

## ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : LOI FONDAMENTALE DE LA STATIQUE DES FLUIDES

Cette activité expérimentale permet de retrouver les trois grandeurs dont dépend la différence de pression dans un fluide.

### Thème

Analyser et diagnostiquer.

### Partie

Les propriétés des fluides dans l'analyse de la pression sanguine.

### Question

Comment s'exprime la loi liant la différence de pression et le débit pour une poche de perfusion ?

### Notions et contenus

Variation de la pression avec la profondeur, loi fondamentale de la statique des fluides.

### Connaissances et capacités exigibles

Mettre en œuvre un protocole de vérification de la loi fondamentale de la statique des fluides.

### Compétence(s) dominante(s) de la démarche scientifique

Réaliser, valider, communiquer.

### Capacité(s) associée(s)

Effectuer des calculs.

Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité adaptées.

Identifier des sources d'erreur, estimer une incertitude, comparer une valeur mesurée à une valeur de référence.

Confronter un modèle à des résultats expérimentaux.

Présenter de manière argumentée une démarche synthétique et cohérente ; utiliser un vocabulaire adapté et choisir des modes de représentation appropriés.

Échanger entre pairs.

### Type d'activité

Activité expérimentale.

Durée estimée : 1 heure.

### Mots clés

Loi fondamentale de la statique des fluides

## *Fiche professeur : loi fondamentale de la statique des fluides*

### Type d'activité et démarche pédagogique

Activité expérimentale en trois parties permettant de retrouver les trois grandeurs dont dépend la différence de pression.

### Situation de l'activité dans la progression

Après la notion de pression.

### Prérequis

Force pressante et pression; unités internationales.

### Conseils de mise en œuvre

Travail en binômes dans une salle de TP avec accès à un robinet.

Sur paillasse élève : manomètre électronique, grandes éprouvettes graduées.

Sur paillasse prof : autres liquides que l'eau (eau salée, éthanol).

Il est possible de faire effectuer les mesures de la partie 2 par le binôme le plus rapide pour gagner un peu de temps ET permettre aux plus lents de prendre le temps de bien effectuer la partie 1. Dans ce cas, il faudrait veiller à projeter le tableau de la partie 2 et bien faire attention de prendre en compte la  $P_{atm}$  du binôme effectuant les mesures (les valeurs de pression peuvent varier selon les manomètres).

Attention pour les mesures : comme il est montré sur le schéma, la profondeur à considérer n'est pas la distance entre la surface de l'eau et l'extrémité de l'embout du manomètre, car, au fur et à mesure que la pression augmente, l'eau entre par l'embout.

### Nature et support de la production attendue

Écrit individuel : chaque élève doit remplir les tableaux. Chaque binôme effectue les calculs.

## Fiche élève : Loi fondamentale de la statique des fluides

### Objectifs

Mettre en œuvre un protocole de vérification de la loi fondamentale de la statique des fluides.

### Exemple d'activité

La pose de voie veineuse périphérique est l'un des gestes symboliques de la profession infirmière. Le liquide à injecter, se trouvant dans la poche de perfusion, coule par gravité. Par conséquent il faut toujours que cette poche se trouve au-dessus du niveau du point de ponction. Plus cette différence est élevée, plus la différence de pression sera grande et plus le débit sera efficace.

D'après : <https://www.infirmiers.com/etudiants-en-ifsu/cours/theorie-pose-de-voie-veineuse-peripherique.html>

### Comment s'exprime la loi liée à ce phénomène ?

Matériel élève : manomètre électronique ; grandes éprouvettes graduées ; différents liquides (eau, eau salée, éthanol).

### Mise en évidence des paramètres

#### La pression dépend-elle de la profondeur d'immersion ?

- Relever la valeur (en Pa) de la pression dans la classe que l'on considèrera comme la pression atmosphérique  $P_{atm}$ .
- Expérience : Modifier  $h$ , la profondeur d'immersion de l'embout du manomètre électronique et noter les différentes valeurs mesurées de pression (notée  $P_{lue}$ ) dans le tableau.
- Calculer la différence de pression (notée  $\Delta P$ ) entre la pression atmosphérique  $P_{atm}$  et la pression  $P_{lue}$  à chaque niveau d'immersion.
- Pour chaque valeur de  $h$ , calculer le rapport  $\Delta P/h$  et reporter les résultats dans le tableau.

<b>h (en m)</b>	0	0,05	0,07	0,1	0,13	0,15	0,2	0,22	0,25
<b><math>P_{lue}</math> (en Pa)</b>	$P_{atm} =$								
<b><math>\Delta P = P_{lue} - P_{atm}</math></b>									
<b><math>\Delta P/h</math></b>									

Conclusion : la différence de pression  $\Delta P$  est proportionnelle à .....

#### La pression dépend-elle de la nature du fluide ?

- Réaliser des mesures de pression à une même profondeur  $h = 20$  cm d'immersion de l'embout du manomètre dans trois liquides différents (eau, eau salée, éthanol).
- Retrouver les valeurs des masses volumiques de l'eau, de l'eau salée et de l'éthanol en ( $kg.m^{-3}$ ) et les noter dans le tableau page suivante.

Liquide utilisé	Eau	Eau salée	Éthanol
Masse volumique du liquide $\rho$ (kg.m <sup>-3</sup> )			
$P_{lue}$ (en Pa)			
$\Delta P = P_{lue} - P_{atm}$			
$\Delta P/\rho$			

Conclusion : la différence de pression  $\Delta P$  est proportionnelle à .....

### Quel est le dernier paramètre dont dépend la pression dans un liquide ?

- Réécrire les lignes du tableau du paragraphe 1 dans le tableau ci-dessous.
- Chercher, si ce n'est pas déjà fait, la masse volumique du liquide utilisé dans le paragraphe 1.
- Compléter la dernière ligne du tableau.
- Comparer les valeurs trouvées à la valeur standard de l'intensité de la pesanteur  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ .

<b>h (en m)</b>	0,05	0,07	0,1	0,13	0,15	0,2	0,22	0,25
$P_{lue}$ (en Pa)								
$\Delta P = P_{lue} - P_{atm}$								
$\Delta P/h$								
$\Delta P/(\rho \times h)$								

Conclusion : la différence de pression  $\Delta P$  est proportionnelle à .....

### Structuration et généralisation : loi fondamentale de la statique des fluides

Parmi les propositions suivantes, choisir celle qui est en accord avec vos trois conclusions. Justifier votre choix.

1.  $\Delta P = \frac{\rho \times g}{h}$
2.  $\Delta P = \frac{g \times h}{\rho}$
3.  $\Delta P = \frac{\rho}{g \times h}$
4.  $\Delta P = \rho \times g \times h$

Retrouvez éducol sur

