

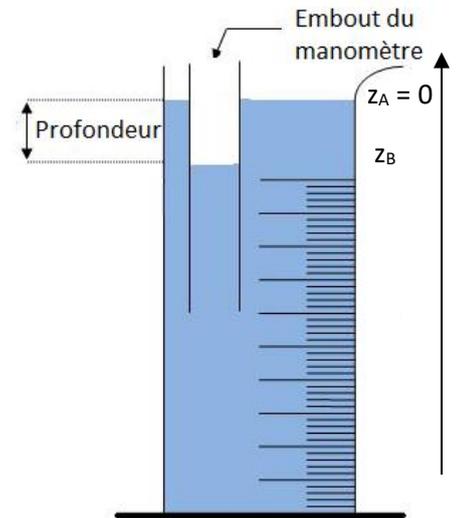
# 1<sup>ère</sup> Spé Phy - Chapitre 12 : TP 12.2 Détermination de la loi de la statique des fluides

## I. Objectif

Vérifier la validité de la loi de la statique des fluides au repos

$$p_B - p_A = \rho g (z_A - z_B) \rightarrow \Delta p = \rho g h \quad (\rho \text{ en kg.m}^{-3} \text{ masse volumique du fluide; } g \text{ intensité de la pesanteur } g = 9,81 \text{ m.s}^{-2})$$

La profondeur  $h = z_A - z_B$  (l'axe  $z$  est vertical vers le haut,  $z_A = 0$  à la surface et  $z_B < 0$ )



## II. Montage

On réalise le montage ci-contre : Verser 250 mL du liquide attribué à votre groupe (eau, solution bleue, solution rouge) dans l'éprouvette. Plonger un tuyau relié à un manomètre dans le liquide et à différentes profondeurs  $h$  mesurées à la règle. On relève alors la pression  $p$  sur le capteur. [Chaque groupe fait un fluide]

## III. Mesures et résultats

Eau

$h$ (m)	0	0,020	0,040	0,060	0,080	0,100	0,120	0,140	0,160	0,180	0,200
$P$ (Pa)	$P_{atm} =$										
$\Delta P = P - P_{atm}$ (Pa)											

Solution colorant bleu

$h$ (m)	0	0,020	0,040	0,060	0,080	0,10	0,120	0,140	0,160	0,180	0,200
$P$ (Pa)	$P_{atm} =$										
$\Delta P = P - P_{atm}$ (Pa)											

Solution colorant rouge

$h$ (m)	0	0,020	0,040	0,060	0,080	0,100	0,120	0,140	0,160	0,180	0,200
$P$ (Pa)	$P_{atm} =$										
$\Delta P = P - P_{atm}$ (Pa)											

## IV. Validation

a) Mesure et calcul de la masse volumique des fluides utilisés.

Déterminer expérimentalement les masses volumiques  $\rho$  du fluide en  $\text{kg.m}^{-3}$ . [Chaque groupe fait une mesure]

Matériel : fioles jaugées de 50,0 mL, balance au 1/100<sup>ème</sup> de g, pipette compte-goutte.

Rappel :  $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$

Fluides	Eau du robinet	Solution bleue	Solution rouge
$\rho$ mesurée ( $\text{kg/m}^3$ )			

## b) Exploitation de vos mesures

- ✓ Entrer sur Regressi les valeurs de  $\Delta P$  et de  $h$  pour la solution étudiée puis afficher le graphique de  $\Delta P$  en fonction de  $h$
- ✓ Y-a-t-il proportionnalité ?
- ✓ Si oui modéliser par une droite linéaire et noter le modèle mathématique obtenu  $\Delta P = k_{\text{expérimental}} \times h$  avec la valeur de  $k_{\text{expérimental}}$  donnée par le logiciel.
- ✓ D'après la loi de la statique des fluides, donner l'expression de ce coefficient théorique  $k_{\text{théorique}}$ . Calculer sa valeur.
- ✓ Calculer l'écart relatif entre la mesure expérimentale et la valeur théorique de  $k$  donnée par la relation :

$$\text{écart relatif } f = \frac{|valeur\ théorique - valeur\ expérimentale|}{valeur\ théorique} \quad (\text{à multiplier par 100 pour l'avoir en pourcentage}).$$

Les valeurs sont considérées comme cohérentes si l'écart relatif  $< 5\%$

- Identifier au moins un facteur d'incertitude expliquant l'écart relatif entre résultats théoriques et expérimentaux.
- Conclure sur la validité de la loi de la statique des fluides d'après votre expérience.

## V. Application

### La plongée sous-marine

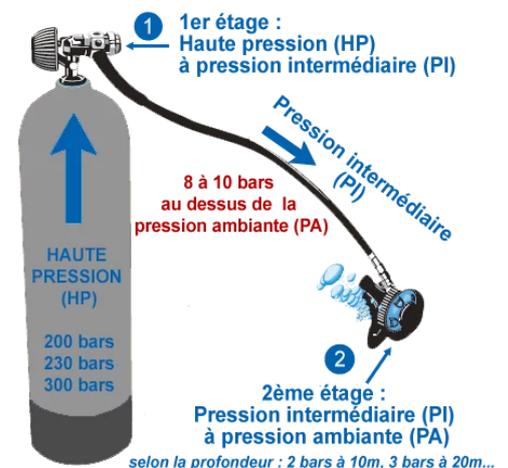
Le facteur principal influant sur l'organisme humain en plongée est la pression exercée par l'eau ( $\rho_{\text{eau de mer}} = 1029 \text{ kg/m}^3$ ). Celle-ci augmente avec la profondeur : alors que nous sommes soumis à une pression d'environ 1 bar à l'air libre au niveau de la mer (pression atmosphérique = 1 bar =  $10^5 \text{ Pa}$ ), le poids de l'eau au-dessus du plongeur immergé soumet celui-ci à **une pression additionnelle d'environ 1 bar tous les 10 mètres**.

Par exemple, à 25 mètres de profondeur, un plongeur est soumis à 3,5 bars de pression totale (1 bar de pression atmosphérique + 2,5 bars de pression hydrostatique).

Beaucoup de plongeurs utilisent des bouteilles de 12 litres gonflées à 200 bars. Grâce au détendeur, le plongeur respire de l'air à la pression du milieu ambiant (sinon il ne pourrait pas physiologiquement respirer).

Une personne respire en moyenne 20 litres d'air par minute.

1. Par un calcul vérifier si ce qui est écrit en gras dans cet article est juste.
2. Calculer l'autonomie du plongeur lors d'une plongée à 25 m. (calculer le volume de l'air envoyé par le détendeur au plongeur à cette profondeur à l'aide de la loi de Boyle-Mariotte :  $p_A \times V_A = p_B \times V_B$ )



## VI. Matériel

Eprouvette 250 mL en verre ou plastique transparent ; Potence et pince avec réglet ; Capteur de pression Pasco avec grand tuyau ; 3 solutions de densités et de couleurs différentes ; Balances ; Fioles jaugées de 50 mL Pipettes plastique.