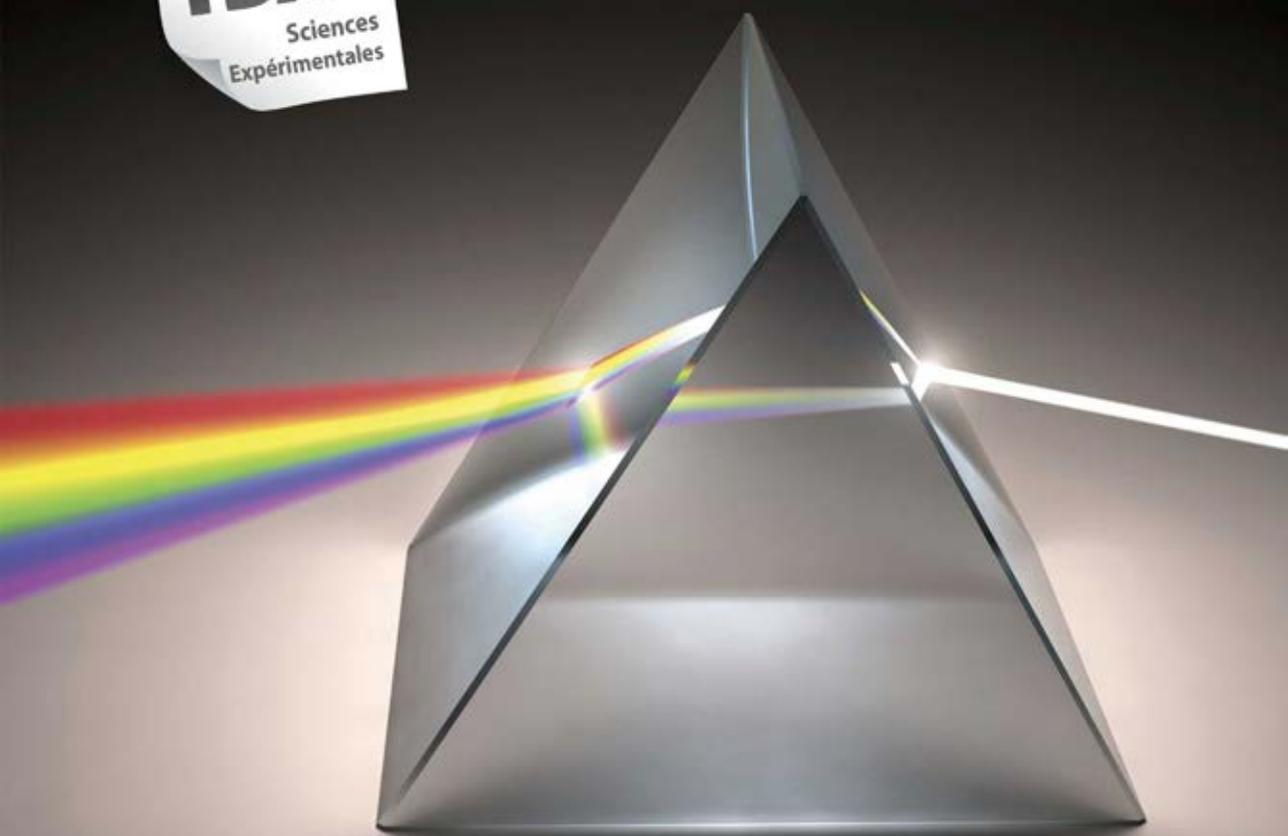


# GUIDE DE PROFESSEUR ETINCELLE **PHYSIQUE** **CHIMIE**



- Fiches et activités.
- Cours et bilans.
- Exercices et devoirs.

GUIDE DU PROFESSEUR  
ETINCELLE  
PHYSIQUE  
CHIMIE



**Auteurs**

**Driss FAZAZI**

Inspecteur principal du second cycle  
de physique-chimie

**Mohammed EL HEDDARI**

Ex-inspecteur principal du second cycle  
de physique-chimie

ETINCELLE<sup>©</sup>

PHYSIQUE CHIMIE

1BAC scientifique

Dépôt légal : 2018MO3065

ISBN : 978-9954-6406-6-1

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.



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

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

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

**9** éditions  
**APOSTROPHE**

159, Bd Yacoub el Mansour  
casablanca - maroc

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

Email : [contact@apostrophe.ma](mailto:contact@apostrophe.ma)

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

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)

# Avant-propos

Parfois on se trouve dans des situations où on est incertain de prendre une décision face à une nouvelle situation qu'elle soit théorique ou expérimentale. Ceci peut arriver à n'importe qui quel que soit son niveau intellectuel ou scientifique, pour cela on a besoin d'un appui pour trancher et être sûr qu'on est sur la bonne piste.

Dans ce cadre vient ce guide pour faciliter l'utilisation du livre « **ETINCELLE** », destiné aux élèves de la **première année baccalauréat scientifique** et qui propose de nombreuses activités permettant de construire des notions et des principes, ainsi des questions d'évaluation en fin de chaque chapitre, afin de vous permettre de vérifier les connaissances acquises.

Nous avons présenté toutes les réponses aux questions figurant soit dans la rubrique activités, documentaires ou expérimentales, soit dans celle dédiée aux exercices. Parfois ces réponses sont accompagnées par des explications pour mettre en valeur le travail du professeur. Mais nous avons évité de donner la correction des devoirs pour laisser l'initiative au professeur de les exploiter afin d'élaborer des devoirs similaires pour les proposer à ses élèves.

En guise de conclusion, nous souhaitons que ce guide soit un point de départ pour tous ceux qui cherchent à enrichir leurs pratiques pédagogiques dans leur classe afin d'atteindre leurs objectifs et d'offrir un enseignement de qualité à leurs apprenants.

*Les auteurs*

# Sommaire

## Physique

### Partie 1

### Mécanique

▶ Chapitre1 : Mouvement de rotation d'un solide autour d'un axe fixe .....	8
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : Translation ou rotation ? .....	8
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Mouvement circulaire uniforme .....	8
Exercices .....	8
▶ Chapitre2 : Travail-Puissance d'une force ou couple de forces .....	9
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : Travail d'une force .....	9
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : Puissance d'une force .....	9
Exercices .....	9
▶ Chapitre3 : Le travail un mode de transfert d'énergie .....	10
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : Énergie .....	10
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Énergie cinétique .....	10
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Théorème d'énergie cinétique .....	10
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : Énergie potentielle .....	10
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Énergie mécanique .....	10
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Variation d'énergie mécanique .....	11
Exercices .....	11

### Partie 2

### Electricité

▶ Chapitre1 : Transfert d'énergie dans un circuit électrique comportement global d'un circuit .....	14
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Transfert et transformation d'énergie électrique .....	14
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Effet Joule .....	14
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Énergie recue par un récepteur électrique .....	14
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Cas d'un dipôle actif .....	14
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Étude d'un circuit résistif .....	14
Exercices .....	15
▶ Chapitre2 : Champ magnétique .....	16
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Sources du champ magnétique .....	16
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Champ magnétique créé par un aimant et par la terre .....	16
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Champ magnétique créé par un courant .....	16
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Expression du champ magnétique créée par un courant .....	17
Exercices .....	17
▶ Chapitre3 : Force de Laplace .....	20
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Force de Laplace .....	20
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Application de la force de Laplace .....	20
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : Transformation d'énergie .....	20
Exercices .....	21

▶ Chapitre 1 : Condition de visibilité et l'obtention de l'image d'un objet .....	23
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Propagation de la lumière.....	23
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Réflexion de la lumière.....	23
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Réfraction de la lumière .....	23
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Dispersion de la lumière.....	23
Exercices .....	23
▶ Chapitre 2 : Images données par une lentille mince convergente .....	25
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Lentille mince .....	25
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : Images données par un appareil optique .....	25
Exercices .....	25

## Chimie

▶ Chapitre 1 : Mesure et Grandeurs Liées à La Matière.....	28
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : Autour des quantités de matière.....	28
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : Dissolution d'un soluté - solution électrolytique .....	28
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Loi des Gaz parfaits.....	28
Exercices .....	29
▶ Chapitre 2: Mesure de conductance .....	30
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Conductance d'une portion de solution .....	30
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Conductivité d'une solution et facteurs influençant.....	30
Exercices .....	30
▶ Chapitre 3 : Détermination des quantités de matière en solution à l'acide de la réaction chimique .	32
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : Acide et base selon Bronsted.....	32
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Mesure de pH d'une solution-Indicateur coloré.....	32
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Réaction d'oxydoréduction.....	32
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Titrage acido - basique et oxydoréduction .....	32
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Titrage par mesure conductimétrique.....	32
Exercices .....	33
▶ Chapitre 4 : La chimie Organique .....	35
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : Carbone, Élément de base de la chimie organique.....	35
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : Squelette carboné.....	35
Exercices .....	35
▶ Chapitre 5 : Modifications du squelette carboné et composé oxygénés .....	38
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : Modifications du squelette carboné.....	38
ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : Groupes caractéristiques et familles organiques .....	39
Exercices .....	39
▶ Chapitre 6 : Réactivité des alcools .....	41
ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE : Oxydation d'un alcool .....	41
Exercices .....	41

**Physique**

**Partie 1:**

# **Mécanique**

# Chapitre 1 Mouvement de rotation d'un solide autour d'un axe fixe

## ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE p : 8 Translation ou rotation ?

### A. Propriétés de la translation circulaire :

1. Représentation des vecteurs  $A_1B_1$ ,  $A_2B_2$  et  $A_3B_3$ .

2. Les vecteurs ont les mêmes caractéristiques.

3.

3.1. Non.

3.2. Mêmes distances.

3.3. Vecteurs tangents aux trajectoires et de mêmes modules. Les vecteurs sont égaux.

4. La translation circulaire est un mouvement au cours duquel :

- Le vecteur constitué par deux points du corps reste équipollent à lui-même.
- Tous les points décrivent des cercles de mêmes rayons, et de centres différents, ils parcourent alors les mêmes distances pendant les mêmes durées.
- Les différents points ont le même vecteur vitesse à tout instant.

### B. Propriétés de la rotation autour d'un axe fixe :

1. Les vecteurs ne conservent pas les mêmes caractéristiques.

2. 1. Même centre.

2. 2. Distances différentes.

2. 3. Représentation. Les vecteurs sont différents.

4. Les angles sont égaux.

3. La rotation autour d'un axe fixe est un mouvement au cours duquel :

- Le vecteur constitué par deux points du corps ne reste pas équipollent à lui-même ;
- Tous les points décrivent des cercles de même centre, et de rayons différents, alors ils ne parcourent pas les mêmes distances pendant les mêmes durées
- Les différents points ont des vecteurs vitesses différents à tout instant.
- Les vecteurs positions tournent du même angle pendant la même durée.

4. Translation circulaire.

5. Rotation.

## ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE p : 12 Mouvement circulaire uniforme

1.  $R = 5,6$  cm

2. Mouvement circulaire uniforme, même distance parcourue pendant la même durée.

3.

3.1.

Positions	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	$M_5$	$M_6$
$\theta(^{\circ})$	0	10	20	30	40	50
$\theta(\text{rad})$	0	0,17	0,34	0,51	0,68	0,85
$t(\text{s})$	-0,04	0	0,04	0,08	0,12	0,16
$\omega(\text{rad.s}^{-1})$	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25

3.2. Courbe : fonction affine.

3.3.  $\theta(t) = 4,25.t + 0,17$  ( rad / rad.s<sup>-1</sup> / s / rad)

4. Représentation. Vecteur variable.

5.

$$\left\{ \begin{array}{l} 10^{\circ} \rightarrow 40\text{ms} \\ 360^{\circ} \rightarrow T \end{array} \right. \Rightarrow T = 1,44\text{s}$$

## Exercices

p : 17

Ex. 1 :

1. Mouvement circulaire uniforme.

2.  $T = 60.12 = 720$  ms.

3.  $\omega = 8,7$  rad.s<sup>-1</sup>.

4.  $\theta(t) = 8,7.t + 0,5$ .

Ex. 2 :

1. 1. Intersection de deux rayons.

1. 2.  $R = 3,5$  cm

1. 3.  $V = 0,23$  m.s<sup>-1</sup>.

1. 4.  $\omega = 6,5$  rad.s<sup>-1</sup>.

2.  $R = \frac{V}{\omega} = 0,035\text{m}$

3.  $\theta(t) = 6,5.t + 0,8$  (rad)

Ex. 3 :

1.  $\omega = 366,52$  rad.s<sup>-1</sup>.

2.  $N = 58,33$  Hz.

3.  $V \approx 55$  m.s<sup>-1</sup>.

4.  $n \approx 1167$  trs.

5.  $\theta(t) = 58,33.t$  (rad)

Ex. 4 :

1.  $\omega_1 = 2\pi/(12.3600) = 1,45.10^{-4}$  rad.s<sup>-1</sup>.

2.  $\omega_2 = 2\pi/3600 = 1,75 \cdot 10^{-3} \text{ rad.s}^{-1}$ .  
 3.  $\theta_2(t) = \theta_1(t) + 2\pi \cdot k$ . on trouve  $t = 2 \cdot k \cdot \pi / (\omega_2 - \omega_1)$ , avec  $0 \text{ h} < t \leq 12 \text{ h} \Rightarrow 11$  coïncidences.  
 Remplacer les valeurs de  $k$  dans l'expression de  $t$ .

**Ex. 5:**

1.  $V = 2\pi \cdot 6378 \cdot 10^3 / 86164 = 465 \text{ m.s}^{-1}$ .  
 2.  $V' = V \cdot \cos \lambda = 386 \text{ m.s}^{-1}$ .  
 3.  $d = R \cdot \lambda = 3785 \text{ km}$  ( $\lambda$  en rad)

**Ex. 6:**

1.  $x^2 + y^2 = (0,4)^2$ , mouvement circulaire de rayon  $R = 0,4 \text{ m}$ .  
 2.  $V_A = R \cdot \omega_A = 0,8 \text{ m.s}^{-1}$ .  
 3.  
 3.1.  $\theta_B(t) = \theta_A(t) + 2\pi \Rightarrow t = 12,56 \text{ s}$ .  
 3.2.  $|\theta_B(t)| + |\theta_A(t)| = 2\pi \Rightarrow t = 1,4 \text{ s}$ .

**Ex. 7:**

1.  $\omega = 3,5 \text{ rad.s}^{-1}$ .  
 2.  $r = 10 \text{ cm}$ .  
 3.  $\theta(t) = 3,5t + 0,175 \text{ (rad)}$ .

**Ex. 8:**

1.  $\omega_1 = 21 \text{ rad.s}^{-1}$ .  
 2.  $V_1 = 10,5 \text{ m.s}^{-1}$ .  
 3.  $\omega_2 = 35 \text{ rad.s}^{-1}$ .  
 4.  $N_2 = 5,57 \text{ Hz}$ .

**Ex. 9:**

1.  $\omega_1 = 188,5 \text{ rad.s}^{-1}$ .  
 2.  $v_1 = 18,85 \text{ m.s}^{-1}$ .  
 3.  $N = 15 \text{ Hz}$ ,  $T = 66,7 \text{ ms}$ .  
 4.  $V_2 = 37,7 \text{ m.s}^{-1}$ .

## Chapitre 2 Travail-Puissance d'une force ou couple de forces

ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE \_\_\_\_\_ p : 20

Travail d'une force

**A. Notion de travail d'une force :**

1. 1 : c, 2 : b, 3 : d, 4 : a.

2.  $\vec{F}_1$  : travail maximal ;  $\vec{F}_3$  : travail nul

**B. Expression du travail d'une force constante :**

1.  
 1.1. Les efforts ne sont pas les mêmes.  
 1.2. F et d.  
 1.3.  $W = F \cdot d$ .  
 2.  
 2.1. tracé de composantes.  
 2.2.  $F_x$ .  
 2.3.  $W = F_x \cdot d = F \cdot d \cdot \cos \alpha$ .  
 2.4.  $W = \vec{F} \cdot \vec{AB}$ .

**C. Propriété du travail d'une force constante :**

1. A(1,1) ; B(7,2) ; C(4,3).  
 2. Représentation. Vecteur constant.  
 3.  $W = 15 \text{ J}$  dans les deux cas.  
 4. Le travail d'une force constante ne dépend pas du trajet suivi.

ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE \_\_\_\_\_ p : 26

Puissance d'une force

1. 3, 1 et 2.  
 2.  $P_m = W/\Delta t$ .

3. Algébrique.

4.  $\vec{F}$  : travail moteur,

$\vec{R}$  : travail résistant

$\vec{P}$  : travail nul.

$\mathcal{P}(\vec{F}) < 0, \mathcal{P}(\vec{R}) < 0, \mathcal{P}(\vec{P}) = 0$

Exercices

p : 29

**Ex. 1:**

- 1.

1.1.  $W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) = 5 \text{ J}$

1.2.  $W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = 0 \text{ J}$

1.3.  $W_{A \rightarrow B}(\vec{f}) = -2,5 \text{ J}$

2.  $W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = -2,5 \text{ J}$

3.  $W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) = 4,33 \text{ J}$

**Ex. 2:**

1.  $W_{A \rightarrow C}(\vec{P}) = 0,35 \text{ J}$

2.  $W_{A \rightarrow C}(\vec{R}) = -f \cdot r \left( \alpha + \frac{\pi}{2} \right)$

3.  $f = 0,3 \text{ N}$ .

**Ex. 3:**

$W = 1,08 \cdot 10^8 \text{ J}$ .

**Ex. 4 :**

- $V = 3,3 \text{ m.s}^{-1}$ .
- Contact avec frottements.  $f = F \cdot \cos \alpha = 121,2 \text{ N}$

**Ex. 5 :**

- $F = 8 \text{ N}$ .
- $W(\vec{P}) = -5 \text{ J}$ ,  $W(\vec{F}) = 5 \text{ J}$ ,  $\mathcal{P}(\vec{P}) = -40 \text{ W}$ ,  
 $\mathcal{P}(\vec{F}) = 40 \text{ W}$

**Ex. 6 :**

- $V_1 = 7,85 \text{ m.s}^{-1}$ ,  $\omega_1 = 52,36 \text{ rad.s}^{-1}$ .
- $\omega_2 = \omega_1 = 52,36 \text{ rad.s}^{-1}$ .
- $V_2 = 15,7 \text{ m.s}^{-1}$ .
- $W = 3,14 \cdot 10^5 \text{ J}$ .
- $P = 7,85 \cdot 10^3 \text{ W}$ .

**Ex. 7 :**

- $W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot AB \cdot \sin \theta = 8,66 \text{ J}$   
 $W_{B \rightarrow D}(\vec{P}) = -m \cdot g \cdot r(1 + \cos \theta) = -3,75 \text{ J}$

**2.**

$$2.1. W_{A \rightarrow B}(\vec{R}) = -f \cdot AB = -1,8 \text{ J}$$

$$W_{B \rightarrow D}(\vec{R}) = -f \cdot r(\theta + \pi) = -1,88 \text{ J}$$

$$2.2. R = 2,66 \text{ N}$$

**3.**

$$3.1. \mathcal{P}_A(\vec{P}) = 0 \text{ W}, \mathcal{P}_B(\vec{P}) = m \cdot g \cdot v_B \sin \theta = 22,69 \text{ W}$$

3.2.  $P(t)$  est une fonction linéaire du temps.

$W_{A \rightarrow B}(\vec{P})$  représente l'aire de la partie comprise entre la courbe et l'axe du temps.  $W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = \frac{22,69 \cdot 0,76}{2} = 8,62 \text{ J}$   
(presque la valeur précédemment calculée).

**Ex. 8 :**

- $W_{A \rightarrow E}(\vec{P}) = m \cdot g(AB \cdot \cos \alpha + r \cdot (\sin \alpha - \sin \beta)) = 1,12 \text{ J}$
- $f = 0,81 \text{ N}$ .

## Chapitre 3 Le travail un mode de transfert d'énergie

### ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE p : 32

#### Énergie

- Débris de plantes et d'animaux qui vivaient sur terre et aux fonds des mers.
- Énergie cinétique.
- Énergie potentielle de pesanteur.
- Reste constante.

### ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE p : 38

#### Énergie cinétique

- $V_0 = 0 \text{ m.s}^{-1}$ .
- $\alpha = 0,05 \text{ kg}$
- $\alpha = m/2$
- $W = \alpha \cdot V^2 = 1/2 \cdot m \cdot V^2$ .
- $E = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ .
- Oui, parce que le mot cinétique désigne mouvement.

### ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE p : 42

#### Théorème d'énergie cinétique

- $V_2 = 0,2 \text{ m.s}^{-1}$ ,  $V_4 = 0,6 \text{ m.s}^{-1}$ .
- $\Delta E_C = 0,112 \text{ J}$ .
- $\sum_{M_2 \rightarrow M_4} W(\vec{F}) = W_{M_2 \rightarrow M_4}(\vec{P}) = m \cdot g[M_2 M_4] \cdot \sin \alpha = 0,112 \text{ J}$
- $\Delta E_C = \sum W(\vec{F})$

La variation de l'énergie cinétique est égale à la somme des travaux de toutes les forces.

### ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE p : 44

#### Énergie potentielle

- $\vec{P}$  (Poids du corps) et  $\vec{T}$  (tension du câble). Représentation.
- $W_{A \rightarrow B}(\vec{T}) = -W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot (z_B - z_A)$
- $\text{kg} \cdot (\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}) \cdot \text{m} = \text{N} \cdot \text{m} = \text{J}$ .
- masse, intensité de pesanteur et altitude.
  - Oui, parce qu'elle désigne emmagasinée en gagnant de l'altitude dans le champ de pesanteur.

### ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE p : 46

#### Énergie mécanique

- $E_C$  (Bleu),  $E_{pp}$  (Rouge) et  $E_m$  (Verte)
- La grandeur  $E_m$  peut se conserver.
- par exemple entre les instants  $t_1 = 0,2 \text{ s}$  et  $t_2 = 0,4 \text{ s}$  :  $\Delta E_{pp} = -\Delta E_C = 0,2 \text{ J}$ .
- $\Delta E_m = \Delta E_C + \Delta E_{pp}$ .  
Dans le cas de la chute libre  $\Delta E_m = 0$ .

- $E_C$  (Bleu),  $E_{pp}$  (Rouge) et  $E_m$  (Verte)
- Non, les variations ne sont pas égales en valeur absolue.
- En énergie thermique (**chaleur**)

**Exercices**

p : 51

**A. Travail et énergie cinétique :**

**Ex. 1 :**

- Énoncé du théorème.
- $V_A = 5 \text{ m.s}^{-1}$ .
  - $W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = -m.g.AB.\sin \alpha = -3,75 \text{ J}$
  - $V_B = 3,16 \text{ m.s}^{-1}$ .
- $f = 1,19 \text{ N}$ .
  - $d = 1,37 \text{ m}$ .

**Ex. 2 :**

- $\Delta E_C = 8 \text{ J}$ .
  - $W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = 10 \text{ J}$
  - $W_{A \rightarrow B}(\vec{R}) = -2 \text{ J} < 0$ ,  
le contact se fait avec frottements.
- $V_C = 4 \text{ m.s}^{-1}$ .
  - $V_D = 2,83 \text{ m.s}^{-1}$ .
  - $BC = 3,16 \text{ m}$ .

**Ex. 3 :**

- $T = 1,6 \text{ N}$ .
- $\omega = 20 \text{ rad.s}^{-1}$ .
- $W = -0,5 \text{ J}$ .
  - $\mathcal{M} = 4.10^{-3} \text{ N.m}$ .

**Ex. 4 :**

- $m_{2 \text{ éq}} = 500 \text{ g}$
- $m_{2 \text{ éq}} < m_2$  alors : ( $S_2$ ) vers le bas, ( $S_1$ ) vers le haut et ( $P$ ) sens trigonométrique.
  - $E_C = \frac{1}{2}.A.v_2^2$  avec  $A = m_2 + m_1 \left(\frac{R}{r}\right)^2 + \frac{J_\Delta}{r^2}$
  - $V_2 \approx 0,9 \text{ m.s}^{-1}$ ,  $V_1 = 2.V_2 \approx 1,8 \text{ m.s}^{-1}$ .
  - $d = 0,33 \text{ m}$ .

**B- Travail et énergie potentielle de pesanteur :**

**Ex. 1 :**

- $E_{pp} = m.g.\frac{L}{2}(1 - \cos \theta)$
- $E_{pp} = \frac{m.g.L}{4}\theta^2$
  - $E_m = E_{pp \text{ max}} = 10^{-3} \text{ J}$ .
    - $E_{C \text{ max}} = E_m = 10^{-3} \text{ J}$ .
    - $J_\Delta = 1,08.10^{-3} \text{ kg.m}^2$ .
    - $\frac{m.g.L}{4}$  représente la pente de la courbe,  $m = 80 \text{ g}$ .

**Ex. 2 :**

- $m_{2 \text{ éq}} = 150 \text{ g} < m_2$  : la poulie tourne dans le sens de rotation des aiguilles d'une montre.
- $E_C = \frac{1}{2}.A.\omega^2$   
avec  $A = m_1.r_1^2 + m_2.r_2^2 + J_\Delta$

- et  $\omega = 2.\pi.N$ .  $E_C = 0,068 \text{ J}$
- $E_C + E_{pp} = E_m = 0$  ( $E_m = 0$  au départ et elle se conserve),  
 $E_{pp} = -0,068 \text{ J}$ .
  - $E_{pp} = m_1.g.h_1 - m_2.g.h_2$  et  $h_2/h_1 = r_2/r_1 \Rightarrow h_1 = 6,8 \text{ cm}$   
et  $h_2 = 13,6 \text{ cm}$ .

**C. Travail et énergie mécanique :**

**Ex. 1 :**

- $E_{pp}(A) = m.g.r = 0,25 \text{ J}$ .
- $E_m(A) = 0,25 \text{ J}$ .
- $E_C(C) = m.g.r.\sin \alpha = 0,125 \text{ J}$ .
- $E_{pp}(C) = m.g.r.(1 - \sin \alpha) = 0,125 \text{ J} \Rightarrow E_m(C) = 0,25 \text{ J}$ .  
 $E_m$  se conserve.
- $E_C(B) = E_m \Rightarrow V_B = 3,16 \text{ m.s}^{-1}$ .

**Ex. 2 :**

- $V_1 = 0,3 \text{ m.s}^{-1}$ ,  $V_3 = 0,5 \text{ m.s}^{-1}$ .
    - $\Delta E_C = 8.10^{-3} \text{ J}$ .
    - $\Delta E_{pp} = -1,6.10^{-2} \text{ J}$ .
    - $\Delta E_m = \Delta E_C + \Delta E_{pp} = -8.10^{-3} \text{ J}$ .
- $\Delta E_m = W_{M_1 \rightarrow M_3}(\vec{T}) = -T.[M_1.M_2] \Rightarrow T = 0,25 \text{ N}$

**2.**

**2.1.**

$W_{M_3 \rightarrow M_1}(\vec{T}) + W_{M_3 \rightarrow M_1}(\vec{P}) + W_{M_3 \rightarrow M_1}(\vec{R}) = 0$ ,  $W_{M_3 \rightarrow M_1}(\vec{T}) = 1,6.10^{-2} \text{ J}$

**2.2.**  $\mathcal{M}_m = 0,01 \text{ N.m}$ .

**2.3.**  $P = 0,4 \text{ W}$ .

**Ex. 3 :****1.**

**1.1.**  $E_{pp} = m.g.\frac{L}{2}(1 - \cos\theta)$

**1.2.**  $E_m = \frac{1}{6}.m.L^2.\omega^2 + m.g.\frac{L}{2}(1 - \cos\theta)$

**1.3.**  $\omega = 9 \text{ rad.s}^{-1}$ .

**1.4.**  $V_B \approx 1,7 \text{ m.s}^{-1}$ .

**2.****2.1.** Existence de frottements avec l'axe de rotation.

**2.2.**  $\mathcal{M} = -2,1 \text{ N.m}$ .

**Ex. 4 :****1. Expérience 1 :**  $E_C = E_m - E_{pp} > 0$  mouvement de rotation.**- Expérience 2 :**  $E_C = 0$  lorsque  $E_m = E_{pp}$  en deux positions, mouvement oscillatoire.

**2.**  $\theta_m = \pi/3$ .

**3.**  $E_{C1} = E_{m1} = 2,5 \text{ J}$ ,  $E_{C2} = E_{m2} = 0,5 \text{ J}$ .

**4.**  $E_{pp\max} = 4.m.g.L.(1 - \cos\theta_{\max}) \Rightarrow m = 83 \text{ g}$ .

**Partie 2:**

# **Electricité**

**ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE** p : 56  
**Transfert et transformation d'énergie électrique**

**A : Récepteur passif (Le résistor) :**

1. Le moteur tourne, la lampe brille et dégagement de bulles aux voisinages des électrodes de l'électrolyseur (réactions chimiques)
2. Le générateur.
3. (Lumineuse, thermique); (mécanique, thermique); (chimique, thermique).
4. L'énergie thermique.

**ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE** p : 58  
**Effet Joule**

1. La mine de crayon rougie puis s'enflamme.
2. a et d : avantage ; b et c : inconvénient.

**ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE** p : 60  
**Énergie recue par un récepteur électrique**

1.

t (min)	0	1	2	3	4	5
E (J)	0	1300,9	2340	3510	4420	5850

2.

- 2.1.  $\alpha = 19,5 \text{ W}$ .
- 2.2.  $U.I = 17,52 \text{ W} \approx \alpha$
- 2.3.  $E_{th} = \alpha.t \Rightarrow E_{th} = U.I.\Delta t = (U^2/R).\Delta t$ .
3.  $P_{th} = U.I$ .

**B : Récepteur actif (Le moteur) :**

1.

m (g)	10	20	30	40	50
$E_r$ (J)	0,553	0,761	1,102	1,803	2,569
$E_m$ (J)	0,098	0,196	0,294	0,392	0,490

2.  $E_r > E_m$ , la différence apparaît sous forme de chaleur.
- 3.

3.1.  $r = \frac{E_m}{E_r}$

3.2.

m (g)	10	20	30	40	50
r (%)	17,7	25,8	26,7	21,7	19,1

- 3.3. Le rendement dépend de la masse soulevée

**ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE** p : 64  
**Cas d'un dipôle actif**

1.  $E = 4,5 \text{ V}$ ,  $r = 2\Omega$  (données par le logiciel).

2.

I (A)	0	0,1	0,15	0,2
$P_g$ (W)	0	0,45	2,65	0,90

I (A)	0,25	0,3	0,35	0,4
$P_g$ (W)	1,13	1,08	1,58	1,80

- 3.1.  $\alpha = 4,5 \text{ V}$ , elle représente la f.é.m. du générateur ( $P_g = E.I$ )

- 3.2.  $P_{th}$  représente la puissance thermique.

3.3.  $P_{ext} = U_{PN}.I$

3.4.  $P_g = P_{ext} + P_{th}$ .

3.4.  $E_g = E_{ext} + E_{th}$ .

4.  $r = \frac{P_{ext}}{P_g} = 1 - \frac{r}{E}.I$

**ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE** p : 68  
**Étude d'un circuit résistif**

**A : Influence de la force électromotrice :**

1.  $E_{ext} = P_{ext}.\Delta t = U.I.\Delta t = R.I^2.\Delta t$ .

2.

E (V)	6,3	10,5
$E_{ext}$ (J)	14,8176	41,16
$\frac{E_{ext}}{E^2}$ (SI)	0,37	0,37

L'énergie transférée au circuit est proportionnelle à  $E^2$ .

**B. Influence de la résistance de la charge :**

1. L'énergie augmente, puis diminue.

2.  $R = r$

**C. Influence de l'agencement de résistors :**

1.  $E_{ext} = U.I.\Delta t$ .

Montage	$E_{ext}$ (J)
Montage série	14,40
Montage parallèle	51,12

2. Montage parallèle.

**Ex. 1 :****1.**

1.1.  $E_{th} = 6240 \text{ J}$ .

1.2.  $r' = \frac{E_m}{E_r} = \frac{E'}{E' + r' \cdot I} \Rightarrow r = 97,6\%$

1.3.  $r_g = \frac{E_m}{E_g} = \frac{E'}{E} = 76,9\%$

2.  $R_2 = 10\Omega$ .

**Ex. 2 :**

1.  $I = 0,8 \text{ A}$ .

2.  $r'_1 = \frac{E'_1}{E'_1 + r'_1 \cdot I} \approx 58,1\%$  ;  $r'_2 = \frac{E'_2}{E'_2 + r'_2 \cdot I} \approx 75,8\%$

**Ex. 3 :**

1.  $E' = 20 \text{ V}$ .

2.  $P_g = P_u + P_{th} \Rightarrow r' = \frac{2E - E'}{I} - R = 6\Omega$

3.  $r_g \approx 41,7\%$

**Ex. 4 :**

1.  $r' = \frac{E}{I_1} - (R + r) = 6\Omega$

**2.**

2.1.  $P_g = P_u + P_{th}$ .

2.2.  $E' = E - (R + r + r') \cdot I_2 = 9,6 \text{ V}$ .

2.3.  $r' = 57,1\%$  ;  $r_g = 40\%$ .

**Ex. 5 :**

1.  $P_g = E \cdot I = 24 \text{ W}$  ;  $P_{ext} = (E - r \cdot I) \cdot I = 16 \text{ W}$ .

2.  $R = 1,5\Omega$ .

3.  $U_{pA} = 5 \text{ V}$ .

4.  $E'_1 = 3 \text{ V}$  ,  $r'_1 = 2 \text{ W}$ .

5.  $U_{pA} = E'_1 + r'_1 \cdot I_1 \Rightarrow I_1 = 1 \text{ A}$  et  $I_2 = 1 \text{ A}$ .

6.  $U_{pA} = E'_2 + r'_2 \cdot I_2$  avec  $E'_2 = 4 \text{ V}$   $\Rightarrow P_m = 4 \text{ W}$ .

7.  $r'_2 = 80\%$ .

**Ex. 6 :**

1.  $R_{\acute{e}q} = 11 \text{ W}$ .

2.  $I = 0,71 \text{ A}$ .

3.  $P_{ext} = \frac{R_e \cdot E^2}{(R_e + r)^2}$

4. remplacer  $r$  par  $R_e$ .**Ex. 7 :**

1.  $I = 0,8 \text{ A} \Rightarrow P_r = 12,8 \text{ W}$ .

2.  $P_m = 5,76 \text{ W}$  ;  $P_j = 7,04 \text{ W}$ .

3.  $E_m = 570,24 \text{ kJ}$  ,  $E_{th} = 696,96 \text{ kJ}$ .

4.  $W_{int} = (P_m - \rho P_r) \cdot \Delta t = 342,14 \text{ kJ}$

**Ex. 8 :**

1.  $P_{th} = U \cdot I \cdot (1 - \rho) = 10^5 \text{ W}$ .

2.  $m = \frac{I \cdot \Delta t \cdot M}{3 \cdot N_A \cdot e} \approx 33,64 \text{ kg}$

3.  $E_T = 5,35 \text{ GJ}$ .

**Ex. 9 :**

1. Représentation des flèches.

2.  $P_R = R \cdot I_1^2 \Rightarrow I_1 = 0,3 \text{ A}$ .

3.  $U_{pN} = R \cdot I_1 + (E' + r' \cdot I_1) = E' + r' \cdot I_2 \Rightarrow I_2 = 3 \text{ A}$ .

4.  $P_G = U_{pN} \cdot (I_1 + I_2) = 39,6 \text{ W}$ .

5.  $P_{G_{tot}} = 43,3 \text{ W}$ .

# Chapitre 2 Champ magnétique

## ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE p : 78

### Sources du champ magnétique

1. Le pôle nord de l'aiguille s'oriente toujours vers le nord terrestre.
2. L'aiguille tourne aussi.
3. L'aiguille tourne aussi.
4. Terre, aimant et courant électrique.

## ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE p : 82

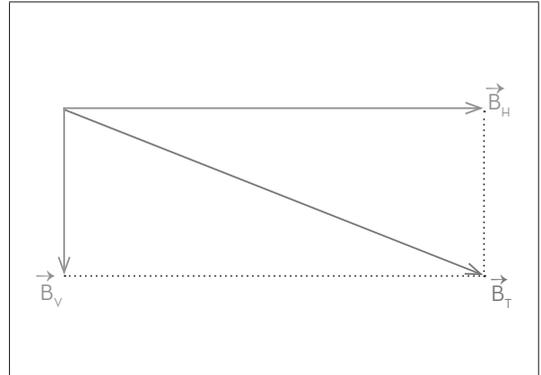
### Champ magnétique créé par un aimant et par la terre

#### A. Champ magnétique créé par un aimant :

1. Aimant droit : Lignes courbes reliant les deux pôles de l'aimant.
- Aimant en U : Lignes droites parallèles entre les branches de l'aimant et courbes à l'extérieur.
2. Entre les branches de l'aimant en U.
3. Représentation.

#### B. Champ magnétique terrestre :

1. Vecteur rouge.
2. Vecteur verts.
3. Ajouter des flèches sortantes du pôle nord de l'aimant.



## ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE p : 86

### Champ magnétique créé par un courant

#### A. Spectres magnétiques :

1.

Fil rectiligne	Bobine plate	Solénoïde
Cercles concentriques centrés sur le fil conducteur.	Ligne droite au milieu, et de part et d'autre, des lignes courbes vers le fil le plus proche.	Lignes parallèles à l'intérieur du solénoïde.

2. À l'intérieur du solénoïde.

#### B. Sens du vecteur champ magnétique :

1.

Observateur d'Ampère	Main Droite
I sortant de la tête de l'observateur, $\vec{B}$ est donné par la main gauche écartée du corps lorsque l'observateur regarde vers le point M (lieu d'étude).	I sortant des bouts des doigts, $\vec{B}$ est donné par le pouce écarté de la main lorsque sa paume est orientée vers le point M (lieu d'étude).

2.

 <b>Fil rectiligne</b>	 <b>Spire circulaire</b>	 <b>Solénoïde</b>
---------------------------	-----------------------------	----------------------

3. La face nord est celle par laquelle sort le vecteur champ magnétique (face représentée à gauche).

**ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE** p : 90  
**Expression du champ magnétique crée par un courant**

**A. Fil rectiligne :**

1.

$\frac{B}{I}$ (SI)	$5,1 \cdot 10^{-6}$	$5,3 \cdot 10^{-6}$	$5,5 \cdot 10^{-6}$	$5,2 \cdot 10^{-6}$
--------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

2. B proportionnelle à I  $\Rightarrow B = a \cdot I$ .

**B. Bobine plate :**

1.

$\frac{B}{I}$ (SI)	$1,3 \cdot 10^{-5}$	$1,3 \cdot 10^{-5}$	$1,25 \cdot 10^{-6}$	$1,24 \cdot 10^{-6}$
--------------------	---------------------	---------------------	----------------------	----------------------

2. B proportionnelle à I  $\Rightarrow B = a' \cdot I$ .

**C. Solénoïde :**

1.

$\frac{B}{I}$ (SI)	$6,21 \cdot 10^{-4}$	$6,21 \cdot 10^{-4}$	$6,21 \cdot 10^{-4}$	$6,2 \cdot 10^{-4}$
--------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---------------------

2. B proportionnelle à I  $\Rightarrow B = k \cdot I$ .

3.

$\frac{B}{n}$ (SI)	$2,5 \cdot 10^{-6}$	$2,5 \cdot 10^{-6}$	$2,5 \cdot 10^{-6}$	$2,5 \cdot 10^{-6}$
--------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

4. B proportionnelle à n  $\Rightarrow B = k' \cdot n$ .

5.  $B = C^{te} \cdot n \cdot I$ .

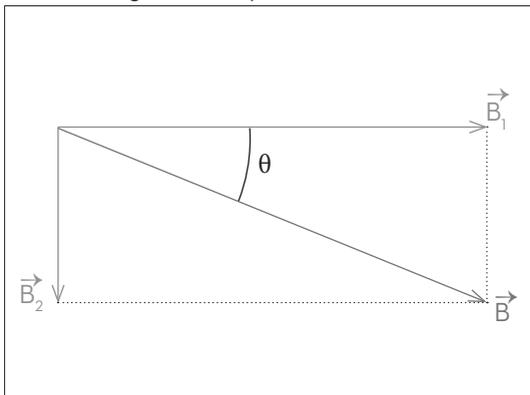
**Exercices** p : 97

**Ex. 1 :**

1. Module :  $B_2 = B_1 \cdot \tan \theta = 2,33 \cdot 10^{-3} T$ .

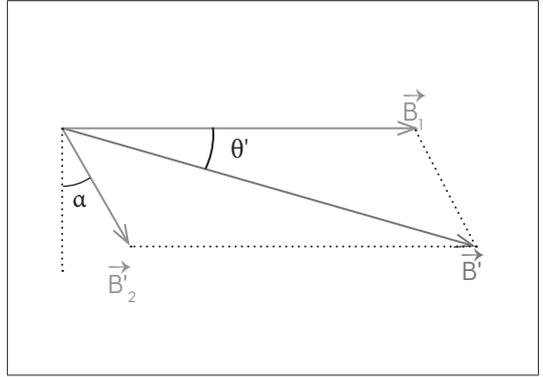
2.

2.1. Sens trigonométrique.



2.2.

$$\frac{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)}{B_1} = \frac{\sin(\theta')}{B_2} \Rightarrow \alpha = 42,8^\circ (B'_2 = B_2)$$



**Ex. 2 :**

1. Sens des aiguilles d'une montre.  $\theta = 56,3^\circ$ .

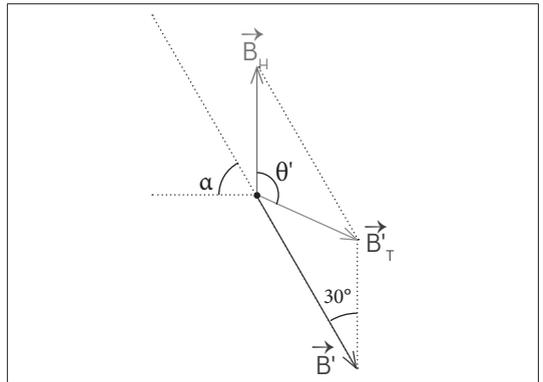
2.

2.1. Sens des aiguilles d'une montre.

2.2.  $B' = B$ ,  $B'_T = 1,6 \cdot 10^{-5} T$ ,

$$\frac{\sin(30^\circ)}{B'_T} = \frac{\sin(\theta')}{B} \Rightarrow \theta' = 111,7^\circ$$

$$\beta = \theta' - \theta = 55,4^\circ$$

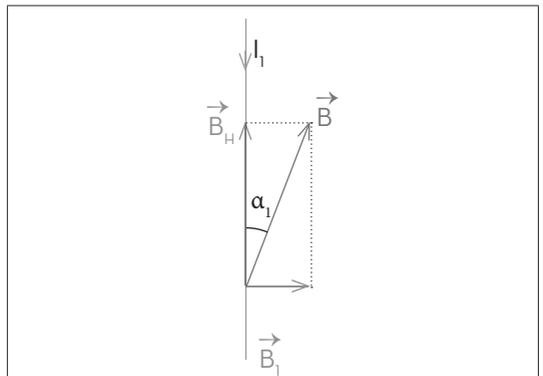


**Ex. 3 :**

1. Schéma ci-dessous

2.  $B_1 = B_H \cdot \tan \alpha_1 = 1,05 \cdot 10^{-6} T$ .

3.  $d = 5,7$  cm.

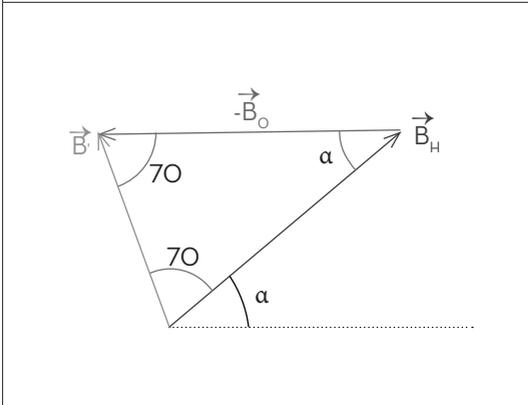
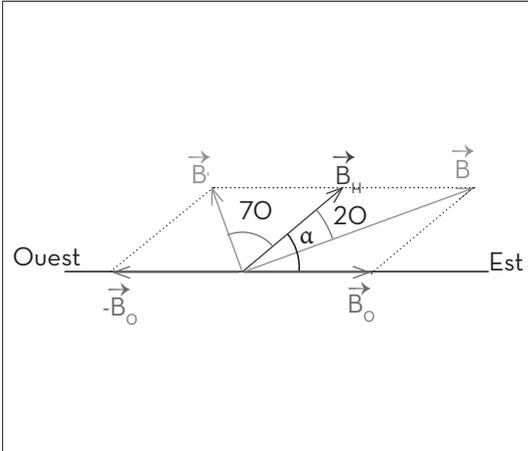


**Ex. 4 :**

$\vec{B} \perp \vec{B}^{\perp}$  (première figure ci-dessous)

$$\vec{B} \cdot \vec{B}^{\perp} = (\vec{B}_H + \vec{B}_0) \cdot (\vec{B}_H - \vec{B}_0) = B_H^2 - B_0^2 = 0$$

$$B_H = B_0$$



Triangle isocèle (deuxième figure ci-dessus) :  
 $\alpha + 140^\circ = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 40^\circ$

**Ex. 5 :**

$$B = 3,46 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

$N = 11$  spires.

**Ex. 6 :**

Faire circuler dans le solénoïde d'axe parallèle à  $\vec{B}_T$  (sortant de sa face sud), un courant électrique d'intensité  $I = 31,2$  mA.

**Ex. 7 :**

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

2. Le nombre de spires par unité de longueur ( $n = \frac{2 \cdot N}{2 \cdot L} = \frac{N}{L}$ ) ne change pas. L'intensité du champ magnétique ne change pas aussi.

**Ex. 8 :**

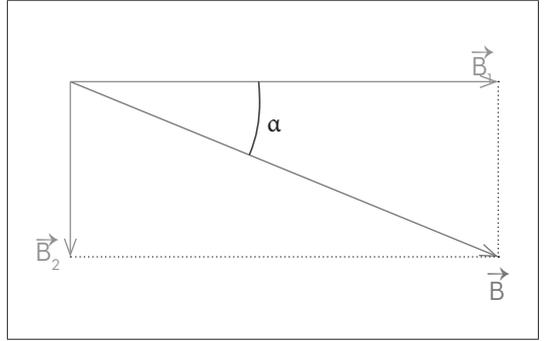
1. a.  $B_V/B_H = 250 \Rightarrow B_V \gg B_H$ . La boussole s'oriente suivant  $\vec{B}_1$ .

b. Non.

$$2. B_2 = B_1 \tan \alpha = 18,2 \text{ mT}$$

3. a. Direction : celle de  $\vec{B}$ , sens inverse à celui de  $\vec{B}_1$ , module :  $B_3 = B = 53,2 \text{ mT}$ .

b. L'aiguille s'orientera suivant  $\vec{B}_H$  (direction nord-sud vers le nord).

**Ex. 9 :**

$$n = 4000 \text{ spires} \cdot \text{m}^{-1}. B = 1,26 \cdot 10^{-3} \text{ T} \gg B_H$$

**Ex. 11 :**

1.  $B_1 = 4 \cdot 10^{-7} \cdot I_1 / d = 10^{-5} \text{ T}$  vecteur parallèle à  $(f_2)$ ,

$B_2 = 4 \cdot 10^{-7} \cdot I_2 / d = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$  vecteur parallèle à  $(f_1)$

$\vec{B}$  de direction inclinée par rapport à  $\vec{B}_2$  de  $27^\circ$ , de sens vers le haut et de module  $B = 2,24 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ .

2.  $I_1$  et  $I_2$  de mêmes sens :  $\vec{B} \in (\pi)$  parallèle à  $\text{ex}(f_2)$  de même sens que  $\text{ex}(f_2)$  et de module  $3 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ .

$I_1$  et  $I_2$  de sens contraires : parallèle à  $\text{ex}(f_2)$  de sens contraire à  $\text{ex}(f_2)$  et de module  $10^{-5} \text{ T}$ .

3.  $\vec{B}$  de direction inclinée par rapport à  $\vec{B}_2^{\perp}$  (champ créé par la bobine) de  $22^\circ$ , de sens vers le haut et de module  $B = 2,69 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ .

**Ex. 12 :**

1. Représentation.

$$2. B = 3,46 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

$$3. I = 11 \text{ mA}$$

**Ex. 13 :**

$$1. n = 5000 \text{ spires/m}$$

2. Considérons le même schéma de l'exercice précédent :

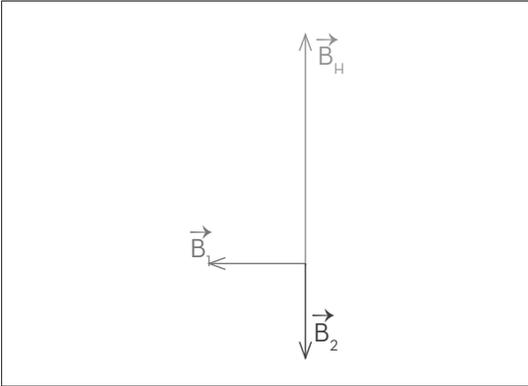
$\vec{B}_0$  de direction inclinée par rapport à  $\vec{B}_H$  de  $\alpha$ , de sens vers le haut et de module  $B_0 = 3,14 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ .

$$3. \tan \alpha = B_V/B_H \Rightarrow \alpha = 57,5^\circ$$

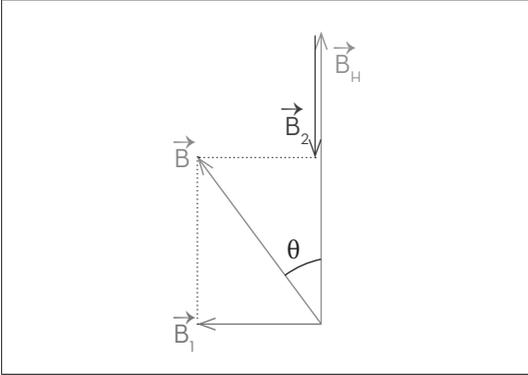
**Ex. 14 :**

1.  $B_1 = 3,46 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ ,  $B_2 = 3 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ .

2.



3.  $\tan \theta = \frac{B_1}{B_H - B_2} \Rightarrow \theta = 11,5^\circ$



4.

$\tan \theta' = \frac{B_1}{B_H - B_2 \cdot \cos \alpha} \Rightarrow \theta' = 11,25^\circ \Rightarrow \beta = \theta' - \theta = 0,25^\circ$

**Ex. 15 :**

1. Dans le 1<sup>er</sup> montage les courants de mêmes sens et dans le 2<sup>ème</sup> de sens contraires.

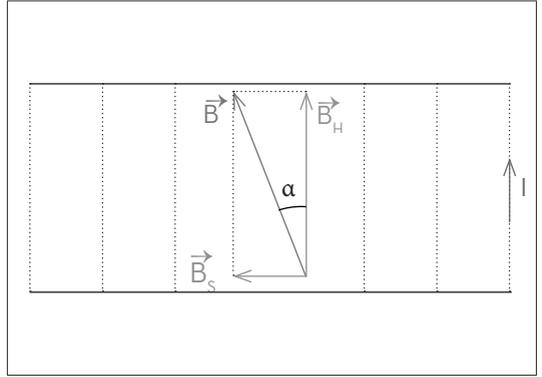
2.

$I_1 = \frac{B_H}{\mu_0 (n_1 + n_2)} = 33 \text{ mA}$ ,  $I_2 = \frac{B_H}{\mu_0 (n_1 - n_2)} = 50 \text{ mA}$

**Ex. 16 :**

1. et 2. figure ci-dessous.

3.  $\tan \alpha = 2 \cdot \pi \cdot 10^{-4} \cdot \frac{I}{B_H}$  donc  $\alpha = 72,3^\circ$ .

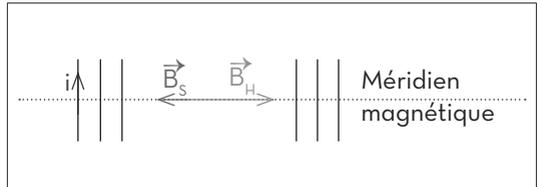
**Ex. 17 :**

1. Si  $B_S < B_H$ ,  $\vec{B}$  de même sens que  $\vec{B}_H$  :  $\alpha = 0$ ,

- Si  $B_S > B_H$ ,  $\vec{B}$  de sens contraire à  $\vec{B}_H$  :  $\alpha = \pi$

2.  $B_S = B_H$ , donc  $B = 0$ . L'aiguille s'immobilise là où on la laisse.

3.  $n = 796 \text{ spires} \cdot \text{m}^{-1}$ .

**Ex. 18 :**

1.  $B = \frac{\mu_0 \cdot N \cdot I}{L}$  ; Solénoïde.

2.  $x > 0,14$ .

3.  $B = \frac{\mu_0 \cdot N \cdot I}{D}$

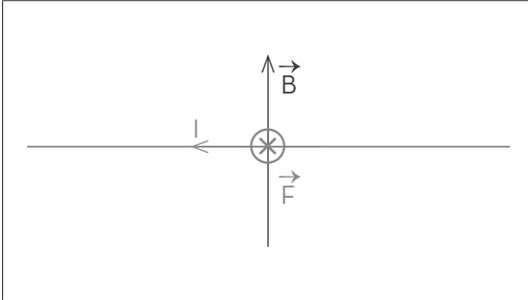
4.  $D = 2 \cdot R$  donc :  $B = \frac{\mu_0 \cdot N \cdot I}{2 \cdot R}$

# Chapitre 3 Force de Laplace

## ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE p : 102

### Force de Laplace

1. Le fil conducteur dévie.
2. Le sens de déviation est inversé.
3. le sens de  $I$  et celui de  $\vec{B}$ .
4. schéma ci-dessous.



5.

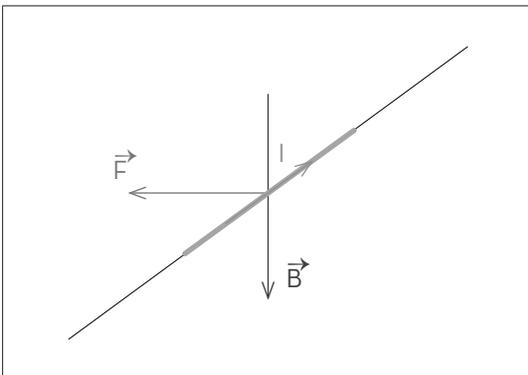
Règle de la main droite	Règle des trois doigts de la main droite
Lorsque $I$ sort des bouts des doigts et $\vec{B}$ sort de la paume de la main, $\vec{F}$ est donnée par le pouce écarté de la main.	Les trois doigts formant un trièdre, lorsque $I$ sort du pouce et $\vec{B}$ sort de l'index, $\vec{F}$ est donnée par le majeur.

## ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE p : 104

### Application de la force de Laplace

#### A. Rails de Laplace :

1.



2. Par application de l'une des règles précédentes, est vers la gauche.

3. Le sens est en accord avec l'observation expérimentale.

#### B. Balance de coton :

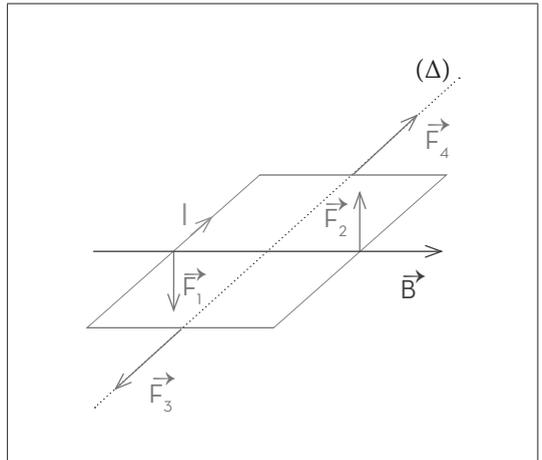
1. De **C** vers **A**.
2. Sur **AC** : vers le bas, sur **CD** : centrifuge, sur **AE** : centripète.
3. La force agissant sur **AC**. (Les moments des deux autres forces sont nuls)
4. Le théorème des moments :  $B.I.[AC] = m.g$ .

## ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE p : 108

### Transformation d'énergie

#### A. Moteur électrique :

1. Représentation figure ci-dessous.
2. Le cadre tourne.
3. Le sens du courant est inversé après  $\frac{1}{2}$  tour pour que les forces contribuant à la rotation conservent leurs effets.
4. Transformation d'énergie électrique en énergie mécanique.



#### B. Haut-parleur :

1. Alternatif.
2. La bobine traversée par un courant alternatif en présence d'un champ magnétique, est soumise à des forces de Laplace alternatives qui provoquent la vibration du tampon du haut-parleur fixé à la bobine. On obtient ainsi un son.
3. Le haut-parleur transforme l'énergie électrique en énergie mécanique.

**C. Microphone :**

1. Le son fait vibrer la membrane fixée à la bobine, qui en présence du champ magnétique crée un courant (phénomène d'induction).
2. Alternatif.
3. Le microphone transforme l'énergie mécanique en énergie électrique.

**Exercices** p : 113

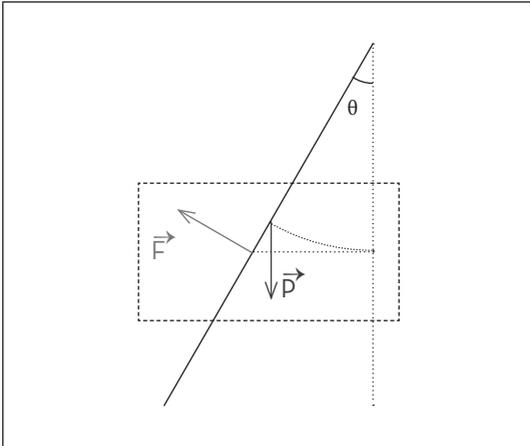
**Ex. 1 :**

1.
  - 1.1.  $\vec{B}$  de N vers S et  $\vec{F}$  vers la droite, alors I vers le bas.
  - 1.2. théorème des moments :
 
$$B.l \frac{h}{\cos \alpha} \cdot \frac{H}{\cos \alpha} = m.g \cdot \frac{L}{2} \cdot \sin \alpha \Rightarrow I \approx 63A$$
  2.  $\alpha' = 9,6 \cdot 10^{-3} \text{ rad} = 0,55^\circ$

**Ex. 2 :**

1. I vers le bas.
2.  $F_o = B.l.d.$
3.  $F = \frac{F_o}{\cos \alpha}$
4. Théorème des moments après simplification :
 
$$\frac{F}{\cos \alpha} = m.g \cdot \sin \alpha$$

$$I = 37,5 \text{ A.}$$



**Ex. 3 :**

1. Sur **AD** : horizontale vers la gauche ; Sur **CB** : horizontale vers la droite et sur **DC** : verticale vers le bas (AB non affecté)
2.  $B = 0,024 \text{ T.}$
3.  $1 \text{ cm} \rightarrow 0,04 \text{ T.}$

**Ex. 4 :**

1.
  - 1.1. Conducteurs du haut :  $\vec{B}$  vers le haut ; conducteurs du bas :  $\vec{B}$  vers le bas.

- 1.2. Vers la gauche pour les deux.
- 1.3. Pousser la membrane.
2.
  - 2.1. Vibrer la membrane.
  - 2.2. Le son résulte de la vibration des couches d'air.

**Ex. 5 :**

1.  $\vec{B}$  doit-être entrant.
2. Sur **AB** : centrifuge ; sur **CD** : centripète et sur **BC** vers le bas.
3. Les moments des forces agissant sur AB et CD sont nuls (directions coupent l'axe de rotation en O).
4.
  - 4.1. Théorème des moments après simplification:  $B.l.a = m.g.$
  - 4.2.  $B = 0,15 \text{ T.}$

**Partie 3:**

# **Optique**

# Chapitre 1 Condition de visibilité et l'obtention de l'image d'un objet

**ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE** \_\_\_\_\_ p : 116  
**Propagation de la lumière**

**A. Condition de visibilité des rayons lumineux :**

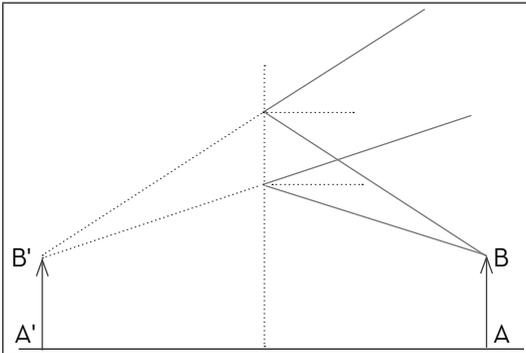
1. La lumière est invisible.
2. Le mettre en contact de la matière.
3. Réflexion des rayons solaires dans l'espace.

**B. Propagation rectiligne :**

1. Un point lumineux.
2. Disparition du point.
3. Rectiligne.

**ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE** \_\_\_\_\_ p : 120  
**Réflexion de la lumière**

1.  $i = r$ .
2. Les deux rayons et la normale sont coplanaires.
3.
  - 3.1. Appliquer les lois de la réflexion.
  - 3.2. Prolonger les rayons réfléchis.
  - 3.3.  $[A'B'] = [AB]$ .
  - 3.4. AB et A'B' sont symétriques par rapport au miroir.
  - 3.5. L'image et l'objet sont symétriques par rapport au miroir et de même taille



**ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE** \_\_\_\_\_ p : 122  
**Réfraction de la lumière**

1. Le rayon ne dévie pas.
2. C'est aussi une incidence normale.

**A. Passage d'un milieu à un milieu plus réfringent**

1.  $i_2 < i_1$ , le rayon se rapproche de la normale.
- 2.

$\sin i_1$	0,17	0,34	0,5	0,64	0,77	0,87
$\sin i_2$	0,11	0,22	0,33	0,42	0,5	0,57

3.

3.1. Linéaire.

3.2.  $\sin i_1 = 1,53 \cdot \sin i_2$  (la pente est donnée par le logiciel).

**B. Passage d'un milieu à un milieu moins réfringent.**

1. C'est une incidence normale.
2.  $i_2 > i_1$ , la rayon s'éloigne de la normale.
3.  $\frac{1}{\sin 41^\circ} = 1,52 \approx n$
4. Réflexion totale. Obéit aux lois de la réflexion.

**C. Phénomène du mirage :**

Les rayons lumineux provenant du soleil se réfractent dans les couches d'air de plus en plus chaudes, pour arriver à l'œil des passagers. Ils ont ainsi l'impression de voir de l'eau (image du ciel) sur la terre (direction de vision)

**ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE** \_\_\_\_\_ p : 128  
**Dispersion de la lumière**

1. Spectre continu composé de couleurs allant du rouge au violet.
2. Le violet.
3.
  - 3.1. Le rouge.
  - 3.2. Le violet.
  - 3.3. C'est la cause pourquoi dans l'arc en ciel la couleur rouge est externe.

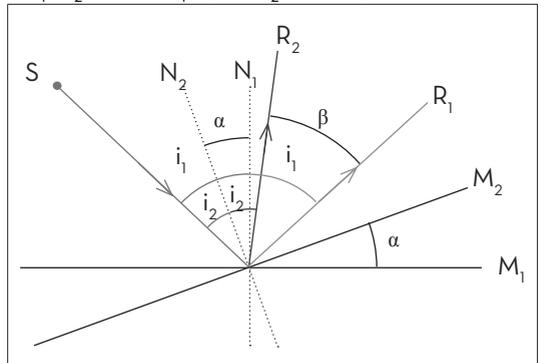
**Exercices** \_\_\_\_\_ p : 131

**Ex 1 :**

Le rayon réfléchi sur le 2<sup>ème</sup> miroir est parallèle au rayon incident sur le 1<sup>er</sup> miroir.

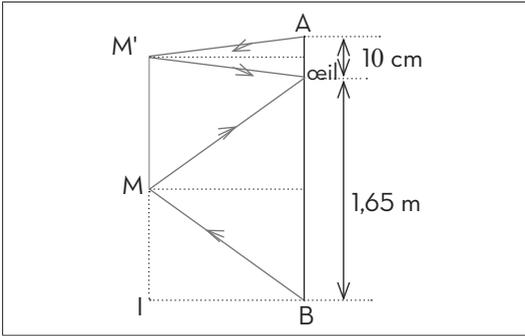
**Ex 2 :**

1. Respecter les lois de la réflexion.
2.  $i_1 = i_2 + \alpha$  et  $2 \cdot i_1 = \beta + 2 \cdot i_2$ , alors :  $\beta = 2 \cdot \alpha$ .



**Ex 3 :**

1.  $IM = 82,5 \text{ cm}$ .
2.  $MM' = 87,5 \text{ cm}$

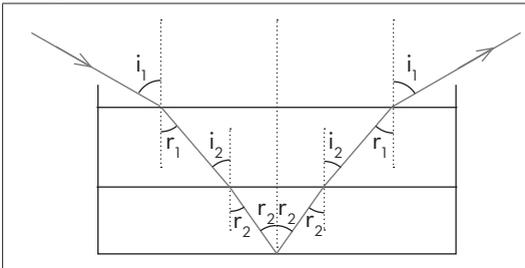


**Ex 4 :**

1.  $n_{2/1}$  est l'indice de réfraction du milieu 2 par rapport au milieu 1 :  $n_{2/1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin i_1}{\sin i_2}$
2.  $n_{2/1} = n_2 = 1,5$  (pente). Le milieu 2 est donc le verre.

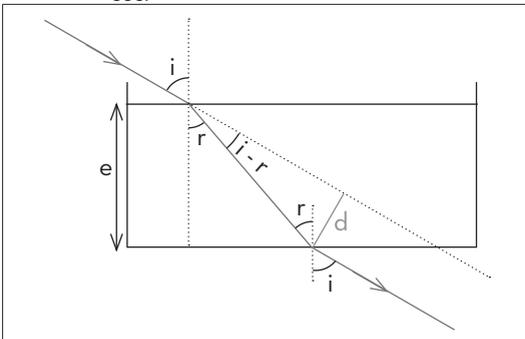
**Ex 5 :**

1.  $\sin i_1 = n_{\text{eau}} \cdot \sin r_1 \Rightarrow r_1 = 40,63^\circ$ .
2.  $i_2 = r_1$  ;  $n_{\text{verre}} \cdot \sin r_2 = n_{\text{eau}} \cdot \sin i_2 = \sin i_1 \Rightarrow r_2 = 35,26^\circ$ .
3. Figure ci-dessous



**Ex 6 :**

1.  $r = 40,63^\circ$ .
2.  $n_{\text{eau}} \cdot \sin i_\ell = 1 \Rightarrow i_\ell = 48,75^\circ > r$ . Le rayon se réfracte.
- 2.2.  $d = \frac{e}{\cos r} \cdot \sin(i - r) \approx 4,4 \text{ cm}$

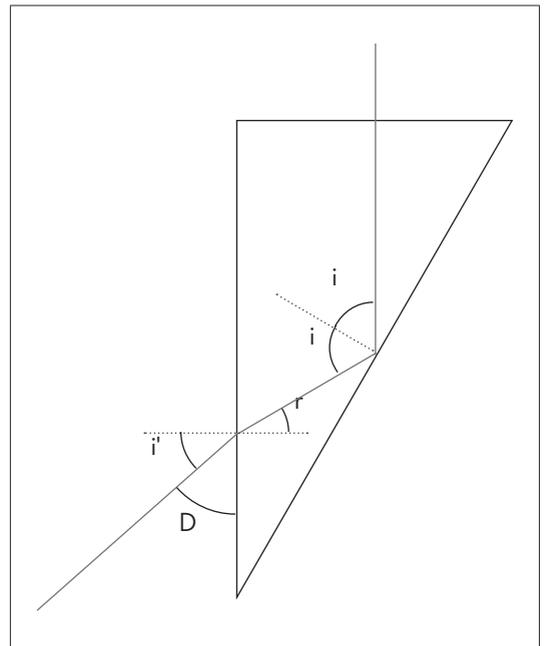


**Ex 7 :**

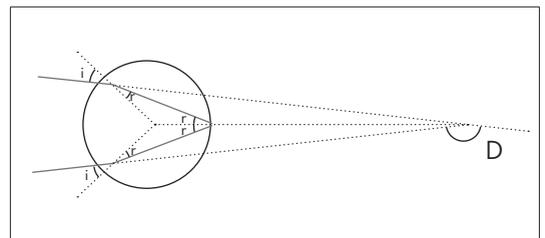
1.  $\sin i = n \cdot \sin r$  ;  $\sin i' = n \cdot \sin r'$  ;  $A = r + r'$  ;  $D = i + i' - A$ .
2.  $r = 28,6^\circ$  ,  $i' = 56,5^\circ$ .
3.  $n = \frac{\sin i}{\sin r}$  avec  $D_m = 2 \cdot i - A$  et  $A = 2 \cdot r \cdot D_m = 46,3^\circ$ .

**Ex 8 :**

1.  $n \cdot \sin i_\ell = 1 \Rightarrow i_\ell = 41,8^\circ < i = 60^\circ$ . Le rayon se réfléchit.
2.  $r = 30^\circ < i_i$ . Le rayon se réfracte.  $i' = 48,6^\circ$ .
3. Figure ci-dessous.
4.  $D = 90 - i' = 41,4^\circ$ .
5.  $i < i_\ell \Rightarrow \sin < \frac{1}{n} \Rightarrow n < 1,15$



**Ex 9 :**



1. La déviation totale est la somme des déviations partielles :  $D = (i - r) + (\pi - 2r) + (i - r) = \pi + 2i - 4r$ .
2.  $D_N = 2 \cdot (i - r) + N \cdot (\pi - 2r) = N \cdot \pi + 2i - 2 \cdot (N + 1) \cdot r$ .

# Chapitre 2 Images données par une lentille mince convergente

**ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE** p : 134  
Lentille mince

## A. Propagation des rayons particuliers :

1.
  - a. Le rayon ne dévie pas ;
  - b. les rayons convergent vers un même point  $F'$  ;
  - c. Les rayons émergent parallèlement à l'axe optique principal.
2.  $|OF| = |OF'|$  ;  $OF' = -OF$ .

## B- Conditions de Gauss d'obtention d'une image nette:

1. Le rayon incident au voisinage du bord de la lentille ne satisfait pas les règles précédentes.
2. Mettre avant la lentille, un diaphragme comportant un trou.

## C- Construction géométrique de l'image d'un objet :

Constructions géométriques.

- $OA = 2.OF$  : Objet réel et image réelle,  $OA' = 6$  cm et  $A'B' = -1$  cm. (l'objet et l'image sont symétriques par rapport à la lentille, inversés et de même taille).
- $OA = OF$  : Objet réel et image réelle rejetée vers l'infini.
- $OA > OF$  : Objet réel et image virtuelle ;  $OA' = -6$  cm et  $A'B' = 3$  cm.
- $OA > 0$  : Objet virtuel et image réelle,  $OA' = 1,2$  cm et  $O,6$  cm.

**ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE** p : 138  
Images données par un appareil optique

Constructions géométriques.

## Exercices

p : 141

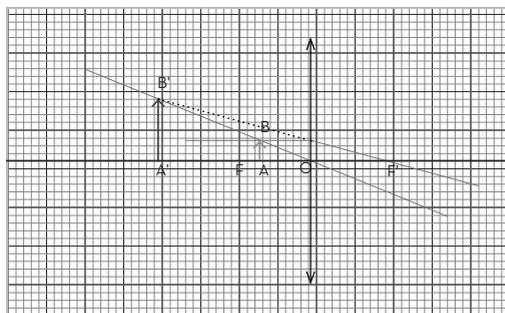
### Ex 1 :

1.  $f'_1 = 2$  cm.
2.  $O_1A' = 4$  cm et  $A'B' = -2$  cm.
3. Mêmes valeurs par application de la relation de conjugaison et de la relation d'agrandissement.
4.
  - 4.1.  $O_2A'' = 1,2$  cm, image virtuelle,  $A''B'' = -0,4$  cm.
  - 4.2.  $\gamma = \frac{A''B''}{AB} = -0,4$

### Ex 2 :

1. Tracer les droites  $(B'O)$  et  $(B'F')$  ;
- Tracer la parallèle à l'axe optique coupant  $(B'F')$  sur la lentille

2.  $OA = -2$  cm, objet virtuel,  $AB = 0,67$  cm
3.  $\gamma = 3$



### Ex. 3 :

1.  $C = 50 \delta$ .
2.  $OA' = 6$  cm.
3.
  - 3.1. on a approché l'objet de la lentille ( A entre O et F car l'image est virtuelle).
  - 3.2. C'est une loupe.
  - 3.3.  $OA = -1,5$  cm,  $OA' = -6$  cm.

### Ex. 4 :

1. Lentille convergente.
2.  $\frac{1}{OA'} = \frac{1}{OA} + \frac{1}{f'}$   
donc  $(1/f')$  représente l'ordonnée à l'origine.  $f' \approx 14,3$  cm.

### Ex 5 :

1.  $f'_0 = d = 15$  mm,  $C_0 = 66,67 \delta$ .
2.  $f'_1 = 14,15$  mm,  $C_1 = 70,67 \delta$ .
3.
  - 3.1.  $OA' = 13,44$  mm. L'image paraîtra floue.
  - 3.2.  $C_2 + C = C_0$ ,  $C = -7,73 \delta$ . La lentille de correction est divergente.

### Ex. 6 :

1.  $\frac{1}{p'} - \frac{1}{p} = \frac{1}{f'}$  et  $p' - p = D$  ( $p < 0$ ).
2.
  - 2.1.  $\Delta > 0$ .
  - 2.2.  $p_1 = \frac{-D + \sqrt{D^2 - 4 \cdot D \cdot f'}}{2}$ ,  
 $p_1 = \frac{-D - \sqrt{D^2 - 4 \cdot D \cdot f'}}{2}$ , ( $p_1 > p_2$ ).
  - 2.3.  $p_1 - p_2 = d$ , on démontre la relation.

**3.**

**3.1.**  $f' \approx 50 \text{ cm}$ ,  $C \approx 2 \delta$ .

$$\mathbf{3.2.} p_1 = \frac{-D \cdot d}{2} = -95 \text{ cm} \quad p_2 = \frac{-D \cdot d}{2} = -105 \text{ cm}$$

$$\mathbf{3.3.} \gamma = \frac{P'}{P} \text{ et } p' = p + D \Rightarrow \delta_1 = -1,1, \delta_2 = -0,9.$$

**4.** Construction.

**Ex. 7 :**

**1.**

**1.1.** 16 mm.

**1.2.**  $d_{\min} = 25 \text{ cm}$ .

**2.**

**2.1.**  $C_{\max} = 64,3 \delta$ .

**2.2.**  $C' + C_{\max} = 66,5 \delta \Rightarrow C' = 2,2 \delta$ .

**2.3.** L'image se formera à 1 mm avant la rétine

$D_{\max} = 45,5 \text{ cm}$

**Ex 8 :**

$$AB \xrightarrow{L_1(\text{objectif})} A_1B_1 \xrightarrow{L_2(\text{oculaire})} A_2B_2$$

**1.**  $A_1B_1$  au foyer objet

$$F_2', O_1A_1 = 16 \text{ cm} \Rightarrow O_1A = -4,103 \text{ mm}.$$

$$\mathbf{2.} A_2F_2' = 25 \text{ cm} \Rightarrow O_2A_2 = -21 \text{ cm}.$$

$$O_2A_1 = -3,36 \text{ cm} \Rightarrow O_1A_1 = 16,64 \text{ cm} \Rightarrow O_1A = -4,099 \text{ mm}.$$

**3.** 4  $\mu\text{m}$ . Objet microscopique

**CHIMIE**

# Chapitre 1 Mesure et Grandeurs Liées à La Matière

## ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE \_\_\_\_\_ p : 144 Autour des quantités de matière

1.
  - 1.1. Concentration massique des ions.
  - 1.2. Informer les consommateurs des constituants de cette eau.
2.
  - 2.1. Concentration massique de gaz.
  - 2.2. Informer et protéger les citoyens.
3.
  - 3.1. Concentration massique et molaires d'un composé chimique.
  - 3.2. Ces valeurs de référence donnent l'intervalle de confiance c'est-à-dire pour lesquelles le patient ne craint rien.
  - 3.3. Non.
  - 3.4. Agir pour faire guérir.

## ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE \_\_\_\_\_ p : 146 Dissolution d'un soluté - solution électrolytique

### A - Types de solutés :

1. Composé ionique
  - 1.1. Les ions ne sont pas liés par des liaisons covalentes mais par des forces de nature électrostatique.
  - 1.2. Il y a autant de cations que d'anions, le cristal est électriquement neutre.  
 $\text{Cl}^- : 8 \cdot \frac{1}{8} + 6 \cdot \frac{1}{2} = 4$  et  $\text{Na}^+ : 12 \cdot \frac{1}{4} + 1 = 4$ .

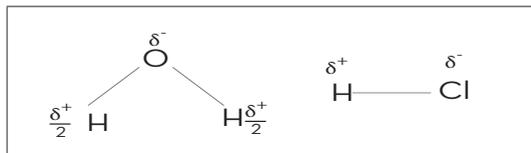
Le cristal est neutre.

### 2. Électronégativité :

- 2.1. Augmente : de gauche à droite dans une période et de bas en haut dans une colonne.
- 2.2. Le plus électronégatif : Fluor, le moins électronégatif : francium.

### 3. Molécule polaire :

- 3.1. Il n'a pas gagné totalement l'électron commun.  $\delta^-$  ( $\delta < 1$ ).
- 3.2. Eau : O (+) et H (-); Chlorure d'hydrogène : H (+) et Cl (-).
- 3.3. Toutes les deux polaires.



## B- Dissolution d'un composé ionique :

1.
  - 1.1. Pôle (+) vers les anions et pôle (-) vers les cations.
  - 1.2. Les ions sont arrachés du cristal.
2. Les ions sont entourés de molécules d'eau qui empêchent la rencontre des ions à nouveau.
3.
  - 3.1. De façon uniforme.
  - 3.2. Neutre.
4.  $\text{NaCl}_s \xrightarrow{\text{eau}} \text{Na}_{\text{aq}}^+ + \text{Cl}_{\text{aq}}^-$

## ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE \_\_\_\_\_ p : 152 Loi des Gaz parfaits

### A - Loi de Boyle - Mariotte :

1.
 

P (hPa)	1013	1216	1520	2026	3039
$\frac{1}{V}$ (mL <sup>-1</sup> )	0,0167	0,0200	0,0250	0,0333	0,0500

2. fonction linéaire.
3. La pression P inversement proportionnelle au volume V.  $P = k \cdot \frac{1}{V}$ . avec  $k = 60,8(\text{SI})$
4. On conclut que  $P \cdot V = C^{\text{te}}$ .

### B - Équation d'état des gaz parfaits :

1. Boyle Mariotte :  $P_i \cdot V_i = P_f \cdot V_f$  ;  
 Charles :  $\frac{P_i}{T_i} = \frac{P_f}{T_f}$  ; Gay lussac :  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_f}$  ; Avogadro Ampère :  $\frac{P_i}{n_i} = \frac{P_f}{n_f}$

2. De :  

$$P_i \cdot V_i = \left( T_i \cdot \frac{P_f}{T_1} \right) \cdot \left( T_1 \cdot \frac{V_2}{T_f} \right) = \left( T_i \cdot \frac{P_f}{T_1} \right) \cdot V_2$$

$$= \left( \frac{T_i \cdot P_f}{T_f} \right) \cdot \left( n_i \cdot \frac{V_f}{n_f} \right)$$

on déduit la relation suivante :

$$\frac{P_i \cdot V_i}{n_i \cdot T_i} = \frac{P_f \cdot V_f}{n_f \cdot T_f}$$

3. L'unité de R constante des gaz parfaits est :  $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

**Ex. 1 :**

1. A et B (polaires), C et D (apolaires). Justifier à partir des positions des barycentres des pôles.

**Ex. 2 :**

1.  $\alpha = 2 \cdot r(\text{Na}^+) + r(\text{Cl}^-) = 560 \text{ pm}$ .

2.  $n = (A/a)^3 = 7,12 \cdot 10^{14}$ . A étant l'arrête du grand cube de sel.

**Ex. 3 :**

1.

1.1. Étude de l'équilibre du piston :

$$P_1 = P_{\text{atm}} + \frac{m \cdot g}{S} = 1,1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

1.2.  $P_1 \cdot (S \cdot h_1) = n \cdot R \cdot T_1 \Rightarrow n = 0,05 \text{ mol}$ .

2.

2.1.  $P_1 \cdot (S \cdot h_1) = P_{\text{atm}} \cdot (S \cdot h_2) \Rightarrow h_2 = \frac{P_1}{P_{\text{atm}}} \cdot h_1 = 12,1 \text{ cm}$

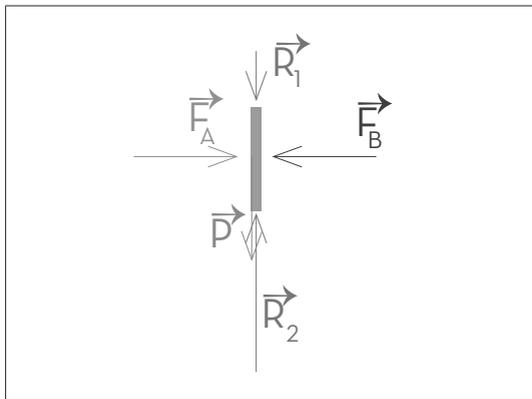
2.2.  $\frac{P_{\text{atm}} \cdot (S \cdot h_2)}{n \cdot T_1} = \frac{P_{\text{atm}} \cdot (S \cdot h_1)}{n \cdot T_2} \Rightarrow T_2 = 266,4 \text{ K}$

**Ex. 4 :**

1.

1.1. Étude de l'équilibre du piston :  $F_A = F_B \Rightarrow P_A = P_B$

$$1.2. \frac{P_A \cdot (\frac{L}{3} \cdot S)}{n_A \cdot T} = \frac{P_B \cdot (\frac{2L}{3} \cdot S)}{n_B \cdot T} \Rightarrow n_B = 2 \cdot n_A$$



2.

2.1. Étude de l'équilibre du piston :

$$P'_A = P_B + \frac{m \cdot g}{S}$$

$$2.2. P'_A = \frac{P_A \cdot L}{3 \cdot x}$$

$$2.3. P'_B = \frac{2 \cdot x}{L - 3 \cdot x} \cdot \frac{m \cdot g}{S}$$

$$2.4. \frac{P'_B}{P'_A} = \frac{2 \cdot x}{L - x} \Rightarrow P'_B = \frac{2 \cdot x}{L - 3 \cdot x} \cdot \frac{m \cdot g}{S} = 500 \text{ Pa}$$

$$\text{et } P'_B = \frac{L - x}{L - 3 \cdot x} \cdot \frac{m \cdot g}{S} = 10^3 \text{ Pa}$$

**Ex. 5 :**

$$1. P_1 = \frac{P_A \cdot V_A}{V_A + V_B} = 0,67 \text{ atm}$$

$$2. P_2 = \frac{P_1 \cdot V_B + P_C \cdot V_C}{V_B + V_C} = 1,42 \text{ atm}$$

$$3. P_3 = \frac{P_A \cdot V_A + P_C \cdot V_C}{V_A + V_B + V_C} = 1,31 \text{ atm}$$

**Ex. 6 :**

1.

1.1.  $C_1 = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

1.2.  $C_1 < 6,15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . La solution est non saturée.

2.  $C_2 = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

3.  $[\text{Cl}^-] = 0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $[\text{SO}_4^{2-}] = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $[\text{Na}^+] = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

**Ex. 7 :**

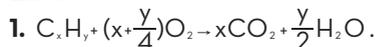
1.



2.  $m = 1,95 \text{ g}$ .

3.  $[\text{Fe}^{2+}] = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $[\text{NH}_4^+] = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

**Ex. 8 :**



2. Dresser le tableau d'avancement.  $x = 1$ ,  $y = 4$ .

Le composé est  $\text{CH}_4$ .

3.  $V(\text{H}_2\text{O}) = 0,036 \text{ mL}$ .

4. Avant : % ( $\text{CH}_4$ ) = 17,2 % et % ( $\text{O}_2$ ) = 82,8 %

Après : % ( $\text{CO}_2$ ) = 77,5 % et % ( $\text{O}_2$ ) = 22,5 %

**Ex. 9 :**

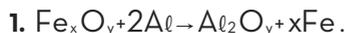


Tableau d'avancement.

2. Fe.

3.  $x = 2$ ,  $y = 3$ .

4.

4.1.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  limitant.

4.2.  $m(\text{Al}) = 33,125 \text{ g}$ ,

$m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 31,875 \text{ g}$ ,

$m(\text{H}_2\text{O}) = 35 \text{ g}$

# Chapitre 2 Mesure de conductance

## ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE p : 160

### Conductance d'une portion de solution

1.

G (mS)	G/S (S.m <sup>-2</sup> )
1,35	13,5
2,7	13,5
5,4	13,5

G (mS)	G.L (S.m)
5,4	2,7.10 <sup>-5</sup>
2,7	2,7.10 <sup>-5</sup>
1,8	2,7.10 <sup>-5</sup>

2. G est directement proportionnelle à S.

3. G est inversement proportionnelle à L.

4.  $G = C \cdot l \cdot \frac{S}{L}$ .

## ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE p : 162

### Conductivité d'une solution et facteurs influençant

1. G augmente avec la température.

2.

2.1. G est directement proportionnelle à C.

2.2.  $G = 1,84.C$ .

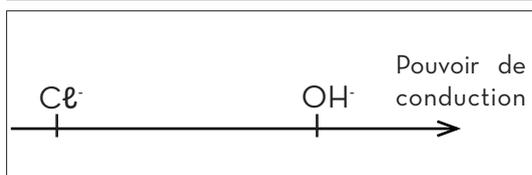
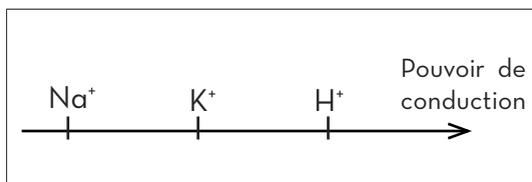
2.3. Par projection :  $C = 6.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

2.4. Permet de déterminer la concentration de la solution à partir de la connaissance de sa conductance.

3.

3.1. Oui.

3.2.



## Exercices

p : 167

Ex. 1 :

1. Schéma.

2. Pour éviter les réactions accompagnant le passage du courant électrique (électrolyse).

3.  $R = U/I$  ( $\Omega$ ).

4.  $R \approx 2 \text{ k}\Omega$ .

5.  $G = I/U$  (S).

6.  $R \approx 5.10^{-4} \text{ S}$ .

Ex. 2 :

1. a, c, d, e, f, h, i.

2.  $\sigma$  dépend de : c : concentration, T, nature des ions.

3.  $\sigma$  de la solution, tandis que G d'une portion de solution.

Ex. 3 :

1. a : non, b : oui.

2. a : non, b : oui.

3. a : oui si les ions sont tous monoatomiques, b : non.

4. faux.

Ex. 4 :

Les conductivités molaires ioniques sont données au résumé de cours (Page 28).

1. b ; 2- c ; 3- c ; 4- a.

Ex. 5 :

Les conductances en  $\mu\text{S}$

1. Utiliser un conductimètre, sinon mesurer I et U.

2. Tous les anions avec le même cation K<sup>+</sup> : le classement des conductivités molaires ioniques est le même que celui des conductances.

3.  $\lambda_{\text{Cl}^-} = \frac{G_1 \cdot L}{S \cdot C} - \lambda_{\text{K}^+}$ .

Ions	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Br <sup>-</sup>	I <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
$\lambda_i$ (mS.m <sup>2</sup> .mol <sup>-1</sup> )	5,54	7,63	7,81	7,68	7,14

**Ex. 6 :**

Les conductances en  $\mu\text{S}$

1.  $n(\text{Cl}^-) = 2,66 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$  (électroneutralité de la solution).

2.  $[\text{K}^+] = 6,16 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ ,  $[\text{Na}^+] = 4,48 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ ,  $[\text{Cl}^-] = 10,64 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ .

3.  $[\text{K}^+] = 0,616 \text{ mol.m}^{-3}$ ,  $[\text{Na}^+] = 0,448 \text{ mol.m}^{-3}$ ,  $[\text{Cl}^-] = 1,064 \text{ mol.m}^{-3}$ .

4.  $\sigma = 14,89 \text{ mS.m}^{-1}$ .

5.  $G = 188,1 \mu\text{S}$ .

6.

a.  $c = 1,064 \text{ mmol.L}^{-1}$ .

b.  $\sigma = c(\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} + \lambda_{\text{Cl}^-}) = 45,34 \text{ mS.m}^{-1}$ .

c.  $G' = 572,7 \mu\text{S}$ .

d.  $G' > G$ .  $G$  dépend de la nature des ions ( $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}$ ,  $\lambda_{\text{K}^+}$  et  $\lambda_{\text{Na}^+}$ ).

**Ex. 7 :**

1.

a.  $\text{Cl}^-$ .

b.  $\lambda_{\text{Cl}^-} = 7,63 \text{ mS.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ .

2.

a.  $G = (I/U) = 112 \mu\text{S}$ .

b.  $\sigma = 11,2 \text{ mS.m}^{-1}$ .

3.

a.  $\lambda_{\text{M}^+} = 5,01 \text{ mS.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ .

b.  $\text{Na}^+$ . Chlorure de sodium.

4. La conductimétrie est non destructive, contrairement au test de précipitation.

**Ex. 8 :**

1.  $G_{\text{1th}} = 41,65 \text{ mS} \neq G_{\text{1exp}} = 45 \text{ mS}$ ,

$G_{\text{2th}} = 15,49 \text{ mS} \neq G_{\text{2exp}} = 12$ .

2. Les mesures ne sont pas faites dans les mêmes conditions de température sinon l'écart peut être lié aux erreurs expérimentales (la propreté des électrodes leurs parallélisme, leurs dispositions l'une par rapport à l'autre...)

3. Non.

**ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE** \_\_\_\_\_ p : 170  
**Acide et base selon Bronsted**

1. L'un des réactif a libéré un proton H<sup>+</sup> et l'autre l'a capté.
2. Un acide ..... libérer.....; Une base ..... capter...

**ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE** \_\_\_\_\_ p : 172  
**Mesure de pH d'une solution-Indicateur coloré**

**A- Utilisation d'un pH mètre.**

1. Une solution tampon est une solution dont le pH ne varie pas ou peu lors d'un ajout d'un acide ou d'une base, ou lors d'une dilution.
2. La dilution augmente le pH de solutions acide et diminue celui de solutions basiques.

**B- Utilisation d'un indicateur coloré.**

1. BBT à gauche, Phénolphthaléine au milieu et Hélianthine à droite.
2. Non, l'encadrer seulement.
3. Non.
4.  $4,4 \leq \text{pH} \leq 6,2$ .
5. Non, mais avec plus de précision.

**C- Utilisation d'un papier pH.**

1.  $\text{pH} \approx 3$ .
2. Non, c'est un indicateur universel.

**ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE** \_\_\_\_\_ p : 176  
**Réaction d'oxydoréduction**

**A- Utilisation d'un pH mètre.**

1. Dépôt rouge sur la lame de Fer et coloration de la solution en bleu. L'un des réactifs a libéré des électrons et l'autre les a capté.
2.
  - 2.1.  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$  et  $\text{Fe} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ .
  - 2.2.  $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$ .
3. Fe : réducteur et Cu<sup>2+</sup> : oxydant.
4. La transformation de Cu<sup>2+</sup> en Cu est une réduction, La transformation de Fe en Fe<sup>2+</sup> est une oxydation.
5. La réduction est un gain d'électrons, l'oxydation est une perte d'électrons.

**ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE** \_\_\_\_\_ p : 178  
**Titrage acido - basique et oxydoréduction**

**A- Dosage acide - base.**

1.  $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ .
2. Tableau d'avancement.
3. Na<sup>+</sup> et Cl<sup>-</sup>.
4. Les deux réactifs sont limitants :  $C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_B$ .
5.  $C_A \approx 3,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

**B- Dosage d'oxydo-réduction.**

1.  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$
2. Tableau d'avancement.
3. K<sup>+</sup> et SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.
4.  $\frac{C_r \cdot V_r}{5} = C_o \cdot V_{o, \text{éq}}$ .
5.  $C_r = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}^{-1}$ .

**ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE** \_\_\_\_\_ p : 182  
**Titrage par mesure conductimétrique**

1.

$\sigma \text{ (mS.cm}^{-1}\text{)}$	2,1	1,4	0,7	0,5	0,35
$V_B \text{ (mL)}$	0	4	8	9	11

$\sigma \text{ (mS.cm}^{-1}\text{)}$	0,38	0,5	0,62	0,7
$V_B \text{ (mL)}$	12	16	20	24

Avant l'équivalence	à l'équivalence	après l'équivalence
H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> , Na <sup>+</sup> .	Cl <sup>-</sup> , Na <sup>+</sup> .	Cl <sup>-</sup> , Na <sup>+</sup> , OH <sup>-</sup>

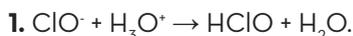
2.  $(\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}) \lambda_{\text{OH}^-}$ ; Avant l'équivalence, OH<sup>-</sup> neutralise H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> donc  $\sigma$  diminue fortement. Après l'équivalence OH<sup>-</sup> persiste, alors  $\sigma$  augmente lentement.
3. E correspond au minimum. E (10 mL, 0,35 mS.cm<sup>-1</sup>).
4.  $C_A = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

**Acides et bases****Ex. 1 :**

1.

Acides	Bases	Couples
$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\text{HPO}_4^{2-}$	$\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{HPO}_4^{2-}$
$\text{H}_3\text{PO}_3$	$\text{H}_2\text{PO}_3^-$	$\text{H}_3\text{PO}_3 / \text{H}_2\text{PO}_3^-$
$\text{HClO}$	$\text{ClO}^-$	$\text{HClO} / \text{ClO}^-$
$\text{H}_3\text{PO}_4$	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\text{H}_3\text{PO}_4 / \text{H}_2\text{PO}_4^-$
$\text{HClO}_2$	$\text{ClO}_2^-$	$\text{HClO}_2 / \text{ClO}_2^-$

2. C'est un ampholyte.

**Ex. 2 :**

2.

2.1. Tableau d'avancement.

2.2.  $\text{H}_3\text{O}^+$  limitant,  $n_f(\text{ClO}^-) = n_f(\text{HClO}) = 5.10^{-3} \text{ mol}$ .**Ex. 3 :**

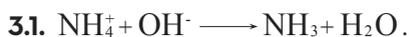
1.



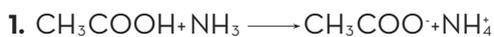
2.

2.2.  $m = 0,8 \text{ g}$ .

3.

3.2.  $\text{NH}_4^+$  limitant,

$$[\text{OH}^-] = 7,5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}, [\text{NH}_3] = 2,5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

**Ex. 4 :**

2.  $n_f(\text{CH}_3\text{COO}^-) = n_f(\text{NH}_4^+) = \frac{\sigma \cdot V}{\sum_i} = 2.10^{-4} \text{ mol}$ ;

$$n_f(\text{NH}_4^+) = x_{\text{max}} \langle 5.10^{-4} \text{ mol}$$

alors  $\text{CH}_3\text{COOH}$  limitant,

$$C_A \cdot V_A - x_{\text{max}} = 0 \Rightarrow C_A = 2.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

**Ex. 5 :**

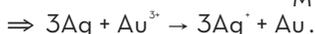
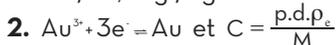
1.

1.1.  $\text{HCO}_3^-$  : acide,  $\text{OH}^-$  : base.1.2.  $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{O} / \text{OH}^-$ .

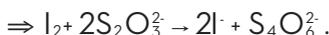
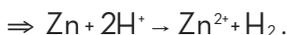
2.

2.1.  $\text{HCO}_3^-$  : base,  $\text{H}_3\text{O}^+$  : acide.2.2.  $(\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}) / \text{HCO}_3^-$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}$ .

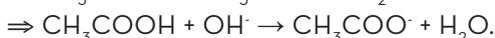
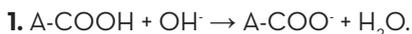
2.3. Ampholyte.

**Oxydo - réduction****Ex. 6 :**1. Cu : réducteur;  $\text{Ag}^+$  : oxydant.2. Cu a subi l'oxydation;  $\text{Ag}^+$  a subi la réduction.3. Tableau d'avancement.  $m(\text{Ag}) \approx 0,11 \text{ g}$ .**Ex. 7 :**1.  $\text{Au}^{3+} / \text{Au}$ ;  $\text{Ag}^+ / \text{Ag}$ .3.  $m(\text{Au}) = 6,1 \text{ g}$ .**Ex. 8 :**

1. Disparition du diiode.

3.  $V_{2\text{min}} = 17,5 \text{ mL}$ .**Ex. 9 :**2.  $V(\text{O}_2) = 3,6 \text{ mL}$ .**Ex. 10 :**2.  $n_f(\text{H}^+) = C_1 \cdot V_1 + 2 \cdot C_2 \cdot V_2 = 0,03 \text{ mol}$ .3. Tableau d'avancement :  $[\text{Zn}^{2+}]_f = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ ,  
 $V(\text{H}_2) = 0,36 \text{ L}$ .**Dosages directs****Ex. 11 :**

1. Schéma de montage.

2.  $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$  et  $\text{H}_2\text{O} / \text{OH}^-$ 3. Tableau descriptif :  $C_0 = 0,97 \text{ mol.L}^{-1}$ .**Ex. 12 :**2.  $C_0 = 5,45.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

3. 490,5 mg.

4. voisines, l'indication désigne la masse en mg d'acide contenue dans un comprimé.

**Ex. 13 :**

- $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ .
- Tableau descriptif.
- $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ .

**Ex. 14 :**

- $d$  : densité,  $p$  : masse d'acide dans 100 g de solution,  $M$  : masse molaire.
- $C_A = \frac{p \cdot d \cdot p_e}{M}$ .
- Relation d'équivalence :  $C_A = 10 \text{ mol.L}^{-1}$ .
  - $p \approx 30 \%$ .

**Ex. 15 :**

- $\text{RCOOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{RCOO}^- + \text{H}_2\text{O}$ .
- $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ .
  - $n_A = C_B \cdot V_B - 3 \cdot C_A \cdot V_{AE} = 9,84 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ ,  $m = 202,7 \text{ mg}$ .
  - voisines, l'indication désigne la masse en mg d'acide contenue dans un comprimé.

**Ex. 16 :**

- $C_3 \approx 0,012 \text{ mol.L}^{-1}$ .
- Dans 1 mL de vinaigre, la masse d'acide éthanoïque est  $C_3 \cdot 0,160 = 0,07 \text{ g}$ , alors dans 100g la masse d'acide sera 7 g, ce qui correspond à un degré de 7° qui coïncide avec l'indication.

**Ex. 17 :**

- Solution pure ( $p = 100\%$ ).
- $C = 24,13 \text{ mol.L}^{-1}$ .
- $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$ .
- La dilution.  $\text{H}_3\text{O}^+$ .
- Tableau descriptif.  $[\text{H}_3\text{O}^+] = C/10 = 2,41 \text{ mol.L}^{-1}$ .
- $(\text{Na}^+_{\text{aq}} + \text{OH}^-_{\text{aq}})$ .  
 $\text{NaOH}_{(s)} \xrightarrow{\text{eau}} \text{Na}^+_{\text{(aq)}} + \text{OH}^-_{\text{(aq)}}$ .
  - $[\text{OH}^-] = 2,41 \text{ mol.L}^{-1}$ . Basique.
  - $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$ .
  - $\text{H}_3\text{O}^+_{\text{(aq)}} + \text{OH}^-_{\text{(aq)}} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ .
  - $V \approx 48 \text{ mL}$ .

**Ex. 18 :**

- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{O}^+_{\text{(aq)}} + \text{SO}_4^{2-}$ .  
L'acide c'est  $\text{H}_3\text{O}^+$  : ion oxonium.
- $C_o = 18,4 \text{ mol.L}^{-1}$ ,  $C_a = C_o/1000 = 1,84 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ,  
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \cdot C_a = 3,68 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ,  
 $[\text{SO}_4^{2-}] = C_a = 1,84 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .
- $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$ .
- Tableau d'avancement :  $\text{NH}_3$  limitant.  
Bilan de la matière :  $n_f(\text{H}_3\text{O}^+) = 3,36 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ ,  
 $n_f(\text{NH}_4^+) = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ ,  $n_f(\text{SO}_4^{2-}) = 3,68 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ .

**Ex. 19 :**

- $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$
- $n(\text{Fe}^{2+})_i = 5 \cdot C_2 \cdot V_2 = 10^{-3} \text{ mol}$ .
- $[\text{Fe}^{2+}]_i = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ .
- $M(\text{FeSO}_4 \cdot y\text{H}_2\text{O}) = 278 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow y = 7$ .

**Ex. 20 :**

- $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$  et  
 $\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-$   
donc :  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 + \text{I}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6 + 2\text{H}^+ + 2\text{I}^-$ .
- $\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-$  et  $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{e}^-$   
donc :  $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ .
- Tableau d'avancement :  
 $n(\text{I}_2)_{\text{restant}} = \frac{C_3 \cdot V_3}{2} = 1,25 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ .
- $n(\text{I}_2)_{\text{consommé}} = C_2 \cdot V_2 - n(\text{I}_2)_{\text{restant}} = 3,75 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ .
- Tableau d'avancement :  $C = 3,75 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .
- Ce type de dosage est appelé aussi titrage indirect  
Le résultat n'est pas obtenu directement par une seule opération, mais consiste à faire une différence entre les résultats de deux mesures.

# Chapitre 4 La chimie Organique

## ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE p : 190 Carbone, Élément de base de la chimie organique

1. Structure électronique du carbone :  ${}_6\text{C} : (\text{K})^2(\text{L})^4$
2. 4 liaisons covalentes.
- 3.

	Carbone tétragonal	Carbone diagonal		Carbone trigonal
Le composé	(a) méthane	(c) cyanure d'hydrogène	(d) dioxyde de carbone	(b) méthanal
Formule du composé	$\text{C}_4\text{H}_4$	HCN	$\text{CO}_2$	HCHO

## ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE p : 192 Squelette carbonné

1.

Écriture	Molécules
Semi-développée(s)	
Développée(s)	i.
Chaîne(s) ramifiée(s) (non linéaire(s))	d.; e.; g- et j-
Chaîne(s) linéaire(s)	a.; b-; c-; f- et i-
Chaîne(s) cyclique(s)	g. et h-
Chaîne(s) saturée(s)	a.; b-; d-; e-; f-; g-; h- et i-
Chaîne(s) insaturée(s)	c. et j-
Isomères	c. et j-; b- (f- ou i-) et d- et e-
Topologique(s)	e.; f- et g-

2. a- :  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ; b-, d-, e-, f- et i- :  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ; c- et j- :  $\text{C}_4\text{H}_8$ ; g- :  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ ; h- :  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ .

3. a- saturé; c- non saturé; h- saturé et j- non saturé.

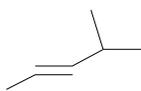
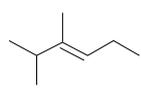
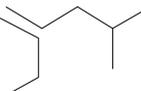
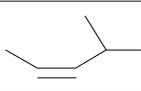
4. a- 2,3- diméthylpentane

b.  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  pentane

$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  2-méthylbutane

$\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_3$  2,2-diméthylpropane

5. a.

Formule topologique	Nom
	4-méthylpent-2-ène
	2,3-diméthylhex-3-ène
	2-éthyl 4-méthylpent-1-ène
	4-méthylpent-2-ène

b. « Zusammen » en allemand veut dire “ensemble” en français et Entgegen veut dire “opposé”.  
la 1<sup>ère</sup> colonne (E)-4-méthylpent-2-ène et la 4<sup>e</sup> colonne (Z)-4-méthylpent-2-ène.

## Exercices

p : 199

Ex. 1 :

1. linéaire :  $\equiv \text{C} -$

2. linéaire :  $= \text{C} =$

Ex. 2 :

1. Deux molécules.  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$  et  $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$ .

2. Des isomères.

3. Tous les carbones sont tétraédriques dans ces deux molécules citées ci-dessus.

Ex. 3 :

Les composés organiques sont :  $\text{CH}_3\text{CN}$ ;  $\text{C}_2\text{H}_4$ ;  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ;  $\text{C}_6\text{H}_6$ ;  $\text{C}_{36}\text{H}_{74}$ ;  $\text{CH}_3\text{NO}$ ;  $\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{N}_4\text{O}_5\text{Mg}$ .  
Les composés minéraux sont :  $\text{NH}_3$ ;  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ;  $\text{HCl}$ ;  $\text{CuSO}_4$ ;  $\text{HNO}_3$ ;  $\text{AgNO}_3$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{MgCl}_2$ .

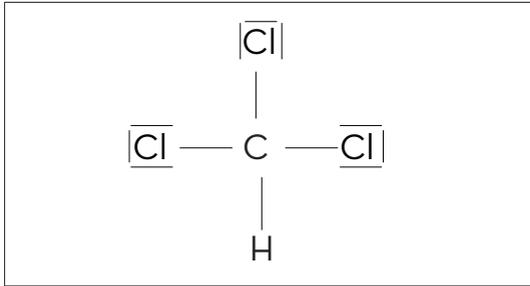
Ex. 4 :

a. pentane; b- 2-méthylpropane; c- 2-méthylpentane; d- 2,2,3-triméthylbutane; e- 2-méthylhexane;

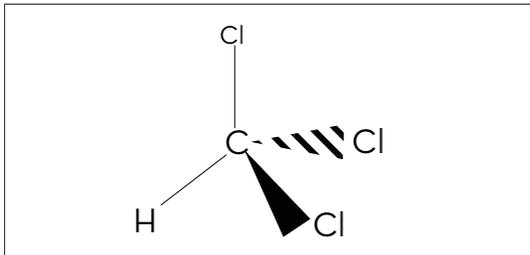
f. 2,4-diméthylpentane; g. 3-éthyl 4-méthylhexane;  
h. 2,3-diméthylpentane.

**Ex. 5 :**

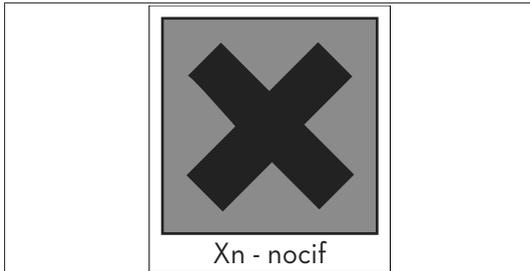
1.



2.



3. L'indication est : Xn



**Ex. 6 :**

1.  $M = 130 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
2.  $\%(\text{C}) = 64,6\%$ ;  $\%(\text{H}) \approx 10,8\%$ ;  $\%(\text{O}) \approx 24,6\%$ .

**Ex. 7 :**

1.  $M = 890 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
2.  $\%(\text{C}) \approx 76,8\%$ ;  $\%(\text{H}) \approx 12,4\%$ ;  $\%(\text{O}) \approx 10,8\%$ .

**Ex. 8 :**

nombre d'atomes de carbone :  
 $N_{\text{C}} = (180 \times 0,4) / 12 = 6$ ;  
 nombre d'atomes d'hydrogène :  
 $N_{\text{H}} = (180 \times 0,067) / 1 = 12$ ;

nombre d'atomes d'oxygène:

$$N_{\text{O}} = (180 \times 0,533) / 16 = 6;$$

donc la formule du glucose est :  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

**Ex. 9 :**

- 1- La formule brute est :  $\text{C}_{10}\text{H}_8$ .
- 2-  $M = 128 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $\%(\text{C}) = 93,75\%$ .  
 $\%(\text{H}) = 6,25\%$ .

**Ex. 10 :**

1.  $n \approx 1 \text{ mol}$ .
2. Une combustion (oxydation).
3. Le dioxyde de carbone et l'eau.
4.  $n(\text{CO}_2) = 4 \text{ mol}$ ;  $n(\text{H}_2\text{O}) = 5 \text{ mol}$ .

**Ex 11 :**

1.  $6(\text{C};\text{H}_2\text{O})$  ce qui explique l'appellation « hydrates de carbone ».
2. Photosynthèse : réaction de synthèse en présence de lumière « photon ».
3.  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
4.  $n(\text{CO}_2) = 10^{-5} \text{ mol}$ .

**Ex 12 :**

Le magnésium dans la salade

1.  $M = 892 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  donc :  $\%(\text{C}) = 74\%$ ;  $\%(\text{H}) = 8\%$ ;  
 $\%(\text{N}) = 6,3\%$ ;  $\%(\text{O}) = 9\%$ ;  $\%(\text{Mg}) = 2,7\%$ .
2.  $m = 1,458 \text{ mg}$ .

**Ex 13 :**

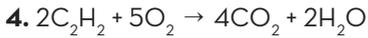
1.  $n(\text{CO}_2) = 1,2 \text{ mmol}$ ;  $n(\text{H}_2\text{O}) = 1,6 \text{ mmol}$ .
2.  $\text{C}_x\text{H}_y + x\cdot\text{O}_2 \rightarrow x\cdot\text{CO}_2 + y/2\cdot\text{H}_2\text{O}$
3.  $x_{\text{max}} = 0,4 \text{ mmol}$ .
4.  $u\cdot x_{\text{max}} = 1,2 \text{ mmol}$   
 donc  $u = 3$  de même  $x_{\text{max}}\cdot v/2 = 1,6 \text{ mmol}$   
 donc  $v = 8$ .

D'où la formule brute est  $\text{C}_3\text{H}_8$ .

5.  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$  propane.

**Ex 14 :**

1.  $M = \rho\cdot V_m = 1,08\cdot 24 = 25,92 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .  
 $N_{\text{C}} = 25,92\cdot 0,923/12 = 2 N_{\text{H}} = 25,92\cdot 0,077/1 = 2$ .  
 Donc  $\text{C}_2\text{H}_2$
2.  $\text{H}\cdot\text{C}\equiv\text{C}\cdot\text{H}$
3. Linéaire.



**Ex 15 :**

Un insecticide

1. % (C) = 24,8 % / % (H) = 2,1 % / % (Cl) = 73,1 %.

2. On pose  $C_xH_yCl_z$  la masse molaire est :

$$M = 12.x/0,248 = 35,5.z/0,731 = y/0,021$$

**Ex. 16 :**

1.  $12.n + 2.n = 56$  donc  $n = 4$  alors :  $C_4H_8$ .

2.  $CH_3-CH_2-CH=CH_2$  et  $CH_3-CH=CH-CH_3$   
(Z ou E).

3. Deux types d'isomérisation de position et Z/E. Au total il y a 3 isomères.

**Ex. 17 :**

1. a. Les alcanes (hydrocarbures saturés)  
b. Représentation de Cram (Tronc commun).

2.  $H_2C=CH_2$  pas d'isomérisation Z / E.

3. a.  $P.V = n.R.T$

$$n = 1,275 \text{ mol}$$

b.  $n(C_2H_4) = 0,807 \text{ mol}$ ;  $n(C_2H_6) = 0,468 \text{ mol}$ .

c.  $m(C_2H_4) = 12,9 \text{ g}$  soit 49,6%;  $m(C_2H_6) = 13,1 \text{ g}$   
soit 50,4%.

**Ex 18:**

1. a.  $C_nH_{2n+2}$

b.  $M = 14.n + 2$

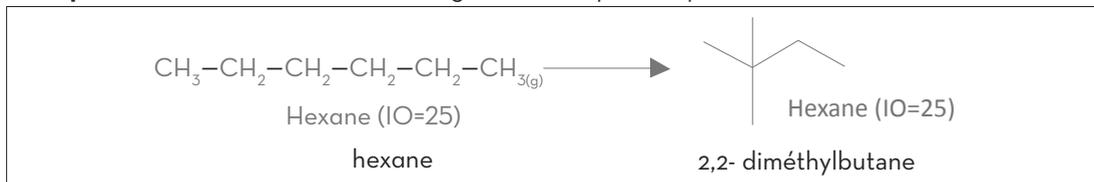
2.  $m = 28,896 \text{ g} = 29 \text{ g}$ .

3. Un alcane est plus dense que l'air si  $d > 1$   
donc :  $n > 1$ .

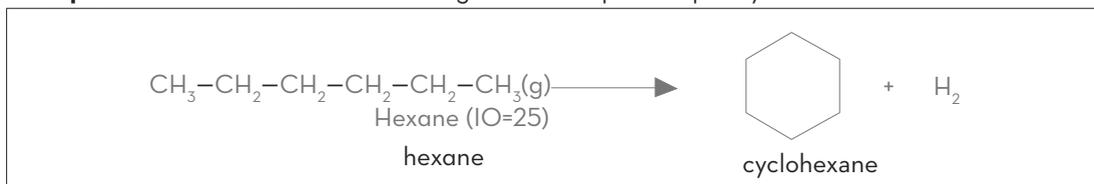
Modifications du squelette carboné

Doc.3 : Exemples de réactions

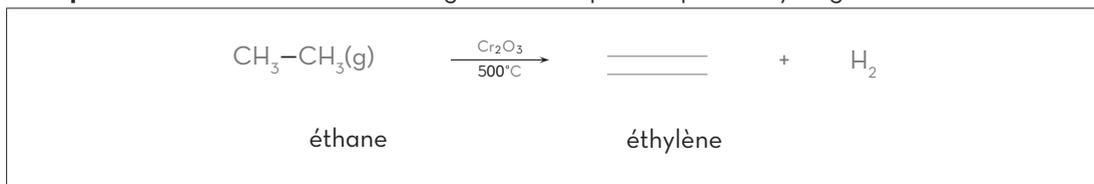
**Exemple 1 :** la modification est : réarrangement du squelette par ramification.



**Exemple 2 :** la modification est : réarrangement du squelette par cyclisation.



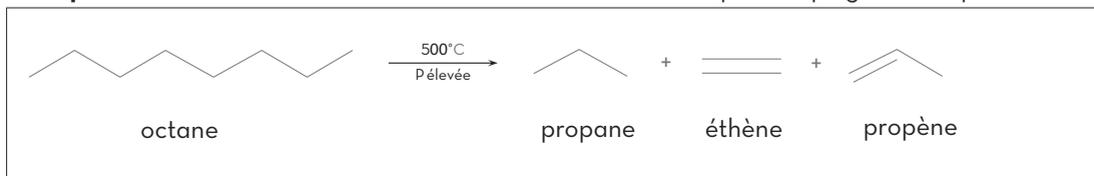
**Exemple 3 :** la modification est réarrangement du squelette par déshydrogénation



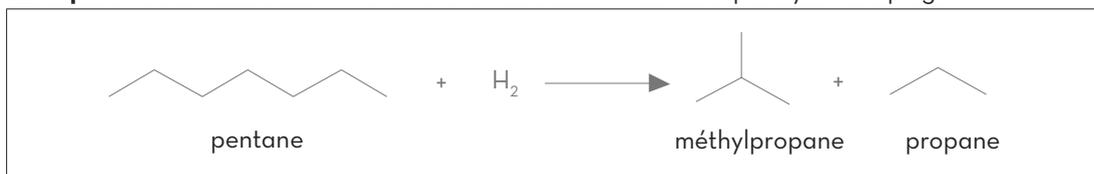
**Exemple 4 :** la modification est raccourcir une chaîne carbonée par vapocraquage



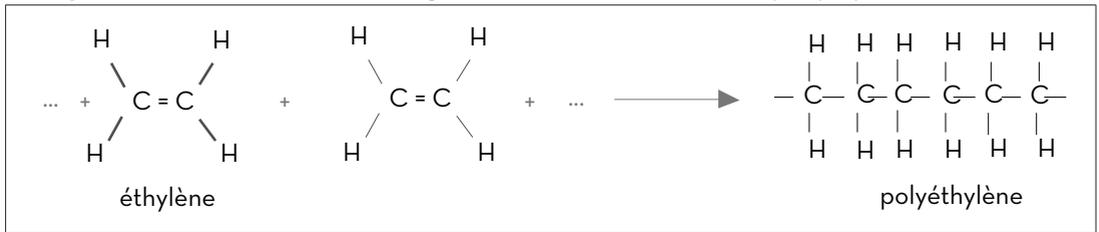
**Exemple 5 :** la modification est raccourcir une chaîne carbonée par craquage thermique.



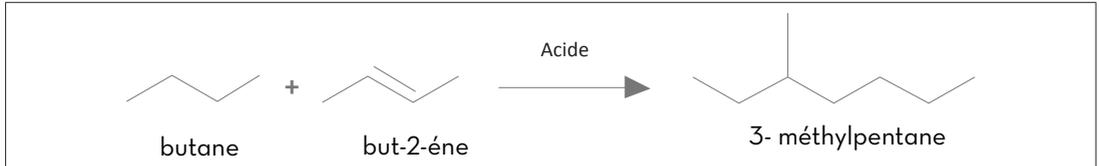
**Exemple 6 :** la modification est : raccourcir une chaîne carbonée par hydrocraquage.



**Exemple 7 :** la modification est : allongement de la chaîne carbonée par polyaddition.



**Exemple 8 :** la modification est : allongement de la chaîne carbonée par alkylation.



**ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE** p : 206  
**Groupes caractéristiques et familles organiques**

- 1- A-  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  / B-  $\text{CH}_3\text{-OH}$  / C-  $\text{HCOOH}$   
 D-  $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$  / E-  $\text{CH}_3\text{-NH}_2$  / F-  $\text{HCHO}$

2-

a- du haut vers le bas dans la 5<sup>e</sup> colonne du tableau donné on trouve dans l'ordre : C ; F ; A ; B ; E et D.

b- A : dichlorométhane;

B : méthanol;

C : acide méthanoïque;

D : propanone;

E : méthanimine;

F : méthanal.

**Exercices** p : 211

**Ex. 1 :**

1- butane :  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

butène :  $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-CH}_3$

ou  $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$

hexane :  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

éthylène :  $\text{CH}_2\text{=CH}_2$

2-  $\text{C}_8\text{H}_{18} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10} + \text{C}_4\text{H}_8$  ou  $\text{C}_8\text{H}_{18} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{14} + \text{C}_2\text{H}_4$

**Ex. 2 :**

1-  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \rightarrow \text{CH}_2\text{=CH}_2 + \text{CH}_3\text{-CH}_3$

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \rightarrow \text{H}_2 + \text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$

ou  $\text{H}_2 + \text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-CH}_3$

2-

$$m_{\text{éthylène}} = \frac{0,46 \cdot m_{\text{butane}} \cdot M_{\text{éthylène}}}{M_{\text{butane}}} = \frac{0,46 \cdot 1000 \cdot 28}{58} \approx 222 \text{kg}$$

3-

$$V_{\text{éthylène}} = \frac{V_m \cdot m_{\text{éthylène}}}{M_{\text{éthylène}}} = \frac{24.222.10^3}{28} = 190285,7 \text{L} \approx 1,9.10^5 \text{L}$$

**Ex. 3 :**

1-  $\text{C}_7\text{H}_{16} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$

2- Il s'agit bien d'une isomérisation.

3- Le mélange est composé de 93 % d'heptane et 7 % de 2,2,4-triméthylpentane.

**Ex. 4 :**

1-  $\text{C}_7\text{H}_{16} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3 + 4\text{H}_2$

2- déshydro : signifie élimination de  $\text{H}_2$ ;

cyclisation : obtenir un cycle.

$$3- \frac{m_{\text{heptane}}}{M_{\text{heptane}}} = \frac{m_{\text{toluène}}}{M_{\text{toluène}}} \text{ donc } m_{\text{heptane}} = \frac{100.870}{92}$$

d'où  $m_{\text{heptane}} = 945,65 \text{g}$

$$4- n(\text{H}_2) = 4 \cdot \frac{m_{\text{toluène}}}{M_{\text{toluène}}}; \quad V(\text{H}_2) = \frac{4 \cdot m_{\text{heptane}} \cdot V_m}{M_{\text{toluène}}}$$

d'où  $V(\text{H}_2) = \frac{4.870.24}{92} = 907,83 \text{L}$

**Ex. 5 :**

1-  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Cl}$

1,2-dichloroéthane

2- Nitrate d'argent  $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$ ; l'ion chlorure  $\text{Cl}^-$ .

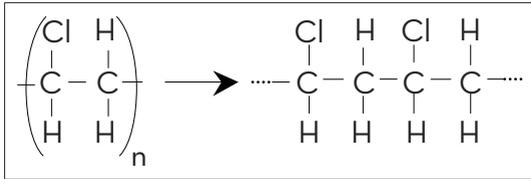
3- La solution est acide.

4-  $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

réaction de dissolution (acidobasique).

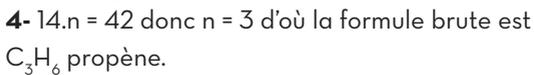
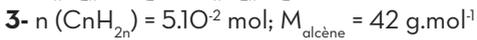
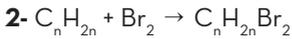
5-  $\text{Cl-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Cl} \rightarrow \text{HCCl=CH}_2 + \text{HCl}$

6-  $\text{HCCl=CH}_2$

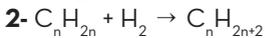


7- polyvinyle.

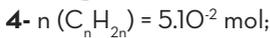
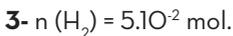
**Ex. 6:**



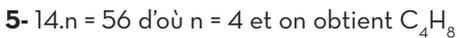
**Ex. 7:**



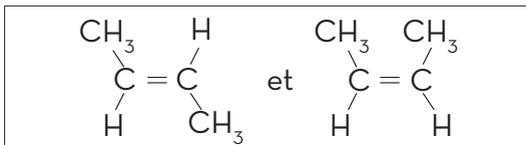
le produit est un alcane.



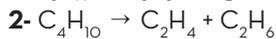
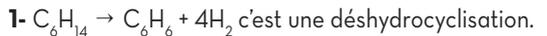
on déduit :  $M(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .



6-

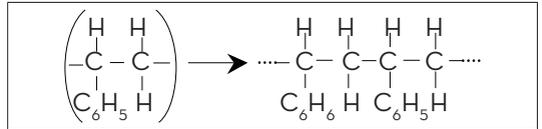


**Ex. 8:**



3- Déshydrogénation : élimination du dihydrogène.

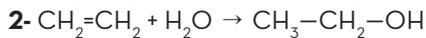
4-



5- La masse molaire est  $M = n \cdot (8,12 + 8,1) = 208000 \text{ g}$ , avec  $n = 2000$  degrés de polymérisation.



**Ex. 9:**



3- Puisque  $V/n = C^{\text{te}}$  loi d'Avogadro-Ampère; nous avons  $n$  qui diminue alors le volume va augmenter.

4- Le volume molaire dans ces conditions est :

$$V_m \cdot 1472 \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$$

5- Le volume d'éthanol gazeux obtenu est :

$$V(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_4) \cdot V_m}{M(\text{C}_2\text{H}_4)}$$

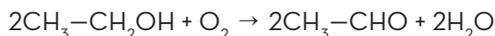
$$\text{donc : } V(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{10^6 \cdot 1472}{32} = 4,6 \cdot 10^7 \text{ m}^3$$

# Chapitre 6 Réactivité des alcools

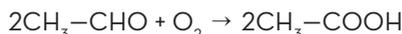
## ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE p : 52 Oxydation d'un alcool

**1-a-** le réactif est le dioxygène.

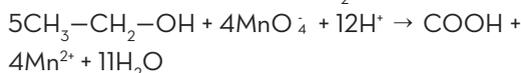
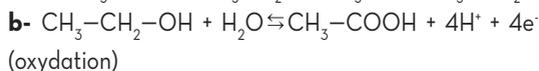
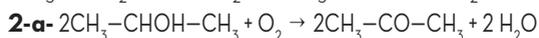
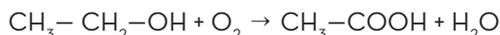
**b-** oxydation de l'éthanol en aldéhyde :



**c-** formation de l'acide à partir de l'aldéhyde :



formation de l'acide à partir de l'alcool :



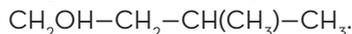
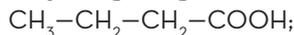
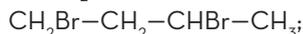
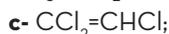
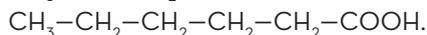
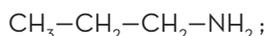
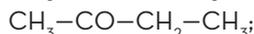
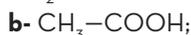
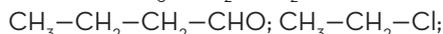
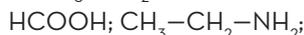
cette réaction d'oxydation conduit à la formation de l'acide éthanoïque si on opère avec un excès de la solution oxydante ( $\text{MnO}_4^-$ )

## Exercices

p : 219

### Ex. 1 :

**1-** Les formules semi-développées :



**2-** Il existe : Les alcools, les acides carboxyliques, les composés halogénés (saturés et non saturés), les aldéhydes et les cétones, les amines,

### Ex. 2:

a- propan-1-ol (alcool primaire);

b- 2,4-diméthylhexan-2-ol (alcool tertiaire);

c- 3-méthylbutan-1-ol (alcool primaire);

d- pentan-1-ol (alcool primaire);

e- 3,4-diméthylhexan-2-ol (alcool secondaire);

f- méthylpropan-2-ol (alcool tertiaire).

### Ex. 3:

**1-** Dans une combustion le squelette carboné est détruit par contre dans une oxydation ménagée il est conservé, on remarque que le nombre de liaisons du carbone fonctionnel avec l'oxygène augmente.

**2-** En butanal.

**3-** En acide butanoïque.

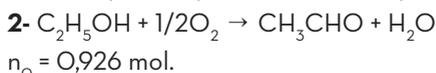
**4-** En butanone.

**5-** En butanone.

**6-** En méthylbutanone.

### Ex. 4:

**1-**  $m_4 = 6\text{ g}$  c'est la masse du composé A qui est de l'air privé de dioxygène qui est un réactif limitant dans ce cas puisque il y a présence d'alcool qui n'est pas totalement oxydé.



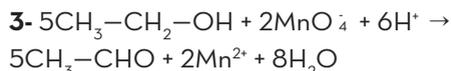
**3-**  $n(\text{O}_2) = 0,163\text{ mol}$ .

**4-** Liqueur de Fehling, réactif de Schiff ou encore 2,4-DNPH, la masse d'argent obtenue est  $m = 129,6\text{ g}$ .

### Ex. 5:

**1-** Lampe sans flamme (exercice 4)

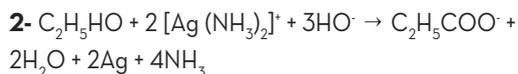
**2-** Avec 2,4-DNPH on obtient un précipité jaune; et avec le réactif de Tollens on obtient un dépôt d'argent.



**4-**  $n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 2,5.n(\text{MnO}_4^-)$  relation qui doit être vérifiée pour que les réactifs soient en proportions stœchiométriques.

**Ex. 6:**

**1-** Non on ne peut identifier que a, b et e.



**3-a :** propan-1-ol;

b : propan-2-ol;

c : propanal;

d : acide propanoïque;

e : propanone.

**Ex. 7:**

**1-** éthanol :  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ;

acide éthanoïque :  $\text{CH}_3\text{-COOH}$

**2-**  $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$  (réduction)

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-COOH} + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$   
 (oxydation)

Réaction bilan :  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-COOH} + \text{H}_2\text{O}$

**3-**  $m_{\text{vinaigre}} = 1020 \text{ g}$  donc  $m_{\text{acide}} = 81,6 \text{ g}$

**Ex. 8:**

**1-** Le schéma adéquat, l'éthanol ne s'est pas transformé totalement en éthanal car le catalyseur utilisé peut être un facteur limitant de la transformation surtout sur sa surface que se passe cette réaction.

La déshydrogénation d'un alcool a lieu en faisant passer les vapeurs à haute température (300 °C) sur un catalyseur (cuivre ou argent divisé).

**2-** La description des différentes étapes demandées.

**3-** Dans 1 mL prélevé il y a  $n_{\text{ol}} = 11,2 \text{ mol}$ .

**4-**  $n_{\text{ol}} = 134 \text{ mmol}$ .

**5-** Le pourcentage massique de l'alcool qui a été déshydrogéné est 36% car  $m_{\text{ol}} = 3,45 \text{ g}$

**Ex. 9:**

**1-** Groupe alcool et aldéhyde. avec la liqueur de Fehling on obtient une coloration rose; avec la 2,4-DNPH on obtient un précipité jaune.

**2-** Le groupe alcool et acide carboxylique. Les deux tests sont négatifs.

**3-** Molécule A :  $\text{HO-X-CHO}$ ;

molécule B :  $\text{HO-X-COOH}$

**4-**  $\text{HO-X-CHO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HO-X-COOH} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

Le couple est :  $\text{HO-X-COOH} / \text{HO-X-CHO}$

**5-** Oxydation ménagée.

**6-**  $\text{HO-X-COO}^-$  il s'agit du couple acide/base :

$\text{HO-X-COOH} / \text{HO-X-COO}^-$