

CONFORME AU PROGRAMME MAROCAIN

# GUIDE DU PROFESSEUR

# ETINCELLE

# PHYSIQUE

# CHIMIE



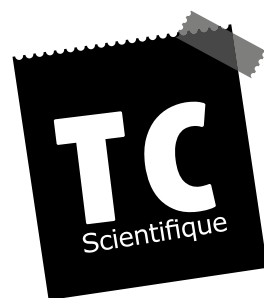
Fiches et activités.

Cours et bilans.

Exercices et devoirs.

# GUIDE DU PROFESSEUR ETINCELLE

# PC



Auteurs

Driss FAZAZI  
Inspecteur principal du second  
cycle de physique-chimie

Mohammed EL HEDDARI (retraité)  
Ex-Inspecteur principal du second  
cycle de physique-chimie

ETINCELLE<sup>©</sup>

Guide du professeur

PHYSIQUE CHIMIE

TC Scientifique

Dépôt légal : 2017MO3750

ISBN : 978-9954-742-05-1

ISSN : 2550-4827

Tous droits réservés

Il est strictement interdit de reproduire cet ouvrage même partiellement, d'en faire des copies ou de le retransmettre par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique sans l'autorisation écrite de l'éditeur.



Angle Bd Yacoub el Mansour

3 rue Ishaq Ibn Hanin

ETG 1 APPT 1 - Casablanca

Tél./Fax : 05 22 30 12 68 - 05 22 31 94 11

51, Place du palais royal, derb sidna,

Habous - casablanca - maroc

Tél./Fax : 05 22 30 12 68 - 05 22 31 94 11

Email : [dionouvelle@gmail.com](mailto:dionouvelle@gmail.com)

[www.dio.ma](http://www.dio.ma)



« le photocopillage, c'est l'usage abusif et collectif de la photocopie sans autorisation des auteurs et des éditeurs.

Largement répandu dans les établissements d'enseignements, la photocopillage menace l'avenir du livre, car il met en danger son équilibre économique. Il prive les auteurs d'une juste rémunération.

En dehors de l'usage privé de copiste, toute reproduction totale ou partielle de cet ouvrage est interdite.»

# Avant-propos

Il n'est pas toujours aisé de répondre de façon rapide et tranchée à certaines questions. Cela nécessite parfois, en effet, une réflexion sur la façon de les présenter et peut même s'accompagner de doutes quant à la formulation des phrases ou quant aux valeurs numériques trouvées : celles-ci sont-elles correctes ou faut-il recalculer pour s'en assurer ?

Afin de faciliter l'utilisation du Livre « **ETINCELLE** », destiné aux tronc communs, on propose aux professeurs un guide d'utilisation comprenant les solutions des questions figurant soit dans la rubrique activités, soit dans celle dédiée aux exercices.

Pour que ce guide soit pratique et facile à manipuler, on s'est contenté parfois, dans le cas de questions classiques dont les Pistes de travail sont familières, d'indiquer la méthode à suivre ou le résultat numérique final sans trop détailler. Mais, lorsqu'un détail a été jugé nécessaire, on a veillé à ce que sa présentation soit brève et claire.

On espère que ce guide constituera une feuille de route intéressante et opérante qui aidera les professeurs à utiliser le livre avec un certain confort garantissant une économie d'efforts et de temps susceptibles d'être investis autrement pour optimiser les performances des élèves.

*Les auteurs*

# Sommaire

## Physique

<b>Partie 1 : Mécanique</b>	7
▶ Chapitre 1 : Attraction universelle	7
<b>Activité 1</b> : Echelle des longueurs	7
<b>Activité 2</b> : Loi de gravitation universelle	7
Exercices d'application	7
▶ Chapitre 2 : Actions mécaniques	9
<b>Activité 1</b> : Les actions mécaniques	9
<b>Activité 2</b> : Caractériser et représenter une force	9
<b>Activité 3</b> : Force pressante et pression	10
Exercices d'application	10
▶ Chapitre 3 : Mouvements et vitesse	12
<b>Activité 1</b> : Relativité du mouvement et de la trajectoire	12
<b>Activité 2</b> : Mouvement rectiligne	12
<b>Activité 3</b> : Mouvement circulaire	13
Exercices d'application	13
▶ Chapitre 4 : Principe d'inertie	14
<b>Activité 1</b> : Principe d'inertie	14
Exercices d'application	14
▶ Chapitre 5 : Equilibre d'un corps sous l'action de deux ou trois forces	16
<b>Activité 1</b> : Tension d'un ressort	16
<b>Activité 2</b> : Poussée d'Archimède	16
<b>Activité 3</b> : Réaction d'un plan sur un corps	16
<b>Activité 4</b> : Equilibre d'un corps sous l'action de 3 forces	16
Exercices d'application	16
▶ Chapitre 6 : Equilibre d'un corps susceptible de tourner autour d'un axe fixe	17
<b>Activité 1</b> : Moment d'une force par rapport à un axe	17
<b>Activité 2</b> : Théorème des moments	17

<b>Activité 3 :</b> Couple de deux forces	17
<b>Activité 4 :</b> Couple de torsion	18
Exercices d'application	18
<b>Partie 2 : Electricité</b>	19
▶ Chapitre 1 : Courant électrique continu	19
<b>Activité 1 :</b> Electrification de la matière	19
<b>Activité 2 :</b> Courant électrique continu	19
Exercices d'application	19
▶ Chapitre 2 : Tension électrique	20
<b>Activité 1 :</b> Tension électrique continue	20
<b>Activité 2 :</b> Tension électrique variable	20
Exercices d'application	20
▶ Chapitre 3 : Montages électriques	21
<b>Activité 1 :</b> Caractéristique d'un résistor	21
<b>Activité 2 :</b> Association des résistors	21
<b>Activité 3 :</b> Diodes	21
<b>Activité 4 :</b> Générateur	21
<b>Activité 5 :</b> Récepteurs	21
<b>Activité 6 :</b> Point de fonctionnement	21
Exercices d'application	22
▶ Chapitre 4 : Montages électroniques	23
<b>Activité 1 :</b> Transistor	23
<b>Activité 2 :</b> Amplificateur opérationnel	23
Exercices d'application	23

## Chimie

<b>Partie 1 : La chimie autour de nous</b>	25
▶ Chapitre 1 : Extraction de substances chimiques	25
<b>Activité 1 :</b> Identification de quelques espèces chimiques	25
<b>Activité 2 :</b> Extraction d'espèces chimiques	25
<b>Activité 3 :</b> Extraction de l'essence de lavandin	26
Exercices d'application	26
▶ Chapitre 2 : Séparation et identification des espèces chimiques	27

<b>Activité 1</b> : Séparation et identification des espèces chimiques	27
Exercices d'application	27
▶ Chapitre 3 : Fabrication des espèces chimiques	29
<b>Activité 1</b> : Synthèse de l'Acétate de linalyle	29
Exercices d'application	29
<b>Partie 2 : Les constituants de l'atome</b>	30
▶ Chapitre 4 : De l'atome à l'élément chimique	30
<b>Activité 1</b> : Modèle de l'atome	30
<b>Activité 2</b> : L'élément chimique	31
Exercices d'application	31
▶ Chapitre 5 : Les molécules	33
<b>Activité 1</b> : Géométrie d'une molécule	33
Exercices d'application	34
▶ Chapitre 6 : La classification périodique des éléments chimiques	36
<b>Activité 1</b> : Classification périodique des éléments chimiques	36
Exercices d'application	37
<b>Partie 3 : Transformation de la matière</b>	38
▶ Chapitre 7 : La mole : Unité de quantité de matière	38
<b>Activité 1</b> : La mole - quantité de matière	38
Exercices d'application	38
▶ Chapitre 8 : Les solutions	39
<b>Activité 1</b> : Préparation d'une solution et concentration	39
<b>Activité 2</b> : Préparation d'une solution par dilution	39
Exercices d'application	40
▶ Chapitre 9 : La réaction chimique et bilan de matière	41
<b>Activité 1</b> : Transformations chimiques	41
<b>Activité 2</b> : Réaction et bilan de la matière	41
Exercices d'application	44

# Chapitre 1 Attraction universelle

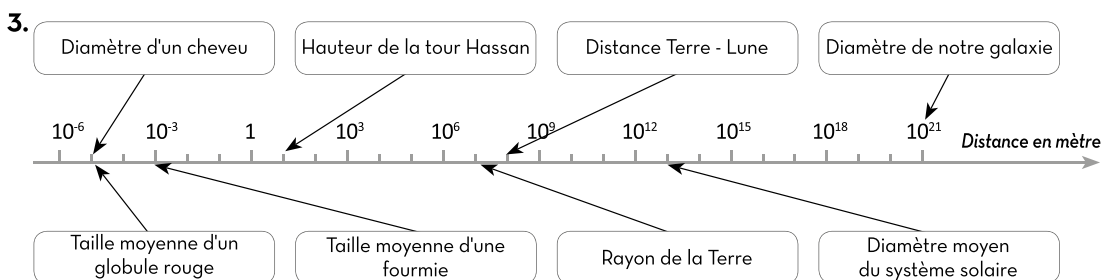
ACTIVITÉ 1 \_\_\_\_\_ p : 6-8

## Echelle des longueurs

### ↳ Pistes de travail :

Longueur	a	b	c	d	e	f	g	h
1. Valeurs (m)	$9,47 \cdot 10^{20}$	$2 \cdot 10^{13}$	$6,378 \cdot 10^6$	$3,84 \cdot 10^8$	$8 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-3}$	44	$4 \cdot 10^{-5}$

Longueur	a	b	c	d	e	f	g	h
2. Ordre de grandeur	$10^{21}$	$10^{13}$	$10^7$	$10^8$	$10^{-5}$	$10^{-3}$	10	$10^{-5}$



ACTIVITÉ 2 \_\_\_\_\_ p : 10

## Loi de gravitation universelle

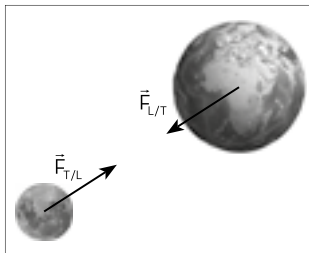
### ↳ Pistes de travail :

1. 1.1. L'action à laquelle la lune est soumise est attractive, de direction la droite passant par les centres de la Lune, et de la Terre, et de sens vers le centre de la Terre.

1.2.  $F = K \frac{M_T \cdot M_L}{d^2}$

1.3. Figure ci-contre.

2. La Lune ne tombe pas parce qu'elle est soumise à une action centrifuge due à la rotation autour de la Terre.



3. Le mouvement de la lune serait rectiligne, et elle s'éloignerait à l'infini.

## Exercices d'application

p : 13

### Ex. 1 : Dimensions astronomiques

1. 1. ua

2. 1. al

3.

	(1)	(2)	(3)
Distance en milliards de km	$4,5 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^4$	130,5
Distance en u.a	$3 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^5$	870
Distance en a.l	$4,8 \cdot 10^{-2}$	3,2	$1,4 \cdot 10^{-2}$

### Ex. 2 : Dimensions d'un atome

Le diamètre de l'atome est 100000 fois plus grand que celui de son noyau.

### Ex. 3 : Comparer la Terre au soleil

La Terre sera représentée par une balle de diamètre 0,09 cm.

### Ex. 4 : Force d'attraction universelle

1. Les corps s'attirent entre eux dans l'espace à



cause de leurs masses, en s'exerçant mutuellement des actions modélisées par deux forces de même direction, de sens contraires et de même intensité. La loi mathématique traduisant cette loi est :

$$F = K \frac{m.M}{d^2}$$

2.  $F = 2.10^{20}$  N.
3.  $d = 1,5.10^{11}$  m.

**Ex. 5 : Poids d'un satellite**

1.  $P_0 = 7840$  N.
2.  $P = 7150,6$  N.

**Ex. 6 : Mouvement de la Lune autour de la Terre**

1.  $F = G \frac{M_T \cdot M_L}{d^2} = G \frac{M_T^2}{(83 \cdot d)^2}$

2. a.  $F = 2,28.10^{20}$  N  
b.  $F = 12,75.10^{20}$  N.

**Ex. 7 : Absence de pesanteur**

1. Soit  $d$  la distance entre les centres de la Terre et de la Lune, et  $r$  la distance entre le centre de la Terre et le point O. La distance entre le centre de la Lune et le point O est donc  $d - r$ .

$$g_T = G \frac{M_T}{r^2} \text{ et } g_L = G \frac{M_L}{(d-r)^2} \text{ avec } r = R_T + h$$

2.  $h = 3,39.10^5$  km.

**Ex. 8 : Pesanteur au voisinage de la Terre**

1.  $P_{OT} = 7,84.10^3$  N.
2.  $P_{OL} = 1,3.10^3$  N,  $h = 9,2.10^3$  km.

**Ex. 9 : La planète Jupiter**

1. 
$$M_J = \left( \frac{h_2 - h_1}{\sqrt{\frac{G}{g_2}} - \sqrt{\frac{G}{g_1}}} \right)^2 = 1,9.10^{27} \text{ kg}$$

2. Pour calculer le rayon indépendamment de la masse :

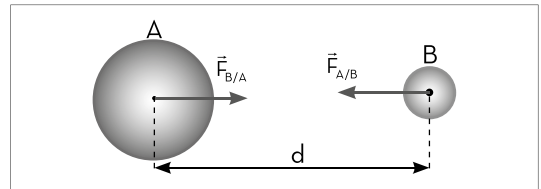
$$R_J = \frac{h_2 - h_1 \sqrt{\frac{g_1}{g_2}}}{\sqrt{\frac{g_1}{g_2}} - 1} = 7.10^4 \text{ km}$$

3.  $g_{0J} = 25,8 \text{ N.kg}^{-1}$ .
4.  $\rho_J = 1,3 \text{ g.cm}^{-3} < \rho_T$ .

**Ex. 10 : Détermination de l'intensité d'une force à la surface de la Lune**

1. Un corps à répartition sphérique de masse est un corps dont la matière est répartie uniformément ou en couches sphériques homogènes autour de son centre.

2.  $F_{A/B} = F_{B/A} = G \frac{m.M}{d^2}$  (schéma ci-après).



3.  $F = G \frac{m.M_L}{R_L^2}$ .
- 4.1.  $P_{OL} = m' \cdot g_{0L}$ .
- 4.2.  $P_{OL} = 189,54$  N.
- 4.3. Ordre de grandeur  $10^2$ .
5.  $m = 19,34$  kg.

**Ex. 11 : Jupiter et son satellite Ganymède**

1.  $F = 1,7.10^{22}$  N
2.  $\frac{F_J}{F_G} = 185$ , donc Jupiter attire 185 fois plus la navette que Ganymède.

# Chapitre 2 Actions mécaniques

## ACTIVITÉ 1 p : 16-18

### Les actions mécanique

#### → Pistes de travail :

#### A : Définition d'une action mécanique

1.

**Situation 1 :** la perche se déforme ;

**Situation 2 :** le ballon se met en mouvement ;

**Situation 3 :** la direction du mouvement de la balle change.

2. Une action mécanique est toute cause capable de :

- Déformer un corps ;
- Mettre un corps en mouvement ;
- Changer la direction du mouvement d'un corps.

#### B : Classer les actions mécaniques

1. Bilan des actions mécaniques :

- Poids du skieur modélisé par la force  $\vec{P}'$  ;
- Action du câble sur le skieur modélisée par la force  $\vec{T}$  ;
- Réaction de l'eau sur le skieur modélisée par

3.

Types	1 <sup>er</sup> type		2 <sup>ème</sup> type		3 <sup>ème</sup> type	
	A distance	De contact	Localisée	Répartie	Système {skieur,corde}	
Forces					Interne	Externe
$\vec{P}$	x			x		x
$\vec{T}$		x	x		x	
$\vec{R}$		x		x		x

la force  $\vec{R}$  .

3. Système {skieur}

4.

<b>Forces internes</b>	Force $\vec{T}'$ modélisant l'action du skieur sur la corde
<b>Forces externes</b>	Force $\vec{P}'$ modélisant le poids de la corde (si sa masse n'est pas négligeable) Force $\vec{f}$ modélisant l'action de l'air sur le skieur

## ACTIVITÉ 2 p : 22-24

### Caractériser et représenter une force

#### → Pistes de travail :

1.

Force	Point d'application	Direction	Sens	Module (N)
$\vec{F}$	G	Verticale	Vers le droite	4,5

2. Schéma.

Force pressante et pression

→ Pistes de travail :

**A : Mise en évidence et caractéristiques de la force pressante**

1. L'air qui se trouve à l'intérieur du ballon se dilate.

2. L'air atmosphérique exerce des actions très intenses sur la surface externe des deux hémisphères que les chevaux ne peuvent pas convaincre.

3. La direction de la force pressante est perpendiculaire à la tangente en tout point de cette surface.

**B : Pression**

1. La surface de contact entre la punaise et la table est ponctuelle tandis que celle avec le doigt est grande.

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

3. La pression interne de la seringue est égale à la pression externe (pression atmosphérique).

$P_{atm} = 1000\text{mBar} = 1000\text{hPa} = 10^5 \text{ Pa}$

**Exercices d'application** p :27

**Ex. 1 : Jeu du tir à la corde**

1. Bilan des forces :

-  $\vec{F}_{1/C}$  : Force modélisant l'action du garçon 1 sur la corde (C);

-  $\vec{F}_{2/C}$  : Force modélisant l'action du garçon 2 sur la corde (C);

2.

- Bilan des forces appliquées au garçon 1 :

-  $\vec{P}_1$  : Poids du garçon 1;

-  $\vec{F}_{C/1}$  : Tension modélisant l'action de la corde (C) sur le garçon 1;

-  $\vec{R}_1$  : Réaction du sol sur le garçon 1.

- Bilan des forces appliquées au garçon 2 :

-  $\vec{P}_2$  : Poids du garçon 2;

-  $\vec{F}_{C/2}$  : Tension modélisant l'action de la corde (C) sur le garçon 2;

-  $\vec{R}_2$  : Réaction du sol sur le garçon 2.

3. Forces internes Forces externes

Forces internes	Forces externes
$\vec{F}_{1/C}; \vec{F}_{C/1}; \vec{F}_{2/C}; \vec{F}_{C/2}$	$\vec{P}_1; \vec{R}_1; \vec{P}_2; \vec{R}_2$

**Ex. 2 : Fil d'araignée**

Bilan des forces appliquées à l'araignée :

-  $\vec{P}_1$  : Poids de l'araignée;

-  $\vec{T}_1$  : Tension du fil.

**Ex. 3 : Pression d'un gaz**

La direction du vecteur force pressante est perpendiculaire à la surface de la base de la bouteille.  $F = 6,3 \cdot 10^4 \text{ N}$

**Ex. 4 : Classification des forces**

Forces localisées	Forces réparties
- Action d'un crayon sur la feuille au cours de l'écriture ; - Action de la corde sur une partie du voile d'un bateau.	- Action de l'air sur le voile d'un bateau ; - Action de l'eau sur le mur d'un barrage.

**Ex. 5 : Force pressante**

1.  $F \approx 1,8 \cdot 10^5 \text{ N}$

2.  $m \approx 18 \text{ tonnes}$

3. Les forces pressantes appliquées de tous les côtés se compensent.

**Ex. 6 : Mots croisés**

1. DYNAMOMETRE ; 2. FORCE ; 3. NEWTON;

4. EQUILIBRE

**Ex. 7 : Verre d'eau inversé**

1.  $m = 250 \text{ g}$

2.  $P_{eau} = 2,45 \text{ N}$

3.  $F_{eau} = P_{eau} = 2,45 \text{ N}$

4. La force pressante due à l'air externe vaut :

$F_{atm} = P_{atm} \cdot \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 = 363,2 \text{ N}$ , cette force est plus intense que celle appliquée par l'eau, c'est pourquoi l'eau ne tombe pas.

**Ex. 8 : Pression et altitude**

1. La pression diminue avec l'altitude.

2. A la surface de la Terre ( $h = 0$ ) :  $P_{atm} = 10^5 \text{ Pa}$ .

3.  $P = 62515 \text{ Pa}$ .

**Ex. 9 : Force électrique**

1. Bilan des forces appliquées sur la boule :

-  $\vec{P}$  : Poids de la boule;

-  $\vec{T}$  : Tension du fil ;

-  $\vec{F}$  : Force électrique modélisant l'action du bâton électrisé.

2. - Force de contact :  $\vec{T}$

- Forces à distance :  $\vec{P}$  et  $\vec{F}$ .

3. - Force localisée :  $\vec{T}$

- Forces réparties :  $\vec{P}$  et  $\vec{F}$ .

4. 4.1.  $\vec{T}$  une force interne ;

4.2.  $\vec{P}$  est une force externe.

**Ex. 10 : Force magnétique**

1. Bilan des forces

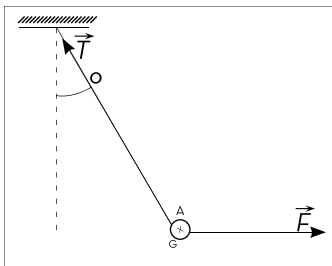
appliquées à la boule :

-  $\vec{P}$  : Poids de la boule;

-  $\vec{T}$  : Tension du fil ;

-  $\vec{F}$  : Force magnétique

modélisant l'action de l'aimant.



2.

2.1.

Force	Point d'application	Direction	Sens	Module (N)
$\vec{T}$	Point de contact entre le fil et la boule	Colinéaire au fil	Vers le haut	18 N
$\vec{F}$	Centre de gravité de la boule	Horizontale	Vers la droite	12 N

2.2. Schéma ci-dessus .

**Ex. 11 : Force pressante et altitude ue**

1. a.  $F_1 = 7 \text{ kN}$ .

b. Schéma.

2.  $P_2 = 9 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ .

**Ex. 12 : Force pressante et altitude**

1. A la surface de l'eau ( $h = 0$ ),  $P = P_{atm} = 1013 \text{ hPa}$ .

2.  $P \approx 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ .

3.  $H = 29,6 \text{ m}$ .

# Chapitre 3 Mouvement et Vitesse

## ACTIVITÉ 1

p : 30-32

### Relativité du mouvement et de la trajectoire

#### ⇒ Pistes de travail :

#### A : Relativité du mouvement

1.

Objets	A	B	C	Bus	Route
A	Immobile	En mouvement	En mouvement	Immobile	En mouvement
B	En mouvement	Immobile	En mouvement	En mouvement	En mouvement
C	En mouvement	En mouvement	Immobile	En mouvement	Immobile
Bus	Immobile	En mouvement	En mouvement	Immobile	En mouvement
Route	En mouvement	En mouvement	Immobile	En mouvement	Immobile

2. Non, par exemple : A est immobile par rapport au bus mais il est en mouvement par rapport à C.

3. Il faut préciser un corps de référence.

4. La voiture roule à 100 km.h<sup>-1</sup> par rapport à la route.

#### B : Relativité de la trajectoire

1. Les deux trajectoires sont circulaires par rapport au référentiel héliocentrique.

2. La trajectoire de Mars par rapport à un observateur terrestre est curviligne complexe.

3. Non, les observations ne sont pas contradictoires.

4. Il faut préciser le référentiel d'étude.

## ACTIVITÉ 2

p : 34-36

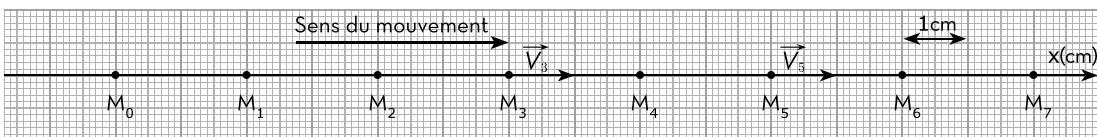
### Mouvement rectiligne

#### ⇒ Pistes de travail :

1. Les distances successives parcourues pendant le même intervalle de temps sont égales. Et puis que tous les points, constituant la trajectoire, sont situés sur la même droite, le mouvement est rectiligne uniforme.

2.  $V_3 = V_5 = 0,5 \text{ m.s}^{-1}$ .

3. Échelle : 1 cm  $\longleftrightarrow$  0,5 m.s<sup>-1</sup>.



4.

Positions	M <sub>0</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	M <sub>6</sub>	M <sub>7</sub>
Abcisses (m)	0	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14
Instants (s)	-0,08	-0,04	0	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20

5. Tracé de la courbe.

6. La courbe est une droite passant par l'origine.

7.  $x(t) = a.t + b$  avec :  $a = 0,5 \text{ m.s}^{-1}$  et  $b = 0,04 \text{ m}$ .

8. La pente et la vitesse ont même valeur et même unité. On conclut que  $a = V$ .

9. La courbe deviendra décroissante, alors son

coefficient directeur deviendra négatif :

$a' = -0,5 \text{ m.s}^{-1}$ .

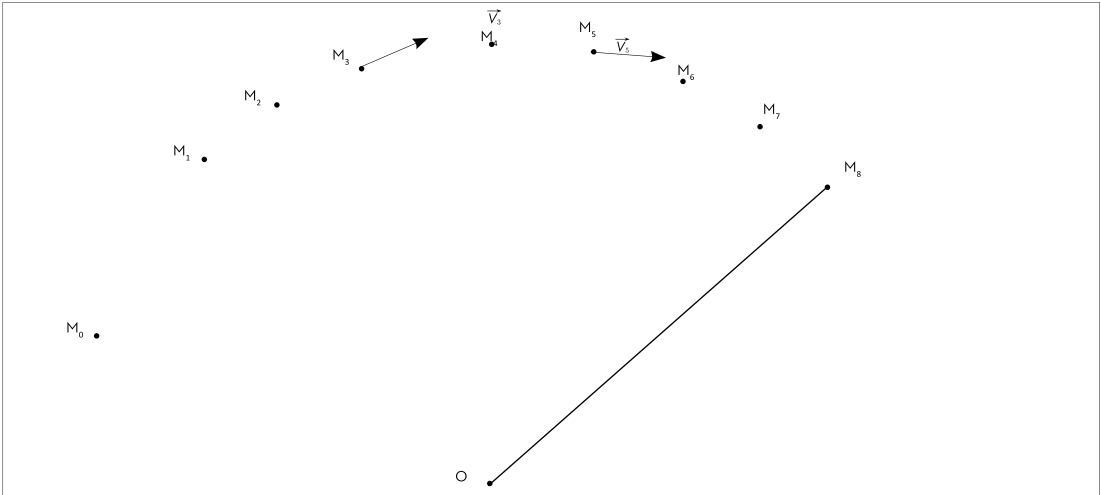
10.  $x(t) = V_x . t + x_0$ , avec :  $V_x = +V$  si le mobile se déplace dans le sens positif;

$V_x = -V$  si le mobile se déplace dans le sens négatif.

**ACTIVITÉ 3** p :38 -44  
**Mouvement circulaire**

**→ Pistes de travail :**

1. S'assurer à l'aide d'un compas.  $R = 6 \text{ cm}$ .
2. Les distances successives parcourues pendant la même durée sont égales. Et



Le vecteur vitesse n'est pas constant, parce que sa direction a changé.

5. On mesure l'angle  $\theta$  balayé entre deux points successifs de l'enregistrement (pendant la durée  $\tau$ ) et déduire la durée pour balayer l'angle  $360^\circ$  :

$$\left\{ \begin{array}{l} 15 \rightarrow 0,04s \\ 360 \rightarrow T \end{array} \right. , \text{ on trouve } T = 0,96 \text{ s.}$$

6.  $N = 10 \text{ Hz}$ .
7.  $T = 0,1 \text{ s}$ .

**Exercices d'application** p : 43

**Ex. 1 : Exploitation d'un enregistrement**

1. Mouvement rectiligne uniforme.
2.  $V_m = 0,5 \text{ m.s}^{-1}$ .
3.  $V_2 = V_3 = 0,5 \text{ m.s}^{-1}$ .  
Représentation : échelle :  $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,5 \text{ m.s}^{-1}$ .
4. **4.1.**  $x_2 = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$ .  
**4.2.**  $x(t) = 0,5.t + 0,02 \text{ (m)}$

**Ex. 2 : Calcul des vitesses**

1.	<b>Positions</b>	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$
	<b>Vitesse (<math>\text{m.s}^{-1}</math>)</b>	0,5	1	1,5	2

puisque tous les points, constituant la trajectoire, sont situés sur un arc de cercle, le mouvement est circulaire uniforme.

3.  $V_3 = V_5 \approx 0,4 \text{ m.s}^{-1}$ , le module de la vitesse est constant.
4. Échelle :  $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,4 \text{ m.s}^{-1}$ .

2. Le mouvement est accéléré.

**Ex. 3 : Utiliser le repère d'espace**

1.  $V_A = 20 \text{ m.s}^{-1}, V_B = 30 \text{ m.s}^{-1}$ .
2.  $x_A(t) = 20.t + 300 \text{ (m)}, x_B(t) = 30.t \text{ (m)}$
3. On résout l'équation  $x_A(t) = x_B(t)$ ,  
On trouve :  $t = 30 \text{ s}$  et  $x = 900 \text{ m}$ .

**Ex. 4 : Utiliser le repère de temps**

- 1.1.  $x_A(t) = 20.t \text{ (m)}, x_B(t) = 25.t - 750 \text{ (m)}$ .
- 1.2.  $t = 150s, d = 3000 \text{ m}$
2.  $BA = 150 \text{ m}$ .

**Ex. 5 : Croisement de deux mobiles**

1.  $x_A(t) = 2.t \text{ (m)}, x_B(t) = -3.t + 20 \text{ (m)}$ .
2.  $t = 4 \text{ s}$ .
3.  $x = 8 \text{ m}$ .

**Ex. 6 : Le lapin et la tortue**

$x_T(t) = 0,1.t \text{ (m)}, x_L(t) = V.t - 600.V \text{ (m)}$   
 On résout l'équation  $x_T(t) = x_L(t)$ , pour  $t < \frac{AB}{O,T}$ ,  
 On trouve :  $V > 6,1 \text{ m.s}^{-1}$ .

**Ex. 7 : Mouvement des trains**

1. En choisissant comme repère un axe (Ox)

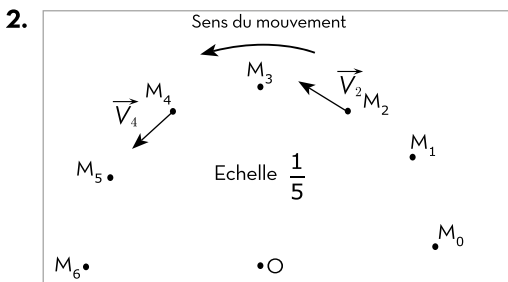
orienté de Rabat vers Casa :  
 $x_A(t) = -126.t + 91$  (km),  $x_B(t) = 112.t - 28$  (km).  
 2.  $t = 0,5$  h càd 13 h 40 min.

**Ex. 8 : Durée d'un doublage**

- $\Delta t = t_2 - t_1 = 13$  s.
- $d = 325$  m.

**Ex. 9 : Exploitation d'un enregistrement**

1. Les distances parcourues par le point M pendant la même durée sont égales, le mouvement est donc uniforme.  $V \approx 3,4$  m.s<sup>-1</sup>.



3. C'est la durée nécessaire pour accomplir un tour.  $T = 12$ .  $\tau = 0,24$  s.

**Ex. 10 : Rotation d'un disque**

- $N = 58,3$  Hz.
- $V = 55$  m.s<sup>-1</sup>.
- $n = 1166$  tours.

**Ex. 11 : Rotation d'un disque**

- $V = 465$  m.s<sup>-1</sup>.
- $V' = 385,6$  m.s<sup>-1</sup>.

**Ex. 12 : Mouvement d'un satellite**

- $V = 7795,8$  m.s<sup>-1</sup>.
- $h = 36000$  km.

Chapitre 4 Principe d'inertie

ACTIVITÉ 1 p : 46-48  
 Principe d'inertie

→ Pistes de travail :

A : Centre d'inertie

- Le mouvement de A est rectiligne uniforme (trajectoire rectiligne et les points équidistants). Le mouvement de M est curviligne (trajectoire curviligne).
- La distance entre A et M ne varie pas, le mouvement de M par rapport à A est donc circulaire.
- Une action mécanique est toute cause capable de : déformer un corps, le mettre en mouvement ou changer la direction de son mouvement.
- Oui, parce qu'aucun effet de l'action mécanique n'a apparu sur lui.
- Puisque l'autoporteur est pseudo-isolé, on écrit  $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$ , donc les caractéristiques de  $\vec{R}$  sont :

Point d'application	Direction	Sens	Intensité
A (éclateur central)	Verticale	Vers le haut	$R = P = 7,4$ N

B : Position du centre d'inertie

- $GG_1 = 6$ cm,  $GG_2 = 3$ cm.
- $m_1.GG_1 = 3.10^{-3}$ kg.m ;  $m_2.GG_2 = 3.10^{-3}$ kg.m  
 donc  $m_1.\vec{GG}_1 + m_2.\vec{GG}_2 = \vec{0}$ .
- $\vec{OG} = \frac{m_1.\vec{OG}_1 + m_2.\vec{OG}_2}{m_1 + m_2}$ .

Exercices d'application p : 51

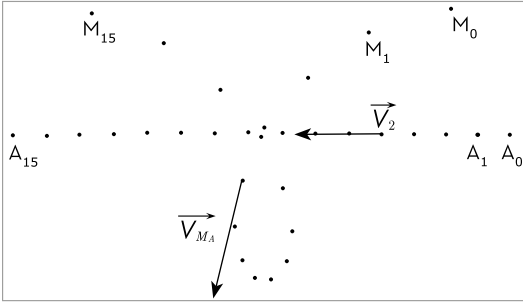
**Ex. 1 : Exploitation d'un enregistrement**

- Le mouvement de A est rectiligne uniforme tandis que celui de M est curviligne.
- Le mouvement de M par rapport à A est donc circulaire.
- Énoncé du principe. Ce principe s'applique dans le cas étudié.

4.  $V_{A4} = 0,25 \text{ m.s}^{-1}$ .

5.  $V_{M4} = 0,4 \text{ m.s}^{-1}$ .

Échelle : 1 cm  $\leftrightarrow$  0,25 m.s<sup>-1</sup>.



**Ex. 2 : Position du centre d'inertie**

1.  $G_A G = 10 \text{ cm}$ .

2.  $O_2 G = 0,2 \text{ cm}$ .

3.  $O_1 G = 0,2 \text{ cm}$  (G situé à gauche de  $O_1$ )

**Ex. 3 : Cylindre non homogène Soit  $G_1$  centre d'inertie de l'alliage  $G_1 G = 2,75 \text{ cm}$  (G dans le bois)**

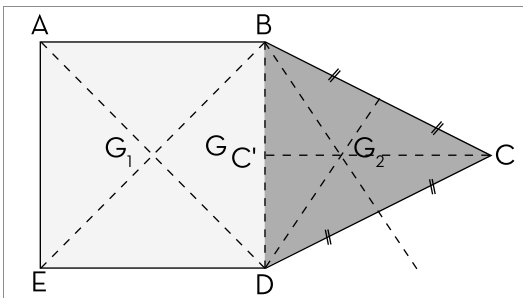
**Ex. 4 : Système Terre-Lune**

Soit  $G_T$  centre d'inertie de la Terre,  
 $G_T G \approx 4,6 \cdot 10^3 \text{ km}$ .

**Ex. 5 : Plaque métallique**

1. Le centre de gravité ( $G_1$ ) du carré ABDE se trouve à l'intersection des diagonales. Le centre de gravité ( $G_2$ ) du triangle BCD se trouve à l'intersection des trois médianes. La surface du carré est double de celle du triangle.

Le centre de gravité G de la plaque est tel que :  $G_1 G = \frac{G_1 G_2}{3}$



2. Le centre d'inertie du triangle est situé à partir du sommet C, au  $\frac{2}{3}$  de sa hauteur,  
 $C'G_2 = \frac{a}{3}$   
 $G_1 G = 8,3 \text{ mm}$ .

**Ex. 7 : Absence de pesanteur**

1. Soit d la distance entre les centres de la Terre et de la Lune, et r la distance entre le centre de la Terre et le point O. La distance entre le centre de la Lune et le point O est donc d - r.

$g_T = G \frac{M_T}{r^2}$  et  $g_L = G \frac{M_L}{(d-r)^2}$  avec  $r = R_T + h$

2.  $h = 3,39 \cdot 10^5 \text{ km}$ .

**Ex. 6 : Système déformable**

1. Appliquer la relation barycentrique.
2. Les points  $G_1 \dots G_{11}$  doivent être alignés.
3. Le système est pseudo-isolé parce que le mouvement de son centre d'inertie est rectiligne uniforme.
4.  $V_G = \frac{G_1 G_3}{2\tau} = 1 \text{ m.s}^{-1}$ .
5. Placer  $G_8, G_9$  et  $G_{10}$  équidistants, tracer les droites  $A_i G_i$ . Les points  $B_i$  sont tel que  $GB_i = \frac{A_i G_i}{2}$ .
6. L'autoporteur A est non pseudo-isolé parce que son mouvement n'est pas rectiligne uniforme.

**Ex. 7 : Reconnaître une formulation correcte du principe d'inertie**

1. FAUX,
2. VRAI,
3. FAUX,
4. VRAI.

**Ex. 8 : Le mouvement d'une balle**

1. Les forces se compensent, parce que le mouvement du centre d'inertie de la balle est rectiligne uniforme.
2. 2.1. Les forces ne se compensent plus, le mouvement n'est plus rectiligne uniforme.  
 2.2. Choisir un repère (Oxy) d'origine le centre d'inertie de la balle à la première position après avoir quitté la table. Faire des projections.  
 2.3. Le mouvement projeté est rectiligne uniforme. Le résultat est en accord avec le principe d'inertie (Projection du poids sur cet axe nulle).  
 2.4. Le mouvement projeté est rectiligne accéléré. Le résultat est en accord avec le principe d'inertie (Projection du poids sur cet axe non nulle).



**ACTIVITÉ 1** p : 54  
Tension d'un ressort

## → Pistes de travail :

1. Les forces :  $\vec{P}$  (poids du corps) et  $\vec{T}$  (tension du ressort).
2.  $T = m.g$ .
- 3.

<b>m(kg)</b>	0	0,05	0,10	0,15	0,20
<b>T(N)</b>	0	0,5	1	1,5	2
<b><math>\Delta L(m)</math></b>	0	0,02	0,04	0,06	0,08

4. La courbe est linéaire.
5.  $K = 25 \text{ N.m}^{-1}$ .
6.  $T = K.\Delta L$ .

**ACTIVITÉ 2** p : 56

## Poussée d'Archimède

## → Pistes de travail :

1. Direction : Verticale ; Sens : Vers le haut ; Intensité :  $F_o = 0,1 \text{ N}$ .
2.  $P_o = 0,1 \text{ N}$ .
3.  $F_o = p.V.g$ .
4. Représentation.

**ACTIVITÉ 3** p : 58

## Réaction d'un plan sur un corps

## → Pistes de travail :

- 1.1. Représentation.
- 1.2. La direction de  $\vec{R}$  est inclinée par rapport à la normale au plan.
- 1.3. Le plan incliné s'oppose au glissement du corps.
- 1.4. Représentation :  
 $\vec{R}_t$  : composante avec laquelle le plan s'oppose au glissement.  
 $-\vec{R}_N$  : composante avec laquelle la plan s'oppose à l'enfoncement du corps dedans.
- 2.2.1. La réaction se rapprochera de la normale.
- 2.2. La réaction colinéaire avec la normale.

**ACTIVITÉ 4** p : 60-62  
Équilibre d'un corps sous l'action de trois forces

1.  $F_1 = 5 \text{ N}$  ;  $F_2 = 3,3 \text{ N}$  ;  $F_3 = 4,5 \text{ N}$ .

**A. 1. Les forces sont coplanaires.**

2. Les forces sont concourantes.

**B. 1.**

- 1.1. Le polygone est fermé.

- 1.2. Les forces doivent-être : coplanaires, concourantes et leur polygone fermé.

**C. 2.**

- 2.1. Construction des composantes.

- 2.2. Mesure des longueurs (1cm  $\leftrightarrow$  0,8 N)

- 2.3.  $\sum F_x = 0$  et  $\sum F_y = 0$ .

- 2.4. La somme algébrique des valeurs des composantes des forces doit-être nulle.

**Exercices d'application**

p : 65

**Ex. 1 : Courbe d'étalonnage d'un ressort**

1.  $k = 50 \text{ N.m}^{-1}$ .
- 2.1. Représentation de  $\vec{P}$  et  $\vec{T}$ .
- 2.2.  $\Delta l = 0,02 \text{ m}$
3.  $F = 2,75 \text{ N}$
4.  $m = 0,35 \text{ kg}$ .

**Ex. 2 : Longueur à vide d'un ressort**

1.  $l_0 = 0,15 \text{ m}$
2.  $T = 20 L - 3$  en (N) ;  $k = 20 \text{ N.m}^{-1}$ .

**Ex. 3 : Réaction d'un plan**

1.  $\vec{P}$  et  $\vec{R}$ .
- 2.1. Représentation de  $\vec{P}$ .
- 2.2. Représentation des composantes  $\vec{P}_t$  et  $\vec{P}_N$ .
- 2.3.  $|P_t| = m.g.\sin \alpha = 0,5 \text{ N}$  ;  
 $|P_N| = m.g.\cos \alpha = 0,87 \text{ N}$ .
- 3.3.1. La force  $\vec{R}$  colinéaire à  $\vec{P}$  mais de sens contraire ; représentation.
- 3.2. Le contact se fait avec frottement, car  $\vec{R}$  n'est pas normale au plan incliné.
- 3.3. Représentation des composantes.
- 4.4.1.  $k = \tan \alpha = \tan \alpha = 0,58$
- 4.2.  $f = 0,5 \text{ N}$ .

**Ex. 4 : Poussée d'Archimède**

1. C'est la force modélisant l'action d'un fluide sur un corps.
2. La nature du fluide et le volume de la partie immergée.
3.  $P = 3,6 \text{ N}$  ;  $F_a = P - T = 1,1 \text{ N}$ .
4.  $V = 110 \text{ cm}^3$ .
- 5.1.  $V_t = 133,3 \text{ cm}^3$ .
- 5.2.  $F'_a = 1,3 \text{ N}$ .

**Ex. 5 : Équilibre d'une barre**

1. Le point A, Horizontale, vers la gauche,  $T = 2 \text{ N}$ .
2.  $\vec{P}$ ,  $\vec{T}$  et  $\vec{R}$ .
3. A partir du polygone  $R = 3,6 \text{ N}$ .
4. faire une méthode analytique :  $f = 2 \text{ N}$ .
5.  $k \approx 0,7$
6. Force  $\vec{R}$  de mêmes caractéristiques que  $\vec{R}$  sauf le sens qui lui est opposé.

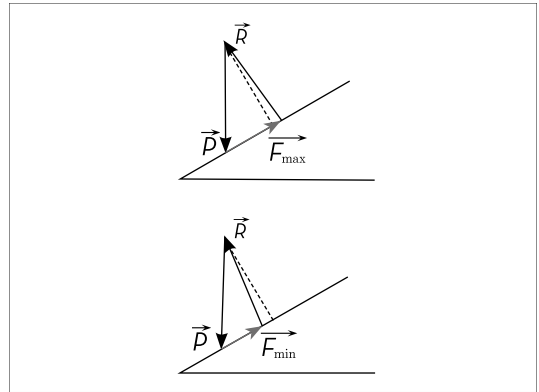
**Ex. 6 : Balle suspendue à deux fils**

1.  $\vec{P}$  ;  $\vec{T}_A$  et  $\vec{T}_B$
2. Polygone.

3.  $T_A = 50 \text{ N}$  et  $T_B = 87 \text{ N}$  (Avec  $m = 10 \text{ kg}$ )
4.  $T_A = m.g.\sin\alpha$  ;  $T_B = m.g.\cos\alpha$ .
5. Choisir deux axes colinéaires à  $\vec{T}_A$  et  $\vec{T}_B$

**Ex. 7 : Représentation de la réaction d'un plan**

- 1.1.  $\vec{P}$  ;  $\vec{F}$  et  $\vec{R}$ .
- 1.2.  $F = m.g.\sin\alpha = 4 \text{ N}$ .
- 1.3. Projeter sur un axe parallèle au plan incliné.
2. Polygone ci-après :  $F_{\min} = 3,3 \text{ N}$  ;  $F_{\max} = 4,7 \text{ N}$



Chapitre 6

**Equilibre d'un corps susceptible de tourner autour d'un axe fixe.**

MÉCANIQUE

**ACTIVITÉ 1** p: 68  
**Moment d'une force par rapport à un axe**

**⇒ Pistes de travail :**

1.  $F.d \approx 0,12 \text{ N.m}$ .
2. Tant qu'on s'éloigne, on fournit le moins d'effort.
3. L'intensité de la force et la distance de sa direction de l'axe de rotation.
4.  $F.d = C^{te}$ , plus que « d » augmente, l'intensité de la force à fournir pour conserver le même

**ACTIVITÉ 2** p: 70  
**Théorème des moments**

produit diminue.

**⇒ Pistes de travail :**

1.  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$ ,  $\vec{P}$ ,  $\vec{R}$

Forces	Intensité (N)	Distance (m)	Moment (N.m)
$\vec{F}_1$	4	0,015	-0,06
$\vec{F}_2$	2	0,030	0,06

3.  $\sum M\vec{F}_i = 0$

**ACTIVITÉ 3** p: 72  
**Couple de deux forces**

**⇒ Pistes de travail :**

1.  $F = m.g$ .
- 2.

Positions	1	2	3	4
$M_a(\vec{F}_1)$	-0,03	-0,015	-0,01	-0,006
$M_a(\vec{F}_2)$	0,06	0,045	0,04	0,036
$M_a(\vec{F}_1, \vec{F}_2)$	0,03	0,03	0,03	0,03
<b>F.d</b>	0,03	0,03	0,03	0,03

3.  $M_A(\vec{F}_1, \vec{F}_2) = F \cdot d$ , ce moment ne dépend pas de la position de l'axe.

#### ACTIVITÉ 4

p : 74

#### Couple de torsion

#### → Pistes de travail :

1.  $M_A(\vec{F}_1, \vec{F}_2) = m \cdot g \cdot d$ .

2. La courbe est linéaire d'équation :

$$M_A(\vec{F}_1, \vec{F}_2) = 42 \theta$$

3.  $M_A = -C \theta$

#### Exercices d'application

p : 77

#### Ex. 1 : Axe de rotation réel

1.  $\vec{P}$ ,  $\vec{T}$  et  $\vec{R}$ .

2. forces concourantes avec vers  $\vec{R}$  vers le haut.

3.  $T = \frac{m \cdot g \cdot \tan \alpha}{2}$ .

4. Polygone (Triangle droit)

5. Intensité  $R \approx 2,2 N$ .

#### Ex. 2 : Axe de rotation fictif

1. Verticale, vers le bas,  $T = 1,2 N$ .

2.  $F = \frac{2 \cdot m \cdot g + 4 \cdot T}{3 \cdot \tan \alpha}$

3.  $R = 6,7 N$

4.  $\varphi \approx 40^\circ$

#### Ex. 3 : Équilibre d'un disque

1.  $\vec{F}$  (tension du ressort),  $\vec{R}$  (réaction de l'axe) et  $\vec{T}$  (tension du fil)  $T = 5 N$ .

2.  $F = 10 N$ .

3.  $\Delta l = 10 \text{ cm}$ .

4.  $R \approx 11 N$ .

#### Ex. 4 : Équilibre d'une barre

1. Énoncé.

2.  $T = 5 N$ .

3.  $K = 100 N \cdot m^{-1}$ .

4. Colinéaire à la barre, vers le haut,  $R = 11,2 N$ .

#### Ex. 5 : Couple de torsion

1. Directions parallèles, sens opposés, même module  $T = 2 N$ .

2.  $C = \frac{T \cdot L \cdot \cos \alpha}{\alpha} = 1,65 N \cdot m \cdot rad^{-1}$

#### Ex. 6 : Équilibre d'un disque par une masse

1.  $M = \frac{m \cdot \sin}{2}$ .

2.  $M' = \frac{m}{2}$ .

#### Ex. 7 : Modélisation d'une échelle

1.  $\vec{P}$ ,  $\vec{R}_A$  et  $\vec{R}_B$ .

2.  $R_A = 75 N$  (avec  $\alpha = 45^\circ$ )

3.  $R_B = 168 N$ .

4. Contact avec frottements.

5. 5.1.  $\varphi_0 = 26,6^\circ$ .

5.2.  $f = 75 N$ .

5.3.  $\tan \varphi = \frac{\tan \varphi}{2}$ .

**ACTIVITÉ 1** p : 80-82**Électrisation de la matière****→ Pistes de travail :****A : Modes d'électrisation de la matière**

1. Doc2 (frottements) ; Doc3 (influence) ;

Doc4 (contact).

2. Décharge dans un métal conducteur.

**B : Types d'électricité**

1. Deux sortes.

2. Verre (+); Plastique (-).

3.  $|q| = N \cdot e$ .

4. En approchant une paille électrisée négativement du métal, les électrons libres de celui-ci migrent par répulsion vers les feuilles de l'électroscope qui se chargent négativement tandis que le métal se charge positivement. Le phénomène inverse se reproduit lorsqu'on éloigne la paille.

**ACTIVITÉ 2** p : 84-86**Courant électrique continu****→ Pistes de travail :****A : Mesure de l'intensité du courant électrique**

1.  $I = \frac{C \cdot n}{N}$

2.  $I = 1,8 \text{ A}$

3.  $I = \frac{Q}{\Delta t}$

**B : Propriétés du courant électrique**

1. Le courant a la même intensité en tout point d'un circuit série ; tandis qu'il se ramifie en chaque nœud dans un circuit ramifié de façon à ce que la somme des intensités des courants entrant au nœud est égale à la somme de ceux sortants.

2. S'éteint sans danger.

3. 3.1. Ions.

3.2. L'électrode de gauche est l'anode (reliée au pôle + donc attire les anions).

**Exercices d'application**

p : 89

**Ex. 1 : Pendule électrostatique**

1. Le bâton a perdu des électrons parce que sa charge est devenue positive après avoir été neutre.

2.  $n = 6 \cdot 10^{12}$  électrons**3. Négatif.****Ex. 2 : Courant électrique dans un métal**

1. De B vers A à travers le métal.

2. 2.1.  $Q = 2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ .2.2.  $I = 0,01 \text{ A}$ .**Ex. 3 : Mesure de l'intensité du courant**

1. Représentation.

2.  $n = 1,875 \cdot 10^{19} \text{ e-}$ .**Ex. 4 : Application de la loi des noeuds**1.  $I_5 = 11 \text{ A}$  ; 2.  $I_5 = 40 \text{ mA}$  ; 3.  $I_5 = 1 \text{ A}$ ,  $I_3 = 4 \text{ A}$ ,  $I_1 = 5 \text{ A}$  ;4.  $I_1 = 5 \text{ A}$ ,  $I_2 = 0 \text{ A}$  (court-circuit),  $I_3 = 9 \text{ A}$ .**Ex. 5 : Influence du changement du calibre**1. 1.1.  $I_{\text{mes}} = 0,3 \text{ A}$ .1.2.  $0,295 \text{ A} \leq I \leq 0,305 \text{ A}$ 2. 2.1.  $I_{\text{mes}} = 0,3 \text{ A}$ .

2.2. La valeur mesurée ne change pas.

**Ex. 6 : Choix du calibre**1.  $Q = 90 \text{ C}$ .2.  $N \approx 5,6 \cdot 10^{20} \text{ e-}$ .3. 3.1. Non parce qu'il faut ( $I < C$ ).3.2.  $C = 0,3 \text{ A}$  ;  $n = 50 \text{ div}$ .3.3.  $N' \approx 1,7 \cdot 10^{20} \text{ e-}$ .**Ex. 7 : Circuit ramifié**

1.1.1. Sens des électrons sortant du pôle négatif du générateur est opposé au sens conventionnel du courant.

1.2. Montage des ampèremètres.

2. 2.1.  $I = 0,85 \text{ A}$  ;  $I_1 = 0,68 \text{ A}$  ;  $I_2 = 0,17 \text{ A}$ .2.2.  $n = 17 \text{ div}$ 2.3.  $N \approx 6,4 \cdot 10^{20} \text{ e-}$ .**Ex. 8 : Solution d'électrolyte**

1.  $\text{Cu}^{2+}$  vers la gauche et  $\text{Cl}^-$  vers la droite dans la solution ; le courant sortant du pôle (+) du générateur.

2. 2.1.  $Q = 192 \text{ C}$ .

2.2.  $N(\text{Cu}^{2+}) = 6 \cdot 10^{20}$  ions se déplaçant vers la cathode.

# Chapitre 2 Tension électrique

## ACTIVITÉ 1 p : 92-94

### Tension électrique continue

#### → Pistes de travail :

##### A : Mesure de tension électrique continue

1.  $U = 4,5 \text{ V}$  (pour toute les mesures).

2. Non.

##### B : Propriétés de la tension électrique continue

1. La tension aux bornes d'une association de dipôles montés en série est la somme des tensions aux bornes de chaque dipôle.

2. Tous les points d'un fil sont au même potentiel.

3. Les bornes des deux lampes sont liées au même générateur.

4. Représentation. Flèches de sens contraire au courant pour tous les récepteurs (convention récepteur), sauf pour le générateur (convention générateur).

## ACTIVITÉ 2 p : 96-98

### Tension électrique variable

#### → Pistes de travail :

Tensions	Variable	Alternative	Symétrique	Périodique
Sinusoidale	X	X	X	X
Triangulaire	X	X	X	X
Carré	X	X	X	X

1.  $S_V = 2 \text{ V.div}^{-1}$ ,  $S_H = 0,1 \text{ ms.div}^{-1}$ .

2.  $U_m = 4 \text{ V}$ .

3.  $T = 0,5 \text{ ms}$  ;  $N = 2 \cdot 10^3 \text{ Hz}$ .

4.  $U_{\text{eff}} = 2,817 \text{ V}$  ;  $\frac{U_{\text{max}}}{U_{\text{eff}}} \approx \sqrt{2}$

### Exercices d'application

p : 101

#### Ex. 1 : Montage d'un voltmètre

1. Montage parallèle.

2.  $n = 73 \text{ div}$ .

3.  $7,15 \text{ V} \leq U \leq 7,45 \text{ V}$

#### Ex. 2 : Utilisation d'un oscilloscope

1.  $U_{AB} = 0,56 \text{ V}$ .

2.  $U_{PN} = -U_{NP} = 6 \text{ V}$ .

#### Ex. 3 : Différence de potentiel

1.  $U_1 = 3 \text{ V}$  ;  $U_2 = -9 \text{ V}$  ;  $U_3 = 12 \text{ V}$ .

2.  $U_1 = U_2 + U_3$ .

#### Ex.4 : Potentiel électrique en un point

1.  $U_{AB} = 11,8 \text{ V}$  ;  $U_{BC} = -6 \text{ V}$  ;  $U_{AC} = 5,8 \text{ V}$ .

2. Sens conventionnel.

3. Flèches contraires au courant sauf pour le générateur.

4. Le trait lumineux dévie de 3 div vers le haut.

5.  $V_A = 11,8 \text{ V}$  ;  $V_C = 6 \text{ V}$  ;  $V_D = 3,2 \text{ V}$ .

#### Ex. 5 : Loi d'additivité des tensions

1.  $U_{CD} = 4 \text{ V}$  ;  $U_{ED} = -6 \text{ V}$  ;  $U_{FB} = -10 \text{ V}$ .

2. Représentation.

3. B relié à Y et G relié à M.

#### Ex. 6 : Utiliser la sensibilité horizontale

1.  $S_V = 5 \text{ V.div}^{-1}$  ;  $S_H = 5 \text{ ms.div}^{-1}$ .

2.  $U_{\text{max}} = 10 \text{ V}$  ;  $U_{\text{eff}} = 7 \text{ V}$ .

3. 3.1. Non (elle dépend de la source seulement)

3.2.  $S_H = 2 \text{ ms.div}^{-1}$ .

#### Ex. 7 : Signes des tensions

5,5 V ; -2,5 V ; -1 V.

#### Ex. 8 : Courants et tensions

1.  $U_{AB} = 5 \text{ V}$ .

2. Représentation.

3.  $U_{AP} = -5 \text{ V}$ .

4.  $I = 0,75 \text{ A}$ .

5.  $U_{CB} = 0 \text{ V}$ .

#### Ex. 9 : Contractions du coeur

1. 1.1.  $N = \frac{80}{60} = 1,33 \text{ Hz}$

1.2.  $T = 0,75 \text{ s}$ .

2. 2.1. L'oscilloscope.

2.2. Périodique.

2.3.  $T = 0,66 \text{ s}$  ;  $N = 1,52 \text{ Hz}$  Soit 91 battements/minute.

# Chapitre 3 Montages électriques

## ACTIVITÉ 1 p : 104

### Caractéristique d'un résistor

#### ⇒ Pistes de travail :

- $U = R.I$  ( $R = 50 \Omega$ ).
- Le résistor s'oppose au passage du courant électrique.
- $47,5 \Omega \leq R \leq 52,5 \Omega$
- La d.d.p. (différence de potentiels) aux bornes - L'un fil est presque nulle.

## ACTIVITÉ 2 p : 106

### Association de résistors

#### ⇒ Pistes de travail :

- $R = R_1 + R_2$       2.  $R = \sum_{i=1}^n R_i$       3.  $G = G_1 + G_2$
- $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$       5.  $\frac{1}{R} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$

## ACTIVITÉ 3 p : 108-110

### Diodes

#### ⇒ Pistes de travail :

##### A : Diode normale

- La diode reste bloquée jusqu'à ce que la tension atteigne une certaine valeur.
- $U_s = 0,6 \text{ V}$ .
- courbe idéalisée  $U = U_s$  lorsque  $I \neq 0$ .

##### B : Diode Zener

- La diode Zener peut-être passante dans les deux sens avec des seuils de tensions différents.
- $0,6 \text{ V}$  dans le sens direct ;  $5,1 \text{ V}$  dans le sens inverse.
- Caractéristique idéalisée : sens direct ( $U = U_s$  lorsque  $I \neq 0$ ) ; sens inverse ( $U = U_z$  lorsque  $I \neq 0$ ).

## ACTIVITÉ 4 p : 112-114

### Générateur

#### ⇒ Pistes de travail :

##### A : Loi d'Ohm

- $E = 4,5 \text{ V}$ .
- $U = b - a.I$  ( $b = 4,5 \text{ V}$  et  $a = \frac{4,5 - 4,4}{0,04 - 0} = 2,5 \Omega$ )
- $I_{CC} = 1,8 \text{ A}$  ( $U = 0$ )
- $I_{CC} = 1,25 \text{ A}$  (les valeurs sont voisines l'une de l'autre).

## B : Association série des générateurs

- $E = 6 \text{ V}$  ;  $r = 6 \Omega$ .

$$2. E = \sum_{i=1}^n E_i ; r = \sum_{i=1}^n r_i$$

- Relier les pôles (+) et (-) d'en bas et les deux autres pôles aux entrées. Les piles sont inversées pour faciliter l'association série (poser les deux pôles sur plaque métallique au lieu des fils).

## ACTIVITÉ 5 p : 116-118

### Récepteurs

#### ⇒ Pistes de travail :

##### A : Récepteur possédant une force contre électromotrice.

- La tension augmente de façon linéaire avec l'intensité du courant lorsqu'elle dépasse une certaine valeur.
- $a = 2,5 \Omega$ .
- $U = 4,5 + 2,5.I$

##### B : Autres récepteurs

- 1.1. VDR (Tension) ; CTP et CTN. (Température) ; LDR (Lumière).  
1.2. VDR (a) ; CTP (c avec  $T_2 > T_1$ ) ; CTN (d) ; LDR (b).
- CTN (alerte pour les incendies, thermostats) ; LDR (antivol, contrôle automatique de l'éclairage public)

## ACTIVITÉ 6 p : 120-122

### Point de fonctionnement

#### ⇒ Pistes de travail :

- 1.1. La tension à vide  $U_{PN} = 12 \text{ V}$ .  
1.2.  $U = 9,6 \text{ V}$  ,  $I = 0,48 \text{ A}$ .  
1.3.  $U_F = 9,6 \text{ V}$  ,  $I_F = 0,48 \text{ A}$   
1.4. Identiques.  
1.5. Ses coordonnées donnent les valeurs de tension et intensité du courant d'un fonctionnement normal du circuit sans détérioration du matériel.
2. La lampe sera détériorée.
- 3.1. Droite parallèle à celle du résistor et d'ordonnée à l'origine  $U = 1 \text{ V.F}$  ( $I_F = 0,4 \text{ A}$ ,  $U_F = 4,2 \text{ V}$ ).  
3.2.  $U_G = 4,2 \text{ V}$  ;  $U_R = 3,2 \text{ V}$  ;  $U_D = 1 \text{ V}$  et  $I = 0,4 \text{ A} < I_{max}$ . Le circuit fonctionne de façon normale.

**Ex. 1 : Résistance équivalente**

1.  $R = 17,5 \Omega$ .
2.  $I_1 = 0,34 \text{ A}$ .
3.  $U_{AC} = 3,4 \text{ V}$  ;  $U_{CB} = 2,55 \text{ V}$ .
4.  $I_2 = 255 \text{ mA}$  ;  $I_3 = 85 \text{ mA}$

**Ex. 2 : Loi d'Ohm**

1.  $I_1 = 0,4 \text{ A}$ .
2.  $I_2 = 0,16 \text{ A}$  ;  $I_3 = 0,24 \text{ A}$ .
3.  $R_4 = 10\Omega$ .
4.  $R_{eq} = 5\Omega$  (Loi d'Ohm ; Association).

**Ex. 3 : Circuit ramifié**

1.  $R = 20\Omega$ .
2. **2.1.** Représentation.
  - 2.2.  $I_1 = 0,3 \text{ A}$ .
  - 2.3.  $U_{PA} = 4,5 \text{ V}$  ;  $U_{AB} = 1,5 \text{ V}$ .
  - 2.4.  $I_2 = I_3 = 0,15 \text{ A}$ .
3.  $U_{AC} = 0,6 \text{ V}$ .

**Ex. 4 : Loi des noeuds**

1. **1.1.** Représentation.
  - 1.2.  $I_5 = 0,1 \text{ A}$ .
  - 1.3.  $U_{AB} = 30$ .  $I_1 = 60$ .  $I_4 ; I_4 \approx 33,3 \text{ mA}$  et  $I_1 \approx 66,7 \text{ mA}$ .
2.  $U_{CD} \approx - 0,33 \text{ V}$ .
3.  $I' = 0,08 \text{ A}$ .

**Ex. 5 : Etat d'une diode**

1.  $R = 8 \Omega$ .
2.  $I_1 = \frac{U_{PN} - U_S}{R} = 0,5 \text{ A}$
3.  $I_2 \approx 0,33 \text{ A}$  ;  $I_3 \approx 0,17 \text{ A}$ .
4. **4.1.** Diode bloquante (montée en sens inverse)
  - 4.2.  $I' = 0,46 \text{ A}$ .
  - 4.3.  $U_{BN} = 2,76 \text{ V}$ .
  - 4.4. **a.** Diode passante;
    - b.  $U'_{BN} = 0,6 \text{ V}$ ;
    - c.  $I'_1 = 1 \text{ A}$  ;  $I'_2 = 0,1 \text{ A}$  ;  $I'_D = 0,9 \text{ A}$ .

**Ex. 6 : Diode Zener**

1.  $U_S = 0,6 \text{ V}$  ;  $U_Z = 4 \text{ V}$ .
2. **2.1.**  $U_{PN} < U_S$  ( $I = 0$  ;  $U_R = 0$  ;  $U = 0,5 \text{ V}$ )
  - 2.2.  $U_{PN} > U_S$  ( $u = 0,6 \text{ V}$  ;  $u_R = 2,4 \text{ V}$  ;  $I = 0,12 \text{ A}$ )
  - 2.3.  $U_{PN} < U_Z$  ( $I = 0$  ;  $u_R = 0$  ;  $u = 3 \text{ V}$ )
  - 2.4.  $U_{PN} > U_Z$  ( $u = 4 \text{ V}$  ;  $u_R = 2 \text{ V}$  ;  $I = 0,1 \text{ A}$ )
3.  $R' > 10\Omega$  (diode montée en sens inverse).

**ACTIVITÉ 1**

p : 128-130

**Transistor**

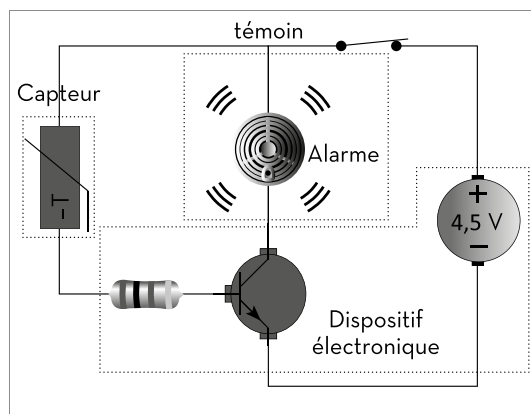
→ **Pistes de travail :**

**A : Étude des régimes de fonctionnement**

1. Le transistor est bloqué.
2.  $I_B$  et  $I_C$  entrants ;  $I_E$  sortant.  $I_E = I_B + I_C$ .
3. Le transistor n'est pas un noeud, sinon on aura  $I_C = I_E$  en cas où  $I_B = 0$ .
4. Régime où  $I_C$  est proportionnel à  $I_B$ , et régime où l'intensité  $I_C$  reste constante.
5.  $I_C = \alpha \cdot I_B$  (pour le 1er régime) et  $I_C = C^{te}$  (pour le 2<sup>ème</sup> régime).
6.  $U_{CE} \rightarrow 0$ .

**B : Quelques applications du transistor**

1. En lumière, le transistor se débloque, l'alarme traversée par le courant  $I_C$  se déclenche.
2. 2.1. CTN (la résistance diminue lorsque la température augmente).  
2.2. Le transistor se débloque, l'alarme traversée par le courant  $I_C$  se déclenche.
3. Lorsque le niveau d'eau augmente suffisamment, le circuit de la base se ferme, le transistor se débloque et l'alarme traversée par le courant  $I_C$  se déclenche.
4. Sur l'un des schémas : entourer le capteur (LDR par ex) ; le dispositif électronique (transistor et son alimentation et résistor) ; le témoin (l'alarme).



**ACTIVITÉ 2**

p : 132-134

**Amplificateur opérationnel**

→ **Pistes de travail :**

**A : Régimes de fonctionnement**

1. 1<sup>er</sup> régime :  $-U_{sat} \leq U_S \leq U_{sat}$  et  $\varepsilon = 0$  ;  
2<sup>ème</sup> régime :  $U_S = U_{sat}$
2.  $V_{CC} \approx U_{sat}$ .

**B : Quelques applications de l'AO**

1. 1.1.  $-3 = -2 \times 1,5$   
1.2.  $G = -2$   
1.3. Le circuit amplifie la valeur de la tension et lui inverse le signe.
2. 2.1.  $4,5 = (2+1) \times 1,5$   
2.2.  $G = 3$   
2.3. Le circuit amplifie la valeur de la tension en conservant son signe.
3. 3.1.  $-6 = -(1,5 + 4,5)$   
3.2. Le circuit effectue la somme des tensions et lui inverse le signe.

**Exercices d'application**

p : 137

**A : Transistor**

**Ex. 1 : État d'un transistor**

1. État bloqué.
2.  $I_C = 3,33 \text{ mA}$  ;  $I_B = 0,089 \text{ mA}$ .

**Ex. 2 : Transistor en régime linéaire**

1.  $I_2 = 0,16 \text{ mA}$ .
2.  $U_{AB} = 11,2 \text{ V}$
3.  $I_C = 29,5 \text{ mA}$  ;  $U_{CE} = 6,1 \text{ V}$ .

**Ex. 3 : Au début de la saturation**

1.  $I_{C(sat)} = 24 \text{ mA}$ .
2. 2.1.  $I_B = 0,06 \text{ mA}$ .  
2.2.  $U_{CE} = 9 \text{ V}$ .
3.  $R \approx 10,2 \text{ k}\Omega$ .

**Ex. 4 : Chaîne électronique**

- $\beta = 100$  ;  $R_1 = 10^6 \Omega$ .
1. 1.1.  $I_B = 3 \text{ mA}$ .  
1.2.  $R_B = 1 \text{ k}\Omega$ .
  2.  $I_C \approx 0,4 \text{ mA} \ll 0,3 \text{ A}$ , la lampe est éteinte.

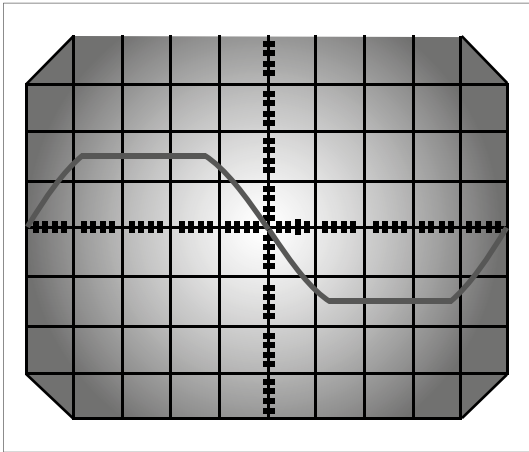


3. Capteur (LDR) ; dispositif électronique (transistor et son alimentation, résistor) ; témoin (la lampe).

**B : Amplificateur opérationnel**

**Ex. 1 : Amplifier une tension**

1.  $i^+ = i^- = 0$  et  $\varepsilon = 0$ .
2. Démonstration.
3.  $G = -5$ .
4. 4.1.  $U_{e(max)} = 4 V$ .



4.2. Tension échantillonnées ( $\pm U_{sat}$ )  
avec  $S'_v = 10 V.div^{-1}$ .

**Ex. 2 : Sommateur inverseur**

$$1. I_1 = \frac{U_1}{R_1} \quad ; \quad I_2 = \frac{U_2}{R_2} \quad ; \quad I_3 = \frac{U_3}{R_3}$$

$$U_s = -R_3 \left( \frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2} \right).$$

2.  $U_s = -(U_1 + U_2) = -3V$  (inverse le signe de la somme).

**Ex. 3 : Soustracteur**

$$1. U_1 = 2.R.I_1.$$

$$2. U_2 = R.I_2 + \frac{U_1}{2}.$$

$$3. U_s = U_1 - U_2.$$

4. Soustracteur.

5. Tension carré de valeurs 0 et 4 V.

## ACTIVITÉ 1

p : 140

## Identification de quelques espèces chimiques

## → Pistes de travail :

1 et 2

Caractéristique « produit » \ Sens sollicité	Vue	Ouïe	Odorat	Toucher	Gout
Acide					X
Basique					
Coloré	X				
Contient de l'eau					
Contient du gaz	X				
Gras				X	
Parfumé			X		
Sucré					X
Salé					X

3. Les sens sont insuffisants pour caractériser un « produit » courant.

4. Utiliser un papier pH pour caractériser le caractère basique et un test avec le sulfate de cuivre anhydre pour mettre en évidence l'eau.

L'espèce à identifier	Test d'identification	Résultat du test
Eau	sulfate de cuivre anhydre	couleur bleue
Glucose	Liqueur de Fehling	dépôt rouge brique
Acide	papier pH	pH < 7
Gaz carbonique	ajout d'un acide	dégagement gazeux

## ACTIVITÉ 2

p : 144

## Extraction d'espèces chimiques

## → Pistes de travail :

**A : Extraction liquide-liquide**

1. P.E. : point d'ébullition ; P.F. : point de fusion

R : Risques ; S : sécurités

$C_6H_{12}$  : formule brute du cyclohexane

2. liquide.

**Manipulation :****Étape 1 :**

Le diiode se dissout mieux dans le cyclohexane que dans l'eau, pour le faire dissoudre dans l'eau il faut utiliser une solution d'iodure de potassium.

**Étape 2 :**

1. Le cyclohexane est un solvant qui dissout parfaitement le diiode.

2. L'espèce chimique concernée doit être très

soluble dans le solvant utilisé pour l'extraction mieux que dans le solvant de départ.

3. Ne doivent pas être miscibles.

### **B : Extraction solide-liquide**

1.

•**Infusion** : De l'eau bouillante est versée sur les feuilles ou sur les fleurs finement hachées de la plante.

•**Décoction** : La plante est mise dans l'eau froide. Porter à l'ébullition quelques temps. Cette méthode de transformation ne permet pas d'extraire autant de principes actifs que l'infusion, mais elle est adaptée aux racines, écorces pour lesquelles l'extraction est difficile.

•**Macération** : Action de laisser séjourner, à froid, dans un solvant organique une substance pour en extraire les constituants solubles.

2. Le solvant est choisi tel que l'espèce à extraire y soit la plus soluble possible.

3. Nous n'avons que deux phases une solide et une liquide qui contient la substance chimique à extraire.

4. La légende.

### **ACTIVITÉ 3**

p : 150

#### **EXTRACTION DE L'ESSENCE DE LAVANDIN**

#### **→ Pistes de travail :**

##### **A : L'étape d'hydrodistillation**

1. ① Ballon ② Chauffe-ballon ③ Support élévateur ④ Pierre ponce ⑤ Réfrigérant ⑥ Entrée d'eau froide ⑦ Sortie d'eau chaude ⑧ Gouttes condensées ⑨ Éprouvette ⑩ Distillat.

2. Essence de lavandin et l'eau.

3. Pour régulariser l'ébullition

4. Pour condenser les vapeurs dégagées.

5. On recueille le distillat lorsque la température des vapeurs reste constante à 100°C.

Entraînement des arômes par la vapeur d'eau.

6. Aspect liquide mais visqueux, 2 phases. On obtient un mélange d'eau et d'huile essentielle.

##### **B : Étape d'extraction**

1. Pour faciliter la séparation de l'essence : c'est

l'opération de relargage, et pour augmenter la différence de densité des deux phases, facilite la séparation.

2. L'ampoule ne doit jamais être remplie au-delà des deux tiers de son volume afin de pouvoir assurer une bonne agitation et éviter les surpressions trop importantes.

3. Une décantation

4. ① Phase organique (moins dense) ② Phase aqueuse (plus dense) ③ Robinet ④ Support ⑤ Bécher.

### **Exercices d'application**

p : 155

#### **Ex. 1 : Densité d'un solvant**

1.  $m = 34 \text{ g}$

2.  $\rho = 0,68 \text{ g.cm}^{-3}$

3.  $d = 0,68$

#### **Ex. 2 : Utiliser la densité**

1. Montage d'hydrodistillation.

2.  $d = 1$ .

3. Eau au-dessous et l'huile essentielle au-dessus.

#### **Ex. 3 : La sécurité au laboratoire et la verrerie**

1. Lunettes et gants de protection, je le conserve dans une citerne

2. Corrosif.

3. **a.** Erlenmeyer ; **b.** Éprouvette ;

**c.** Verre à pied ; **d.** Pipette graduée.

#### **Ex. 4 : Extraction directe par solvant**

1. Cours.

2. Exemple fusion du thé

3. Solubilité de l'espèce à extraire dans le solvant et l'immiscibilité du solvant extracteur dans l'eau.

#### **Ex. 5 : Lecture d'une étiquette**

1. Acide, papier pH.

2. Test avec la liqueur de Fehling, formation d'un précipité de couleur rouge brique à chaud.

3. Liqueur de Fehling.

4. Jus de pêche, extrait de thé : espèces naturelles.

### Ex. 6 : Un détachant qui tache

1. Extraction par dissolution.
2. Cette technique est efficace, car le goudron est soluble dans la graisse mais il est insoluble dans l'eau savonneuse.

### Ex. 7 : Proposer un protocole expérimental

1. a. Solubilité dans l'eau (faible); l'espèce se dissout dans le solvant.  
b. Éthanol ; dichlorométhane.  
c. Dichlorométhane.
2. a.  $d = 1,3$ .  
b. Protocole expérimental de l'extraction de l'eugénol.

### Ex. 8 : Exploitation d'un document

1. Éther diéthylique est inflammable.

2. L'eau surnage la phase organique.

3. Nocif

### Ex.9 : Exploitation d'un document

1. Qu'on ne peut pas dissoudre plus de 2,4g par litre d'eau.
2. On aura un dépôt solide au fond.
3. Solution saturée.
4. Éther.

### Ex. 10 : Extraction de la caféine d'un soda

1. Rendre le milieu basique.
2. Il y a formation de gaz.
3. L'étiquette de dichlorométhane est montrée dans l'exercice 8, il est nocif en plus des gaz dégagés nécessitent le travail sous hotte.

## Chapitre 2

## Séparation et identification des espèces chimiques

CHIMIE

### ACTIVITÉ 1 p : 158

#### Séparation et identification des espèces chimiques

#### → Pistes de travail :

1. La plaque de chromatographie constitue la phase fixe.
2. La plaque de CCM (Chromatographie sur Couche Mince).
3. La phase mobile.
4. L'éluant migre le long de la phase fixe par capillarité en entraînant plus ou moins fortement les constituants d'un mélange à analyser. C'est le phénomène d'élution.
- 5.5.1. Celui du milieu est composé présente deux taches, les deux autres une seule tache ils sont donc purs.  
5.2. Celle de couleur jaune.  
5.3.  $R_f = 0,75$ .
6. a. Révélation aux ultraviolets (UV) : on place la phase fixe sous une lampe à UV. Les différentes taches qui apparaissent, qui correspondent aux constituants du mélange capables d'absorber les rayons UV ;

- b. Révélation au diode : on place la phase fixe dans un flacon contenant du diode et du sable, puis on agite ;
- c. Révélation au permanganate de potassium : on plonge la phase fixe dans une cuve remplie d'une solution permanganate de potassium.

### Exercices d'application

p : 163

#### Ex. 1 : préparer une CCM

- a. L'élution, révélation et identification.
- b. Faire apparaître les taches si elles sont invisibles.
- c. Cours.
- d. La densité pour les solides et les liquides; la solubilité dans un solvant donné, la couleur; les températures de fusion et l'ébullition.

#### Ex. 2 : État physique d'une substance

Le phénol est solide et l'Eugénol est liquide.

#### Ex. 3 : Réussir une chromatographie

- (I). La largeur du papier est petite.
- (II). Le trait de dépôt est incliné.

(III). Le trait de dépôt plonge dans le solvant.

#### Ex. 4 : Comparaison de chromatogrammes

1. Cinq constituants.
2. n'est pas pure et riche en espèces aromatisées.
3. a. pour faire la comparaison entre les deux chromatogrammes.  
b. Citral et Linalol.  
c. Même rapport frontal et même niveau.

#### Ex. 5 : Encre effaçable

1. L'indigo devant le colorant rose.
2. Non, il restera une coloration rose.

#### Ex. 6 : Séparation d'espèces chimiques

1. Les deux sont solides.
2. Protocole expérimental (CCM).
3. On ajoute l'eau qui dissout le benzaldéhyde et bouillir à 100°C.

#### Ex. 7 : Est-ce bon ?

1. Non la couleur n'est pas suffisante.
2.  $\sigma_{\text{fusl}} = 150\text{ }^\circ\text{C}$ , on n'est pas certain qu'on a obtenu l'acide citrique.
3. L'écart observé est dû à l'existence de l'eau avant séchage à l'étuve.
4. La densité.

#### Ex. 8 : L'acide benzoïque

1. On le dissout dans l'éther.
2. a. Le dépôt I, car le produit de la réaction (II) est formé de deux espèces chimiques : l'acide benzoïque et le benzaldéhyde non réagit.  
b. Non c'est un produit naturel qui n'est pas toujours pur.

#### Ex. 9 : Chromatographie d'une huile essentielle.

1. Le mélange à analyser est déposé sur la ligne de dépôts tracée sur la phase fixe. Lors de l'élu-tion, la phase mobile, l'éluant, entraîne les diffé-rents constituants du mélange. Ceux-ci se sé-parent pour migrer à des hauteurs différentes selon la solubilité de chacun d'eux dans l'éluant. Lors de l'élu-tion, l'éluant s'élève par capillarité à la surface de la phase fixe.
2. Voir le cours.
3. Linalol (L) et géraniol (G).
4. Le citral (C).
5. Deux constituants non identifiés.

#### Ex. 10 : Médicaments anti-douleur

1. Dans un bain mari on chauffe le solide qu'on met dans un tube très fin, la température du chauffage doit être réglée à l'aide d'un ther-mostat.
2. On reconnaît l'acétanilide par sa tempéra-ture de fusion.
3. Le solvant doit dissoudre un seul pas l'autre.
4. L'eau bouillante.

## ACTIVITÉ 1

## Synthèse De L'Acétate de linalyle

p : 166

## Pistes de travail :

## A. Préparation

## 1. Légende :

① Chauffe ballon ; ② Support ; ③ Réfrigèrent ; ④ Sortie d'eau chaude ; ⑤ Entrée d'eau froide.

2. Le chauffage sert pour augmenter la température et par suite accélérer la réaction, le chauffage à reflux nous permet de chauffer le mélange sous pression atmosphérique sans perdre la matière.

3. Pour que la pression n'augmente pas et d'éviter d'éventuelles explosions.

4. Les pierres ponce servent pour régulariser le chauffage.

## B. Extraction

1. La phase organique au-dessus  $d < 1$ . L'acétate de linalyle se trouve dans la phase organique.

2. Le cyclohexane sert à dissoudre l'acétate de linalyle.

3. Le chlorure de calcium pour éliminer les traces d'eau qui restent.

## C. Identification :

On effectue une chromatographie du produit obtenu en utilisant trois dépôts : huile essentielle de lavande (H), linalol commercial (L) et un troisième du produit de la synthèse (S). On obtient le chromatogramme présenté au (Doc.6).

1. Il y a deux taches donc deux constituants du produit de la synthèse (S). le linalol et l'acétate de linalyle.

2. Oui le chromatogramme confirme l'affirmation donnée.

3. On calcule le rapport frontal de l'acétate de linalyle qui est voisin de 0,7

## Exercices d'application

p : 171

## Ex. 1 : Synthèse chimique

1. La croissance démographique, le besoin d'une part et les ressources naturelles ne peuvent pas recouvrir les besoins d'autre part.

2. La pression et la température.

3. Pour accélérer la réaction et conservation de la matière par condensation de la vapeur (sans perte).

4. - b. ; - b. ; - a.

## Ex. 2 : Un médicament

1.  $C_6H_7NO + C_4H_6O_3 \rightarrow C_2H_4O_2 + C_4H_3O_2N$

2. Para-aminophénol, anhydride acétique, acide éthanoïque et paracétamol.

3. Anhydride éthanoïque est liquide.

4. Le premier est nocif et le second est corrosif.

## Ex. 3 : Indicateur coloré

1. Le phénol et anhydride phtalique.

2. Le chauffage et le catalyseur l'acide sulfurique.

3. Ajouter quelques gouttes à une solution basique pour obtenir une couleur rouge violacée.

4. Schéma.

## Ex. 4 : Synthèse d'un savon

1. Schéma du chauffage à reflux dans le cours.

2. Pour accélérer la transformation car elle est lente.

3. La synthèse depuis : « Dans un ballon ... chauffer à reflux durant 15 à 20 min ».

4. Extraction signifie ici séparation du savon de la partie minérale.

5. Entonnoir plus papier filtre (on peut utiliser filtre Büchner).

## Ex. 5 : L'éthanoate de benzyle

1. Le port de gants et lunettes est indispensable.

2. Schéma du montage du chauffage à reflux qui sert pour accélérer la transformation.

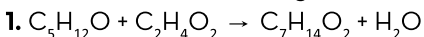
3. Pour régulariser le chauffage.

4.  $C_7H_8O + C_2H_4O_2 \rightarrow C_9H_{10}O_2 + H_2O$

5. Présence d'un catalyseur et chauffage.

6. Chromatographie sur couche mince.

**Ex. 6 : Un aromatisant à goût de banane**



2. Ballon à fond rond, réfrigèrent, chauffe ballon, support pour fixation et tuyaux pour faire circuler l'eau.

3. Extraction par décantation.

4. La solubilité du produit dans l'eau.

5. Ampoule à décanter.

**Ex. 7 : Synthèse du paracétamol**

1. Le rôle de l'acide acétique est de créer un milieu acide favorable à la dissolution du para-aminophénol.

2. À partir de : « On ajoute délicatement ... ».

3. Le premier chauffage à 80°C et le refroidissement.

4. Pour gagner le temps et réaliser une filtra-

tion efficace.

5. C'est que le filtrat n'est pas sec il faut le faire passer dans une étuve.

**Ex.8 : L'usage industriel des corps gras**

1. Saponification.

2. Le savon.

3. Un corps gras et la solution d'hydroxyde de sodium.

4. Le chauffage à reflux.

5. Extraction par relargage et filtration.

6. Pour séparer le savon de la solution aqueuse, non car le savon est déjà formé mais l'opération consiste à isoler le savon.

7. Le savon fabriqué peut être non pur.

# Chapitre 4

## De l'atome à l'élément chimique

CHIMIE

### ACTIVITÉ 1

p : 174

#### Modèle de l'atome

#### → Pistes de travail :

1. Histoire de l'atome : Chronologie

Nom du savant	Démocrite et Leucipe	Dalton	Thomson	Lord Ernest Rutherford	Niels Bohr
Période	400 avant JC	1810	1897	1911	1922

2. Structure de l'atome :

Modèle de Rutherford	Modèle de Bohr
L'atome est surtout constitué de vide. Au centre de l'atome doit se trouver une masse importante positive (que Rutherford appela noyau). Ce noyau doit être extrêmement petit et dense. L'atome est neutre, il y a autant de charges positives que de charges négatives.	Son travail s'inspira du modèle nucléaire de l'atome de Rutherford, dans lequel l'atome est considéré comme un noyau compact entouré d'un nuage d'électrons. Les charges négatives gravitent autour du noyau comme les planètes autour du soleil.

Différence : Le premier modèle (Rutherford) ne parle pas des électrons mais il les prévoit en parlant de la neutralité de l'atome, le deuxième modèle (Bohr) il fait comparaison avec le système solaire, mais la physique moderne donne le modèle suivant :

Un noyau central entouré d'électrons en mouvement. Les électrons n'ont pas un trajet bien défini mais une certaine probabilité de présence.

**2. Constituants de l'atome :**

Particule	Proton	Electron	Neutron
Emplacement	Noyau	Autour du noyau	Noyau
Charge électrique	+ 1,6.10 <sup>-19</sup> C	- 1,6.10 <sup>-19</sup> C	0
Masse	m <sub>p</sub> = 1,673.10 <sup>-27</sup> kg	m <sub>e</sub> = 9,109.10 <sup>-31</sup> kg	m <sub>n</sub> = 1,675.10 <sup>-27</sup> kg

**3- a.** <sup>65</sup><sub>30</sub>Zn; <sup>206</sup><sub>82</sub>Pb; <sup>16</sup><sub>8</sub>O; <sup>63</sup><sub>29</sub>Cu

**b-** Zn (35 neutrons) ; Pb (124 neutrons) ; O (8 neutrons) ; Cu (34 neutrons).

**4- a.** - m( $\frac{A}{Z}X$ ) = Z.m<sub>p</sub> + (A - Z).m<sub>n</sub> + Z.m<sub>e</sub>  
 - Si : m<sub>p</sub> ≈ m<sub>n</sub> : m( $\frac{A}{Z}X$ ) = Z.m<sub>p</sub> + (A - Z).m<sub>n</sub> ;  
 - Si : m<sub>p</sub> ≠ m<sub>n</sub> : m( $\frac{A}{Z}X$ ) = A.m<sub>p</sub>.

**b** - m(<sup>56</sup><sub>26</sub>Fe) = 26.1,673.10<sup>-27</sup> + 30.1,675.10<sup>-27</sup> = 9,375.10<sup>-26</sup> kg.

**c** - Presque la même chose.

**4- a.** K : n = 1 (2 électrons); L : 2 (8 électrons); M : 3 (8 électrons).

**b-**

Atome	Nombre d'électrons	Structure électronique
<sup>14</sup> <sub>6</sub> C	6	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>4</sup>
<sup>35</sup> <sub>17</sub> Cl	17	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>8</sup> (M) <sup>7</sup>
<sup>16</sup> <sub>8</sub> O	8	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>6</sup>
<sup>23</sup> <sub>11</sub> Na	11	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>8</sup> (M) <sup>1</sup>
<sup>24</sup> <sub>12</sub> Mg	12	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>8</sup> (M) <sup>2</sup>

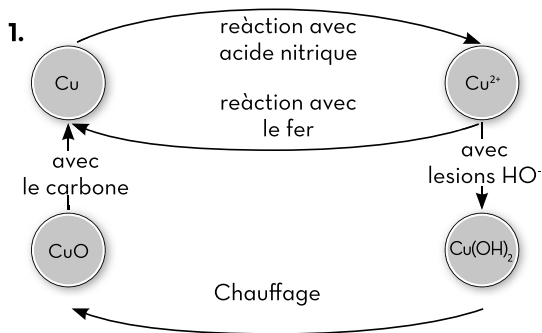
**ACTIVITÉ 2** \_\_\_\_\_ p : 178  
**L'élément chimique**

**A : Les isotopes**

1. Proton (bleu) ; Neutron (jaune) ; Électron (petit).
2. Le numéro atomique est le même : Z = 3.
3. N = 4 pour (atome 1) et N = 3 pour (atome 2).
4. Atome 1 : Z = 3, N = 4, <sup>7</sup><sub>3</sub>Li ; Atome 2 : Z = 3, N = 3, <sup>6</sup><sub>3</sub>Li .
5. Ils sont différents par le nombre de neutrons.
6. Les isotopes sont des atomes du même élé-

ment chimique qui diffèrent uniquement par leur nombre de nucléons (précisément par leur nombre de neutrons).

**B : L'élément Chimique**



2. L'élément cuivre se conserve.

**Exercices d'application** p : 183

**Ex. 1 : Symbole de l'élément chimique**

1. Al, Na, S, Cl, K.
2. Azote, Fluor, Lithium, Magnésium, Oxygène.
3. **3.1.** A et Z ;  $\frac{A}{Z}X$  .  
**3.2.** Les isotopes.

**Ex. 2 : Reconnaître un atome**

1. <sup>12</sup><sub>6</sub>C : 6 protons et 6 neutrons ;  
<sup>16</sup><sub>8</sub>O : 8 protons et 8 neutrons ;  
<sup>32</sup><sub>16</sub>S : 16 protons et 16 neutrons ;  
 $\frac{A}{Z}X$  : 6 protons et 8 neutrons
2. Carbone, c'est un isotope.
3. m<sub>s</sub> = 16.(m<sub>p</sub> + m<sub>n</sub>) = 5,357.10<sup>-26</sup> kg
4. N =  $\frac{m}{m_s}$  = 7,47.10<sup>22</sup> atomes.



### Ex. 3 : Le magnésium

- $m_{\text{Mg}} = 24 \cdot m_p = 4.10 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$
- $N = \frac{m}{m_{\text{Mg}}} = 2,5 \cdot 10^{23} \text{ atomes.}$
- $(K)^2(L)^8(M)^2$
- $\text{Mg}^{2+}$
- $Q_{\text{noyau}} = +Z \cdot e = 12 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 1,92 \cdot 10^{-18} \text{ C.}$
- $Q_{\text{ion}} = +2 \cdot e = 2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C.}$

### Ex. 4 : Composé ionique

- Ils diffèrent de leur nombre de neutrons.
- $\text{Al}^{\text{I}} : (K)^2(L)^8(M)^3 ; \text{Cl} : (K)^2(L)^8(M)^7$
- $\text{Al}^{3+} ; \text{Cl}^-$
- $\text{AlCl}_{3(s)}$
- $m_{\text{Al}} = 27 \cdot m_p = 4,51 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$
- $N = \frac{m}{m_{\text{Al}}} = \frac{P \cdot v}{m_{\text{Al}}} \approx 6 \cdot 10^{22} \text{ atomes.}$

### Ex. 5 : Atomes de brome et de titane ????

- ${}_{22}^{48}\text{T}_i$  (titane) : 22 protons et 26 neutrons ;  
 ${}_{35}^{80}\text{Br}$  (brome) : 35 protons et 45 neutrons.
- $Q_{\text{noyau}}(\text{Ti}) = 3,52 \cdot 10^{-18} \text{ C ;}$   
 $Q_{\text{noyau}}(\text{Br}) = 5,6 \cdot 10^{-18} \text{ C}$
- $m_{\text{Ti}} \approx 8.10 \cdot 10^{-26} \text{ kg ; } m_{\text{Br}} \approx 1,34 \cdot 10^{-25} \text{ kg.}$
- a.**  $\frac{r_{\text{Ti}}}{r_{\text{Br}}} = 1,193$   
**b.** Si le titane est représenté par un ballon de volley le brome doit être représenté par le ballon de Handball.
- $V_{\text{Ti}} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 = 1,054 \cdot 10^{-29} \text{ m}^3 ;$   
 $V_{\text{Br}} = 6,206 \cdot 10^{-30} \text{ m}^3.$
- L'atome de titane est 1,7 fois plus gros que l'atome de brome. L'atome de brome est 1,7 fois plus lourd que l'atome de titane.

### Ex. 6 : Utiliser le tableau périodique

- 1.1.1.** La structure est :  $(K)^2(L)^8(M)^3$ , 3<sup>e</sup> période et 3<sup>e</sup> colonne.  
**1.2.** Le symbole de l'atome est :  ${}_{13}^{27}\text{Al}$ .
- 2.2.1.** La structure est :  $(K)^2(L)^6$  ; 2<sup>e</sup> période et 6<sup>e</sup> colonne.  
**2.2.** Le symbole de l'atome est :  ${}_{16}^{\text{C}}$ .
- $3.\text{Al}_2\text{O}_3(s)$  oxyde d'aluminium (alumine) ;  ${}_{14}\text{Si}$  ;  ${}_{18}\text{Ar}$ .

### Ex. 7 : Autour du soufre

- Rutherford et Bohr.
- Oui, la transformation est possible en nucléaire.
- a.** Masse.  
**b.** La masse d'un atome est concentrée en son noyau, et les noyaux diffèrent par leur nombre de nucléons, d'où la différence.  
**c.** Le numéro atomique  $Z$  égale au nombre de protons et nombre d'électrons pour un atome.
- a.** Non, les isotopes ne sont pas les mêmes en masse, c'est-à-dire en nombre de nucléons.  
**b.** Le nombre de nucléons (protons et neutrons),  $A$ .  
**c.** Oui, même  $Z$  qui caractérise l'élément.
- a.**  ${}_{16}^{32}\text{S}$  : 16 protons et 16 neutrons ;  
 ${}_{16}^{33}\text{S}$  : 16 protons et 17 neutrons ;  
 ${}_{16}^{34}\text{S}$  : 16 protons et 18 neutrons ;  
 ${}_{16}^{36}\text{S}$  : 16 protons et 20 neutrons ;  
**b.**  $m({}_{16}^{34}\text{S}) = 5,678 \cdot 10^{-26} \text{ kg.}$
- a.** Un atome est électriquement neutre.  
**b.** 16 électrons.  
**c.**  $(K)^2(L)^8(M)^6$
- a.** Un ion.  
**b.**  $\text{S}^{2-}$   
**c.** 16 protons, 16 neutrons et 18 électrons.  
**d.**  $(K)^2(L)^8(M)^8$   
**e.** Règle de l'octet.
- a.** Le noyau.  
**b.**  $Q_{\text{noyau}} = 2,56 \cdot 10^{-18} \text{ C.}$

### Ex. 8 : Atomes de bismuth et de phosphore

- a.** Bi :  $A = 209$  ;  $Z = 83$  son symbole est :  ${}_{83}^{209}\text{Bi}$   
**b.** Masse d'un atome est  $m(\text{Bi}) = 3,49 \cdot 10^{-25} \text{ kg.}$
- a.** P :  $A = 31$  ;  $Z = 15$  son symbole est :  ${}_{15}^{31}\text{P}$   
**b.** masse d'un atome est  $m(\text{P}) = 5,18 \cdot 10^{-26} \text{ kg.}$
- Le rayon atomique du phosphore sera : 500 m et celui du bismuth sera : 688,7 m.
- P :  $(K)^2(L)^8(M)^5$  ; il y a 5 électrons sur sa couche externe.
- La règle de l'octet n'est plus valable.

**ACTIVITÉ 1**

p : 186

**Géométrie d'une molécule**
**→ Pistes de travail :**

1. Code de couleur des modèles moléculaires :

Eléments	Hydrogène	Carbone	Azote	Oxygène	Soufre	Chlore
Couleur	Blanc	Noir	Bleu	Rouge	Jaune	Vert

2. Le modèle le plus proche de la réalité est le modèle compact mais l'avantage de l'autre modèle est de montrer les types de liaisons entre atomes.

3.

**a-** La formule brute de la valine :  $C_5H_{11}O_2N$ 
**b-** Le nombre de doublets liants : H (1) ; O (2) ; C (4) ; N (3).

**c-** Un avantage de la formule semi-développée est de rendre la représentation simple et de permettre une bonne lecture.

4. Représentation de Lewis :

Elle fait apparaître les doublets liants et non liants dans la molécule.

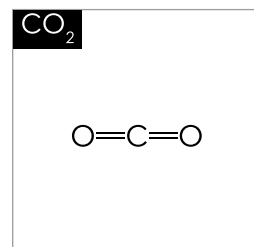
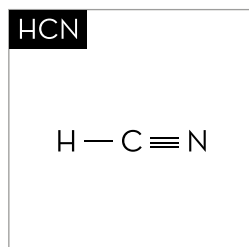
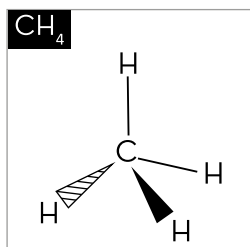
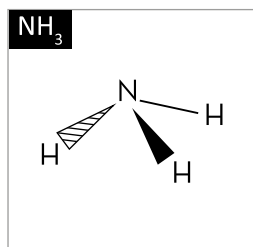
Exemple : Molécule d'eau :

Formule brute	$H_2O$	
Atomes	$1\ H$	$8\ O$
Structure électronique	$(K)^1$	$(K)^2(L)^6$
Nombre d'électrons sur la couche externe	1	6
Structure électronique du gaz rare le plus proche	$(K)^2$	$(K)^2(L)^8$
Nombre de doublets liants	1	2
Nombre de doublets non liants	0	2
Modèle de Lewis	$H - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{O}} - H$	

5. Isomères :

**a.** Les deux formules sont :  $CH_3 - O - CH_3$  et  $CH_3 - CH_2 - OH$ .

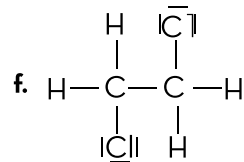
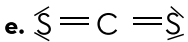
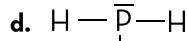
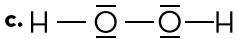
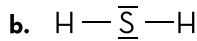
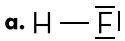
6. Représentation de Cram :



## Exercices d'application

p. 191

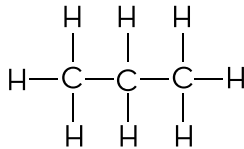
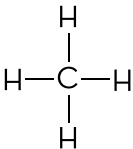
### Ex. 1 : Représentation de Lewis



### Ex. 2 : Représentation de Lewis

Méthane :

Ethane :



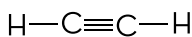
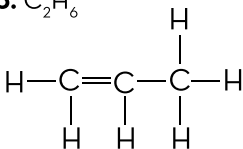
### Ex. 3 : Double et triple liaison

1. Une double liaison covalente : Deux doublets en commun entre deux atomes ; une triple liaison covalente : Trois doublets en commun entre deux atomes.

2. Car l'atome d'hydrogène n'a qu'un seul électron libre sur sa couche externe.

3.  $\text{C}_2\text{H}_6$

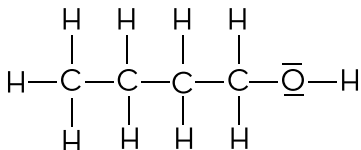
$\text{C}_2\text{H}_2$



### Ex. 4 : Une proposition à discuter

1. Deux carbones manquent chacun une liaison covalente.

2. Représentation de Lewis



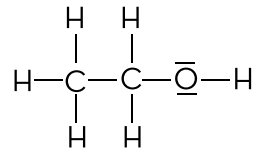
### Ex. 5 : Isomérisie

Oui elles ont la même formule brute  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ .

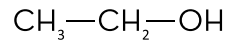
### Ex. 6 : L'éthanol

1.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .

2. Représentation de Lewis :



3. Formule semi-développée :



4. Son isomère est :  $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$

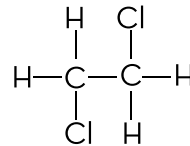
### Ex. 7 : Le solvant du correcteur blanc

1. - Pour le carbone : 4 liaisons covalentes simples ;

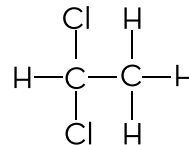
- Pour le chlore : une liaison covalente simple ;

- Pour l'hydrogène : une liaison covalente simple. Seul l'atome de chlore qui a trois doublets non liants.

2. Formule développée :

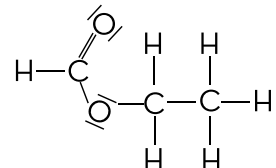


3. L'isomère :



### Ex. 8 : Arômes

1. La représentation de Lewis du méthanoate d'éthyle :  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

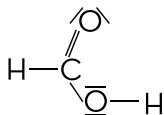


2. Oui sauf pour l'hydrogène qui satisfait la règle du duet ;

3. Pictogramme avec une flamme ;

4. Montage du chauffage à reflux (voir le cours).

5. La représentation de Lewis de l'acide méthanoïque :

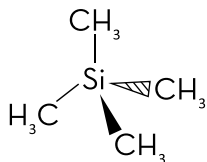
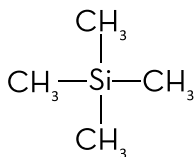


6. Non, ils ne sont pas isomères ; ils n'ont pas la même formule brute.

7. Méthanoate d'éthyle, même formule brute.

### Ex.9 : Formule incomplète

- 4 liaisons covalentes pour chaque atome ;
- L'atome d'hydrogène a un seul électron sur sa couche périphérique donc il formera une seule liaison covalente simple ;
- La formule brute est :  $C_4H_{12}Si$  ;
- Aucun atome ne porte un doublet non liant ;
- La formule semi-développée et représentation de Cram :

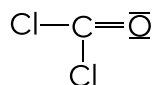


6. Il y a 7 isomères, trois chaînes linéaires : l'atome.

Si à l'extrémité 2<sup>e</sup> position et 3<sup>e</sup> position et 4 chaînes ramifiées.

### Ex.10 : Le phosgène

1. La représentation de Lewis :



2. Oui, la molécule est plane.

3. L'angle (Cl,Cl) égale à 111° ; les deux angles formés par C, O et Cl sont égaux.

### Ex.11 : Phosphore blanc

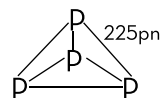
1. La formule brute :  $P_4$  ;

2. Trois liaisons covalentes ;

3. Oui, la règle de l'octet est vérifiée ;

4. La représentation de Lewis :

5. Chaque face du tétraèdre est un triangle équilatéral donc l'angle entre deux liaisons est 60°.



## ACTIVITÉ 1

p : 194

## La classification périodique des éléments chimiques

## → Pistes de travail :

- 56 éléments chimiques.
- Les deux critères ayant permis à Mendeleïev de classer les éléments chimiques dans un tableau sont leur masse atomique molaire et leurs propriétés chimiques et physiques.
- 3.1. par propriétés physiques et chimiques similaires.
- 3.2. par masse atomique croissante.
- 4.1.

Atome	Structure électronique	Atome	Structure électronique	Atome	Structure électronique
<sub>13</sub> Al	$(K)^2(L)^8(M)^3$	<sub>9</sub> F	$(K)^2(L)^7$	<sub>11</sub> Na	$(K)^2(L)^8(M)^1$
<sub>18</sub> Ar	$(K)^2(L)^8(M)^8$	<sub>1</sub> H	$(K)^1$	<sub>10</sub> Ne	$(K)^2(L)^8$
<sub>5</sub> B	$(K)^2(L)^3$	<sub>2</sub> He	$(K)^2$	<sub>8</sub> O	$(K)^2(L)^6$
<sub>4</sub> Be	$(K)^2(L)^2$	<sub>3</sub> Li	$(K)^2(L)^1$	<sub>15</sub> P	$(K)^2(L)^8(M)^5$
<sub>6</sub> C	$(K)^2(L)^4$	<sub>12</sub> Mg	$(K)^2(L)^8(M)^2$	<sub>16</sub> S	$(K)^2(L)^8(M)^6$
<sub>17</sub> Cl	$(K)^2(L)^8(M)^7$	<sub>7</sub> N	$(K)^2(L)^5$	<sub>14</sub> Si	$(K)^2(L)^8(M)^4$

## 4.2.

	I							VIII
1	Li	II	III	IV	V	VI	VII	He
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

4.3. Dans le tableau actuel, les éléments sont classés par numéro atomique (nombre de protons présents dans le noyau) croissant dans une même ligne et par propriétés physico-chimiques similaires dans une même colonne. Mendeleïev ne pouvait pas classer les éléments selon cette méthode puisqu'en 1869, lorsqu'il propose sa première classification, le modèle atomique qui prévaut est celui de Dalton, à savoir une sphère indivisible. Ce n'est qu'en 1881 que Thomson découvre un des composants de l'atome: l'électron. Quant à l'existence du noyau, elle ne sera postulé par Rutherford qu'en 1911, deux ans après les résultats de sa fameuse expérience.

4.4. Ga et Ge.

4.5. Une période est la durée au bout de laquelle un événement se répète identique à lui-même. Dans ce tableau, de manière périodique (tous les huit éléments), les propriétés physico-chimiques se répètent. Bien sûr pas à l'identique, mais la notion de période est bien présente.

**Ex. 1 : Familles d'éléments chimiques**

- 2° colonne.
- Be : Béryllium ; Ca : Calcium
- Ils ont tendance de former des ions.
- Semblables.

**Ex. 2 : Une famille rare**

- Xe et I
- Gaz rares et halogènes.

**Ex. 3 : Ions monoatomiques**

- $O^{2-}$  : ion oxyde.
- Béryllium ; magnésium et calcium.
- $Be^{2+}$  ;  $Mg^{2+}$  et  $Ca^{2+}$ .
- $BeO$  ;  $MgO$  et  $CaO$ .
- Oui car soufre et oxygène même famille.

**Ex. 4 : Oxyde de potassium**

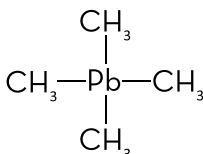
- a.  $O^2$ .
- Une molécule formée par deux atomes.
- a.  $O^{2-}$ .
- $K^+$ .
- $K_2O$ .
- $Cs_2O$ .

**Ex. 5 : Famille et rayons atomiques**

- voir tableau périodique.
- Oui, le rayon augmente si Z augmente car le nombre d'électrons et celui des protons augmente.
- Tableau.
- Le rayon augmente du haut vers le bas dans une colonne.
- Le rayon augmente de gauche vers la droite dans une ligne.

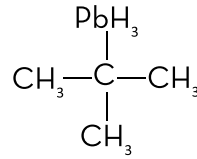
**Ex. 6 : Le tétraméthylplomb**

- 4 électrons.
- 4 liaisons covalentes.
- la formule semi-développée



4. C et Pb tétraédriques.

5. Un isomère

**Ex. 7 : Ionique ou moléculaire**

- $O^{2-}$ .
- $Sn^{4+}$  ion étain IV.
- Famille du carbone.
- Oui
- Oui ;  $O = Sn = O$

**Ex. 8 : Verres**

- a. Oxygène ; Béryllium ; Hydrogène et Carbone.
- $O^{2-}$  ;  $Ca^{2+}$  et  $K^+$ .
- a.  $O = Si = O$ .
- a.  $SiCl_4$ .
- 4 liaisons simples.
- forme tétraédrique.
- $SiCl_4 + O_2 \rightarrow Si + 2Cl_2O$
- a. Famille d'oxygène.
- Non.

**Ex. 9 : Lutte contre l'acidification des sols**

- Mg ; Ca. Ils appartiennent à la même famille.
- Oui, mais on les trouve à l'état ionique surtout.
- $MgO$  et  $CaO$ .
- Le réactif nécessaire est le dioxygène.
- $MgCl_2 \cdot Cl - Mg - Cl$ .
- $MgBr_2$  bromure de magnésium.

**Ex. 10 : Le germanium**

- $GeO_2$  dioxyde de germanium.
- $GeS_2$ .
- $GeCl_4$ .
- L'ion aura dans ce cas une charge  $4+$  ;  $Ge^{4+}$ .
- Oui.

**ACTIVITÉ 1**

p : 202

**La mole - Quantité de matière**

→ **Pistes de travail :**

**A . La mole**

1.

1.1. Non, ce n'est pas pratique de compter par feuille.

1.2. 400 boites.

1.3. 123 500 feuilles.

2.

2.1.  $N = 8,136 \cdot 10^{21}$  atomes.

2.2. Durée plus de 2578 milliards de siècles.

2.3. Il vaut mieux compter par « lot ».

4.  $N = \frac{12}{m(^{12}\text{C})} = \frac{12}{1,9912 \cdot 10^{-23}} = 6,02652 \cdot 10^{23}$  atomes

**B : Quantité de matière**

1. Pour donner une unité (mol) à n.

2. 
$$\frac{m}{m(^{12}\text{C}) \cdot N} = \frac{162 \cdot 10^{-3}}{1,9912 \cdot 10^{-23} \cdot 6,02652 \cdot 10^{23}}$$

$$= 1,335 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

3.  $M(\text{O}) = 6,02652 \cdot 10^{23} \cdot 2,6579 \cdot 10^{-23} \approx 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

4. La masse molaire moléculaire est la somme des masses molaires atomiques de tous les atomes qui constituent la molécule :  
 $M(\text{CO}_2) = M(\text{C}) + 2 \cdot M(\text{O}) = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

5.  $n = \frac{m}{M}$  ;  $n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$  ;

$N = 8,13 \cdot 10^{21}$  atomes.

**Exercices d'application**

p : 207

**Ex. 1 : Le nombre de molécules**

1.  $N = 7,826 \cdot 10^{21}$  molécules ;

2.  $N' = 1,565 \cdot 10^{22}$  atomes.

**Ex. 2 : Un seau d'eau**

1.  $n = 402 \text{ mol}$  ;

2.  $n_{\text{O}} = 402 \text{ mol}$  ;

3.  $n_{\text{H}} = 804 \text{ mol}$

**Ex. 3 : Masse molaire moléculaire**

1. -  $\text{H}_2$  :  $M = 2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ . - Diiode :  $M = 254 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .  
 -  $\text{CO}_2$  :  $M = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ . -  $\text{UF}_4$  :  $M = 314 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

-  $\text{CuSO}_4$  :  $M = 159,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

-  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  :  $M = 342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

2.  $m(\text{H}_2) = 4,6 \cdot 10^{-4} \text{ g}$  ;  $m(\text{I}_2) = 58,42 \text{ mg}$  ;

$m(\text{CO}_2) = 10,12 \text{ mg}$  ;  $m(\text{UF}_4) = 72,22 \text{ mg}$  ;

$m(\text{CuSO}_4) = 36,7 \text{ mg}$  ;  $m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 78,66 \text{ mg}$ .

**Ex. 4 : Quantité de matière et volume**

1.  $m = 680 \text{ g}$ .

2.  $M(\text{Hg}) = 200 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

3.  $n = 3,4 \text{ mol}$ .

**Ex. 5 : Calculs de quantité de matière**

a.  $n = 0,125 \text{ mol}$  ;

b.  $n = 0,625 \text{ mol}$  ;

c.  $n = 0,24 \text{ mol}$  ;

d.  $n = 4,46 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ .

**Ex. 6 : L'air que nous respirons**

1.  $V(\text{O}_2) = 18 \text{ m}^3$  ;  $V(\text{N}_2) = 72 \text{ m}^3$ .

2.  $n(\text{O}_2) = 750 \text{ mol}$  ;  $n(\text{N}_2) = 3 \cdot 10^3 \text{ mol}$ .

3.  $m(\text{O}_2) = 24 \text{ kg}$  ;  $m(\text{N}_2) = 84 \text{ kg}$ .

**Ex. 7 : Les isotopes du nickel**

1. A : nombre de nucléons ;

Z : numéro atomique.

2. cours.

3.  $M(\text{Ni}) = 58,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

4. Identiques.

**Ex. 8 : Les pluies acides**

1.  $M(\text{SO}_3) = 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;

2.  $256 \mu\text{g}$  par  $\text{m}^3$  donc l'air de cette ville n'est pas pollué.

**Ex. 9 : Fil de cuivre**

1.  $V = 25 \text{ cm}^3$  ;

2.  $\rho = 8,9 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  ;

3.  $m = 222,5 \text{ g}$  ;

4.  $n = 3,5 \text{ mol}$  ;

5. Les grandeurs qui dépendent de la température sont  $V$ ,  $\rho$ .

**Ex. 10 : Énormité de la constante d'Avogadro**

1.  $s = 2,5 \cdot 10^{-13} \text{ km}^2$  ;

2.  $N = \frac{S}{s} = 2,85 \cdot 10^{18}$  grains de sable.

3. Nombre de couches  $n = 211228$  couches ;  
donc on aura une épaisseur  $e = 105,6$  m.

**Ex. 11 : Le gaz de ville, ou méthane**

1.  $M(\text{CH}_4) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ ;
2.  $V(\text{CH}_4) = 300 \text{ L}$  ;
3.  $m(\text{CH}_4) = 214,4 \text{ g}$  ;
4.  $d = 0,554$ .

**Ex. 12 : Composés liquides**

1.  $\frac{M}{\rho}$  ;
2. **a.**  $-M(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 46 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  
 $-M(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 84 \text{ g.mol}^{-1}$ ;
- b.**  $-V_m(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 5,82 \cdot 10^{-2} \text{ L.mol}^{-1}$ ;  
 $-V(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 11,6 \text{ mL}$  ;  $-n(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 0,21 \text{ mol}$ .  
 $-V_m(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 0,1077 \text{ L.mol}^{-1}$ ;  
 $-V(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 21,54 \text{ mL}$  ;  $-n(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 0,065 \text{ mol}$ .

**Ex. 13 : Eau minérale**

1.  $\text{Na}^+$  ;  $\text{Ca}^{2+}$  ;  $\text{Mg}^{2+}$  ;  $\text{K}^+$  ;  $\text{Cl}^-$ .
- 2.

ion	M (g.mol <sup>-1</sup> )	m (mg dans 1L)	n (mmol)
Na <sup>+</sup>	23	313,5	13,6
Ca <sup>2+</sup>	40,1	108,21	2,7
Mg <sup>2+</sup>	24,3	57,39	2,36
K <sup>+</sup>	39,1	22	1,36
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	60	854	0,56
Cl <sup>-</sup>	35,5	284	8
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	96,1	11,22	0,117
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	62	4,96	0,08

3. **a.** L'ion le plus abondant en masse est l'ion bicarbonate et le moins abondant est l'ion nitrate ;
- b.** L'ion le plus abondant en quantité de matière est l'ion sodium et le moins abondant est l'ion nitrate ;
- c.** Les classements ne sont pas identiques parce que les masses molaires diffèrent.

# Chapitre 8 Les solutions

**ACTIVITÉ 1** p : 210  
**Préparation d'une solution et concentration**

→ **Pistes de travail :**

1.
  - 1- Pissette ; 2- Éprouvette graduée ; 3- Becher ;
  - 4- Erlenmeyer ; 5- Entonnoir ; 6- Verre de montre (coupelle) ; 7- Fiole jaugée ; 8- Pipette jaugée ;
  - 9- Balance ; 10- Sucre poudre (saccharose) ;
  - 11- Spatule.
2. Les étapes sont classées par ordre alphabétique :
  - a.** 7. : Placer le verre de montre et tarer ; **b.** 8. : Peser la masse désirée ; **c.** 1. : Verser le contenu dans la fiole jaugée en utilisant un entonnoir ;
  - d.** 2. : Rincer la coupelle ; **e.** 5. : Ajouter un peu d'eau ; **f.** 6. : Agiter ; **g.** 4. : Ajouter l'eau jusqu'au trait de jauge ; **h.** 9. : Agiter pour homogénéiser ;
  - i.** 3. : La solution finale.

3. La concentration molaire est :

$$C = \frac{n(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})}{V}$$

**ACTIVITÉ 2** p : 214  
**Préparation d'une solution par dilution**

1.
  - Etape 1 :** On verse un peu de la solution mère dans un bécher et à l'aide d'une pipette jaugée de 10,0 mL on prélève le volume  $V_m$  de cette solution.
  - Etape 2 :** On met le volume prélevé dans la fiole jaugée de 100,0 mL.
  - Etape 3 :** On ajoute un peu d'eau dans la fiole jaugée et on agite.



#### Etape 4 :

On complète avec de l'eau jusqu'au trait de jauge, on agite pour homogénéiser.

1. Le nombre de poisson ne varie pas lorsqu'on ajoute de l'eau dans un aquarium.
2. Non la quantité de matière du soluté ne varie pas lors d'une dilution.
3. La solution fille préparée par dilution a la

concentration :  $C_f = \frac{C_i \cdot V_i}{V_f}$ .

$$4. k = \frac{C_i}{C_f} = \frac{V_f}{V_i}.$$

5. Le volume de la solution fille étant :

$$V_f = V_e + V_i \quad \text{donc} \quad V_e = V_i \cdot (k - 1).$$

### Exercices d'application

P : 219

#### Ex. 1 : Calcul de concentration

1. a.  $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ;  
b.  $C = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .
2. a.  $C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ ;  
b.  $C = 1,5 \text{ mol.L}^{-1}$ .

#### Ex. 2 : Solution de saccharose

- a.  $n_0 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ ;
- b.  $V = 600 \text{ mL}$ .

#### Ex. 3 : Dilution

1.  $V = 10 \text{ mL}$ ;
2.  $C' = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ .
3. a.  $V_i = 5 \text{ mL}$   
b.  $V_e = 95 \text{ mL}$ .

#### Exercice 4 : Dilution d'une solution de saccharose

- 1.1.  $n = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ ;
- 1.2.  $m = 6,84 \text{ g}$ .
- 2.2.1. Pipette de 10 mL ; fiole jaugée de 100 mL ;  
bécher ; pissette remplie d'eau distillée.
- 2.2.  $C_2 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

#### Ex. 5 : Solution de sulfate d'aluminium

1.  $M = 342 \text{ g.mol}^{-1}$ ;
2.  $n = 0,05 \text{ mol}$ .

3.  $C = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ ;
4.  $C' = 0,125 \text{ mol.L}^{-1}$ .

#### Ex. 6 : Solution contient la caféine

1.  $M = 194 \text{ g.mol}^{-1}$ ;
2.  $\%C = 49,5$ ;  $\%H = 5,1$  ;  $\%N = 28,9$  ;  $\%O = 16,5$ .
3. 3.1.  $n = 4,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$  ;  $N = 2,5 \cdot 10^{20} \text{ molécules}$ .  
3.2.  $C = 2,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

#### Ex. 7 : Solution d'ammoniac

1. La masse de l'espèce concernée dans 100 g de solution commerciale.
2.  $C = 15,65 \text{ mol.L}^{-1}$ .
3.  $V = 3,2 \text{ mL}$ .

#### Ex. 8 : Aspirine Vitaminée

1.  $n_1 = 2,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  ;  $n^2 = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ .
2. 2.1.  $C_1 = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  ;  
2.2.  $C_2 = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  ;  
2.3.  $N = 3,7 \cdot 10^{22} \text{ atomes}$ .

#### Ex. 9 : Déboucheur liquide

1. Le pictogramme nous renseigne sur les précautions et les dangers d'un tel produit ;
2. Avoir des gants, il est corrosif.
3. a.  $M = 40 \text{ g.mol}^{-1}$ .  
b.  $m = 240 \text{ g}$ .

#### Ex. 10 : Solution de sulfate de cuivre

1.  $m = 15,95 \text{ g}$  ;
2.  $C' = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .
3. Pipette de 10 mL ; fiole jaugée de 100 mL ;  
bécher ; pissette remplie d'eau distillée.
4. Pour homogénéiser.

ACTIVITÉ 1

p : 222

Transformations chimiques

→ Pistes de travail :

1. Classement demandé :

Transformation physique	Transformation chimique
De l'eau qui bout ; Un verre qui casse ;	Un clou qui rouille ; Du sucre qui se dissout dans le café ; Du bois qui brûle ; Du jus de raisin qui devient alcool.

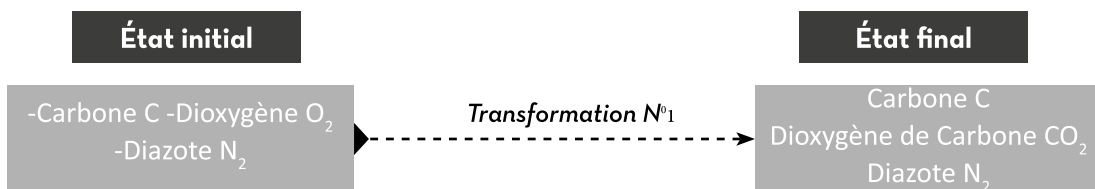
2. Au cours d'une transformation physique les espèces chimiques se conservent, seules certaines propriétés physiques sont modifiées.

Au cours d'une transformation chimiques les espèces chimiques ne se conservent pas, certaines disparaissent et d'autres apparaissent, mais les éléments se conservent en nombre et en genre.

3.

<b>Système</b>	Mélange d'espèces chimiques dont certaines peuvent réagir entre elles et se transformer.
<b>État initial</b>	Système avant la transformation chimique.
<b>État final</b>	Système après la transformation chimique.
<b>Transformation chimique</b>	Passage d'un système d'un état initial à un état final.
<b>Réactif</b>	Espèce chimique présente dans l'état initial et qui est transformée.
<b>Produit</b>	Espèce chimique présente dans l'état final mais pas dans d'état initial.
<b>Réaction chimique</b>	Opération qui permet à une ou plusieurs espèces chimiques (les réactifs) d'être transformées.
<b>Équation</b>	Ecriture symbolique de la réaction chimique, indiquant les formules des réactifs et des produits.

4. La combustion du carbone dans l'air :



- Le diazote ne fait pas partie du système chimique étudié

- L'équation de la réaction :  $\underset{\text{reste}}{\text{C}} + \underset{\substack{\text{disparaît} \\ \text{complètement}}}{\text{O}_2} \longrightarrow \text{CO}_2$

## ACTIVITÉ 2

p : 226

### Réaction et bilan de la matière

1. Les chiffres 2, 7, 4 et 6 représentent les coefficients stœchiométriques.

2.

Equation de réaction		$2 \text{C}_2\text{H}_6 + 7 \text{O}_2 \longrightarrow 4 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$			
Etat	Réaction de $\text{C}_2\text{H}_6$	Quantités de matière à tout instant (mol)			
Initial	0	10	42	0	0
Intermédiaire	$n_1$	$10 - n_1$	$42 - n_2$	$0 + n_3$	$0 + n_4$
	2	$10 - 2 = 8$	$42 - 7 = 36$	4	6
	4	$10 - 4 = 6$	$42 - 14 = 28$	8	12
	6	$10 - 6 = 4$	$42 - 21 = 21$	12	18
	—	—	—	—	—
Final	....	$10 - 10 = 0$	$42 - 35 = 7$	20	30

3.

Rapport		$\frac{n_1}{2}$	$\frac{n_2}{7}$	$\frac{n_3}{4}$	$\frac{n_4}{6}$	$x$
Etat Initial	$n_1 = 0$	0	0	0	0	0
Etat Intermédiaire	$n_1 = 2 \text{ mol}$	1	1	1	1	1
	$n_1 = 4 \text{ mol}$	2	2	2	2	2
	—	—	—	—	—	—
Etat Final	$n_1 = 10$	5	5	5	5	5

4. Le réactif qui a disparu complètement est l'éthane et celui qui reste est le dioxygène.

5.  $x_{\text{max}} = 5 \text{ mol}$ , valeur de  $x$  à la fin de la réaction.

6. Le tableau d'avancement de la réaction :

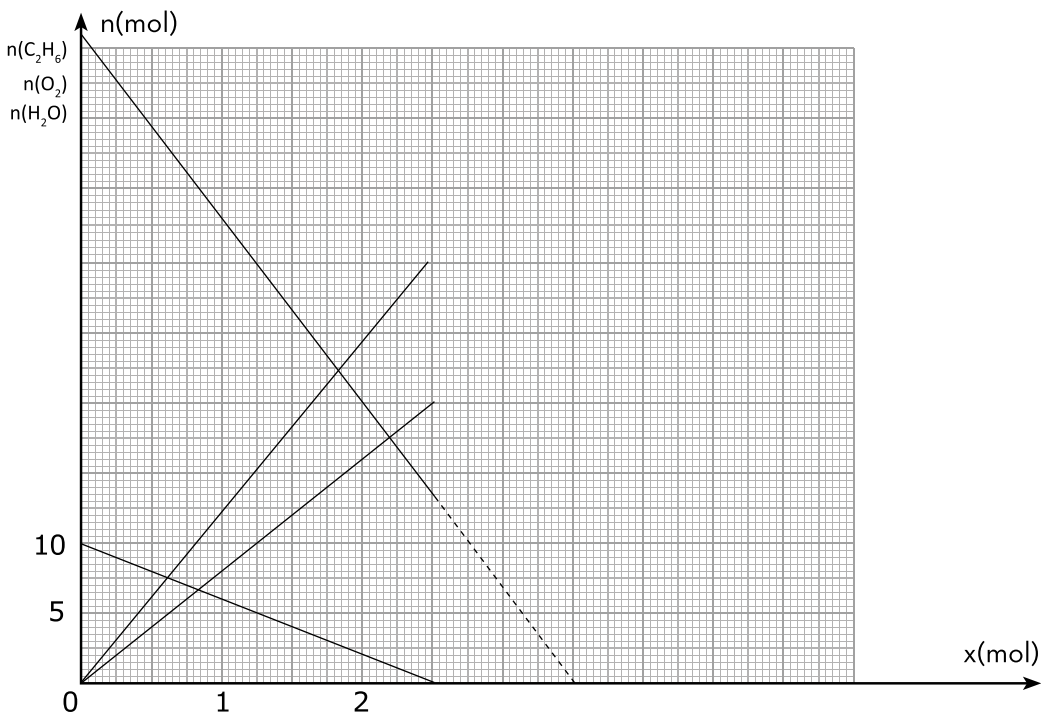
Equation de réaction		$2 \text{C}_2\text{H}_6 + 7 \text{O}_2 \longrightarrow 4 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$			
Etat	Avancement x	Quantités de matière à tout instant (mol)			
Initial	0	10	42	0	0
Intermédiaire	x	$10 - 2.x$	$42 - 7.x$	$4.x$	$6.x$
Final	$x_{\text{max}}$	$10 - 2.x_{\text{max}}$	$42 - 7.x_{\text{max}}$	$4.x_{\text{max}}$	$6.x_{\text{max}}$

7. La composition finale du mélange (Bilan de la matière)

Bilan de matière	$\text{C}_2\text{H}_6$	$\text{O}_2$	$\text{CO}_2$	$\text{H}_2\text{O}$
		0	7 mol	20 mol

8. Les résultant en traçant les fonctions affines suivantes dans le même repère :

$$n(\text{C}_2\text{H}_6) = f(x); n(\text{O}_2) = g(x); n(\text{CO}_2) = h(x); n(\text{H}_2\text{O}) = k(x).$$



**Ex. 1 : Équilibrer en chimie**

$2Al + 3Zn^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Zn$	$3Na_2O_2 + 3H_2O \rightarrow O_3 + 2NaOH$
$H_2O_2 + 2H^+ + I^- \rightarrow I_2 + 2H_2O$	$2C_5H_{10} + 15O_2 \rightarrow 10CO_2 + 10H_2O$
$Fe + 2H_3O^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2 + 2H_2O$	$2KClO_3 \rightarrow 3O_2 + 2KCl$
$MnO_4^- + 8H^+ + 5Fe^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$	

**Ex. 2 : Combustion du carbone dans le dioxygène**

1. L'équation de la réaction :  $C + O_2 \rightarrow CO_2$

2. Tableau d'avancement de la réaction :

Etat	Avancement	C	+	O <sub>2</sub>	→	CO <sub>2</sub>
Initial	x = 0	2 mol		4 mol		0
Intermédiaire	x	2 - x		4 - x		x
Final	x <sub>max</sub>	2 - x <sub>max</sub>		4 - x <sub>max</sub>		x <sub>max</sub>

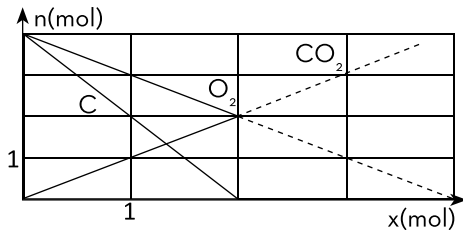
3. x<sub>max</sub> = 2 mol ; le réactif limitant est le carbone.

4. Le bilan de la matière à l'état final :

n<sub>f</sub>(C) = 0 mol ; n<sub>f</sub>(O<sub>2</sub>) = 2 mol ; n<sub>f</sub>(CO<sub>2</sub>) = 2 mol.

5. V(CO<sub>2</sub>) = n(CO<sub>2</sub>)V<sub>m</sub> = 48 L.

6. graphe ci-contre.



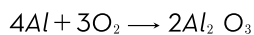
**Ex. 3 : Combustion du sodium**

Etat	Avancement	4Na	+	O <sub>2</sub>	→	2Na <sub>2</sub> O
Initial	x = 0	0,2 mol		0,12 mol		0
Intermédiaire	x	0,2 - 4.x		0,12 - x		2x
Final	x <sub>max</sub>	0,2 - 4x <sub>max</sub> = 0		0,12 - x <sub>max</sub>		2x <sub>max</sub> = 0,1 mol

1. x<sub>max</sub> = 0,05 mol.

2. m(Na<sub>2</sub>O) = 6,2 g.

**Ex. 4 : Combustion d'aluminium**



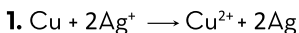
1. n<sub>i</sub>(Al) = 2.10<sup>-2</sup> mol ; n<sub>i</sub>(O<sub>2</sub>) = 6.10<sup>-2</sup> mol. x<sub>max</sub> = 5.10<sup>-3</sup> mol.

2. n<sub>f</sub>(Al) = 0 ; n<sub>f</sub>(O<sub>2</sub>) = 4,5.10<sup>-2</sup> mol ; n<sub>f</sub>(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) = 10<sup>-2</sup> mol.

3. On retrouve les mêmes résultats graphiquement.

4.  $m_f(\text{Al}_2\text{O}_3) = 1,02 \text{ g}$ .

**Ex. 5 : Combustion d'aluminium**



Etat	Avancement	$\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$			
Initial	$x = 0$	$2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	$\text{C.V} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	0	0
Intermédiaire	$x$	$0,2 - 4x$	$3 \cdot 10^{-3} - x$	$x$	$2x$
Final	$x_{\text{max}}$	$0,2 - 4x_{\text{max}} = 0$	$0,12 - x_{\text{max}}$	$x_{\text{max}} = 0,1 \text{ mol}$	$2x_{\text{max}}$

3.  $x_{\text{max}} = 0,05 \text{ mol}$ .

4. Le bilan de la matière à l'état final :

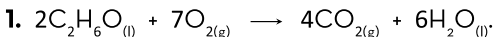
$n_f(\text{Cu}) = 0 \text{ mol}$  ;  $n_f(\text{Ag}^+) = 7 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$  ;

$n_f(\text{Cu}^{2+}) = 0,1 \text{ mol}$  ;  $n_f(\text{Ag}) = 0,2 \text{ mol}$ .

5.  $m(\text{Ag}) = 21,6 \text{ g}$ .

6.  $[\text{Cu}^{2+}] = 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

**Ex. 6 : Combustion d'un liquide dans un gaz**



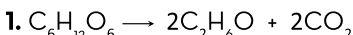
2.  $V(\text{O}_2) = 216,4 \text{ L}$ .

3.  $V(\text{CO}_2) = 123,65 \text{ L}$ .

4.  $V(\text{H}_2\text{O}) = 139,1 \text{ mL}$ .

5.  $m(\text{O}_2) = 288,5 \text{ g}$ .

**Ex. 7 : Fermentation d'un jus**



2.  $M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;

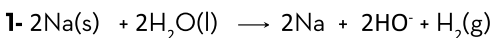
$M(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

3.  $n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ .

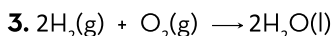
4. 4.1.  $m(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 2,76 \text{ g}$ .

4.2.  $2,76^\circ$ .

**Ex. 8 : Dégagement du dihydrogène**



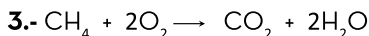
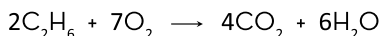
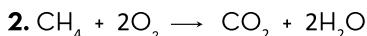
2-  $V(\text{H}_2) = 783 \text{ mL}$ .



4.  $m(\text{H}_2\text{O}) = 0,587 \text{ g}$ .

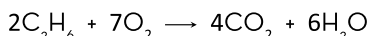
**Ex. 9 : Combustion d'un mélange gazeux**

1.  $n(\text{CO}_2) = 2 \text{ mol}$  ;  $n(\text{H}_2\text{O}) = 3,25 \text{ mol}$ .



$n_1$     excès    0    0

0    -     $n_1$      $2n_1$



$n_2$     excès    0    0

0    -     $2n_2$      $3n_2$

4.  $V(\text{CH}_4) = 12 \text{ L}$  ;  $V(\text{C}_2\text{H}_6) = 18 \text{ L}$ .

## Notes

A large grid of graph paper for taking notes, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares.

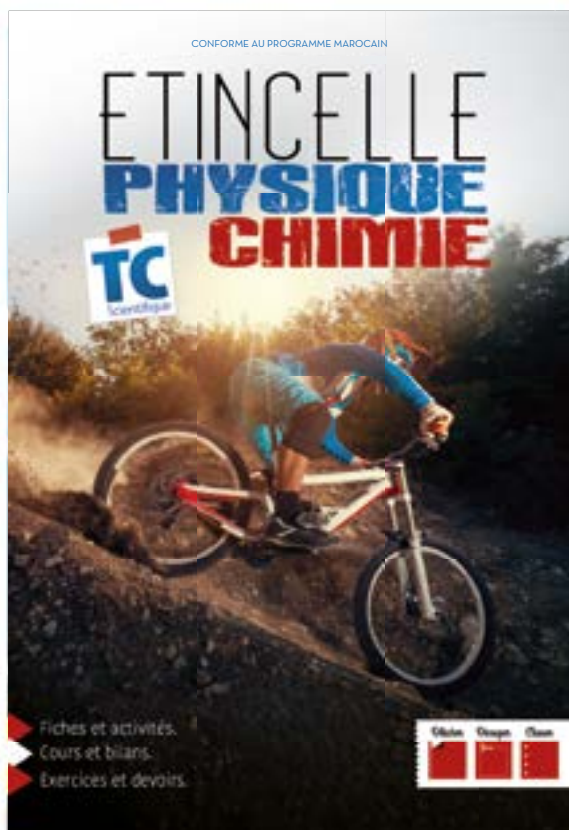
## Notes



## Notes

## Collection Etincelle : les nouveaux cahiers d'activités

- ▶ Faciliter la mise en oeuvre du programme
- ▶ Donner envie de comprendre le Monde avec la Physique Chimie
- ▶ Mettre l'élève en activité



**Cahier de l'élève**

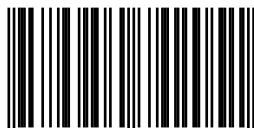


Angle Bd Yacoub el Mansour

3 rue Ishaq Ibn Hanin

ETG 1 APPT 1 - Casablanca

Tél./Fax : 05 22 30 12 68 - 05 22 31 94 11



9 789954 742051