



Rappel sur les capteurs

Les capteurs sont des composants indispensables dans de nombreux domaines de l'industrie de la recherche et aussi de la vie quotidienne. Ils permettent de transformer une grandeur physique (une caractéristique mesurable d'un système) en un signal électrique, facilitant ainsi son traitement, son analyse et son exploitation.

Exemples de grandeurs physiques : force, pression, déplacement, température, luminosité, accélération, vitesse, pH, couleur, etc.

Exercice 1 – Généralités

Q1 – Rappeler la chaîne dans laquelle se situent des capteurs : _____

Q2 – Préciser la fonction qu'assurent les capteurs au sein de la chaîne : _____

Q3 – Les capteurs retournent des : Consignes utilisateur Comptes-rendus d'acquisition (CRA)

Rappel sur l'étalonnage des capteurs

Étalonner un capteur, c'est établir une relation mathématique entre la grandeur physique mesurée par ce capteur (par exemple la pression ou la température) et la valeur numérique fournie en sortie (le signal sous forme d'une tension électrique en volts).

La relation mathématique peut être une **équation** ou juste une **représentation graphique** (une courbe dans un repère cartésien).

Exercice 2 – Mesure du niveau de remplissage d'une cuve [SOLUTION 1]

On dispose d'une cuve contenant de l'eau ; son niveau de remplissage est variable : $0 \leq h \leq 3\text{ m}$.

Pour connaître le niveau de remplissage, on place au fond de la cuve un capteur de pression hydrostatique. Il mesure la pression et comme elle dépend de la hauteur d'eau, on peut en déduire le niveau de remplissage de la cuve de façon continue.

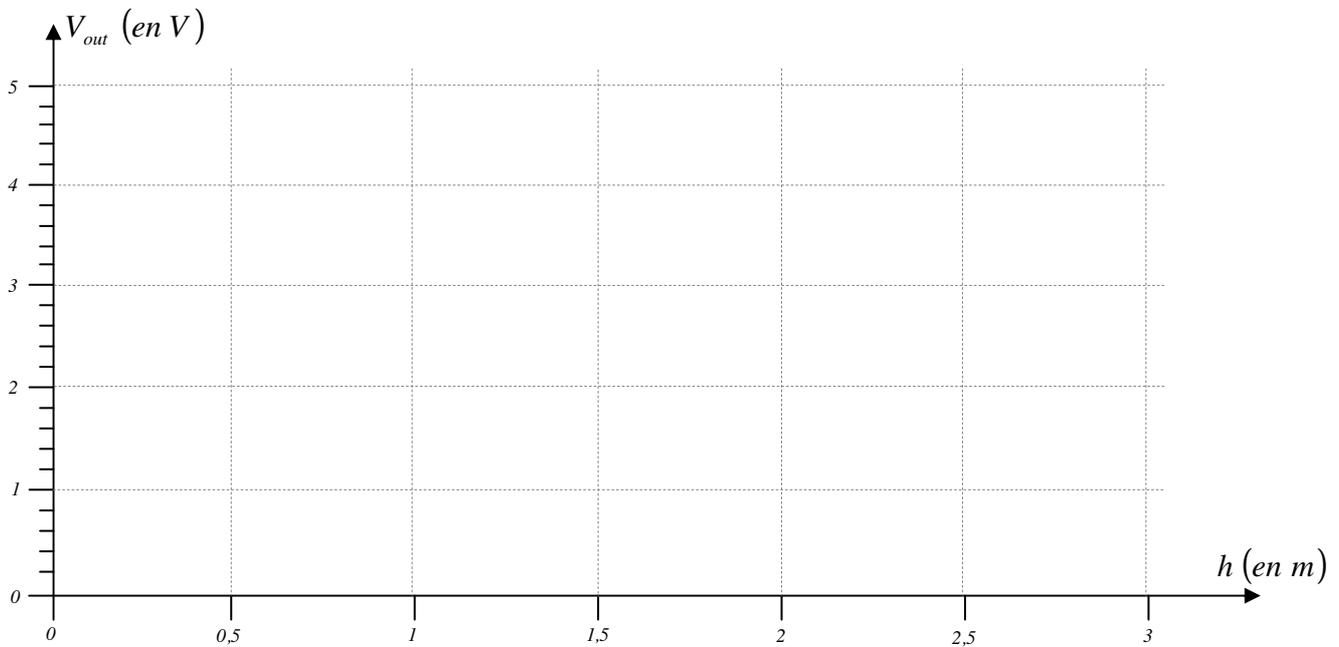
→ Le niveau de remplissage est exprimé en mètres (m),

→ La pression est exprimée en bar,

→ La tension électrique en sortie de capteur est exprimée en Volt (V).



Q1 – Donner le nom de la grandeur physique acquise par le capteur : _____



Courbe caractéristique du capteur donnant la tension de sortie V_{out} (V) en fonction de la hauteur d'eau h (m)

Q11 – Établir l'équation $V_{out}(h)$.

☞ Pour le coefficient directeur, prendre la valeur moyenne du rapport V_{out} / h .

Q12 – Déterminer l'unité du coefficient directeur dans l'équation $V_{out}(h)$. Justifier la réponse.

Q13 – Calculer en V à 10^{-2} près les tensions V_{out} associées aux hauteurs d'eau $h = 1,75$ m et $h = 2,25$ m .

Q14 – Retrouver sur le graphique les valeurs $V_{out}(1,75)$ et $V_{out}(2,25)$. (Faire les constructions nécessaires)

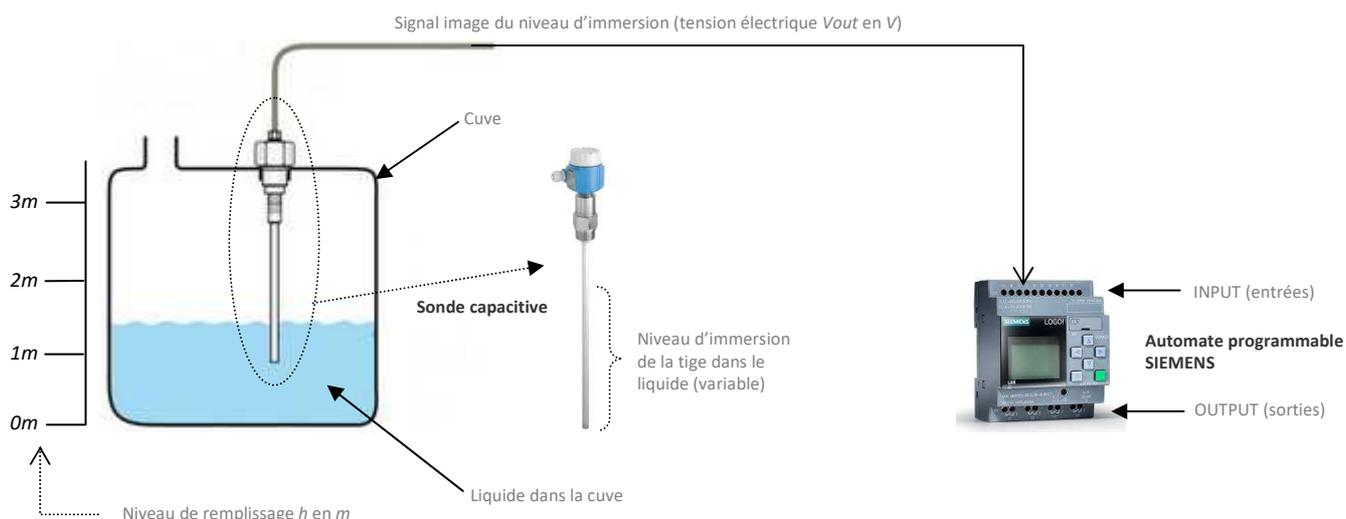
Q15 – Calculer en $m \text{ à } 10^{-3}$ près les hauteurs d'eau $h(V_{out})$ pour $V_{out} = 1 V$ et $V_{out} = 3,6 V$.

Q16 – Retrouver sur le graphique les valeurs $h(1)$ et $h(3)$. (Faire les constructions nécessaires)

Exercice 3 – Mesure du niveau de remplissage d'une cuve [SOLUTION 2]

Le besoin est le même que celui de l'exercice 2, à savoir « connaître le niveau de remplissage de la cuve ».

Pour accéder au niveau de remplissage de la cuve, on place cette fois-ci une sonde capacitive : selon le niveau d'immersion de la tige de la sonde, cette-dernière délivre une tension électrique V_{out} plus ou moins élevée.

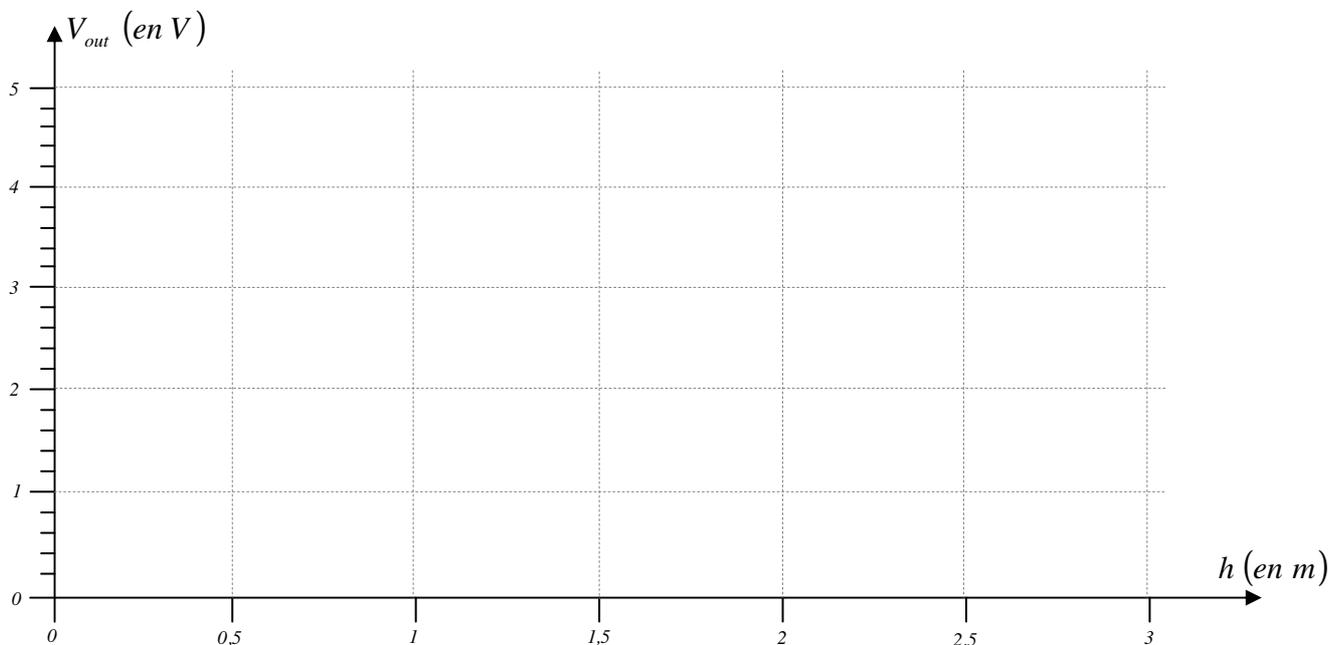


Des relevés de mesure sont effectués entre la tension V_{out} délivrée par la sonde (en V) et la hauteur h du niveau d'eau dans la cuve (en m). Pour chaque relevé, on a réglé la hauteur h à une valeur voulue puis on a mesuré la tension V_{out} délivrée par la sonde. Voici les résultats :

N° de relevé	1	2	3	4	5	6	7
$h(m)$	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
$V_{out} (V)$	1,13	1,76	2,39	3,02	3,66	4,30	4,92

Q1 – Préciser le type du capteur utilisé : Analogique Numérique Tout ou Rien (TOR)

Q2 – Tracer dans le repère $(h ; V_{out})$ (page suivante) la courbe $h(V_{out})$.



Courbe caractéristique de la sonde donnant la tension de sortie V_{out} (V) en fonction de la hauteur d'eau h (m)

Q3 – Établir l'équation $V_{out}(h)$ et préciser l'unité de chacun de ses termes.

Q4 – Calculer en V à 10^{-2} près les tensions V_{out} associées aux hauteurs d'eau $h = 1,75$ m et $h = 2,25$ m .

Q5 – Retrouver sur le graphique les valeurs $V_{out}(1,75)$ et $V_{out}(2,25)$. (Faire les constructions nécessaires)

Q6 – Calculer en m à 10^{-3} près les hauteurs d'eau $h(V_{out})$ pour $V_{out} = 2$ V et $V_{out} = 4,4$ V .

Q7 – Retrouver sur le graphique les valeurs $h(2)$ et $h(4,4)$. (Faire les constructions nécessaires)