



# Planète Physique

2

Jean-Philippe André  
Agnès Busana  
Thierry Scoumanne



Plantyn



## 2 | Pression

- N'y a-t-il que les solides qui exercent une pression ?
- Comment soulever une voiture « à la force des bras » ?
- Comment écraser une canette sans la comprimer ni avec ses mains ni avec ses pieds ?
- Pourquoi est-ce que je ne sens pas la pression atmosphérique ?
- Pourquoi puis-je avoir mal aux oreilles au décollage et à l'atterrissage d'un avion ?
- Quel temps va-t-il faire ?
- Pourquoi ai-je parfois mal aux oreilles en descendant au fond de la piscine ?



Les dégâts, lors d'un accident de la circulation, ne dépendent pas uniquement de la force du choc mais aussi de la surface sur laquelle elle agit.

Madame P. fait marche arrière en voiture. Elle est distraite... Les dégâts seront-ils plus importants si elle percute un poteau ou un mur ?

L'effet de la force pressante ne dépend pas uniquement de \_\_\_\_\_ de la force appliquée, mais aussi de \_\_\_\_\_ sur laquelle cette force est exercée.

C'est pourquoi on introduit une nouvelle grandeur physique, la pression.

La pression est le rapport entre la force exercée et la surface sur laquelle elle s'exerce.

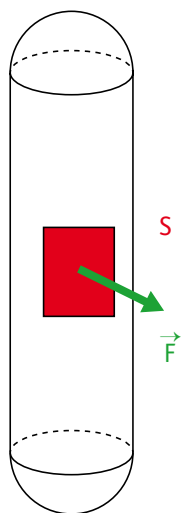
$$p = \frac{F}{S}$$

Quelle est l'unité, dans le Système International :

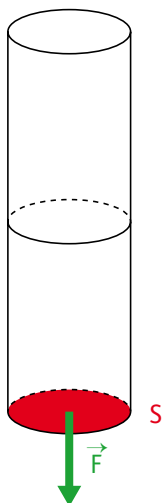
- de la force : \_\_\_\_\_
- de la surface : \_\_\_\_\_
- de la pression : \_\_\_\_\_ ou pascal (Pa)

Pression d'une mâchoire humaine :  
2 200 N/cm<sup>2</sup>  
Pression d'une mâchoire de requin blanc :  
18 000 N/cm<sup>2</sup>

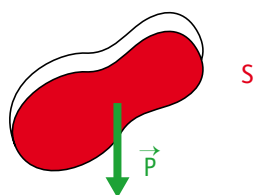
N' y a-t-il que les solides qui exercent une pression ?



Bouteille de gaz



Récipient avec un liquide



Empreinte (neige, boue, sable)

## 2.1.1 Facteurs d'influence

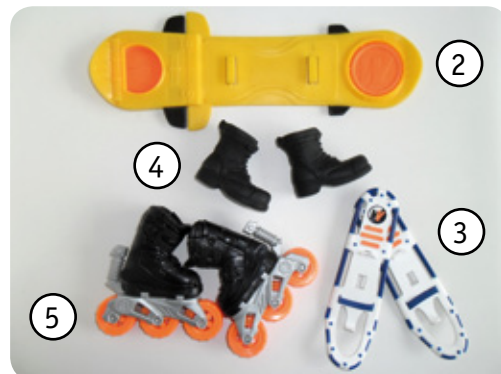
Classe les images suivantes par ordre croissant de pression qu'exerce l'Action Man selon son type d'équipement. Ne tiens pas compte du poids des équipements.

Hugo a pris des mesures précises.

$$m_{\text{Action man}} = 200 \text{ g}$$

$$S_{\text{pieds nus}} = 6 \text{ cm}^2$$

$$S_{\text{planche de snow}} = 80 \text{ cm}^2$$



$$S_{\text{raquettes}} = 60 \text{ cm}^2$$

$$S_{\text{bottines}} = 20 \text{ cm}^2$$

$$S_{\text{patins à roulettes}} = 3 \text{ cm}^2$$



Calcule la pression, en  $\text{N/cm}^2$ , exercée par l'Action Man chaussé :

- de la snowboard : \_\_\_\_\_

- des raquettes : \_\_\_\_\_

- des bottines : \_\_\_\_\_

- des patins à roulettes : \_\_\_\_\_

- ou à pieds nus : 2 N : \_\_\_\_\_

Construis un graphique de la pression en fonction de la surface pressée.



Quelle est l'allure du graphique ?

Voici des équipements à lui ajouter.



Calcule la pression, arrondie au 0,01 près, exercée par l'Action Man sur le sol dans chaque cas.



$p =$  \_\_\_\_\_



$p =$  \_\_\_\_\_

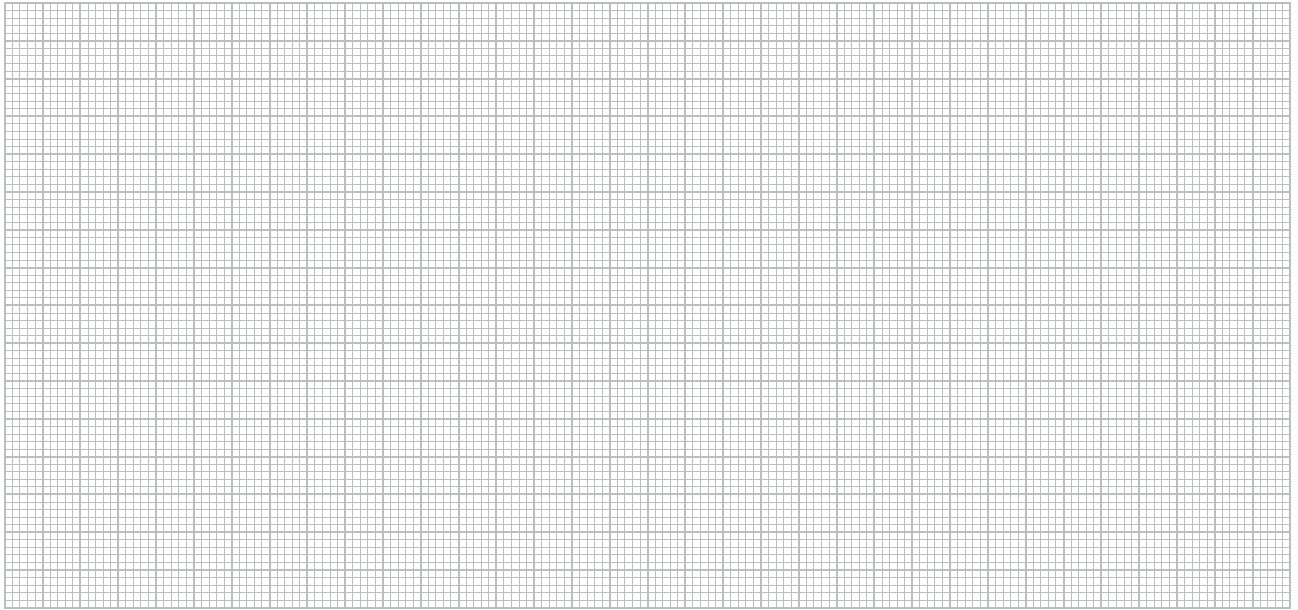


$p =$  \_\_\_\_\_



$p =$  \_\_\_\_\_

Construis un graphique de la pression en fonction de la force pressante.



Quelle est l'allure du graphique ?

---

Quels sont les deux facteurs influençant la pression ?

---

Coche les affirmations correctes :

- ☐ La pression est directement proportionnelle à la surface pressée.
- ☐ La pression est inversement proportionnelle à la surface pressée.
- ☐ La pression est directement proportionnelle à la force pressante.
- ☐ La pression est inversement proportionnelle à la force pressante.

Pour une même force pressante,

si la surface pressée double, triple, quadruple..., la pression est \_\_\_\_\_

Pour une même surface pressée,

si la force pressante double, triple, quadruple..., alors la pression \_\_\_\_\_

---



## 2.1.2 Dans la nature

Explique, en utilisant la notion de pression, les adaptations de ces animaux à leur milieu et à leur mode de vie.



La foulque \_\_\_\_\_

---

---

---

---



Le morse \_\_\_\_\_

---

---

---

---



Le lion \_\_\_\_\_

---

---

---

---



L'aigle \_\_\_\_\_

---

---

---

---



L'éléphant \_\_\_\_\_

---

---

---

---



La bécassine \_\_\_\_\_

---

---

---

---



Le renne \_\_\_\_\_

---

---

---

---



Le dromadaire \_\_\_\_\_

---

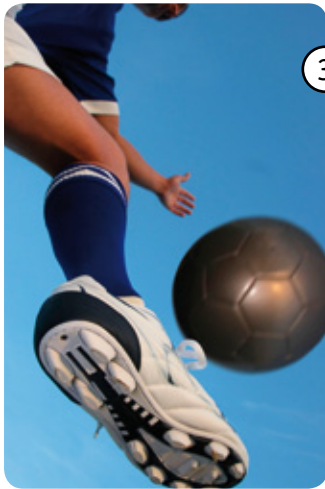
---

---

---

## 2.1.3 Applications technologiques

L'homme a utilisé cette notion de pression dans de nombreuses applications.



Indique le numéro des applications dans la bonne catégorie.

En diminuant la surface de contact, elle augmente la pression pour une même force pressante.

En augmentant la surface de contact, elle diminue la pression pour une même force pressante.

## 2.2

## Problèmes numériques



1. Quelle est la pression exercée par les pattes d'un éléphant d'Afrique de 5 tonnes si l'on admet qu'il est immobile et que la surface de contact de chacune de ses pattes avec le sol est un disque de 30 cm de diamètre ?

Une femme avec des talons aiguilles exerce une pression de  $12 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ .

Compare cette pression à celle exercée par les sabots d'une vache de 600 kg en admettant que la surface d'un sabot avec le sol soit un disque de 10 cm de diamètre.

2. Si tu appuies sur le mur avec ton pouce avec une force de 30 N, quelle est la pression en  $\text{N/cm}^2$  exercée par ton pouce sur le mur, en supposant que le contact entre ta peau et le mur est de  $4 \text{ cm}^2$  ?

Que devient la pression d'une part sur le mur et d'autre part sur le pouce si on intercale entre ce dernier et le mur une punaise dont la surface de la tête est de  $0,5 \text{ cm}^2$  et la surface de la pointe de  $0,02 \text{ mm}^2$  ?

Fais un schéma en indiquant :

$\vec{F}_1$  la force du pouce sur la punaise

$\vec{F}_2$  la force de réaction de la punaise sur le pouce

$\vec{F}_3$  la force de la pointe de la punaise sur le mur

$S_1$  la surface sur laquelle agit le pouce

$S_2$  la surface sur laquelle agit la pointe de la punaise

Pression exercée par la punaise sur le pouce

Pression exercée par la punaise sur le mur

<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>

3. Un nettoyeur à vapeur est constitué d'une cuve, contenant de l'eau que l'on chauffe pour la transformer en vapeur. Pendant l'utilisation, la pression à l'intérieur de la cuve est de 4 bars. Quelle est la force exercée par la vapeur sur le bouchon de  $3 \text{ cm}^2$  ?

1 bar = 100 000 Pa

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Un monument de 2 tonnes doit être installé sur la place du village.  
Il sera placé sur un socle de 1,2 tonne.  
À cet endroit, le sol ne peut pas subir une pression supérieure à  $5 \text{ N/cm}^2$ .

- Quelle est la masse totale en kg ? 

---
- Quelle est la force pressante ? 

---
- Quelle est la surface minimum du socle ? 

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

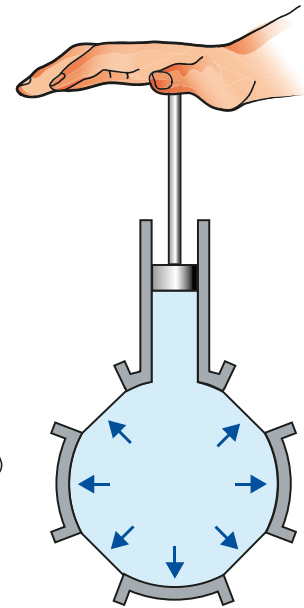
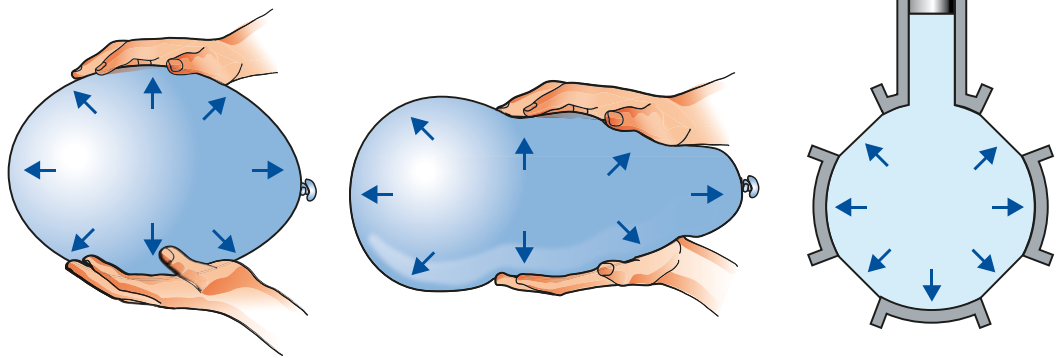
---

Blaise Pascal (1623-1662) est un mathématicien, physicien et inventeur français.

Il est connu pour son travail en mathématique et a conçu la première calculatrice mécanique.

Il s'est aussi distingué en physique en étudiant les fluides et a inventé la seringue.

Pascal a découvert que les fluides soumis à une pression dans un milieu fermé poussent dans toutes les directions.



Selon le principe de Pascal, lorsqu'on applique une pression à la surface d'un fluide qui se trouve dans un milieu fermé, cette pression se répartit uniformément dans tout le fluide.

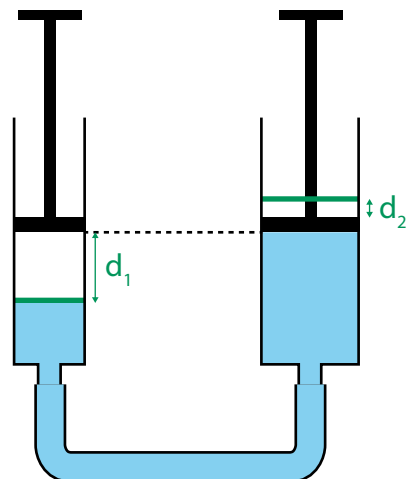
## Rapport d'observation

### 1. Objectif

Quelles sont les conséquences du principe de Pascal au niveau des forces ?

### 2. Matériel

### 3. Schéma



#### 4. Manipulations

Pousse sur le piston de la petite seringue.

Mesure le déplacement des pistons et indique en vert leur position sur le schéma.

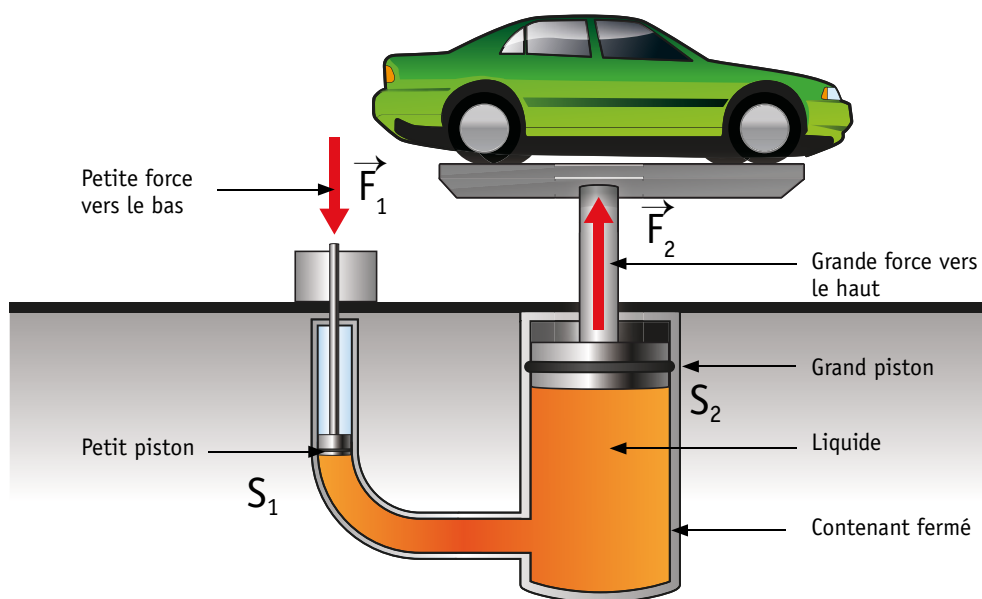
Pousse sur le piston de la grande seringue.

#### 5. Observations

#### 6. Conclusions

Aujourd'hui, nous utilisons le principe de Pascal dans plusieurs appareils.

Comment soulever une voiture « à la force des bras » ?



Complète le texte.

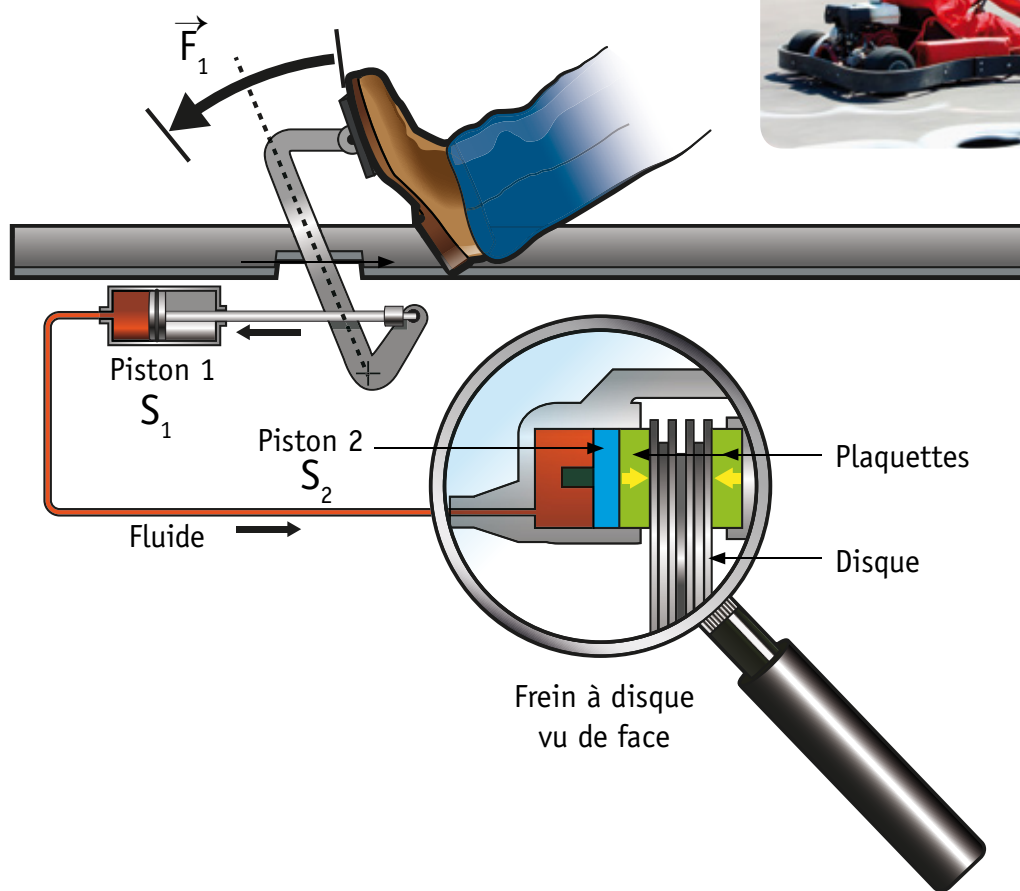
La pression avec laquelle le petit piston pousse sur le liquide est \_\_\_\_\_ que la pression agissant sur la grand piston.

\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

La surface \_\_\_\_\_ est plus \_\_\_\_\_ que la surface 1, et donc la force \_\_\_\_\_ est plus grande que la force \_\_\_\_\_.

Il faut donc développer une force \_\_\_\_\_ que le poids de la voiture pour \_\_\_\_\_.

Les freins hydrauliques comme celui du kart, ou d'une voiture, sont aussi basés sur le principe de Pascal.



Explique le fonctionnement de ce type de frein.

---

---

---

---

---

---

---

---

Observe la pédale de frein. À quelle machine simple peux-tu la comparer ?

---

---

---

---

Le cric hydraulique permet de lever un véhicule de plusieurs tonnes en actionnant manuellement un petit levier.



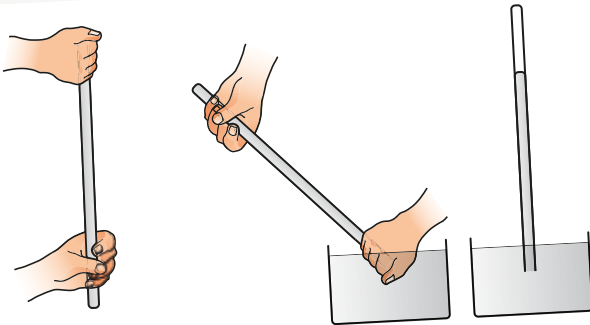
## 2.4.1 Un peu d'histoire

La totalité de l'air atmosphérique qui se trouve autour de la Terre pèse près de 5 millions de milliards de tonnes.

Italie, 1643

Aujourd'hui, je vais poursuivre les travaux de mon maître Galilée.

Voici un schéma de l'expérience que j'ai répétée plusieurs fois :



Je retourne un tube fin d'un mètre, rempli de mercure, dans une cuve elle aussi contenant du mercure. Le niveau descend dans le tube et se stabilise chaque fois à 76 cm au-dessus du niveau dans la cuve.

L'air exerce bien une pression sur la surface du mercure et maintient le mercure dans le tube fin.

Toricelli

Italie, 1642

Bientôt je ne serai plus de ce monde...

Et je m'en vais avec une hypothèse que je n'ai pu vérifier : l'air exerce une pression sur tous les objets.

Galilée

France, 1648

J'ai lu les travaux de Toricelli...

Pi la pression atmosphérique est la pression exercée par une colonne d'air au-dessus de la cuve de mercure, alors elle doit diminuer avec l'altitude...

J'ai fait des mesures avec le même matériel que Toricelli en bas de la tour Saint-Jacques et à son sommet, 52 m plus haut. Mon intuition semble se confirmer : il y a 4,5 mm de mercure de différence.

J'ai demandé à mon beau-frère, qui se trouve en Auvergne, de faire l'expérience au sommet du Puy-de-Dôme, qui culmine à 1000 m d'altitude...

Il m'a fait parvenir ses résultats : il y a une différence de 85 mm de mercure...

Blaise Pascal

France, 1844

Le baromètre de Toricelli est précis mais tellement encombrant.

J'ai mis au point un baromètre basé sur la déformation



d'une capsule métallique suivant la pression de l'air.  
Lucien Vidi

Allemagne, 1654

Quel spectacle à la cour !

Avec la pompe à air que j'ai inventée, j'ai fait le vide dans deux hémisphères de cuivre, raccordés de 51 cm de diamètre et munis de solides poignées.

Deux attelages de huit chevaux ont tiré en sens inverse pour séparer les hémisphères. Impossible ! Mais quand j'ai laissé l'air pénétrer à l'intérieur, ils se sont séparés facilement.

Je retenterai l'expérience à Berlin avec 24 chevaux.

Otto von Guericke



- Place sur une ligne du temps les scientifiques et leur apport à l'étude de la pression atmosphérique (excepté L.Vidi).

---

- Que vaut, en cm de mercure, la pression atmosphérique normale, celle mesurée par Toricelli ?

- La hauteur du mercure dans la colonne est-elle plus grande ou plus petite au sommet du Puy-de-Dôme ?

- Pourquoi le mercure reste-t-il dans le tube de Torricelli ?

Qu'y a-t-il au-dessus du tube ?

Fais un schéma.

- Pourquoi ne peut-on pas faire l'expérience de Torricelli avec de l'eau ?

---

---

---

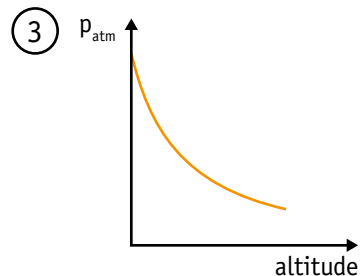
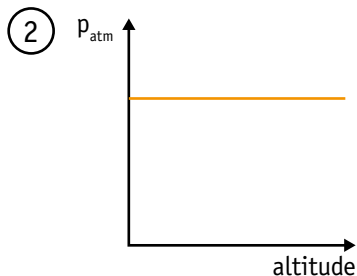
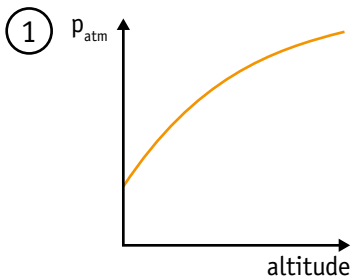
---

---



Le mercure est une substance toxique.

- D'après les expériences de Pascal, quel graphique représente correctement la variation de la pression atmosphérique en fonction de l'altitude ? \_\_\_\_\_



7. Qu'est-ce qui empêche les hémisphères de von Guericke de se séparer lorsqu'il y a le vide entre eux ?

---

8. Que peux-tu conclure de l'expérience de von Guericke ?

---

## 2.4.2 Notion

**Comment écraser une canette sans la comprimer ni avec ses mains ni avec ses pieds ?**



Fais chauffer une cuillère à soupe d'eau dans une canette environ 20 secondes.

Avec une pince, retourne la canette dans un récipient contenant de l'eau froide.

Observe :

---



---



---

Mais que s'est-il passé ?

Par facilité, nous noterons  $p_{atm}$ , la pression atmosphérique et  $p_i$ , la pression dans la canette.

Au départ, lorsque la canette est vide :  $p_i$  \_\_\_  $p_{atm}$

Que se passe-t-il lors de l'ébullition de l'eau ?

---

Que se passe-t-il en retournant la canette dans l'eau froide ?

---

À ce moment :  $p_i$  \_\_\_  $p_{atm}$

On peut dès lors voir l'effet de la pression atmosphérique :

---

## Pourquoi est-ce que je ne sens pas la pression atmosphérique ?

Je ne sens pas la pression atmosphérique car :

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Au niveau de la mer, le corps humain supporte une pression qui correspond à 1 kg par  $\text{cm}^2$ . Cela veut dire que l'être humain moyen supporte environ une tonne d'air.



Complète la définition.

La pression atmosphérique est la pression exercée par \_\_\_\_\_, elle agit \_\_\_\_\_.

Quelle unité a utilisé Torricelli ? \_\_\_\_\_

Quelle est l'unité S.I. de pression ? \_\_\_\_\_

La pression atmosphérique normale correspond à environ 101 300 Pa.

Quelles sont les unités utilisées sur la pompe ci-dessous ? \_\_\_\_\_

Que signifie kPa ? \_\_\_\_\_

Quelle est la pression atmosphérique normale en hPa ? \_\_\_\_\_

J'ai regonflé les pneus de mon VTT avant de partir en randonnée.

Le constructeur indique de mettre 4 bars de pression.

Qu'est-ce que cela signifie ?

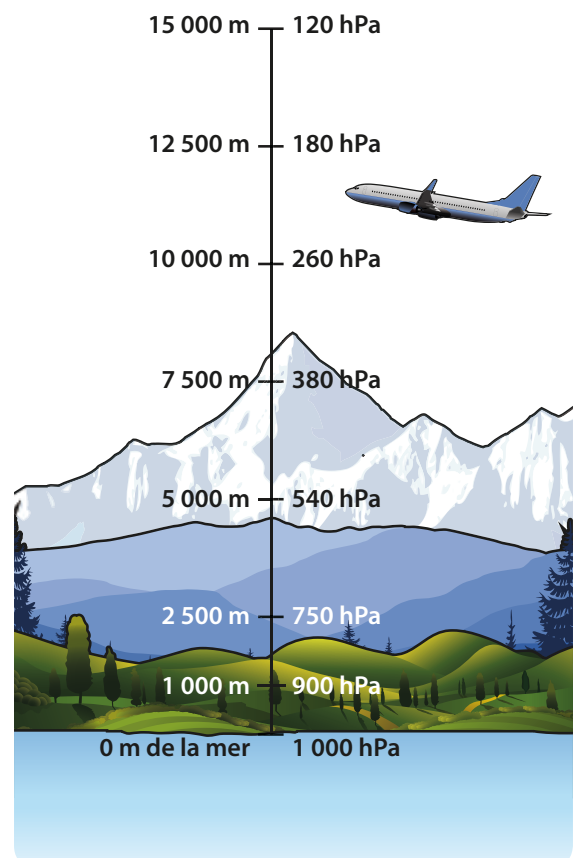
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

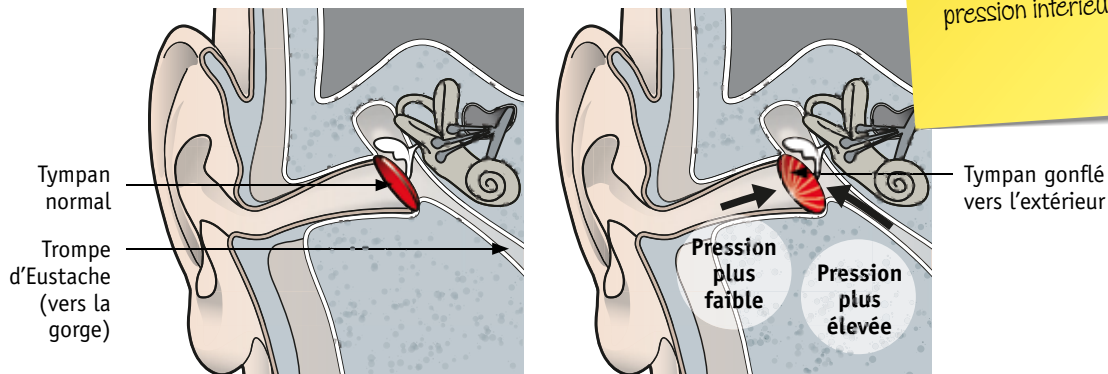


Pourquoi puis-je avoir mal aux oreilles au décollage et à l'atterrissage d'un avion ?



À l'altitude où vole un avion de ligne, la pression est très faible. Personne ne pourrait survivre avec une pression d'air aussi faible. C'est pourquoi on maintient une pression de l'ordre de 800 hPa à l'intérieur de l'avion. C'est la pressurisation.

La force s'appliquant sur une porte ou un hublot de l'avion est de plusieurs tonnes, à cause de la différence de pression intérieure/extérieure.



1. Quelle est la pression extérieure à un avion de ligne qui vole à 10 000 mètres d'altitude ? Compare avec la pression atmosphérique au niveau de la mer.

2. Quelle est la pression dans l'avion à cette altitude ?

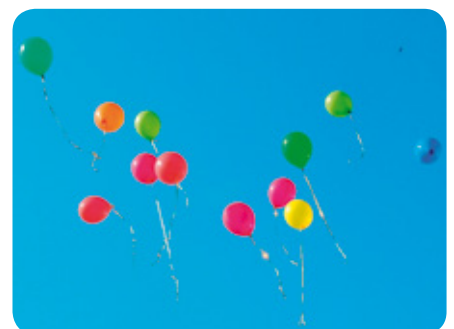
3. Quelle est la différence entre la pression sur nos tympans avant la pressurisation et après ?

4. Quel effet cela a-t-il sur le tympan ? Que puis-je ressentir à ce moment ?

5. Que faut-il faire pour atténuer ces désagréments ?

6. Que se passe-t-il à l'atterrissage ?

7. Que vont faire ces ballons de baudruche s'ils continuent à monter ?



## 2.4.3 Météorologie

### Quel temps va-t-il faire ?

Sarah veut faire voler son cerf-volant... mais le temps va-t-il le permettre ?

Dans la vie courante, quand tu ouvres brusquement une porte, l'air qui se trouve devant n'a pas le temps de se déplacer : tu crées ainsi de ce côté de la porte une surpression et de l'autre, du côté de la main, une sous-pression. Il y a donc un courant d'air de l'extérieur vers l'intérieur.

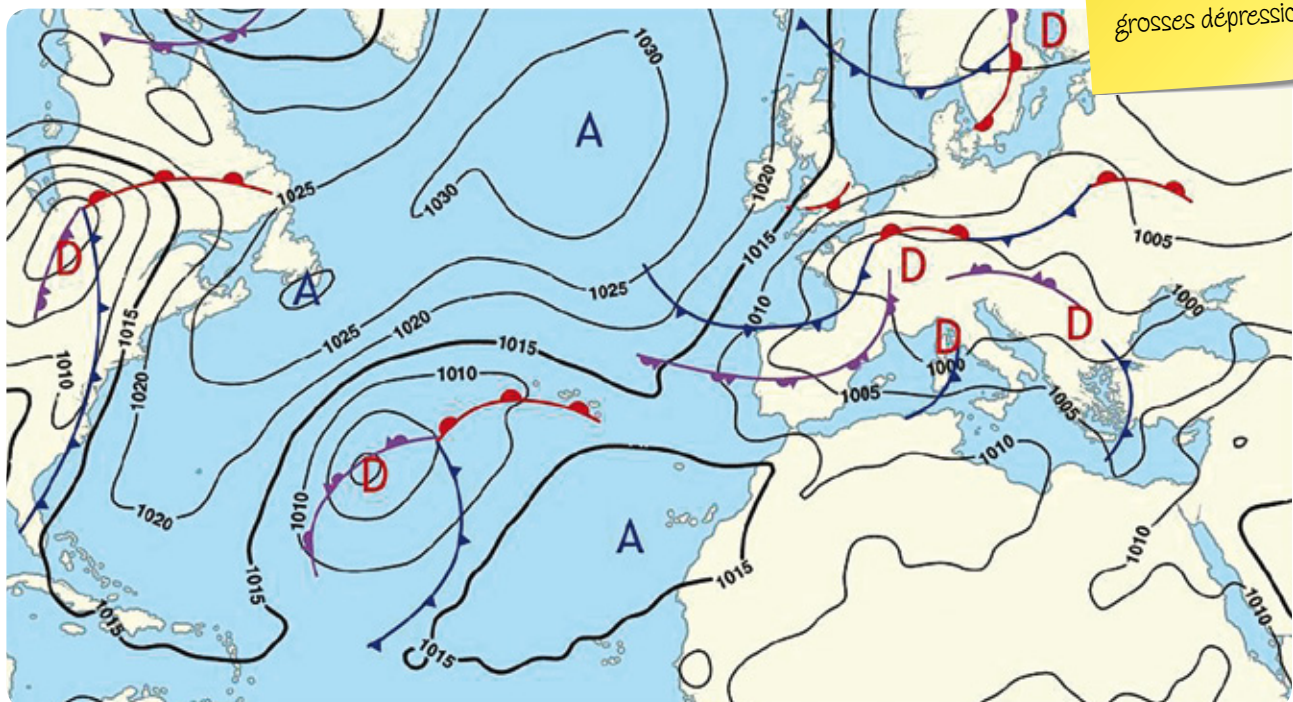
De même, en météorologie, les vents sont constitués de déplacements d'air d'une zone de haute pression vers une zone de basse pression.



Pression atmosphérique (hPa)		Prévisions
basse pression dépression	973	Tempête
	1000	Pluie-vent
	1013	Variable
haute pression anticyclone	1026	Beau temps
	1053	Très sec



Ouragans, typhons  
et tempêtes ne sont  
en fait que de très  
grosses dépressions.





1. Que signifient les courbes, appelées isobares, sur la carte météo ? Quelle est l'unité utilisée ?

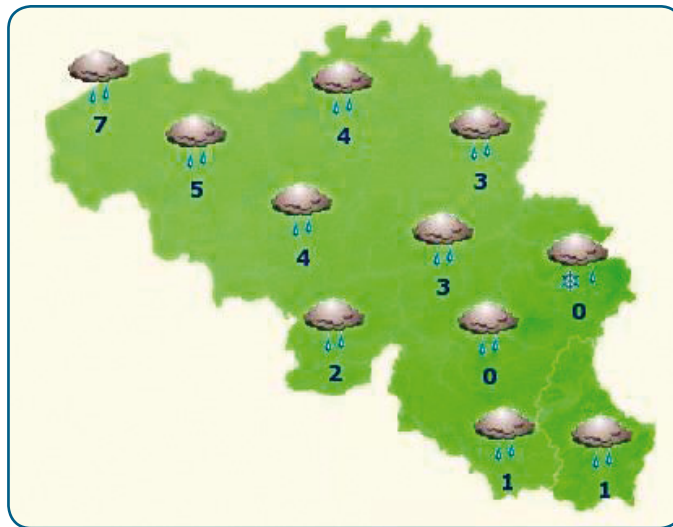
2. Que vaut la pression atmosphérique dite normale ?

3. Quel temps prévoir dans une zone de dépression ?

4. Quel temps prévoir dans une zone d'anticyclone ?

5. Voici la carte du temps en Belgique.

Décris la situation météo et justifie à l'aide de la carte météo d'Europe à la page 64.



6. Prévois le temps qu'il ferait dans la situation suivante :  
Température 25 °C et pression atmosphérique de 1030 hPa.

Pourquoi ai-je parfois mal aux oreilles en descendant au fond de la piscine ?

Émets une hypothèse.



Comme l'air, l'eau aussi exerce une pression. Lorsque tu nages, l'eau presse sur toutes les parties de ton corps et dans toutes les directions.

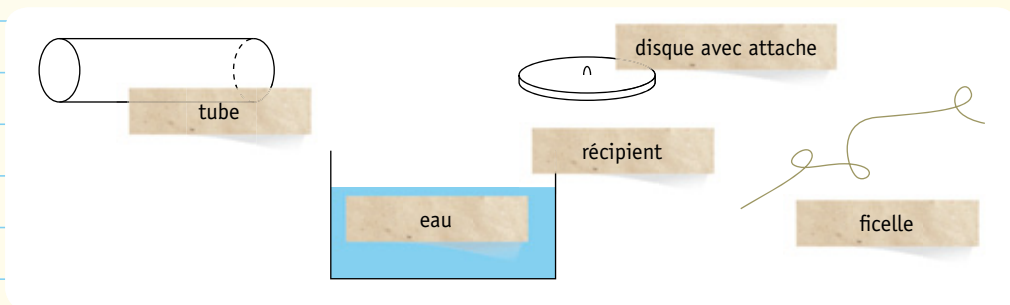


## Rapport d'observation

### 1. Objectif

Montrer que l'eau exerce une pression et qu'elle agit dans toutes les directions.

### 2. Matériel



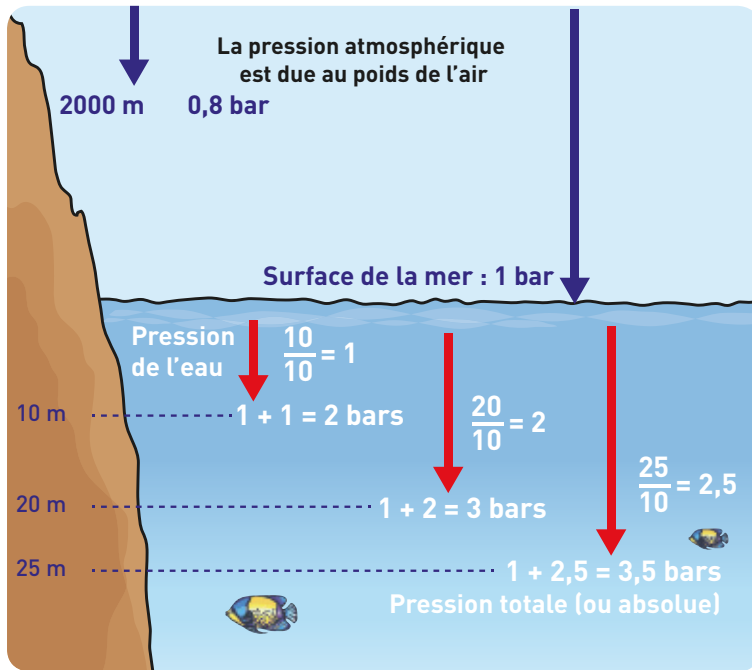
### 3. Schémas

### 4. Manipulations

### 5. Observations

### 6. Conclusion

La pression hydrostatique est la pression qu'exerce un liquide au repos.



Que peux-tu dire ?

---

---

---

---

---

---

---

---

Quelle est la pression à 5 m de profondeur, en bars et en pascals ?

---

Quelle est l'intensité de la force qui en résulte sur le tympan de surface  $0,5 \text{ cm}^2$  ?

→ 

---

→ 

---

→ 

---

Quelle est la valeur de la masse qui exercerait la même force sur le sol ?

---

Des cachalots ont été vus à 2 000 m de profondeur...



Quelle est la pression à cette profondeur en bars et hPa ?

Pour rappel, la pression atmosphérique normale est de 

---

---

Ils ont un liquide blanc, appelé spermaceti, qui se trouve dans leur tête et qui leur permet de résister à des pressions beaucoup plus élevées que les autres mammifères.  
De plus, le spermaceti permet de modifier la masse volumique de la tête et donc de plonger plus facilement.



**Pourquoi un plongeur avec bouteilles, à partir d'une certaine profondeur, ne peut-il pas remonter en une fois ?**

Lallie plonge en apnée. Elle est équipée de son masque, de son tuba et de sa ceinture de plomb, prête à entrer dans l'eau.

Que peux-tu dire de la pression dans ses poumons à cet instant ?



Quand elle entre dans l'eau, elle voit un merveilleux coquillage au fond. Elle inspire et plonge. Que se passe-t-il au cours de la plongée au niveau de la quantité d'air dans les poumons et de la pression dans les poumons et autour de Lallie ?

Elle a attrapé son merveilleux coquillage et remonte. Que se passe-t-il alors ?

Félix, lui, part faire une plongée avec une bouteille d'air comprimé. Il est bien équipé : un manomètre, un profondimètre et bien sûr un détendeur, qui contrôle automatiquement le débit d'air suivant la pression hydrostatique pour maintenir une pression identique à celle-ci dans les poumons.

Coche la bonne proposition.

Au fur et à mesure de la descente, Félix va inspirer de l'air :

- ☐ dont la pression va augmenter.
- ☐ dont la pression va diminuer.
- ☐ dont la pression reste constante.

Cette variation de pression est nécessaire :

- ☐ car Félix a de plus en plus besoin d'air.
- ☐ car, pour remplir ses poumons d'air, il faut lutter de plus en plus contre la pression qui les comprime.
- ☐ car ses poumons se dilatent.



Avec 2400 litres d'air, un plongeur peut effectuer une plongée, à 20 mètres, en sachant qu'il respirera 60 litres d'air par minute, d'une durée totale de 40 minutes



Au repos et sous une pression atmosphérique "normale", nous inspirons approximativement 20 litres d'air par minute.

En plongée, à 10 m : 40 litres/min ; à 20 m : 60 litres/min ; à 30 m : 80 litres/min...

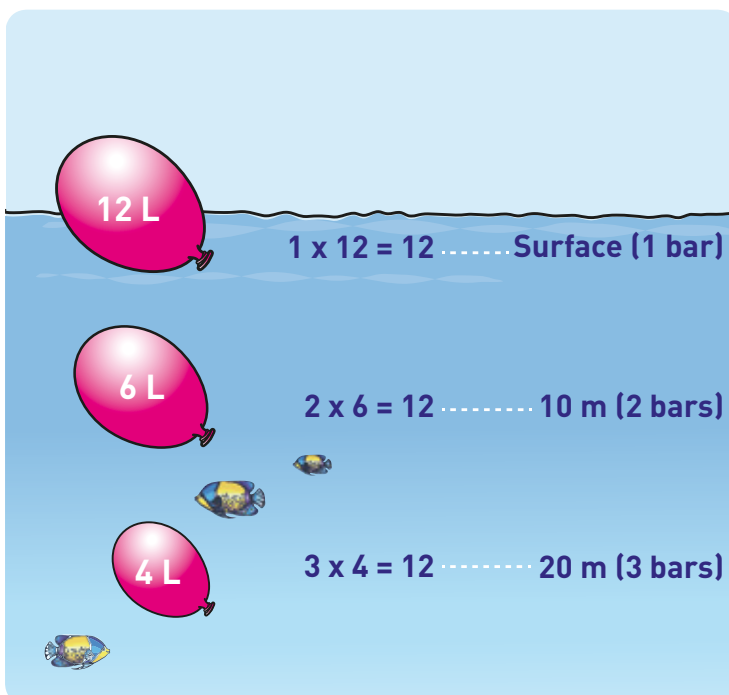
Pour Félix, dont la bouteille se vide rapidement puisqu'il est descendu assez bas, il est temps de remonter.

Complète le texte suivant.

Les poumons de Félix sont remplis d'air \_\_\_\_\_. En remontant trop rapidement, la surpression pulmonaire, sous l'effet de \_\_\_\_\_ de la pression hydrostatique environnante, enverrait des bulles gazeuses d'azote dans tous les tissus mous du corps !

Il faut donc respecter des paliers. Félix doit rester à l'arrêt régulièrement lors de sa remontée.

Il faut aussi qu'il \_\_\_\_\_ durant la remontée pour évacuer l'air qui \_\_\_\_\_ lors de la remontée car la pression hydrostatique \_\_\_\_\_.



La décompression trop rapide peut provoquer des lésions irréversibles aux poumons pouvant aller jusqu'à leur éclatement.

Elle peut aussi provoquer la formation de bulles dans les vaisseaux sanguins, appelée embolie gazeuse, pouvant être amenées au cœur ou au cerveau.



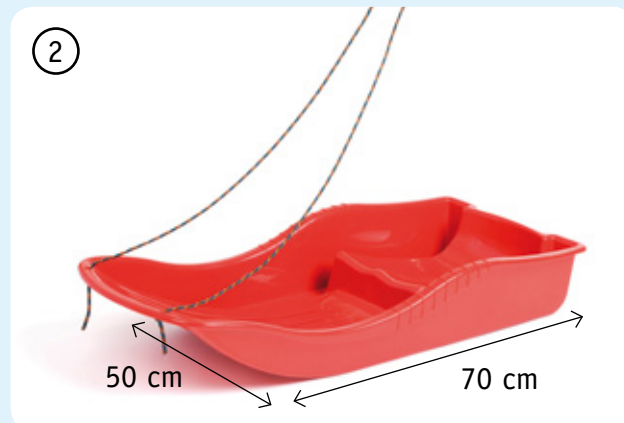
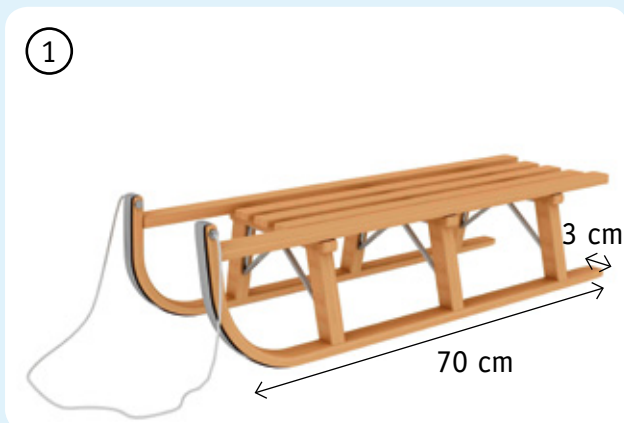
- 1 Déterminer si deux grandeurs sont proportionnelles ou inversement proportionnelles.
- 2 Citer :
  - la formule de la pression et les unités
  - les unités de pression atmosphérique et hydrostatique
  - les facteurs influençant la pression entre solides, la pression atmosphérique et la pression hydrostatique
  - la grandeur de la pression hydrostatique sous la mer suivant la profondeur
- 3 Énoncer le principe de Pascal.
- 4 Légender le schéma :
  - d'un élévateur hydraulique
  - d'un frein à disque
- 5 Schématiser et expliquer l'expérience de Toricelli.
- 6 Mettre en évidence expérimentalement :
  - l'intérêt du principe de Pascal pour gagner en force
  - la pression atmosphérique
  - la pression hydrostatique et ses caractéristiques
- 7 Expliquer en utilisant la notion de pression :
  - les adaptations de certains animaux à leur milieu ou à leur mode de vie
  - l'intérêt de différents objets techniques
  - le principe de fonctionnement d'un élévateur hydraulique et d'un frein à disque
  - l'écrasement d'une canette sous l'effet de la pression atmosphérique
  - les douleurs aux oreilles en avion ou sous l'eau
  - les dangers de la plongée sous-marine avec bouteilles
- 8 Définir les mots indiqués par ton professeur.



## Une course de luges



Quel type de luge utiliser pour aller le plus vite possible dans de la neige fraîche ?



Tu fais une course avec ton frère. Quelle luge vas-tu choisir ? Pourquoi ?

---

---

---

---

Calcule la pression exercée par les luges sur la neige sachant que Yasser pèse 52 kg.

	1	2
m (kg)	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>
$F_{\text{pressante}}$ (N)	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>
$S_{\text{pressée}}$ (m <sup>2</sup> )	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>
p (Pa)	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>



## Rapport d'observation

### 1. Objectif

Mettre en évidence

- un facteur qui influence et d'autres qui n'influencent pas la pression hydrostatique.
- la présence de la pression atmosphérique.

### 2. Matériel

Des bouteilles en plastique de tailles et de formes différentes, du papier collant, une pointe de compas.

### 3. Manipulations

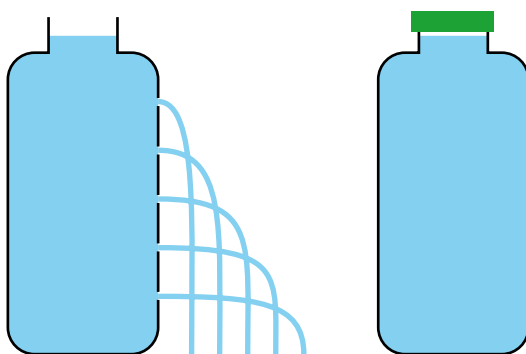
Je perce à l'aide de la pointe de compas cinq petits trous sur toute la hauteur des bouteilles, à la même profondeur par rapport au niveau de l'eau que je mettrai dans les bouteilles.

Je bouche ceux-ci avec une bande de papier collant. Je remplis les bouteilles d'eau.

Au-dessus d'un évier, je retire rapidement le papier collant.

Je réalise la même expérience mais, cette fois-ci, je ferme les bouteilles avec leur bouchon.

### 4. Schémas



### 5. Observations

### 6. Conclusion



## Problèmes numériques

2

PRESSION



1. Ce matin, deux couvreurs sont arrivés pour changer les gouttières de la maison. Pour cela, ils ont monté un échafaudage de 250 kg. Ils montent sur celui-ci avec leur outillage pour une masse supplémentaire de 200 kg.

- Calcule la masse totale en kg (échafaudage + couvreurs + outillage).
- Calcule le poids de cet ensemble.
- Calcule la surface de contact entre l'échafaudage et le sol, en supposant que le poids est réparti sur les quatre pieds circulaires de 10 cm de rayon.
- Calcule la pression exercée par l'ensemble du système sur le sol.

2. En hachant les légumes, je me rends compte que mon couteau coupe moins bien. Je l'aigüise et le tranchant du couteau passe de 0,25 mm à 0,05 mm. Compare la pression exercée par le couteau sur la viande avant de l'aigüiser et après, si je développe une force de 40 N ?

--	--



Aurais-tu pu arriver à cette conclusion beaucoup plus vite ? \_\_\_\_\_  
Comment ?

3. J'ai une petite table en plexiglas. Je voudrais y déposer une statue en bronze. La table supportera-t-elle la pression de la statue ?  
Que dois-je connaître ?

La statue de 800 g est sur un socle carré de 10 cm de côté. Le plexiglas de cette table peut supporter une pression maximum de 700 Pa.

4. Une chaise pesant 45 N repose sur le sol par 4 pieds de 3 cm<sup>2</sup>.  
Calcule la pression en hPa subie par le sol lorsque Matthieu, de 510 N, s'assied.

5. Un camion de 5 t chargé a une masse de 20 t . Il prend contact avec le sol de la route par l'intermédiaire de 10 pneus. La bande de roulement de chaque pneu a une largeur de 20 cm et une longueur de contact au sol de 25 cm . La charge est répartie de façon uniforme.  
Calcule la pression supportée par le sol à vide et déduis-en la pression en charge.

6. Un grand ensemble immobilier d'une masse de 90 kT est réparti sur une dalle de fondation de 50 000 m<sup>2</sup>. Quelle est la pression moyenne supportée par le sol ?



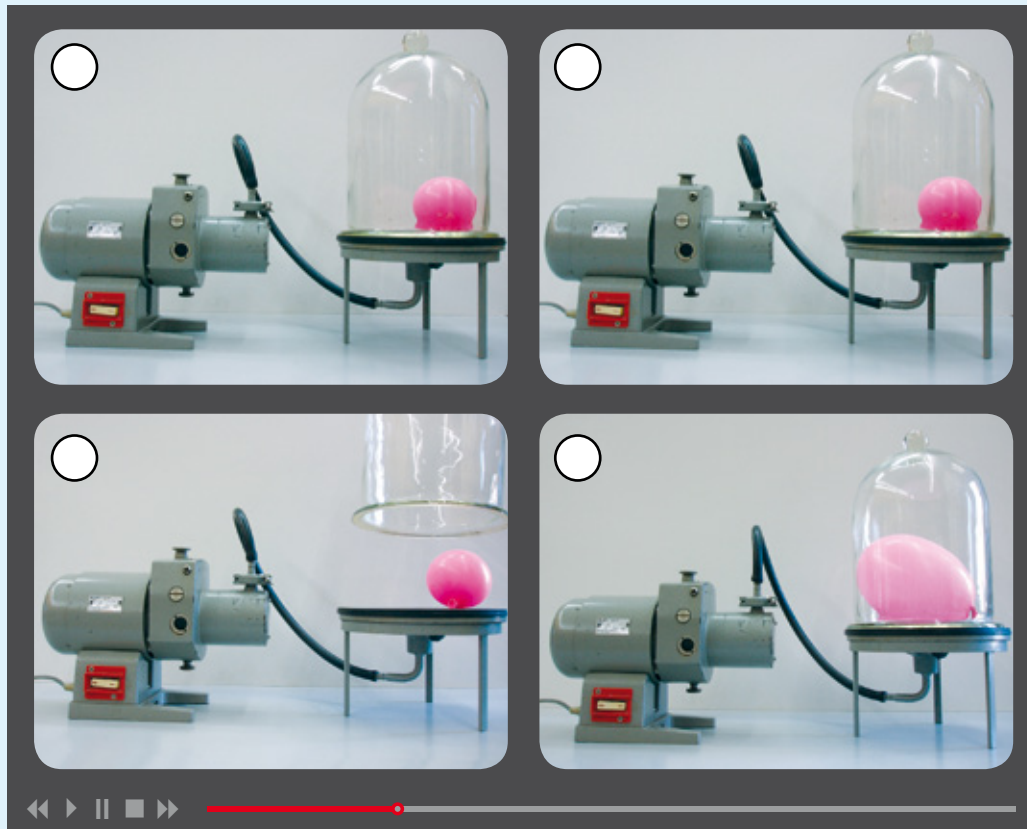
## Gonfler un ballon sans souffler dedans

2

PRESSION



Remets les manipulations dans l'ordre.



- (A) Je place sous une cloche en verre un ballon légèrement gonflé.
- (B) La cloche est reliée à une pompe à vide.
- (C) Je fais le vide sous la cloche.
- (D) Ensuite, je laisse à nouveau l'air pénétrer dans la cloche.

Observations

---

---

Conclusion

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## La ventouse



Une ventouse adhère-t-elle toujours aux surfaces sur laquelle on l'applique ?



Coche les bonnes propositions.

Éléments d'observation	Au niveau de la mer	À 4000 mètres d'altitude	Dans l'espace
Présence d'air	<input type="checkbox"/> air <input type="checkbox"/> vide d'air <input type="checkbox"/> air raréfié	<input type="checkbox"/> air <input type="checkbox"/> vide d'air <input type="checkbox"/> air raréfié	<input type="checkbox"/> air <input type="checkbox"/> vide d'air <input type="checkbox"/> air raréfié
Pression atmosphérique	<input type="checkbox"/> 1 013 hPa <input type="checkbox"/> 616 hPa <input type="checkbox"/> 0 hPa	<input type="checkbox"/> 1 013 hPa <input type="checkbox"/> 616 hPa <input type="checkbox"/> 0 hPa	<input type="checkbox"/> 1 013 hPa <input type="checkbox"/> 616 hPa <input type="checkbox"/> 0 hPa
Pression exercée à l'extérieur de la ventouse	<input type="checkbox"/> 1 013 hPa <input type="checkbox"/> 616 hPa <input type="checkbox"/> 0 hPa	<input type="checkbox"/> 1 013 hPa <input type="checkbox"/> 616 hPa <input type="checkbox"/> 0 hPa	<input type="checkbox"/> 1 013 hPa <input type="checkbox"/> 616 hPa <input type="checkbox"/> 0 hPa
Fonctionnement de la ventouse	<input type="checkbox"/> adhère <input type="checkbox"/> adhère mal <input type="checkbox"/> n'adhère pas	<input type="checkbox"/> adhère <input type="checkbox"/> adhère mal <input type="checkbox"/> n'adhère pas	<input type="checkbox"/> adhère <input type="checkbox"/> adhère mal <input type="checkbox"/> n'adhère pas

Une ventouse adhère moins fortement en montagne qu'à la mer. Pourquoi ?

---



---

Une ventouse adhère mieux sur une vitre que sur un mur. Pourquoi ?

---



---

Pour décoller une ventouse, je \_\_\_\_\_

---



---

Une ventouse adhère aussi bien sur une surface verticale qu'horizontale, car \_\_\_\_\_

---



---



## Du vent dans les voiles



Force	Appelation	Vitesse	Effet
0	calme	< 1 km/h	la fumée s'élève verticalement
1	très légère brise	1 à 5 km/h	La fumée est déviée
2	légère brise	6 à 11 km/h	frémissement des feuilles
3	petite brise	12 à 19 km/h	feuilles constamment agitées
4	jolie brise	20 à 28 km/h	le vent soulève la poussière
5	bonne brise	29 à 38 km/h	les arbustes se balancent
6	vent frais	39 à 49 km/h	grandes branches agitées
7	grand frais	50 à 61 km/h	marche contre le vent pénible
8	coup de vent	62 à 74 km/h	branches cassées
9	fort coup de vent	75 à 88 km/h	ardoises arrachées
10	tempête	89 à 102 km/h	arbres déracinés
11	violente tempête	103 à 117 km/h	rare ; très gros ravage
12	ouragan	> 118 km/h	mer couverte d'écume

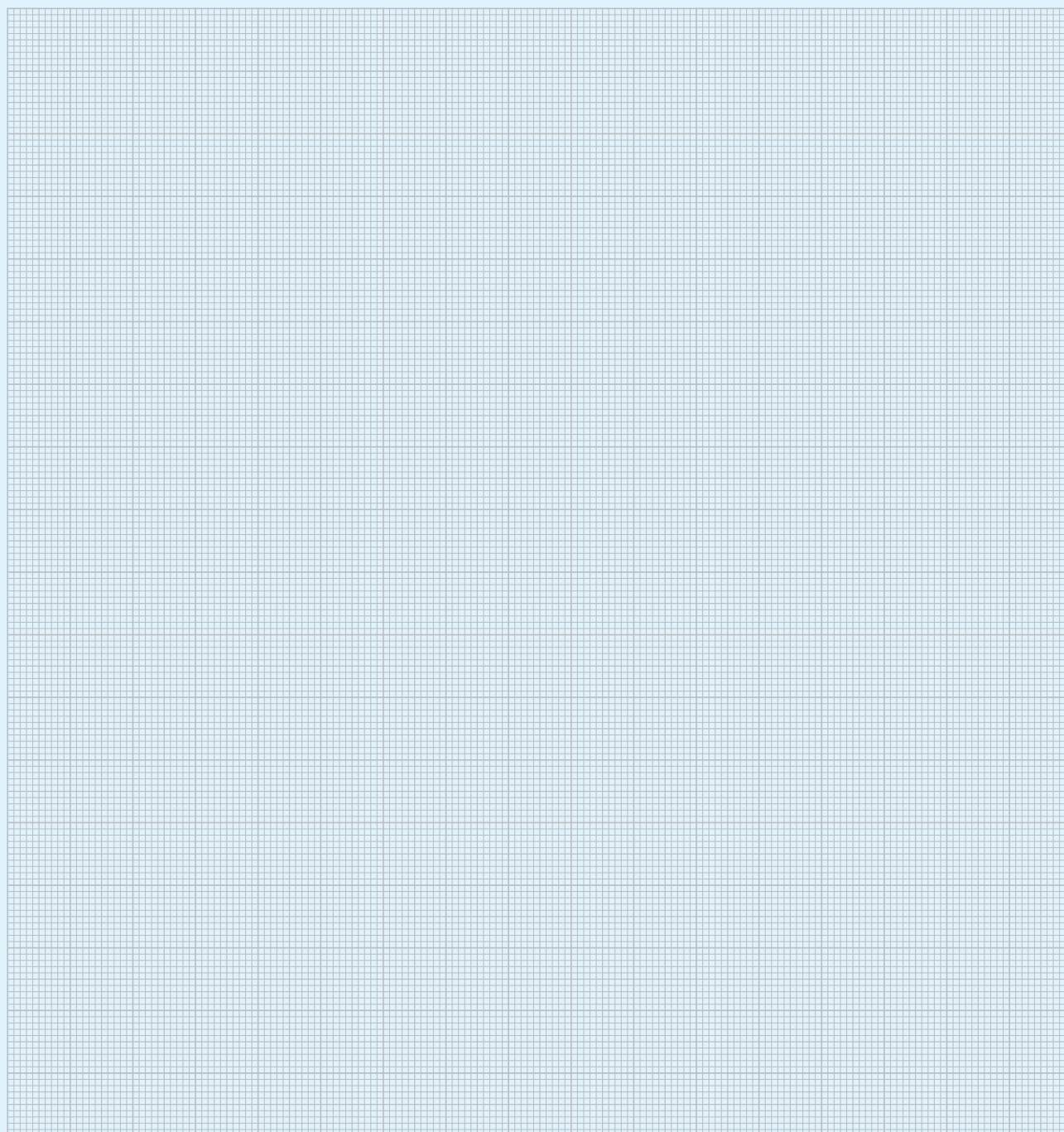


Vitesse du vent $v$		Pression $p$ (en Pa)
en km/h	en m/s	
30	8,3	42
40	11,1	76
50	13,9	118
60	16,7	171
70	19,4	230
80	22,2	304
90	25	382
100	27,8	470
110	30,6	563
120	33,3	682
130	36,1	800
140	38,9	926
150	41,6	1 058
160	44,4	1 200
170	47,2	1 362
180	50	1 528
190	52,8	1 705
200	55,6	1 891
210	58,3	2 080
220	61,1	2 295
230	63,9	2 510
240	66,7	2 730
250	69,4	2 950

1. Construis un graphique de la pression en fonction de la vitesse du vent.

En abscisse, la vitesse 1 cm représente 25 km/h.

En ordonnée, la pression 1 cm représente 200 Pa.



2. Calcule la force pressante qui agit sur une voile de  $20 \text{ m}^2$  en cas de début de grand frais.

---

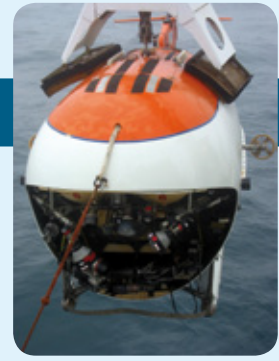
---



## MIR, un petit sous-marin

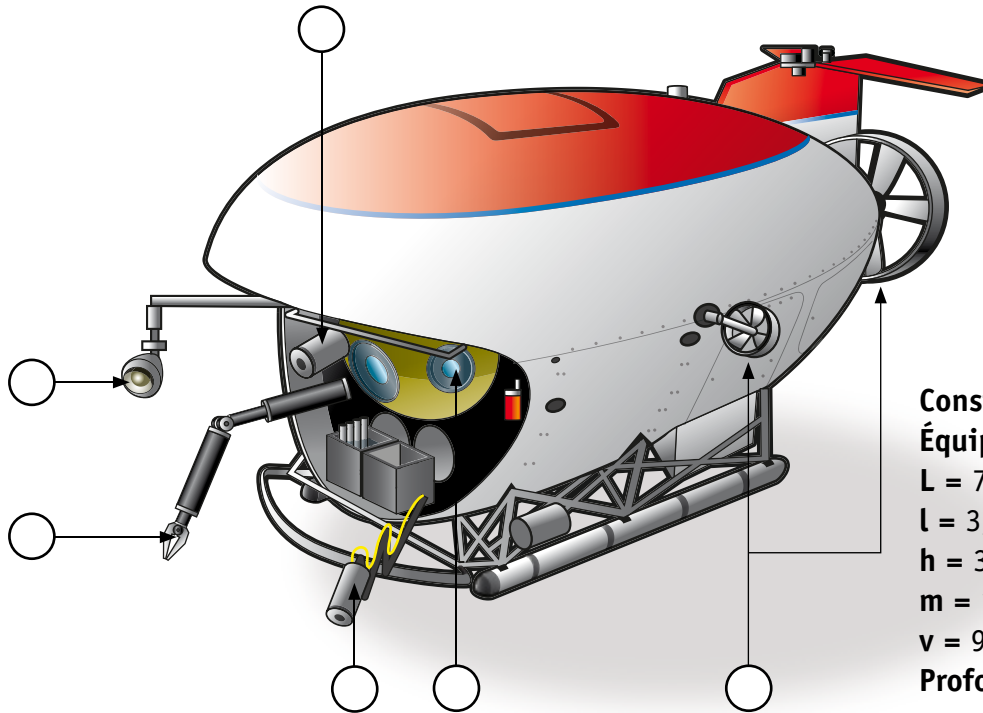


MIR, le nom de deux sous-marins russes utilisés pour l'étude océanographique, signifie paix et monde.



2

PRESSION



**Construction :** 1987  
**Équipage :** 3 personnes  
**L** = 7,8 m  
**l** = 3,8 m  
**h** = 3 m  
**m** = 18,6 t  
**v** = 9 km/h  
**Profondeur de plongée max** = 6000 m

1. Légende le schéma du sous-marin.

- ① Hublots : 3, un grand de 20 cm de diamètre et deux plus petits de 12 cm de diamètre
- ② Bras articulé : récolte d'échantillons et manipulation d'instruments
- ③ Caméra 3D : utilisée par James Cameron, réalisateur du film *Titanic*
- ④ Caméra mobile : vue panoramique
- ⑤ Propulseurs : propulsion et direction
- ⑥ Projecteur : éclairage, à 50 m de profondeur obscurité totale

2. Coche la bonne réponse.

Lorsque le sous-marin est en plongée, s'il est mal conçu, il risque :

- ☐ d'imploser.
- ☐ d'exploser.

La vitre du hublot doit être fixée sur la face :

- ☐ intérieure du sous-marin.
- ☐ extérieure du sous-marin.

Lorsque le sous-marin est au sec, la pression à l'extérieur est :

- ☐ supérieure à la pression à l'intérieur du sous-marin.
- ☐ inférieure à la pression à l'intérieur du sous-marin.
- ☐ égale à la pression à l'intérieur du sous-marin.

La pression qui règne à l'extérieur du sous-marin en plongée est :

- ☐ supérieure à la pression intérieure.
- ☐ inférieure à la pression intérieure.
- ☐ égale à la pression à l'intérieur.

3. En t'aidant du schéma de la page 67, calcule la pression due à l'eau de mer lorsqu'un sous-marin Mir est en plongée à sa profondeur maximale (6 000 m), en bars et hectopascals.

Compare avec la pression en surface.

---

---

---

---

---

4. Par sécurité, les ingénieurs ont calculé une résistance des matériaux pour une descente jusqu'à 9000 m de profondeur.

Calcule la force exercée par la pression à cette profondeur sur le hublot principal, en newtons.

$p =$  \_\_\_\_\_ bars  $=$  \_\_\_\_\_ hPa  $=$  \_\_\_\_\_ Pa     $S =$  \_\_\_\_\_

1 m<sup>2</sup>                      → \_\_\_\_\_ N

\_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_

5. Les techniciens doivent donc faire des essais pour tester la résistance des hublots et leur fixation au sec.

Quelle est la valeur de la masse que l'on a dû poser sur le vitrage pour tester la solidité du hublot ?

1 N                      → \_\_\_\_\_ g  $=$  \_\_\_\_\_ kg

\_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_

6. Certains poissons, comme le poisson-trépie, peuvent survivre dans les abysses.

Comment peut-il résister à une telle pression ?

Que se passerait-il s'il remontait vers la surface ?

---

---

---

