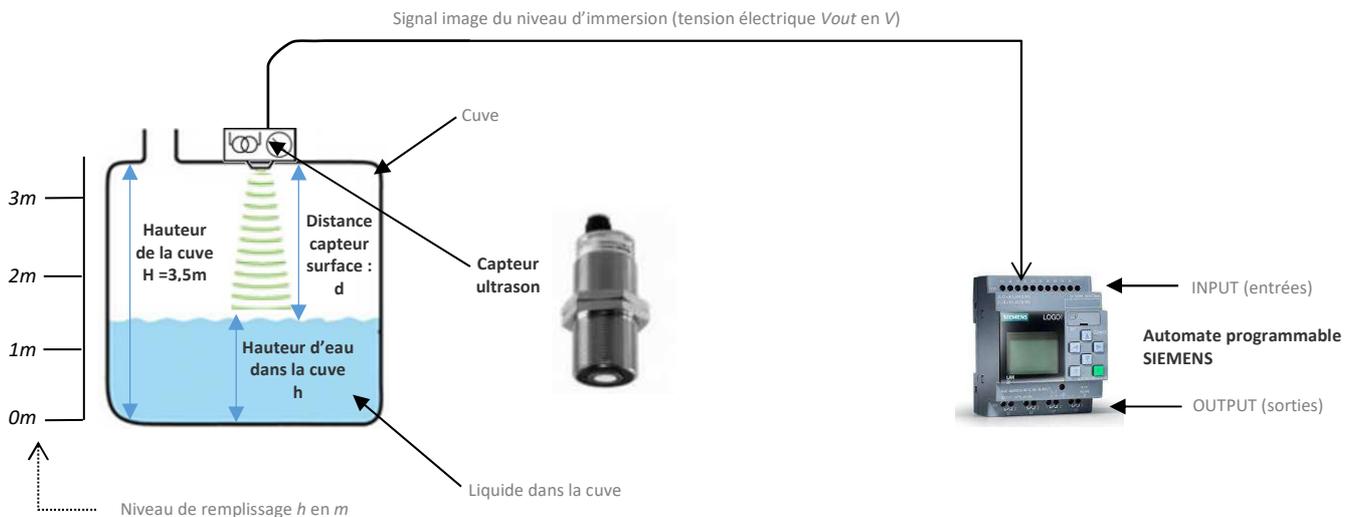




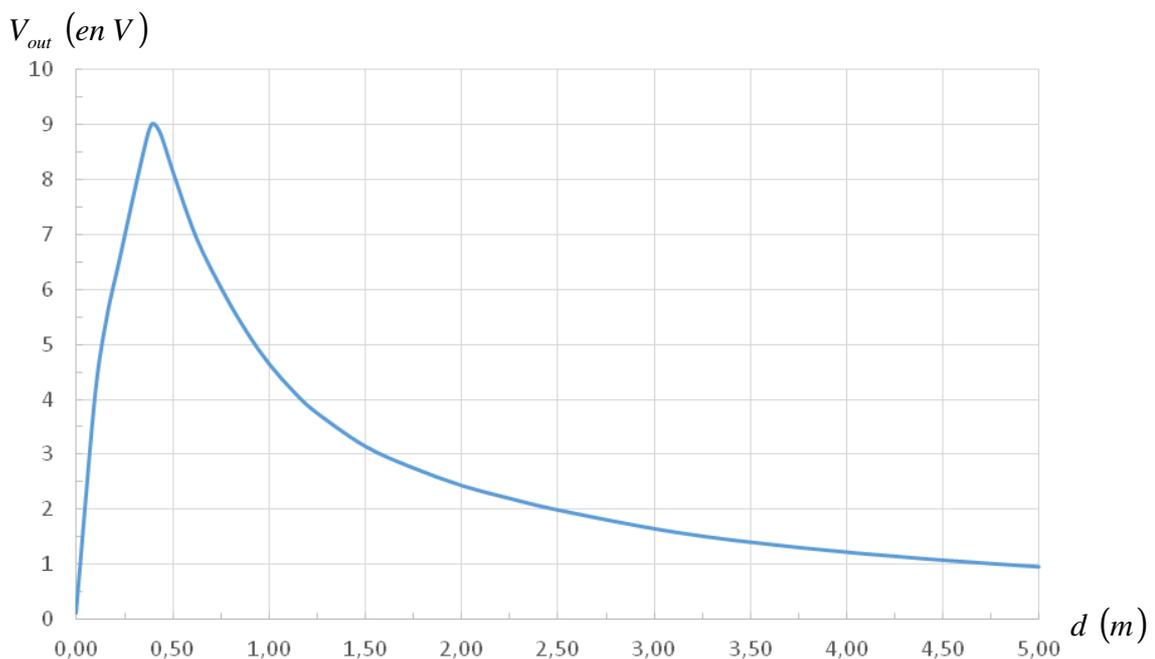
### Exercice 4 – Mesure du niveau de remplissage d'une cuve [SOLUTION 3]

Le besoin est toujours de « connaître le niveau de remplissage de la cuve » sachant que  $0 \leq h \leq 3m$ .

Pour accéder au niveau de remplissage  $h$  de la cuve, on place cette fois-ci un capteur ultrason : l'écho du son émis par le capteur est réfléchi par la surface de l'eau et met un certain temps pour revenir au capteur. Le capteur délivre une tension électrique  $V_{out}$  plus ou moins élevée en fonction du temps de retour de l'écho et donc de la distance  $d$  entre le capteur et la surface de l'eau.



Des relevés de mesure sont effectués entre la tension  $V_{out}$  délivrée par la sonde (en V) et la distance  $d$  entre le capteur et la surface de l'eau (en m). Pour chaque relevé, on a réglé la hauteur  $d$  à une valeur voulue puis on a mesuré la tension  $V_{out}$  délivrée par la sonde. Voici les résultats sous forme graphique :



**Q1 - Préciser** la nature du signal renvoyé par le capteur :

Analogique

Numérique

Tout ou Rien (TOR)

**Q2 - Observer** l'évolution de  $V_{out}$  en fonction de  $d$  et **en déduire** le bon constat :

Quand  $d$  augmente,  $V_{out}$  ne fait que diminuer

Quand  $d$  augmente,  $V_{out}$  ne fait qu'augmenter

Quand  $d$  augmente,  $V_{out}$  diminue, passe par un minimum, puis augmente

Quand  $d$  augmente,  $V_{out}$  augmente, passe par un maximum, puis diminue

**Q3 - En déduire** également la nature de la courbe :

Droite passant par l'origine

Droite ne passant pas par l'origine

pas une droite

**Q4 - Déduire** de la nature de la courbe le comportement du capteur de pression :

Linéaire

Affine

Non linéaire

**Q5 - Observer** les grandeurs  $d$  et  $h$  sur la figure de mise en situation et **en déduire** le bon constat :

Quand  $d$  augmente,  $h$  ne fait que diminuer  $\Leftrightarrow$  Quand  $d$  diminue,  $h$  ne fait qu'augmenter

Quand  $d$  augmente,  $h$  ne fait qu'augmenter  $\Leftrightarrow$  Quand  $d$  diminue,  $h$  ne fait que diminuer

**Q6 - Établir** la relation entre  $h$ ,  $d$  et  $H$  et **en déduire** la relation  $d(h)$  ; **préciser** l'unité de chacun des termes.

---

---

---

La programmation de l'automate implique de déterminer si l'eau a atteint certains seuils de hauteur  $h$ .

Deux seuils sont utilisés :  $h_0 = 1,75m$  et  $h_1 = 2,5m$ .

**Q7 - Déterminer** en  $V$  les tensions  $V_{out}(h_0)$  et  $V_{out}(h_1)$ .

☞ Utiliser la relation  $d(h)$  établie à la Q6 et faire les constructions nécessaires sur le graphique.

---

---

---

La cuve est remplie à un niveau  $h$  inconnu et le capteur délivre la tension  $V_{out} = 4V$ .

**Q8 - Déterminer** graphiquement en  $m$  la distance  $d$  correspondant à la tension  $V_{out} = 4V$  et **préciser** le problème rencontré.

---

---

---

