

# Physique 4<sup>ème</sup>

## Recueil d'exercices

### 1 Rappels

#### 1.1 Conversion d'unités

- (a) 5,08 mm = ?  $\mu\text{m}$
- (b) 0,543 mg = ? g
- (c)  $5,098 \cdot 10^{-4}$  s = ?  $\mu\text{s}$
- (d) 9913 ng = ? mg
- (e) 0,58 km = ? cm
- (f)  $54 \cdot 10^{-20}$  Ms = ? ms
- (g)  $3656,3 \text{ cm}^3$  = ? hL
- (h)  $3,69 \text{ m}^3$  = ? L

#### 1.2 Poids et masse

1. Neil Armstrong, le premier homme à avoir marché sur la Lune le 21 Juillet 1969, avait une masse sur la Terre de 70 kg. L'intensité de la pesanteur  $g$  vaut 9,81 N/kg sur la Terre et 1,62 N/kg sur la Lune.
  - (a) Déterminer le poids de Neil Armstrong sur la Terre ?
  - (b) Déterminer sa masse sur la Lune ?
  - (c) Déterminer son poids sur la Lune ?
  - (d) Dans la fusée qui l'amenait vers la Lune, Neil était en impesanteur. Déterminer sa masse et son poids dans la fusée ?
  
2. Sur la Lune, une pierre a un poids de 1332 N.
  - (a) Calculer la masse de la pierre sur la Lune.
  - (b) Calculer la masse de la pierre sur Terre.
  - (c) Calculer le poids de la pierre sur Terre.
  - (d) Préciser les valeurs de la masse respectivement du poids de la pierre dans une fusée en impesanteur.
  - (e) Justifier!

*Lune  $g = 1,62 \text{ N/kg}$  ; Terre  $g = 9,81 \text{ N/kg}$*
  
3. Une sonde spatiale a sur la Terre un poids de 2500 N. Elle fait la visite de différentes planètes de notre système solaire. Calculer le poids de cette sonde sur les planètes suivantes :  

*Jupiter :  $g = 22,9 \text{ N/kg}$  ; Neptune  $g = 11 \text{ N/kg}$ .*

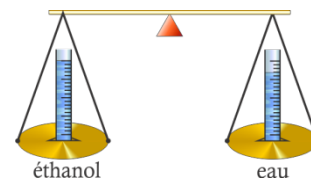
### 1.3 Masse volumique

- Un lingot d'or a une masse de 18 hg. Calculer son volume en  $\text{cm}^3$ , en  $\text{m}^3$  et en L.
- Un cylindre en aluminium a un diamètre de 14,8 cm et une hauteur de 6,2 dm.
  - Calculer son volume en unités SI.
  - Calculer sa masse.
  - Calculer son poids sur Terre.
- Une sphère creuse en argent a un rayon intérieur de 6,4 cm. Son rayon extérieur vaut 67 mm. Calculer sa masse!

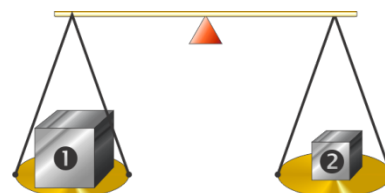
- Les jantes « alu » d'une voiture ont une masse de 7 kg chacune.
  - Calculer l'augmentation de la masse de la voiture si les jantes étaient faites en fer.
  - Expliquer pourquoi on utilise de l'aluminium et non pas du fer pour construire des jantes de grande taille.



- Sur les plateaux d'une balance se trouvent deux verres identiques. L'un contient  $100 \text{ cm}^3$  d'eau, dans l'autre on verse de l'alcool.



- Quel sera le volume de l'alcool lorsque la balance est à l'équilibre ?
  - Quel sera la hauteur du liquide dans le cylindre si celui-ci a un rayon de 1 cm ?
- Compare des cubes posés sur les plateaux de la balance
    - les masses,
    - les volumes et
    - les masses volumiques.
    - Un des deux cubes est en aluminium, l'autre est en argent. Lequel des deux est en argent ?



- Lors d'un braquage d'une banque terrienne, deux martiens volent 60 lingots d'or. Un lingot mesure 9 cm de long, 4 cm de large et 2 cm de haut.
  - Calculer la masse du butin.
  - Quel est le poids du butin sur Terre ?
  - Sur Terre les deux martiens arrivent tout juste à porter l'or. Arrivé sur Mars, l'un des deux brigands s'échappe avec le butin est-ce possible ?



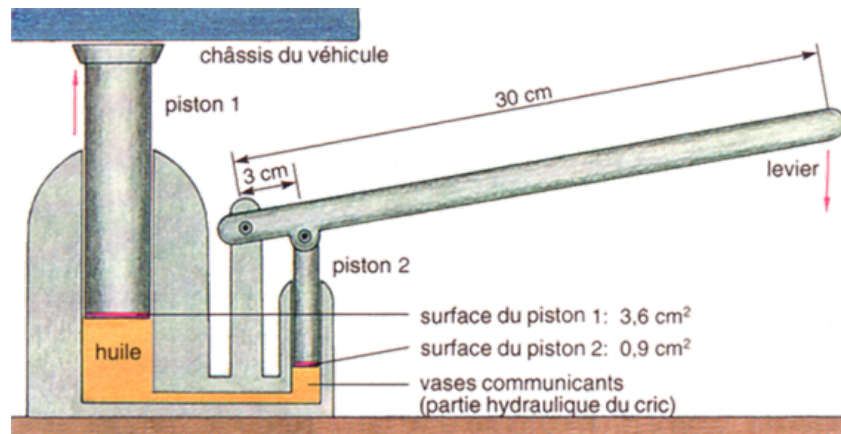
## 2 Mécanique des liquides et des gaz

### 2.1 Pression

- Convertir les pressions suivantes en Pa :
  - $0,7 \text{ N/cm}^2$
  - $28 \text{ N/mm}^2$
  - $10,1 \text{ bar}$
  - $1022 \text{ mbar}$
- Convertir :
  - $580 \text{ Pa} = ? \text{ mbar}$
  - $3,5 \cdot 10^3 \text{ Pa} = ? \text{ bar}$
  - $1 \text{ bar} = ? \text{ N/cm}^2$
- La masse d'un skieur avec ses skis est  $m = 80 \text{ kg}$ . Chaque ski appuie sur la neige par une surface de longueur  $L = 1,7 \text{ m}$  et de largeur  $l = 7 \text{ cm}$ .
  - Calculer le poids  $P$  du skieur.
  - Convertir toutes les longueurs en mètres.
  - Calculer la surface de contact totale  $S$  en  $\text{m}^2$ .
  - Calculer la pression  $p$  subie par la neige.
- Calculer la pression exercée par un homme d'une masse de  $75 \text{ kg}$  sur le sol, sachant que ses pieds ont une surface de  $310 \text{ cm}^2$ .
- Éléphant et talon d'aiguille
  - Déterminer 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 d'un diamètre de  $30 \text{ cm}$ .
  - Calculer la pression à celle exercée par les talons aiguille d'une femme de  $60 \text{ kg}$  en admettant que leur surface vaut  $1 \text{ cm}^2$  et qu'ils supportent chacun le quart du poids de la femme.
  - Comparer les deux pressions calculées.
- Une personne exerce une force de  $10 \text{ N}$  sur la tête d'une épingle. Déterminer la pression exercée par la pointe de cette épingle si l'on admet que sa surface vaut  $1/100$  de  $\text{mm}^2$ ?
- Un bloc d'acier a la forme d'un parallélépipède rectangulaire de  $20 \text{ mm} \times 20 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ . Calculer la pression exercée sur une planche horizontale quand elle est posée sur sa face carrée ? ( $\rho_{\text{acier}} = 7,85 \text{ g/cm}^3$ )



8. Le schéma ci-dessous montre un cric hydraulique. La voiture à soulever a une masse de 1500 kg.



- (a) Quelle est l'intensité de la force exercée sur le piston 1 ?  
 (b) Calculer la pression dans le liquide ?  
 (c) En déduire l'intensité de la force agissant sur le piston 2.
9. Les rayons des deux cylindres d'une presse hydraulique sont respectivement 10 cm et 2 cm. Sur le grand piston, on exerce une force de 2500 N. Déterminer la force à exercer sur le petit piston pour maintenir l'équilibre ?
10. Le piston d'une seringue a un rayon de 0,5 cm et le trou de l'aiguille a un rayon de 0,15 cm. Le fluide dans la seringue sera injecté dans une veine où la pression sanguine est de 20 mm Hg (= 2666 Pa).
- (a) Convertir le rayon de la surface sur laquelle on exerce une force avec le doigt en mètres.  
 (b) Calculer la valeur de la surface sur laquelle on exerce une force avec le doigt.  
 (c) Calculer la valeur de la force qui sera exercée par le doigt sur le piston.

## 2.2 Pression hydrostatique

- Calculer la force que l'eau exerce sur la vitre du casque d'un scaphandre (Taucheranzug) dont la surface vaut 200 cm<sup>2</sup>, à 30 m de profondeur en eau douce ?
- Déterminer la force pressante agissant sur un sous-marin de surface  $S = 2500 \text{ m}^2$ , lorsqu'il se trouve à une profondeur de 150 m ? ( $\rho_{\text{eau de mer}} = 1,03 \text{ g/cm}^3$ )
- Calculer la hauteur de la colonne de mercure dans un récipient dont le fond a une aire de 1,25 dm<sup>2</sup>, pour qu'il subisse de la part du liquide une force pressante de 450 N ? ( $\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$ )
- On verse une hauteur de 30 cm d'alcool dans un vase cylindrique de 200 cm<sup>2</sup> de surface de base.
  - Exprimer la masse volumique de l'alcool en kg·m<sup>-3</sup> ?
  - Calculer la variation de pression entre un point de la surface et un point du fond.

## 2.3 Poussée d'Archimède

1. Un corps en laiton ( $\rho = 8,7 \text{ g/cm}^3$ ) de volume  $V = 200 \text{ cm}^3$  est immergé dans de l'huile ( $\rho = 0,9 \text{ g/cm}^3$ ). Déterminer le poids apparent du corps dans l'huile!
2. Calculer le poids d'une pierre de volume  $V = 5 \text{ dm}^3$  et de masse volumique  $\rho = 2,8 \text{ g/cm}^3$ . Déterminer la poussée subie par cette pierre dans l'eau douce ( $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ ) ? Calculer son poids apparent ?
3. Une statue en cuivre a un poids de 7500 N. Complètement immergé dans l'eau douce, son poids apparent s'élève à 5200 N. Trouver si la statue est massive ou creuse ? ( $\rho_{\text{Cu}} = 8,9 \text{ g/cm}^3$ ).
4. Le poids d'un corps s'élève à  $P = 72 \text{ N}$ . Complètement immergé dans du pétrole ( $\rho = 0,82 \text{ g/cm}^3$ ), son poids apparent vaut  $P' = 47,4 \text{ N}$ . Déterminer le volume et la masse volumique de ce corps!
5. Un corps cylindrique de hauteur  $h = 8 \text{ cm}$  subit une poussée  $F_A = 2,8 \text{ N}$  lorsqu'il est complètement immergé dans de l'huile. La pression au niveau de sa surface de base inférieure ( $S = 40 \text{ cm}^2$ ) s'élève à  $p_2 = 3000 \text{ Pa}$ . Calculer :
  - (a) l'intensité de la force pressante  $\vec{F}_2$  sur la surface de base inférieure
  - (b) l'intensité de la force pressante  $\vec{F}_1$  sur la surface de base supérieure
  - (c) la pression  $p_1$  au niveau de sa surface de base supérieure
  - (d) la masse volumique de l'huile
6. Un morceau de métal a un poids de 3,1 N. Plongé dans l'eau, il ne semble peser plus que 2,4 N. On demande de calculer :
  - (a) son volume (en  $\text{cm}^3$ )
  - (b) son poids apparent lorsqu'il est plongé dans un liquide de masse volumique  $1,82 \text{ g/cm}^3$ .
  - (c) la masse volumique d'un liquide qui exercerait sur ce corps une poussée de 0,56 N.
7. Un ponton de forme rectangulaire flottant dans l'eau a une surface de base  $S = 150 \text{ m}^2$ , une hauteur  $h = 35 \text{ cm}$  et est construit en bois de balsa ( $\rho = 180 \text{ kg/m}^3$ ). Déterminer la charge maximale admise sur ce ponton, si l'on veut qu'il émerge encore de 15 cm de l'eau!
8. Un cube de fer d'arête 10 cm, de masse volumique  $7,8 \text{ g/cm}^3$  flotte sur le mercure ( $\rho = 13,6 \text{ g/cm}^3$ ). Déterminer la hauteur de la partie immergée ?

## 2.4 Pression atmosphérique

1. Calculer la hauteur de la colonne d'eau d'un baromètre de Guericke sous une pression atmosphérique de 1013 hPa.

2. La veille d'un orage, la pression atmosphérique tombe de 1030 à 990 hPa. Calculer sur quelle hauteur le niveau de la colonne de mercure du baromètre de Torricelli est descendu ?

3. Dans la fameuse expérience d'Otto von Guericke, les hémisphères avaient un rayon de 30 cm environ. Supposant que la pression à l'intérieur de la sphère était de 0,1 baret que la pression atmosphérique est de 1013 hPa.

Calculer l'intensité de la force requise pour séparer les deux hémisphères ?

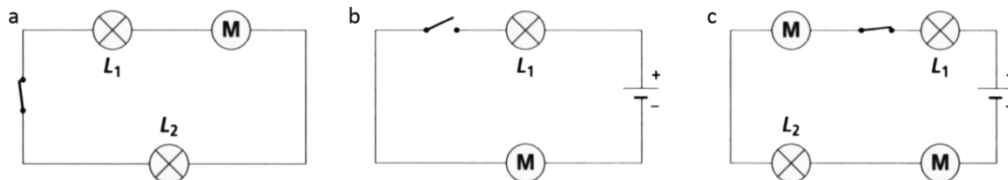
*(La force résultante exercée par l'air sur un hémisphère est la même que la force exercée sur un disque plat de même rayon.)*



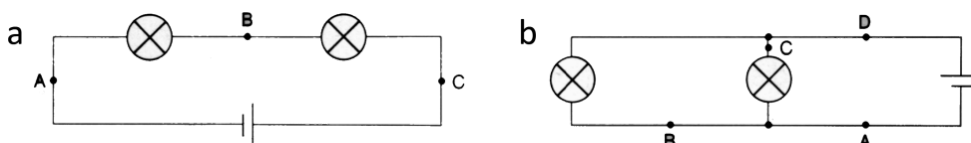
## 3 Électricité

### 3.1 Circuits électriques

1. Pour les schémas suivants déterminer si les lampes s'allument et si le moteur tourne, justifier.

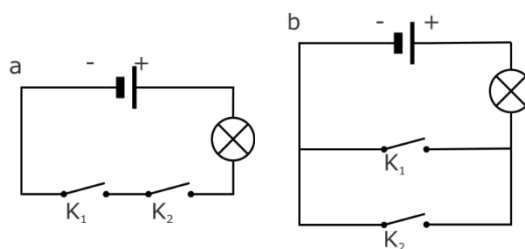


2. À quels endroits marqués des deux circuits *a* et *b* peut-on introduire l'interrupteur pour allumer ou éteindre les deux lampes simultanément ? Justifier la réponse.



3. Pour les circuits *a* et *b*, déterminer les positions (ouvert / fermées) des interrupteurs qui permettent d'avoir la lampe allumée ?

Lequel des deux circuits représente « et », lequel « ou » ?



4. La sonnette d'un appartement est commandée par deux interrupteurs poussoirs : l'un fixé près de la porte de la maison, l'autre fixé près de la porte d'appartement. Faire un schéma de montage et explique le fonctionnement du circuit.
5. Une machine à laver ne doit fonctionner que si la porte d'accès au tambour est fermée et si l'interrupteur de mise en marche est sur la position.
- Faire un schéma du montage.
  - Pourquoi utilise-t-on (au moins) deux interrupteurs ?

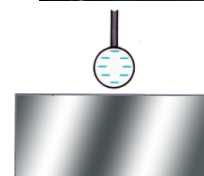
### 3.2 Effets du courants

1. Préciser les effets du courant électrique utilisés dans
- une machine à laver
  - un sèche-cheveux
  - un fer à repasser
  - un ventilateur
  - l'électrolyse de l'eau

2. Préciser la raison pour laquelle une ampoule traditionnelle consomme beaucoup plus d'énergie électrique (pendant une durée déterminée) qu'une lampe électroluminescente, même si les lampes deux auraient la même luminosité ?
3. Rechercher sur internet le principe de fonctionnement d'un haut-parleur. Faire un schéma représentant les principales composantes.

### 3.3 Charges électriques

1. On dispose d'une plaque métallique initialement neutre. On la touche brièvement avec un bâton de verre frotté avec du drap.
  - Expliquer ce qui se passe avec les charges du métal et du bâton.
  - Faire une figure représentant la répartition des charges au début, puis à la fin.
  - Préciser la charge finale de la plaque ?
2. Décrire ce qui se passe lorsqu'on approche l'un de l'autre :
  - (a) un électron et un proton
  - (b) un électron et un neutron
  - (c) un électron et un autre électron
3. On charge un électroscope (initialement neutre) en touchant son plateau avec une sphère chargée négativement. Faire un schéma de l'électroscope sur lequel on représente la répartition des charges positives / négatives :
  - (a) à l'instant initial
  - (b) lorsque la sphère est en contact avec le plateau
  - (c) lorsque la sphère est de nouveau écartée.
4. Chaque molécule d'eau présente deux domaines, l'un chargé positivement, l'autre négativement. Expliquer pourquoi le filet d'eau qui coule du robinet est dévié par la tige chargée.
5. Représenter la répartition des charges dans le conducteur ci-contre ?



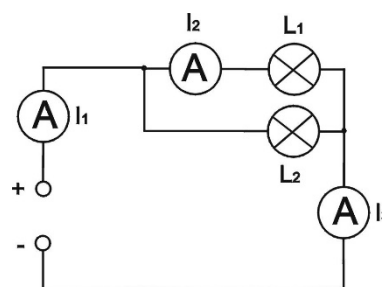
### 3.4 Courant électrique

1. Une charge de 590 mC traverse la section d'un circuit électrique en 2 secondes. Calculer l'intensité du courant ?
2. Un courant a une intensité de 870 mA. Calculer la charge qui traverse la section d'un circuit :
  - (a) par seconde
  - (b) en une minute ?

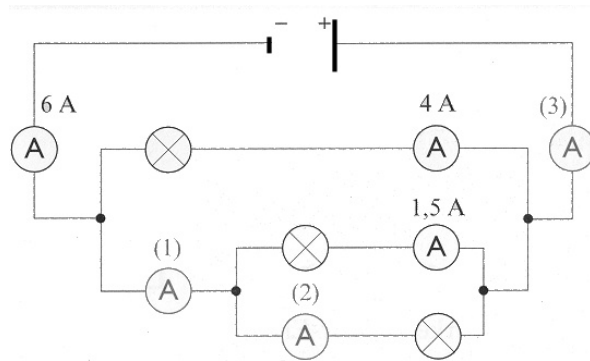


3. On veut construire un circuit électrique dans lequel un moteur et une ampoule électriques sont branchés en parallèle à une pile.  
Faire le schéma du circuit électrique. Où doit-on placer un ampèremètre qui mesure l'intensité du courant :
- à travers le moteur
  - à travers la lampe
  - à travers la pile ?
4. Un accumulateur a une capacité de 2600 mAh.
- Quel est le temps maximal nécessaire pour le recharger complètement avec un courant d'intensité 0,35 A ?
  - Quelle est la valeur de la capacité en Coulomb ?
5. Une ampoule est traversée par un courant continu de 0,1 A.
- Quelle est la quantité d'électricité qui la traverse en une minute ?
  - En déduire le nombre d'électrons qui traversent la lampe par minute (charge d'un électron  $e = -1,6 \cdot 10^{-19}$  C) ?
  - On alimente cette ampoule avec une pile sur laquelle on trouve l'inscription « 1200 mAh ». Déterminer la durée de fonctionnement de l'ampoule ?
6. Une batterie de voiture est marquée 50 Ah, elle est complètement chargée
- Déterminer la durée de fonctionnement des 4 lampes des feux de stationnement montées en parallèle. On sait que chaque lampe est parcourue par un courant de 0,5 A.
  - La batterie est à nouveau chargée. Après avoir laissé les 4 lampes allumées pendant 12 h, Déterminer la durée de fonctionnement du démarreur de la voiture qui consomme 300 A ? (sans recharger la batterie et en éteignant les lampes)

7. Les deux lampes sont identiques.  
On mesure  $I_2 = 250$  mA. Calculer les intensités  $I_1$  et  $I_3$  du courant. Exprimer les résultats en ampères.

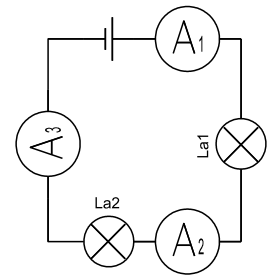


8. Calculer les intensités  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  du courant électrique.



9. L'ampèremètre  $A_1$  indique un courant d'intensité  $0,3\text{ A}$ .

- (a) Déterminer l'intensité du courant mesurée par l'ampèremètre  $A_2$  ?  
 (b) Déterminer l'intensité du courant mesurée par l'ampèremètre  $A_3$  ?



10. L'ampèremètre  $A_1$  indique un courant d'intensité  $0,83\text{ A}$  et l'ampèremètre  $A_3$  indique un courant de  $0,27\text{ A}$

- (a) Déterminer l'intensité du courant mesurée par l'ampèremètre  $A_2$  ?  
 (b) Déterminer l'intensité du courant mesurée par l'ampèremètre  $A_4$  ?

