

T.5.2 Pourquoi les hublots des sous-marins sont-ils épais ?

I) Notion de pression :



Activité : Les raquettes à neige.

Les caractéristiques techniques de 3 modèles de raquettes à neige sont réunies dans le tableau suivant :

	« Kodomo »	« Hayassa »	« Oki »
Poids (N)	Jusqu'à 400 N	Jusqu'à 700 N	Jusqu'à 1 100 N
Surface de contact au sol	700 cm ²	1 200 cm ²	1 500 cm ²

A l'aide du tableau précédent, compléter les phrases.

- Un père, dont le poids est 900 N, chausse les raquettes «Kodomo» de son fils ; il s'enfonce dans la neige que lorsqu'il utilise ses raquettes « Oki ».
- Un enfant de 300 N utilise les raquettes « Oki » de son père, il s'enfonce dans la neige qu'avec ses raquettes «Kodomo».
- La déformation de la neige dépend de F et de la
..... S caractérise l'action d'une force pressante sur une surface pressée.

La pression est le quotient de la valeur de la F (en N) par l'aire de la
..... S (en m²) : $P = \dots\dots\dots$ la pression s'exprime en pascal (Pa).

Voir T.5.2 T.P. N° 1 Relation entre pression, force et surface.

Exercice 1: Écrire ce que vaut 1 Pa en fonction des unités de la force et de la surface .

Exercice 2 : Un objet de 50,0 kg est posé sur le sol. Sa section horizontale vaut 0,250 m².
Quelle pression son poids exerce-t-il sur le sol ? (prendre $g = 10 \text{ N/kg}$)

Exercice 3 : Un objet exerce une pression de 120 Pa sur une surface de 0,300 m².
Quelle est la masse de cet objet ? (prendre $g = 10 \text{ N/kg}$)

Exercice 4 : Un objet de 30,0 kg exerce une pression de 1 200 Pa sur le sol.

Quelle est la surface de contact de cet objet avec le sol ? (prendre $g = 10 \text{ N/kg}$)

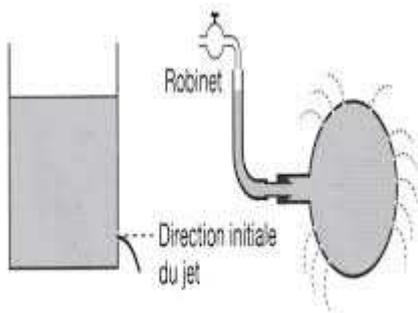
Exercice 5 : Pour enfoncer une punaise dans un mur, on exerce une force de 15 N sur la surface de la tête de la punaise qui est de 300 mm^2 . Calculer la pression exercée par le doigt et par la pointe de la punaise qui est de $0,5 \text{ mm}^2$.



Dans la pratique, on utilise pour la pression le bar et l'hectopascal. Sachant que $1 \text{ hPa} = 100 \text{ Pa}$ et $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$, calculer la valeur d'un hPa en mbar. $1 \text{ hPa} = 1 \dots\dots\dots$

II) Pression exercée par les liquides :

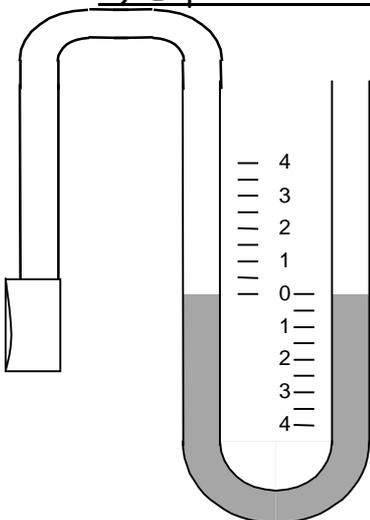
1) Expérience N°1 :



Faisons couler de l'eau dans un récipient percé en plusieurs endroits.

L'eau s'écoule du récipient à la paroi. La droite d'action de la force pressante est à la surface pressée.

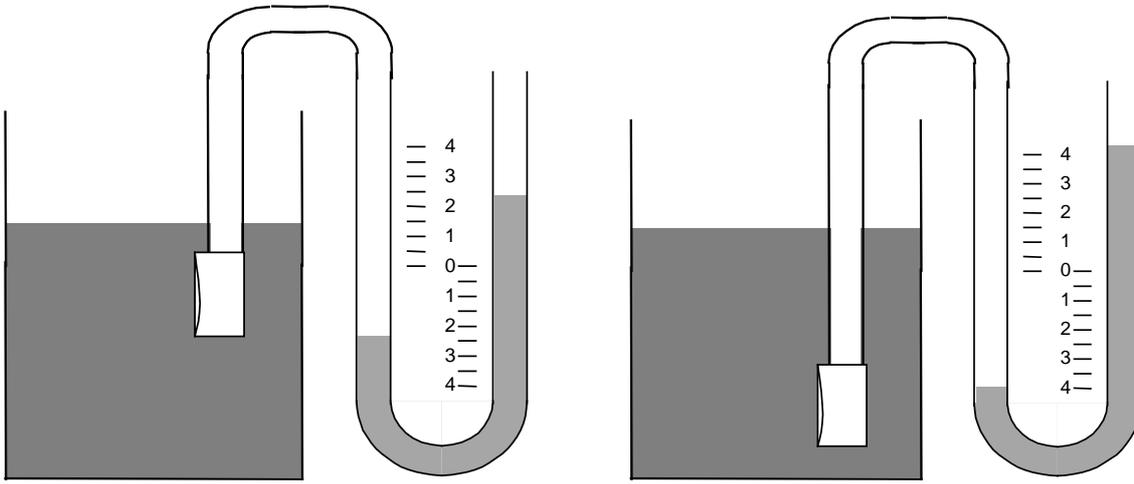
2) Expérience N°2 :



Une capsule manométrique constituée d'une boîte cylindrique dont une des parois est élastique est reliée à un tube en U contenant de l'eau colorée.

L'eau colorée est au même dans chaque branche du tube en U.

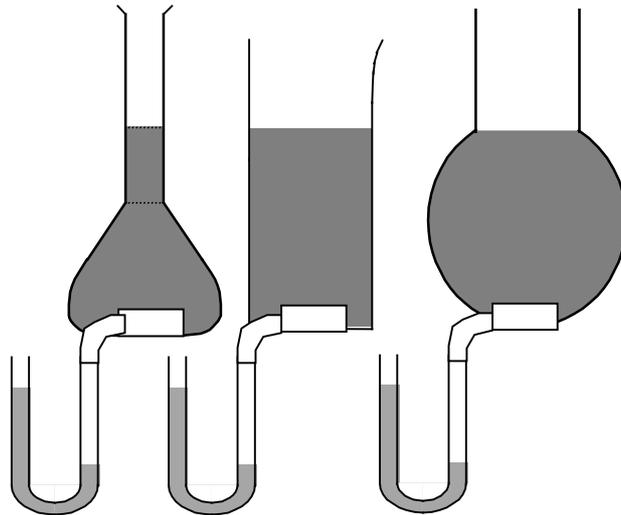
On plonge la capsule dans un récipient contenant de l'eau, il se crée dans le tube en U.



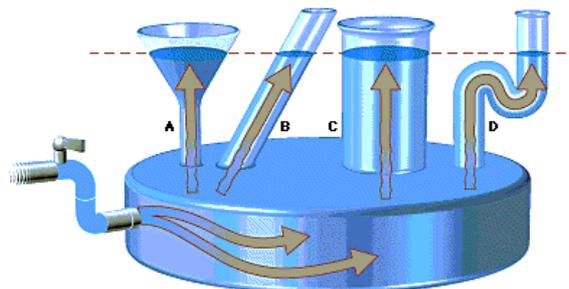
La dénivellation dans le tube en U est fonction de la exercée par le liquide, donc de la d'immersion. Si l'on oriente la capsule autour d'un même point en la faisant tourner sur elle-même, la dénivellation dans le tube en U n'est pas modifiée. Il n'existe donc qu'une seule pression en un point donné d'un liquide.

3) Expérience N°3 :

On mesure la pression dans des récipients de formes différentes contenant un même liquide, à une même profondeur.



On constate que la pression est, elle est donc de la quantité de liquide contenu dans le récipient, elle ne dépend que de la
Puisque la pression est indépendante de la forme du récipient, lorsque l'on exerce une même pression dans différents volume, le niveau de liquide est le



4) Principe fondamentale de l'hydrostatique :

La différence de pression entre deux points d'un liquide au repos est donnée par la relation :

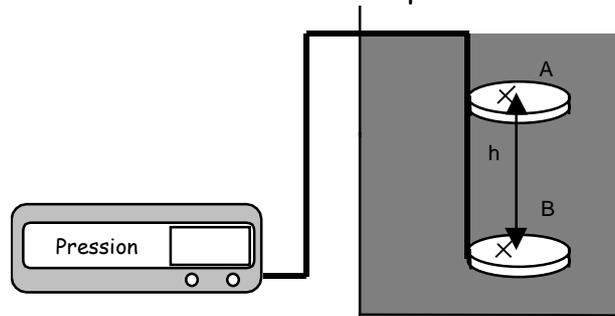
$$P_B - P_A = \rho g(h_B - h_A) = \rho gh$$

$P_B - P_A$ est en Pa

ρ est la masse volumique exprimée en kg/m^3

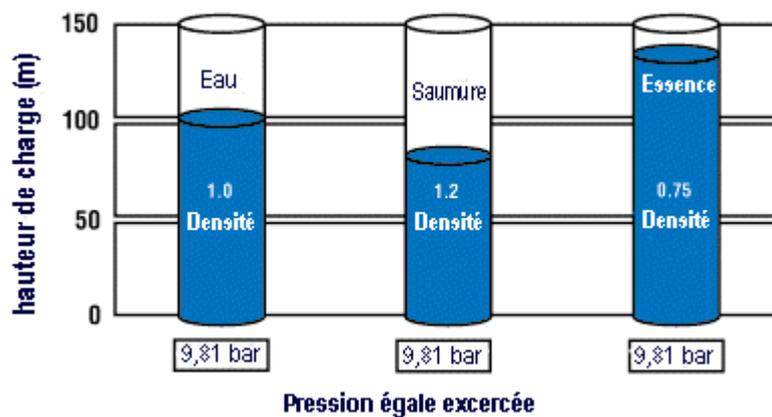
g est l'intensité de la pesanteur exprimée en N/kg

h est la différence de niveau exprimée en m.

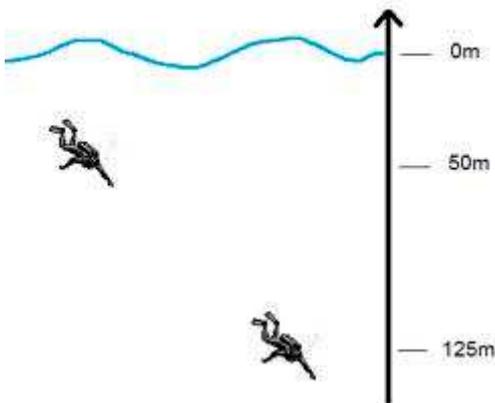


Voir T.5.2 T.P. N° 2 Vérification du principe fondamentale de l'hydrostatique.

La pression dépend de la masse volumique du liquide, elle dépend donc de la densité du liquide.



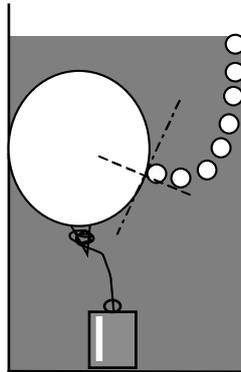
Exercice : Calculer la pression de l'eau subie par un plongeur à une profondeur de 50 m, puis à une profondeur de 125 m. On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$ et $\rho_{\text{eau}} = 1\,000 \text{ kg/m}^3$.



III) Pression exercée par les gaz et pression atmosphérique.

1) Expérience :

On gonfle un ballon de baudruche. Après immersion dans l'eau, on perce le ballon. Que se passe-t-il ?

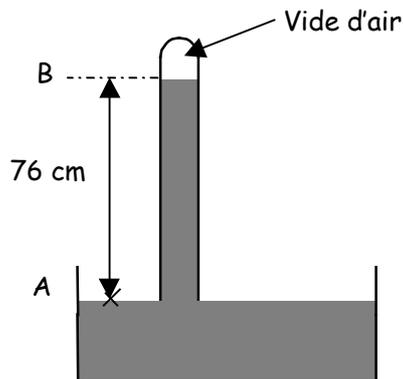


Les bulles d'air s'échappent à la surface percée.
Un gaz en équilibre exerce des forces pressantes sur tout élément en contact avec lui.

2) L'expérience de Torricelli :

La pression atmosphérique correspond à la pression de l'air constituant l'atmosphère.

Expérience : On remplit un tube d'environ 1 m de long avec du mercure et on le retourne sur une cuve contenant également du mercure.
Le mercure baisse dans le tube, il se forme alors à l'extrémité de celui-ci un vide d'air.
On mesure la hauteur de mercure dans le tube et on trouve à peu près 76 cm .



Nb : On ne peut plus faire une telle expérience au laboratoire, l'usage du mercure est interdit.

On considère que la pression en B est nulle (vide d'air), la pression atmosphérique s'exerce en A.

Appliquons le principe de l'hydrostatique :

$$P_A - P_B = \rho_{Hg} \cdot g \cdot h \quad \rho_{Hg} = 13\,600 \text{ kg/m}^3 \quad g = 9,8 \text{ N/kg}$$

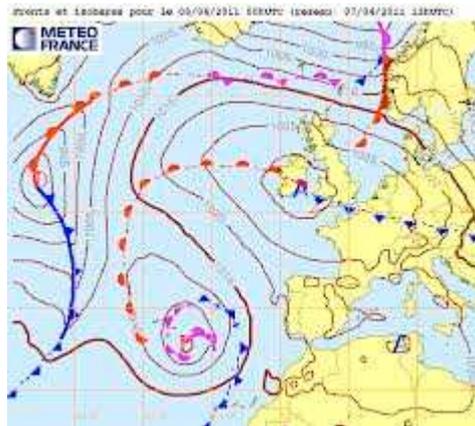
$$P_{air} - 0 = \dots\dots\dots$$

L'unité de pression atmosphérique est très souvent donnée en hPa

$$P_{air} = \dots\dots\dots \text{ Pa} = \dots\dots\dots \text{ hPa} \text{ soit sensiblement } \dots\dots\dots \text{ hPa ;}$$

On dira également que la pression atmosphérique est 1 atm (atmosphère).

Lorsque la pression atmosphérique est inférieure à 1 013 hPa, on dit que l'on subit une au dessus de 1 013 hPa, on a un Cette augmentation de pression (anticyclone) gêne la progression des nuages, c'est bien souvent le signe de beau temps.

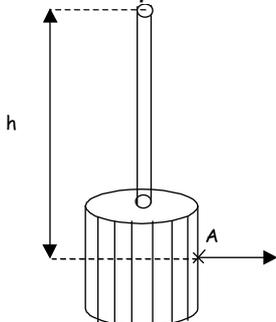


3) Pression atmosphérique, pression relative et pression absolue.

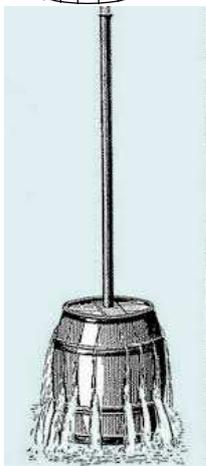
La pression de l'air qui nous entoure s'appelle la La pression réelle en un point d'un fluide est la La est la différence entre la pression absolue et la pression atmosphérique.

4) L'expérience du crève tonneau :

Données : $\rho_{\text{eau}} = 1\,000 \text{ kg/m}^3$; $g = 9,8 \text{ N/kg}$



Un tonneau de 1 m de hauteur est surmonté d'un tube fin de 9,5 m de haut. Le tonneau est plein d'eau et le tube est vide. Calculer la pression due au liquide au centre A du tonneau.



Calculer la force qui s'exerce sur 1 dm^2 de surface autour du point A.

$$1 \text{ dm}^2 = 0,001 \text{ m}^2.$$

On remplit le tube sur une hauteur de 9,5 m. Calculer la nouvelle pression due au liquide en A. Quelle est la nouvelle force pressante qui s'exerce sur 1 dm^2 autour du point A

La force étant 20 fois supérieures à la précédente, le tonneau n'est plus capable de résister à une telle pression et fuit de toute part.