

# Physique-Chimie



## Corrigé

**Auteurs**

Collectif





©Vallesse Éditions, Abidjan, 2021

ISBN : 978-2-38403-019-4

Toute reproduction interdite sous peine de poursuites judiciaires



# Physique

## Thème 1 : Mécanique

### Leçon

# 1

## Le mouvement

### Exercice 1

1) Définitions :

1.1) Un référentiel (ou solide de référence) est le support concret sur lequel est tracé le repère et par rapport auquel on étudie le mouvement.

1.2) Un repère d'espace est un repère constitué d'une origine O et d'axes orientés munis de vecteurs unitaires invariables dans le référentiel.

1.3) Un repère de temps est défini par la donnée d'une origine des dates et d'une unité de durée.

2) Définitions

2.1) La trajectoire d'un point mobile est l'ensemble des positions occupées successivement par ce point au cours de son déplacement.

2.2) La vitesse moyenne d'un point mobile entre deux instants est le quotient de la longueur L parcourue entre ces deux instants par la durée  $\Delta t$  du parcours :  $v_m = \frac{L}{\Delta t}$

2.3) La vitesse instantanée d'un point mobile en un point M est égale à la valeur de la vitesse moyenne déterminée entre deux points encadrant M pour un parcours de très courte durée.

### Exercice 2

c)

### Exercice 3

1) On appelle trajectoire d'un point mobile, dans un repère donné, la ligne qu'il a décrite dans ce repère. **F** **V**

2) Un repère d'espace est un point à partir duquel on compte des distances parcourues. **V** **F**

3) Dans un repère d'espace donné, la trajectoire d'un mobile est indépendante du repère de temps choisi. **V** **F**

4) Dans un repère d'espace donné, tous les points d'un mobile ont la même trajectoire. **F** **V**

### Exercice 4

La trajectoire d'un point mobile est l'ensemble des positions occupées successivement par ce point au cours de son mouvement.

### Exercice 5

1) Un mouvement uniforme est un mouvement rectiligne. **Faux**.

2) Un mouvement rectiligne est accéléré si la vitesse augmente. **Vrai**.

3) Le vecteur-vitesse se mesure à l'aide d'un compteur. **Faux**.

4) Vecteur-vitesse constant et vitesse constante sont des expressions synonymes. **Faux**.

### Exercice 6

1) Si la valeur du vecteur-vitesse est constante, le mouvement est rectiligne et uniforme. **Faux**.

2) Si un mobile est animé d'un mouvement rectiligne varié, le vecteur-vitesse est constant. **Faux**.

3) Si, au cours d'un mouvement, le vecteur-vitesse conserve la même direction, le mouvement est rectiligne. **Vrai**.

4) Pour déterminer une vitesse instantanée, on calcule en fait une vitesse moyenne sur un petit intervalle. **Vrai.**

### Exercice 7

1) Dans un mouvement rectiligne et uniforme, le vecteur-vitesse reste identique à lui-même, en tous les points de la trajectoire.

2) La vitesse moyenne est égale au quotient de la distance parcourue par la durée du parcours.

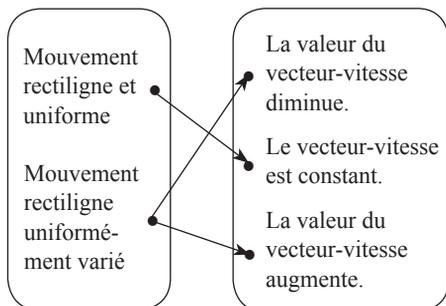
### Exercice 8

b)

### Exercice 9

a)

### Exercice 10



### Exercice 11

1) Par rapport au sol, la balle a un mouvement rectiligne varié.

2) Dans un repère d'espace lié à la balle, elle est immobile.

### Exercice 12

1) Durée du parcours du cycliste :  $\Delta t = \frac{d}{v}$  ;  
 $\Delta t = \frac{500}{10}$  ;  $\Delta t = 50$  s (36 km.h<sup>-1</sup> = 10 m.s<sup>-1</sup>).

2) Distance parcourue par l'automobile :

$$d' = v \times \Delta t ; d' = 25 \times 600 ;$$

$$d' = 15\,000 \text{ m} = 15 \text{ km}$$

3) La vitesse de l'escargot :

$$v = \frac{d}{\Delta t} ; v = \frac{0,6}{300} ; v = 2 \text{ mm.s}^{-1}.$$

### Exercice 13

1) La distance parcourue par le mobile après 9 secondes est de 18 m.

2) La vitesse du mobile est de 2 m.s<sup>-1</sup>.

### Exercice 14

1) La vitesse de l'athlète italien :  $v = \frac{D}{\Delta t}$  ;

$$v = \frac{200}{19,72} ; v = 10,14 \text{ m.s}^{-1} ; v = 36,5 \text{ km.h}^{-1}.$$

2) La distance qu'il pourrait parcourir :

$$d = v \times \Delta t ; d = 10,14 \times 300 ;$$

$$d = 3\,042 \text{ m} = 3,042 \text{ km}$$

### Exercice 15

1) Le mouvement de l'élève est rectiligne et uniforme.

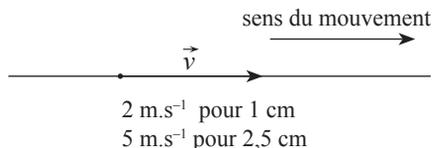
2) Sa trajectoire est rectiligne et sa vitesse est constante.

3)

3.1) Le temps mis par l'élève pour effectuer 80 m :  $\Delta t = \frac{D}{v} = \frac{80}{5}$  ;  $\Delta t = 16$  s.

3.2) La distance parcourue par l'élève au bout de 5 s :  $d = v \times \Delta t = 5 \times 5$  ;  $d = 25$  m.

4) Représentation de son vecteur-vitesse :



### Exercice 16

1)

1.1) Expression de la distance  $d$  :  $d = v \times \Delta t$ .

1.2) Expression de la vitesse moyenne :

$$v_m = \frac{D}{\Delta t}.$$

2)

2.1) La durée totale du parcours de l'automobiliste :  $\Delta t = 2 \times 30 \text{ min}$  ;  $\Delta t = 60 \text{ min}$

2.2) La distance  $d_1$  parcourue par l'automobiliste :  $d_1 = 40 \times 0,5 = 20 \text{ km}$ .

2.3) La distance  $d_2$  parcourue par l'automobiliste sur le boulevard :  $d_2 = 80 \times 0,5 = 40 \text{ km}$

3) La vitesse moyenne de l'automobiliste :

- La distance totale parcourue :  $D = d_1 + d_2 = 60 \text{ km}$  ;

- La vitesse moyenne de l'automobiliste :  $v_m = \frac{D}{\Delta t} = \frac{60\,000}{3600} = 16,67 \text{ m.s}^{-1}$  soit :  
 $v_m = 60 \text{ km.h}^{-1}$ .

### Exercice 17

1) La vitesse moyenne d'un mobile est le quotient de la distance parcourue par la durée du parcours.

2)

2.1) La distance parcourue par le car pendant la deuxième phase du mouvement :

$$d_2 = v_2 \times \Delta t_2 ; d_2 = \frac{80}{3,6} \times 10 \times 60 ; d_2 = 13333 \text{ m} = 13,33 \text{ km}.$$

2.2) La durée de la troisième phase :  $\Delta t_3 = \frac{d_3}{v_3}$  ;  $\Delta t_3 = \frac{30\,000}{19,44} = 1543 \text{ s}$ ,  
soit :  $\Delta t_3 = 25 \text{ min } 43 \text{ s}$ .

3)

3.1) La distance totale parcourue :  $d = d_1 + d_2 + d_3$  ;  $d = 10 + 13,33 + 30$  ;  $d = 53,33 \text{ km}$

3.2) La durée totale du voyage :  $\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3$  ;  $\Delta t = 7 + 10 + 25,7$  ;  $\Delta t = 42,7 \text{ min}$

4) La vitesse moyenne du car au cours du voyage :

$$v_m = \frac{53330}{2562} = 20,8 \text{ m.s}^{-1} ; \text{ soit : } v_m = 75 \text{ km.h}^{-1}.$$

### Exercice 18

1) Nature du mouvement :

- $M_1, M_2, \dots, M_i, \dots$  sont alignés : La trajectoire est rectiligne
- $M_1M_2 \neq M_2M_3 \neq \dots$  la distance entre deux positions consécutives varie : le mouvement est non uniforme ; il est dit varié.

**Le mouvement du point mobile M est un mouvement rectiligne varié.**

2) Valeurs de la vitesse instantanée aux dates  $t_2, t_4, t_6$  et  $t_8$

Par définition :

$$v(t_i) = \frac{M_{i-1}M_{i+1}}{t_{i+1} - t_{i-1}}$$

Si la durée entre deux positions consécutives est  $\tau$  alors :  $t_{i+1} - t_{i-1} = 2\tau = 0,04 \text{ s}$

$$\text{Ainsi : } v(t_2) = \frac{M_1M_3}{2\tau} = \frac{0,047}{0,04} = 1,2 \text{ m.s}^{-1}$$

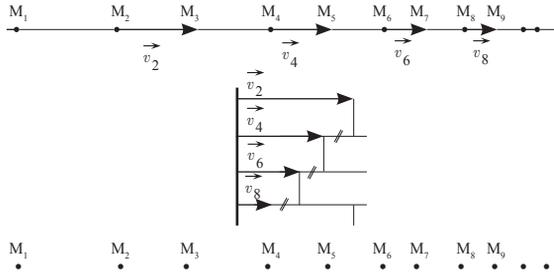
$$v(t_4) = \frac{M_3M_5}{2\tau} = \frac{0,035}{0,04} = 0,9 \text{ m.s}^{-1}$$

$$v(t_6) = \frac{M_5M_7}{2\tau} = \frac{0,0255}{0,04} = 0,6 \text{ m.s}^{-1}$$

$$v(t_8) = \frac{M_7M_9}{2\tau} = \frac{0,018}{0,04} = 0,45 \text{ m.s}^{-1}$$

3) Représentation des vecteurs vitesses et de leurs variations.

Échelle : 1 cm pour  $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$



4) Nature du mouvement :

- Le vecteur-vitesse n'est pas constant (il varie en norme mais garde la même direction et le même sens).
- Le vecteur-vitesse varie pratiquement d'une même quantité pendant la même période.

**Le mouvement du point mobile M est un mouvement rectiligne uniformément varié.**

## Leçon 2 Actions mécaniques ou forces

### Exercice 1

1)

1.1) Une action mécanique est toute action capable de :

- provoquer ou de modifier le mouvement d'un objet ;
- participer à l'équilibre d'un objet ;
- produire des déformations d'un objet.

1.2) Un système mécanique est un ensemble d'objets parfaitement identifiés, pouvant être liés ou non, rigides ou déformables.

### Exercice 2

Effets dynamiques d'une action mécanique :

- mise en mouvement d'un objet,
- modification du mouvement d'un objet.

Effets statiques d'une action mécanique :

- participation à l'équilibre d'un objet ;
- déformation d'un objet.

### Exercice 3

1) On appelle force **intérieure** toute action mécanique exercée par une partie d'un système sur une autre partie du **même** système.

2) Une force extérieure est une force exercée par le **milieu extérieur** sur un système.

3) Les forces **intérieures** s'annulent deux à deux en vertu du principe des actions réciproques.

### Exercice 4

1) Le vecteur force est un modèle mathématique qui permet de décrire une action mécanique.

(V) F

2) Un corps qui reste immobile n'est soumis à aucune force. **V** **F**

3) Si un corps en mouvement ralentit, s'arrête ou change de direction, il est nécessairement soumis à une force. **V** **F**

4) Les caractéristiques d'une force sont : le point d'application ; la direction ; le sens et la valeur. **V** **F**

### Exercice 5

1) Le poids d'un corps est une force de contact.

**V** **F**

2) La tension d'un fil est une force de contact. **V** **F**

3) L'action de l'air ambiant est une force répartie.

**V** **F**

4) La poussée d'Archimède s'exerçant sur une coque de bateau est une force de contact localisée. **V** **F**

### Exercice 6

b)

### Exercice 7

b)

### Exercice 8

c)

### Exercice 13

1) Forces extérieures appliquées sur chacun des systèmes

Système	{Boule}	{Fil}	{Boule + fil}
Forces extérieures	- Poids $\vec{P}$ de la boule ; - Tension $\vec{T}$ du fil.	- Force exercée par la boule sur le fil ; - Force exercée par le support sur le fil.	- Poids $\vec{P}$ de la boule ; - force exercée par le support sur le fil.

### Exercice 9

Poids d'un corps

Tension d'un fil

Poussée d'Archimède

Point d'attache avec le solide.

Centre de poussée

Un point du support.

Centre de gravité.

### Exercice 10

1) Une force est une action mécanique capable de provoquer la déformation d'un corps.

2) Une force de frottement s'oppose toujours au mouvement d'un solide.

### Exercice 11

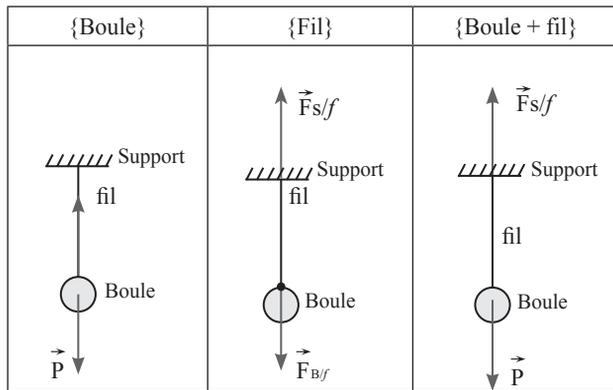
c)

### Exercice 12

1) Énoncé du principe des actions réciproques :  
Si un corps A exerce une force  $\vec{F}_{A/B}$  sur un corps B, alors le corps B exerce également une force  $\vec{F}_{B/A}$  sur le corps A tel que  $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$

2) Deux applications des actions réciproques :  
• La propulsion des fusées ;  
• La force exercée par les pieds d'une personne sur le sol et celle du sol exercée sur les pieds (réaction du sol).

2) Représentation



**Exercice 14**

1) Les forces extérieures qui s'exercent sur le solide (S) sont : le poids  $\vec{P}$  du solide (S) ; la tension  $\vec{T}$  du fil ; la poussée d'Archimède  $\vec{P}_A$ .

2)

Force localisée	Force à distance	Forces de contact	Forces réparties
$\vec{T}$	$\vec{P}$	$\vec{T}$ ; $\vec{P}_A$	$\vec{P}$ ; $\vec{P}_A$

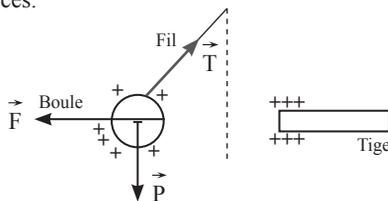
**Exercice 15**

1) La boule est soumise à son poids  $\vec{P}$  ; à la tension  $\vec{T}$  du fil et à la force électrique  $\vec{F}$  exercée par les charges portées par la tige.

2)

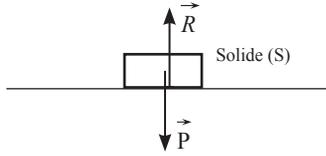
Force localisée	Forces de contact	Forces à distance réparties en volume	Forces à distance réparties en surface
$\vec{T}$	$\vec{T}$	$\vec{P}$	$\vec{F}$

3) Représentation des forces.



**Exercice 16**

- 1) Le solide est soumis à son poids  $\vec{P}_s$  et à la réaction  $\vec{R}$  du support.
- 2) Représentation des forces.

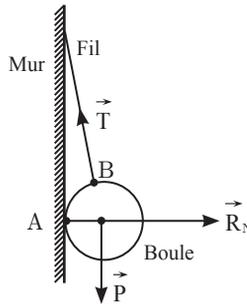


**Exercice 17**

- 1) Forces extérieures qui s'exercent sur la boule : le poids  $\vec{P}$  de la boule ; la tension  $\vec{T}$  du fil et la réaction  $\vec{R}_N$  du mur vertical.
- 2) Caractéristiques des forces :

Forces	$\vec{P}$	$\vec{T}$	$\vec{R}_N$
Caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- point d'application : le centre de gravité de la boule ;</li> <li>- direction : la verticale ;</li> <li>- sens : du haut vers le bas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- point d'application : le point B ;</li> <li>- direction : celle du fil ;</li> <li>- sens : de la boule vers le fil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- point d'application : le point A ;</li> <li>- direction : l'horizontale passant par A ;</li> <li>- sens : du mur vers la boule.</li> </ul>

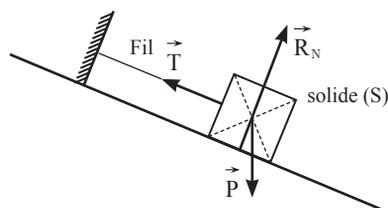
- 3) Représentation des forces.



**Exercice 18**

- 1) Le solide est soumis à son poids  $\vec{P}$  ; à la réaction normale  $\vec{R}_N$  du plan incliné ; à la tension du fil  $\vec{T}$ .
- 2)
  - 2.1) Force localisée :  $\vec{T}$ .
  - 2.2) Forces réparties :  $\vec{P}$  et  $\vec{R}_N$ .
  - 2.3) Forces de contact :  $\vec{R}_N$  et  $\vec{T}$ .
  - 2.4) Force à distance :  $\vec{P}$

3) Représentation des forces :



### Exercice 19

1) Une action mécanique est toute cause physique susceptible de :

- provoquer ou de modifier le mouvement d'un objet,
- participer à l'équilibre d'un objet,
- produire des déformations d'un objet.

2) Les effets d'une action mécanique :

- Effets dynamiques :

- mise en mouvement d'un objet,
- modification du mouvement d'un objet

- Effets statiques :

- participation à l'équilibre d'un objet ;
- déformation d'un objet

3) Les forces extérieures s'exerçant sur le naufragé : le poids  $\vec{P}$  du naufragé ; la tension  $\vec{T}$  du filin.

4) Représentation des forces extérieures appliquées au naufragé considéré ponctuel :

$$P = m g = 60 \times 10 = 600 \text{ N}$$

Les actions se compensent donc :  $T = P = 600 \text{ N}$

Échelle : 1 cm pour 200 N

$\vec{P}$  et  $\vec{T}$  sont de longueur 3 cm.



## Leçon

# 3

## Équilibre d'un solide soumis à deux forces

### Exercice 1

a)

### Exercice 2

Énoncé des conditions d'équilibre d'un solide soumis à deux forces :

Lorsqu'un solide (S), soumis à deux forces extérieures  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$ , est en équilibre dans un référentiel donné :

- les deux forces ont la même droite d'action ;
- leur somme vectorielle est nulle :  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$ .

### Exercice 3

a)

### Exercice 4

1) La réaction normale  $\vec{R}_n$  est la composante normale de la réaction  $\vec{R}$  d'un support. Elle est perpendiculaire au plan de contact.

2) La réaction tangentielle  $\vec{R}_t$  est la composante tangentielle de la réaction  $\vec{R}$  d'un support. Elle est tangente au plan de contact et représente la force de frottement  $\vec{f}$ .

### Exercice 5

1) Un solide soumis à deux forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  est en équilibre si la somme des forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  est nulle. **V** **(F)**

2) Un solide posé sur un plan incliné ne peut être en équilibre que si le contact se fait avec frottement. **(V)** **F**

3) Pour qu'un solide soumis à deux actions mécaniques soit en équilibre, il est nécessaire que les forces correspondant aient la même droite d'action. **F** **(V)**

4) Un solide peut être en équilibre en étant soumis à une seule action mécanique. **V** **(F)**

### Exercice 6

1) La relation  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$  est une condition nécessaire de l'équilibre d'un solide soumis à deux forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$ . **F** **(V)**

2) La somme  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$  ne peut être nulle que si le solide auquel s'appliquent ces forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  est immobile. **V** **(F)**

3) Lorsqu'un solide soumis à deux forces est en équilibre, les droites d'action des forces sont confondues. **F** **(V)**

4) Lors du contact d'un solide avec un plan, la réaction du plan sur le solide n'est perpendiculaire au plan que si le contact a lieu sans frottement. **F** **(V)**

### Exercice 7

Lorsqu'un solide soumis à deux forces est en équilibre, les droites d'action de ces forces sont confondues, leurs sens sont opposés et leurs valeurs sont égales.

### Exercice 8

En l'absence de **force de frottement**, la réaction d'un support sur un solide est **perpendiculaire** au support.

2) Si le contact d'un solide avec un plan incliné se fait **sans** frottement, l'équilibre n'est pas toujours possible.

**Exercice 9**

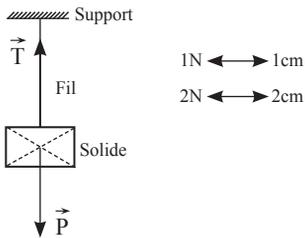
Lorsqu'un solide est en contact sans frottement avec une surface plane, le vecteur-réaction  $\vec{R}$  est porté par la normale  $\vec{n}$  à la surface. Si le contact se fait avec frottement, les directions de  $\vec{R}$  et  $\vec{n}$  font un angle  $\alpha$  appelé angle de frottement. L'inclinaison de  $\vec{R}$  est toujours dans le sens **opposé** au mouvement possible. La projection orthogonale de  $\vec{R}$  sur la surface plane s'appelle la **réaction tangentielle** ou **force** de frottement et la projection parallèle à  $\vec{n}$  s'appelle la **réaction normale** de la surface plane sur le solide.

**Exercice 10**

b) et c)

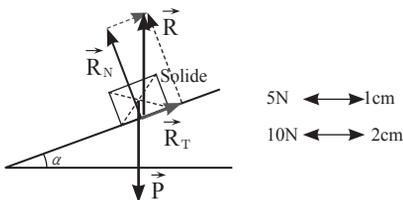
**Exercice 11**

- 1) Le poids  $\vec{P}$  du solide et la tension  $\vec{T}$  du fil.
- 2) La valeur de chacune des forces :  
 $P = m \cdot g = 0,2 \times 10$  ;  $P = 2 \text{ N}$ .  
 Le solide étant en équilibre, on a :  $T = P = 2 \text{ N}$ .
- 3) Représentation des forces :



**Exercice 12**

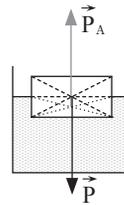
- 1) Valeur de la réaction  $\vec{R}$  du plan incliné :  
 $R = P = 10 \text{ N}$ .
- 2) Représentation de  $\vec{P}$  et de  $\vec{R}$ .



- 3) Représentation de  $\vec{R}_N$  et  $\vec{R}_T$  (voir schéma).

**Exercice 13**

- 1) Le poids  $\vec{P}$  du solide et la poussée d'Archimède  $\vec{P}_A$  exercée par le liquide.
- 2)
  - 2.1) Force de contact :  $\vec{P}_A$  ;
  - 2.2) Force à distance :  $\vec{P}$  ;
  - 2.3) Force répartie en surface :  $\vec{P}_A$  ;
  - 2.4) Force répartie en volume :  $\vec{P}$ .
- 3) Représentation des forces :

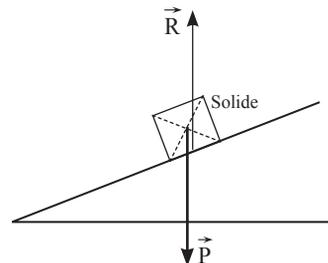


**Exercice 14**

- 1) Les forces qui s'exercent sur le solide sont le poids  $\vec{P}$  du solide et la réaction  $\vec{R}$  du plan.
- 2) Caractéristiques (direction et sens) de chacune de ces forces.

Forces	Direction	Sens
$\vec{P}$	La verticale passant par le centre de gravité du solide.	Du haut vers le bas.
$\vec{R}$	La verticale passant par le centre de gravité du solide.	Vers le haut

- 3) Représentation des forces :



### Exercice 15

1) Forces appliquées au luminaire :

- Poids  $\vec{P}$  du luminaire ;
- Réaction  $\vec{R}$  du plafond.

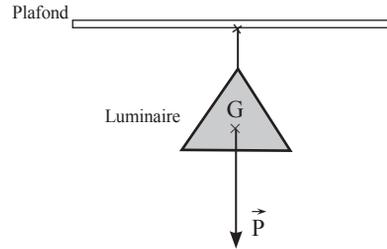
2) Représentation de  $\vec{P}$  :

$$P = m \cdot g = 0,6 \times 10 = 6 \text{ N.}$$

$\vec{P}$  est représenté par une longueur de 3 cm.

3) Caractéristiques de  $\vec{R}$

- Point d'application : Point d'attache
- Direction : verticale du lieu (même direction que le poids).
- Sens : Sens contraire au poids (vers le haut)
- Valeur :  $R = P = 6 \text{ N}$  (car le luminaire est en équilibre).



### Exercice 16

1) Énoncé les conditions d'équilibre d'un solide soumis à deux forces :

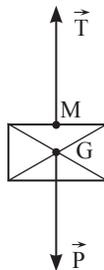
Un solide S, soumis à deux forces extérieures  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$ , est en équilibre dans un référentiel donné lorsque :

- les deux forces ont la même droite d'action ;
- leur somme vectorielle est nulle :  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$ .

2) Caractéristiques des forces agissant sur l'enseigne.

Forces	Point d'application	Direction	Sens	Valeur (N)
$\vec{P}$	Point G	La verticale du lieu	Vers le bas	120 N
$\vec{T}$	Point M	La direction du fil (confondue avec la verticale)	Vers le haut	120 N

3) Représentation (échelle : 1 cm représente 50 N).

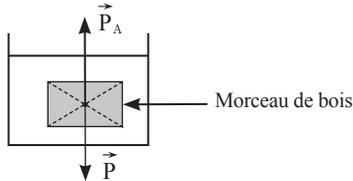


**Exercice 17**

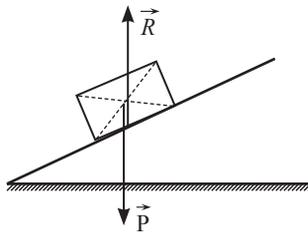
- 1) Le morceau de bois est soumis à son poids  $\vec{P}$  et à la poussée d'Archimède  $\vec{P}_A$ .
- 2) Caractéristiques de chacune de ces forces :

Forces	Origine	Direction	Sens	Valeur
Le poids $\vec{P}$	Centre de gravité du bois.	La verticale	Du haut vers le bas.	$P = m \cdot g = 15 \text{ N}$
La poussée d'Archimède $\vec{P}_A$	Centre de poussée	La verticale	Du bas vers le haut.	$P_A = P = 15 \text{ N}$

- 3) Représentation des forces.

**Exercice 18**

- 1) Nom des forces
- 1.1) La réaction du plan incliné.
  - 1.2) Le poids  $\vec{P}$  du solide.
- 2) La représentation est incorrecte parce que le solide étant en équilibre sous l'action de son poids et de la réaction du plan incliné, ces deux forces ont la même droite d'action. La direction de la réaction du plan incliné est donc verticale.
- 3) Représentation des deux forces qui s'exercent sur le solide.



## Thème 2 : Électricité et électronique

### Leçon

# 1

## Le courant électrique

### Exercice 1

1) Les métaux ont une structure atomique. Un atome possède un noyau chargé **positivement** et est entouré par un « nuage » d'électrons chargé **négativement**. Il y a autant de charges positives que de charges négatives. On dit l'atome est **électriquement neutre**. Dans les métaux, ce sont les **électrons libres** qui sont responsables de la circulation du courant électrique.

### Exercice 2

1) La circulation du courant électrique dans les électrolytes est due à un déplacement d'ions.  
2) Dans un électrolyte le courant électrique a le sens de déplacement des ions chargés positivement.

### Exercice 3

1) Dans un électrolyte, les cations se déplacent vers **cathode**.  
2) Le sens du courant électrique dans un électrolyte est **contraire (ou opposé)** au sens de déplacement des porteurs de charges électriques négatives.  
3) La circulation du courant électrique dans un conducteur métallique est due à un déplacement des **électrons libres** de ce métal.

### Exercice 4

a)

### Exercice 5

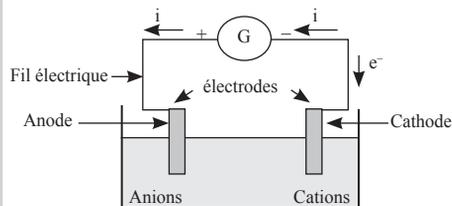
a)

### Exercice 6

1) Les éléments qui conduisent le courant électrique sont : la solution aqueuse de chlorure de cuivre II, le fil de fer, la mine de crayon.  
2) Les porteurs de charges  
- Solution aqueuse de chlorure de cuivre II : les ions.  
- Fil de fer : les électrons libres.  
- Mine de crayon : les électrons libres.

### Exercice 7

1), 2) et 3) voir schéma ci-dessous :



### Exercice 8

1) Tous les liquides contiennent des porteurs de charges appelés ions.  F  
2) Un liquide qui contient des porteurs de charges mobiles conduit le courant électrique.  V  
3) Un électrolyte est une solution conductrice du courant électrique.  V  
4) Dans un électrolyte, les porteurs de charges mobiles sont des ions.  V  
5) Les porteurs de charges sont toujours chargés négativement.  F

**Exercice 9**

Courant électrique dans les métaux

Courant électrique dans les électrolytes

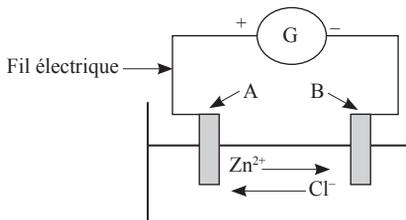
- Déplacement de cations uniquement
- Déplacement d'anions uniquement
- Déplacement d'ensemble d'électrons
- Double migration des ions

**Exercice 10**

- 1) Dans les métaux, la circulation du courant électrique est due à un déplacement d'ensemble des électrons libres.
- 2) Dans les électrolytes, la circulation du courant électrique est due à une double migration d'ions (les cations et les anions).

**Exercice 11**

- 1) A : anode ; B : cathode
- 2) Voir schéma ci-dessous :

**Exercice 12**

- 1) Classement

Conducteurs électriques	Isolants électriques
- Le cuivre - Le zinc - Le mercure - L'aluminium	- Le bois - Le mica - L'amiante - Le verre - Les matériaux synthétiques

- 2) Porteurs de charges : les électrons.

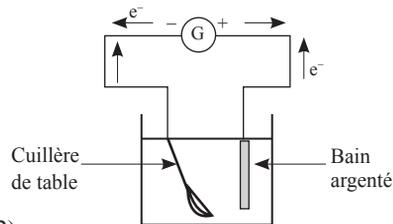
3)

3.1) La circulation du courant électrique dans les câbles d'un pylône pour lignes électrique, est due à un déplacement d'électrons libres.

3.2) La non conduction du courant électrique par un isolant est dû à un manque d'électrons libres.

**Exercice 13**

- 1) Voir schéma



2)

- 2.1) voir schéma
- 2.2) voir schéma

- 3) Le courant dans l'électrolyte est dû à la double migration des cations et des anions en présence dans le bain argenté.

**Exercice 14**

- 1) L'état de la lampe
  - 1.1) La lampe brille.
  - 1.2) La lampe est éteinte.
  - 1.3) La lampe brille.
- 2) Dans le cas 1 : les électrons libres  
Dans le cas 3 : les ions ( $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$ ) et les électrons libres
- 3) Double migration d'ions dans le cas 3.

**Exercice 15**

- 1) Cas 1 et 3 : mouvement désordonné des électrons.
- 2) Cas 2 : A la fermeture du circuit, le courant électrique est dû à un déplacement d'ensemble des porteurs de charges (les électrons).
- 3) Dans le cas 3, le déplacement des électrons est désordonné parce que l'ébonite est un isolant, tout se passe comme si le circuit est ouvert.

### Exercice 16

1) Nature du courant électrique dans un conducteur métallique et dans un électrolyte.

1.1) Dans un conducteur métallique le courant électrique est dû à un déplacement ordonné d'électrons libres.

1.2) Dans un électrolyte, le courant électrique est dû à une migration d'ions positifs et négatifs.

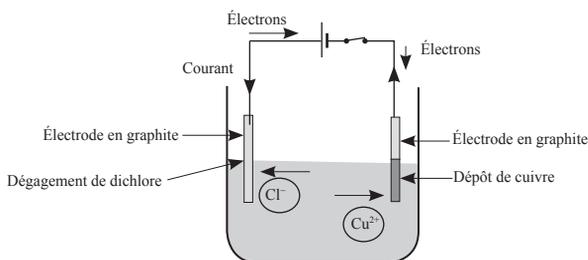
2) Les erreurs commises par le groupe d'élèves.

Les sens de déplacement des ions chlorure et des ions cuivre II sont incorrects.

3) Proposition de correction.

Les ions cuivre II se déplacent vers la cathode et les ions chlorure vers l'anode.

4) Représentation des sens du courant et de déplacement des électrons libres:



## Leçon

# 2

## Intensité d'un courant continu

### Exercice 1

1) (b) ; 2) (a) ; 3) (a)

### Exercice 2

Définitions

1) La quantité d'électricité est la charge électrique portée par l'ensemble des porteurs de charges traversant une section  $S$  d'un conducteur pendant la durée de la traversée.

2) L'intensité du courant électrique est le rapport de la valeur absolue  $Q$  de la quantité d'électricité qui traverse une section du conducteur par la durée de passage.

### Exercice 3

1) L'unité légale de quantité d'électricité est le coulomb (C).

2) L'unité légale d'intensité de courant électrique est l'ampère (A).

3) L'instrument de mesure de l'intensité de courant électrique est l'ampèremètre.

### Exercice 4

1) L'intensité d'un courant continu est le quotient de la valeur absolue de la quantité d'électricité qui traverse une section du conducteur par la durée de la traversée.

**Exercice 5**

1) Valeurs des intensités de courant mesurées par les ampèremètres  $A_2$  et  $A_3$ .

$$I_2 = I_3 = I_1 = 50 \text{ mA.}$$

2) Justification : Il s'agit d'un circuit série. Donc l'intensité du courant est la même en tout point.

**Exercice 6**

Le nombre de porteurs de charges est

$$n = \frac{I \cdot \Delta t}{|q|} \text{ avec } q = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\text{AN : } n = \frac{I \cdot \Delta t}{|q|} = 1,25 \cdot 10^{16} \text{ porteurs de charges}$$

**Exercice 7**

1) Le nombre  $n$  d'électrons est

$$Q = n |q| \text{ donc } n = \frac{Q}{e}$$

$$\text{AN : } n = \frac{10 \cdot 10^{-6}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 6,25 \cdot 10^{13} \text{ électrons}$$

2) Intensité  $I$  du courant traversant cette section.

$$I = \frac{Q}{\Delta t} ; I = \frac{10 \cdot 10^{-6}}{10^{-3}} = 0,01 \text{ A}$$

**Exercice 8**

1) L'intensité du courant a la même valeur en tout point d'une branche. Dans un circuit électrique, on appelle **nœud** un point du circuit commun à plus de deux fils de connexion. La somme des intensités qui **arrivent** à un nœud est **égale** à la somme des intensités des courants qui en sortent.

**Exercice 9**

Cas 1

$$I_1 + I_3 = I_2 \Rightarrow I_3 = I_2 - I_1$$

$$\text{AN : } I_3 = 0,8 - 0,6 ; I_3 = 0,2 \text{ A}$$

$I_3$  est entrant

Cas 2

$$I_3 = I_2 + I_1 + I_4 \Rightarrow I_2 = I_3 - I_1 - I_4 = 1,8 - 0,1 - 0,5$$

$$I_2 = 1,2 \text{ A}$$

$I_2$  est entrant

Cas 3

$$I_1 = I_2 + I_3 \Rightarrow I_2 = I_1 - I_3 = 0,5 - 0,3$$

$$I_2 = 0,2 \text{ A}$$

$I_2$  est sortant

**Exercice 10**

b) et c)

**Exercice 11**

L'ampèremètre est monté en série avec la lampe  $L_1$ . Donc  $I_1 = 0,3 \text{ A}$

2) Calcul de  $I_2$

$$I_2 = I_3 - I_1 = 0,5 - 0,3 = 0,2 \text{ A}$$

**Exercice 12**

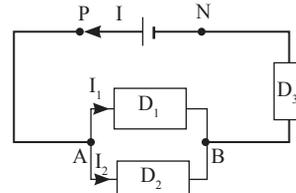
1) Nombre de nœuds et de branches

Nombre de nœuds : 2

Nombre de branches : 3

2) Sens du courant dans chaque branche

(Voir schéma ci-dessous).



3) Calcul de  $I_2$

$$I_2 = I - I_1 ; I_2 = 300 - 90 = 210 \text{ mA}$$

**Exercice 13**

1) Nombre d'électrons débités en 1s

$$n = \frac{I \cdot \Delta t}{e}$$

$$n = \frac{1 \times 2 \cdot 10^{-6}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 1,25 \cdot 10^{13} \text{ électrons}$$

2) La quantité d'électricité que doit pouvoir fournir la pile

$$Q = I \times \Delta t ;$$

$$\text{AN : } Q = 2 \cdot 10^{-6} \times 63072 \cdot 10^3 = 126144 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$



# Leçon

# 3

## Tension électrique

### Exercice 1

- 1) (b) ; 2) (a).

### Exercice 2

La tension électrique entre deux points d'un circuit électrique est la différence d'état électrique entre ces deux points.

### Exercice 3

- L'unité légale de tension électrique est le **volt** de symbole **V**.
- L'instrument de mesure de la tension électrique est le **voltmètre**.

### Exercice 4

N°	Propositions	Vrai	Faux
1	L'oscilloscope se branche en dérivation.	×	
2	L'oscilloscope permet de mesurer la valeur maximale d'une tension alternative sinusoïdale.	×	
3	Le voltmètre mesure la valeur maximale d'une tension alternative sinusoïdale.		×
4	Dans une branche d'un circuit électrique, les tensions aux bornes des différents dipôles associés en série ont la même valeur.		×
5	La tension du secteur est une tension variable.	×	

### Exercice 5

- 1) La tension aux bornes d'une association de dipôles en série est égale à la somme des tensions à leurs bornes.

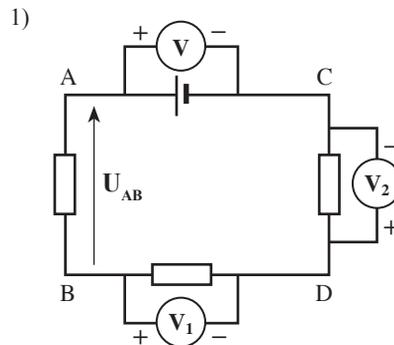
### Exercice 6

- (a)

### Exercice 7

Une tension dont la valeur varie au cours du temps est dite variable. Elle est dite périodique si elle se répète de façon **régulière** et **identique** au cours du temps. La plus courte durée au cours de laquelle le **phénomène** se répète identique à lui-même est appelée **période**. Le nombre de période par seconde est la fréquence. La **fréquence** est donc **l'inverse** de la période.

### Exercice 8



- 2)  $U_{AB} = 3,5 \text{ V}$   
 3) Voir figure

**Exercice 9**

- 1) Tensions variables : 2, 3 et 4
- 2) Tension continue : 1
- 3) Tension alternative : 3

**Exercice 10**

- 1) Tension rectangulaire (en créneaux).
- 2) Caractéristiques de la tension :
  - Amplitude :  $U_{\max} = 4 \times 3 = 12 \text{ V}$
  - Période :  $T = 2,4 \text{ ms}$
  - Fréquence :  $N = 416,6 \text{ Hz}$

**Exercice 11**

- 1) Trois (03) exemples de tensions variables : tension sinusoïdale, tension triangulaire, tension rectangulaire.
- 2)
  - 2.1) Amplitude :  $U_{\max} = U\sqrt{2} = 311 \text{ V}$ .
  - 2.2) Période :  $T = \frac{1}{N} = \frac{1}{50} = 0,02 \text{ s} = 20 \text{ ms}$

**Exercice 12**

- 1) Tension alternative sinusoïdale.
- 2)
  - 2.1) Période T  
 $T = 4 \times 50 \text{ ms} = 200 \text{ ms} = 0,2 \text{ s}$
  - 2.2) Fréquence f  
 $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,2} = 5 \text{ Hz}$
- 3) 5 fois
- 4)  $U_{\max} = 2 \times 0,5 = 1 \text{ V}$

**Exercice 13**

- 1) Signes des tensions  
 $U_{PN} > 0$  ;  $U_{CD} < 0$  ;  $U_{FE} > 0$  ;  $U_{BP} < 0$
- 2) Valeurs des tensions aux bornes des lampes
  - Aux bornes de la lampe  $L_1$   
 $U_{PN} = U_{PB} + U_{BA} + U_{AN}$   
 $\Rightarrow U_{AN} = U_{PN} - U_{PB} - U_{BA} = U_{PN} - U_{PB} - U_{DC}$   
 $U_{AN} = 12 - 1,5 - 8$  ;  $U_{AN} = 2,5 \text{ V}$

- Aux bornes de la lampe  $L_2$

$$U_{DC} = U_{GF} + U_{FE} \Rightarrow U_{GF} = U_{DC} - U_{FE} = 8 - 6,5 ;$$

$$U_{GF} = 1,5 \text{ V}$$

**Exercice 14**

Tension aux bornes de chaque dipôle :

- Tension  $U_{BD}$

$$U_{BD} = U_{BC} + U_{CD}$$

$$\Rightarrow U_{CD} = U_{BD} - U_{BC} = 5 - 3 ; U_{CD} = 2 \text{ V}$$

- Tension  $U_{EB}$

$$U_{EB} = U_{ED} + U_{DC} + U_{CB}$$

$$\Rightarrow U_{ED} = U_{EB} - U_{DC} - U_{CB} = -8 + 2 + 3 ;$$

$$U_{ED} = -3 \text{ V}$$

- Tension  $U_{AE}$

$$U_{AE} = U_{AB} + U_{BC} + U_{CD} + U_{DE} = 4 + 3 + 2 + 3 ;$$

$$U_{AE} = 12 \text{ V}$$

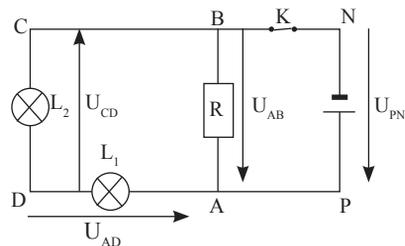
- Tension  $U_{DA}$

$$U_{DA} = U_{DC} + U_{CB} + U_{BA} = -3 - 2 - 4 ;$$

$$U_{DA} = -9 \text{ V}$$

**Exercice 15**

- 1) La tension électrique entre deux points d'un circuit électrique est la différence d'état électrique entre ces deux points.
- 2) Représentation des tensions  $U_{PN}$ ,  $U_{AD}$ ,  $U_{AB}$  et  $U_{CD}$  par des flèches (voir figure).
- 3) Détermination des valeurs des tensions  $U_{AB}$  et  $U_{CD}$ .  
 $U_{AB} = U_{PN}$  ;  $U_{AB} = 4,2 \text{ V}$ .  
 $U_{CD} = U_{CB} + U_{BA} + U_{AD}$  ;  $U_{CD} = 0 - 4,2 + 1,8$  ;  
 $U_{CD} = -2,4 \text{ V}$ .



### Exercice 16

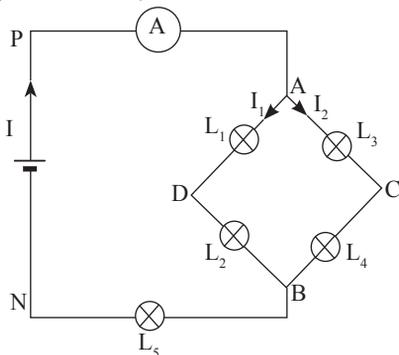
- Les lampes  $L_1$  et  $L_2$  sont associées en :
  - série dans le montage 1 ;
  - dérivation dans le montage 2.
- Expression de la tension  $U_{PN}$  en fonction
  - des tensions  $U_{BC}$  et  $U_{AB}$  dans le montage 1 :  

$$U_{PN} = U_{AB} + U_{BC}$$
  - des tensions  $U_{AB}$  puis  $U_{CD}$  dans le montage 2 :  

$$U_{PN} = U_{AB} = U_{CD}$$
- Le nombre de voltmètres à utiliser pour mesurer les tensions aux bornes des lampes  $L_1$ ,  $L_2$  et du générateur. Dans le montage 1, il faut un voltmètre pour chacun des trois dipôles soit **trois voltmètres**. Dans le montage 2, il faut **un voltmètre**.

### Exercice 17

- Sens du courant dans chaque branche (voir figure ci-dessous)



- Détermination des tensions  $U_{AC}$ ,  $U_{AD}$ ,  $U_{CB}$   
 $U_{AB} = U_{AC} + U_{CB}$ , or  $U_{AC} = U_{CB}$  (lampes  $L_3$  et  $L_4$  identiques) ; on a donc  $U_{AB} = 2 U_{AC}$   

$$U_{AC} = \frac{U_{AB}}{2} = \frac{12}{2} = 6 \text{ V}$$

$$U_{AD} = U_{AB} + U_{BD}$$

$$U_{AD} = 12 - 4 = 8 \text{ V}$$

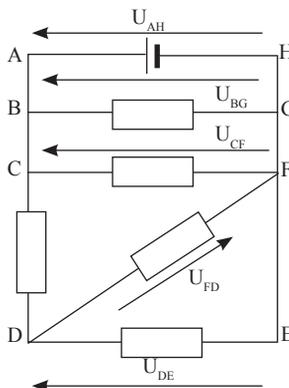
$$U_{CB} = U_{AC} = 6 \text{ V}$$
- Détermination de la tension  $U_{BN}$  :  

$$U_{BN} = U_{BA} + U_{AP} + U_{PN} = -12 + 0 + 20$$

$$U_{BN} = 8 \text{ V}$$

### Exercice 18

- Définition : La tension électrique entre deux points A et B d'un circuit est la différence d'état électrique ou différence de potentiel (ddp) entre ces points.
- Représentation des tensions par des flèches :



- Détermination des tensions  $U_{CF}$ ,  $U_{FD}$ ,  $U_{DE}$ 
  - Calcul de  $U_{CF}$   

$$U_{CF} = U_{BG} = 10 \text{ V}$$
 (Dipôles en dérivation)
  - Calcul de  $U_{FD}$   

$$U_{FD} = U_{FC} + U_{CD} = -U_{CF} + U_{CD} = -10 + 4$$

$$U_{FD} = -6 \text{ V}$$
  - Calcul de  $U_{DE}$   

$$U_{DE} = U_{DF} + U_{FE} = +6 + 0$$

$$U_{DE} = 6 \text{ V}$$

### Exercice 19

- Nature des tensions visualisées  
 Oscillogramme 1 → tension continue  
 Oscillogramme 2 → tension alternative  
 Oscillogramme 3 → tension alternative sinusoïdale
- Détermination des tensions
  - Valeurs maximales des tensions (2) et (3)  
 Tension (2)  

$$U_m = k_v \times d = 1 \times 2,4 = 2,4 \text{ V}$$
 Tension (3)  

$$U_m = k_v \times d = 1 \times 3 = 3 \text{ V}$$

2.2) Tension aux bornes du générateur G

$U_{Gmax} = 3 \text{ V}$ , selon l'oscillogramme (1).

La valeur efficace de la tension est :  $U_{eff} = \frac{U_{Gmax}}{\sqrt{2}} = \frac{3}{\sqrt{2}} ; U_{eff} = 2,08 \text{ V}$

3) Détermination de la période et de la fréquence

3.1) Périodes  $T_2$  et  $T_3$

$T_2 = k_h \times d = 5 \times 1 = 5 \text{ ms}$  ou  $T_2 = 5.10^{-3} \text{ s}$

$T_3 = k_h \times d = (2,5 \times 1) = 2,5 \text{ ms}$  ou  $T_3 = 2,5.10^{-3} \text{ s}$

3.2) Fréquences  $f_2$  et  $f_3$

$f_2 = \frac{1}{T_2} = \frac{1}{0,005} ; f_2 = 200 \text{ Hz}$

$f_3 = \frac{1}{T_3} = \frac{1}{0,0025} ; f_3 = 400 \text{ Hz}$

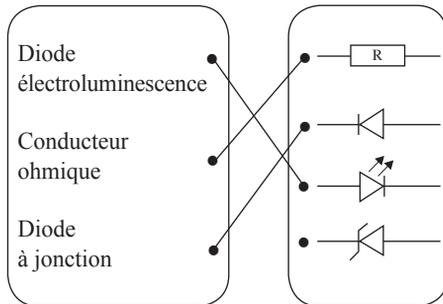
## Leçon

# 4

## Étude expérimentale de quelques dipôles passifs

### Exercice 1

Association du nom de chaque composant électronique à son symbole :



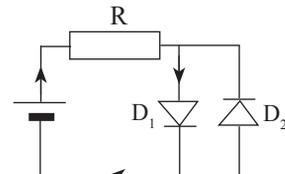
### Exercice 2

1) Schéma a :  $D_1$  : direct ;  $D_2$  : inverse

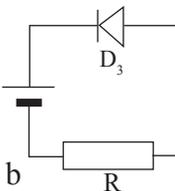
Schéma b :  $D_3$  : inverse

Schéma c :  $D_4$  : inverse

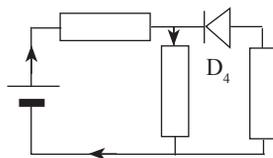
2) Sens des courants existants



a



b



c

**Exercice****3**

N°	Propositions	Vrai	Faux
1	Une lampe à incandescence est un dipôle symétrique.	×	
2	La tension aux bornes d'une lampe à incandescence est proportionnelle à l'intensité du courant qui la parcourt.		×
3	La lampe à incandescence et la diode au silicium sont des dipôles passifs.	×	
4	Plus la résistance d'un conducteur ohmique est petite, plus la conductance de ce conducteur ohmique est grande.	×	
5	En courant inverse, une diode au silicium peut être passante.		×
6	Une diode au silicium est conductrice lorsque la tension à ses bornes est supérieure ou égale à sa tension de seuil.	×	

**Exercice****4**

Diode passante : la tension à ses bornes est supérieure ou égale à la tension de seuil.

Diode bloquée : la tension à ses bornes est inférieure ou égale à la tension de seuil.

**Exercice****5**

1) Une diode au silicium est **bloquée** si la tension à ses bornes est inférieure à sa tension de seuil.

2) La tension aux bornes d'un conducteur ohmique et l'intensité du courant qui le parcourt sont **proportionnelles**.

3) Les dipôles passifs ont des tensions limites d'utilisation qu'il ne faut pas **dépasser** au risque de les **détériorer** (ou **détruire**).

**Exercice****6**

Les diodes sont des dipôles passifs dissymétriques. Elles sont **conductrices** pour certaines valeurs de tension à leurs bornes. En courant direct, les diodes sont passantes lorsque la tension à leurs bornes est **supérieure** ou **égale** à leur **tension de seuil** sinon elles restent **bloquées**.

**Exercice****7**

1)

1.1) Sens passant

1.2)  $U_{AB} = 0,8 \text{ V}$ 

2) -Valeur de la tension :

$$U_{BC} = U_{BA} + U_{AC} = -U_{AB} + U_{AC}$$

$$U_{BC} = -0,8 + 10 = 9,2 \text{ V}$$

- Résistance minimale :  $U_{BC} = R i$ La diode n'est détériorée que si  $i > 15 \text{ mA}$ .Donc si  $\frac{U_{BC}}{R} > 0,015$ 

$$R < \frac{U_{BC}}{0,015} \Rightarrow R < \frac{9,2}{0,015} \Rightarrow R < 613 \Omega ;$$

$$R_{\min} = 613 \Omega$$

**Exercice****8**

(a)

**Exercice****9**

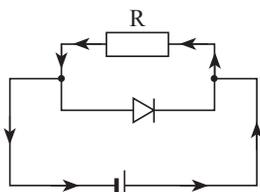
1) La tension aux bornes d'un conducteur ohmique est proportionnelle à l'intensité du courant qui le parcourt.

2) Un conducteur ohmique est un dipôle passif, symétrique, linéaire.

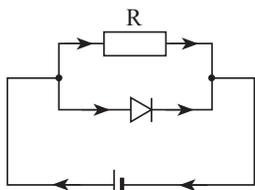
3) La diode est un dipôle passif, asymétrique.

### Exercice 10

1) Sens du courant dans chaque branche du circuit.



Montage 1



Montage 2

### Exercice 11

$$U = RI \text{ donc } R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{6,6}{0,2} = 33 \Omega$$

### Exercice 12

$$U = RI = 2,5 \cdot 10^3 \times 0,6$$

$$U = 1,5 \cdot 10^3 \text{ V}$$

### Exercice 13

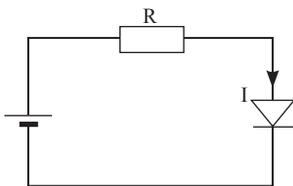
$$1) R = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{6 - 0}{0,2 - 0} = 30 \Omega$$

$$2) \text{ si } U = 8 \text{ V, alors } I_{\max} = \frac{U}{R} = \frac{8}{30} = 0,266 \text{ A}$$

ou 266 mA

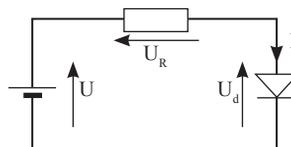
### Exercice 14

1) Schéma et sens du courant :



2)

2.1) Tension aux bornes du conducteur ohmique :



$$U = U_R + U_d, \text{ donc } U_R = U - U_d = 9 - 0,6 = 8,4 \text{ V}$$

2.2) Intensité du courant dans le circuit :

$$U_R = RI, \text{ donc } I = \frac{U_R}{R} = \frac{8,4}{100} = 0,084 \text{ A ou } 84 \text{ mA}$$

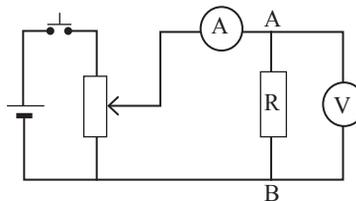
3) Valeur de R pour laquelle la diode est parcourue par un courant  $I_{\max}$  :

$$U_R = RI_{\max}, \text{ donc } R = \frac{U_R}{I_{\max}} ; R = \frac{8,4}{120 \cdot 10^{-3}} ;$$

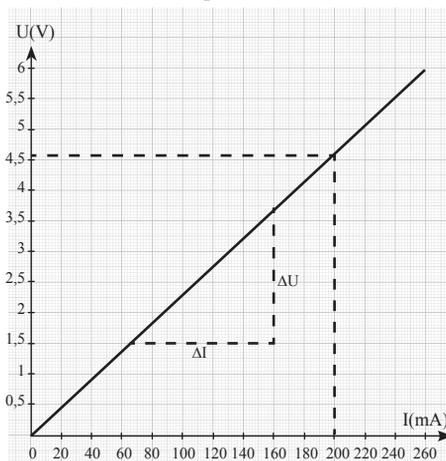
$$R = 70 \Omega$$

### Exercice 15

1) Schéma du montage :



2) Tracé de la caractéristique intensité-tension du conducteur ohmique.



3) Détermination graphique de R.

$$R = \frac{\Delta U}{\Delta I}; R = \frac{2,75}{0,12}; R = 22,9 \Omega \cong 23 \Omega$$

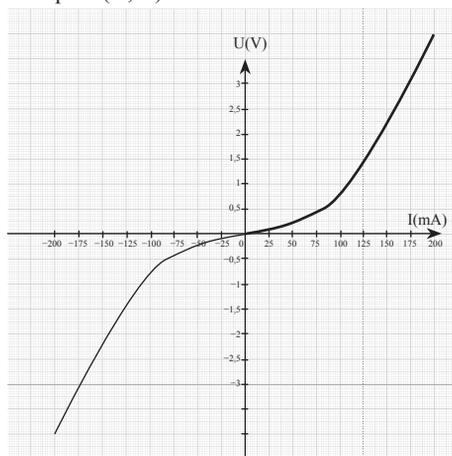
4. Valeur de U pour I = 200 mA.

Graphiquement, pour I = 200 mA on a U = 4,55 V.

### Exercice 16

1) Liste du matériel : un générateur (une pile) ; des fils de connexion ; un bouton-poussoir ; un potentiomètre ; un voltmètre ; un ampèremètre et le dipôle (A, B).

2) Tracé de la caractéristique intensité-tension du dipôle (A, B).

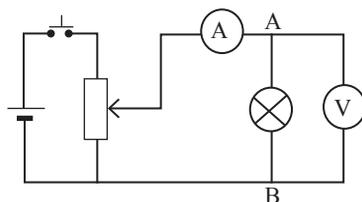


3) Nature du dipôle (A, B) :

Vu l'allure de la caractéristique, le dipôle (A, B) ne peut être un conducteur ohmique : c'est donc une lampe à incandescence.

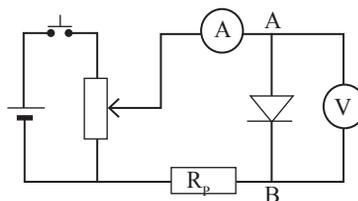
### Exercice 17

1) Schéma du montage :



### Exercice 17

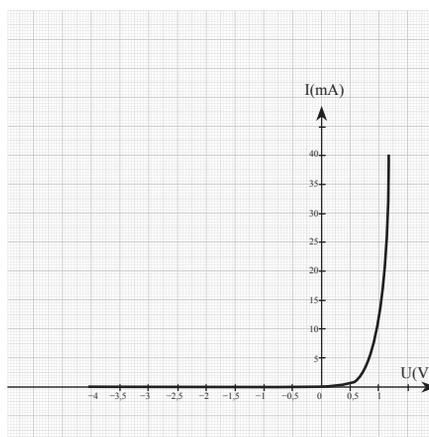
1) Schéma du montage :



2) La diode à jonction est un dipôle dissymétrique car sa tension à vide est nulle et pour  $U_{AB} < 0$  V,

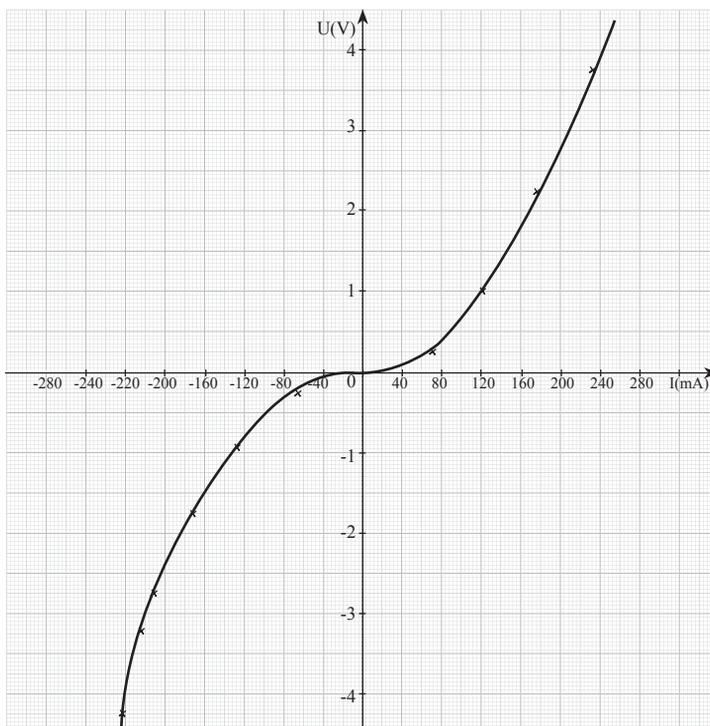
$I_{AB} = 0$  mA alors qu'à partir de 0,6 V,  $I_{AB} \neq 0$ .

3) Tracé de la caractéristique tension- intensité



4) Tension de seuil  $U_s$  de la diode :  $U_s = 0,6$  V.

2) Caractéristique intensité-tension de la lampe à incandescence :



3) Justification de l'équivalence des deux pôles de la lampe :

La caractéristique intensité-tension est symétrique par rapport à l'origine : les deux pôles de la lampe à incandescence sont identiques (ou équivalents).

4) Valeurs de la résistance :

I(mA)	0	60	100	140	180	210	240
U(V)	0	0,2	0,6	1,3	2,2	3,0	3,8
$R = \frac{U}{I} (\Omega)$	-	3,33	6,00	9,28	12,22	14,28	15,83

La résistance de la lampe étudiée varie de 3,33  $\Omega$  à froid jusqu'à 15,83  $\Omega$  à chaud.

Lorsqu'on augmente la tension, l'intensité du courant augmente. Le filament chauffe et sa **résistance** augmente.

La résistance électrique augmente avec la température.

# Leçon

# 5

## Étude expérimentale d'un dipôle actif. Point de fonctionnement

### Exercice 1

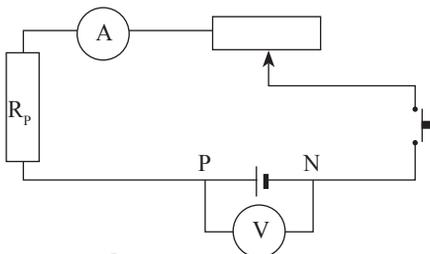
N°	Propositions	Vrai	Faux
1	La pile a deux grandeurs caractéristiques : sa force électromotrice et sa résistance interne.	×	
2	La force électromotrice d'un dipôle actif est la tension à ses bornes lorsqu'il ne débite aucun courant.	×	
3	La tension aux bornes d'une pile de f.é.m. $E$ et de résistance interne $r$ est proportionnelle à l'intensité du courant qu'elle débite.		×
4	La caractéristique intensité-tension d'une pile est une droite dont le coefficient directeur est positif.		×
5	L'intensité du courant de court-circuit d'un dipôle actif est le quotient de sa f.é.m. par sa résistance interne.	×	
6	L'intensité du courant de court-circuit d'un accumulateur est grande à cause de sa faible résistance interne.	×	
7	La f.é.m. d'une pile est supérieure à la tension mesurée par un voltmètre directement branché à ses bornes.		×

### Exercice 2

1) Liste du matériel :

Un générateur (une pile) ; un bouton-poussoir ; un rhéostat ; un voltmètre ; un ampèremètre ; des fils de connexion ; le dipôle à étudier.

2) Schéma du montage rhéostatique



### Exercice 3

(c)

### Exercice 4

Les paramètres d'un générateur sont :

$$E = 10 \text{ V} ; r = 1,8 \Omega.$$

1) Équation de sa caractéristique courant-tension :

$$U = E - rI$$

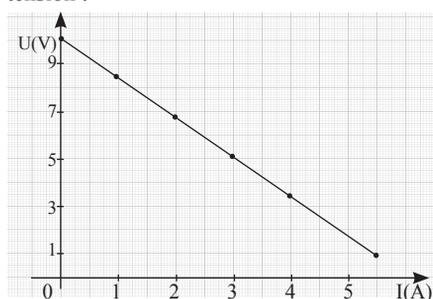
$$U = 10 - 1,8 I$$

2)

Tableau des valeurs :

I(A)	0	1	2	3	4	5
U(V)	10	8,2	6,4	4,6	2,8	1

Représentation de la caractéristique intensité-tension :



**Exercice 5**

c)

**Exercice 6**

Une pile est un dipôle actif. En effet, lorsqu'elle ne débite aucun courant, il existe à ses bornes une **tension non nulle**. Cette valeur représente sa **force électromotrice**. La pile est aussi caractérisée par une deuxième grandeur qui est sa **résistance interne**. Pour une pile de f.é.m.  $E$  et de résistance interne  $r$ , la loi d'Ohm s'écrit  $U_{PN} = E - rI$  lorsqu'elle débite un courant d'intensité  $I$ . L'intensité du **courant de court-circuit** de cette pile est le quotient de  $E$  par  $r$ .

**Exercice 7**

Figure 1

**Exercice 8**

- 1) L'unité légale de la force électromotrice  $E$  d'un dipôle actif est le **volt**.
- 2) L'intensité du **courant de court-circuit** d'une pile correspond à l'intensité de courant qu'elle débite lorsqu'on relie ses bornes par un fil de connexion.
- 3) La tension aux bornes d'une pile qui fonctionne **diminue** au cours du temps.
- 4) Le point de concours des caractéristiques d'un dipôle actif et d'un dipôle passif représente le **point de fonctionnement** de leur association.

**Exercice 9**

$$U = E - rI = 3,5 = 6 - 1,5 r$$

$$r = \frac{6 - 3,5}{1,5} ; r = 1,66 \Omega$$

**Exercice 10**

1) Calcul de l'intensité  $I$  du courant dans chaque cas :

$$\text{Cas 1 : } I = \frac{E_1}{R + r_1} = \frac{6}{13} = 0,462 \text{ A}$$

$$\text{Cas 2 : } I = \frac{E_2}{R + r_2} = \frac{6}{10,03} = 0,598 \text{ A}$$

2)

2.1) Intensité du courant de court-circuit :

$$\text{Cas 1 : } I_{CC} = \frac{E_1}{r_1} = \frac{6}{3} = 2 \text{ A}$$

$$\text{Cas 2 : } I_{CC} = \frac{E_2}{r_2} = \frac{6}{0,03} = 200 \text{ A}$$

2.2) La valeur de  $I_{CC}$  obtenue dans le cas 2 est 100 fois celle obtenue dans le cas 1.

**Conclusion :** L'intensité du courant de court-circuit d'un accumulateur est très grande à cause de sa faible résistance interne.

**Exercice 11**

1) Énoncé de la loi de POUILLET :

Dans un circuit série comportant plusieurs générateurs en concordance et des conducteurs ohmiques, l'intensité du courant est le quotient de la somme des f.é.m. des divers générateurs par la somme de toutes les résistances.

2)

2.1) Intensité du courant :

$$I = \frac{E_1 + E_2}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2} = \frac{10,5}{29} = 0,362 \text{ A.}$$

2.2) Tension aux bornes de chaque dipôle :

- Aux bornes du générateur ( $E_1, r_1$ ) :

$$U_{PN} = E_1 - r_1 I = 5,5 \text{ V.}$$

- Aux bornes du générateur ( $E_2, r_2$ ) :

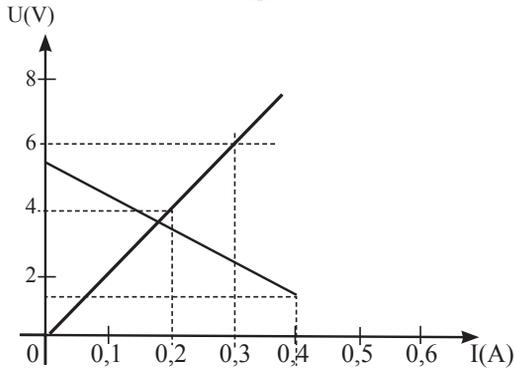
$$U_{PN'} = E_2 - r_2 I = 3,6 \text{ V.}$$

- Aux bornes du conducteur ohmique de résistance  $R_1$  :  $U(R_1) = R_1 I = 3,62 \text{ V.}$

- Aux bornes du conducteur ohmique de résistance  $R_2$  :  $U(R_2) = R_2 I = 5,43 \text{ V.}$

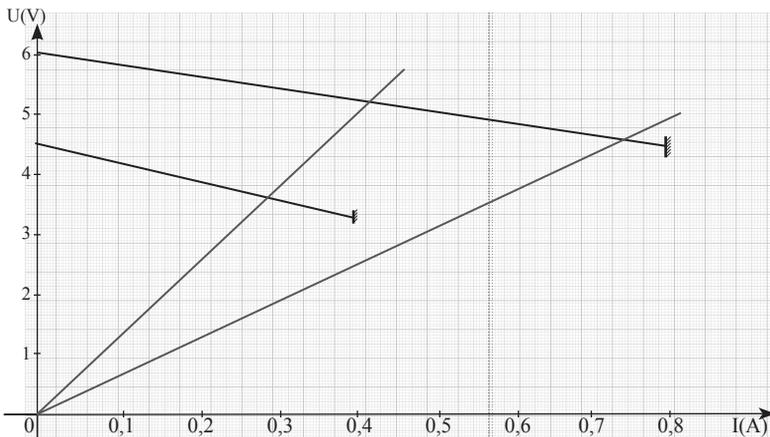
### Exercice 12

- 1) Tracé de la caractéristique intensité-tension du conducteur ohmique.
- 2) Détermination graphique du point de fonctionnement de l'association.  
Graphiquement le point de fonctionnement est : (0,2 A ; 4 V).
- 3) Au point de fonctionnement on a  $I < I_{\max}$ . Donc les deux dipôles sont adaptés.



### Exercice 13

- 1) Tracé des caractéristiques intensité-tension des quatre dipôles :



- 2)
  - 2.1) Il n'existe pas de point de fonctionnement :  
le générateur 1 et le conducteur ohmique 1 ne sont pas adaptés.
  - 2.2) Au point de fonctionnement  $I < I_{\max}$  :  
le générateur 1 et le conducteur ohmique 2 sont adaptés.
  - 2.3) Au point de fonctionnement  $I < I_{\max}$  :  
le générateur 2 et le conducteur ohmique 1 sont adaptés.
  - 2.4) Au point de fonctionnement  $I < I_{\max}$  :  
le générateur 2 et le conducteur ohmique 2 sont adaptés.

**Exercice 14**

1) Calcul des valeurs de R et r.

$$\begin{cases} E - 0,5r = 3,5 \\ E - 1,5r = 1,5 \end{cases} ; E = 4,5 \text{ V et } r = 2 \Omega.$$

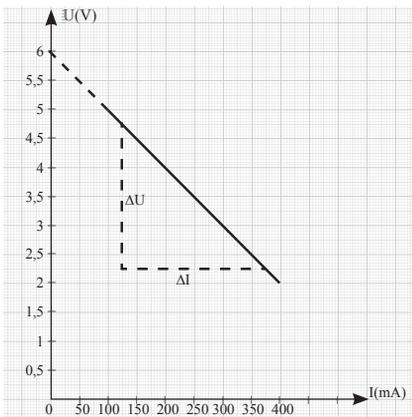
2) Détermination de R.

$$RI = E - rI ; R = \frac{E - rI}{I} ; R = 10 \Omega.$$

**Exercice 15**

1) Loi d'Ohm pour le dipôle actif :  $U = E - rI$ .

2) Tracé de la caractéristique intensité-tension du dipôle.



3) Détermination graphique

3.1) de la f.é.m. E du dipôle :

$E = 6 \text{ V}$  (ordonnée à l'origine).

3.2) de la résistance interne r du dipôle :

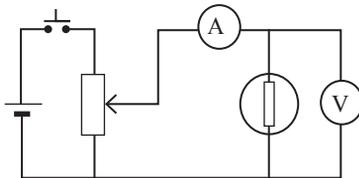
$$r = -\frac{\Delta U}{\Delta I} ; r = \frac{2,5}{0,25} ; r = 10 \Omega.$$

4) Intensité du courant de court-circuit :

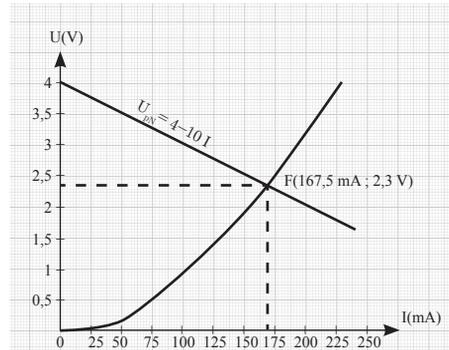
$$I_{cc} = \frac{E}{r} ; I_{cc} = \frac{6}{10} ; I_{cc} = 0,6 \text{ A}.$$

**Exercice 16**

1) Schéma du montage :



2) Tracé des caractéristiques intensité-tension de la lampe et du générateur.

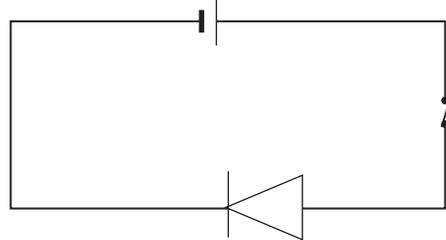


3) Détermination graphique du point de fonctionnement de l'association.

Graphiquement le point de fonctionnement de l'association est : **(167,5 mA ; 2,3 V)**

**Exercice 17**

1) Schéma du montage :



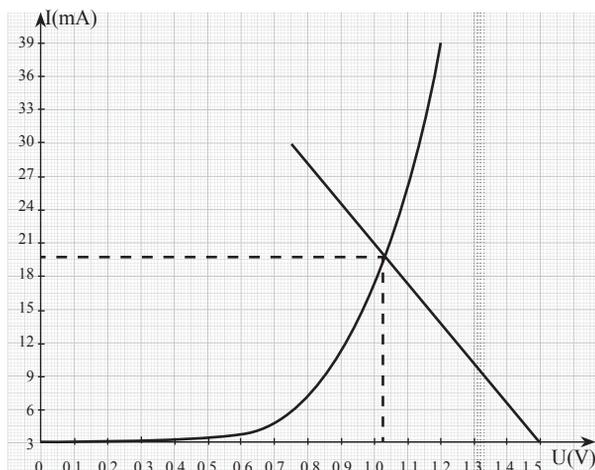
2) Expression de l'intensité I du courant débité par la pile.

$$U_{PN} = E - rI = 1,5 - 25 I.$$

3) Tracé des caractéristiques tension-intensité de la diode et de la pile.

4) Détermination graphique du point de fonctionnement de l'association.

Graphiquement le point de fonctionnement de l'association est : **(1,01 V ; 19,5 mA)**



# Chimie

## Thème 1 : La matière et ses transformations

### Leçon

# 1

## L'élément chimique

### Exercice 1

- 1) L'élément chimique est ce qui est commun à un corps pur simple et à tous ses composés.
- 2) L'élément chimique commun aux espèces chimiques citées est l'**élément fer**.

### Exercice 2

Symboles des éléments chimiques cités.

Nom	Fluor	Fer	Potassium	Phosphore	Oxygène	Or
Symbole	<b>F</b>	<b>Fe</b>	<b>K</b>	<b>P</b>	<b>O</b>	<b>Au</b>

Nom	Argent	Aluminium	Azote	Soufre	Sodium
Symbole	<b>Ag</b>	<b>Al</b>	<b>N</b>	<b>S</b>	<b>Na</b>

### Exercice 3

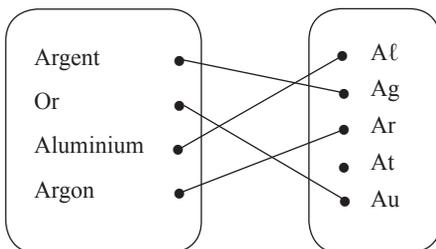
Noms des éléments chimiques dont les symboles ont été proposés.

Symbole	Ne	Be	B	H	He	Si	Mg
Nom	<b>Néon</b>	<b>Béryllium</b>	<b>Bore</b>	<b>Hydrogène</b>	<b>Hélium</b>	<b>Silicium</b>	<b>Magnésium</b>

Symbole	Mn	C	Cl	Li
Nom	<b>Manganèse</b>	<b>Carbone</b>	<b>Chlore</b>	<b>Lithium</b>

### Exercice 4

Association du nom de chaque élément chimique à son symbole.



### Exercice 5

La molécule de chlorophylle de formule  $C_{55}H_{72}N_4O_5Mg$  renferme les éléments chimiques suivants :

**carbone, hydrogène, azote, oxygène et magnésium.**

### Exercice 6

Les éléments chimiques communs à  $CuO$ ,  $CuSO_4$ ,  $Cu_2O$  et  $HCO_3Cu$  sont :  
le **cuivre** et l'**oxygène**.

### Exercice 7

a)

### Exercice 8

N°	Propositions	Vrai	Faux
1	Chaque élément chimique a un symbole et un seul.	×	
2	Les éléments chimiques sont présents uniquement dans les corps purs simples.		×
3	Le symbole d'un élément chimique s'écrit souvent avec deux lettres pour éviter les confusions.	×	
4	Dans un corps simple, il peut y avoir plus d'un élément chimique.		×

**Exercice 9**

Symbole \ Nom	K	Ca	N	Mg	Na	O	H	Al
Azote			×					
Magnésium				×				
Hydrogène							×	
Calcium		×						
Potassium	×							
Sodium					×			
Aluminium								×
Oxygène						×		

**Exercice 10**

Actuellement, il existe une centaine d'éléments chimiques naturels ou artificiels. L'élément chimique est ce qui est **commun** à un corps simple et à tous ses composés. Chaque **élément chimique** est représenté par un **symbole** et un seul. Le symbole est toujours une **lettre majuscule** qui est la première lettre du nom (français, latin ou allemand) de l'élément chimique. Pour éviter les confusions, on ajoute une lettre minuscule à la **lettre majuscule** pour les différencier.

**Exercice 11**

Éléments chimiques que renferment les corps cités.

Nom du corps (formule)	Sulfure d'hydrogène ( $H_2S$ )	Sulfate de sodium ( $Na_2SO_4$ )	Carbonate de sodium ( $Na_2CO_3$ )	Nitrate d'argent ( $AgNO_3$ )	Ozone ( $O_3$ )	Dioxyde de soufre ( $SO_2$ )
Éléments présents	Soufre et hydrogène	Soufre, sodium et oxygène	Carbone, oxygène et sodium	Argent, azote et oxygène	Oxygène	Soufre et oxygène

**Exercice 12**

L'élément chimique commun à toutes ces substances est l'élément **carbone**.

**Exercice 13**

Les éléments chimiques présents dans le sucre sont : le **carbone**, l'**hydrogène** et l'**oxygène**.

**Exercice 14**

Les éléments chimiques susceptibles d'être présents dans la bougie sont : le **carbone** et l'**hydrogène**.

**Exercice 15**

Les éléments chimiques présents dans la bauxite sont : l'**aluminium**, le **fer** et l'**oxygène**.

**Exercice 16**

Les éléments chimiques présents dans la malachite sont : le **cuivre**, le **carbone** et l'**oxygène**.

**Exercice 17**

1)

- 1.1) Nom incorrect : potassium.  
1.2) Symboles incorrects : So, aL et az.

2) Écritures correctes :

Nom	Sodium	Aluminium	Fer	Oxygène	<b>Phosphore</b>	Azote
Symboles	<b>Na</b>	<b>Al</b>	Fe	O	P	N

**Exercice 18**

1) Noms des produits de ces réactions :

Réactions chimiques	Produits obtenus
Réaction entre le carbone et l'oxyde de cuivre II.	Métal cuivre et dioxyde de carbone.
Réaction entre la solution de sulfate de cuivre II et le métal fer.	Métal cuivre et ions fer II.
Combustion du métal cuivre dans le dioxygène de l'air.	Oxyde de cuivre II.

2) Équations-bilans des réactions :

Réactions	Équations-bilans
Réaction entre le carbone et l'oxyde de cuivre II.	$C + 2 \text{CuO} \longrightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$
Réaction entre la solution de sulfate de cuivre II et le métal fer.	$\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$
Combustion du métal cuivre dans le dioxygène de l'air.	$2 \text{Cu} + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{CuO}$

3) L'élément chimique mis en évidence au cours de ces réactions chimiques est l'**élément cuivre**.

**Exercice 19**

- 1) L'élément chimique est ce qui est commun à un corps pur simple et à tous ses composés.  
2) Le charbon de sucre contient l'**élément carbone** et la vapeur d'eau, les éléments hydrogène et oxygène.

Le saccharose contient donc les éléments chimiques suivants : **carbone, hydrogène** et **oxygène**.

## Leçon

# 2

## Structure de l'atome

### Exercice 1

- 1) Un atome est constitué d'un **noyau** autour duquel gravitent des **électrons**.
- 2) Le noyau d'un atome contient des **protons** et des **neutrons**.

### Exercice 2

Symboles des éléments chimiques cités.

Nom de l'atome	Nombre de masses	Nombre de protons	Nombre de neutrons	Nombre d'électrons	Symbole du noyau
Oxygène	16	8	8	8	${}^{16}_8\text{O}$
Chlore	35	17	18	17	${}^{35}_{17}\text{Cl}$
Sodium	23	11	12	11	${}^{23}_{11}\text{Na}$
Calcium	40	20	20	20	${}^{40}_{20}\text{Ca}$

### Exercice 3

Il y a un grand « vide » au sein de l'atome ; on dit que l'atome a une structure lacunaire.

### Exercice 4

- 1) 16 électrons
- 2)  $q = -25,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- 3)  $q' = +25,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### Exercice 5

Le nombre d'électrons dans l'atome de silicium est :

14  ; 28  ; 42

2) Son noyau comporte :

28 protons et 28 neutrons

28 protons et 14 neutrons

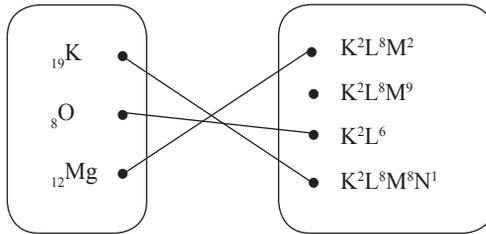
14 protons et 14 neutrons

### Exercice 6

1) Un atome est constitué d'un noyau chargé d'électricité positive autour duquel se déplacent des électrons chargés d'électricité négative.

2) Des atomes sont isotopes si leurs noyaux comportent le même nombre de protons et des nombres de neutrons différents.

**Exercice 7**



**Exercice 8**

Structures électroniques des atomes suivants :

${}^2\text{He} : \text{K}^2$  ;  ${}^9\text{F} : \text{K}^2\text{L}^7$  ;  ${}^{15}\text{P} : \text{K}^2\text{L}^8\text{M}^5$  ;  ${}^{10}\text{Ne} : \text{K}^2\text{L}^8$

**Exercice 9**

Atome	${}^1\text{H}$	${}^6\text{C}$	${}^7\text{N}$	${}^8\text{O}$	${}^{17}\text{Cl}$	${}^{18}\text{Ar}$
Structure électronique	$\text{K}^1$	$\text{K}^2\text{L}^4$	$\text{K}^2\text{L}^5$	$\text{K}^2\text{L}^6$	$\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^7$	$\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^8$
Schéma de Lewis	$\text{H}\cdot$	$\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \end{array}$	$\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \end{array}$	$\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \end{array}$	$\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \end{array}$	$\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \end{array}$

**Exercice 10**

- 1) La représentation de LEWIS a pour but de schématiser la couche électronique externe d'un atome.
- 2) La représentation de LEWIS permet de connaître le numéro atomique d'un élément chimique.
- 3) La couche de nombre quantique n ne peut contenir que 2n électrons.

**Exercice 11**

- 1)
  - 1.1) 15 électrons
  - 1.2)  $Z = 15$
- 2)  $A = 15 + 16 = 31$

**Exercice 12**

- 1) Composition des noyaux :
  - ${}^{12}_6\text{C}$  : 6 protons et 6 neutrons ;  ${}^{13}_6\text{C}$  : 6 protons et 7 neutrons ;  ${}^{14}_6\text{C}$  : 6 protons et 8 neutrons.

- 2) Ils sont isotopes car ils sont différents par leur nombre de masses et ils ont le même numéro atomique.

**Exercice 13**

- 1) Symbole :  ${}^{16}_8\text{O}$
- 2) Cet atome comporte 8 électrons chargés négativement qui tournent autour de son noyau qui renferme 8 protons chargés positivement.

### Exercice 14

1)

1.1) Le numéro atomique de chaque atome :  
Mg :  $Z = 12$  ; P :  $Z = 15$  ; Ne :  $Z = 10$

1.2) Le nombre d'électrons

Les atomes de magnésium Mg, de potassium P et de néon Ne possèdent respectivement 12, 15 et 10 électrons.

2) Le nombre de neutrons du noyau de chaque atome :

12, 16 et 10 sont respectivement le nombre de neutrons des noyaux de Mg, P et Ne.

### Exercice 15

1) Le noyau d'un atome de carbone 12 comprend 6 protons et 6 neutrons

2)

2.1) La masse d'un noyau de carbone 12 :

$$m_{\text{noyau}} = 6 m_p + 6 m_n = 12 m_p$$

$$\text{AN : } m_{\text{noyau}} = 2,004.10^{-26} \text{ kg}$$

2.2) La masse de l'atome de carbone 12 :

$$m_{\text{atome}} = 6(m_p + m_n) + 6 m_e$$

$$\text{AN : } m_{\text{atome}} = 2,004546.10^{-26} \text{ kg}$$

3) L'atome de carbone 12 contient 6 électrons, car le nombre de protons est égal au nombre d'électrons.

4) La masse du noyau est pratiquement égale à la masse de l'atome : donc toute la masse de l'atome de carbone 12 est pratiquement concentrée dans son noyau.

### Exercice 16

1) U : symbole de l'atome d'uranium  
238 : nombre de masse ou nombre de nucléons  
92 : numéro atomique

2)

2.1) Nombre de neutrons :  $N = 238 - 92 = 146$

2.2) Nombre de protons : 92

3) Nombre d'électrons : 92

4) Le numéro atomique correspond au nombre d'électrons.

### Exercice 17

1) O : 8 électrons ; S : 16 électrons

2)  ${}_8\text{O} : \text{K}^2\text{L}^6$  ;  ${}_{16}\text{S} : \text{K}^2\text{L}^8\text{M}^6$

3) Oxygène :  $\begin{array}{c} \diagup \text{O} \diagdown \\ \bullet \quad \bullet \end{array}$  ; Soufre :  $\begin{array}{c} \diagup \text{S} \diagdown \\ \bullet \quad \bullet \end{array}$

4) 6 électrons sur leur couche externe

## Leçon

# 3

## Classification périodique des éléments chimiques

### Exercice 1

1) Le tableau de classification périodique des éléments chimiques est constitué de dix-huit **colonnes** et sept **lignes** (ou périodes).

2) Les éléments sont rangés par numéros atomiques  $Z$  **croissants**.

### Exercice 2

1)

1.1) Les électrons remplissent d'abord le niveau K puis, quand celui-ci est **saturé** à deux électrons, les niveaux L, M et N se remplissent successivement et progressivement jusqu'à **huit** électrons.

1.2) Même nombre d'électrons

2) Conclusion : Dans une même colonne, les atomes ont le même nombre d'électrons externes.

**Exercice 3**

- 1) Un **niveau** d'énergie ne peut contenir qu'un nombre limité d'électrons.
- 2) Les électrons remplissent d'abord le niveau K puis, quand celui-ci est **saturé** à deux électrons, le niveau L se remplit progressivement.
- 3) Quand le niveau L comporte **huit** électrons, le niveau M se remplit jusqu'à **huit** électrons puis le niveau N jusqu'à **huit** électrons.

**Exercice 4**

3

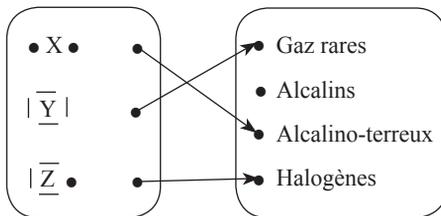
**Exercice 5**

1. V ; 2. V ; 3. F ; 4. F ; 5. V

**Exercice 7**

	Atome 1	Atome 2	Atome 3	Atome 4	Atome 5	Atome 6
Caractéristiques	$K^2L^8M^2$	$Z = 10$	${}_{17}Cl$	${}_9F$	$Z = 11$	$K^2L^8M^8$
Familles	Alcalino-terreux	Gaz rare	Halogène	Halogène	Alcalin	Gaz rare

**Exercice 8**



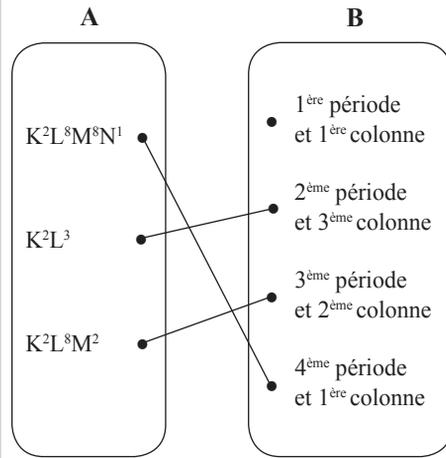
**Exercice 9**

c) d)

**Exercice 10**

Les éléments chimiques d'une même colonne ont des propriétés chimiques voisines.

**Exercice 6**



**Exercice 11**

- 1) Carbone
- 2) 2<sup>ème</sup> période ou ligne
- 3) Structure électronique et nom des éléments situés dans la classification périodique :
  - 3.1)  $K^2L^3$  : bore ;
  - 3.2)  $K^2L^5$  : azote ;
  - 3.3)  $K^2L^8M^4$  : silicium.

4) Schémas de Lewis :



**Exercice 12**

- 1) X ( $Z = 4$ ) ; Z ( $Z = 3$ ) ; Y ( $Z = 18$ ).
- 2) X : béryllium ; Y : argon ; Z : lithium

**Exercice 13**

- 1)  $K^2L^7$
- 2) 2<sup>ème</sup> ligne et 7<sup>ème</sup> colonne
- 3) Halogène

**Exercice 14**

- 1) Structures électroniques :  
 ${}_{12}^{24}\text{Mg} : K^2L^8M^2$  ;  ${}_{8}^{16}\text{O} : K^2L^6$  ;  ${}_{9}^{19}\text{F} : K^2L^7$
- 2)  $K^2L^8$
- 3) Néon
- 4) Symbole : Ne

**Exercice 15**

- 1)  $Z = 13$
- 2) 3<sup>ème</sup> ligne et 3<sup>ème</sup> colonne
- 3) Aluminium

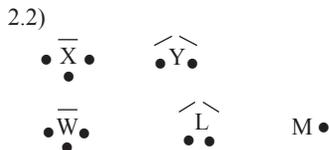
**Exercice 16**

- 1) Carbone :  $Z = 6$ , silicium :  $Z = 14$
- 2) Carbone : 4 électrons ; silicium : 4 électrons
- 3) Carbone et silicium : 4<sup>ème</sup> colonne ; carbone : 2<sup>ème</sup> ligne et silicium : 3<sup>ème</sup> ligne
- 4) Le carbone et le silicium appartiennent à la même famille dans le tableau de classification périodique.

**Exercice 17**

1) Ils sont classés par numéro atomique croissant.

- 2)
  - 2.1)  $X : K^2L^5$  ;  $Y : K^2L^6$  ;  $W : K^2L^8M^5$  ;  
 $L : K^2L^8M^6$  ;  $M : K^2L^8M^1$ .



- 3)  $X : 2^{\text{ème}}$  ligne et  $5^{\text{ème}}$  colonne  
 $Y : 2^{\text{ème}}$  ligne et  $6^{\text{ème}}$  colonne  
 $W : 3^{\text{ème}}$  ligne et  $5^{\text{ème}}$  colonne  
 $L : 3^{\text{ème}}$  ligne et  $6^{\text{ème}}$  colonne  
 $M : 3^{\text{ème}}$  ligne et  $1^{\text{ère}}$  colonne
- 4)  $X : N$  ;  $Y : O$  ;  $W : P$  ;  $L : S$  ;  $M : Na$ .

**Exercice 18**

- 1)  ${}_{9}^{19}\text{F}$
- 2)  $K^2L^7$
- 3)  $\bar{F} \cdot$
- 4)
  - 4.1) Gaz diatomique à la température et pression ordinaires.
  - 4.2) Halogène

**Leçon****4****Ions et molécules****Exercice 1**

- 1) Les atomes évoluent chimiquement de manière à saturer leur couche externe à un octet d'électrons.

**Exercice 2**

- 1)  ${}_{17}\text{Cl} : K^2L^8M^7$  ;  ${}_{8}\text{O} : K^2L^6$  ;  ${}_{12}\text{Mg} : K^2L^8M^2$  ;  
 ${}_{13}\text{Al} : K^2L^8M^3$
- 2)  $\text{Cl}^-$  ;  $\text{O}^{2-}$  ;  $\text{Mg}^{2+}$  ;  $\text{Al}^{3+}$

**Exercice 3**

Ions	Noms
$H^+$	<b>Ion hydrogène</b>
$OH^-$	<b>Ion hydroxyde</b>
$SO_4^{2-}$	Ion sulfate
$Ca^{2+}$	Ion calcium
$K^+$	<b>Ion potassium</b>
$Al^{3+}$	Ion aluminium
$CO_3^{2-}$	<b>Ion carbonate</b>

**Exercice 4**

1) La formule de la molécule :

1.1)  $NH_3$  ;

1.2)  $SiF_4$ .

2)  $NH_3$  : ammoniac ;  $SiF_4$  : tétrafluorure de silicium

**Exercice 5**

Une liaison de covalence résulte de la **mise en commun** par deux **atomes** de deux électrons **célibataires** de leur dernier niveau pour former un **doublet** de liaison.

La **valence** d'un atome est le nombre de liaisons de **covalence** qu'il peut former.

**Exercice 6**

Molécules	$O_2$	$HCl$	$H_2$	$H_2O$	$CH_4$	$NH_3$	$HCN$	$N_2$
Représentations de Lewis	$\text{O}=\text{O}$	$H-\underline{\underline{Cl}}$	$H-H$	$\text{O} \begin{array}{l} \diagup H \\ \diagdown H \end{array}$	$\begin{array}{c} H \\   \\ H-C-H \\   \\ H \end{array}$	$\begin{array}{c} \bar{N} \\   \\ H-H-H \end{array}$	$H-C \equiv N$	$ N \equiv N $
Formules développées	$O=O$	$H-Cl$	$H-H$	$H-O-H$	$\begin{array}{c} H \\   \\ H-C-H \\   \\ H \end{array}$	$\begin{array}{c} H-N-H \\   \\ H \end{array}$	$H-C \equiv N$	$N \equiv N$

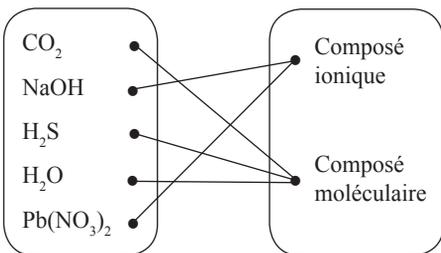
**Exercice 7**

Composés chimiques	$H_2$	$CH_4$	$H_2O$	$HNO_3$	$Cl_2$	$C_2H_4$	$O_3$
Corps pur simple	×				×		×
Corps pur simple		×	×	×		×	

**Exercice 8**

$NaCl$  ;  $(NH_4)_2SO_4$  ;  $CuSO_4$  ;  $Na_2CO_3$  ;  $MgO$

**Exercice 9**



**Exercice 10**

L'air est le gaz constituant de l'atmosphère. C'est un **mélange** tandis que l'oxygène est un **corps pur**. Des molécules formées d'atomes identiques constituent un **corps pur simple**. Par contre des molécules formées d'atomes différents constituent un **corps pur composé**.

**Exercice 11**

1) La formule statistique des solides ioniques :

- 1.1) chlorure de potassium :  $\text{KCl}$  ;
- 1.2) chlorure de calcium :  $\text{CaCl}_2$  ;
- 1.3) sulfate de potassium :  $\text{K}_2\text{SO}_4$  ;
- 1.4) sulfate de calcium :  $\text{CaSO}_4$  ;
- 1.5) permanganate de potassium :  $\text{KMnO}_4$  ;
- 1.6) dichromate de potassium :  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .

2) Ils comportent autant de charges positives que de charges négatives.

**Exercice 12**

- 1)  $\text{K}^+$  et  $\text{HCO}_3^-$
- 2)  $\text{K}^+$  : ion potassium ;  $\text{HCO}_3^-$  : ion hydrogénohydrogénocarbonate
- 3)
  - 3.1) Alcalino-terreux
  - 3.2) Il peut former l'ion  $\text{Ba}^{2+}$  car les alcalino-terreux ont tendance à perdre 2 électrons pour avoir la structure du gaz rare le plus proche.
  - 3.3)  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$

**Exercice 13**

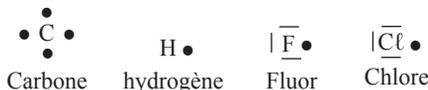
- 1) Un mélange
- 2) - Molécules :  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  et  $\text{H}_2\text{O}$   
 - Ions :  $\text{OH}^-$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+$  et  $\text{CH}_3\text{CO}_2^-$

**Exercice 14**

- 1) Chlorure de phosphore :  $\text{PCl}_3$
- 2) Oui, la règle de l'octet est vérifiée pour tous les atomes qui la constituent.
- 3) P : valence = 3 et Cl : valence = 1
- 4) L'élément Cl a 7 électrons sur sa couche externe dont trois doublets et un électron célibataire.

**Exercice 15**

1) La représentation de Lewis de chacun des atomes :



- 2) Les formules brutes correctes :  $\text{CH}_4$  ;  $\text{HF}$  ;  $\text{Cl}_2$ .
- 3) Les rectifications apportées se justifient par la valence de chaque atome.

**Exercice 16**

- 1)  $Z = 14$  ;  $\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^4$
- 2) Sa représentation de Lewis :  $\begin{array}{c} \bullet \\ \bullet \\ \text{Si} \\ \bullet \\ \bullet \end{array}$
- 3) La valence du silicium est 4. Il s'associe à 4 atomes d'hydrogène de valence 1 chacun pour former la molécule de silane  $\text{SiH}_4$

**Exercice 17**

- 1) C :  $\text{K}^2\text{L}^4$  ; O :  $\text{K}^2\text{L}^6$
- 2)
 

$\begin{array}{c} \bullet \\ \bullet \\ \text{C} \\ \bullet \\ \bullet \end{array}$  ;      $\begin{array}{c} \bar{\phantom{O}} \\ | \\ \text{O} \\ | \\ \bar{\phantom{O}} \end{array}$
- 3) Il y a mise en commun des deux électrons célibataires de chaque atome d'oxygène avec deux électrons célibataires du carbone.
- 4) Son schéma de Lewis :  $\text{O}=\text{C}=\text{O}$

**Exercice 18**

1) Formules de ces ions.

Nom	Formule	Nom	Formule
Ion calcium	$\text{Ca}^{2+}$	Ion hydrogénocarbonate	$\text{HCO}_3^-$
Ion magnésium	$\text{Mg}^{2+}$	Ion sulfate	$\text{SO}_4^{2-}$
Ion sodium	$\text{Na}^+$	Ion chlorure	$\text{Cl}^-$
Ion potassium	$\text{K}^+$	Ion nitrate	$\text{NO}_3^-$

2) **Cation et anion**

3)

3.1) Les ions monoatomiques :  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ 3.2) Les ions polyatomiques :  $\text{HCO}_3^-$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{NO}_3^-$ 

4) Structures électroniques des ions monoatomiques.

 $\text{Ca}^{2+}$  :  $\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^8$ ;  $\text{Mg}^{2+}$  :  $\text{K}^2\text{L}^8$ ;  $\text{Na}^+$  :  $\text{K}^2\text{L}^8$ ;  $\text{K}^+$  :  $\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^8$ ;  $\text{Cl}^-$  :  $\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^8$ **Leçon****5****Mole et grandeurs molaires****Exercice 1**

1) La mole est la quantité de matière d'un système contenant autant d'entités élémentaires qu'il y a d'atomes dans 12 g de carbone 12.

**Exercice 2**1) La masse molaire moléculaire (en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) de  $\text{H}_2\text{O}$  est :33  ; 17  ; 18 2) La masse molaire ionique (en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) de  $\text{SO}_4^{2-}$  est :48  ; 96  ; 94 3) La masse molaire du solide ionique  $\text{CaCl}_2$  (en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) est :111  ; 75,5  ; 151 **Exercice 3**

1) La quantité de matière (en mol) contenue dans 6 g de carbone est :

0,5  ; 12  ; 2 

2) La quantité de matière (en mol) contenue dans 144 mL d'eau est :

0,8  ; 16  ; 8 

3) Dans les CNTP, la quantité de matière (en mol) contenue dans 11,2 L de dioxyde de soufre

11,2  ; 22,4  ; 0,5 **Exercice 4**Énoncé de la loi d'Avogadro-Ampère : **Des volumes égaux de gaz pris dans les mêmes conditions de température et de pression renferment le même nombre de moles.**

**Exercice 5**

Le volume molaire est noté  $V_m$ . C'est le **volume** occupé par une **mole** d'un composé **gazeux** dans les conditions considérées. Il dépend de la **température** et de la **pression**. Lorsqu'on opère dans les conditions normales ( $t = 0^\circ \text{C}$ ,  $P = 1 \text{ atm}$ ), il prend le nom de volume molaire **normal**.

**Exercice 6**

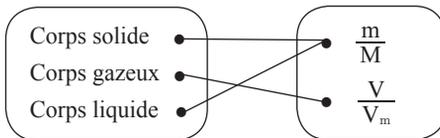
1) Le volume occupé par une mole d'un corps gazeux, dans les CNTP est :

$1 \text{ m}^3$   ;  $22,4 \text{ m}^3$   ;  $22,4 \text{ L}$

2) Au cours d'une réaction chimique, le nombre d'atomes des éléments présents :

2.1) peut varier ;

2.2) reste invariable.

**Exercice 7****Exercice 8**

b)

**Exercice 9**

Ils contiennent des quantités de chaque gaz :

a) toujours différentes ;

b) parfois différentes ;

c) toujours égales.

**Exercice 10**

La masse d'une mole d'électron est égale à :

a)  $5,484 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ;

b)  $5,484 \cdot 10^{-7} \text{ kg}$  ;

c)  $6,02 \cdot 1023 \text{ kg}$ .

**Exercice 11**

1) Masse molaire du saccharose de formule brute  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  ;

$$M = (12 \times 12) + (1 \times 22) + (16 \times 11) = 342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2) Masse molaire de l'acide ascorbique (vitamine C) de formule brute  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$  ;

$$M = (12 \times 6) + (1 \times 8) + (16 \times 6) = 176 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

3) Masse molaire de la caféine de formule brute  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}_4$ .

$$M = (4 \times 12) + (1 \times 10) + (16 \times 2) + (14 \times 4) = 146 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

**Exercice 12**

1) La masse de  $6,02 \cdot 10^{23}$  atomes d'oxygène est de **16 g**.

2) Le nombre d'atomes dans 32 g d'oxygène :

$$n = \frac{32 \times 6,02 \cdot 10^{23}}{16} ; n = 12,04 \cdot 10^{23} \text{ atomes d'oxygène.}$$

**Exercice 13**

1) Il y a  $6,02 \cdot 10^{23}$  molécules de dioxygène dans 22,4 L de ce gaz.

2) Le volume de dioxygène :

$$n = \frac{16}{32} = 0,5 \text{ mol} ; V_{\text{O}_2} = 0,5 \times 22,4 ;$$

$$V_{\text{O}_2} = 11,2 \text{ L.}$$

**Exercice 14**

1) Formule chimique de chacun des gaz : dioxygène :  $\text{O}_2$  ; chlorure d'hydrogène :  $\text{HCl}$  ; dioxyde de carbone :  $\text{CO}_2$ .

2) Densité de chacun des gaz :

$$d_{\text{O}_2} = \frac{32}{29} = 1,103 ; d_{\text{HCl}} = \frac{36,5}{29} = 1,26 ;$$

$$d_{\text{CO}_2} = \frac{44}{29} = 1,52$$

3) Le gaz le moins dense est :  $\text{O}_2$ .

**Exercice 15**

1) La masse molaire est la masse d'une mole d'entité élémentaire.

**Exercice 16**

1) La masse molaire est la masse d'une mole d'entité élémentaire.

2) La masse molaire de l'aspirine :  
 $M = (12 \times 9) + (1 \times 8) + (16 \times 4) = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

3) La quantité de matière d'aspirine (en mol) :  
 $n = 2,78 \times 10^{-3} \text{ mol}$

**Exercice 17**

1) La masse molaire de la chlorophylle :  
 $M = (12 \times 55) + (1 \times 72) + (14 \times 4) + (16 \times 5) + 24 = 892 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

2) Le pourcentage de magnésium dans la

chlorophylle : 2,69 %

3) Masse de magnésium absorbé :  
 $m = 10,76 \text{ mg}$  soit 0,4 g de chlorophylle.

**Exercice 18**

1) L'expression de la masse volumique :

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

2) La masse d'eau contenue dans la bouteille :  
 $m = 1,5 \text{ kg}$

3) La quantité de matière correspondant :  
 $n = 83,3 \text{ mol}$

4) Le nombre de molécules d'eau :  
 $N = 5 \cdot 10^{25} \text{ molécules}$ .

**Leçon****6****Équation-bilan d'une réaction chimique****Exercice 1**

N°	Propositions	Vrai	Faux
1	Une réaction chimique est synonyme d'une transformation physique.		×
2	Au cours d'une réaction chimique, il y a conservation des éléments chimiques.	×	
3	Lors d'une réaction chimique, la somme des masses des réactifs entrés en réaction est égale à celle des produits obtenus.	×	
4	Au cours d'une réaction chimique, la somme des quantités de matière des réactifs rentrés en réaction est égale à celle des produits.		×

**Exercice 2**

**Exercice 3**

1) Une réaction chimique est différente d'une transformation physique. Au cours d'une réaction chimique, des corps appelés **réactifs** disparaissent pour former de nouveaux corps nommés **produits**. Cette transformation est traduite par **une équation-bilan** dans laquelle la **conservation** des atomes de chacun des éléments chimiques doit être obligatoirement vérifiée. Une équation-bilan doit être **équilibrée**. Cela revient à placer des **coefficients nécessaires** devant les formules des réactifs et des produits pour exprimer la conservation des atomes de chacun des éléments chimiques.

**Exercice 4**

- 1)  $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{SO}_3$
- 2)  $\text{CaO} + 3 \text{C} \longrightarrow \text{CaC}_2 + \text{CO}$
- 3)  $4 \text{CO} + \text{Fe}_3\text{O}_4 \longrightarrow 4 \text{CO}_2 + 3 \text{Fe}$
- 4)  $2 \text{Cu}_2\text{O} + \text{O}_2 \longrightarrow 4 \text{CuO}$
- 5)  $4 \text{FeO} \longrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{Fe}$
- 6)  $\text{Zn} + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

**Exercice 5**

La signification microscopique et la signification macroscopique de l'équation chimique suivante :  $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$

**Exercice 10**

$n_{\text{Fe}}$ (mol)	0,10	0,15	0,3	8,2	2,0	0,04
$n_{\text{Cl}_2}$ (mol)	0,15	0,10	2,0	12,3	3,0	0,06
Choix	×			×	×	×

**Exercice 11**

- 1)  $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $n(\text{H}_2\text{O}) = 2 n(\text{CH}_4) = 2 \frac{V}{V_m}$  soit  $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,08 \text{ mol}$
- 3) Le volume  $V$  d'eau formée :
  - 3.1) si elle est récupérée à l'état vapeur :  $V(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \times V_m = 2 \text{ L}$

**Signification microscopique** : 4 atomes de Al réagissent avec 3 molécules de  $\text{O}_2$  pour donner 2 molécules de  $\text{Al}_2\text{O}_3$

**Signification macroscopique** : 4 moles de Al réagissent avec 3 moles de  $\text{O}_2$  pour donner 2 moles de  $\text{Al}_2\text{O}_3$

**Exercice 6**

Étape 2 ; Étape 3 puis étape 1

**Exercice 7**

- 1)  $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 \longrightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$
- 2)

$$\frac{n(\text{C}_3\text{H}_8)}{1} = \frac{n(\text{O}_2)}{5} = \frac{n(\text{CO}_2)}{3} = \frac{n(\text{H}_2\text{O})}{4}$$

**Exercice 8**

Au cours d'une réaction chimique, la somme des masses des réactifs disparus est égale à la somme des masses des produits formés.

**Exercice 9**

Équation-bilan	$3\text{Fe} + 2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$		
Bilan molaire	3 mol	2 mol	1 mol
Bilan massique	168 g	64 g	232 g

3) Le volume V d'eau formée :

3.1) si elle est récupérée à l'état vapeur :

$$V(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \times V_m = 2 \text{ L}$$

3.2) si elle est récupérée à l'état liquide :

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M} \text{ avec } m = \rho \times V(\text{H}_2\text{O})$$

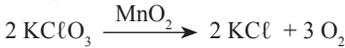
$$\text{soit } V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{M \times n(\text{H}_2\text{O})}{\rho} ;$$

$$\text{Donc } V(\text{H}_2\text{O}) = \mathbf{1,44 \text{ cm}^3}$$

### Exercice 12

1) Le réactif :  $\text{KClO}_3$  ; Les produits :  $\text{KCl}$  et  $\text{O}_2$

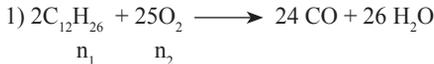
2) Équation-bilan de la réaction :



3) La masse de chlorate de potassium nécessaire :

$$m_1 = \frac{2VM}{3V_m} ; \text{AN} : m_1 = \mathbf{10,9 \text{ g}}$$

### Exercice 13

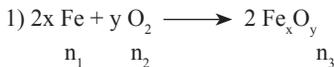


2) La relation entre la quantité de matière de kérosène et celle du dioxygène.

$$\frac{n_1}{2} = \frac{n_2}{25}$$

3) La masse de dioxygène :  $m = 1412 \text{ t}$

### Exercice 14



2) Relation entre les quantités de matière du fer et de l'oxyde de fer :

$$\frac{n_1}{2x} = \frac{n_3}{2}$$

$$3) \text{On a : } \frac{224}{2x \times 56} = \frac{320}{2(56x + 16y)}$$

$$\text{soit } \frac{1}{x} = \frac{80}{56x + 16y} \text{ donc } y = \frac{3}{2}x$$

4) Pour  $x = 2$  on a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

### Exercice 15

1)

1.1) Les réactifs : l'oxyde ferrique ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) et l'aluminium ( $\text{Al}$ ).

1.2) Les produits : le fer ( $\text{Fe}$ ) et l'oxyde d'aluminium ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

2) Équation-bilan de la réaction :



$$3) \frac{n(\text{Al})}{2} = \frac{m(\text{Al})}{2M(\text{Al})} = 0,093 \text{ mol} ;$$

$$n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,125 \text{ mol.}$$

On a :  $n(\text{Fe}_2\text{O}_3) > \frac{n(\text{Al})}{2}$ , donc le réactif en excès est  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

4)

4.1) La masse de chacun des produits formés :

$$m(\text{Fe}) = n(\text{Fe}) \times M(\text{Fe}) = n(\text{Al}) \times M(\text{Fe}) ;$$

$$\mathbf{m(\text{Fe}) = 10,37 \text{ g}}$$

$$m(\text{Al}_2\text{O}_3) =$$

$$n(\text{Al}_2\text{O}_3) \times M(\text{Al}_2\text{O}_3) = \frac{n(\text{Al}) \times M(\text{Al}_2\text{O}_3)}{2} ;$$

$$\mathbf{m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 9,4 \text{ g.}}$$

4.2) La masse du réactif resté en excès à la fin de la réaction :

$$m = (0,125 - 0,093) \times M(\text{Fe}_2\text{O}_3) ; \mathbf{m = 5,12 \text{ g.}}$$

### Exercice 16

1) Le réactif : le carbonate de calcium ( $\text{CaCO}_3$ )  
Les produits : l'oxyde calcium ( $\text{CaO}$ ) et le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ).

2) Équation-bilan de la réaction :



3) La masse minimale de calcaire à chauffer :

$$m(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaCO}_3) \times M(\text{CaCO}_3)$$

$$= \frac{m(\text{CaO}) \times M(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaO})} ;$$

$$\mathbf{m(\text{CaCO}_3) = 1,57 \text{ tonnes.}}$$

### Exercice 17



2) La masse de soufre formée :  $m = 214 \text{ mg}$

3) Le volume d'eau formée :

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2 \cdot V_{\text{SO}_2} \times M_{\text{H}_2\text{O}}}{\rho V_{\text{O}}} ; V_{\text{H}_2\text{O}} = 0,08 \text{ cm}^3$$

## Leçon

# 7

## Le chlorure de sodium solide

### Exercice 1

1) NaCl

### Exercice 2

1) V ; 2) F.

### Exercice 3

1) F ; 2) F ; 3) V.

### Exercice 4

Le chlorure de sodium est un composé ionique. Au niveau microscopique **le cristal** de chlorure de sodium est constitué d'un **empilement régulier de mailles élémentaires** de NaCl. Il existe **autant** d'ions  $\text{Na}^+$  que d'ions  $\text{Cl}^-$  dans le cristal de chlorure de sodium. Le cristal de chlorure de sodium est donc **électriquement** neutre.

### Exercice 5

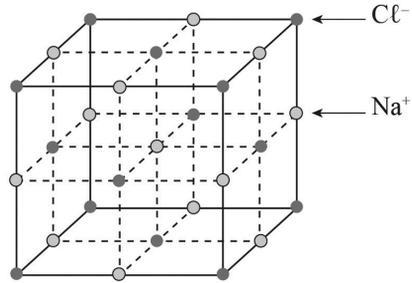
c)

### Exercice 6

- Propriété isolante du chlorure de sodium solide.
- Dans le cristal, les ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$  sont à l'état lié.

### Exercice 7

1) Maille de NaCl.



2) Le cristal de NaCl est électriquement neutre, donc il y a également 4 ions sodium dans le cristal.

### Exercice 8

- Le caractère isolant du cristal de chlorure de sodium est dû au fait que les ions qui le constituent sont à l'état lié.
- La stabilité thermique du chlorure de sodium est due aux attractions électrostatiques fortes entre les ions. Il faut le chauffer à une température très élevée pour le faire fondre.

### Exercice 9

- Formule statistique : NaCl
- La cohésion du cristal de chlorure de sodium est due aux interactions électrostatiques entre les ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$ .
- À une température de  $400\text{ }^\circ\text{C}$  le cristal de chlorure de sodium demeure intact parce que sa température de fusion est de  $801\text{ }^\circ\text{C}$ .
- L'eau s'évapore à  $100\text{ }^\circ\text{C} \ll 801\text{ }^\circ\text{C}$  ; la voisine applique le principe de séparation par l'évaporation de l'eau.

### Exercice 10

- 1)
  - 1.1) État libre
  - 1.2) État lié
- 2) La conduction électrique est due à la double migration en sens inverses des ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$
- 3) Le cristal de chlorure de sodium est un isolant électrique parce que les ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$  sont liés.

### Exercice 11

- 1) La maille du chlorure de sodium a une forme cubique.
- 2) Noms des ions : ions sodium ( $\text{Na}^+$ ) et ions chlorure ( $\text{Cl}^-$ ).
- 3) - Les ions  $\text{Cl}^-$  occupent les 8 sommets et les centres des 6 faces du cube.  
- Un ion  $\text{Na}^+$  occupe le centre du cube et 12 autres occupent les milieux des 12 arêtes.
- 4) Il y a 4 ions  $\text{Na}^+$  et 4 ions  $\text{Cl}^-$  qui appartiennent en propre à une maille. Les charges de ces ions se compensent exactement, d'où la neutralité électrique de la maille et par extension celle du cristal.

## Thème 2 : Les ions en solutions aqueuses

### Leçon

# 1

## Solutions aqueuses ioniques

### Exercice 1

- 1) Un solvant est une substance, le plus souvent liquide à sa température d'utilisation, qui a la propriété de dissoudre, de diluer d'autres substances.
- 2) Un soluté est la substance qui est dissoute dans le solvant.

### Exercice 2

Dans une solution, la concentration molaire volumique d'une espèce chimique est le rapport de la quantité de matière de l'espèce par le volume de la solution.

- 2) Dans une solution, la concentration massique volumique d'une espèce chimique est le rapport de la masse de cette espèce chimique par le volume de la solution.

### Exercice 3

- 1) Lorsqu'un composé ionique est mis en solution dans l'eau, les ions contenus dans la solution sont différents de ceux présents dans le solide : ils sont hydratés.
- 2) La molécule d'eau est une molécule polaire.
- 3) On appelle solubilité dans l'eau la quantité maximale de soluté que l'on peut dissoudre, à une température donnée, dans un litre d'eau.

**Exercice 4**

1) Étapes de la dissolution d'un composé ionique dans l'eau :

1. Dislocation du composé
2. Dispersion des ions
3. Hydratation ou solvatation des ions

2) Interprétation :

- **Dislocation** : Le solide ionique est mis dans l'eau (un solvant polaire), il y a apparition de forces d'attraction électrostatiques entre les molécules d'eau et les ions du solide ionique. Ces forces, plus fortes que celles qui assurent la cohésion du solide ionique, provoquent la rupture des liens qui unissent les ions dans le cristal. Elle absorbe donc de la chaleur. Elle est endothermique.

- **Dispersion** : Sous l'effet de l'agitation thermique, les ions hydratés se répartissent progressivement dans la solution.

- **Hydratation (ou solvatation)** : Sous l'effet des forces d'attraction électrostatiques, les molécules d'eau entourent les ions dissociés. C'est l'établissement de liens entre les ions et les molécules d'eau. On dit que les ions sont hydratés. Ils sont indépendants les uns des autres, les molécules d'eau qui les entourent empêchant toute interaction entre eux. Cette étape libère de la chaleur. Elle est exothermique.

**Exercice 5**

Ecris l'expression de :

1) Concentration molaire volumique (C) :

$$C = \frac{n}{V}$$

2) Concentration massique volumique ( $C_m$ ) :

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

**Exercice 6**

1) Détermination des quantités de matière

Équation de la dissociation :



Nombre de moles d'ions :

$$n(\text{Cu}^{2+}) = n(\text{SO}_4^{2-}) = C \cdot V$$

$$n(\text{Cu}^{2+}) = n(\text{SO}_4^{2-}) = C \cdot V = 0,10 \times 0,5 = 0,05 \text{ mol}$$

2) Électronéutralité de la solution :

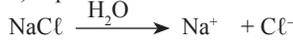
$$2 \times n(\text{Cu}^{2+}) - 2 \times n(\text{SO}_4^{2-}) = 0 : \text{la solution est électriquement neutre.}$$

**Exercice 7**

(c)

**Exercice 8**

1) Équation de dissociation



2)

2.1) Concentration molaire volumique

$$C = \frac{n}{V} = \frac{m}{V} = \frac{30}{58,5 \times 0,25} ;$$

$$C = 2,05 \text{ mol.L}^{-1}$$

2.2) Concentrations molaires volumiques en ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$

$$[\text{Na}^+] = [\text{Cl}^-] = C = 2,05 \text{ mol.L}^{-1}$$

2.3) Concentration massique volumique

$$C_m = \frac{m}{V} = \frac{30}{0,25} ; C_m = 120 \text{ g.L}^{-1}$$

**Exercice 9**

1)

1.1) La borne négative : Cathode

1.2) La borne positive : Anode

2) Équations aux électrodes :

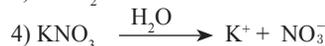
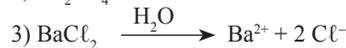
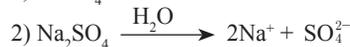
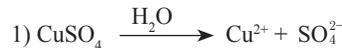
• À l'anode :



• À la cathode :



3) Équation-bilan de l'électrolyse :

**Exercice 10**

**Exercice 11**

1) Équation de la dissolution de chlorure de baryum :



2) La concentration molaire volumique de la solution.

Masse molaire du chlorure de baryum :

$$M = 137 + 2 \times 35,5 = 208 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

La concentration molaire volumique  $C = \frac{m}{M \cdot V}$

$$C = \frac{30}{208 \times 0,15} = 0,96 \text{ mol/L}$$

3) Concentrations volumiques des ions  $\text{Cl}^-$  et  $\text{Ba}^{2+}$ .

$$[\text{Ba}^{2+}] = C = 0,96 \text{ mol/L}; [\text{Cl}^-] = 2C = 1,92 \text{ mol/L}$$

$$4) 2 \times [\text{Ba}^{2+}] - [\text{Cl}^-] = 2 \times 0,96 - 1,92 = 0$$

la solution est électriquement neutre.

**Exercice 12**

1)

1.1) Concentration molaire volumique de la solution :

• Masse molaire du bicarbonate de sodium

$$M = 23 + 1 + 12 + 3 \times 16 = 84 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

• La concentration volumique  $C$

$$C = \frac{n}{V} \text{ et } n = \frac{m}{M} \text{ alors } C = \frac{m}{M \cdot V}$$

$$C = \frac{3}{84 \times 0,12}; C \approx 0,3 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

1.2) Concentration massique volumique de la solution :

$$C = \frac{m}{V} = \frac{3}{0,12} = 25 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$$

2) Nombre de cuillerées à verser dans le verre d'eau pour saturer la solution :

$$N = \frac{S}{C_m} = \frac{69}{25}$$

$$N = 3$$

**Exercice 13**

1) Volume  $V_0$  de chlorure de zinc à prélever.

$$C_0 \times V_0 = C_1 \times V_1 \Rightarrow V_0 = \frac{C_1 \cdot V_1}{C_0};$$

$$V_0 = \frac{0,01 \times 200}{0,025} = 80 \text{ mL}$$

2) Étapes de la préparation de la solution  $S_1$

Prélèvement à l'aide d'une pipette ou avec une éprouvette graduée du volume  $V_0 = 80 \text{ mL}$  de solution  $S_0$  ;

Introduction de ce volume dans une fiole jaugée de 100 mL et qu'il faut compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge ; puis agitation pour l'homogénéisation de la solution.

**Exercice 14**

1) Masse maximale :

$$m_{\text{max}} = S \cdot M \cdot V = 2,2 \cdot 10^{-5} \times 123,5 \times 1000 = 2,717 \text{ g}$$

2) Concentration molaire volumique de la solution  $S_1$  :

$$C = \frac{C_0 \cdot V_0}{V_0 + V'}; C = \frac{2,2 \times 10^{-5} \times 50}{50 + 170};$$

$$C = 0,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

**Exercice 15**

1)

1.1) Le solvant : l'eau

1.2) Le soluté : le chlorure de sodium

2) Équation de dissolution du chlorure de sodium dans l'eau.



3) Masse maximale de  $\text{NaCl}$  soluble dans 200 mL d'eau.  $M = 360 \times 0,2 = 72 \text{ g}$

4) Masse de chlorure de sodium restante :

$$\Delta m = m - M = 80 - 72 = 8 \text{ g}$$

**Exercice 16**

1) Ce sont les concentrations massiques volumiques.

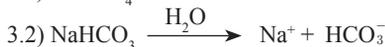
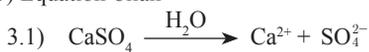
2) Les trois étapes de la dissolution du sulfate de calcium dans l'eau

- La dislocation du cristal : l'effondrement du cristal ionique par l'eau du fait la rupture des liaisons électrostatiques entre les cations et les anions ;

- la dispersion des ions : C'est le fait que les ions désormais mobiles sont libres de se déplacer dans la solution

- l'hydratation ou la solvatation des ions : c'est lorsque les cations et les anions s'entourent de molécules d'eau.

3) Équation-bilan



4) Le sulfate de calcium et l'hydrogencarbonate de sodium sont les produits utilisés par le fabricant.

Leurs dissolutions dans l'eau produisent les ions obtenus en 3.1) et 3.2). C'est pour cette raison que les  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Na}^+$  et  $\text{HCO}_3^-$  sont présents dans cette eau minérale.

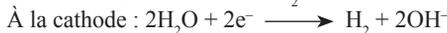
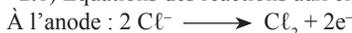
### Exercice 17

1) Noms des gaz 1 et 2 :

Gaz 1 : dichlore ; gaz 2 : dihydrogène.

2)

2.1) Équations des réactions aux électrodes.



2.2) Équation-bilan de l'électrolyse.



3) L'eau se décompose pour compenser la diminution des charges négatives dans la solution lors de la formation du dichlore  $\text{Cl}_2$ .

4) Volume de gaz obtenu à l'anode à la fin de l'électrolyse.

$$V(\text{Cl}_2) = \frac{CV V_m}{2} = \frac{0,2 \times 0,1 \times 24}{2} = 0,24 \text{ L}$$

## Leçon

# 2

## Tests d'identification de quelques ions

### Exercice 1

Les propriétés permettant d'identifier facilement les ions :

- la couleur des ions
- la couleur des flammes
- réaction de précipitation
- redissolution d'un précipité
- obtention d'un dégagement gazeux

### Exercice 2

c)

### Exercice 3

Les solutions colorées :

- Solution de sulfate de cuivre II ; couleur bleue, ion responsable de la couleur : ion cuivre II

- Solution de sulfate de fer II ; couleur verte, ion responsable de la couleur : ion fer II

### Exercice 4

1) Ions présents :  $\text{Cu}^{2+}$  et  $\text{Cl}^-$

2) Protocole expérimental :

- Pour l'ion chlorure  $\text{Cl}^-$

On verse une petite quantité d'une solution de nitrate d'argent dans un tube à essais contenant la solution de chlorure de cuivre II. On observe un précipité blanc de chlorure d'argent qui noircit à la lumière : Présence des ions  $\text{Cl}^-$

- Pour l'ion cuivre II  $\text{Cu}^{2+}$

On verse une petite quantité d'une solution de soude dans un tube à essais contenant la solution de chlorure de cuivre II. On observe un précipité bleu d'hydroxyde de cuivre II : Présence des ions  $\text{Cu}^{2+}$

**Exercice 5**

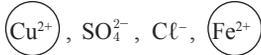
- 1) L'ion sulfate  $\text{SO}_4^{2-}$  peut être caractérisé par l'ion baryum  $\text{Ba}^{2+}$
- 2) Les cations se caractérisent souvent par la couleur du précipité de leur hydroxyde : hydroxyde de cuivre II de couleur **bleu** ; hydroxyde de fer II de couleur **verte**.

**Exercice 6**

- 1) Les ions mis en évidence : ion chlorure  $\text{Cl}^-$
- 2) Les ions qui restent :  $\text{Na}^+$

**Exercice 7**

Les ions qui ont pour réactif la soude sont :

**Exercice 8**

c)

**Exercice 9**

N°	Propositions	Vrai / Faux
1	Le précipité de $\text{AgCl}$ se redissout lorsqu'on y ajoute une solution d'ammoniac.	V
2	L'ion baryum est un réactif des ions carbonate.	F
3	La soude est un réactif des ions $\text{Cu}^{2+}$ et $\text{Fe}^{2+}$ .	V
4	L'hydroxyde de fer II est un précipité de couleur rouille.	F
5	Les ions $\text{Cl}^-$ , $\text{Ba}^{2+}$ et $\text{SO}_4^{2-}$ sont incolores.	V

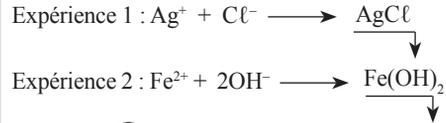
**Exercice 10**

- 1) Ions mis en évidence :
- dans l'expérience 1, c'est l'ion chlorure  $\text{Cl}^-$  ;
  - dans l'expérience 2, c'est l'ion fer II  $\text{Fe}^{2+}$ .

## 2) Résultats obtenus

- dans l'expérience 1 : un précipité blanc de chlorure d'argent qui noircit à la lumière ;
- dans l'expérience 2 : un précipité vert d'hydroxyde de fer II.

## 3) Équations-bilans des réactions chimiques:

**Exercice 11**

Test N° 1 :  $\text{Fe}^{2+}$  ; Test N° 2 :  $\text{Cl}^-$

**Exercice 12**

- 1) Les conclusions du garde :  
L'eau de la rivière ne contient pas des ions métalliques tels que  $\text{Cu}^{2+}$  et  $\text{Fe}^{2+}$ .
- 2) Justification :  
La soude est le réactif de ces ions.

**Exercice 13**

- 1) Un précipité blanc de sulfate de baryum.
- 2)  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{BaSO}_4$

**Exercice 14**

- 1) Les ions présents :  $\text{Fe}^{2+}$  et  $\text{SO}_4^{2-}$
- 2) La formule est  $(\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})$
- 3) La couleur et le nom du précipité  
- couleur verte  
- nom : hydroxyde de fer II  
Justification : Les ions  $\text{Fe}^{2+}$  réagissent avec la soude pour donner un précipité vert d'hydroxyde de fer II

## 4) Équations bilans

**Exercice 15**

- 1) Noms et formules des ions identifiés :
- Test 1 : l'ion identifié est l'ion chlorure de formule  $\text{Cl}^-$ .

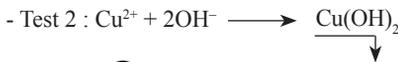
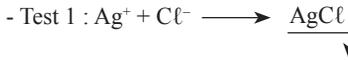
- Test 2 : l'ion identifié est l'ion cuivre II de formule  $\text{Cu}^{2+}$ .

2) Nom et formule de la solution ionique X :

X contient des ions  $\text{Cu}^{2+}$  et  $\text{Cl}^-$  : c'est une solution de chlorure de cuivre II.

Sa formule est :  $(\text{Cu}^{2+} + 2 \text{Cl}^-)$ .

3) Équations-bilans des réactions de précipitation :



### Exercice 16

1) Solutions colorées :

- Solution de chlorure de fer II
- Solution de sulfate de fer II
- Solution de sulfate de cuivre II

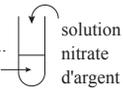
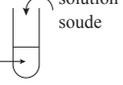
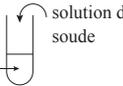
2)

2.1) Caractérisation de l'ion chlorure  $\text{Cl}^-$  : solution de nitrate d'argent.

2.2) Caractérisation de l'ion fer (II)  $\text{Fe}^{2+}$  : solution de soude

2.3) Caractérisation de l'ion cuivre II  $\text{Cu}^{2+}$  : solution de soude

3) Tableau

<p>Ion à identifier : l'ion chlorure (<math>\text{Cl}^-</math>)</p>	<p><u>État initial</u> :</p> <p>solution de chlorure de fer II.....</p>  <p><u>État final</u></p>  <p>Précipité blanc</p>	<p><u>Observations</u> :</p> <p>Le précipité blanc noircit à la lumière</p> <p><u>Conclusion</u> :</p> <p>Il se forme un précipité blanc de chlorure d'argent</p> <p>Équation bilan :</p> $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{AgCl}$
<p>Ion à identifier : l'ion II <math>\text{Cu}^{2+}</math></p>	<p><u>État initial</u> :</p> <p>solution de sulfate de cuivre II</p>  <p><u>État final</u></p>  <p>Précipité bleu</p>	<p><u>Observations</u> :</p> <p>Formation d'un précipité bleu</p> <p><u>Conclusion</u> :</p> <p>C'est un précipité d'hydroxyde de cuivre II</p> <p>Équation bilan :</p> $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$
<p>Ion à identifier : l'ion II (<math>\text{Fe}^{2+}</math>)</p>	<p><u>État initial</u> :</p> <p>solution de sulfate de fer II</p>  <p><u>État final</u></p>  <p>Précipité vert</p>	<p><u>Observations</u> :</p> <p>Formation d'un précipité vert</p> <p><u>Conclusion</u> :</p> <p>C'est un précipité d'hydroxyde de fer II</p> <p>Équation bilan :</p> $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$

**Exercice 17**

1)

Nom de la solution	Ion négatif (Anion)		Ion positif (cation)	
	Nom	Formule	Nom	Formule
Solution A	Ion chlorure	$Cl^-$	Ion fer II	$Fe^{2+}$
Solution B	Ion chlorure	$Cl^-$	Ion cuivre II	$Cu^{2+}$
Solution C	Ion sulfate	$SO_4^{2-}$	Ion fer II	$Fe^{2+}$
Solution D	Ion sulfate	$SO_4^{2-}$	Ion cuivre II	$Cu^{2+}$
Solution E	Ion chlorure	$Cl^-$	Ion sodium	$Na^+$

2) Solution contenue dans chaque bécher :

- Bécher 1 : Solution de sulfate de fer II (C)
- Bécher 2 : Solution de chlorure de cuivre II (B)
- Bécher 3 : Solution de chlorure de sodium (E)

3) Équation bilan des réactions conduisant à la formation de précipité :



**Leçon**

**3**

**Solutions acides et basiques. Mesures de pH**

**Exercice 1**

- 1) V
- 2) V
- 3) F

**Exercice 2**

- 1) du plus acide au moins acide : jus de citron ; jus d'orange ; lait.
- 2) de la plus basique à la moins basique : déboucheur ; javel ; savon et produit de vaisselle

**Exercice 3**

Le chlorure d'hydrogène est un gaz soluble dans l'eau. Sa solution aqueuse est appelée **acide chlorhydrique**. L'ion hydronium  $H_3O^+$  est responsable de l'**acidité** des solutions aqueuses acides.

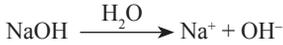
La solution aqueuse d'hydroxyde de sodium a un caractère **basique**. Elle est riche en ions **hydroxyde** responsables de cette basicité. Dans une solution aqueuse neutre, les quantités d'ions  $H_3O^+$  et d'ions  $OH^-$  sont **égales**.

**Exercice 4**

- 1) Le sucre ne permet pas de rendre une solution moins acide.
- 2) Pour rendre le jus de citron moins acide, il faut la diluer (ajout d'eau)

**Exercice 5**

- 1) Équation de dissociation



- 2) Concentration molaire volumique :

$$C = \frac{m}{M.V} = \frac{4}{40 \times 0,1} = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$$

- 3) Concentrations molaires volumiques des ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{OH}^-$

$$[\text{Na}^+] = [\text{Cl}^-] = C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$$

**Exercice 6**

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

**Exercice 7**

- 1) (b) ; 2) (c)

**Exercice 12**

- 1)  $[\text{H}_3\text{O}^+], [\text{OH}^-] = 10^{-14}$  à  $25^\circ \text{C}$

2)

	Solution 1	Solution 2	Solution 3
pH	2	7	11
$[\text{H}_3\text{O}^+]$ (mol.L <sup>-1</sup> )	$10^{-2}$	$10^{-7}$	$10^{-11}$
$[\text{OH}^-]$ (mol.L <sup>-1</sup> )	$10^{-12}$	$10^{-7}$	$10^{-3}$
Comparaison	$[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$	$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$	$[\text{H}_3\text{O}^+] < [\text{OH}^-]$
Nature de la solution	Solution acide	Solution neutre	Solution basique

**Exercice 13**

- 1) Équation de la réaction chimique :  $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$

$$2) \text{ Concentration molaire volumique } C_2 : C_2 = \frac{C_1.V}{V + V'} = \frac{0,1 \times 0,050}{0,050 + 0,95} ; C_2 = 5.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

**Exercice 8**

- 1) Instrument de mesure : pH-mètre ou papier pH.
- 2) Le soda est acide car son pH est inférieur à 7.
- 3) L'ion hydronium  $\text{H}_3\text{O}^+$  est l'ion majoritaire dans le soda.

**Exercice 9**

- a) Ajout d'hélianthine : couleur jaune
- b) Ajout de bleu de bromothymol : couleur bleue
- c) Ajout de phénolphtaléine : couleur violette

**Exercice 10**

- 1) - Solution A : le pH augmente par dilution ;  
- Solution B : le pH ne varie pas ;  
- Solution C : le pH diminue par dilution.
- 2) Solution A' : pH = 5 ; solution B' : pH = 7 ;  
solution C' : pH = 9

**Exercice 11**

- 1) L'eau de la piscine d'Antoine n'a pas un bon pH car le pH admis est compris entre 7,2 et 7,4.
- 2) Il s'agit de l'ion hydroxyde  $\text{OH}^-$
- 3) Le pH doit diminuer pour se situer entre les valeurs 7,2 et 7,4.

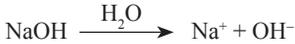
3) Concentrations molaires volumiques des ions

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = C_2 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 2 \cdot 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$$

#### Exercice 14

1) Équation-bilan de dissociation :



2) Concentration molaire volumique en ions hydroxyde:  $[\text{OH}^-] = C = 10^{-3} \text{ mol/L}$

3) Concentration molaire volumique en ions hydronium :

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} = 10^{-11} \text{ mol/L}$$

4) pH = 11

#### Exercice 15

1) Couleur du bromothymol (BBT) en milieu :

- acide : jaune ;
- basique : bleue ;
- neutre : verte.

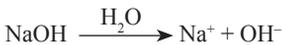
2) La solution testée est acide.

3) L'ion hydronium  $\text{H}_3\text{O}^+$  est l'ion responsable de l'acidité de la solution.

4) Le pH de cette solution augmente avec la dilution.

#### Exercice 16

1) Équations-bilans des réactions chimiques



2)  $\text{S}_1$  est acide parce que la réaction chimique de HCl avec l'eau produite des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  responsables de l'acidité.

$\text{S}_2$  est basique parce que la réaction chimique

de NaOH avec l'eau produite des ions  $\text{OH}^-$  responsables de la basicité.

3) Solution  $\text{S}_1$  :  $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{Cl}^-] = 10^{-2} \text{ mol/L}$

Solution  $\text{S}_2$  :  $\text{pH}_2 = 11$  ; on en déduit que

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-11} \text{ mol/L} ;$$

$$\text{alors } [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 10^{-3} \text{ mol/L et}$$

$$[\text{Na}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

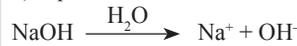
4) Comparaison des concentrations molaires volumiques.

$\text{S}_1$  :  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ mol/L} \gg [\text{OH}^-] = 10^{-12} \text{ mol/L}$  ;  
 $\text{H}_3\text{O}^+$  ultramajoritaire

$\text{S}_2$  :  $[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ mol/L} \gg [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-11} \text{ mol/L}$  ;  
 $\text{OH}^-$  ultramajoritaire

#### Exercice 17

1) Équation de la réaction :



2)

2.1) Espèces chimiques dans la solution  $\text{S}_1$  :



$$\text{pH}_1 = 12 \implies [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-12} \text{ mol/L} ;$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 10^{-2} \text{ mol/L} ;$$

$$[\text{Na}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ mol/L}$$

2.2) Concentration molaire volumique de la solution  $\text{S}_1$  :  $C_1 = [\text{Na}^+] = 10^{-2} \text{ mol/L}$

3) Relation de dilution :  $C_0 V_0 = C_1 V_1$  avec

$$V_0 = 10 \text{ mL et } V_1 = 100 \text{ mL}$$

$$C_0 = C_1 \frac{V_1}{V_0}$$

$$\text{AN : } C_0 = 10^{-2} \times \frac{100}{10} = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$$

4) Masse d'hydroxyde de sodium distribuée.

$$m = C_0 \cdot V_0 \cdot M \text{ avec } V_0 = 100 \text{ mL}$$

$$\text{A.N. : } m = 0,1 \times 0,1 \times 40 ;$$

$$m = 0,4 \text{ g} = 400 \text{ mg}$$

Dans la même collection

Les cahiers de  
la réussite

3000 F CFA

# MATHÉMATIQUES

Résumés de cours  
& Exercices

# 2<sup>nde</sup> A



Card  $(A \cup B) = ?$

Card  $(A \cap B) = ?$

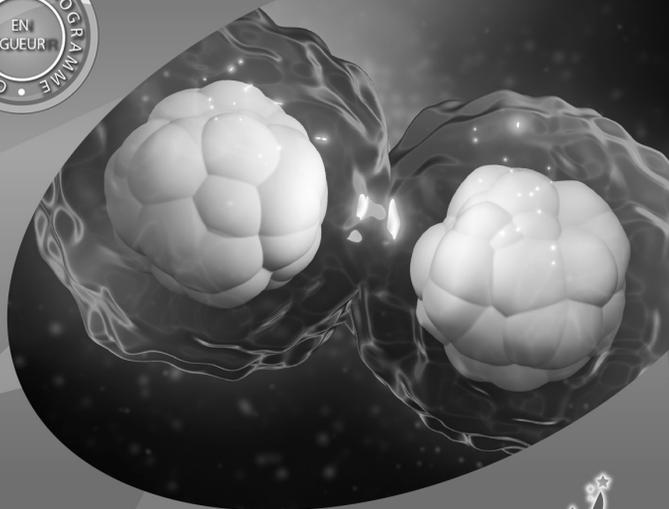
Vallesse

Les cahiers de  
la réussite

# Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) 2<sup>nde</sup> A

Résumés de cours Exercices

3000 F CFA



  
Vallesse



Mise en page : Vallesse Éditions  
Tel : 2722410821/0101916125  
Achevé d'imprimer en Côte d'Ivoire  
3<sup>ème</sup> trimestre 2021  
Dépôt légal : n° 17786 du 06 Août 2021

