







1 <sup>ère</sup> Spécialité Physique-chimie	Thème : Mouvements et interactions	M.GINEYS M.KUNST-MEDICA	 Trères des Écoles Chrétiennes
<b>Chapitre 4 : Description d'un fluide au repos</b>		Cours livre p 198 à 199	

Nom : .....	Prénom : .....	Classe : .....
<b>PLAN DE TRAVAIL DU CHAPITRE 4</b> Site internet : <a href="http://www.lasallesciences.com">http://www.lasallesciences.com</a>		

### Les « attendus » du chapitre

Capacités visées :	Mon ressenti
<b>A faire après l'AM 4.1 : Description des fluides au repos</b>	
Expliquer qualitativement le lien entre les grandeurs macroscopiques de description d'un fluide et le comportement microscopique des entités qui le constituent.	
<b>A faire après l'AD 4.2 : Plongée en apnée</b>	
Exploiter la relation $F=P \times S$ pour déterminer la force pressante exercée par un fluide sur une surface plane $S$ soumise à la pression $P$	
<b>A faire après l'AE 4.3 : Loi de Mariotte</b>	
Utiliser la loi de Mariotte.	
Exploiter une série de mesures, discuter de l'influence du protocole et/ou évaluer une incertitude-type pour comparer des résultats.	
<b>A faire après l'AE 4.4 : Pression de profondeurs océaniques</b>	
Dans le cas d'un fluide incompressible au repos, utiliser la relation fournie exprimant la loi fondamentale de la statique des fluides : $P_2 - P_1 = \rho g (z_1 - z_2)$	

### Côté maths

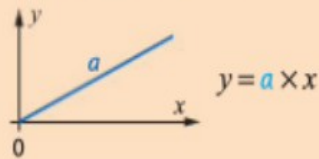
**À retenir !** Pour vérifier si deux grandeurs  $y$  et  $x$  sont proportionnelles, je peux vérifier que :

le quotient des deux grandeurs est constant.

$$\frac{y}{x} = a = \text{constante (pour } x \neq 0 \text{ et } y \neq 0)$$

ou

la représentation graphique de l'une en fonction de l'autre est une droite passant par l'origine.



## Les bons réflexes pour les exercices

Si l'énoncé demande de...	Il est nécessaire de...
Calculer, dans un fluide incompressible, une différence de pression, ou une pression, ou une différence de coordonnée verticale, ou le coefficient de proportionnalité entre ces deux différences.	<div style="background-color: #ADD8E6; padding: 2px; display: inline-block;"><b>Réflexe 1</b></div> <div style="text-align: right; color: #0000FF; font-weight: bold;">→ Ex. 15, p. 205</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partir de la loi fondamentale de la statique des fluides <math>P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)</math> fournie.</li> <li>• Isoler la grandeur recherchée et effectuer le calcul en faisant attention aux indices de la pression et de la coordonnée verticale et aux unités.</li> </ul>
Calculer la valeur d'une force pressante $F$ , d'une pression $P$ ou d'une surface $S$ à partir des autres grandeurs.	<div style="background-color: #ADD8E6; padding: 2px; display: inline-block;"><b>Réflexe 2</b></div> <div style="text-align: right; color: #0000FF; font-weight: bold;">→ Ex. 11, p. 205</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rappeler la relation <math>F = P \times S</math>.</li> <li>• Isoler la grandeur recherchée.</li> <li>• Repérer la surface <math>S</math> sur laquelle s'exerce cette force pressante et effectuer le calcul en faisant attention aux unités.</li> </ul>
Calculer le volume $V$ ou la pression $P$ d'un gaz dont la quantité de matière et la température ne varient pas.	<div style="background-color: #ADD8E6; padding: 2px; display: inline-block;"><b>Réflexe 3</b></div> <div style="text-align: right; color: #0000FF; font-weight: bold;">→ Ex. 20, p. 206</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rappeler la loi de MARIOTTE : <math>P \times V = \text{constante}</math>.</li> <li>• Exprimer la constante à partir des pression et volume connus.</li> <li>• Isoler la grandeur recherchée et effectuer le calcul en faisant attention aux unités.</li> </ul>

### A faire dès la semaine où le chapitre commence en classe.

1. **Aller** sur Lasalle science et **ouvrir** le fichier « fiche de révision seconde »
2. **Visionner** la vidéo : « Les états de l'eau »
3. **Étudier** la carte mentale proposée
4. **Faire** les exercices de la fiche de révision puis **comparer** vos résultats avec la correction disponible sur le site

### A faire après l'AM 4.1 : Descriptions des fluides au repos

- **Lire** la correction de l'AM 4.1 une fois disponibles en ligne
- **Étudier** la **partie I** du cours

### Exercices d'application : : 2-3-4-5-6 p 204

2

**2 Décrire un fluide à différentes échelles (1)**

| Mobiliser et organiser ses connaissances.

- Corriger cette affirmation :  
« La masse volumique d'un liquide ne dépend pas de la distance moyenne des particules qui le constituent. »

3

**3 Décrire un fluide à différentes échelles (2)**

| Mobiliser et organiser ses connaissances.

- Corriger cette affirmation :  
« La pression est la conséquence microscopique des chocs à l'échelle macroscopique. »

#### 4 Connaître la masse volumique

**CONSIGNE** | Mobiliser et organiser ses connaissances.

- Donner la formule permettant de calculer la masse volumique d'un fluide à partir de son volume et de sa masse. Indiquer les unités des grandeurs utilisées.

#### 5 Calculer un volume

**CONSIGNE** | Effectuer des calculs.

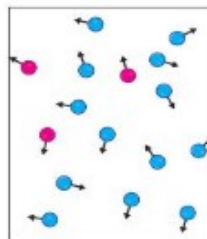
- Le lait entier a une masse volumique de  $1\,032\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ . Un bol de petit déjeuner en contient une masse de 400 g. Calculer le volume de lait entier contenu dans le bol.

#### 6 Décrire une propriété des molécules (1)

**CONSIGNE** | Exploiter des informations sur un schéma.

Le schéma modélise par des boules les molécules de dioxygène et de diazote de l'air.

1. Expliquer ce que représentent les flèches.
2. Comment cela se traduit-il à l'échelle macroscopique ?



### A faire après l'AD 4.2 : Plongée en apnée

- **Lire** la correction de l'AD 4.2 une fois disponible en ligne
- **Étudier** la partie II du cours et **réaliser** l'exercice dans le cours en comparant les résultats avec le cours complet sur lasalle science

### Exercices d'application : 8-10-11-12-13-14 p 204-205

#### 8 Schématiser une force pressante

**CONSIGNE** | Faire un schéma adapté.

- Représenter la force pressante qu'exerce la solution sur la paroi du fond du bécher, sans souci d'échelle.



#### 11 Calculer la valeur d'une force pressante

**CONSIGNE** | Écrire un résultat de manière adaptée.

Les deux faces d'une palissade de jardin ont chacune pour surface  $S$ . La pression atmosphérique est notée  $P_{\text{atm}}$ .

- Calculer la valeur  $F$  de la force pressante exercée par l'air sur chaque face de cette palissade. **Utiliser le réflexe 2**

##### Données

•  $S = 15 \times 10^2\text{ m}^2$

•  $P_{\text{atm}} = 1,013 \times 10^5\text{ Pa}$

**10**  
**CONSIGNE**

La relation entre la valeur de la force pressante  $F$ , la pression  $P$  et la surface de contact  $S$  du fluide sur la paroi est  $F = P \times S$ .

1. Pour une valeur de force fixée, comment varie la pression si la surface de contact est doublée ?
2. Pour une surface de contact fixée, comment varie la pression si la valeur de la force est doublée ?
3. Pour une surface de contact fixée, comment varie la valeur de la force si la pression diminue de moitié ?

#### 12 Calculer une pression

**CONSIGNE** | Effectuer des calculs.

Une skieuse se trouve en haut de la piste de ski lors des Jeux olympiques 2018 à Pyeongchang. Elle porte un masque de surface  $S = 1,3 \times 10^{-2}\text{ m}^2$ . La force pressante exercée par l'air extérieur sur le masque vaut  $F = 1,2 \times 10^3\text{ N}$ .



- Calculer la pression atmosphérique  $P_{\text{atm}}$  en haut de la piste.



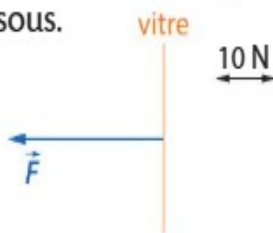
### 13 Étudier une force pressante (1)

**CONSIGES** | Exploiter des informations sur un schéma.

Une force pressante  $\vec{F}$  exercée par un fluide au repos sur une vitre est représentée ci-dessous.

1. De quel côté de la vitre se trouve le fluide exerçant cette force ?

2. Déterminer la valeur de cette force.



### 14 Étudier une force pressante (2)

**CONSIGES** | Faire un schéma adapté.

Un fluide au repos exerce une force pressante  $\vec{F}$  de valeur 15 N sur la paroi horizontale du fond d'un récipient.

- Schématiser cette force en précisant l'échelle utilisée.

## A faire après l'AE 4.3 : Loi de Mariotte

- **Lire** la correction de l'AE 4.3 une fois disponible en ligne
- **Étudier** la partie III du cours et **réaliser** l'exercice dans le cours en comparant les résultats avec le cours complet sur lasalle science

### Exercices d'application : 17-18-19-20-21 p 205-206

### 17 À température constante et pour un nombre de molécules donné, la loi de MARIOTTE s'écrit :

$$P \times V = \text{constante}$$

1. Indiquer l'allure de la représentation graphique de la pression d'un gaz en fonction de l'inverse de son volume.

2. Indiquer comment évolue la pression si le volume diminue.

### 18 Lier pression d'un gaz et volume (1)

**CONSIGES** | Mobiliser et organiser ses connaissances.

Deux bouteilles contiennent la même quantité de gaz à la même température. La pression dans la première bouteille est  $1 \times 10^5$  Pa et celle dans la deuxième bouteille est  $4 \times 10^5$  Pa. Comparer leurs volumes.

### 19 Lier pression d'un gaz et volume (2)

**CONSIGES** | Exploiter un schéma.

Les deux bouteilles ci-contre contiennent la même quantité de matière de gaz.

- Quelle est la pression du gaz dichlore dans la bouteille de droite ?



### 20 Calculer une pression

**CONSIGES** | Utiliser un modèle pour prévoir.

1. Énoncer la loi de MARIOTTE.

2. Un volume d'air  $V_1 = 7,5$  L contenu dans une bouteille hermétique est à la pression  $P_1 = 1,0 \times 10^5$  Pa. Calculer la pression  $P_2$  de cet air lorsque le volume est  $V_2 = 3,2$  L, en considérant que la température reste constante.

**Utiliser le réflexe 3**

### 21 Calculer un volume

**CONSIGES** | Effectuer des calculs.

La pression de l'air contenu dans une bouteille hermétique de volume  $V_1 = 12,0$  L est  $P_1 = 20 \times 10^5$  Pa.

1. Énoncer la loi de MARIOTTE.

2. En considérant que la loi de MARIOTTE est applicable dans ces conditions, déterminer le volume  $V_2$  qu'occuperait l'air si on portait la pression à  $P_2 = 1,0 \times 10^5$  Pa.


## A faire après l'AE 4.4 : Pression de profondeurs océaniques

- **Lire** la correction de l'AE 4.4 une fois disponible en ligne
- **Étudier** la partie IV du cours et **réaliser** l'exercice dans le cours en comparant les résultats avec le cours complet sur lasalle science

### Exercices d'application : 15-16 p 205-206

15

**Calculer une différence de pression**  
 | Effectuer des calculs.



Dans l'océan, un poisson passe d'une position A située à 10,0 m de profondeur à une position B située à 13,0 m de profondeur.

**1.** Donner la signification des grandeurs apparaissant dans la loi fondamentale de la statique des fluides :  $P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$ .

**2.** Calculer la différence de pression entre A et B.

**Données**  
 •  $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

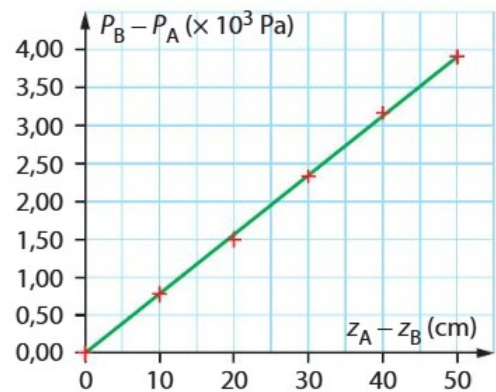
•  $\rho_{\text{eau de mer}} = 1,04 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

Utiliser le réflexe 1

### 16 Déterminer une différence de coordonnées verticales

| Exploiter un graphique.

On a représenté la différence de pression dans un liquide en fonction de la différence de coordonnées verticales à partir de mesures obtenues expérimentalement.



1. Déterminer graphiquement la différence  $z_A - z_B$  pour laquelle la différence  $P_B - P_A$  vaut  $2,70 \times 10^3 \text{ Pa}$ .
2. Montrer que la courbe obtenue est cohérente avec la loi fondamentale de la statique des fluides :  $P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$ .
3. Pourquoi les points ne sont-ils pas parfaitement alignés ?

## Mesures et incertitudes

- **Aller** sur lasalle science et **cliquer** sur : « mesures et incertitudes » dans la rubrique : « divers »
- **Ouvrir** le fichier : « Bilan sur les mesures et incertitudes au lycée » en cliquant sur : « version finale »
- **Travailler** en autonomie les parties III, IV et V et **préparer** des questions si besoin.

Je visionne les vidéos suivantes et je revois mon cours :

[Vidéo bilan](#)



- **Visionner** la vidéo bilan
- **Réaliser** une fiche synthèse à l'aide de la vidéo et de la partie « essentiel »
- **Reprendre** et **étudier** le cours (possibilité de lire dans le livre le cours p 198 à 199)

Je réalise l'exercice résolu puis je regarde sa correction :

## 1 Exercice résolu

### Calcul du volume d'un ballon

Au sol, où la pression de l'air est  $P_1 = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ , le volume d'un ballon-sonde hermétique utilisé pour des relevés météorologiques est  $V_1 = 4,2 \text{ m}^3$ . La pression du gaz à l'intérieur du ballon est la même que celle de l'air extérieur.

1. Calculer la valeur  $F$  de la force pressante exercée par l'air extérieur sur une portion du ballon-sonde de surface  $S : 5,0 \text{ cm}^2$ .
2. Pourquoi le ballon ne crève-t-il pas ?
3. Calculer son volume à 1 000 m d'altitude où la pression de l'air est  $9,01 \times 10^4 \text{ Pa}$ .



1. La relation entre la valeur de la force pressante  $F$ , la pression  $P$  et la surface  $S$  est  $F = P \times S$  avec  $P$  en Pa,  $F$  en N et  $S$  en  $\text{m}^2$ .  
La surface doit être exprimée en  $\text{m}^2$  :  $S = 5,0 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ .  
La valeur  $F$  de la force exercée par l'air extérieur sur le ballon est donc :  $F = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa} \times 5,0 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 5,1 \times 10^1 \text{ N}$ .  
La force pressante exercée par l'air extérieur sur le ballon a une valeur de  $5,1 \times 10^1 \text{ N}$ .
2. L'air est à la même pression de chaque côté de l'enveloppe du ballon. L'enveloppe du ballon est donc soumise à des forces pressantes qui se compensent.

Rappel de la formule liant l'inconnue et les données ; dans ce cas, la grandeur recherchée ( $F$ ) est déjà isolée

Repérage de la surface de contact fluide-ballon et calcul en convertissant les  $\text{cm}^2$  en  $\text{m}^2$

• On utilise le Réflexe 2.

Solution rédigée



- On utilise le **Réflexe 3**.

Écriture de la loi de MARIOTTE

Expression de la constante en fonction des données au sol

Isolement du volume à 1 000 m d'altitude et calcul en utilisant la même unité pour  $P_1$  et  $P_2$

3. En considérant que la température ne varie pas lors de l'ascension du ballon, on utilise la loi de MARIOTTE :  $P \times V = \text{constante}$ .

L'énoncé permet d'exprimer cette constante avec les données au sol :  $\text{constante} = P_1 \times V_1$ .

On cherche le volume  $V_2$  à 1 000 m d'altitude et pour une pression

$$P_2 \text{ connue : } V_2 = \frac{P_1 \times V_1}{P_2}$$

$$V_2 = \frac{1,01 \times 10^5 \text{ Pa} \times 4,2 \text{ m}^3}{9,01 \times 10^4 \text{ Pa}}$$

Le volume du ballon-sonde à 1 000 m d'altitude est  $4,7 \text{ m}^3$ .

**Je fais le QCM p 201 puis je regarde sa correction.**

## 1 Les fluides au repos

Si erreur, revoir § 1, p. 198.

1. La relation entre la masse volumique  $\rho$  d'un liquide, sa masse  $m$  et son volume  $V$  est :

$$m = \frac{\rho}{V}$$

$$m = \rho \times V$$

$$m = \frac{V}{\rho}$$

2. Dans un liquide, les molécules sont :

immobiles.

en mouvement désordonné.

en mouvement ordonné.

## 2 La force pressante

Si erreur, revoir § 2, p. 198.

3. La force pressante exercée par l'eau sur un barrage :



est orientée du barrage vers l'eau.

est orientée de l'eau vers le barrage.

est perpendiculaire au barrage.

4. L'unité de la valeur de la force pressante est :

le newton.

le pascal.

le mètre carré.

5. Lorsque la pression augmente, la valeur de la force pressante qui s'exerce sur une même surface :

augmente.

reste constante.

diminue.

## 3 La pression dans un fluide incompressible au repos

Si erreur, revoir § 3, p. 199.

6. La pression dans un liquide dépend :

de la profondeur.

de la pression atmosphérique en surface.

de la nature du liquide.

7. Au cours d'une plongée, la pression de l'eau entourant le plongeur varie quand :



la profondeur diminue.

la profondeur reste constante.

la profondeur augmente.

8. La loi fondamentale de la statique des fluides s'applique :

aux gaz.

aux liquides.

aux fluides incompressibles.

## 4 La pression dans un gaz au repos

Si erreur, revoir § 4, p. 199.

9. Pour un volume  $V$  de gaz à la pression  $P$ , à température constante, la loi de MARIOTTE a pour expression :

$$P \times V = \text{constante.}$$

$$\frac{V}{P} = \text{constante.}$$

$$P + V = \text{constante.}$$

10. Une bouteille d'air utilisée en paintball contient 2,0 L d'air à la pression de 200 bar. À température constante, cet air, à la pression de 1,0 bar, occuperait un volume de :

$$4,0 \times 10^2 \text{ L}$$

$$40 \text{ L}$$

$$4,0 \times 10^{-1} \text{ m}^3$$



## Faire les exercices de fin de chapitre et le DS N-1 si disponible

### Exercice 1 : n°25 p 207 : De la poudreuse

Après une chute de neige importante sur une piste non damée, un snowboarder de masse  $m = 80,0 \text{ kg}$  décide de surfer avec un snowboard assimilable à un rectangle de longueur  $L = 170 \text{ cm}$ , de largeur  $l = 27 \text{ cm}$  et de masse  $m_{\text{snowboard}} = 3,8 \text{ kg}$ .

Au cours de sa session, il tombe et déchausse. Il constate qu'il s'enfonce alors dans la neige considérablement plus qu'avec son snowboard.

**1.** On considère que la valeur de la force pressante exercée par le système {snowboarder-snowboard} sur la neige est égale à la valeur de son poids.

**a.** Calculer la valeur de cette force lorsque le snowboarder est équipé.

**b.** Quelle serait la pression d'un fluide qui exercerait la même force pressante sur la même surface de neige ?

**2.** Répondre aux mêmes questions après que le snowboarder ait déchaussé (la surface d'un pied est  $270 \text{ cm}^2$ ).

**3.** Justifier alors la phrase en gras.

#### Donnée

•  $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

### Exercice 2 : n°26 p 207 : Pression et sous-marin

Près de l'île de Guam, dans le nord-est des Philippines, se trouve la fosse la plus profonde des océans : la fosse des Mariannes d'une profondeur de 11 033 mètres.

Elle a été découverte en 1875, lors de l'expédition d'un navire de la Royal Navy.

En 2010, James CAMERON, le réalisateur du film *Abyss*, a atteint, dans son mini sous-marin Deepsea Challenger, une profondeur de 10 898 mètres.

Les coordonnées verticales des positions de Deepsea Challenger sont repérées sur un axe Oz orienté vers le haut et dont l'origine est la surface de l'eau.

**1.a.** Exprimer la différence de pression entre la surface et une profondeur  $z_1 = 10\,898 \text{ m}$  à partir de la loi fondamentale de la statique des fluides :  $P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$ .

**b.** Exprimer puis calculer la pression  $P_1$  de l'eau salée à la profondeur  $z_1$ .

**2.** Quelle est au fond de la fosse des Mariannes la pression  $P_2$  ?

**3.** Les tests indiquent que le sous-marin est capable d'évoluer dans des eaux de pression maximale  $P_{\text{max}} = 1,59 \times 10^8 \text{ Pa}$ . Deepsea Challenger pourrait-il naviguer au fond de la fosse ?

#### Données

•  $\rho_{\text{eau de mer}} = 1,025 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$       •  $P_{\text{atm}} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$   
 •  $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

### Exercice 3 : n°35 p 210 : Pression sanguine



Un girafon possède un cœur situé à 1,40 m en dessous de sa tête ; lorsqu'il se baisse pour brouter de l'herbe, sa tête passe à 1,90 m en dessous de son cœur.

La pression sanguine  $P_{\text{cœur}}$  au niveau du cœur du girafon en position verticale est égale à  $1,041 \times 10^5 \text{ Pa}$ . Le sang est assimilé à de l'eau et la loi fondamentale de la statique des fluides incompressibles s'applique dans le cas du girafon.

**1.a.** Calculer la pression sanguine  $P_{\text{tête H}}$  au niveau de la tête du girafon lorsque sa tête est en position haute.

**b.** Calculer la pression sanguine  $P_{\text{tête B}}$  au niveau de la tête du girafon lorsque sa tête est en position basse.

**2.a.** Calculer la valeur de la force pressante  $F$  exercée par le sang sur une surface  $S$  de  $2,0 \text{ cm}^2$  de cou du girafon au niveau de la tête lorsque la tête est en position haute, puis en position basse.

**b.** Pourquoi le cou du girafon contient-il un système de valves pour réguler la pression ?

#### Données

• Loi fondamentale de la statique des fluides :  $P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$   
 •  $\rho_{\text{eau}} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$   
 •  $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$