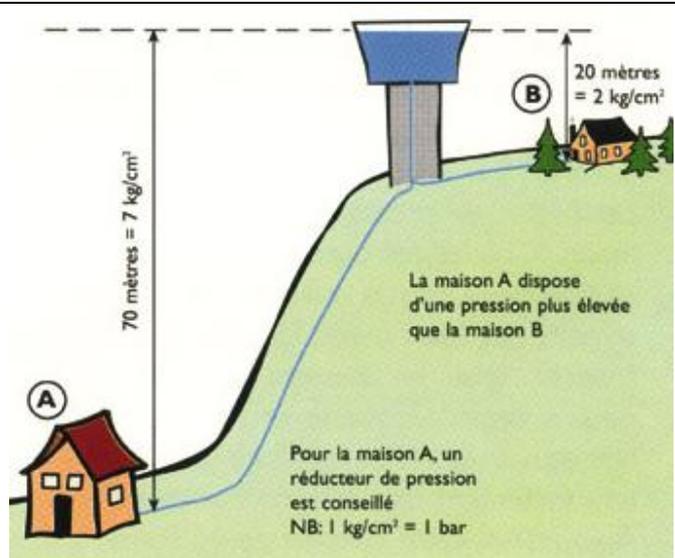


1. But

Mesurer des pressions absolue et relative. Etablir la relation entre pression et profondeur dans un liquide. Influence de la nature du liquide sur la pression

2. Introduction

L'eau est amenée dans un vaste réservoir (château d'eau) placé en un lieu élevé, afin que le niveau de la surface libre soit plus haut que les plus hautes maisons de la ville. Elle descend de là par des tuyaux qui courent sous les rues, remonte d'elle-même aux étages supérieurs de tous les bâtiments (parce qu'elle tend à remonter au même niveau que dans le réservoir). La pression varie selon la situation de l'habitation par rapport au château d'eau qui l'alimente et qui doit se trouver sur un point élevé. La pression de l'eau qui est fournie au robinet des abonnés est proportionnelle au dénivelé qui existe entre le niveau d'eau dans le château d'eau et l'habitation.



Doc 1 : Le château d'eau

Les syndicats des eaux assurent l'alimentation en eau potable mais ne garantissent pas l'ajustement de la pression. Pour une installation courante, celle-ci est de 3 bars. Au-dessus, le groupe de sécurité du chauffe-eau, les robinets, la chasse d'eau, voire certains appareils électroménagers peuvent se mettre à fuir.

La solution consiste à installer un réducteur de pression, c'est-à-dire un appareil permettant d'obtenir de l'eau avec une pression inférieure à la pression d'entrée. Il doit être taré à 3 bars ou réglable.

Doc 2 : Le réducteur de pression



- ① Avec quel appareil peut-on mesurer la pression ?
- ② Quelle est l'unité de référence de la pression ?
- ③ Quelle est la valeur de 1 bar en pascal ?
- ④ Quelle est la pression de l'eau pour la maison B ? (Exprimer cette pression en bar). Expliquer.
- ⑤ Pourquoi est-il nécessaire d'installer un réducteur de pression pour la maison A ?
- ⑥ Quelle est l'unité de la pression indiquée par le réducteur de pression ?
- ⑦ Quelle serait la valeur de la pression (en bar) à l'entrée d'une maison située à 40 m en dessous de la surface libre de l'eau du château d'eau ?

3. Variation de la pression dans une colonne d'eau

3.1 Différentes mesures de pression

On peut définir différentes mesures de pression :

- la **pression absolue**, c'est la pression réelle. Elle est notée P_{abs} .
- la **pression relative**, c'est la différence de pression avec la pression atmosphérique. Elle est notée P_{rel} . ($P_{rel} = P_{abs} - P_{atm}$)

- la **pression différentielle**, c'est la différence de deux pressions en un point A et un point B (P_A et P_B), dont l'une sert de référence. Une pression différentielle peut prendre une valeur négative. Elle est notée P_{diff} . ($P_{diff} = P_A - P_B$). Dans ce cas, P_B est choisi comme référence.

① Mesurer puis donner la valeur de la pression atmosphérique P_{atm} .

② Remplir une éprouvette d'eau puis réaliser les mesures nécessaires pour déterminer les valeurs des pressions suivantes :

- La pression absolue (P_{abs}) de l'eau en un point situé à 10 cm en dessous de la surface de l'éprouvette graduée remplie d'eau.

- La pression relative (P_{rel}) de l'eau en un point situé à 10 cm en dessous de la surface de l'éprouvette graduée remplie d'eau.

- La pression différentielle (P_{diff}) de l'eau en un point A situé à 10 cm en dessous de la surface de l'éprouvette graduée remplie d'eau en prenant comme référence la pression de l'eau située au point B, point le plus bas de l'éprouvette.

③ Le manomètre du réducteur de pression présenté dans le document 2 de la partie introduction indique-t-il une pression absolue ou relative ? Justifier.

3.2 Montage

On souhaite étudier la variation de la valeur de la pression dans la colonne d'eau se situant dans le château d'eau et dans la canalisation entre la surface libre de l'eau du château d'eau et l'entrée de la canalisation dans la maison A.

① Proposer un protocole expérimental permettant d'établir la relation entre la pression P de l'eau dans la colonne d'eau et la profondeur h . (matériel nécessaire puis description du protocole)

② Faire le schéma du montage proposé.

3.3 Mesures et exploitations

① Noter dans un tableau, pour une dizaine de valeurs de h , les valeurs de la pression absolue (P_{abs}). **Attention h doit être exprimé en m et P_{abs} en Pa.**

② Ajouter une ligne au tableau permettant de calculer P_{rel} . **P_{rel} doit être exprimé en Pa.**

③ Tracer le graphe représentant les variations de la pression P_{rel} en fonction de la hauteur h . (Afficher l'équation de la droite)

④ Donner les caractéristiques de la courbe obtenue. (Droite, croissante, passe par l'origine ... ?)

⑤ Quelle est la valeur du coefficient directeur de la droite ?

⑥ D'après la question précédente, écrire une relation entre P_{rel} et h .

⑦ La dernière phrase du document 1 de la partie introduction est-elle correcte ? Justifier.

⑧ A partir de la question ⑥, calculer la valeur de la pression lorsque la hauteur d'eau dans la colonne est de 40 m ? L'exprimer en bar.

⑨ La valeur de la pression déterminée précédemment est-elle cohérente avec la réponse donnée à la question ⑧ de la partie introduction ? Calculer l'écart relatif.

$$\text{écart relatif} = \frac{|Valeur_{théorique} - Valeur_{expérimentale}|}{Valeur_{théorique}} \times 100$$

4. La pression évolue-t-elle de la même façon dans un autre liquide ?

① Proposer un protocole expérimental permettant de répondre à la question posée.

② On réalise l'expérience avec un autre liquide (éthanol) et on obtient les résultats suivants :

h (m)	0	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16
P_{rel} (Pa)	0	155	315	475	630	790	950	1105	1265

③ Exploiter les mesures de manière à trouver la relation entre la pression P et la profondeur h .

④ En utilisant la relation précédemment déterminée, répondre à la question posée.