

- Capacités - Exploiter le principe fondamental de l'hydrostatique.
exigibles : - Mesurer des pressions ou des différences de pression.

Les habitants d'un même immeuble ont-ils tous la même pression au robinet ? Comment prévoir la pression a son robinet ?

Le système d'alimentation en eau de New York City est l'un des plus anciens des Etats Unis. Il utilise de larges tuyaux ne permettant pas d'obtenir une pression suffisante pour alimenter les immeubles de plus de 6 étages.

Pour remédier à ce problème, l'eau est tout d'abord acheminée par des aqueducs depuis des réservoirs. Grâce à des pompes, l'eau est propulsée vers le haut dans la cuve de la citerne pour la remplir. L'eau est ensuite envoyée dans un réseau gravitaire qui va assurer son acheminement vers l'ensemble des habitations.

Ce système est utilisé pour l'alimentation en eau dans 90 % des immeubles new-yorkais de plus de 6 étages.

Ces citernes d'eau sont aussi utilisées comme réserve d'eau secondaire en cas d'incendie.

Extrait de <http://watertowersny.canalblog.com/>



Problématiques :

- Les habitants d'un même immeuble ont-ils tous la même pression au robinet ?
- Comment prévoir la pression à son robinet ?

Document 1. Quelques définitions

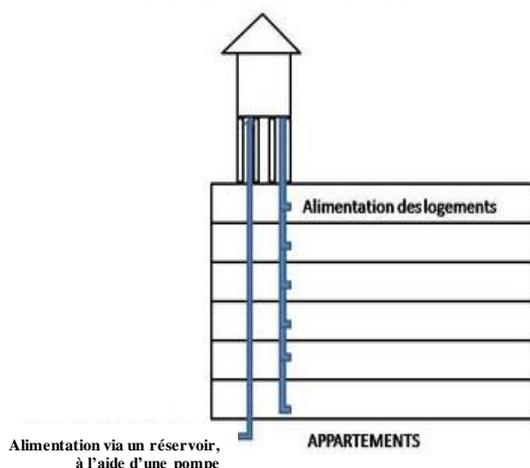
- La **pression absolue** P_{abs} est la pression mesurée par rapport au vide (où la pression est nulle). C'est la pression réelle.
- La **pression relative** P_{rel} correspond à la différence de pression avec la pression atmosphérique :

$$P_{rel} = P_{abs} - P_{atm}$$

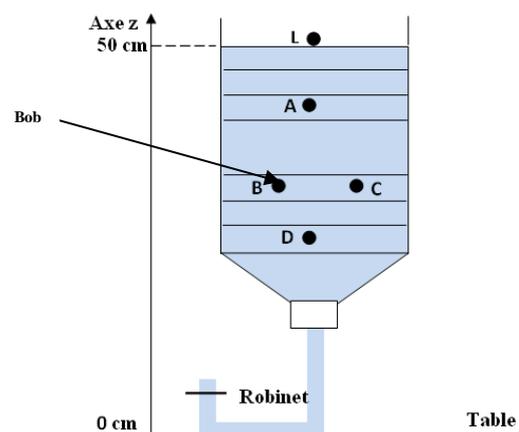
Remarque : La pression donnée pour **les canalisations**, les réseaux d'eau est très souvent une pression relative. Ainsi, pour connaître la pression absolue dans une canalisation, il suffit d'ajouter la pression atmosphérique.

Document 2. Schéma d'un « water tank »

Schéma du water tank



Montage équivalent disponible



1 Bob a-t-il la même pression que ses voisins de l'immeuble ?

☞ Remplir le réservoir d'eau jusqu'au trait et ajuster la règle de telle sorte que la surface libre de l'eau L soit à 50 cm au-dessus du niveau de la table (voir schéma du document 2).

✎ 1. Mesurer la pression absolue P_L de l'eau au point L.

✎ 2. A quoi correspond la pression mesurée à la surface libre d'un liquide ?

✎ 3. En ouvrant le robinet et en modifiant sa hauteur à l'aide du tuyau souple, déterminer expérimentalement à quelle condition les habitants de l'immeuble ont de l'eau courante au robinet.

✎ 4. Remplir le réservoir et réaliser les mesures nécessaires (attention c'est au niveau du ménisque dans le tuyau souple relié au pressiomètre ou manomètre que la pression est mesurée) et les noter dans le tableau ci-dessous :

	Libre (L)	Anna (A)	Bob (B)	Cyril (C)	Daphnée (D)
Pression absolue en					
Pression relative en					
Altitude z en cm	50				

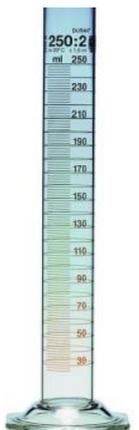
✎ 5. **Conclusion** : comment évolue la pression en un point d'un liquide ?

2 Comment Bob peut-il prévoir la valeur de la pression de l'eau à son robinet ?

☞ Sur la paillasse PROF : plonger la sonde du pressiomètre à une profondeur de 20 cm dans différents liquides de masse volumique différente et noter la valeur de la pression correspondante :

	Eau saturée en sel ($\rho = 1,1 \text{ g.mL}^{-1}$)	Eau ($\rho = 1,00 \text{ g.mL}^{-1}$)	Alcool ($\rho = 0,79 \text{ g.mL}^{-1}$)
Pression absolue en			

✎ 1. **Conclusion** : comment varie la pression en fonction de la masse volumique du liquide ?



DOCUMENT N°3 : Énoncé du principe fondamental de l'hydrostatique (PFH)

Les pressions en deux points A et B situés dans un même liquide **incompressible** (liquide dont le volume ne change pas sous les effets de la pression), en **équilibre mécanique** (liquide immobile, sans écoulement) dépend de la masse volumique du liquide et de l'altitude des deux points A et B :

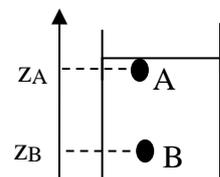
$$P_A + \rho \cdot g \cdot z_A = P_B + \rho \cdot g \cdot z_B$$

avec P_A et P_B en pascal (Pa)

ρ : masse volumique du liquide en kg.m^{-3}

g : accélération de la pesanteur et $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

z_A et z_B altitude par rapport au point le plus bas en mètres (m)



2. En utilisant le principe fondamental de l'hydrostatique, prévoir la pression qu'a Bob à son robinet. Détailler les calculs.

Données : $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$ et $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

3 La pompe est en panne, quelle perte de pression Bob va-t-il subir ?

D'après le principe fondamental de l'hydrostatique, on voit que deux points A et B séparés d'une hauteur h ont une différence de pression ΔP telle que : $\Delta P = P_B - P_A = \rho \cdot g \cdot h$.

La pompe qui permet de remonter l'eau afin de maintenir le niveau d'eau dans le réservoir est tombée en panne. Le réservoir s'est vidé partiellement.

Dans notre montage, le niveau d'eau a baissé de 5,0 cm.

1. Calculer la perte de pression ΔP au robinet de Bob.

2. Vérifier votre résultat précédent expérimentalement.

3. Prévoir à quelle altitude (par rapport à la table) on retrouve la pression initialement présente chez Bob (mesurée à la question 4.).

4. Effectuer la mesure expérimentalement et valider ou non votre prévision.