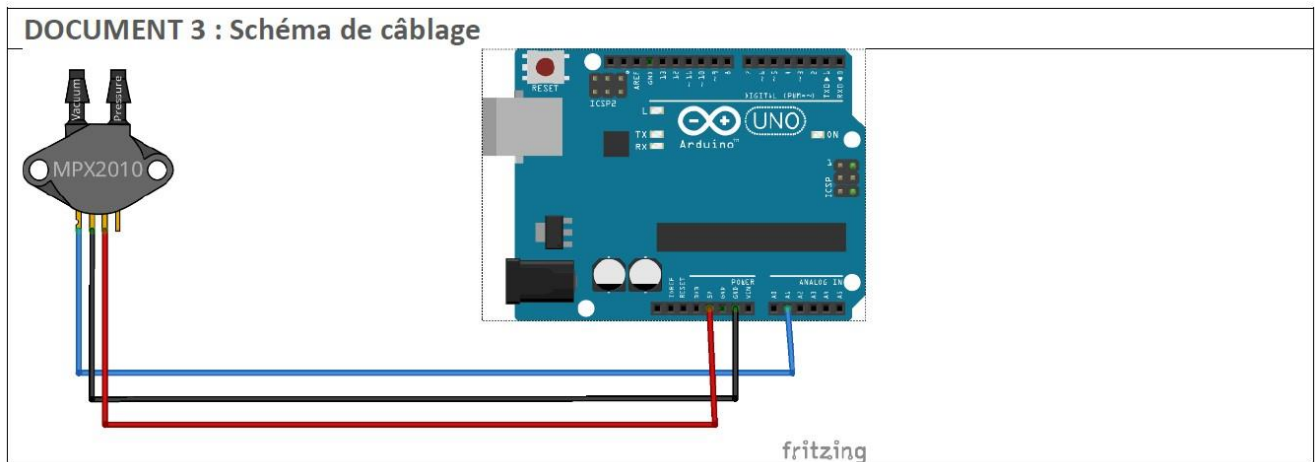
Partie 3 : Suivi du niveau d'eau dans la cuve

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 5V. 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).

10. 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.

11. Remplir le château d'eau (l'éprouvette). En analysant le programme «etalonnage_capteur_niveau.ino» repérer le numéro de ligne correspondant à l'instruction de lecture de l'entrée analogique A1.
12. Expliquer la signification de l'instruction Nombre = analogRead(A1);
13. Mettre en œuvre la chaine de mesure complète en vous aidant du document 3.



14. 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.
15. 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.