



*Exercices  
d'entraînement  
-  
Corrigés*

## A vous de jouer !

### AVDJ 1.

L'atome est constitué d'un **noyau** autour duquel gravitent les **électrons**. Le noyau est lui-même constitué de **nucléons** qui sont soit des neutrons soit des **protons**. La charge d'un **neutron** est nulle, celle d'un **électron** est négative, celle d'un proton est **positive**. Il y a autant de **protons** que d'électrons. Donc la charge d'un atome est **nulle**. Le numéro atomique d'un atome est son nombre de **protons** ; le nombre de masse est son nombre de **nucléons**.

### AVDJ 2.

L'élément chimique sodium a pour symbole **Na** et pour numéro atomique **11**. Tous les atomes de sodium auront donc **11 protons**. Cet atome a **18 nucléons**. On peut en déduire qu'il y a **7 neutrons**.

### AVDJ 3.

Un atome d'aluminium a pour symbole **Al** et comporte **13 électrons**.  
Mon noyau a 26 protons. Je suis un atome de **fer**.

### AVDJ 4.

Quand un atome capte un électron, il devient un ion **négatif** donc un **anion**. Quand un atome cède un électron, il devient un ion **positif** donc un **cation**.

$\text{Cu}^{2+}$  est un **atome** de cuivre qui a **céde** 2 électrons.

$\text{Cl}^-$  est un **atome** de **chlore** qui a **capté** 1 électron.

### AVDJ 5.

Un précipité bleu apparaît quand on ajoute de la soude à une solution contenant des ions  $\text{Cu}^{2+}$ .

Un précipité **orange** apparaît quand on ajoute de la soude à une solution contenant des ions  $\text{Fe}^{3+}$ .

Un précipité **vert** apparaît quand on ajoute de la soude à une solution contenant des ions  $\text{Fe}^{2+}$ .

### AVDJ 6.

Si une solution contient plus d'ions  $\text{H}^+$  que d'ions  $\text{OH}^-$ , elle est **acide** ; son pH sera **inférieur** à 7.

Si une solution contient moins d'ions  $\text{H}^+$  que d'ions  $\text{OH}^-$ , elle est **basique** ; son pH sera **supérieur** à 7.

Le pH d'une solution est compris entre **0** et **14**.

### AVDJ 7.

Une solution d'acide chlorhydrique a un pH **inférieur** à 7. Elle contient donc des ions  $\text{H}^+$  en grande quantité. Elle contient également des ions  $\text{Cl}^-$ .

Une solution de soude a un pH **supérieur** à 7. Elle contient donc des ions  $\text{OH}^-$  en grande quantité. Elle contient également des ions  $\text{Na}^+$ .

### AVDJ 8.

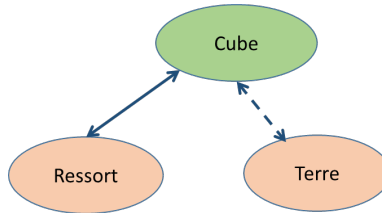
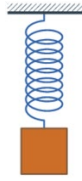
Le fer réagit avec de l'**acide chlorhydrique** mais pas avec la **soude**. On observe en particulier un dégagement de **dihydrogène** mis en évidence car il y a une **détonation** quand on approche une **flamme**. Il se forme également des ions **fer II** ( $\text{Fe}^{2+}$ ) ; en revanche, les **chlorure** sont spectateurs.

### AVDJ 9.

Un aimant attire une bille d'acier. Il s'agit d'une interaction à **distance**.

Un enfant pousse une brouette. Il s'agit d'une interaction **de contact**.

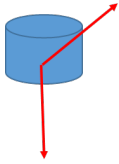
Un enfant donne un coup de pied dans un ballon. Il s'agit d'une **interaction de contact**.



### AVDJ 10.

L'unité pour exprimer la valeur d'une force est le **newton** (symbole **N**). On mesure une force avec un **dynamomètre**.

Une force est caractérisée par : son **point d'application**, sa **direction**, son **sens** et sa **valeur**.



### AVDJ 11.

Une force qui s'applique à un objet peut modifier son **mouvement** ou le **déformer**.

*On a représenté toutes les forces qui s'appliquent au cylindre.*

Le cylindre n'est pas en **équilibre** car les 2 forces qui s'appliquent sur lui ne sont pas **opposées**.

### AVDJ 12.

L'intensité de la pesanteur à la surface de la Terre vaut approximativement **9,8 N/kg**.

Si un corps a une **masse** de 20 kg, son **pooids** sera de :  $9,8 \times 20 = 19,6 \text{ N}$ .

### AVDJ 13.

L'unité de puissance est le **watt** (symbole **W**).



La tension aux bornes de la lampe est 230 V. Elle est parcourue par une intensité de 0,1 A. La puissance électrique qu'elle reçoit vaut :

$$P = U \times I = 230 \times 0,1 = 23 \text{ W}$$

### AVDJ 14.

Une lampe de puissance nominale de 50 W branchée sur le secteur (230 V) est parcourue par une intensité de 0,3 A. Elle reçoit donc une puissance de :  $P = U \times I = 230 \times 0,3 = 69 \text{ W}$

La puissance reçue est donc **supérieure** à la puissance **nominale**. Elle risque donc de **griller**.

### AVDJ 15.

L'unité d'énergie est le **joule** (symbole **J**).



Une lampe de 40W reste allumée pendant 2 h.

$$t = 2 \times 3600 = 7200 \text{ s}$$

$$\text{L'énergie électrique qu'elle a reçue vaut : } E = P \times t = 40 \times 7200 = 288000 \text{ J} = 288 \text{ kJ}$$

### AVDJ 16.



Une lampe de 40W reste allumée pendant 2 h.

L'énergie électrique qu'elle a reçue en Wh vaut :

$$E = P \times T = 40 \times 2 = 80 \text{ Wh}$$

### AVDJ 17.

Une ampoule de puissance nominale 50 W fournit 10 W d'énergie lumineuse.

$$\text{Son rendement } r \text{ vaut : } r = \frac{\text{puissance utile}}{\text{puissance reçue}} = \frac{10}{50} = 0,2$$

L'ampoule a donc un rendement de **20 %**.

### AVDJ 18.

Une balle de 100 g se trouve à 3 m du sol.

$$100 \text{ g} = 0,1 \text{ kg}$$

Son énergie de position vaut :  $E_p = m \times g \times h = 0,1 \times 10 \times 3 = 3 \text{ J}$

### AVDJ 19.

Une balle de 100 g a une vitesse de 20 m/s.

Son énergie cinétique vaut :  $E_c = \frac{1}{2} m \times v^2 = \frac{1}{2} 0,1 \times 20^2 = 20 \text{ J}$

### AVDJ 20.

Une balle de 100 g se trouve à 3 m du sol. On la lâche. Quelle est sa vitesse quand elle touche le sol ?

A 3 m du sol :

✓ énergie de position :  $E_p = m \times g \times h = 0,1 \times 10 \times 3 = 3 \text{ J}$

✓ énergie cinétique : sa vitesse est 0 m/s donc  $E_c = 0$

✓ énergie mécanique :  $E_M = E_p + E_c = 3 \text{ J}$

Au sol :

✓ énergie de position :  $E_p = 0 \text{ J}$

✓ énergie cinétique :  $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = 0,05 \times v^2$

✓ énergie mécanique :  $E_M = E_p + E_c = 0,05 \times v^2$

L'énergie mécanique est **constante** donc

$$E_M = 0,05 \times v^2 = 3 \text{ J} \quad \text{d'où} \quad v^2 = \frac{3}{0,05} \quad \text{soit} \quad v \approx 7,7 \text{ m/s}$$

La balle touche le sol avec une vitesse de **7,7 m/s**.

### AVDJ 21.

La distance parcourue par le rayon lumineux vaut :  $2 \times D$ .

On a donc :  $2 \times D = c \times T = 3 \times 10^8 \times 2,5 = 7,5 \times 10^8$  soit  $D = \frac{7,5 \times 10^8}{2} = 3,75 \times 10^8 \text{ m} = 375000 \text{ km}$

### AVDJ 22.

En 1 an, il y a 365,24 jours. 1 jour correspond à 24 h, et 1 h correspond à **3600 s**.

Nombre de secondes en 1 an ;  $365,24 \times 24 \times 3600 = 31556736 \text{ s}$

Distance parcourue dans le vide :  $D = c \times T = 3 \times 10^8 \times 31556736 = 9,46 \times 10^{15} \text{ m} = 9,46 \times 10^{12} \text{ km}$

### AVDJ 23.

L'oreille humaine peut percevoir les sons de **20 Hz** à **20000 Hz**. Un son de fréquence 50 Hz est plus **aigu** qu'un son de fréquence 85 Hz. Un son de fréquence 10 Hz est un **infrason** Il est **inaudible**. Un son de fréquence 30000 Hz est un **ultrason**. Il est **inaudible**.

### AVDJ 24.

La fréquence d'un son s'exprime en **hertz**. Le niveau sonore s'exprime en **décibels**.

Un son peut-être dangereux si son **niveau sonore** dépasse **85 dB**.

## Exercices

### Exercice 1

1) diamètre de la bille :  $\frac{100}{100000} = 10^{-3} \text{ m}$

La bille devrait avoir un diamètre de seulement 1 mm !

2) L'essentiel du volume occupé par un atome est donc vide.

### Exercice 2

La masse de 1 cm<sup>3</sup> de fer est de 7,9 g. Cherchons le nombre d'atomes qu'il y a dans 7,9 g de fer (c'est-à-dire 0,0079 kg).

**Attention !** Comme la masse d'un atome de fer est exprimée en kg, il faut que l'autre masse (celle de 7,9 g de fer) soit exprimée également en kg.

$$\begin{aligned} 1 \text{ atome} &\rightarrow 9,3 \cdot 10^{-26} \text{ kg} & \text{donc} & \quad 9,3 \times 10^{-26} x = 0,0079 \\ x \text{ atomes} &\rightarrow 0,0079 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$x = \frac{0,0079}{9,3 \times 10^{-26}} \approx 8,5 \times 10^{22}$$

Il y a  $8,5 \times 10^{22}$  atomes de fer dans un cm<sup>3</sup>.

### Exercice 3

**Attention !** L'épaisseur de la feuille et celle d'une couche d'atomes doivent être exprimées dans la même unité (en mètre par exemple).

Comme 1 mm = 10<sup>-3</sup> m, l'épaisseur d'une feuille est  $0,015 \times 10^{-3} = 1,5 \times 10^{-5} \text{ m}$

Comme 1 nm = 10<sup>-9</sup> m, l'épaisseur d'une couche est  $0,3 \times 10^{-9} = 3 \times 10^{-10} \text{ m}$

$$\text{Nombre de couches} = \frac{\text{épaisseur de la feuille}}{\text{épaisseur d'une couche}} = \frac{1,5 \times 10^{-5}}{3 \times 10^{-10}} = 50000$$

Il y a 50 000 couches d'atomes dans une feuille d'aluminium.

### Exercice 4

- 1) Sa charge est nulle (un atome n'est pas chargé).
- 2) Il possède 8 protons. Son numéro atomique est 8.
- 3) Il possède 14 nucléons (6 + 8 = 14). Son nombre de masse est 14.
- 4) Il s'agit d'un atome d'oxygène.

5)  ${}^8_{14}\text{O}$

### Exercice 5

Nom	calcium	azote	krypton
Symbole	Ca	N	Kr
Nombre d'électrons	20	7	36
Nombre de protons	20	7	36

### Exercice 6

1) Calcul du volume du soleil  $V_{\text{boule}} = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi(696 \times 10^6)^3 \approx 1,4 \times 10^9 \times 10^{18} = 1,4 \times 10^{27} \text{ m}^3$

$$\rho = \frac{2 \times 10^{30}}{1,4 \times 10^{27}} \approx 1400 \text{ kg/m}^3$$

→ La masse volumique du Soleil est donc d'environ  $\text{kg/m}^3$ .

- 2) La densité est plus importante que celle de l'eau.  
3) C'est un résultat étonnant, car dans les conditions normales, un gaz est moins dense que l'eau. Mais les conditions à l'intérieur du Soleil ne sont pas comparables aux conditions à la surface de la Terre.

### Exercice 7

A. Un atome d'oxygène qui gagne deux électrons forme un ion de formule :



B. L'ion  $\text{S}^{2-}$  possède 16 protons. Il possède donc :

 16 électrons 18 électrons 32 électrons

C. Lors du passage du courant, les cations se déplacent :

 dans le sens conventionnel du courant dans le sens inverse du sens conventionnel vers la borne positive du générateur

### Exercice 8

- 1) Cet ion est constitué à partir d'atomes de carbone (C) et d'oxygène (O). Le symbole de l'ion carbonate étant  $\text{CO}_3^{2-}$ , celui-ci est donc constitué à partir d'un atome de carbone et de 3 atomes d'oxygène.  
2) L'indication « 2- » dans la formule  $\text{CO}_3^{2-}$  signifie que la charge de l'ion carbonate vaut : - 2e  
3) Il s'agit d'un anion.

### Exercice 9

- 1) Un atome ou groupe d'atomes qui perd un électron a une charge positive (elle vaut : +e).  
2) L'ion ammonium étant constitué à partir d'un groupe d'atomes ayant perdu un électron, sa charge vaut donc : +e.  
3) L'ion ammonium a pour formule :  $\text{NH}_4^+$ .

Le chiffre 4 indique que l'ion est constitué à partir de 4 atomes d'hydrogène.

On ne met aucun chiffre derrière le symbole de l'azote (N) car l'ion n'est constitué qu'à partir d'un seul atome d'azote.

Le signe « + » indique que l'ion a une charge valant : + e

### Exercice 10

	ion $\text{K}^+$	ion $\text{Br}^-$	ion $\text{Ca}^{2+}$	ion $\text{N}^{3-}$
Nombre de protons	19	35	20	7
Charge de l'ensemble des protons	19 e	35 e	20 e	7 e
Nombre d'électrons	$19 - 1 = 18$	$35 + 1 = 36$	$20 - 2 = 18$	$7 + 3 = 10$
Charge de l'ensemble des électrons	- 18 e	- 36 e	- 18 e	- 10 e
Charge de l'ion	$19e - 18e = e$	$35e - 36e = - e$	2e	- 3e

### Exercice 11

- 1) La solution C (préparée avec 20 g de nitrate d'argent) contient beaucoup plus d'ions que la solution A (préparée avec 1 g de sel) et, bien sûr, que la solution de sucre (puisque le sucre n'est pas constitué d'ions). C'est donc la solution C qui conduit le mieux le courant.
- 2) La solution B (solution de sucre) n'est pas conductrice car elle ne contient pas d'ions.

### Exercice 12

**A. Pour vérifier la présence d'ions chlorure dans une solution on utilise :**

- une solution de nitrate d'argent       une solution de soude       de l'acide chlorhydrique.

**B. Les ions cuivre II réagissent sur une solution de soude pour donner :**

- un précipité vert       un précipité bleu       un précipité rouge

### Exercice 13

- 1) La formation d'un précipité orange en présence de soude est caractéristique des ions  $\text{Fe}^{3+}$ .
- 2) L'indication « 3+ » figurant dans la formule de l'ion considéré nous permet de déduire que celui-ci a été constitué à partir d'un atome de fer ayant perdu 3 électrons. Il possède donc  $(26 - 3 =) 23$  électrons.
- 3) Charge de l'ion  $\text{Fe}^{3+}$  :  $+3 e$   
Charge d'un électron :  $- e$ .  
Donc : charge de  $\text{Fe}^{3+}$  + charge d'un électron =  $+3 e - e = +2 e$ .  
**La formule de l'ion obtenu est donc :  $\text{Fe}^{2+}$ .**
- 4) L'ion  $\text{Fe}^{2+}$ , en présence de soude, donne un précipité vert.

### Exercice 14

- 1) Le deuxième test permet d'affirmer que la solution contient des ions sodium  $\text{Na}^+$ . Le troisième caractérise la présence d'ions chlorure  $\text{Cl}^-$ .  
**Le sel est donc constitué des ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$ .**
- 2) Le précipité blanc obtenu avec le nitrate d'argent va noircir (sauf s'il n'est pas exposé à la lumière).

### Exercice 15

- 1) La solution de chlorure de zinc possède des ions chlorure  $\text{Cl}^-$  et des ions zinc  $\text{Zn}^{2+}$ .

#### 2) Première méthode :

On trempe dans la solution du flacon un fil de fer. On place ensuite celui-ci au-dessus d'une flamme initialement bleue.

Si celle-ci reste bleue, cela signifie que la solution du flacon ne contient pas d'ions sodium ; il contient donc la solution de chlorure de zinc.

Par contre, si la flamme devient jaune, on en déduit que le flacon contient la solution de chlorure de sodium.

#### Deuxième méthode :

On prélève un peu de la solution du flacon pour la verser dans un tube à essai. On y ajoute ensuite de la soude.

S'il apparaît un précipité blanc, on en déduit que la solution du flacon contient des ions  $\text{Zn}^{2+}$ . Il s'agit donc de la solution de chlorure de zinc.

S'il n'apparaît aucun précipité, on en déduit l'inverse.

### Exercice 16

- A. Une solution d'acide chlorhydrique dont le pH vaut 4 est :
- |  |   |  |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> plus acide<br>qu'une solution de<br>pH 6 | <input checked="" type="checkbox"/> plus concentrée qu'une<br>solution d'acide<br>chlorhydrique de pH 5 | <input type="checkbox"/> plus concentrée qu'une<br>solution d'acide<br>chlorhydrique de pH 3 |
|--|---|--|
- B. On dilue une solution d'acide de pH égal à 4. Celle-ci peut avoir un pH égal à :
- |                            |                                       |                             |
|----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 12 |
|----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
- C. Une solution de soude peut avoir un pH égal à :
- |                            |                            |  |
|----------------------------|----------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 6 | <input checked="" type="checkbox"/> 12 |
|----------------------------|----------------------------|--|

### Exercice 17

- 1) Les solutions d'acide chlorhydrique sont celles dont le pH est strictement inférieur à 7 : **solutions B, D, E et G.**
- 2) Les solutions de soude sont celles dont le pH est strictement supérieur à 7 : **solutions C et F.**
- 3) La solution d'acide chlorhydrique la plus concentrée est celle dont le pH est le plus faible donc la **solution G.** La solution d'acide chlorhydrique la plus diluée est la **solution D.** En effet, parmi toutes les solutions d'acide (solutions B, D, E et G), c'est celle dont le pH est le plus élevé
- 4) La solution de soude la plus concentrée est celle dont le pH est le plus élevé c'est-à-dire **la solution F.** La solution de soude la plus diluée est la **solution C.** En effet, c'est la solution de soude dont le pH est le plus faible

### Exercice 18

- 1) Si on mélange deux acides (c'est-à-dire deux solutions contenant beaucoup d'ions  $H^+$ ), la solution obtenue sera également acide (puisqu'elle contiendra aussi beaucoup d'ions  $H^+$ ).  
**Donc son pH sera inférieur à 7.**
- 2) Le mélange contenant beaucoup d'ions ( $H^+$  et  $Cl^-$  notamment), **il conduit donc bien le courant.**

### Exercice 19

- 1) Le pH du vinaigre est supérieur à celui du coca-cola. **Le vinaigre est donc moins acide que le coca-cola.**
- 2) L'eau Volvic n'est **ni acide, ni basique puisque son pH est de 7.**
- 3) **Le jus de citron est plus acide que le jus de tomate** puisque son pH est inférieur à celui du jus de tomate.
- 4) La boisson neutre est celle dont le pH vaut 7. Il s'agit donc de **l'eau Volvic.**
- 5) Les boissons basiques sont celles dont le pH est supérieur à 7 : **les eaux Evian et Saint-Yorre.**
- 6) La boisson la plus acide est celle qui a le plus faible pH : **le jus de citron.**
- 7) **La boisson la plus basique est celle dont le pH est le plus élevé : l'eau Saint-Yorre.**

### Exercice 20

- 1) Réaction de l'acide chlorhydrique sur le zinc :  $Zn + 2 H^+ \rightarrow H_2 + Zn^{2+}$
- 2) Réaction de l'acide chlorhydrique sur l'aluminium :  $2Al + 6H^+ \rightarrow 3H_2 + 2 Al^{3+}$

Remarque :

**On doit avoir le même nombre d'atomes et les mêmes charges à gauche et à droite :** comme les atomes, les électrons n'apparaissent pas ou ne disparaissent pas !



### Exercice 21

- 1) L'eau de Javel étant basique (pH supérieur à 7), elle contient, tout comme la soude, des anions  $\text{OH}^-$  en grande quantité.
- 2) L'eau de Javel donne, avec les cations vus en cours ( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ , etc.), les mêmes précipités que la soude puisqu'elle contient, tout comme la soude, des ions  $\text{OH}^-$ . Le précipité obtenu étant orange, les cations constituant le sulfate de fer utilisé sont donc des ions  $\text{Fe}^{3+}$ .
- 3) Les ions ainsi caractérisés sont les ions chlorure  $\text{Cl}^-$ . Ceux-ci ne peuvent pas venir de la solution de sulfate de fer (qui ne contient que des ions sulfate et des ions fer III). Ils proviennent donc de l'eau de Javel.

### Exercice 22

1) Voir schéma

2) La force qui est représentée est le poids donc  $\vec{F}_{\text{Terre/Boule}}$ .

Point d'application : centre de gravité

Direction : verticale

Sens : vers le bas

Valeur : 600 N

3) La force non représentée est l'action du fil sur la boule (qui empêche la boule de tomber) donc  $\vec{F}_{\text{Fil/Boule}}$ .

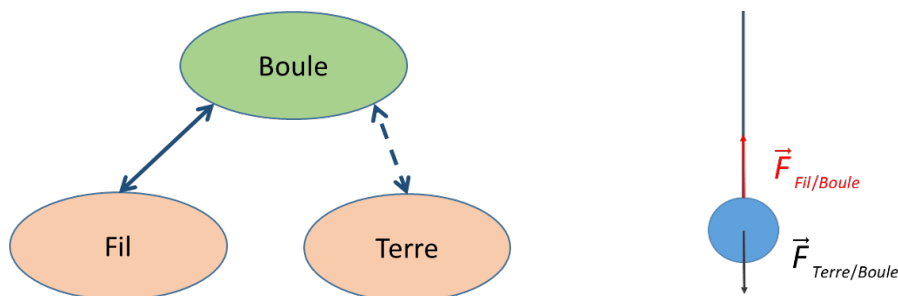
Comme la boule est en équilibre, cette force est opposée au poids.

Point d'application : point d'attache du fil sur la boule

Direction : verticale

Sens : vers le haut

Valeur : 600 N (même valeur que le poids).



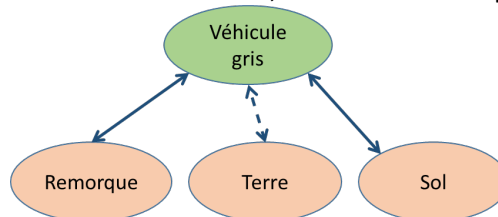
### Exercice 23

On suppose que le véhicule gris a un mouvement rectiligne uniforme.

- 1) La trajectoire est rectiligne et la vitesse est constante.
- 2) Le mouvement de la remorque par rapport à un observateur au bord de la route va être également **rectiligne uniforme**.
- 3) La remorque par rapport au conducteur du véhicule gris est fixe.
- 4)  $\vec{F}$  est la force exercée par le véhicule gris sur la remorque.

Il s'agit de  $\vec{F}_{\text{Véhicule gris/Remorque}}$

5) Le véhicule gris est en interaction avec la Terre, le sol et la remorque.



### Exercice 24

A. Le poids d'un individu adulte peut-être de :

- 700 N
- 70 kg
- 70 N

B. Sur la Lune, l'intensité de la pesanteur  $g$  vaut environ  $1,7 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Donc si la masse d'un individu est de 70 kg sur Terre, sa masse sur la Lune est de :

- 41 kg
- 70 kg
- 119 kg

C. Si une personne maigrit :

- son poids diminue
- sa masse ne varie pas
- son poids ne varie pas

### Exercice 25

1)  $P_L = m \cdot g_L = 15 \times 1,6 = 24$  Le poids de l'objet sera de 24 N.

2)  $P = m \cdot g \Rightarrow m = \frac{P}{g} = \frac{650}{9,8} = 66,3$  Sa masse vaut 66,3 kg.

3)  $P_M = m \cdot g_M \Rightarrow g_M = \frac{P_M}{m} = \frac{277,5}{75} = 3,7$

L'intensité de la pesanteur sur Mercure vaut 3,7 N/kg.

### Exercice 26

1)  $P$  est le poids de l'objet à la distance  $r$  du centre de la Terre.

2)  $P = m \frac{GM_T}{R_T^2} = m \cdot g$

3) On en déduit que :  $g = \frac{GM_T}{R_T^2}$

4)  $R_T = 6400 \text{ km} = 6,4 \times 10^6 \text{ m}$   $g = G \frac{M_T}{R_T^2} = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 6,0 \times 10^{24}}{(6,4 \times 10^6)^2} \approx 9,8 \text{ N/kg}$

### Exercice 27

A. Les atomes sont :

- chargés positivement
- neutres
- chargés négativement

B. Le courant électrique dans un métal est dû au déplacement :

- des atomes
- des molécules
- des électrons

C. Si un atome est constitué de 8 électrons, la charge du noyau vaut :

- $+8e$
- 0
- $-8e$

D. Les électrons se déplacent :

- dans le sens du courant
- dans le sens inverse du courant
- vers la borne positive du générateur

E. Si un matériau est isolant, on peut affirmer qu'il est constitué d'atomes qui n'ont pas :

- d'électrons
- de protons
- d'électrons libres

### Exercice 28

- 1) 10 mA = 0,01 A (Les deux intensités 1 A et 10 mA doivent être exprimées à l'aide de la même unité. C'est pourquoi on a converti 10 mA en ampère.)

$$6,25 \times 10^{18} \text{ électrons} \rightarrow 1 \text{ A} \quad \text{donc} \quad x = 6,25 \times 10^{18} \times 0,01 = 6,25 \times 10^{16}$$
$$x \text{ électrons} \rightarrow 0,01 \text{ A}$$

**$6,25 \times 10^{16}$  électrons passent chaque seconde.**

- 2) 1 heure = 3 600 secondes

$$6,25 \times 10^{16} \times 3600 = 2,25 \times 10^{20}$$

**$2,25 \times 10^{20}$  électrons traversent la résistance.**

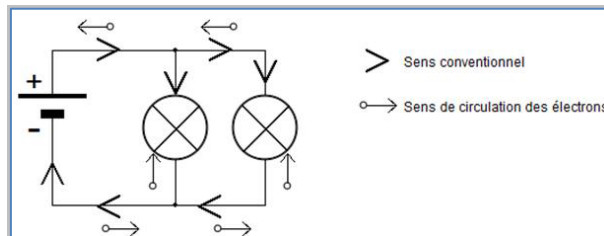
### Exercice 29

10 cm = 100 mm

$$\text{Temps} = \frac{\text{Distance}}{\text{Vitesse}} = \frac{100}{0,5} = 200 \text{ s}$$

**Un électron mettra 200 secondes à parcourir 10 cm.**

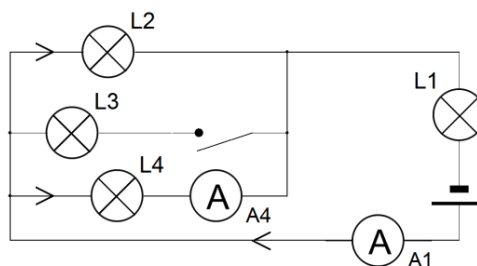
### Exercice 30



### Exercice 31

Le circuit A est monté en série.  
Les circuits B et C sont montés en dérivation.

### Exercice 32



- 1) Voir schéma.  
2) Voir schéma.

3) L'interrupteur étant ouvert, il n'y a pas de courant entre L3 et l'interrupteur. On a donc :  $I_3 = 0 \text{ A}$

D'après la loi d'additivité, on a :  $I_1 = I_2 + I_3 + I_4$  d'où  $I_2 = I_1 - I_4 - I_3 = 0,65 - 0,32 - 0 = 0,33$   $I_2 = 0,33 \text{ A}$

4) La pile débite  $I_1$ , donc **0,65 A**.

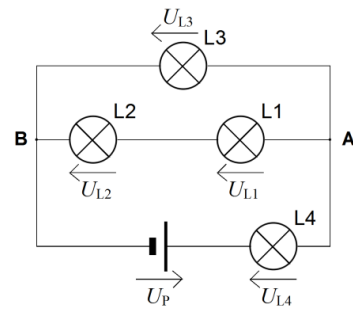
### Exercice 33

On sait que  $U_p$  vaut la somme des tensions aux bornes des dipôles de tout circuit joignant les bornes de la pile. On a donc en choisissant la boucle passant par L3 :  $U_p = U_{L4} + U_{L3}$

$$U_{L4} = U_p - U_{L3} = 6 - 5 = 1 \quad \boxed{U_{L4} = 1 \text{ V}}$$

D'après la loi d'unicité, on a  $U_{L3} = U_{L1} + U_{L2}$

$$U_{L1} = U_{L2} = \frac{U_{L3}}{2} = 2,5 \quad \boxed{U_{L1} = U_{L2} = 2,5 \text{ V}}$$



### Exercice 34

1) D'après la loi d'additivité des tensions, on a :

$$U_G = U_L + U_M + U_R$$

$$U_L = U_G - U_M - U_R = 12 - 3 - 5 = 4 \quad \boxed{U_L = 4 \text{ V}}$$

2) La lampe étant un dipôle ohmique, on a :  $U_L = R_L \cdot I \Rightarrow R_L = \frac{U_L}{I} = \frac{4}{0,5} \quad \boxed{R_L = 8 \Omega}$

3)  $U_R = R \cdot I \Rightarrow R = \frac{U_R}{I} = \frac{5}{0,5} \quad \boxed{R = 10 \Omega}$

4) Le moteur n'étant pas ohmique, on ne peut pas calculer sa résistance.

### Exercice 35

1)  $45 \text{ min} = 45 \times 60 = 2700 \text{ s}$

$$\text{On en déduit que : } E = P \cdot t = 2000 \times 2700 = \boxed{5,4 \times 10^6 \text{ J}}$$

$$\text{En Wh : } 45 \text{ min} = \frac{3}{4} \text{ h} \quad E = P \cdot t = 2000 \times \frac{3}{4} = \boxed{1500 \text{ Wh}}$$

Remarque : on aurait également pu calculer la valeur en Wh avec la formule :  $1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$

$$5,4 \times 10^6 \text{ J} = \frac{5,4 \times 10^6}{3600} = 1500 \text{ Wh}$$

2)  $1500 \text{ Wh} = 1,5 \text{ kWh}$

$$\text{coût} = 1,5 \times 0,11 = 0,165 \text{ €}$$

→ La cuisson coûte **0,165 €**.

### Exercice 36

$$\text{On a : } E = P \cdot t \Rightarrow P = \frac{E}{t} = \frac{4500}{3} \quad \boxed{P = 1500 \text{ W}}$$

$$\text{Le radiateur est un dipôle ohmique. On a donc : } P = U \cdot I \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{1500}{230} = 6,5 \text{ A}$$

**La puissance est de 1500 W ; son intensité nominale est 6,5 A.**

### Exercice 37

- 1) Il y a **3600 secondes** dans une heure.  
2) Par définition, l'énergie consommée par un appareil de puissance 1 watt, fonctionnant pendant une heure vaut 1 Wh. On calcule maintenant cette énergie en joules.

$$E = P \cdot t = 1 \times 3600 = 3600 \text{ J}$$

- 3) On en déduit :  $3600 \text{ J} = 1 \text{ Wh}$ .  
4) On a donc :  $1 \text{ kWh} = 10^3 \text{ Wh} = 3600 \times 10^3 \text{ J} = 3600 \text{ kJ}$   
5)

$$\begin{aligned} 4,5 \text{ Wh} &= 16200 \text{ J} = 16,2 \text{ kJ} & 360 \text{ J} &= 0,1 \text{ Wh} \\ 12 \text{ kWh} &= 43200 \text{ kJ} & 36 \text{ kJ} &= 0,01 \text{ kWh} \end{aligned}$$

### Exercice 38

#### CONSOMMATION

index début	index fin	consommation (kWh)	prix unité HT	Montant HT	TVA	Montant TTC
15371	17183	1812	0,090 €	163,08 €	20%	195,70 €

#### ABONNEMENT

du 01/10/xx au 30/11/xx	abonnement par mois	Montant HT	TVA	Montant TTC
	6,36 €	12,72 €	20%	15,26 €

**Total TTC**

**210,96 €**

### Exercice 39

A. Un moteur électrique consommant une puissance 2 300 W est branché sur une prise de courant (délivrante une tension efficace de 230 V). La valeur efficace de l'intensité du courant qui le traverse est donc :

- 0,1 A
- 10 A
- ni 0,1 A, ni 10 A

B. Une résistance soumise à une tension continue de 6 V et traversée par un courant d'intensité 30 mA reçoit une puissance électrique de :

- 180 W
- 5 W
- 0,18 W

C. Pour éviter les surintensités, on peut utiliser :

- un fusible
- un disjoncteur différentiel
- une prise de terre

### Exercice 40

$150 \text{ W} = 0,15 \text{ kW}$  ;  $120\,000 \text{ W} = 120 \text{ kW}$  ;  $12,3 \text{ kW} = 12300 \text{ W}$  ;  $0,034 \text{ kW} = 34 \text{ W}$

### Exercice 41

On utilise dans les 3 questions la formule  $P = U \cdot I$  en veillant aux unités.

1)  $P = U \cdot I = 3 \times 10^3 \times 5 \times 10^{-6} = 15 \times 10^{-3}$   $\boxed{P = 0,015 \text{ W} = 15 \text{ mW}}$

2)  $P = U \cdot I \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{0,015}{3} = 0,005$   $\boxed{I = 0,005 \text{ A} = 5 \text{ mA}}$

3)  $P = U \cdot I \Rightarrow U = \frac{P}{I} = \frac{10^{-6}}{0,33 \times 10^{-6}} \approx 3$   $\boxed{U = 3 \text{ V}}$

Cette montre fonctionne avec une pile 3 V.

### Exercice 42

1) Pour chaque radiateur on a :  $P = U \cdot I \Rightarrow I = \frac{1500}{230} = 6,52 \text{ A}$

La valeur efficace de l'intensité du courant traversant vaut 6,52 A.

2) La valeur de l'intensité pour les 2 radiateurs vaut donc :  $6,52 \times 2 = 13,04 \text{ A}$

Les 2 radiateurs seuls ne font pas disjoncter l'installation.

### Exercice 43

A. L'énergie cinétique a pour expression :

- $2mv$
- $mv^2$
- $\frac{1}{2}mv^2$

B. Si la vitesse d'un objet est multipliée par 3, son énergie cinétique est multipliée par :

- 3
- 6
- 9

C. La distance d'arrêt est :

- proportionnelle à la vitesse
- proportionnelle au carré de la vitesse
- ni l'un ni l'autre

Il faut tenir compte du temps de réaction ! Seule la distance de freinage est proportionnelle au carré de la vitesse. Mais en première approximation, on peut considérer qu'elle est proportionnelle au carré de la vitesse.

### Exercice 44

L'énergie mécanique reste constante. On détermine l'expression de l'énergie mécanique initiale et à l'arrivée au sol (pris comme origine de l'énergie potentielle de pesanteur).

Énergie cinétique initiale :  $E_C(h) = 0 \text{ J}$  Énergie de position initiale :  $E_P(h) = m \cdot g \cdot h$

Énergie mécanique initiale :  $E_M(h) = E_C(h) + E_P(h) = m \cdot g \cdot h$

Énergie cinétique au sol :  $E_C(0) = \frac{1}{2}m \cdot v^2$  Énergie de position au sol :  $E_P(0) = 0 \text{ J}$

Énergie mécanique au sol :  $E_M(0) = E_C(0) + E_P(0) = \frac{1}{2}m \cdot v^2$

On en déduit que :

$$\frac{1}{2}m \cdot v^2 = m \cdot g \cdot h \Rightarrow h = \frac{1}{2} \frac{v^2}{g} = \frac{v^2}{20}$$

Pour  $v = 5 \text{ m/s}$  :  $h = \frac{v^2}{20} = \frac{25}{20} = 1,25 \text{ m}$

Pour  $v = 15 \text{ m/s}$  :  $h = \frac{v^2}{20} = \frac{225}{20} = 11,25 \text{ m}$

Pour  $v = 45 \text{ m/s}$  :  $h = \frac{v^2}{20} = \frac{2025}{20} = 101,25 \text{ m}$

#### Exercice 45

L'origine de l'énergie potentielle de pesanteur est prise au point du lancer.

1)  $E_C(0) = \frac{1}{2}m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \times 0,25 \times 15^2 = 28,125 \text{ J}$  **L'énergie cinétique initiale vaut 28,125 J.**

2) Comme  $E_p(0) = 0 \text{ J}$ , l'énergie mécanique initiale vaut également 28,125 J.

Cette énergie étant constante, au point le plus haut d'altitude  $h$ , on a :

$$E_M(h) = E_C(h) + E_p(h) = m \cdot g \cdot h = E_M(0) \Rightarrow h = \frac{E_M(0)}{m \cdot g} = \frac{28,25}{0,25 \times 10} = 11,25 \text{ m}$$

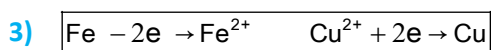
**La hauteur est de 11,25 m.**

#### Exercice 46

- A. Une pile électrochimique permet de transformer de l'énergie **chimique** en énergie **électrique** et en énergie **thermique**.
- B. La réaction chimique à l'intérieur d'une pile électrochimique correspond à un transfert **d'électrons** entre différentes espèces.

#### Exercice 47

- 1) Le précipité vert formé est de l'hydroxyde de fer II. L'ion mis en évidence est l'ion fer II **Fe<sup>2+</sup>**.
- 2) Le fer a perdu 2 électrons ; ils sont captés obligatoirement par un cation (ion positif). C'est l'ion **Cu<sup>2+</sup>** qui capte ces électrons pour devenir cuivre métal (dépôt rouge brique).



- 4) On peut réaliser une pile de la façon suivante :

Compartiment 1 : une lame de fer plongeant dans une solution de sulfate de fer II.

Compartiment 2 : une lame de cuivre plongeant dans une solution de sulfate de cuivre II.

Les deux compartiments sont reliés par un pont électrolytique jouant le rôle de conducteur d'ions.

Lors du fonctionnement de la pile, les électrons perdus par le fer (électrode 1) circulent dans le circuit extérieur et parviennent à l'électrode 2, le cuivre, où ils se fixent sur les ions **Cu<sup>2+</sup>**, de là pour former le cuivre métal.

Les électrons circulent dans le circuit extérieur de la borne 1 vers la borne 2. Le courant circule en sens inverse de la borne 2 vers la borne 1.

**La lame de cuivre est la borne positive ; la lame de fer est la borne négative.**

### Exercice 48

1) La solution finale ne contient plus d'ions  $\text{Ag}^+$  car il n'y a pas eu apparition de précipité de chlorure d'argent en présence des ions chlorure ajoutés.

Des ions  $\text{Zn}^{2+}$  se sont formés. Ils ont réagi avec la soude pour donner un précipité blanc d'hydroxyde de zinc.

2) Le zinc, en devenant  $\text{Zn}^{2+}$ , a perdu deux électrons qui ont été captés par les ions  $\text{Ag}^+$  pour donner l'argent métal.

3) Partons du compartiment 1. Les électrons cédés par le zinc se déplacent dans le circuit extérieur pour aller sur l'électrode d'argent du compartiment 2. Ils sont captés par les ions  $\text{Ag}^+$  présents autour de l'électrode.

Les électrons vont du compartiment 1 vers le compartiment 2, le courant circule donc de la borne 2 vers la borne 1 (sens inverse des électrons).

**L'électrode 1 (argent) est donc la borne positive.**

**L'électrode 2 (zinc) est la borne négative.**

### Exercice 49

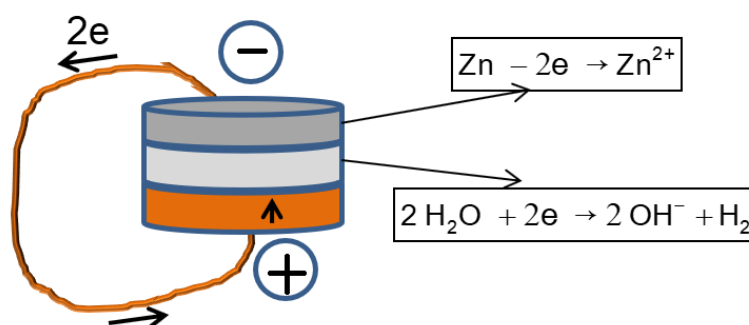
1) Volta a donné son nom au **volt** (unité de tension électrique).

2) Le mot pile provient de l'empilement de disques utilisés pour faire la première pile (pile Volta).

3) Les réactifs sont le zinc et l'eau.

4) Le fer **rouille** rapidement au contact de l'eau ; le zinc ne rouille pas !

5)



6) Une pile Volta dégage du **dihydrogène**.

7) Si on empile plusieurs éléments, cela revient à mettre les générateurs élémentaires en série. On augmente donc la **tension**.

### Exercice 50

A. Vent : **renouvelable**

B. Bois : **renouvelable**

C. Gaz : **non renouvelable**

### Exercice 51

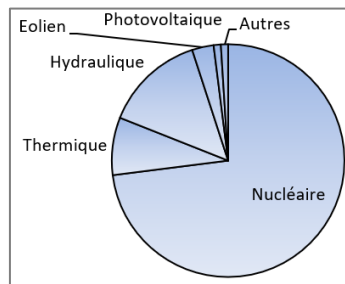
Le **combustible** charbon ou fuel est brûlé dans la **chaudière**. La chaleur dégagée transforme l'eau en vapeur. Cette vapeur entraîne une **turbine** couplée à un **alternateur**, qui génère l'électricité. Elle redevient ensuite eau en traversant le **condenseur** puis repart pour un nouveau cycle vers la **chaudière**.



### Exercice 52

1) On calcule les angles du diagramme circulaire correspondant à chaque catégorie.

	Nucléaire	Thermique	Hydraulique	Éolien	Photovoltaïque	Autres	Total
Pourcentage	73%	8%	14,00%	3%	1%	1%	100%
Angle en °	263°	29°	50°	11°	4°	4°	360°



2) Les énergies renouvelables sont : hydraulique, éolien, photovoltaïque et autres, soit :  
 $14 + 3 + 1 + 1 = 19$

**18% de la production d'électricité était en 2013 issue d'énergies renouvelables.**

3) L'émission de CO<sub>2</sub> contribue à l'effet de serre, donc au réchauffement de la planète. Il est donc important de la limiter.

4) La production française vaut 551 TWh, soit  $551 \times 10^6$  MWh

Une éolienne délivre en moyenne 1,5 MW. Il en faudrait donc :  $n = \frac{551 \times 10^6}{1,5} \approx 367 \times 10^6$

**Il faudrait donc installer 367 millions d'éoliennes.**

### Exercice 53

1) La part d'électricité produite par les centrales à charbon est d'environ 3%.

2) La part des énergies renouvelables est de 12,5%.  
 $550 \times 12\% = 68,75$

**68,75 Twh sont issus d'énergies renouvelables.**

### Exercice 54

1) On calcule l'énergie mécanique fournie en 1 seconde : l'énergie provient de l'énergie potentielle de pesanteur.

On a :  $2 \text{ m}^3 = 2000 \text{ L}$  La masse tombant en 1 seconde vaut donc 2000 kg.

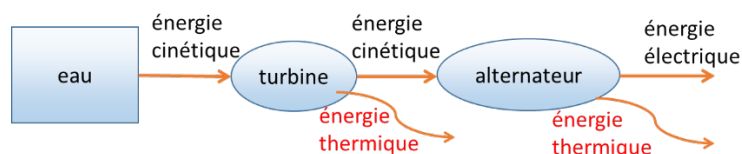
$$E = mgh = 2000 \times 10 \times 50 = 10^6 \text{ J}$$

La puissance vaut donc :  $P = \frac{E}{t} = \frac{10^6}{1} = 10^6$   $P = 10^6 \text{ W}$

2) Le rendement valant 0,75, cela signifie que la puissance disponible vaut :

$$P' = 0,75 \times 10^6 = \boxed{7,5 \times 10^5 \text{ W}}$$

3)



### Exercice 55

distance(km)	30000	$150 \times 10^6$
durée(s)	1	x

$$x = \frac{150 \times 10^6}{300000} = 500 \text{ s} = 8 \text{ min } 20 \text{ s}$$

**La lumière du Soleil met environ 8 minutes pour atteindre la Terre.**

### Exercice 56

- 1) Il est plus dangereux de faire une radiographie car les fréquences des rayonnements utilisés sont plus élevées.
- 2) Non, car l'œil ne perçoit que les rayonnements dans le visible et le téléphone utilise des micro-ondes.

### Exercice 57

- 1) L'émetteur est la télécommande. Le récepteur est le drone.
- 2) Il s'agit de micro-ondes ( $2,4 \text{ GHz} = 2,4 \times 10^9 \text{ Hz}$ )
- 3) La vitesse de propagation est celle de la lumière.

distance	300000	1,5
durée	1	x

$$x = \frac{1,5}{300000} = 5 \times 10^{-6} \text{ s} = 5 \mu\text{s}$$

### Exercice 58

Dans l'air le son parcourt 340 m/s. Donc en 6 s, le son a parcouru :  $6 \times 340 = 2040 \text{ m}$  soit environ 2 km.

La lumière parcourt 300000 km/s

distance	300000	2
durée	1	x

$$x = \frac{2}{300000} \approx 7 \times 10^{-6} \text{ s}$$

La lumière arrive instantanément à l'observateur. Donc on peut ne considérer que le son.

### Exercice 59

Le son parcourt 2 fois la distance  $D$  entre le bateau et le banc à la vitesse de 1500 m/s.

$$2D = 1500 \times 0,04 = 60 \quad \text{donc} \quad \boxed{D = 30 \text{ m}}$$

**Le banc est à 60 m.**

### Exercice 60

La fréquence vaut donc :  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,3 \times 10^{-3}} = 3,3 \times 10^3 = 3300 \text{ Hz}$

**Il s'agit donc d'un son audible.**

### Exercice 61

- 1) Oui, la personne entend le chant d'oiseau à 4000 Hz et 50 dB.
- 2) Non, car à 30 dB elle n'entend plus les fréquences supérieures à 1000 dB.
- 3) Elle entend mieux les sons graves (le seuil d'audition est plus petit pour les sons graves).