

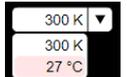
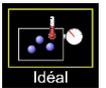
Noms : .....	Prénoms : .....	Classe : .....
Première Spécialité TP	<i>Thème</i> : Mouvement et interactions <i>Chapitre 20</i> : Description d'un fluide au repos	
	<b>Les fluides au repos</b>	

## I Modèle microscopique des fluides

Un **fluide** est un milieu n'ayant pas de forme propre qui regroupe les **liquides** (quasiment incompressibles) et les **gaz** (compressibles).

A l'échelle macroscopique (à notre échelle), un fluide est décrit par trois grandeurs physiques : la **masse volumique**, la **température** et la **pression**. On peut se demander quel changement dans le comportement des particules du fluide entraîne la variation de ces grandeurs.

- Cliquer sur l'animation suivante qui simule le comportement d'un gaz à l'échelle microscopique : [https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties\\_fr.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_fr.html)
- Choisir la première animation (Idéal).
- Faire apparaître le menu des particules en cliquant sur le « plus » vert dans le menu à droite. Mettre 50 particules légères dans l'enceinte en cliquant sur la double flèche :
- Changer l'unité de la température en haut à droite et mettre la température en **degré Celsius**. Changer l'unité de la pression et mettre la pression en **kPa** (kilopascal). Cliquer sur le compteur de collision dans le menu à droite. Il faut cliquer sur la flèche verte pour lancer le compteur à chaque nouvelle modification.



On peut changer le volume de l'enceinte en « attrapant » la poignée à gauche. On peut augmenter ou diminuer la température en soulevant ou en baissant le curseur « Chaud – Froid » en bas de l'écran.

- 1) *Quel est l'effet d'une **diminution du volume** occupé par un gaz sur :*
  - a. la valeur de la pression ?
  - b. le nombre de particules contenues dans le récipient ?
  - c. le nombre de chocs de particules sur les parois du récipient ?
- 2) *Quelle est la conséquence d'une **augmentation de la température** (à volume constant) sur :*
  - a. le comportement microscopique des particules ? (Bien augmenter la température)
  - b. la valeur de la pression ?
- 3) *Quelle est la conséquence d'une **augmentation du nombre de particules** (à volume constant) sur :*
  - a. le nombre de chocs de particules sur les parois du récipient ?
  - b. la valeur de la pression ?
- 4) *Relier les trois grandeurs physiques avec ce qu'elles rendent compte à l'échelle microscopique :*

Masse volumique ●  
Température ●  
Pression ●

● Etat d'agitation des particules du fluide  
● Nombre de chocs de particules contre une paroi  
● Nombre de particules par mètre cube

## II Pression dans un gaz

Les gaz sont **compressibles**, c'est-à-dire que, dans un récipient fermé et rempli de gaz, on peut changer son volume et cela entraîne une variation de pression.

On peut se demander s'il existe une relation entre la pression et le volume d'un gaz.

Le montage expérimental est le suivant :

On dispose d'une seringue graduée reliée par un tube flexible à un manomètre (ou pressiomètre) qui mesure la pression de l'air emprisonné dans la seringue.



La **pression** se mesure en pascal (symbole : Pa), mais on la mesure presque toujours en hectopascal (symbole : hPa). On a donc : 1 hPa = 100 Pa.

Le **manomètre** affiche la pression à l'intérieur de la seringue qui est égale, au début de l'expérience, à la pression atmosphérique notée  $P_0$ .

- Le piston est normalement placé sur un volume de 30 mL. Relever la pression correspondante et la noter dans le tableau ci-dessous.
- Pousser ou tirer sur le piston sur les volumes indiqués dans le tableau suivant. Relever les pressions correspondantes et les noter dans le tableau.

**Attention** : ne pas descendre en dessous de 15 mL, c'est-à-dire ne pas aller au-delà de 2000 hPa !

Volume (mL)	15	20	25	30	35	40	45	50
Pression (hPa)								

5) Recopier les valeurs mesurées en convertissant le volume en  $m^3$  et la pression en Pa (unités légales).  
Rappel :  $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3 = 1 \times 10^{-6} \text{ m}^3$

Volume ( $m^3$ )								
Pression (Pa)								

- Ouvrir le tableur Excel et recopier en ligne les valeurs de V en  $m^3$  et de P en Pa.
  - Tracer la courbe représentant P en fonction de V. Attention : la ligne des abscisses (ici le volume) doit être placée avant celle des ordonnées (ici la pression). Il faut utiliser le graphique « nuage de points ».
- 6) La pression d'un gaz est-elle proportionnelle au volume du récipient dans lequel il est enfermé ? Justifier.

En physique, on cherche toujours à obtenir une droite à partir de mesures car on peut en déduire une équation de droite, qui deviendra une formule reliant les grandeurs mesurées.

- Ajouter une ligne au tableur notée «  $1/V$  » et faire calculer à Excel la valeur de  $1/V$  de chaque volume.
- Copier la ligne des pressions P et la coller **en dessous** de la ligne «  $1/V$  ».
- Tracer la courbe représentant P en fonction de  $1/V$ .

7) Quelle est la forme de la courbe obtenue ?

8) Que peut-on en déduire entre P et  $1/V$  ?

- Cliquer sur un des points de la droite et afficher l'équation de la droite en obligeant la droite à passer par l'origine (définir l'interception en 0).

👉 **Appeler le professeur pour qu'il vérifie le graphique de P en fonction de  $1/V$ , puis l'imprimer en un seul exemplaire. Il faudra joindre ce graphique au compte-rendu.**

9) En remplaçant x et y dans l'équation par leur grandeurs respectives, écrire la relation entre P et V.

Le résultat obtenu se met plutôt sous cette forme : «  **$P \times V = \text{constante}$**  » et s'appelle la **loi de Mariotte**.

### III Pression dans un liquide



La pression dans un liquide ne dépend pas du volume d'eau environnant mais de la profondeur considérée. On peut se demander quelle relation relie la pression de l'eau et la profondeur.

Le montage expérimental est le suivant :

La sonde du manomètre est cette fois plongée dans l'eau contenue dans une éprouvette graduée. On mesure la pression de l'eau à différentes profondeurs.

- Remplir l'éprouvette de 250 mL d'eau.
- Relever la pression atmosphérique indiquée par la sonde et la noter dans le tableau ci-dessous. Elle correspond à la pression en surface, à l'altitude  $z = 0$  cm.
- Plonger l'embout de la sonde dans l'eau et, **dès que la pression change**, noter sa valeur et l'altitude correspondante dans le tableau. Attention, l'altitude est **négative** car on « descend », l'axe étant orienté vers le haut.
- Continuer à plonger la sonde. Relever la pression et l'altitude correspondante dès que la pression change. Faire en sorte d'avoir environ une dizaine de mesures.
- A la fin de l'expérience, remettre l'eau de l'éprouvette dans la bouteille.

altitude $z$ (cm)	0									
Pression $P$ (hPa)										

10) Recopier les valeurs mesurées en convertissant la pression en Pa et l'altitude en m.

altitude $z$ (m)										
Pression $P$ (Pa)										

- Ouvrir une nouvelle page du tableur et recopier en ligne les valeurs de  $z$  en m et de  $P$  en Pa.
- Tracer la courbe représentant  $P$  en fonction de  $z$ .

11) La pression dans un liquide est-elle proportionnelle à l'altitude ? Justifier.

On parle en général de **profondeur** plutôt que d'altitude quand on descend en dessous de 0 sur l'axe  $z$ . Il ne faut pas oublier le signe – devant la valeur de la profondeur.

- Cliquer sur un des points de la droite et afficher l'équation de la droite (qui ne passe pas par 0 cette fois !).

👉 Appeler le professeur pour qu'il vérifie le graphique de  $P$  en fonction de  $z$ , puis l'imprimer en **un seul exemplaire**. Il faudra joindre ce graphique au compte-rendu.

12) Recopier l'équation de la droite et remplacer  $x$  et  $y$  dans l'équation par leur grandeur respective. On obtient une relation entre la pression  $P$  dans un liquide et la profondeur  $z$ .

13) Calculer le produit «  $\rho \times g$  ». De quelle valeur dans l'équation de droite ce produit est-il proche ?

Données :  $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$       $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$

14) Calculer l'écart relatif entre le produit «  $\rho \times g$  » et sa valeur correspondante dans l'équation de droite.

$$\text{Ecart relatif (en \%)} = \frac{|\text{Valeur officielle} - \text{Valeur mesurée}|}{\text{Valeur officielle}} \times 100$$

15) De quelle valeur de pression l'ordonnée à l'origine est-elle proche ?

L'équation de la droite permet de trouver la relation suivante :  $P = -\rho g z + P_0$ .

Le résultat obtenu se met plutôt sous cette forme (car  $z_0 = 0$  m) :  $P - P_0 = -\rho g (z - z_0)$

On a, dans cette expression, une proportionnalité entre les différences de pression et les différences d'altitudes.