

Niveau : 3<sup>ème</sup>

Discipline :PHYSIQUE-CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE



Thème : Mécanique

## TITRE DE LA LEÇON :MASSE ET POIDS D'UN CORPS

### I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Pendant la période d'achat du Cacao dans la région de Bonon, deux élèves en classe de 3<sup>ème</sup> au Lycée Moderne de ladite ville accompagnent leur père pour la vente de sa récolte. L'acheteur pèse le produit avec une balance romaine puis délivre au père un reçu sur lequel il est marqué : poids : 80 kg. L'un des deux élèves est d'accord avec cette écriture tandis que l'autre ne l'est pas. Le lendemain avec leurs camarades de classe, ils décident de s'informer auprès de leur professeur, sur la masse et le poids d'un corps, pour les distinguer puis les calculer.

### II. CONTENU DE LA LEÇON

#### 1- Masse d'un corps

##### 1.1. Notion de masse

La masse d'un corps est la grandeur physique qui se mesure à l'aide d'une balance.

##### 1.2. Unités de masse

L'unité internationale de masse est le kilogramme (kg).

On utilise aussi :

- les multiples tels que la tonne (t), le quintal(q) et,
- ses sous-multiples tels que l'hectogramme (hg), le gramme(g), le milligramme (mg) du kilogramme.

**Remarque** : La masse d'un corps ne varie pas d'un lieu à un autre.

#### Activité d'application

- Donne le nom de l'instrument qui sert à peser un corps.
- Indique la grandeur mesurée avec une balance.
- Donne l'unité internationale de cette grandeur.

#### Corrigé

- La balance
- La masse
- Le kilogramme

## 2. Masse volumique d'une substance

### 2.1. Définition et expression

La masse volumique d'une substance est la masse de l'unité de volume de cette substance. Elle se note **a** ou **ρ** (rho). Son expression est :

$$\mathbf{a} = \frac{\mathbf{m}}{\mathbf{V}} \Leftrightarrow \mathbf{m} = \mathbf{a} \times \mathbf{V} \Leftrightarrow \mathbf{V} = \frac{\mathbf{m}}{\mathbf{a}}$$

### 2.2. Unités

L'unité internationale de la masse volumique est le kilogramme par mètre cube (kg/m<sup>3</sup>).

Les unités usuelles sont : g/cm<sup>3</sup>, kg/dm<sup>3</sup>, t/m<sup>3</sup>

NB : Ces unités sont toutes équivalentes. **1g/cm<sup>3</sup> = 1kg/dm<sup>3</sup> = 1t/m<sup>3</sup>**

## 3. Densité

La densité d'un corps solide ou liquide est le rapport de sa masse volumique par celle de l'eau. Elle se note **d** et n'a pas d'unité.

$$d_s = \frac{a_s}{a_{eau}}$$

$a_s$  : masse volumique d'un corps  
 $a_{eau}$  : masse volumique de l'eau

### Activité d'application

- 1- Donne l'expression de la masse volumique d'un corps.
- 2- Calcule en g/cm<sup>3</sup> puis en kg/dm<sup>3</sup> la masse volumique d'un objet en bois de masse  $m = 600$  g et de volume  $v = 1\,000$  cm<sup>3</sup>.
- 3- Détermine la densité de ce bois.

### Corrigé

- 1-  $a = m/v$
- 2-  $a = 600/1000 = 0,6$  g/cm<sup>3</sup> ou 0,6 kg/dm<sup>3</sup>.
- 3-  $d = 0,6/1 = 0,6$

## 4. Poids d'un corps

### 4.1. Définition

Le poids d'un corps est l'attraction que la terre exerce sur ce corps. Le poids se note **P**. Il se mesure avec un **dynamomètre** ou un **peson**.

### 4.2. Unité

Le poids d'un corps s'exprime en **newton**. Son symbole est **N**.

## 5. Relation entre poids et masse

### 5.1. Expérience et observations

On mesure à l'aide d'un dynamomètre, le poids P de différentes masses marquées de masse m.

### 5.2. Tableau de mesure et exploitation des résultats.

|              |            |            |            |            |
|--------------|------------|------------|------------|------------|
| Masse m (kg) | <b>0,1</b> | <b>0,2</b> | <b>0,3</b> | <b>0,4</b> |
| Poids (N)    | <b>1</b>   | <b>2</b>   | <b>3</b>   | <b>4</b>   |
| P/m (N/kg)   | <b>10</b>  | <b>10</b>  | <b>10</b>  | <b>10</b>  |

Le quotient P/m est constant. P et m sont **proportionnels**. Le coefficient de proportionnalité est appelé **intensité** de la **pesanteur** et se note **g**.

### 5.3. Conclusion :

La relation entre le poids P et la masse m est donc :  $g = P / m$  d'où  $P = m \times g$

$$P = m \times g \text{ avec } \begin{cases} m \text{ en kg} \\ P \text{ en Newton (N)} \\ g \text{ en N / kg} \end{cases}$$

**Remarque** : Le poids d'un corps dépend du lieu de la mesure car la valeur de g varie selon le lieu.

Exemples :

|                    |         |       |      |      |
|--------------------|---------|-------|------|------|
| Lieu               | Abidjan | Paris | Lune | Mars |
| Valeur de g (N/kg) | 9,78    | 9,81  | 1,6  | 3,6  |

### Activité d'application

- Donne l'expression du poids d'un corps.
- Calcule le poids d'un paquet de ciment de masse  $m = 50$  kg en un lieu où  $g = 10$  N/kg.
- Calcule le poids de ce même paquet de ciment sur la lune où  $g = 1,6$  N/kg.

### Corrigé:

- $P = m \times g$
- $P = 50 \times 10 = 500$  N
- $P = 50 \times 1,6 = 80$  N

## SITUATION D'ÉVALUATION

Sur le chemin de l'école, l'une de tes camarades ramasse une pièce métallique. Elle pense que la pièce est en argent pour en faire un bijou. Afin de déterminer la nature de cette pièce avant de se rendre chez le bijoutier, elle te sollicite pour l'aider.

Vous réalisez les expériences ci-dessous.

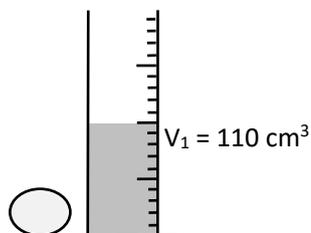


Figure 1

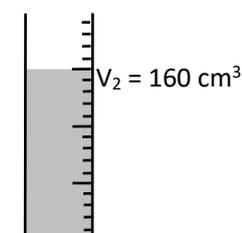


Figure 2

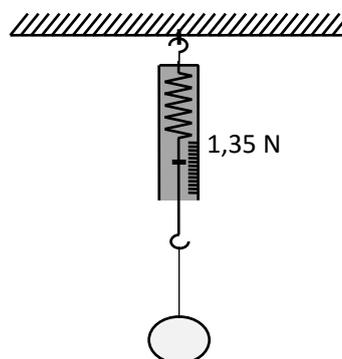


Figure 3

On donne :  $g = 10 \text{ N/kg}$

| Substances | Masses volumiques ( $\text{g/cm}^3$ ) |
|------------|---------------------------------------|
| Aluminium  | 2,7                                   |
| Cuivre     | 8,9                                   |
| Or         | 19,3                                  |
| Argent     | 10,5                                  |

- 1- Donne la valeur du poids de cette pièce.
- 2- Détermine :
  - 2.1 sa masse ;
  - 2.2 son volume ;
  - 2.3 sa masse volumique.
- 3- Donne la nature de la substance qui compose la pièce métallique.
- 4- Dis en justifiant ta réponse si ta camarade peut se rendre chez le bijoutier.

## Corrigé

- 1- Le poids de cette pièce  $P = 1,35\text{N}$
- 2- Déterminons :
  - 2.1  $m = P/g = 1,35/10 = 0,135 \text{ kg}$
  - 2.2  $V = V_2 - V_1 = 160 - 110 = 50 \text{ cm}^3$
  - 2.3 sa masse volumique  $a = m/v = 0,135/50 = 0,0027 \text{ kg/cm}^3$  soit  $2,7 \text{ g/cm}^3$
- 3- La substance est l'aluminium.
- 4- L'expérience montre que la pièce est en aluminium et non en argent. Elle ne pourra donc pas se rendre chez le bijoutier.

### III. EXERCICES

#### Exercice 1

- 1- Dis ce que représente un solide accroché à un dynamomètre qui indique 4 N.
- 2- Détermine la masse  $m$  d'un solide de poids 4N. On prendra  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

#### Corrigé

1. L'indication de 4N du dynamomètre représente le poids  $P$  du solide.
2.  $m = P / g = 4 / 10 = 0,4 \text{ kg}$

#### Exercice 2

Un morceau de métal a une masse  $m = 540 \text{ g}$  pour un volume  $v = 200 \text{ cm}^3$ .

- 1- Détermine la masse volumique  $a$  de ce métal en  $\text{g/cm}^3$  puis en  $\text{kg/dm}^3$ .
- 2- Détermine sa densité  $d$ .

#### Corrigé

1.  $a = m / v = 540 / 200 = 2,7 \text{ g/cm}^3 = 2,7 \text{ kg/dm}^3$
2.  $d = a / a_{\text{eau}} = 2,7 / 1 = 2,7$

#### Exercice 3

- 1- Calcule le poids d'un solide de 300 g en un lieu où :
  - $g = 10 \text{ N/kg}$ .
  - $g = 1,6 \text{ N/kg}$
- 2- Détermine la masse d'un objet dont le poids sur terre est  $P = 10 \text{ N}$ .

#### Corrigé :

- 1- Calcul du poids du solide :  $P = mg$  ;  $m = 300 \text{ g} = 0,3 \text{ kg}$ 
  - Pour  $g = 10 \text{ N/kg} \Rightarrow P = 0,3 \times 10 = 3 \text{ N}$ .
  - Pour  $g = 1,6 \text{ N/kg} \Rightarrow P = 0,3 \times 1,6 = 0,48 \text{ N}$
- 2-  $P = mg \Rightarrow m = \frac{P}{g}$ . Sur terre  $m = \frac{10}{9,83} = 1,017 \text{ kg} = 1017 \text{ g}$

#### Exercice 4

Sur une boîte de conserve, il est inscrit : « Poids net : 250 g ». Deux de tes camarades discutent de cette inscription. L'un pense qu'elle est incorrecte tandis que l'autre affirme le contraire.

Tu es sollicité(e) pour les départager. Donnée :  $g = 10 \text{ N/kg}$

- 1) Nomme l'unité de mesure du poids d'un corps.
- 2) Dis ce que représente l'inscription 250 g
- 3) Justifie pourquoi l'inscription sur la boîte est incorrecte.
- 4) Propose les deux inscriptions correctes possibles à mettre sur la boîte.

## Corrigé

- 1) L'unité de mesure du poids d'un corps est le newton ;
- 2) L'inscription 250 g représente la masse de la boîte de conserve.
- 3) Le poids ne s'exprime pas en gramme l'inscription poids net 250g est incorrecte.
- 4) Il faut plutôt écrire sur la boîte « masse nette : 250 g » ou « poids net : 2,5 N ».

## Exercice 5

Pour consolider leurs acquis sur la leçon sur masse et poids, ton groupe de travail de ta classe de 3<sup>e</sup> du lycée, décide de déterminer la valeur de l'intensité  $g$  de la pesanteur.

Il réalise l'expérience qui leur permet d'obtenir les résultats suivants :

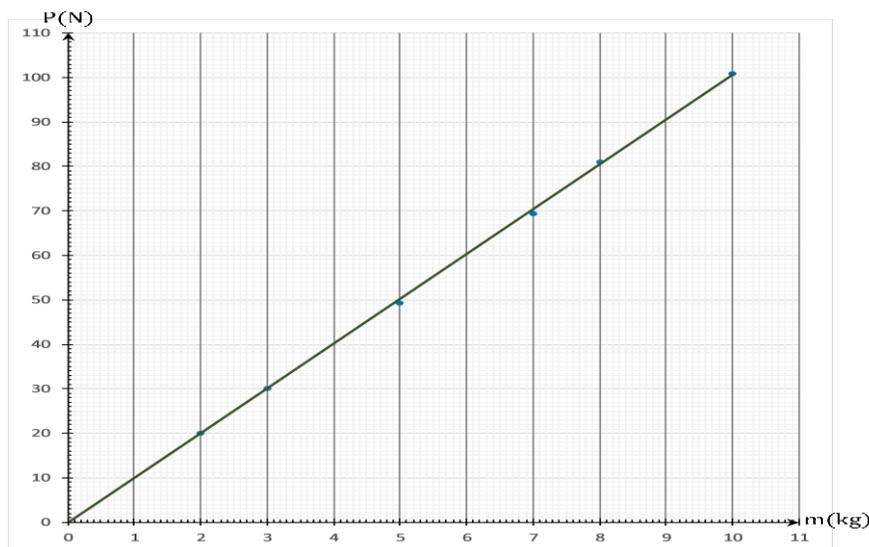
|            |    |    |    |    |    |     |
|------------|----|----|----|----|----|-----|
| Masse (kg) | 2  | 3  | 5  | 7  | 8  | 10  |
| Poids (N)  | 20 | 30 | 49 | 69 | 81 | 101 |

Tu es désigné(e) pour faire le compte-rendu.

1. Définis le poids d'un corps
2. Donne la relation entre le poids  $P$  et la masse  $m$ .
3. Trace sur un papier millimétré, la courbe  $P = f(m)$  à l'échelle : 1 cm pour 1 kg et 1 cm pour 10 N.
4. Détermine à l'aide de la courbe, la valeur de l'intensité de la pesanteur  $g$ .

## Corrigé

1. Le poids d'un corps est l'attraction que la terre exerce sur ce corps.
2. Relation entre le poids  $P$  et la masse  $m$  :  $P = mg$ .
3. Tracé de la courbe  $P = f(m)$  :



4. Détermination graphique de la valeur de l'intensité de pesanteur  $g$  :

$$\text{On a : } g = \frac{\Delta P}{\Delta m} ; g = \frac{P_2 - P_1}{m_2 - m_1}$$

Soient deux points A  $\left(\begin{smallmatrix} 3 \\ 30 \end{smallmatrix}\right)$  et B  $\left(\begin{smallmatrix} 10 \\ 101 \end{smallmatrix}\right)$

$$\Rightarrow g = \frac{101 - 30}{10 - 3} = \frac{71}{7} = 10,1 \text{ N/kg}$$

## IV.DOCUMENTATION

### Divers types de balance



Balance romaine



Balance de Roberval



Balance de cuisine



Balance de précision

### Divers types de dynamomètre



Peson à main



Peson à cadran circulaire



Peson numérique

Niveau : 3<sup>ème</sup>

Discipline :

PHYSIQUE-CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE



Thème : Mécanique

## TITRE DE LA LEÇON : LES FORCES

### I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Suite à une coupure d'eau, des élèves de la classe de 3<sup>ème</sup> du Collège Moderne de Bodokro vont puiser de l'eau dans une rivière pour se laver. Tous constatent que le seau rempli d'eau semble moins lourd sous l'eau que hors de l'eau. Pour comprendre ce phénomène, en classe avec leurs camarades, aidés de leur professeur de Physique – Chimie, ils étudient les forces en particulier celle qui agit sous l'eau en vue de définir une force, de connaître leurs caractéristiques et de les représenter.

### II. CONTENU DE LA LEÇON

#### 1. Notion de forces

##### 1.1. Définition

Une force est une action mécanique capable de :

- mettre en mouvement un corps ;
- modifier le mouvement d'un corps ;
- déformer un corps ;
- participer à l'équilibre d'un corps

##### 1.2. Instrument et unité de mesure

La valeur d'une force se mesure à l'aide d'un dynamomètre et s'exprime en newton (N)

#### Activité d'application :

Définis une force.

#### Corrigé :

Une force est une action mécanique capable de :

- mettre en mouvement un corps ;
- modifier le mouvement d'un corps ;
- déformer un corps ;
- participer à l'équilibre d'un corps.

## 2. Caractéristiques d'une force : exemple du poids

### 2.1 Expériences et observations



Fil à plomb



### 2.2 Conclusion

Les caractéristiques du poids sont :

- **la direction** : la verticale du lieu
- **le sens** : du haut vers le bas
- **la valeur** : elle se mesure à l'aide d'un dynamomètre ou se détermine avec la relation  $P = m \times g$
- **le point d'application** : le poids s'applique au **centre de gravité du corps noté G**

### Activité d'application

Donne les caractéristiques du poids d'un solide de masse  $m = 20 \text{ kg}$ . On prendra  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

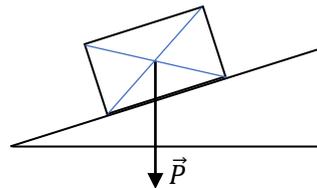
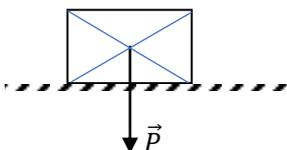
Corrigé :

Les caractéristiques du poids du solide sont :

- valeur :  $P = m \times g$  ; A.N :  $P = 20 \times 10$  ;  $P = 200 \text{ N}$
- direction : la verticale du lieu
- sens : du haut vers le bas
- point d'application : le centre de gravité G du solide

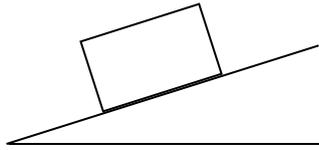
## 3. Représentation d'une force : exemple du poids

Le poids se représente à l'aide d'un vecteur  $\vec{P}$  appelé vecteur poids.



## Activité d'application

Un solide de masse  $m = 5 \text{ kg}$  est posé sur un plan incliné (voir figure). Représente son vecteur poids  $\vec{P}$  à l'échelle : 1 cm pour 25 N

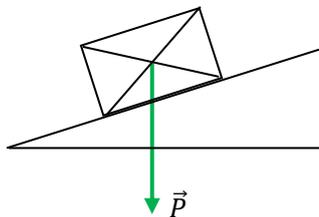


## Corrigé

Les caractéristiques du poids du solide sont :

- valeur :  $P = m \times g$  ; A.N  $P = 5 \times 10$  ;  $P = 50 \text{ N}$
- sens : du haut vers le bas
- direction : verticale
- point d'application : centre de gravité du solide
- la longueur du vecteur poids à l'échelle est :

| Longueur (cm) | Valeur (N) |
|---------------|------------|
| 1             | 25         |
| 2             | 50         |



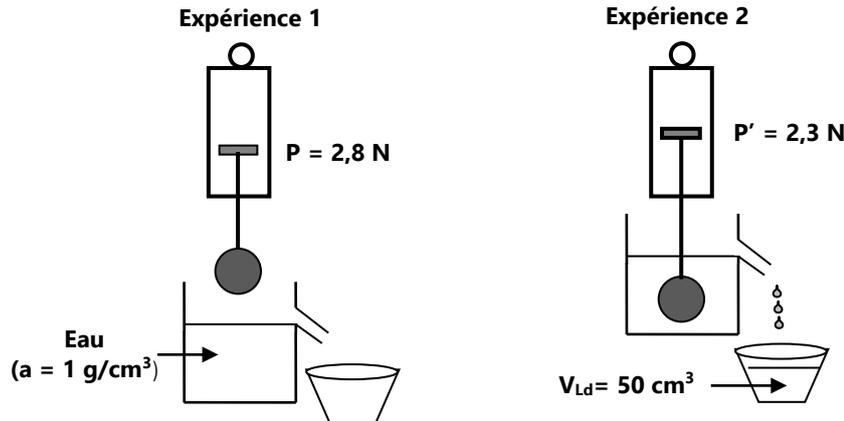
## 4. Etude de la Poussée d'Archimède dans les liquides

### 4.1. Définition

La poussée d'Archimède dans un liquide est la force exercée par le liquide sur tout corps qui y est immergé.

## 4.2. Valeur de la poussée d'Archimède

### 4.2.1. Expériences et observations



L'indication du dynamomètre lorsque la boule est hors de l'eau est différente de l'indication lorsqu'elle est immergée.

### 4.2.2. Interprétation

Cette différence observée s'explique par l'existence d'une force exercée par l'eau sur la boule immergée.

Cette force est appelée poussée d'Archimède notée :  $\vec{P}_A$

Notons  $P$  : poids réel (la valeur de son poids hors de l'eau)

et  $P'$  : poids apparent (la valeur de son poids dans l'eau )

La valeur de la Poussée d'Archimède pour cette expérience est :

$$P_A = P - P'$$

$$P_A = 2,8 - 2,3$$

$$P_A = 0,5 \text{ N}$$

Déterminons la valeur du poids du liquide déplacé

| Poussée d'Archimède  | Volume d'eau déplacée   | Masse d'eau déplacée  | Poids d'eau déplacée  |
|--|---|---|---|
| $P_A = P - P'$<br>$P_A = 2,8 - 2,3$<br><b><math>P_A = 0,5 \text{ N}</math></b> | $V_L = 50 \text{ cm}^3$ ( $V_L$ : volume d'eau déplacée par la boule)<br>$V_L = V_B$ ( $V_B$ : volume de la boule ) | $m_L = a_L \times V_L$<br>$m_L = 1 \times 50$<br><b><math>m_L = 50 \text{ g} = 0,05 \text{ kg}</math></b> | $P_L = m_L \times g$<br>$P_L = 0,05 \times 10$<br><b><math>P_L = 0,5 \text{ N}</math></b> |

### 4.2.3. Conclusion

La valeur de la poussée d'Archimède est égale au poids du liquide déplacé.

$$P_A = m_L \times g$$

$$P_A = \rho_L \times V_L \times g$$

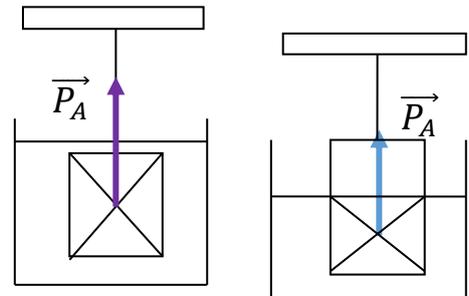
## 4.3. Représentation de la poussée d'Archimède

### 4.3.1. Caractéristiques

La poussée d'Archimède notée  $\vec{P}_A$  a pour caractéristiques :

- **point d'application** : Le centre de poussée (centre de gravité de la partie immergée du solide) ;
- **direction** : La verticale ;
- **sens** : Du bas vers le haut ;
- **valeur** : Poids du liquide déplacé où différence entre le poids réel et le poids apparent.

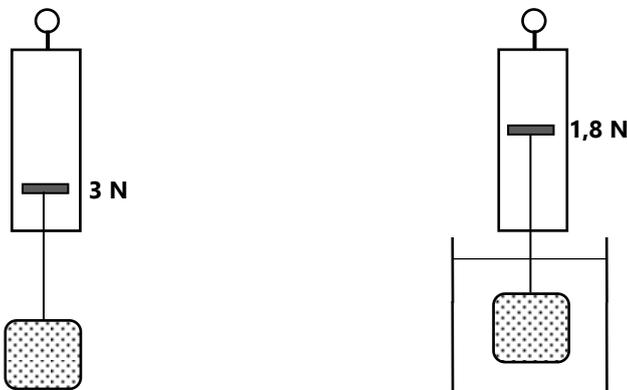
### 4.3.2. Exemples de représentation



### Activité d'application

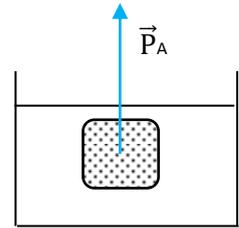
Un solide est accroché à un dynamomètre puis immergé dans un liquide (voir schéma).

- Dis ce que représente la valeur 3 N.
- Dis ce que représente la valeur 1,8 N.
- Détermine la valeur de la poussée d'Archimède.
- Donne les caractéristiques de la poussée d'Archimède exercée par le liquide sur le solide.
- Représente le vecteur poussée d'Archimède sur le schéma à l'échelle 1 cm pour 0,6 N.



## Corrigé

- a- C'est la valeur poids du solide.
- b- C'est la valeur du poids apparent du solide dans le liquide
- c- La valeur de la poussée d'Archimède est :  $P_A = P - P' = 3 - 1,8 = 1,2 \text{ N}$
- d- Direction : verticale  
Sens : du bas vers le haut  
Valeur :  $P_A = 1,2 \text{ N}$   
Point d'application : centre de poussée C



e. 1 cm pour 0,6 N d'où 2 cm pour 1,2 N

## 5. Autres exemples de forces

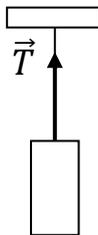
### 5.1. Tension d'un fil

#### 5.1.1. Caractéristiques

La tension d'un fil est la force exercée par un fil sur un solide. La tension du fil se note  $\vec{T}$  et a pour caractéristiques :

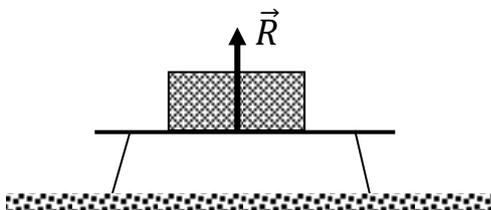
- **point d'application** : point de contact entre le solide et le fil ;
- **direction** : direction du fil ;
- **sens** : du solide vers un fil ;
- **Valeur** : T exprimée en N, elle se détermine par calcul ou à l'aide d'un instrument de mesure

#### 5.1.2. Représentation



### 5.2. Réaction d'un support

$\vec{R}$  représente la réaction du support sur le solide



## 6. Les différents types de forces

### 6.1 Force de contact

Une force de contact est une force qui agit par contact.

Exemples : la poussée d'Archimède, la tension d'un fil, la réaction d'un support.

### 6.2 Force à distance

Une force à distance est une force qui agit sans contact.

Exemples : le poids d'un corps, la force magnétique.

### 6.3 Force à action localisée

Une force à action localisée est une force qui agit en un point précis.

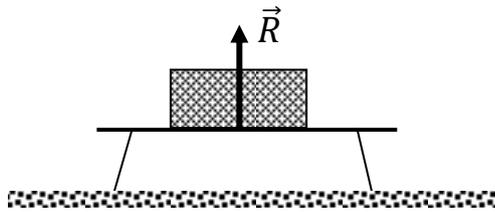
Exemple : la tension d'un fil

### 6.4 Force à action répartie

Une force à action répartie est une force qui agit en surface ou en volume.

Exemples : la réaction d'un support, la poussée d'Archimède, le poids d'un corps.

### Activité d'application : Tu disposes du schéma ci-dessous :



Indique si la force représentée est : de contact , à distance , à action localisée ou à action répartie.

### Corrigé

Force de contact à action répartie.

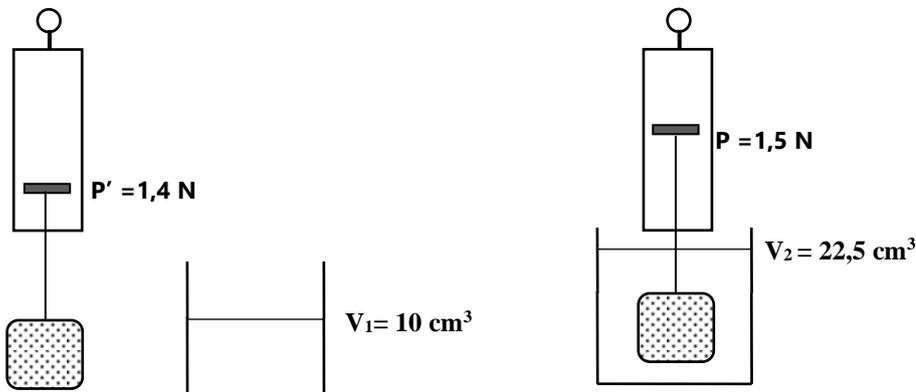
### Situation d'évaluation

Pendant la période des révisions pour l'examen du BEPC, ton voisin de classe découvre dans son manuel de Physique-Chimie l'expérience dont la photo est ci-dessous.

Le but de l'expérience est d'identifier la nature du liquide dans lequel est plongé le solide.

Eprouvant des difficultés pour le faire, il te sollicite.

On donne :  $g = 10\text{N/kg}$  ;  $a_{\text{eau}} = 1\text{g/cm}^3$  ;  $a_{\text{alcool}} = 0,8\text{g/cm}^3$  ;  $a_{\text{eau salée}} = 1,2\text{g/cm}^3$



1-Donne le nom de chacune des grandeurs mesurées par le dynamomètre :

1.1- lorsque le solide est dans l'air ;

1.2- lorsque le solide est dans le liquide.

2-Détermine :

2.1 la valeur de la poussée d'Archimède ;

2.2 la masse  $M_L$  du liquide déplacé ;

2.3 le volume de liquide déplacé ;

2.4 la masse volumique du liquide.

3- Identifie le liquide utilisé.

### Corrigé

1-

1.1- la grandeur mesurée dans l'air par le dynamomètre est le poids réel du solide.

1.2- la grandeur mesurée par le dynamomètre lorsque le solide est immergé dans le liquide est le poids apparent du solide

2-

2.1 la valeur de la poussée d'Archimède est :  $P_A = P - P' = 1,5 - 1,4 = 0,1 \text{ N}$

2.2 le volume de liquide déplacé est :  $V_L = V_2 - V_1 = 22,5 - 10 = 12,5 \text{ cm}^3$

2.3 la masse du liquide déplacé :  $m_L = P_A / g = 0,1/10 = 0,01\text{kg} = 10\text{g}$

2.4 la masse volumique du liquide est  $a_L = m_L / V_L = 10/12,5 = 0,8 \text{ g/cm}^3$

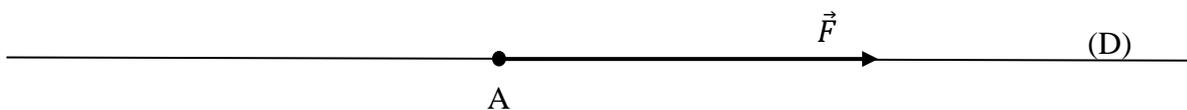
3- le liquide utilisé est l'alcool.

### III. EXERCICES

#### Exercice 1

Une force  $\vec{F}$  est représentée sur la droite ci-dessous à l'échelle 1cm pour 5 N.

Donne les caractéristiques de la force  $\vec{F}$ .



#### Corrigé

Direction : la droite (D)

Sens : de la gauche vers la droite

Point d'application : le point A

Valeur :  $F = 25 \text{ N}$

1cm  $\rightarrow$  5N

5cm  $\rightarrow$  25 N d'où  $F = 25\text{N}$

#### Exercice 2

Entoure les grandeurs exprimées dans les unités internationales.

- a- Parmi les masses  $M_1=277\text{g}$   $M_2=70\text{kg}$   $M_3=47000\text{mg}$   
 b- Parmi les volumes  $V_1=277\text{cm}^3$   $V_2=277\text{dm}^3$   $V_3=277\text{m}^3$   
 c- Parmi les masses volumiques  $a_1=2,7\text{t/m}^3$   $a_2=2700\text{kg/m}^3$   $a_3=2,7\text{g/cm}^3$

### Corrigé

Entoure les grandeurs exprimées dans les unités internationales.

- a. Parmi les masses  $M_1=277\text{g}$   $M_2=70\text{kg}$   $M_3=47000\text{mg}$   
 b. Parmi les volumes  $V_1=277\text{cm}^3$   $V_2=277\text{dm}^3$   $V_3=277\text{m}^3$   
 c. Parmi les masses volumiques  $a_1=2,7\text{t/m}^3$   $a_2=2700\text{kg/m}^3$   $a_3=2,7\text{g/cm}^3$

### Exercice 3

Fais correspondre la grandeur physique à son unité légale si cela est possible selon le modèle suivant : 1-E

|                   |
|-------------------|
| 1- Poids          |
| 2- Densité        |
| 3-Masse volumique |
| 4- Volume         |
| 5-Masse           |

|                     |
|---------------------|
| E- N                |
| F- $\text{kg/m}^3$  |
| G- $\text{m}^3$     |
| H- $\text{g/cm}^3$  |
| I- g                |
| J- kg               |
| K- $\text{cm}^3$    |
| L- $\text{kg/dm}^3$ |

### Corrigé

3-F ;4-G ;5-J

### Exercice4

Les élèves de la classe de 3<sup>ème</sup>2 décident lors d'une séance d'exercices de déterminer le poids d'une boule. Ton professeur de physique-chimie te demande de faire la correction de cet exercice.  
 Données : masse volumique de l'aluminium :  $a_{Al}=2,7\text{g/cm}^3$  ; volume  $V=1\text{dm}^3$ .

1. Définis la masse d'un corps.
2. Donne :
  - 2.1. Le nom de son instrument de mesure.
  - 2.2. Donne l'expression mathématique de la masse en tenant compte des données de l'exercice.
3. Détermine ;
  - 3.1. la valeur de la masse de la boule,
  - 3.2. Le poids de la boule.

### Corrigé :

1. La masse d'un corps est la grandeur physique mesurée à l'aide d'une balance
2.
  - 2-1 le dynamomètre ou peson
  - 2-2  $m= a_{Al} \times V$
- 3.

3-1  $m = 2,7 \times 1 \quad m = 2,7 \text{g/cm}^3 = 2,7 \text{kg/dm}^3$

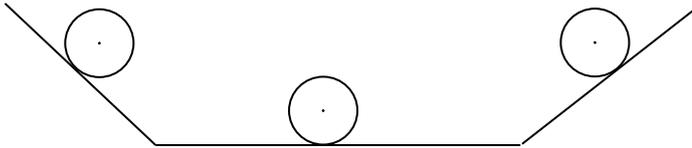
A.N :  $m = 2,7 \text{ kg}$

3-2  $P = m \times g$  ; A.N :  $P = 2,7 \times 10$  ;  $P = 27 \text{N}$

**Exercice5**

Tes camarades de classe, sont inquiets car votre professeur de Physique-chimie prévoit une évaluation sur la représentation du poids d'un corps . Afin de dissiper leurs inquiétudes, ils te sollicitent.

Une boule de masse  $m = 800 \text{ g}$  parcourt le trajet ci-dessous.

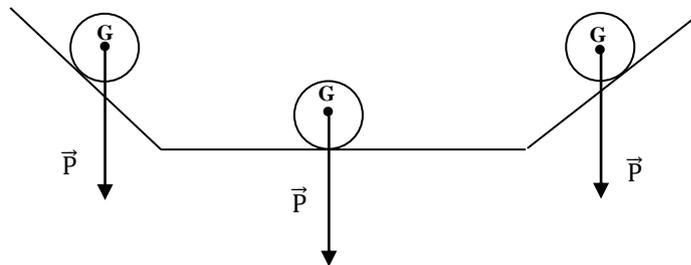


1. Définis le poids d'un corps.
2. Nomme son instrument de mesure.
3. Vérifie que le poids de cette boule est  $P = 8 \text{N}$  ;  $g = 10 \text{N/kg}$
4. Représente le poids  $\vec{P}$  en ces différents points du parcours. Echelle :  $1 \text{cm} \rightarrow 4 \text{N}$

**Corrigé :**

1. Le poids d'un corps est l'attraction exercée par la terre sur ce corps.
2. L'instrument de mesure est le peson ou dynamomètre.
3.  $P = m \times g$  ; A.N  $P = 0,8 \times 10$  ;  $P = 8 \text{N}$

$1 \text{ cm} \rightarrow 4 \text{ N}$  donc,  $8 \text{ N} \rightarrow 2 \text{ cm}$

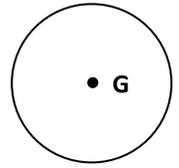
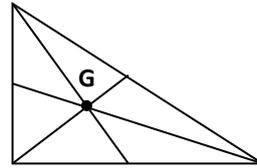
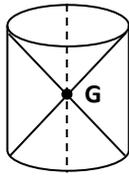
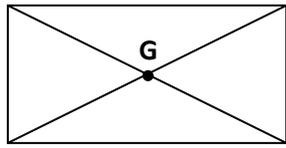
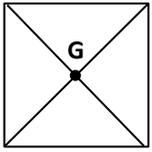


**IV. DOCUMENTATION**



**Isaac Newton** (25 décembre 1642 – 20 mars 1703) est un mathématicien, physicien, philosophe, alchimiste, astronome et théologien anglais, puis britannique. Figure emblématique des sciences, il est surtout reconnu pour avoir fondé la mécanique classique, pour sa théorie de la gravitation universelle et la création, en concurrence avec Gottfried Wilhelm Leibniz, du calcul infinitésimal. En optique, il a développé une théorie de la couleur basée sur l'observation selon laquelle un prisme décompose la lumière blanche en un spectre visible. Il a aussi inventé le télescope à réflexion composé d'un miroir primaire concave appelé télescope de Newton.

**Détermination du Centre de gravité de quelques solides de forme géométrique simple**



Niveau : 3<sup>ème</sup>

Discipline :

PHYSIQUE-CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE



Thème : mécanique

## TITRE DE LA LEÇON : ÉQUILIBRE D'UN SOLIDE SOUMIS A DEUX FORCES

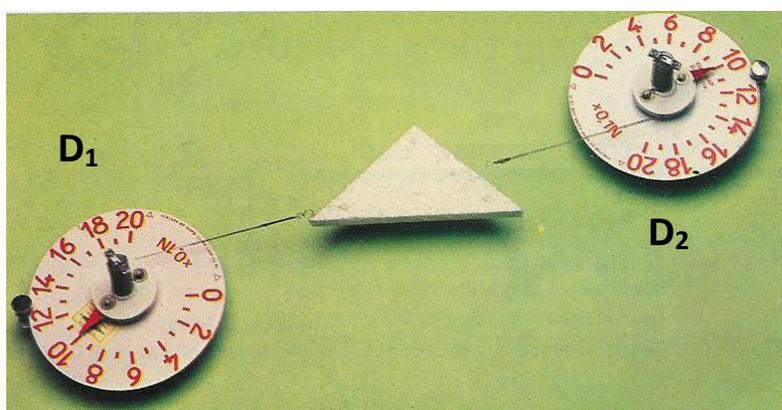
### I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Les élèves de la classe de 3<sup>ème</sup> du Lycée Municipal de Bonon ont remarqué que lorsqu'on immerge des corps dans l'eau, certains flottent tandis que d'autres coulent. Pour comprendre ces observations, ils informent leur professeur. Sous la supervision de ce dernier, ces élèves décident de rechercher les conditions d'équilibre d'un solide soumis à deux forces et de connaître la condition de flottaison.

### II. CONTENU DE LA LEÇON

#### 1. CONDITION D'ÉQUILIBRE D'UN SOLIDE SOUMIS A DEUX FORCES

##### 1.1. Expériences et observations



Le solide S est en équilibre :

- Les fils sont alignés
- D<sub>1</sub> tire le solide vers la gauche tandis que D<sub>2</sub> le tire vers la droite
- D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> indiquent chacun 10 N.

##### 1.2. Conclusion

Lorsqu'un solide soumis à deux forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  est en équilibre, les forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  ont :

- la même droite d'action (direction)
- la même valeur  $F_1 = F_2$
- des sens opposés.

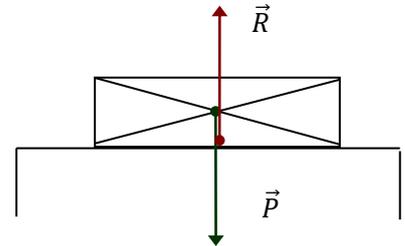
Ces conditions se traduisent par la relation vectorielle :  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$  ou  $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

## 2. EXEMPLES D'EQUILIBRE D'UN SOLIDE SOUMIS A DEUX FORCES

### 2.1. Solide reposant sur un plan horizontal

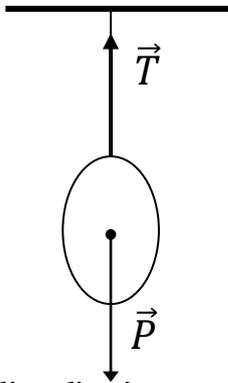
Le solide est soumis à deux forces : son poids  $\vec{P}$  et la réaction de la table  $\vec{R}$ . A l'équilibre du solide :  $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}, \vec{P} = -\vec{R}$

Donc  $P = R$



### 2.2. Solide suspendu à un fil

Le solide est soumis à son poids  $\vec{P}$  et à la tension  $\vec{T}$  du fil



A l'équilibre du solide :

$$\vec{P} + \vec{T} = \vec{0} \quad \Rightarrow \quad \vec{P} = -\vec{T} \quad (\text{Signifie que les deux forces ont des sens opposés})$$

donc  $\boxed{P = T}$

(Signifie que les deux forces ont les mêmes valeurs)

### Activité d'application

Un objet de poids 2N, soumis à deux forces, est en équilibre sur une table horizontale.

- 1) Donne les forces qui agissent sur l'objet.
- 2) Enonce les conditions d'équilibre de cet objet.
- 3) Donne la valeur R de la réaction de la table.
- 4) Représente à l'échelle 1cm pour 1N chacune des deux forces.

### Corrigé :

1. Les forces sont le poids de l'objet et la réaction de la table.

Lorsque les deux forces  $\vec{P}$  et  $\vec{R}$  sont en équilibre, les forces  $\vec{P}$  et  $\vec{R}$  ont :

- la même direction (verticale)
- la même valeur  $R = P$
- des sens opposés  $\vec{R}$  vers le haut et  $\vec{P}$  vers le bas.

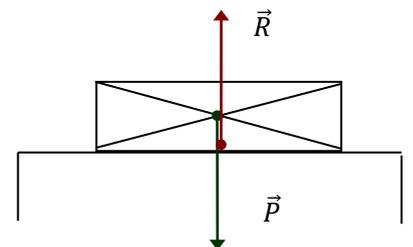
2. La valeur de la réaction.

$$R = P = 2N$$

3. Représentation

1cm pour 1N donc , 2 N correspond à 2 cm.

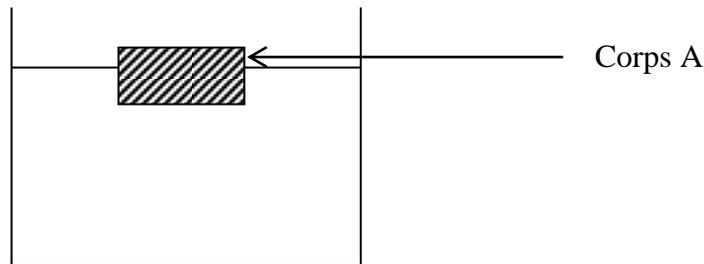
Les vecteurs  $\vec{P}$  et  $\vec{R}$  sont représentés par 2 cm.



### 3. Conditions de flottaison d'un corps

#### 3.1. Expérience et observation

Le corps A flotte à la surface de l'eau. Il est en équilibre sous l'action de son poids  $\vec{P}$  et de la poussée d'Archimède  $\vec{P}_A$ .



#### 3.2. Interprétation

Le solide A étant soumis à deux forces et en équilibre donc :

- $\vec{P}$  et  $\vec{P}_A$  ont la même droite d'action
- $\vec{P}$  et  $\vec{P}_A$  ont la même valeur  $P = P_A$
- $\vec{P}$  et  $\vec{P}_A$  ont des sens opposés.

#### 3.3 Conclusion

Lorsqu'un corps flotte à la surface d'un liquide alors le poids de ce corps et la poussée d'Archimède ont :

- la même droite d'action( direction)
- la même valeur  $P = P_A$
- et des sens opposés.

#### **Activité d'application**

Un objet de masse  $m = 200\text{g}$  flotte dans l'eau.

1. Cite les forces qui agissent sur l'objet.
2. Donne les conditions de flottaison de l'objet.
3. Détermine la valeur de chaque force.
4. Représente ses forces à l'échelle 2 cm pour 1N.

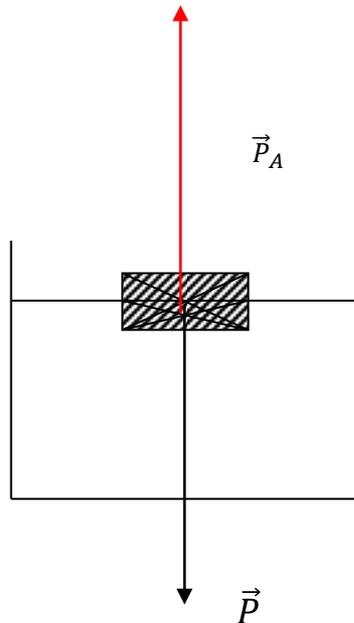
#### Corrigé :

1. Les forces qui agissent sur l'objet sont le poids  $\vec{P}$  et la poussée d'Archimède  $\vec{P}_A$ .
2. Le poids  $\vec{P}$  et la poussée d'Archimède  $\vec{P}_A$  ont :
  - la même droite d'action
  - Le sens opposé.
  - La même valeur ( $P = P_A$ ).
3. La valeur de chaque force
  - Le poids  $P = m \times g$  ; A.N :  $P = 0,2 \times 10 = 2\text{N}$
  - La poussée d'Archimède  $P_A = P = 2\text{N}$

#### 4. Représentation

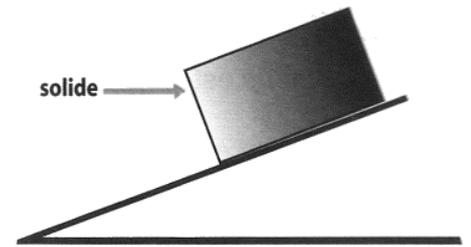
2 cm pour 1 N, donc 2 N pour 4 cm.

$\vec{P}$  et  $\vec{P}_A$  sont représentés par 4 cm.



### SITUATION D'ÉVALUATION

Au cours d'une séance d'exercices, votre professeur vous propose la figure ci-dessous afin d'étudier les conditions d'équilibre d'un solide S de masse  $m=500\text{g}$ . Ce solide soumis à deux forces est en équilibre sur une surface rugueuse inclinée par rapport à l'horizontal. Votre professeur te désigne pour représenter les forces qui agissent sur ce solide. On donne  $g = 10 \text{ N/kg}$ , l'échelle 1 cm pour 2 N.



- 1- Cite les deux forces appliquées au solide.
- 2- Donne :
  - 2.1. la direction et le sens du poids .
  - 2.2. la direction et le sens de la deuxième force.
- 3- Détermine la valeur de chacune des forces .
- 4- Représente sur la figure, chacune des deux forces.

#### Corrigé

1- Le poids  $\vec{P}$  et la réaction  $\vec{R}$ .

2-

2.1. Poids

direction : la verticale

Sens : du haut vers le bas

2.2. Réaction du plan incliné

direction : la verticale

Sens : du bas vers le haut

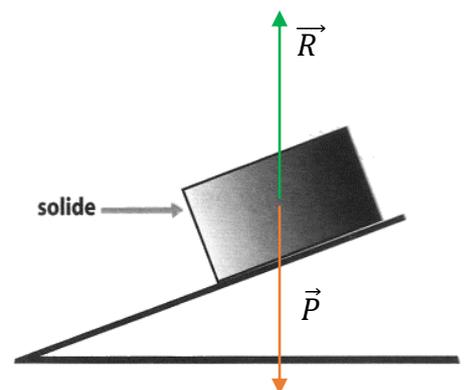
$$3. P = m \times g = 0,5 \times 10 = 5\text{N}$$

Alors,  $R = P = 5\text{N}$

4. Représentation des forces à l'échelle 1 cm pour 2 N.

1 cm pour 2 N, donc 5N pour 2,5 cm .

Le poids  $\vec{P}$  et la réaction  $\vec{R}$  sont représentés par 2,5 cm sur la figure.



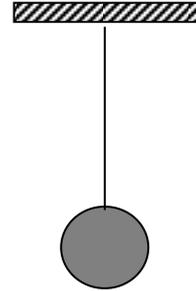
### III. EXERCICES

#### Exercice 1

1cm pour 10 N Une boule de masse  $m = 2 \text{ kg}$  est en équilibre à l'extrémité d'un fil attaché à un support.

On prendra  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

1. Nomme les forces qui s'exercent sur la boule en équilibre.
2. Ecris la relation d'équilibre.
3. Détermine la valeur de chacune de ces forces.
4. Représente ces forces à l'échelle 1cm pour 10 N.



#### Corrigé

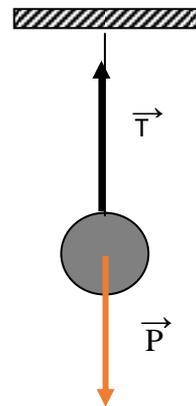
1. les forces qui s'exercent sur la boule en équilibre sont le poids et la tension du fil.
2. Ecris la relation d'équilibre.

$$\vec{P} + \vec{T} = \vec{0}$$

3.  $P = T = m \times g = 2 \times 10 = 20 \text{ N}$
4. échelle : 1cm pour 10 N.

1cm pour 10 N, alors 20 N pour 2 cm

Chaque force est représentée par un segment de longueur 2 cm



#### Exercice 2

Ecris la phrase juste avec les groupes de mots suivants : **si les deux forces sont/ et de même intensité/ est/ soumis à deux forces/ de sens opposés /Un solide/ en équilibre/ colinéaires.**

#### Corrigé

Un solide soumis à deux forces est en équilibre si les deux forces sont colinéaires, de sens opposés et de même intensité.

#### Exercice 3

Réponds par vrai si la phrase est correcte ou faux si elle est fausse à chaque affirmation.

1. Un corps est en équilibre sur l'eau si la valeur de la poussée d'Archimède est plus supérieure à celle de son poids.
2. Un corps flotte dans l'eau si sa densité par rapport à l'eau est égale à 1.
3. La poussée d'Archimède dépend de la nature du liquide dans lequel il est plongé.
4. Un solide (S) soumis à l'action de deux forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  est en équilibre si  $F_1 = F_2$ .

#### Corrigé

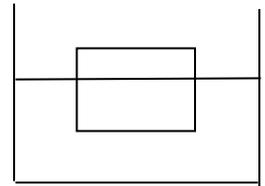
1. F
2. V
3. V
4. F

#### **Exercice 4**

Ton petit frère veut comprendre pourquoi son jouet en matière plastique ne reste pas au fond de l'eau après son immersion. Ce jouet représenté ci-dessous a un volume de  $V = 250 \text{ cm}^3$  et une masse  $m = 200\text{g}$ . La masse volumique de l'eau est  $a_{\text{eau}} = 1\text{g/cm}^3$ . On prendra  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

Donne à ton petit frère une explication scientifique.

- 1- Définis la masse volumique d'une substance.
- 2- Détermine la masse volumique ( $a$ ) du plastique.
- 3- Indique pourquoi ce solide flotte lorsqu'on le plonge dans l'eau.



#### **Corrigé**

- 1- la masse volumique d'une substance est la masse de l'unité de volume de la substance.
- 2-  $a = m / v = 200/250 = 0,8 \text{ g/cm}^3$
- 3-  $a_{\text{eau}} > a$  tout corps dont la densité est inférieure à celle de l'eau flotte sur l'eau.

#### **Exercice 5**

Lors d'une enquête découverte dans une entreprise maritime au bord de la lagune, un groupe d'élèves observe une caisse cubique qui flotte sur l'eau. Ils interrogent l'un des employés qui leur donne l'information suivante : « Chaque caisse porte les inscriptions 50kg et  $100 \text{ dm}^3$  ». Les élèves ne comprennent pas qu'avec une telle masse, la caisse flotte. Ils te sollicitent pour leur expliquer.

On donne  $g = 10\text{N/kg}$  ;  $\rho_{\text{eau}} = 1\text{kg/dm}^3$ .

1. Donne l'expression de la masse volumique ( $\rho$ ) en fonction de la masse ( $m$ ) et du volume ( $V$ ).
2. Calcule la masse volumique de la caisse.
3. Explique pourquoi la caisse flotte sur l'eau.
4. Déduis la valeur  $P_A$  de la poussée d'Archimède exercée par l'eau sur la caisse.

#### **Corrigé**

1.  $\rho = m/V$
2.  $\rho = 50/100 = 0,5 \text{ kg/dm}^3$
3. La caisse est soumise à son poids et la la poussée d'Archimède. Elle flotte car ces deux forces ont la même direction, de même valeur et de sens opposés.
4.  $P_A = P = mxg = 50 \times 10 = 500 \text{ N}$

### **IV. DOCUMENTATION**



Un funambule est une personne qui marche ou danse sur une corde raide tendue au-dessus du sol à une certaine hauteur. L'équilibre du funambule se réalise sous l'action de deux forces : son poids et la réaction de la corde.

Niveau : 3<sup>ème</sup>

Thème : Mécanique

Discipline :

PHYSIQUE-CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE



## TITRE DE LA LEÇON : TRAVAIL ET PUISSANCE MÉCANIQUES

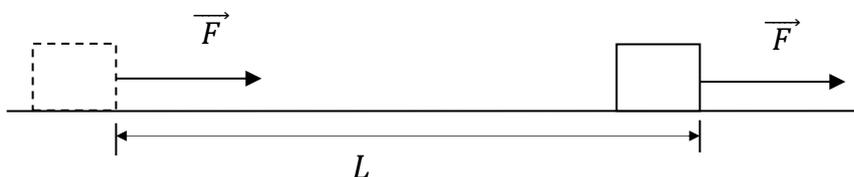
### I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

La salle de classe de la 3<sup>ème</sup> 3 du Lycée Moderne de Songon est située au premier étage du bâtiment B. Les élèves de cette classe ont constaté qu'en descendant les marches, ils se sentent moins essouffés qu'en le montant. Pour comprendre cela, ensemble avec leur professeur de Physique - Chimie, ils cherchent à connaître les notions de travail moteur, de travail résistant et de puissance mécanique.

### II. CONTENU DE LA LEÇON

#### 1-Travail mécanique

##### 1.1. Définition



Le travail d'une force colinéaire au déplacement est le produit de l'intensité ( $F$ ) de cette force par la longueur ( $L$ ) du déplacement de son point d'application.

Remarque : Le travail est une forme d'énergie.

##### 1.2.Expression du travail mécanique

Le travail est noté  $W$ .

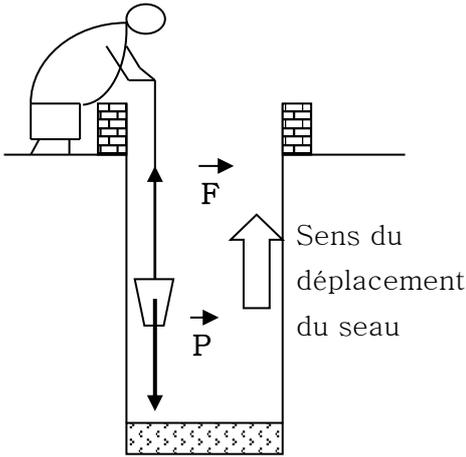
Son expression du travail est :  $W = F \times L$   $F$  en (N) et  $L$  en (m)

L'unité internationale de travail est le joule de symbole J.

##### 1.3.Travail du poids

L'expression du travail du poids est :  $W = P \times h$  ;  $W = m \times g \times h$

## 1.4 Travail moteur et travail résistant



$\vec{F}$  est une force motrice car elle a le même sens que celui du déplacement. Elle effectue alors un travail moteur.  
 $\vec{P}$  est une force résistante car son sens est opposé au sens du déplacement. Le poids effectue alors un travail résistant.

### Activité d'application

- 1- Calcule le travail du poids d'un objet de masse  $m = 5 \text{ kg}$  qui tombe d'une hauteur  $h = 3,5 \text{ m}$ .
- 2- Donne la nature du travail du poids de cet objet.

### Corrigé

1.  $W = m \times g \times h$  AN  $W = 5 \times 10 \times 3,5 = 175 \text{ J}$
2. Ce travail est moteur car le poids a le même sens que le mouvement.

### 3. Puissance mécanique

#### 3.1. Définition et unité

La puissance mécanique ou puissance d'une force est égale au quotient du travail de la force par le temps mis pour accomplir ce travail.

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

$$P = \frac{W}{t}$$

W en joule et t en seconde

La puissance s'exprime aussi en cheval vapeur de symbole (ch)

Correspondance entre le watt et le cheval-vapeur :  $1 \text{ ch} = 736 \text{ W}$

**Remarque** : 1 moteur de puissance 380 kW peut être remplacé par 520 chevaux.

#### 3.1 Autre expression de puissance

Si la force et le déplacement ont la même direction :

$$W = F \times l \quad \text{or} \quad P = \frac{W}{t} = \frac{F \times l}{t} = F \times \frac{l}{t}$$

$$\boxed{P = F \times v} \quad P(\text{W}) ; \quad F(\text{N}) ; \quad v(\text{m/s})$$

**Remarque** : 1 m/s correspond à 3,6 km/h.

## Activité d'application

La force motrice d'un ascenseur effectue un travail de 132 000 J en 8 secondes. Détermine la puissance développée.

Corrigé

$$P = \frac{W}{t}$$

$$\text{A.N : } P = \frac{132\,000}{8} = 16\,500 \text{ W}$$

## SITUATION D'ÉVALUATION

Ton ami de classe et son frère ont déplacé la voiture de leur papa tombée en panne, pendant 1 min sur une longueur de 10 m en développant une force de valeur  $F = 150 \text{ N}$ . Les forces de frottement opposées à l'avancement de la voiture pendant cette opération sont équivalentes à une force unique colinéaire à  $\vec{F}$  et de valeur  $f = 10 \text{ N}$ . Ton voisin veut connaître la puissance fournie lors de ces efforts. N'y parvenant, il te soumet toutes ces informations afin de l'aider.

1. Donne la nature du travail des forces  $\vec{F}$  et  $\vec{f}$  qui s'exercent sur le véhicule.
2. Détermine :
  - 2.1 le travail de la force  $\vec{F}$  ;
  - 2.2 le travail de la force  $\vec{f}$ .
3. Déduis la puissance mécanique fournie par ton oncle et vous pour déplacer le véhicule.

Corrigé

1. Le travail de  $\vec{F}$  est moteur et celui de  $\vec{f}$  est résistant.

2.

$$2.1. W(\vec{F}) = F \times L ; \text{AN : } W_F = 150 \times 10 = 1500 \text{ J}$$

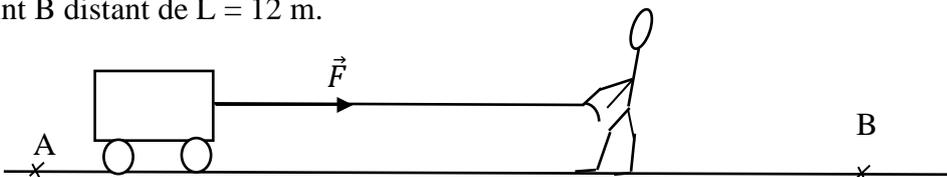
$$2.2. W(\vec{f}) = f \times L ; \text{AN : } W_f = 10 \times 10 = 100 \text{ J.}$$

$$3. P = \frac{W_F}{t} ; \text{AN : } P = \frac{1500}{60} = 25 \text{ W}$$

## III. EXERCICES

### Exercice 1

ZIKE exerce une force  $\vec{F}$  d'intensité  $F = 200 \text{ N}$  à l'aide un fil sur un chariot qu'il déplace du point A au point B distant de  $L = 12 \text{ m}$ .



1. Détermine le travail de la force  $\vec{F}$ .
2. Justifie la nature de ce travail.

### Corrigé

1.  $W = F \times L = 200 \times 12 = 2400 \text{ J}$
2. ce travail est moteur car la force et le déplacement ont le même sens

### Exercice 2

DODO, élève de masse 35 kg grimpe à la corde lors d'une séance d'éducation physique. Il s'élève d'une hauteur  $h = 4,5 \text{ m}$  en 5 s. On prendra  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

Détermine :

1. Le travail du poids de DODO.
2. La puissance de ce poids.

### Corrigé

1.  $W = m \times g \times h$   
A.N :  $W = 35 \times 4,5 \times 10 = 1575 \text{ J}$
2.  $P = \frac{W}{t}$

$$\text{A.N : } P = \frac{1575}{5} = 315 \text{ W}$$

### Exercice 3

Recopie ces propositions puis écris V pour vrai et F pour faux devant chacune d'elles.

1. L'unité légale de la puissance est le Joule.....
2. La puissance s'exprime en watt.....
3. Le travail s'exprime en Joule .....
4. Le symbole du joule est j .....
5. Le travail d'une force est moteur quand la force s'oppose au déplacement.....
6. Le travail d'une force est résistant quand la force s'oppose au déplacement.....

### Corrigé

1. L'unité légale de la puissance est le Joule. **F**
2. La puissance s'exprime en watt. **V**
3. Le travail s'exprime en Joule. **V**
4. Le symbole du joule est j. **F**
5. Le travail d'une force est moteur quand la force s'oppose au déplacement. **F**
6. Le travail d'une force est résistant quand la force s'oppose au déplacement. **V**

#### **Exercice 4**

Afin d'évaluer ses élèves sur les notions liées au travail et à la puissance mécaniques, ton professeur vous donne une fiche d'exercices.

Le jour de la correction, il te demande de passer au tableau relativement l'exercice ci-dessous :

Un véhicule de 10 ch de masse 1,6 t se déplace sur une voie rectiligne. Il parcourt 200 m en 10 s.

Donnée : 1ch = **736 W**

- 1- Définis la puissance mécanique.
- 2- Donne :
  - 2.1. l'expression de la puissance mécanique en fonction de la vitesse ;
  - 2.2. l'unité légale de la puissance mécanique.
- 3- Détermine :
  - 3.1 la puissance mécanique exprimée en unité légale.
  - 3.2 la vitesse du véhicule.
- 4- Déduis la force mécanique du véhicule.

#### **Corrigé**

1. La puissance mécanique ou puissance d'une force est égale au quotient du travail de la force par le temps mis pour accomplir ce travail.

2.

$$2.1. P = F \times V$$

2.2. La puissance mécanique s'exprime en watts.

3.

$$3.1. 1\text{ch} = 736\text{W} ; 10 \text{ ch} = 10 \times 736 = 7360 \text{ W}$$

$$3.2. v = \frac{d}{t}$$

$$\text{A.N} : v = \frac{200}{10} ; v = 20 \text{ m/s}$$

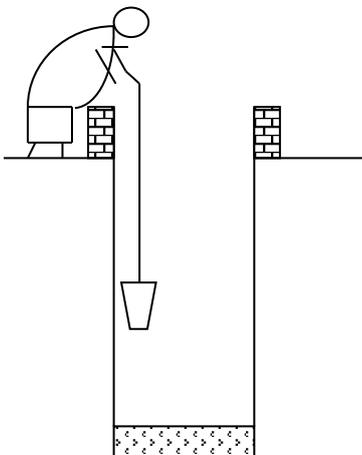
$$4. P = F \times v \Rightarrow F = \frac{P}{v}$$

$$\text{A.N} : F = \frac{7360}{20}$$

$$F = 368\text{W}$$

#### **Exercice 5**

Pendant les vacances scolaires au village, tu accompagnes tes sœurs au puits. Pour remplir les cuvettes l'opération de puisage se déroule comme représentée sur la figure ci-dessous.



La remontée d'un seau plein d'eau de masse 5kg, d'un puits de profondeur 8m dure 10 s.

Lors de la remontée du seau rempli ta sœur éprouve des difficultés. Elle te sollicite pour comprendre cette observation. Donnée :  $g = 10 \text{ N/kg}$

- 1- Nomme les forces qui s'exercent sur le seau rempli d'eau lors de la remontée.
- 2- Détermine :
  - 2-1. le poids du seau plein ;
  - 2-2. le travail développé par par le poids du seau d'eau lors de la remontée ;
  - 2-3. la puissance du poids.
- 3- Donne la nature du travail des forces qui s'exercent sur le seau.
- 4- Explique la difficulté éprouvée par ta sœur lors de cette.

### **Corrigé**

- 1- Le poids du seau et la tension du fil.
- 2-
  - 2-1  $P = m \times g$  ; A.N :  $P = 5 \times 10$  ;  $P = 50 \text{ N}$
  - 2-2  $W = P \times h = m \times g \times h$  ; A.N :  $W = 50 \times 8$  ;  $W = 400 \text{ J}$
  - 2-3  $P = \frac{P \times h}{t}$  ;  $W = \frac{50 \times 8}{10}$  ;  $P = 40 \text{ W}$
- 3- Le travail du poids du seau est résistant car le poids favorise la remontée du seau.  
Le travail de la tension du fil est moteur car la tension du fil favorise la remontée du seau.
- 4- Lors de la remontée le poids s'oppose au mouvement.

### **IV. DOCUMENTATION**

Le **joule** (symbole : J) est une unité dérivée du Système international (SI) pour quantifier l'énergie, le travail et la quantité de chaleur<sup>1</sup>. Le joule étant une très petite quantité d'énergie par rapport à celles mises en jeu dans certains domaines, on utilise plutôt les kilojoules (kJ) ou les calories en nutrition et dans les tableaux de valeur nutritive, et le kilowatt-heure pour mesurer l'énergie électrique ou thermique.

L'unité doit son nom au physicien anglais James Prescott Joule qui a énoncé la relation existant entre le courant traversant une résistance et la chaleur dissipée par celle-ci, appelée depuis la loi de Joule.

Le **watt**, de symbole W, est l'unité internationale de puissance ou de flux énergétique (dont le flux thermique). Un watt équivaut à un joule par seconde.

Le nom *watt* rend hommage à l'ingénieur écossais James Watt (1736-1819), qui a contribué au développement de la machine à vapeur. Comme tous les noms d'unités du Système international, « watt » est un nom commun, il s'écrit donc en minuscules (et prend en français la marque du pluriel) ; mais comme il provient d'un nom propre, le symbole associé W s'écrit avec une majuscule.

Niveau : 3<sup>ème</sup>

Thème : Mécanique

Discipline :

PHYSIQUE-CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE



THEME : MECANIQUE

TITRE DE LA LEÇON : ÉNERGIE MÉCANIQUE

## I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

A l'occasion de la récolte hebdomadaire de papayes, les élèves de la classe de 3<sup>ème</sup> 4, membres de la coopérative scolaire du Lycée Moderne de Bonon cueillent des papayes mures pour les commercialiser. Ils constatent qu'en tombant, les papayes cueillies sur les papayers de grande taille s'abiment plus que celles provenant des papayers de petite taille. Pour comprendre cette situation, ils se proposent avec l'aide de leur professeur de Physique-Chimie, de définir l'énergie cinétique, l'énergie potentielle de pesanteur et d'expliquer les transformations mutuelles d'énergie.

## II. CONTENU DE LA LEÇON

### 1- Energie cinétique d'un solide

#### 1.1. Définition

L'énergie cinétique d'un solide de masse ( $m$ ) est l'énergie que possède ce solide du fait de sa vitesse ( $v$ ). L'énergie cinétique est notée  $E_C$

L'unité légale de l'énergie cinétique est le joule. (J).

#### 1.2. Expression de l'énergie cinétique

$$E_C = \frac{1}{2} m v^2 \text{ avec } \begin{cases} v : \text{vitesse du solide en m/s} \\ m : \text{masse du solide en kg} \\ E_C : \text{énergie cinétique en Joule (J)} \end{cases}$$

**Remarque** : A partir de cette relation, nous pouvons obtenir les relations suivantes :

$$E_C = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow \begin{cases} m = \frac{2E_C}{v^2} \\ v = \sqrt{\frac{2E_C}{m}} \end{cases}$$

### Activité d'application

1. Donne l'expression de l'énergie cinétique d'un mobile.
2. Calcule la valeur de l'énergie cinétique d'un mobile de masse  $m = 50$  kg qui se déplace à la vitesse de 2 m/s.
3. Détermine la vitesse de ce mobile de  $m = 50$  kg si son énergie cinétique vaut 2500 J.

## Corrigé

$$1. E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

$$2. E_c = 0,5 \times 50 \times 2^2 = 100 \text{ J}$$

$$3. v = \sqrt{\frac{2 \times E_c}{m}}$$

$$\text{A.N : } v = \sqrt{\frac{2 \times 2500}{50}} \quad v = 10 \text{ m/s}$$

## 2. Energie potentielle de pesanteur d'un solide

### 2.1. Définition

L'énergie potentielle de pesanteur d'un solide de masse (m) est l'énergie que possède ce solide du fait de sa position élevée (altitude h) par rapport à un niveau de référence.

L'énergie potentielle de pesanteur se note  $E_p$ .

L'unité légale de l'énergie potentielle de pesanteur est le joule. (J).

### 2.2. Expression de l'énergie potentielle de pesanteur

$$E_p = mgh \text{ avec } \begin{cases} m : \text{masse du solide en kg} \\ h : \text{hauteur en m} \\ g : \text{intensité de la pesanteur en N/kg} \end{cases}$$

**Remarque :** A partir de cette relation, nous pouvons obtenir les relations suivantes:

$$E_p = m g h \Rightarrow \begin{cases} m = \frac{E_p}{gh} \\ h = \frac{E_p}{mg} \end{cases}$$

## Activité d'application

1. Donne l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur d'un solide.
2. Calcule la valeur de l'énergie potentielle de pesanteur d'un solide de masse  $m = 3 \text{ kg}$  suspendu à un fil et situé à une hauteur  $h = 1,5 \text{ m}$  du sol. On prendra  $g = 10 \text{ N/kg}$ .
3. Détermine la hauteur à laquelle le solide de masse  $m = 3 \text{ kg}$  serait situé si son énergie potentielle était  $300 \text{ J}$ .

## Corrigé

$$1. E_p = m \times g \times h$$

$$2. E_p = 3 \times 10 \times 1,5 = 45 \text{ J}$$

3. Si son énergie potentielle était  $300 \text{ J}$ , la hauteur  $h$  qui correspondrait serait :

$$\text{expression : } h = \frac{E_p}{m \times g}$$

$$\text{A.N : } h = \frac{300}{3 \times 10} = 10 \text{ m}$$

### 3. Energie mécanique d'un solide

L'énergie mécanique d'un solide est la somme de son énergie cinétique et de son énergie potentielle de pesanteur. Elle se note  $E_m$  et s'exprime en Joule.

Son expression est :

$$E_m = E_C + E_P = \frac{1}{2} mv^2 + mgh$$

#### Activité d'application

Détermine l'énergie mécanique d'un solide dont l'énergie potentielle de pesanteur vaut 30 J et son énergie cinétique est 45 J.

#### Corrigé

$$E_m = E_C + E_P$$

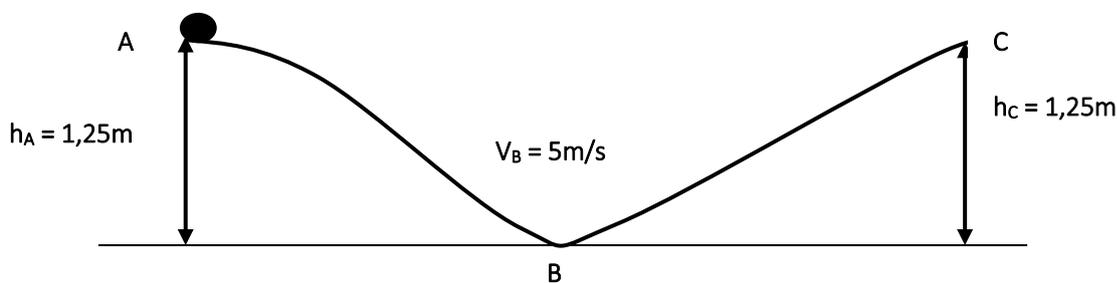
$$A.N : E_m = 45 + 30 = 75 \text{ J.}$$

### 4. Transformations mutuelles de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle de pesanteur

#### Exemple :

Une boule de masse  $m = 4 \text{ kg}$  est lâchée sans vitesse initiale à partir d'un point A sur le trajet représenté ci-dessous. On prendra  $g = 10 \text{ N/kg}$ . La boule s'arrête en C avant de revenir en arrière.

On suppose qu'il n'y a pas de frottements sur le trajet ABC.



Complète le tableau ci-dessous.

| Position de la boule | Energie cinétique   | Energie potentielle   | Energie mécanique  |
|----------------------|---|---|--|
| Au point A           | $E_C(A) = \frac{1}{2}mV_A^2$<br><b><math>E_C(A) = 0 \text{ J}</math></b>  | $E_P(A) = mgh_A$<br><b><math>E_P(A) = 50 \text{ J}</math></b> | $E_m(A) = E_C(A) + E_P(A)$<br><b><math>E_m(A) = 50 \text{ J}</math></b><br><b><math>E_m(A) = E_P(A)</math></b> |
| Entre A et B         | La vitesse augmente, donc <b><math>E_C</math> augmente</b>                | La hauteur diminue, donc <b><math>E_P</math> diminue.</b>     | <b><math>E_m = E_C + E_P</math></b>  |
| Au point B           | $E_C(B) = \frac{1}{2}mV_B^2$<br><b><math>E_C(B) = 50 \text{ J}</math></b> | $E_P(B) = mgh_B$<br><b><math>E_P(B) = 0 \text{ J}</math></b>  | $E_m(B) = E_C(B) + E_P(B)$<br><b><math>E_m(B) = 50 \text{ J}</math></b><br><b><math>E_m(B) = E_C(B)</math></b> |
| Entre B et C         | La vitesse diminue, donc <b><math>E_C</math> diminue</b>                  | La hauteur augmente, donc <b><math>E_P</math> augmente.</b>   | <b><math>E_m = E_C + E_P</math></b>  |
| Au point C           | $E_C(C) = \frac{1}{2}mV_C^2$<br><b><math>E_C(C) = 0 \text{ J}</math></b>  | $E_P(C) = mgh_C$<br><b><math>E_P(C) = 50 \text{ J}</math></b> | $E_m(C) = E_C(C) + E_P(C)$<br><b><math>E_m(C) = 50 \text{ J}</math></b><br><b><math>E_m(C) = E_P(C)</math></b> |

L'énergie potentielle  $E_{pA}$  en A s'est transformée en énergie cinétique  $E_{cB}$  en B.

L'énergie cinétique  $E_{cB}$  en B s'est transformée en énergie potentielle  $E_{pC}$  en C.

L'énergie cinétique et l'énergie potentielle se transforment mutuellement.

Lorsqu' il n'y a pas de frottements, l'énergie mécanique se conserve :

$$E_m(A) = E_m(B) = E_m(C)$$

**Remarque** : En présence de frottements sur le trajet, une partie de l'énergie mécanique se perd sous forme de chaleur.

### **Situation d'évaluation**

Tu voyages avec monsieur Konan dans sa voiture. Suite à une panne d'essence, la voiture s'immobilise sur une côte de hauteur  $h = 5$  m. Il desserre son frein à main pour permettre à la voiture de descendre et atteindre une station d'essence se trouvant heureusement au pied de la côte.

L'ensemble véhicule-passagers a une masse de 4 tonnes. Les frottements sont considérés nuls sur le trajet.

Tu te proposes de déterminer la vitesse avec laquelle le véhicule atteint la station d'essence.

1. Nomme la forme d'énergie que possède la voiture :
  - 1.1. au sommet de la côte ;
  - 1.2. à son arrivée au pied de la côte.
2. Déduis-en la transformation d'énergie qui a lieu entre ces deux positions.
3. Détermine la valeur de l'énergie mécanique :
  - 3.1. au sommet de la côte.
  - 3.2. à son arrivée au pied de la côte.
4. Détermine la vitesse avec laquelle la voiture atteint la station d'essence.

### **Corrigé**

1.
  - 1.1. Au sommet de la côte la voiture possède de l'énergie potentielle de pesanteur.
  - 1.2. Au pied de la côte la voiture possède de l'énergie cinétique.
2. L'énergie potentielle au sommet de la côte s'est transformée en énergie cinétique au pied de la côte.
3. Valeur de l'énergie mécanique :
  - 3.1. au sommet de la côte :  $E_m = E_p = m \times g \times h$   
A.N :  $E_p = 4000 \times 10 \times 5 = 200\,000$  J
  - 3.2. au pied de la côte : les frottements étant considérés nuls, on a  
 $E_m = E_c = E_p = 200\,000$  J

4.  $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$  d'où :

$$v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}}$$

A.N :  $v = \sqrt{\frac{2 \times 200\,000}{4000}} = 10$  m/s

### **III. EXERCICES**

#### **Exercice 1**

Un mobile de masse  $m = 50 \text{ kg}$  se déplace à la vitesse de  $2 \text{ m/s}$ . On donne  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

1. Définis l'énergie cinétique d'un corps.
2. Donne l'expression de l'énergie cinétique d'un corps.
3. Calcule l'énergie cinétique de ce mobile.

#### **Corrigé**

1. l'énergie cinétique d'un corps est l'énergie qu'il possède du fait de sa vitesse.
2.  $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$
3.  $E_c = 0,5 \times 50 \times 2^2 = 100 \text{ J}$

#### **Exercice 2**

Un solide de masse  $m = 3 \text{ kg}$  suspendu à un fil est situé à une hauteur  $h = 1,5 \text{ m}$  du sol.

On prendra  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

1. Définis l'énergie potentielle de pesanteur d'un corps.
2. Donne l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur d'un corps.
3. Calcule l'énergie potentielle de ce corps.

#### **Corrigé**

1. l'énergie potentielle de pesanteur d'un corps est l'énergie qu'il possède du fait de sa position en altitude par rapport à une position de référence.
2.  $E_p = m \times g \times h$
3.  $E_p = 3 \times 10 \times 1,5 = 45 \text{ J}$

#### **Exercice 3**

Un pot de fleur de masse  $m = 2800 \text{ g}$  tombe en passant par un point B situé à  $4 \text{ m}$  du sol à la vitesse

$V = 6 \text{ m/s}$ . L'intensité de la pesanteur  $g$  vaut  $10 \text{ N/kg}$ .

1. L'énergie cinétique du pot au point B est :
  - 1.1.  $E_c = 120,4 \text{ J}$  ;
  - 1.2.  $E_c = 50,4 \text{ J}$  ;
  - 1.3.  $E_c = 50\,400 \text{ J}$ .
2. L'énergie potentielle de pesanteur du pot au point B est :
  - 2.1.  $E_p = 170,4 \text{ J}$  ;
  - 2.2.  $E_p = 50,4 \text{ J}$  ;
  - 2.3.  $E_p = 112 \text{ J}$ .
3. L'énergie mécanique du pot au point B est :
  - 3.1.  $E_m = 162,1 \text{ J}$  ;

$$3.2. E_m = 112 \text{ J};$$

$$3.3. E_m = 50,4 \text{ J}.$$

Recopie dans chaque cas la bonne réponse.

### Corrigé

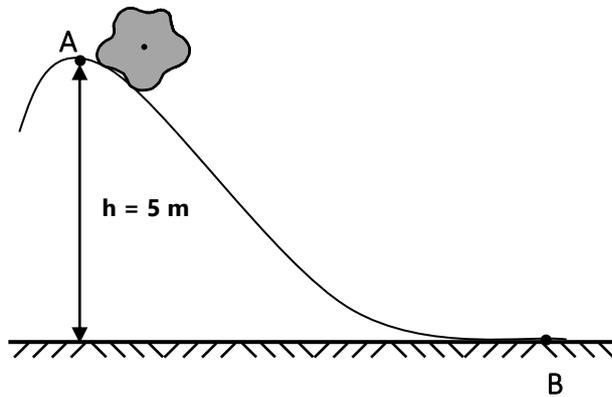
$$1.2. E_c = 50,4 \text{ J}$$

$$2.3. E_p = 112 \text{ J}$$

$$3.2. E_m = 162,1 \text{ J}$$

### Exercice 4

Ta classe de 3<sup>ème</sup> effectue une visite d'études sur les roches dans une carrière située sur l'autoroute du Nord en compagnie de vos professeurs de SVT et de Physique-Chimie. Sur les lieux, vous découvrez des ouvriers qui déplacent un gros morceau de roche de masse 125 kg en utilisant le dispositif schématisé ci-dessous. La roche glisse de A en B sans quitter la piste. *Donnée :  $g = 10 \text{ N/kg}$ . Les frottements sont négligeables.*



De retour en classe, votre professeur de Physique-Chimie vous demande de déterminer la vitesse de la roche lors de son passage en B.

Etant présent à cette sortie, tu es désigné pour rédiger le rapport.

1. Indique :
  - 1.1. La forme de l'énergie que possède la roche en A ;
  - 1.2. La forme de l'énergie que possède la roche à son passage en B.
2. Détermine la valeur de l'énergie  $E_{m_A}$  de la roche en A .
3. Déduis-en la valeur de l'énergie mécanique  $E_{m_B}$  de la roche en B.
4. Détermine la vitesse  $V_B$  de la roche lors de son passage en B.

### Corrigé

1.
  - 1.1. Au point A, la roche possède de l'énergie potentielle de pesanteur.
  - 1.2. Au point B, la roche possède de l'énergie cinétique.
2. Valeur de l'énergie mécanique au point A.

$$E_{m_A} = mgh_A + E_{c_A} \Rightarrow E_{m_A} = mgh_A \text{ car } E_{c_A} = 0$$

$$A.N : E_{m_A} = 125 \times 10 \times 5 = 6\,250 \text{ J}.$$

3. L'énergie mécanique au point B vaut  $E_{mB} = 6\,250\text{ J}$  car les frottements sont négligés, donc l'énergie mécanique se conserve. ( $E_{mA} = E_{mB}$ )

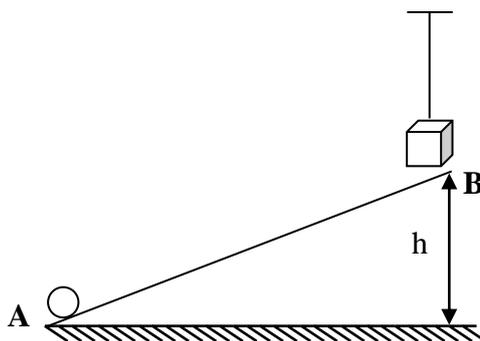
4. Vitesse de la roche en B.

$$\text{On a : } E_{mB} = E_{cB} = \frac{1}{2} \times m \times V^2 \text{ soit, } V^2 = \frac{2E_{mB}}{m} = \frac{6250 \times 2}{125} = 100$$

$$\text{Soit, } V = 10\text{ m/s}$$

### Exercice 5

Ton école a organisé une fête où il y a eu plusieurs jeux concours. Le jeu qui a attiré ton attention consiste à faire monter régulièrement et sans frottement, sur un plan AB une balle de masse 420 g voir schéma ci-dessous. Pour remporter le prix il faut que la balle arrive à toucher le paquet situé en B à la hauteur  $h = 3,4\text{ m}$ .



Ton ami de classe décide de tenter sa chance. Il communique à la balle une vitesse  $V_A = 8\text{ m/s}$ . L'intensité de la pesanteur vaut  $10\text{ N/kg}$ .

Tu es sollicité pour vérifier s'il peut gagner avec cette vitesse.

1. Indique comment varie l'énergie mécanique lorsque le mouvement s'effectue sans frottement.
2. Indique la forme de l'énergie mécanique :
  - 2.1 de la balle en A ;
  - 2.2 de la balle lorsqu'elle s'arrête en B.
3. Détermine :
  - 3.1 l'énergie mécanique de la balle en A ;
  - 3.2 la hauteur maximale atteinte par la balle lors de ce lancer.
4. Justifie que ton ami ne peut pas gagner le jeu .

### Corrigé

1. Lorsqu'il n'y a pas de frottement, l'énergie mécanique ne varie pas.
2.
  - 2.1. En A, l'énergie mécanique est l'énergie cinétique ;
  - 2.2. En B, l'énergie mécanique est l'énergie potentielle de pesanteur.
3.
  - 3.1  $E_{mA} = E_c = \frac{1}{2} \times m \times V^2$   
A.N :  $E_{mA} = 0,5 \times 0,42 \times 8^2 = 13,44\text{ J}$
  - 3.2 hauteur maximale atteinte par la balle.

$$\text{On a } E_{mB} = m \times g \times h_{\max} \Rightarrow h_{\max} = \frac{E_{mB}}{mg}$$

$$h_{\max} = \frac{13,44}{0,42 \times 10} = 3,2 \text{ m.}$$

4. Le joueur ne gagne pas car  $h_{\max} < h$  la balle ne peut pas atteindre le paquet.

#### **IV. DOCUMENTS**

##### **La transformation de l'énergie cinétique lors d'un accident de la route**

La conséquence directe d'un choc réside dans le fait qu'après l'impact, **la vitesse passe instantanément à 0**. Avant cela, toute l'énergie cinétique créée et stockée dans l'automobile en marche va contribuer à la déformer très rapidement. D'ailleurs, il n'est pas rare de constater des dégâts allant jusqu'à la rupture de certains matériaux qui constituent le véhicule, mais également sur ceux qui constituent l'obstacle, au moment de ce transfert d'énergie.

##### **Carburant et énergie cinétique**

**À grande vitesse, les frottements aérodynamiques contre lesquels une automobile lutte sont bien plus importants.** Aussi, les conducteurs qui envisagent de mieux gérer la production d'énergie cinétique de véhicule pour réaliser des économies de carburant devront tout simplement réduire leur vitesse. Par exemple, en réalisant un trajet sur l'autoroute à la vitesse de 120 km/heure plutôt qu'à celle de 130 km/heure entraîne une réduction de la consommation de carburant importante.



## THEME : LES REACTIONS CHIMIQUES

### TITRE DE LA LEÇON : ELECTROLYSE ET SYNTHÈSE DE L'EAU

#### I- SITUATION D'APPRENTISSAGE

Lors d'une visite d'étude, un mercredi après-midi, au CHR de Yamoussoukro, les élèves de 3<sup>ème</sup> d'un établissement scolaire de la ville apprennent d'un agent de santé que le dioxygène, gaz utilisé en médecine, peut être obtenu au cours de la décomposition de l'eau. De retour en classe, ces élèves veulent vérifier cette information. Ils entreprennent, avec l'aide de leur professeur, de réaliser l'électrolyse puis la synthèse de l'eau, d'identifier les produits formés et d'écrire leurs équation-bilans.

#### II- CONTENU DE LA LEÇON

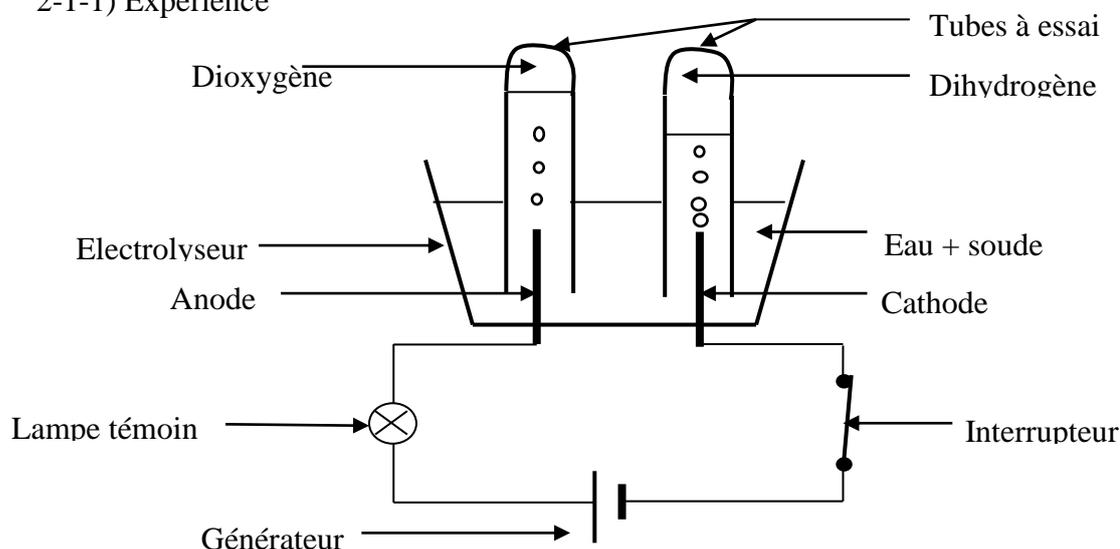
##### 1- Rappels

- L'**atome** est la plus petite particule de la matière qui puisse exister.  
Exemples : atome d'oxygène : **O** ; atome d'hydrogène : **H** ; atome de carbone : **C**.
- Une **molécule** est un assemblage ordonné de deux ou plusieurs atomes.  
Exemples : Molécule d'eau : **H<sub>2</sub>O** ; molécule de dioxyde de carbone : **CO<sub>2</sub>** ; molécule de dihydrogène : **H<sub>2</sub>** ; molécule de dioxygène : **O<sub>2</sub>**.
- Une **réaction chimique** est une transformation chimique au cours de laquelle des corps réagissent (**réactifs**) entre eux et de nouveaux corps (**produits**) apparaissent.

##### 2- Electrolyse de l'eau

###### 2-1 Expérience et observations

###### 2-1-1) Expérience

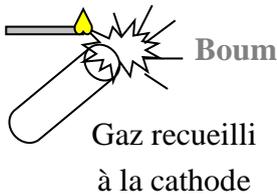


## 2-1-2) Observations

- Avant l'ajout de la soude,
  - il se dégage moins de gaz aux électrodes ;
  - la lampe brille faiblement.
- Après l'ajout de la soude, il se dégage plus de gaz aux électrodes,
  - il se dégage plus de gaz à la cathode qu'à l'anode ;
  - le volume du gaz à la cathode est **le double** de celui à l'anode ;
  - la lampe brille.

## 2-2 Identification des produits formés

### • A la cathode



Il se produit une détonation à l'approche d'une flamme à l'extrémité du tube à essai : Le gaz est le **dihydrogène (H<sub>2</sub>)**

### • A l'anode



Le gaz rallume vivement une bougie incandescente introduite dans le tube à essai : Le gaz est le **dioxygène (O<sub>2</sub>)**

## 2-3 Interpretation

- La lampe brille : la solution conduit du courant électrique : c'est un **électrolyte**.
- Des produits (dihydrogène et dioxygène) se sont formés : il y a eu **réaction chimique** appelée **électrolyse**.
- L'**électrolyse** est la décomposition d'une solution ionique par le courant électrique

## 2-4 Conclusion

La décomposition de l'eau ou l'**électrolyse de l'eau** est une **réaction chimique** qui produit le **dihydrogène (H<sub>2</sub>)** et le **dioxygène (O<sub>2</sub>)**. Son équation-bilan est :



**NB** : L'équation-bilan donne la relation suivante :

$$\frac{V(\text{H}_2)}{2} = \frac{V(\text{O}_2)}{1} \text{ donc } V(\text{H}_2) = 2 \times V(\text{O}_2)$$

### Activité d'application

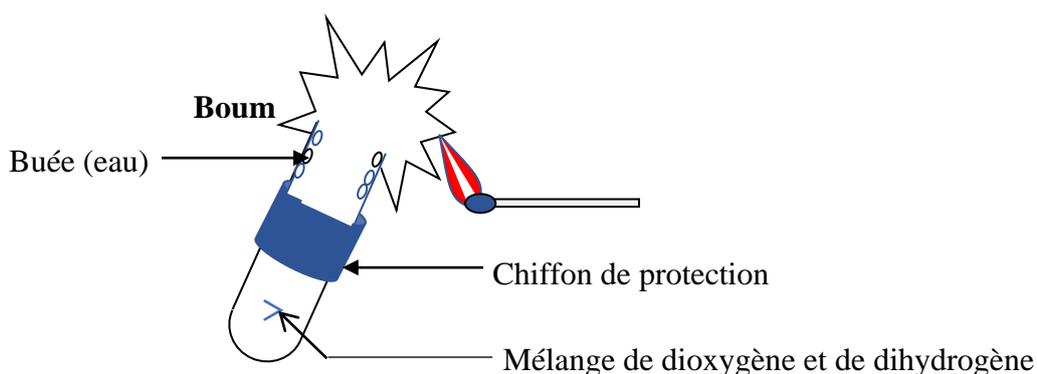
- Donne le nom du gaz formé à l'anode.
- Ecris l'équation-bilan de la réaction de l'électrolyse de l'eau.

### **Réponse**

- Le dioxygène
- l'équation-bilan est :  $2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$

### **3- Synthèse de l'eau**

#### **3-1 Expérience et observations**



- On entend une détonation(boom !!)
- Il y a de la buée sur les parois du tube à essai.

#### **3-2. Interpretion**

Le dioxygène et le dihydrogène réagissent pour donner de l'eau : c'est la **synthèse de l'eau**.

#### **3-2 Conclusion**

La synthèse de l'eau est une **réaction chimique** au cours de laquelle le dihydrogène et le dioxygène réagissent pour donner de l'eau. Son équation-bilan est :  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ .

### Activité d'application

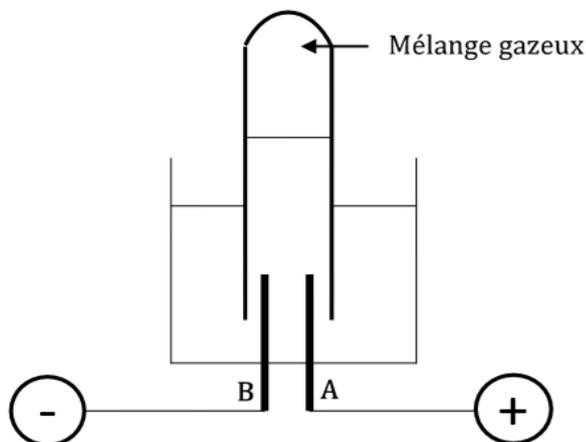
Ecris l'équation-bilan de la synthèse de l'eau.

### **Reponse**

1. Equation bilan :  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

## SITUATION D'ÉVALUATION

Au cours d'une séance de TP au laboratoire de Physique-Chimie au Lycée Moderne de Bonon, un groupe d'élèves réalise le montage ci-dessous en vue d'obtenir des corps pour reconstituer l'eau. Ils obtiennent un mélange gazeux de  $120 \text{ cm}^3$ . Tu es sollicité pour déterminer le volume de chaque gaz constituant le mélange.



1. Définis l'électrolyse de l'eau.
2. Nomme :
  - 2.1. chacun des gaz formés aux électrodes A et B.
  - 2.2. la réaction qui permet d'obtenir le mélange gazeux.
3. Ecris son équation-bilan.
4. Détermine le volume de chacun des gaz recueillis.

### Correction

1. L'électrolyse de l'eau est une réaction chimique qui produit le dihydrogène ( $\text{H}_2$ ) et le dioxygène ( $\text{O}_2$ ).
2.
  - 2.1. A l'électrode A (l'Anode), on obtient le dioxygène ( $\text{O}_2$ ).  
A l'électrode B (la cathode), on obtient le dihydrogène ( $\text{H}_2$ ).
  - 2.2. La réaction qui a lieu est l'électrolyse de l'eau.
3. L'équation-bilan est :  $2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ .
4. Volume des gaz recueillis

A l'Anode

$$V_{\text{H}_2} + V_{\text{O}_2} = 120$$

$$V_{\text{H}_2} = 2V_{\text{O}_2} ; \quad 2V_{\text{O}_2} + V_{\text{O}_2} = 120$$

$$3V_{\text{O}_2} = 120$$

$$V_{\text{O}_2} = \frac{120}{3} = 40 \text{ cm}^3$$

A la cathode

$$V_{\text{H}_2} = 2 \times 40 = 80 \text{ cm}^3 \quad \text{ou} \quad V_{\text{H}_2} = 120 - 40 = 80 \text{ cm}^3$$

### III. EXERCICES

#### Exercice1

Recopie pour chacune des propositions suivantes la lettre suivie de V si elle est vraie ou F si elle est fausse.

- a- La soude dans la solution permet d'accélérer la réaction d'électrolyse.
- b- Le dihydrogène se dégage à l'anode
- c- Le dioxygène recueilli à la cathode rallume une flamme presque éteinte
- d- Le volume de dihydrogène recueilli est égal au volume de dioxygène obtenu lors d'une électrolyse
- e- L'équation – bilan de l'électrolyse de l'eau est :  $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$

#### Correction

- a. V
- b. F
- c. F
- d. F
- e. V

#### Exercice2

Complète le texte avec les mots ou expressions qui conviennent :

L'eau est un corps qui peut se présenter sous trois états. Au cours de ..... de l'eau, deux gaz se forment : le ..... à la cathode et le ..... à l'anode. Le volume du dioxygène est la ..... de celui du dihydrogène.

#### Corrigé

L'eau est un corps qui peut se présenter sous trois états. Au cours de l'**électrolyse** de l'eau, deux gaz se forment : le **dihydrogène** à la cathode et le **dioxygène** à l'anode. Le volume du dioxygène est la **moitié** de celui du dihydrogène.

#### EXERCICE 3

Indique parmi les équations suivantes, celle qui correspond à la synthèse de l'eau.

- 1.  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$  ;
- 2.  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_2$  ;
- 3.  $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ .

#### Corrigé

C'est le numéro 1 :  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ .

#### EXERCICE 4

Recopie les numéros des propositions suivantes puis écris en face V si la proposition est vraie ou F si la proposition est fausse.

- 1. Pendant l'électrolyse de l'eau on recueille le dihydrogène à l'anode.

2. Pendant l'électrolyse de l'eau, le volume de dioxygène dégagé est la moitié du volume de dihydrogène.
3. Pour réaliser la synthèse de l'eau, on combine deux volumes de dihydrogène à un volume de dioxygène.
4. Le dioxygène rallume un corps incandescent tandis que le dihydrogène émet une petite détonation à l'approche d'une flamme.
5. Le dihydrogène rallume un corps incandescent tandis que le dioxygène émet une petite détonation à l'approche d'une flamme.

### **Corrigé**

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

### **Exercice 5**

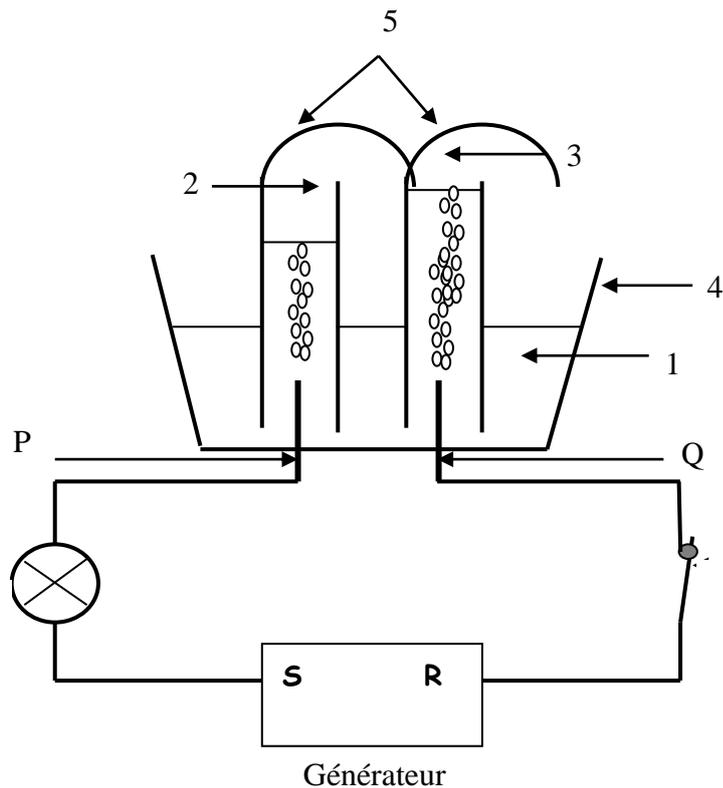
Au cours d'une séance d'exercices sur l'électrolyse de l'eau, un groupe d'élèves de la classe de 3<sup>e</sup> essayent de déterminer le volume du gaz obtenu à la cathode sachant que celui obtenu à l'anode est égal à 3,5 cm<sup>3</sup>. Éprouvant quelques difficultés, tes camarades te sollicitent pour les aider.

1. Définis l'électrolyse de l'eau.
2. Donne le nom du gaz obtenu à :
  - 2.1. l'anode.
  - 2.2. la cathode.
3. Ecris l'équation-bilan de l'électrolyse de l'eau.
4. Détermine le volume du gaz obtenu à la cathode.

### **Corrigé**

1. L'électrolyse de l'eau est une réaction chimique au cours de laquelle le dihydrogène et le dioxygène réagissent pour produire de l'eau.
2.
  - 2.1. Anode : le dioxygène.
  - 2.2. Cathode : le dihydrogène.
3. Equation-bilan :  $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ .
4.  $V_{\text{H}_2} = 2V_{\text{O}_2}$  ;  $V_{\text{H}_2} = 2 \times 3,5 = 7\text{cm}^3$

## Exercice 6



La figure ci-dessus représente le schéma du montage de l'électrolyse de l'eau mis à la disposition d'un groupe d'élèves de 3<sup>e</sup> du Lycée Moderne de Songon pour une séance de Travaux Pratiques. L'objectif assigné aux élèves est d'identifier les produits de la réaction. Mais ils éprouvent des difficultés. En tant que leader du groupe le professeur te sollicite pour les éclairer.

1. Donne :
  - 1.1. les noms correspondant aux index : 1 ; 2, 3, 4 et 5.
  - 1.2. les bornes S et R du générateur.
  - 1.3. le nom de chacune des tiges P et Q.
2. Ecris l'équation-bilan de cette électrolyse.
3. Indique une méthode d'identification pour chacun des gaz 2 et 3.

### **Correction**

1.
  - 1.1. 1..... Eau + Soude
  - 2..... dihydrogène
  - 3..... dioxygène
  - 4..... l'électrolyseur
  - 5..... les tubes à essai
- 1.2. Borne S : borne négative  
Borne R : borne positive.

- 1.3. Tige P : Cathode  
Tige Q : anode.
2. Equation-bilan :  $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ .
3. Gaz 2 : Il se produit une détonation à l'approche d'une flamme à l'extrémité du tube.  
Gaz 3 : le gaz rallume vivement une buchette incandescente introduite dans le tube à essai.

## **IV. DOCUMENTATION**

**Comment sont produits l'eau et l'oxygène à bord d'un sous-marin nucléaire ?**



Un sous marin (image d'internet)



En mission, les sous-mariniens vivent à bord d'un sous-marin nucléaire en autonomie totale et pendant plusieurs semaines. Ils ont besoin d'oxygène et d'eau douce qui sont produits à bord.

La production d'eau douce est assurée par distillation de l'eau de mer. Le principe consiste à faire bouillir de l'eau de mer. Seule l'eau se vaporise. La vapeur est ensuite condensée par refroidissement et donne de l'eau douce. « La «saumure» (partie non vaporisée fortement concentrée en sel) est rejetée à la mer.

Cette eau douce obtenue sert à la vie quotidienne des sous-mariniens : boisson, douche, lavabo...

Elle est également indispensable au fonctionnement du sous-marin : chaufferie, propulsion, circuits de refroidissement,...

La production d'oxygène est réalisée par électrolyse de l'eau douce.

L'oxygène produit est diffusé dans la ventilation du bord.

L'air du bord est pur et contrôlé en continu.

Le principe de cette électrolyse consiste à appliquer une différence de potentiel entre deux électrodes plongeant dans l'eau rendue conductrice par l'adjonction d'hydroxyde de potassium.

La réaction produit du dihydrogène et du dioxygène.

Le dioxygène est diffusé dans le circuit de ventilation du sous-marin. Quant au dihydrogène, il est évacué en continu à l'extérieur pour se dissoudre dans l'eau de mer.

Pour éliminer le dioxyde de carbone rejeté naturellement par les membres d'équipage, l'air du sous-marin passe en permanence dans une installation qui récupère le dioxyde de carbone ainsi que d'autres polluants comme le monoxyde de carbone, les fréons...

L'efficacité de cette installation permet de maintenir la composition de l'atmosphère de bord identique à celle que l'on respire dans des lieux non pollués sur terre.

L'air du bord est pur et contrôlé en continu. Il est également interdit de fumer dans les sous-marins.

Source : MEDIATECH

Niveau : 3<sup>ème</sup>

Discipline : 3<sup>ème</sup>

PHYSIQUE-CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE



THEME : REACTIONS CHIMIQUES

## TITRE DE LA LEÇON : LES ALCANES

### I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Le gérant du kiosque du Lycée Moderne Jeunes filles de Yopougon et les employés de la cantine utilisent tous le gaz butane pour faire la cuisine. Tu constates avec des élèves de ta classe que les casseroles du kiosque noircissent alors que celles de la cantine gardent leur éclat. Une des vôtres vous informe que les casseroles du kiosque noircissent à cause de la combustion incomplète du butane qui est un alcane.

De retour en classe, sous la direction de votre professeur de Physique -Chimie, vous entreprenez de définir les alcanes, de réaliser la combustion du butane à l'aide d'un labo gaz, d'identifier les produits de la combustion, puis de distinguer une combustion complète d'une combustion incomplète.

### II. CONTENU

#### 1 Définition d'un hydrocarbure

Un hydrocarbure est un corps dont la molécule est formée uniquement d'atomes d'hydrogène et d'atomes de carbone.

Exemples :  $C_4H_{10}$  : butane ;  $C_2H_2$  : acétylène ;  $C_3H_8$  : propane

#### 2 Les alcanes

##### 2.1 Définition et Formule générale des alcanes

Un alcane est un hydrocarbure de formule générale  $C_nH_{2n+2}$  où n désigne le nombre d'atomes de carbone.

Exemples n = 1 :  $CH_4$  ;

n = 2 :  $C_2H_6$  ;

n = 3 :  $C_3H_8$

#### Activité d'application

Classe dans le tableau ci-dessous les molécules de formules suivantes:  $C_2H_2$ ;  $C_2H_6$ ;  $CS_2$ ;  $H_2S$ ;  $C_3H_8$  et  $C_2H_6O$

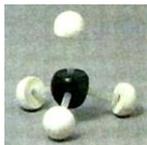
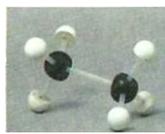
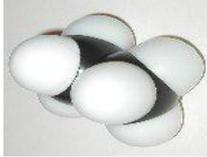
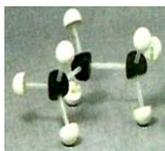
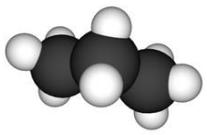
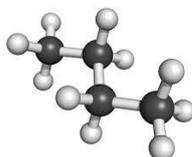
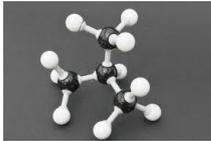
| Hydrocarbures | Alcanes |
|---------------|---------|
|               |         |

## Corrigé

| Hydrocarbures                  | Alcanes             |
|--------------------------------|---------------------|
| $C_2H_2$ ; $C_3H_8$ ; $C_2H_6$ | $C_2H_6$ ; $C_3H_8$ |

### 2.2. Nomenclature et formule

Tous les alcanes ont un nom qui se termine par «**ane**»

| Nom     | Modèle moléculaire  | Modèle compact  | Formule brute | Formule développée   | Formule semi-développée  |
|---------|---|---|---------------|--|--|
| Méthane |    |    | $CH_4$        | $  \begin{array}{c}  H \\    \\  H - C - H \\    \\  H  \end{array}  $   | $CH_4$   |
| Ethane  |    |    | $C_2H_6$      | $  \begin{array}{c}  H \quad H \\    \quad   \\  H - C - C - H \\    \quad   \\  H \quad H  \end{array}  $   | $CH_3 - CH_3$  |
| Propane |  |  | $C_3H_8$      | $  \begin{array}{c}  H \quad H \quad H \\    \quad   \quad   \\  H - C - C - C - H \\    \quad   \quad   \\  H \quad H \quad H  \end{array}  $                                     | $CH_3 - CH_2 - CH_3$   |
| Butane  |  |  | $C_4H_{10}$   | $  \begin{array}{c}  H \quad H \quad H \quad H \\    \quad   \quad   \quad   \\  H - C - C - C - C - H \\    \quad   \quad   \quad   \\  H \quad H \quad H \quad H  \end{array}  $ | $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$  |
| Butane  |  |  | $C_4H_{10}$   | $  \begin{array}{c}  H \quad H \quad H \\    \quad   \quad   \\  H - C - C - C - H \\    \quad   \quad   \\  H \quad C \quad H \\    \\  H  \end{array}  $                         | $  \begin{array}{c}  CH_3 - CH - CH_3 \\    \\  CH_3  \end{array}  $ |

### 2.3. Les isomères

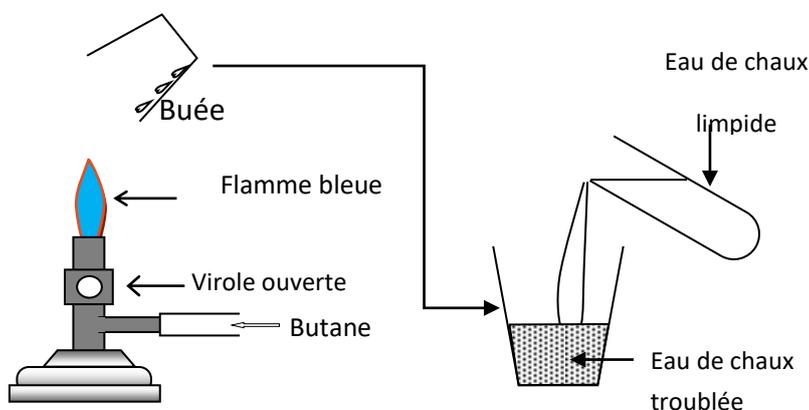
Le n-butane et l'isobutane ont la même formule brute :  $C_4H_{10}$ , mais des formules développées différentes. Ce sont des **isomères**.

Les isomères sont des molécules ayant la même formule brute, mais des formules développées ou semi-développées différentes.

### 3 Combustion d'un alcane

#### 3.1. Combustion complète du butane dans le dioxygène

##### 3.1.1. Expérience et observations



##### 3.1.2. Identification des produits formés

L'eau de chaux se trouble : il y a formation du dioxyde de carbone.

La buée formée est composée de fines gouttelettes d'eau.

##### 3.1.3. Conclusion

La combustion complète d'un alcane donne de l'eau et du dioxyde de carbone

##### 3.1.4. Équation-bilan de la combustion complète du butane

L'équation-bilan de cette réaction s'écrit :



En équilibrant nous obtenons :



**Remarque** : Deux litres de butane réagissent avec 13 litres de dioxygène pour donner 8 litres de dioxyde de carbone. Ce qui permet d'obtenir la relation :

$$\frac{V(\text{C}_4\text{H}_{10})}{2} = \frac{V(\text{O}_2)}{13} = \frac{V(\text{CO}_2)}{8}$$

#### Activité d'application

- 1- Donne le nom des réactifs et des produits lors de la combustion complète du butane.
- 2- Ecris l'équation-bilan de la combustion complète du butane.
- 3- Détermine le volume de dioxygène nécessaire à la combustion de 10 L de butane.

#### Corrigé

1- Noms des réactifs : le butane et le dioxygène

Noms des produits : l'eau et le dioxyde de carbone

2- L'équation-bilan de la combustion complète du butane est :



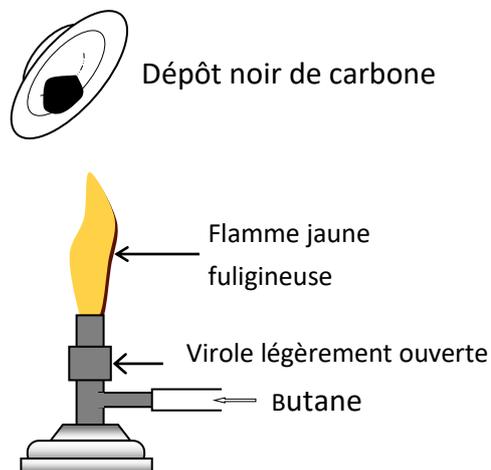
3- Le volume de dioxygène nécessaire à la combustion de 10 L de butane est :

$$V(\text{C}_4\text{H}_{10})/2 = V(\text{O}_2)/13 \Rightarrow V(\text{O}_2) = 13/2 V(\text{C}_4\text{H}_{10})$$

$$\text{AN: } V(\text{O}_2) = 13/2 \times 10 = 65\text{L}$$

### 3.2. Combustion incomplète du butane

#### 3.2.1. Expérience et observations



#### 3.2.2. Conclusion

La combustion du butane est incomplète lorsque le dioxygène est en quantité insuffisante.

Cette combustion donne :

- une flamme jaune fuligineuse ;
- du noir de carbone ;
- du monoxyde de carbone (CO) ;
- du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) ;
- de l'eau.

### 4. Effet des gaz formés par la combustion des hydrocarbures

L'atmosphère contient en partie des gaz formés par la combustion des hydrocarbures.

Ces gaz obtenus dont le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau, forment une couche gazeuse autour de la terre. Cette couche retient la chaleur du soleil à la surface de la terre provoquant le réchauffement de la Terre : c'est l'**effet de serre**.

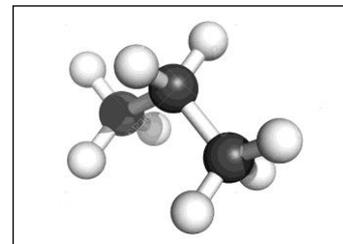
Les conséquences de l'effet de serre sont nombreuses. Par exemple le réchauffement de la Terre entraîne les changements climatiques, la sécheresse, les inondations ...

L'homme ne peut vivre dans une atmosphère ayant un taux supérieur à 3 % de dioxyde de carbone. À partir de 2 %, il y'a une augmentation de l'amplitude respiratoire. à partir de 4%, il y'a une augmentation de la fréquence respiratoire ce qui entraîne une intoxication respiratoire, il en est de même pour 1,2 % de monoxyde de carbone.

N.B La lutte contre le réchauffement climatique passe par la réduction de l'émission des gaz à effet de serre

### **SITUATION D'ÉVALUATION**

La figure ci-contre représente le modèle moléculaire d'un hydrocarbure. Dans ce modèle, une boule noire représente un atome de carbone et une boule blanche représente un atome d'hydrogène. La combustion complète de ce composé produit deux corps dont l'un trouble l'eau de chaux. Il t'est demandé d'identifier cette molécule et d'écrire l'équation-bilan de sa combustion complète dans le dioxygène.



1. Définis un hydrocarbure.
2. Donne :
  - 2.1 le nom de ce composé ;
  - 2.2 la formule brute de cette molécule ;
  - 2.3 le nom de chaque produit de la combustion complète de ce composé dans le dioxygène.
3. Montre que cette molécule est un alcane.
4. Ecris l'équation-bilan de la combustion complète de ce composé.

### **Corrigé de la situation d'évaluation**

1. Un hydrocarbure est un corps dont la molécule est constituée uniquement d'atomes de carbone et d'atomes d'hydrogène.
2. Donnons :
  - 2.1 Ce composé est le propane
  - 2.2 la formule brute de cette molécule est :  $C_3H_8$
  - 2.3 le nom de chacun des produits est l'eau et le dioxyde de carbone
3. La formule brute de la molécule vérifie la formule générale des alcanes  $C_nH_{2n+2}$  ;  
pour  $n=3$  ;  $2n+2=8$  d'où la formule brute  $C_3H_8$
4. L'équation-bilan de sa combustion complète est :
$$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

### **III-EXERCICES**

#### **EXERCICE 1**

1. Définis un hydrocarbure.
2. Entoure les formules des hydrocarbures parmi les formules suivantes :



## Corrigé

1. Un hydrocarbure est un composé dont la molécule est composée uniquement d'atomes de carbone et d'atomes d'hydrogène.

2.



## EXERCICE 2

1. Donne le nom et la formule de chacun des produits formés au cours de la combustion complète d'un alcane.

1. Corrigé

$\text{H}_2\text{O}$ : Eau

$\text{CO}_2$ : Dioxyde de carbone :

## EXERCICE 3

1. Donne la cause de la combustion incomplète d'un alcane.

2. Cite les produits de cette combustion incomplète

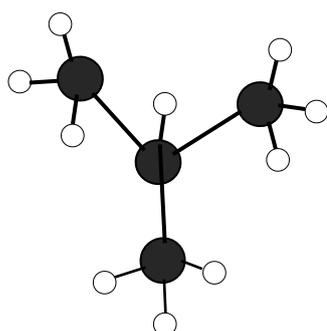
## Corrigé

1 Insuffisance du volume de dioxygène pendant la combustion.

2 L'eau, monoxyde de carbone, dioxyde de carbone et le carbone.

## EXERCICE 4

Au cours d'une séance de travaux pratiques, votre professeur de Physique-Chimie demande à ton groupe de réaliser le modèle ci-dessous.



● Atome de carbone

○ Atome d'hydrogène

Après avoir réalisé le modèle, tu es désigné pour identifier le produit de la combustion de ce corps qui est responsable des conséquences de sa combustion sur l'homme et l'environnement.

1- Donne :

1-1 la formule brute de ce corps ;

1-2 le nom de ce corps ;

1-3 la famille à laquelle appartient ce corps.

2- Ecris l'équation-bilan de la combustion de ce corps.

2- explique les effets des produits de la combustion de ce gaz sur l'homme et son environnement.

Corrigé :

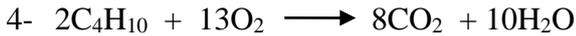
1-

1-1 Formule brute :  $C_4H_{10}$

1-2 Nom : Isobutane

1-3 Ce corps est un alcane. C est un hydrocarbure de formule générale  $C_nH_{2n+2}$  où n désigne le nombre d'atomes de carbone.

3- Ecris l'équation-bilan de la combustion de ce corps.



5- Epliquacion des effets des produits de la combustion de ce gaz sur l'homme et son environnement.

Ces gaz obtenus (le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau) forment une couche gazeuse autour de la terre. Cette couche retient la chaleur du soleil à la surface de la terre en provoquant le réchauffement de la Terre : c'est **l'effet de serre**.

Le dioxyde de carbone est un gaz à effet de serre. L'homme ne peut survivre dans une atmosphère au taux de dioxyde de carbone supérieur à 3% ; il y a aussi une intoxication respiratoire.

Une couche formée de plusieurs gaz dont le dioxyde de carbone enveloppe la Terre. Cette couche emprisonne la chaleur du soleil qui réchauffe la Terre. Ce réchauffement conduit au changement climatique entraînant les catastrophes naturelles.

### Exercice 5

Pour cuire le repas à la maison, ta maman utilise une cuisinière à gaz butane. Lors de la cuisson, tu remarques que la flamme est jaune et un dépôt noir se forme sur la casserole. En présence de ta mère, tu règles la cuisinière : la flamme devient bleue et sans dégagement de fumée.

Ta maman te demande de lui expliquer les différentes couleurs des flammes afin de préserver la casserole.

1. Donne :

1.1 la formule brute du butane ;

1.2 les deux formules sémi-développées du butane et nomme-les.

2. Indique pour la flamme jaune et le dépôt noir observés :

2.1 le type de combustion réalisée ;

2.2 les dangers que causent les gaz formés sur l'homme et l'environnement.

3- Ecris l'équation bilan de la combustion apres le reglage de la cuisiniere.

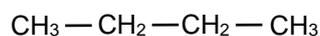
4- Explique a maman les différentes couleurs des flammes afin de préserver la casserole.

Corrigé :

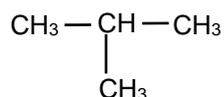
1.

1.1 formule brute du butane :  $C_4H_{10}$

1.2 le nom et les deux formules sémi-développées du butane :



Butane normal



Isobutane

2.

2.1 combustion incomplète;

2.2 les dangers que causent les gaz formés sur l'homme et l'environnement sont :

L'avancée du désert ;

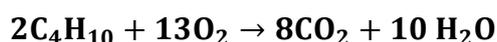
-La fonte des glaces provoquant la montée du niveau des mers ;

-Le réchauffement de la terre ;

-Les inondations ;

-La perturbation des saisons.

3- L'équation bilan de la combustion après le réglage de la cuisinière.



4-Explication à propos des différentes couleurs des flammes afin de préserver la casserole.

Le réglage permet régler l'entrée de l'air dans le brûleur afin de faciliter la combustion.

Lorsque la combustion se fait dans un excès de dioxygène, elle est dite complète avec flamme bleue.

Elle produit de l'eau ( $H_2O$ ) et du dioxyde de carbone ( $CO_2$ ).

Par contre lorsque la combustion se fait dans un manque de dioxygène, elle est dite incomplète avec une flamme jaune et fuligineuse. Elle produit le carbone et le monoxyde de carbone en grande quantité. C'est d'ailleurs le carbone qui est responsable du noircissement du dos de la casserole.

## IV. DOCUMENTS

Les alcanes existent en grande quantité sous forme de gisements naturels de gaz ou de pétrole. L'origine de ces gisements est attribuée à la fermentation de la cellulose des végétaux des temps préhistoriques.

Le gaz naturel est essentiellement constitué de méthane et les pétroles contiennent un mélange d'hydrocarbures (dont des alcanes allant de  $\text{CH}_4$  à  $\text{C}_{40}\text{H}_{82}$ ).

Le méthane, l'éthane, le propane et le butane (alcanes de  $\text{C}_1$  à  $\text{C}_4$ ) sont des gaz à température ambiante. À partir de  $\text{C}_5$ , on rencontre des liquides, et à partir de  $\text{C}_{17}$ , des solides.

Les alcanes liquides ou solides ont une densité assez faible (environ 0,7). Comme tous les hydrocarbures, ils sont insolubles dans l'eau ; par contre, ils sont miscibles avec la plupart des liquides organiques et sont eux-mêmes des solvants pour de nombreux composés organiques.

D'une façon générale, les alcanes sont assez peu réactifs, autrement dit stables. Ceci s'explique par le fait que les liaisons C-C et C-H sont assez fortes.

### Alcane : définition, explications

Un **alcane** est un hydrocarbure saturé, ce qui signifie que le squelette carboné ne contient pas de doubles ou triples liaisons, contrairement à un alcane ou un alcyne. Les alcanes sont utilisés dans un certain nombre d'applications industrielles et se retrouvent dans le gaz naturel et le pétrole. En raison de la configuration de valence du carbone, il existe une variation d'isomères d'alcane, qui sont généralement séparés en structures linéaires et ramifiées.

#### Quelques alcanes et leur formule:

| alcanes |  |                         |
|---------|--|-------------------------|
| nom     | formule moléculaire<br>( $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ) | nb d'isomères possibles |
| methane | $\text{CH}_4$  | —                       |
| ethane  | $\text{C}_2\text{H}_6$                                 | —                       |
| propane | $\text{C}_3\text{H}_8$                                 | —                       |
| butane  | $\text{C}_4\text{H}_{10}$                              | 2                       |
| pentane | $\text{C}_5\text{H}_{12}$                              | 3                       |
| hexane  | $\text{C}_6\text{H}_{14}$                              | 5                       |
| heptane | $\text{C}_7\text{H}_{16}$                              | 9                       |
| octane  | $\text{C}_8\text{H}_{18}$                              | 18                      |
| nonane  | $\text{C}_9\text{H}_{20}$                              | 35                      |
| decane  | $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$                           | 75                      |

www.aquaportail.com

Lire plus: <https://www.aquaportail.com/definition-14643-alcane.html>



## THÈME : OPTIQUE

## TITRE DE LA LEÇON : LES LENTILLES

**I. SITUATION D'APPRENTISSAGE**

Le Conseil d'Enseignement de Physique-Chimie du Lycée Moderne II de BONDOUKOU organise un concours portant sur la connaissance des lentilles destinées aux élèves des classes de 3<sup>ème</sup>. Pour se donner toutes les chances de ravir la première place, les élèves de la classe de 3<sup>ème</sup> 2, sous la direction de leur professeur de Physique-Chimie se proposent de distinguer les lentilles, de déterminer le foyer d'une lentille et de construire l'image d'un objet à travers une lentille

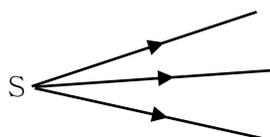
**II. CONTENU****1- Rappel :**

Dans un milieu transparent et homogène, la lumière se propage en ligne droite : On parle de **propagation rectiligne de la lumière**.

Un rayon lumineux est un faisceau de très petit diamètre

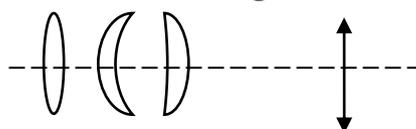


Un faisceau lumineux est un ensemble de rayons lumineux issus d'une même source.

**2- Description des lentilles****2.1 Formes et symboles des lentilles**

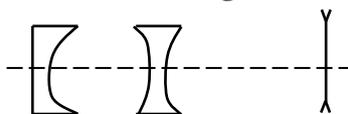
On distingue deux types de lentilles :

Les lentilles convergentes et les lentilles divergentes

**Lentilles convergentes**

Formes

Symbole

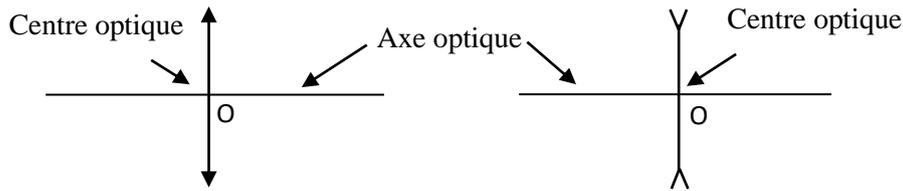
**Lentilles divergentes**

Formes

Symbole

- **Les lentilles convergentes** ont les bords minces. Elles ont un effet de loupe.
- **Les lentilles divergentes** ont les bords épais. Elles ont l'effet contraire de l'effet de loupe.

## 2.2 Axe optique et centre optique

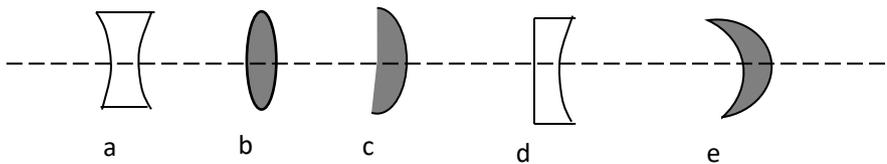


L'axe de symétrie de la lentille est appelé **axe optique**.

Le **centre optique** est le milieu de la lentille.

### Activité d'application 1

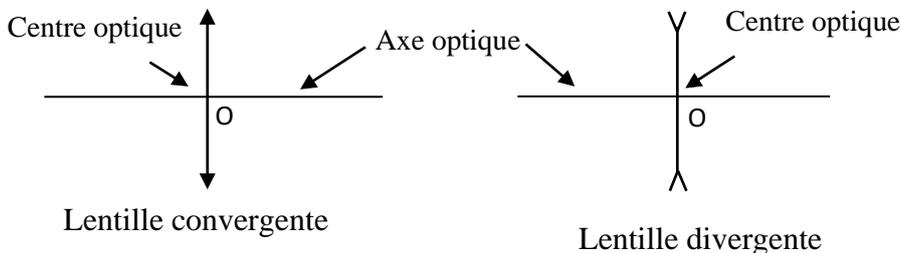
On considère les lentilles représentées ci-dessous :



- 1- Identifie chacune des lentilles en justifiant ta réponse.
- 2- Schématise le symbole de chacune des lentilles ci-dessus avec son axe optique et son centre optique.

#### **Corrigé**

1. Les lentilles convergentes ont les bords minces, donc ce sont b, c et e.  
Les lentilles divergentes ont les bords épais, donc ce sont a et d.
2. Les symboles sont :



## 2.3 Propriétés d'une lentille convergente et d'une lentille divergente

- Une lentille convergente fait converger un faisceau de lumière incident.
- Une lentille divergente fait diverger un faisceau de lumière incident.

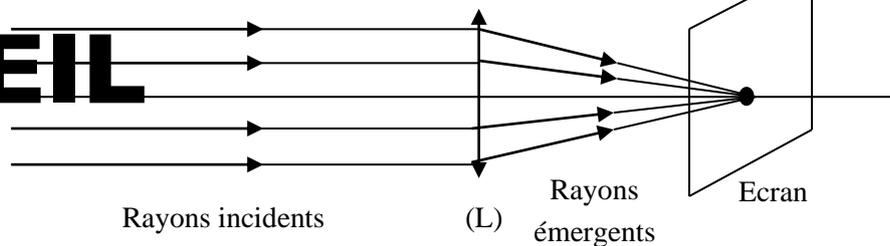
## 3 Caractéristiques d'une lentille convergente

### 3.1 Foyers

#### 3.1.1 Expérience et observations

Plaçons, face au soleil, une lentille convergente et derrière elle, un écran (une feuille de papier).

# SOLEIL

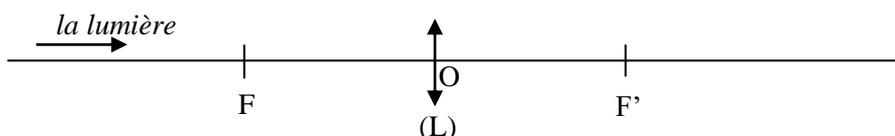


### 3.1.2 Conclusion

En déplaçant l'écran sur l'axe optique, on obtient un point fixe de l'axe où tous rayons émergents convergent. Ce point est appelé foyer image noté  $F'$  ou  $F_i$ .

Il existe un autre point appelé foyer objet  $F$  ou  $F_o$  symétrique du foyer image par rapport au centre de la lentille.

Sens de propagation de



### 3.2 Distance focale d'une lentille

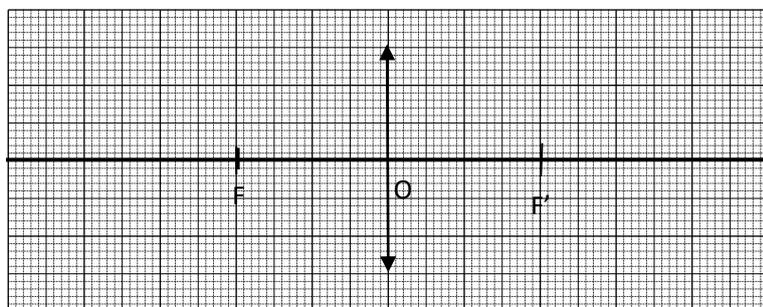
La distance focale d'une lentille est la distance du point  $O$  au foyer  $F'$ .

La distance focale se note  $f$  et s'exprime en mètre (m) :  $f = OF = OF'$

### Activité d'application 2

On utilise une lentille convergente :

- 1- Donne le nom et le symbole du point situé sur l'axe optique où se forme l'image du soleil.
- 2- Sur le schéma ci-dessous réalisé à l'échelle 1 (en vrais grandeurs),

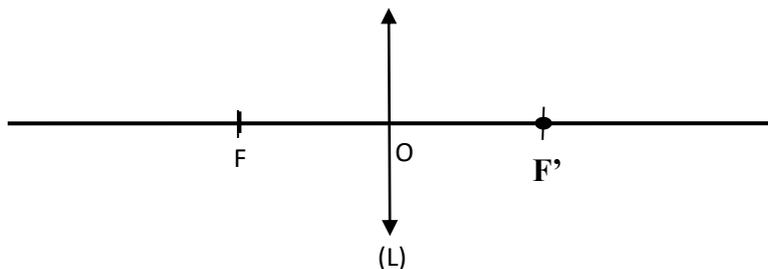


- 2-1- Donne le nom des points  $F$ ,  $O$ .
- 2-2- Définis la distance focale d'une lentille et donne son symbole.
- 2-3- Mesure la distance focale de la lentille sur le schéma.
- 2-4- Exprime la distance focale de la lentille en mètre.

### Corrigé

1. Le nom du point situé sur l'axe optique où se forme l'image du soleil est **le foyer image  $F'$** .

Son symbole est :



2.

2.1. Les noms sont :

- Le point F : le foyer objet
- Le point O : le centre optique.

2.2. La distance focale d'une lentille est la distance du point O au foyer F'.

2.3. La distance focale de la lentille sur le schéma est 4 cm.

2.4. La distance focale de la lentille est donc 0,04 m.

#### 4 Vergence

##### 4.1 Vergence d'une lentille convergente

La vergence d'une lentille est égale à l'inverse de sa distance focale. La vergence se note **C** et s'exprime en **dioptrie** de symbole  $\delta$  :  $C = 1/f$  ou  $C = 1/OF$

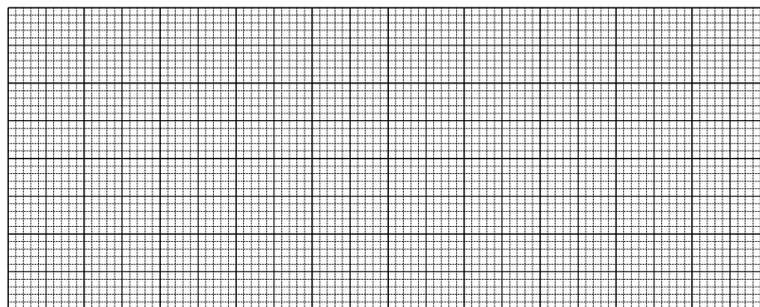
**Remarque** : La vergence d'une lentille convergente est **positive** tandis que celle de la lentille divergente est **négative**.

##### 4.2 Vergence de deux lentilles accolées

Lorsque deux lentilles sont accolées, la vergence de l'ensemble est égale à la somme des vergences de ces deux lentilles :  $C = C_1 + C_2$

#### Activité d'application 3

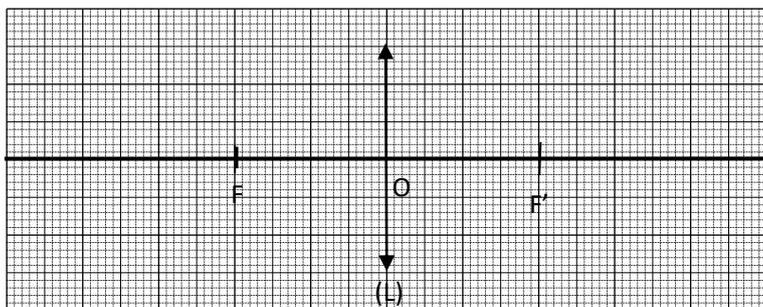
1. Une lentille convergente a pour distance focale  $f = 20$  cm.
  - a- Exprime cette distance focale en mètre.
  - b- Donne l'expression et l'unité de la vergence d'une lentille convergente.
  - c- Calcule la vergence de cette lentille.
2. On veut représenter sur la feuille de papier millimétré ci-dessous cette lentille, le centre optique et ses foyers à l'échelle 1/5.



- a- Détermine la distance focale de la lentille sur le dessin.
- b- Représente cette lentille et ses foyers sur la feuille de papier millimétré.

## Corrigé

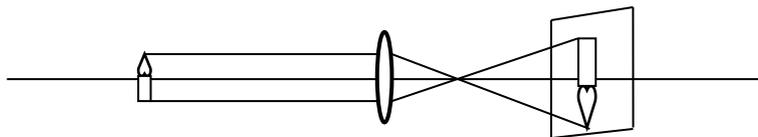
1.
  - a. Sa distance focale est 0,2 m.
  - b. La vergence est :  $C = 1/f$ .  
Elle **dioptrie** de symbole  $\delta$ .
  - c. La valeur de la vergence est :  $C = 1/0,2$  ;  $C = 5 \delta$
2.
  - a. La distance focale sur le dessin est :  
 $f = 20 \times 1/5$  ;  $f = 4 \text{ cm}$ .
  - b. Représentation



## 5 Formation des images avec une lentille convergente

### 5.1 Caractéristiques de l'image

#### 5.1.1 Expérience et observation

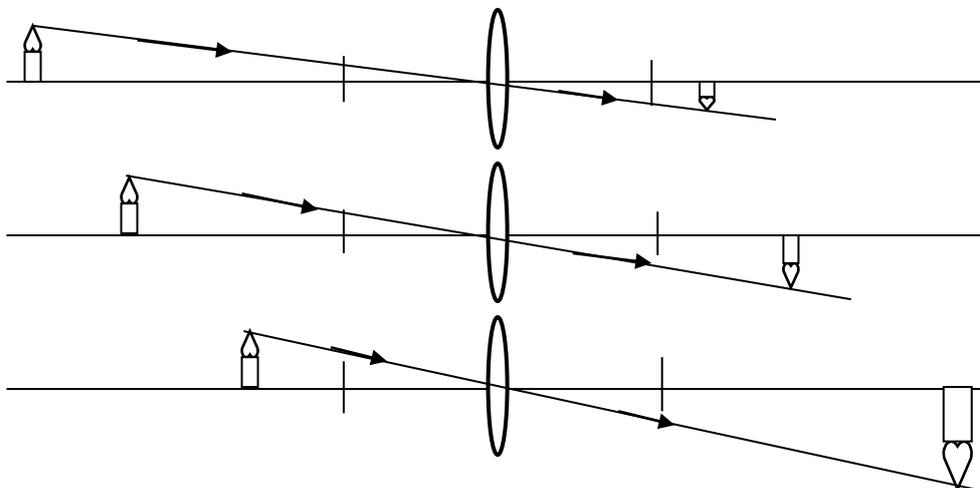


#### 5.1.2 Conclusion

L'image d'un objet réel donnée par une lentille convergente est nette et renversée.

### 5.2 Mouvements relatifs entre un objet et son image

Plaçons sur l'axe optique d'une lentille convergente une bougie allumée et faisons varier la distance bougie - lentille en observant l'image.

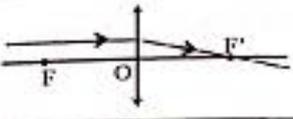
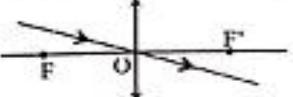
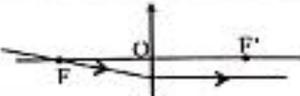


- Si la bougie est placée à l'infini (très loin de la lentille), l'image se forme au foyer image.
- Si on rapproche la bougie de la lentille, l'image s'éloigne et grossit : On dit que l'objet et son image se déplacent dans le même sens.
- Si la bougie est placée au foyer objet, l'image se forme à l'infini.
- On n'observe pas d'image lorsque la bougie est placée entre le foyer objet et la lentille.

**Remarque :** Un objet et son image à travers une lentille convergente se déplacent en sens contraire perpendiculairement à l'axe optique.

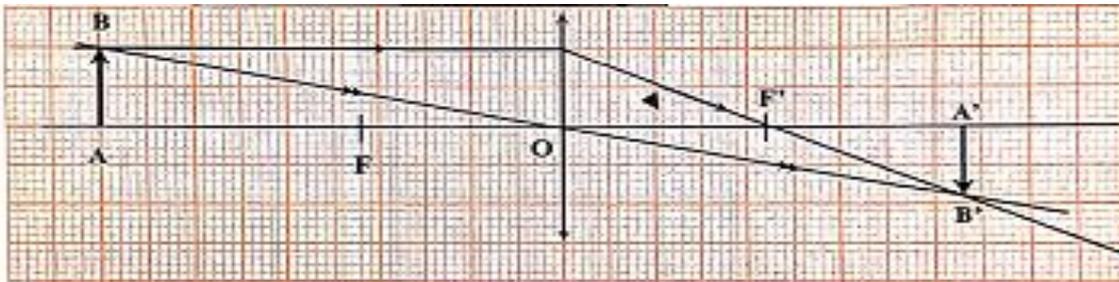
## 6 Construction géométrique des images données par une lentille convergente

### 6.1 Marche des rayons particuliers

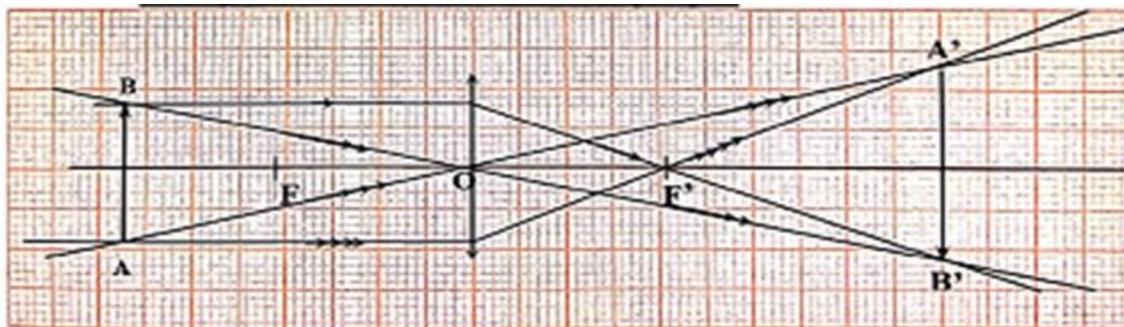
|   |  |
|---|--|
|  | Un rayon incident parallèle à l'axe optique émerge en passant par le foyer image.  |
|  | Un rayon incident passant par le centre optique n'est pas dévié.                   |
|  | Un rayon incident passant par le foyer objet émerge parallèlement à l'axe optique. |

### 6.2 Applications

#### 6.2.1. Le point A est sur l'axe optique



#### 6.2.2) L'objet AB est centré sur l'axe optique



**Remarque :** L'utilisation de deux rayons particuliers suffit pour déterminer l'image d'un point

### 6.3 Grandissement d'une lentille

Le grandissement d'une lentille est le rapport de la taille de l'image par celle de l'objet.

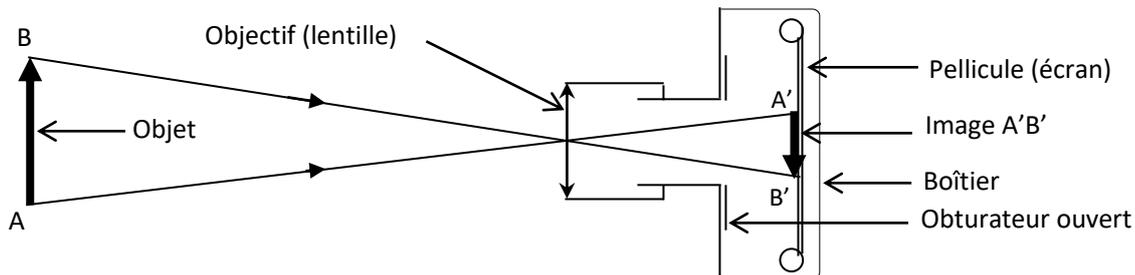
Le grandissement se note  $G$  et n'a pas d'unité.

**Exemple** : Application (6.2.1) :  $G = A'B'/AB$

Sur la construction,  $AB = 1\text{ cm}$   $A'B' = 1,8\text{ cm}$  donc  $G = 1,8$

## 7 Principe de fonctionnement de l'appareil photographique

### 7.1 Schéma simplifié de l'appareil photographique



### 7.2 Principe de fonctionnement de l'appareil photographique

L'appareil photographique est constitué essentiellement d'un objectif dans lequel se trouve une lentille convergente, un diaphragme et une pellicule ou écran.

Lorsqu'un objet est flashé, les rayons lumineux traversent la lentille convergente et l'image de cet objet se forme sur l'écran contenant des récepteurs de lumière (la pellicule).

#### Activité d'application 4 :

Dans un appareil photo, dis ce que représente :

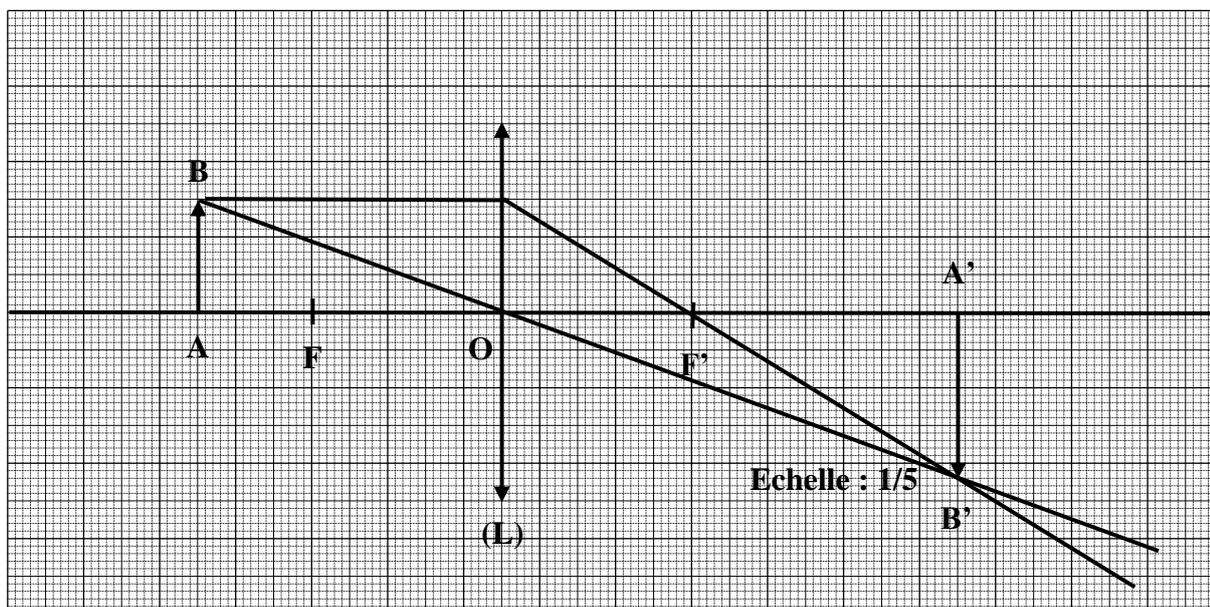
- 1) La pellicule
- 2) L'objectif

#### Corrigé

1. La pellicule représente l'écran.
2. L'objectif représente la lentille convergente.

### SITUATION D'ÉVALUATION

Après le cours sur les lentilles, le professeur d'une classe de 3<sup>ème</sup> veut vérifier les acquis de ses élèves. Il met à leur disposition le schéma ci-dessous réalisé à l'échelle 1/5.



Étant élève de cette classe, il t'a demandé de déterminer le grandissement de cette lentille

- 1- Donne :
  - 1.1- la nature de la lentille (L).
  - 1.2- le nom de chacun des points F, F' et O.
- 2- En te servant du schéma ci-dessus, complète le tableau suivant :

|                      | Objet AB | Image A'B' | Distance objet-lentille | Distance focale |
|----------------------|----------|------------|-------------------------|-----------------|
| Mesure sur le schéma |          |            |                         |                 |
| Mesure réelle        |          |            |                         |                 |

- 3- Détermine la vergence de cette lentille.
- 4- Détermine le grandissement G de cette lentille.

### Corrigé

1.
  - 1.1- C'est la lentille convergente
  - 1.2- F : le foyer objet ; F' : le foyer image ; O : le centre optique ;
2. Complétons le tableau suivant :

$$E \text{ (échelle)} = \frac{\text{dimension sur le dessin}(d)}{\text{dimension réelle}(D)}$$

|                      | Objet AB | Image A'B' | Distance objet-lentille | Distance focale |
|----------------------|----------|------------|-------------------------|-----------------|
| Mesure sur le schéma | 3 cm     | 4 cm       | 8 cm                    | 5 cm            |
| Mesure réelle        | 15 cm    | 20 cm      | 40 cm                   | 25 cm           |

$$3. C = \frac{1}{f} \quad \text{AN : } C = \frac{1}{0,25} ; \text{ donc } C = 4\delta$$

$$4. G = \frac{A'B'}{AB}$$

$$\text{AN : } G = \frac{4}{3} ; \text{ donc } G = 1,33$$

## III. EXERCICES

### Exercice 1

- a- Donne en justifiant ta réponse la nature :
  - d'une lentille L<sub>1</sub> de vergence C<sub>1</sub> = - 5δ
  - d'une autre lentille L<sub>2</sub> de vergence C<sub>2</sub> = 20δ.
- b- Donne l'expression de la distance focale d'une lentille convergente.

### Corrigé

- a- La lentille L<sub>1</sub> est divergente car sa vergence C<sub>1</sub> est négative (C<sub>1</sub> < 0)  
La lentille L<sub>2</sub> est convergente car sa vergence C<sub>2</sub> est positive (C<sub>2</sub> > 0)
- b- L'expression de la distance focale d'une lentille convergente est  $C = \frac{1}{f}$

## Exercice 2

AGNERO place à l'infini sur l'axe optique d'une lentille convergente un objet AB.

- Dis comment est l'image d'un objet à travers une lentille convergente.
- Donne le nom du point où se forme l'image de l'objet placé à l'infini.
- Il rapproche l'objet de la lentille : indique le sens dans lequel se déplace son image.
- Indique les modifications que subit l'image au cours de ce déplacement.

### Corrigé

- L'image d'un objet à travers une lentille convergente est nette et renversée.
- L'image de l'objet placé à l'infini se forme au foyer image ( $F'$ )
- Lorsqu'Agnéro rapproche l'objet de la lentille, son image s'en éloigne
- Au cours de ce déplacement, l'image grossit et s'agrandit

## Exercice 3

Réponds par vrai si la proposition est vraie et par faux si elle est fausse aux affirmations suivantes :

- La distance focale est la distance entre le foyer objet et le centre optique.
- Les lentilles divergentes ont les bords épais.
- Tout rayon incident passant par le centre optique émerge parallèlement à l'axe optique.
- L'image d'un objet situé entre le foyer objet et le centre optique se forme au foyer image.

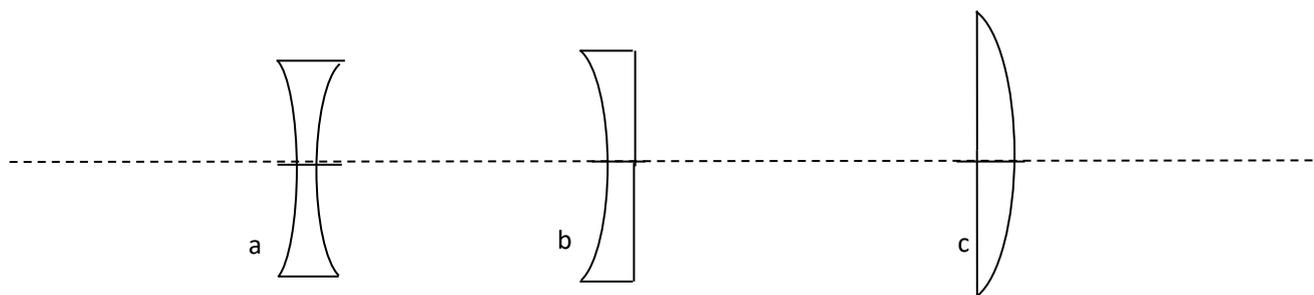
### Corrigé

- La distance focale est la distance entre le foyer objet et le centre optique. **Vrai**
- Les lentilles divergentes ont les bords épais. **Vrai**
- Tout rayon incident passant par le centre optique émerge parallèlement à l'axe optique. **Faux**
- L'image d'un objet situé entre le foyer objet et le centre optique se forme au foyer image. **Faux**

## Exercice 4

Au cours d'une séance de TP d'optique à la veille des congés de Noël au Laboratoire des Sciences Physiques du Collège Moderne de TOUPAH, les élèves de ta classe ont reçu de la part de leur professeur une lentille convergente dont il leur demande de vérifier les caractéristiques. Cette lentille a pour distance focale 8 cm. Il vous demande de construire l'image P'Q' d'un objet lumineux PQ de 12 cm de haut dont le point P est sur l'axe et Q au-dessus perpendiculairement à l'axe optique de cette lentille. Cet objet est à 14 cm de cette lentille. L'échelle utilisée  $\frac{1}{4}$ . Tu es désigné pour répondre aux consignes suivantes :

- Identifie parmi ces symboles de lentilles, en justifiant ta réponse, celui de la lentille mise à la disposition de la classe.

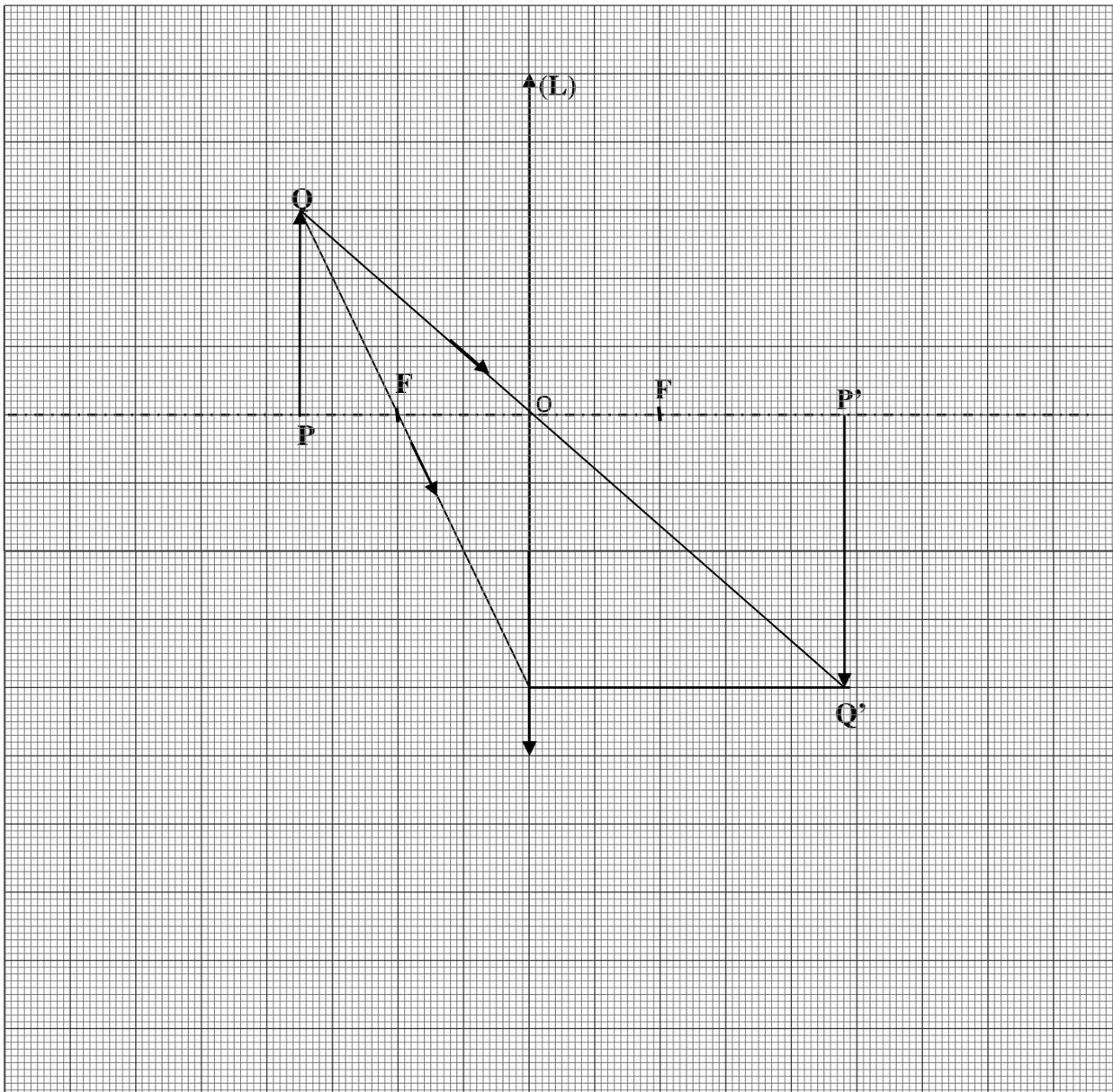


- Détermine la vergence  $C$  de cette lentille.

3. Construis sur du papier millimétré, l'image P'Q' de l'objet PQ
4. Déduis-en le grandissement G de cette lentille.

**Corrigé**

- 1- C'est le symbole c qui correspond à celui d'une lentille convergente car ses bords sont minces.
- 2- La vergence de cette lentille est  $C = \frac{1}{f}$       AN :  $C = \frac{1}{0.08 \text{ m}}$       donc  $C = 12,5 \text{ } \delta$
- 3- Construction de l'image P'Q' d'un objet lumineux PQ (voir papier millimétré)

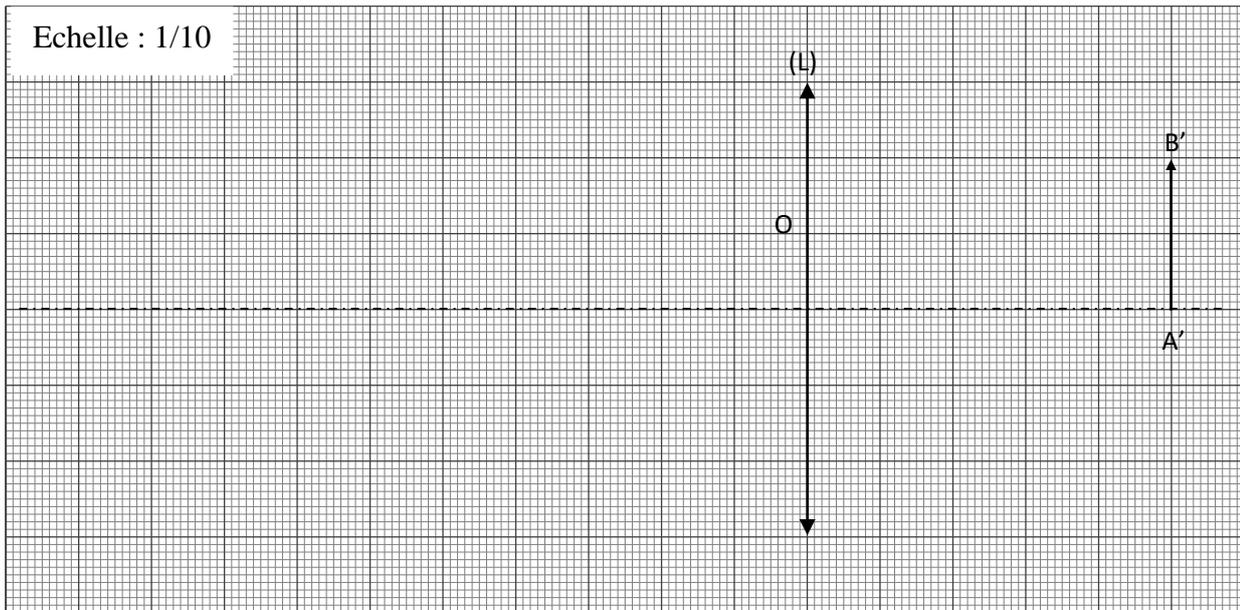


4- Le grandissement G de cette lentille est :  $G = \frac{P'Q'}{PQ}$       AN :  $G = \frac{4}{3}$       donc  $G = 1,33$

**Exercice 5**

Au cours d'une séance d'exercices sur l'optique en classe de 3<sup>e</sup>, votre professeur de Physique-Chimie vous donne la figure ci-dessous réalisée à l'échelle 1/10. Cette figure représente l'image A'B' d'un objet lumineux AB à travers une lentille convergente (L). L'objet AB non représenté a une taille réelle de 25 cm.

Votre professeur te désigne pour déterminer la distance focale, la vergence et le grandissement de la lentille A à partir de cette figure.



1. Donne :
  - 1.1. La forme et le symbole d'une lentille convergente.
  - 1.2. une propriété caractéristique des lentilles convergentes.
2. En utilisant les marches de rayons lumineux particuliers, place :
  - 2.1. l'objet AB
  - 2.2. les foyers objet F et image F'
3. Détermine :
  - 3.1. La distance réelle OA de l'objet par rapport à la lentille.
  - 3.2. la distance focale f de la lentille (L).
  - 3.3. la vergence C de la lentille.
4. Calcule le grandissement G de la lentille.

### Corrigé

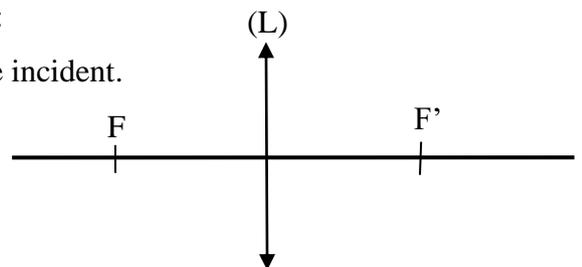
1.
  - 1.1. La lentille convergente a les bords minces. Son symbole est :
  - 1.2. Une lentille convergente fait converger un faisceau de lumière incident.

2. En utilisant les marches de rayons lumineux particuliers, place :

- 2.1. L'objet AB sur le dessin est :

$$AB = 25 \text{ cm} \times 1/10 ; AB = 2,5 \text{ cm.}$$

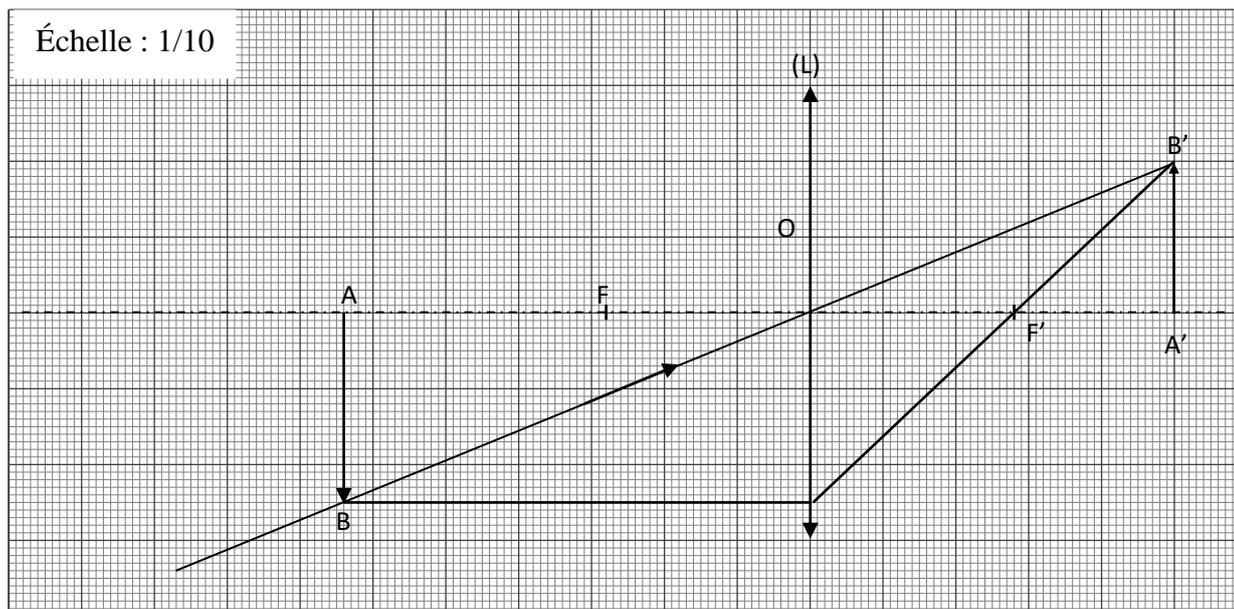
D'abord, il faut représenter le rayon incident passant par le centre optique qui n'est pas dévié. Ensuite, il faut placer l'objet  $AB = 2,5 \text{ cm}$  perpendiculairement à l'axe optique où A est sur l'axe optique et l'extrémité B sur le rayon représenté (voir figure)



2.2. Les foyers objet F et image F' sont représentés à partir du rayon particulier suivants :

F' : Tout rayon incident parallèle à l'axe optique émerge en passant par le foyer image.

F : OF = OF'



3. Détermine :

3.1. La distance sur le dessin est OA = 6,4 cm.

Alors, la distance réelle OA de l'objet par rapport à la lentille est OA = 6,4cm x 10 = 64 cm.

3.2. La distance focale f de la lentille (L) est : f = 2,8 cm x 10 ; f = 28 cm = 0,28 m.

3.3. La vergence C de la lentille est :  $C = \frac{1}{f}$  AN :  $C = \frac{1}{0,28}$  ; donc C = 3,6 δ

4. Calcule le grandissement G de la lentille.

$$G = \frac{A'B'}{AB}$$

$$\text{AN : } G = \frac{2}{2,5} ; \text{ donc } G = 0,8$$

#### IV. DOCUMENTATION

## Lentille optique



Une bougie se projetant sur une table par un presse-papier formant lentille.

Une **lentille optique** est un composant fait d'un matériau généralement isotrope et transparent pour la lumière dans le domaine spectral d'intérêt. C'est le plus souvent un type de verre optique, ou des verres plus classiques, des plastiques, des matériaux organiques, voire des métalloïdes tels que le germanium. Les lentilles sont destinées à faire converger ou diverger la lumière.

Leur utilisation implique que leur indice de réfraction soit différent de celui du milieu dans lequel elles sont plongées (air, eau, huile...). Les lentilles possèdent la plupart du temps un axe de symétrie confondu avec l'axe optique mais les techniques récentes et les besoins de l'industrie et de la recherche font qu'une part non négligeable des lentilles n'ont pas d'axe de symétrie.

Il existe aussi des lentilles qui agissent sur d'autres types de rayonnement électromagnétique, au moyen d'un champ électrique et/ou d'un champ magnétique.



Vues de profil d'une lentille biconvexe.



Thème : OPTIQUE

TITRE DE LA LEÇON : LES DÉFAUTS DE L'ŒIL ET LEURS CORRECTIONS

**I. SITUATION D'APPRENTISSAGE**

Pour lire correctement le programme des devoirs de niveau affiché au LYCEE MODERNE II DE BONDOUKOU, certains élèves ont été obligés de se rapprocher du tableau d'affichage tandis que d'autres ont dû s'en éloigner. Pour comprendre ces attitudes, des élèves d'une classe de 3<sup>ème</sup> sous la supervision de leur professeur de Physique- Chimie, décident d'expliquer les défauts de l'œil et indiquer leurs corrections

**II. CONTENUS**

**1. DESCRIPTION DE L'ŒIL HUMAIN**

**1.1. Schéma simplifié de l'œil humain**

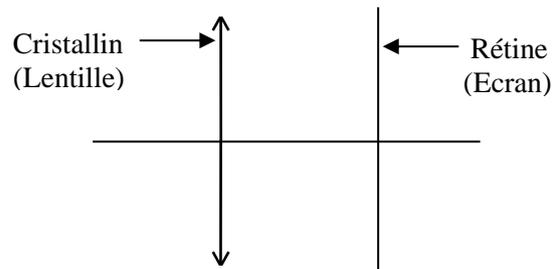
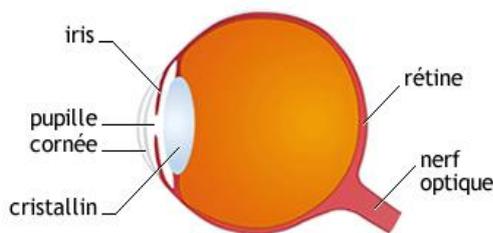


Schéma optique de l'œil

**1.2. Principe de fonctionnement de l'œil normal ou œil emmétrype**

Le cristallin de l'œil reçoit les rayons d'un objet éclairé. Les rayons émergent à travers l'iris et convergent vers la rétine pour un œil normal. L'image de l'objet éclairé se forme sur la rétine. Cet œil normal est appelé œil emmétrype.

**1.3. Marche des rayons lumineux à travers un œil normal**

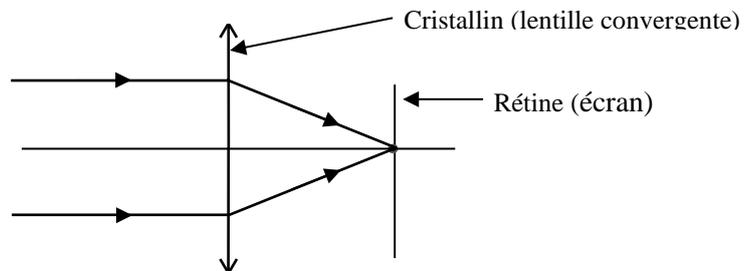
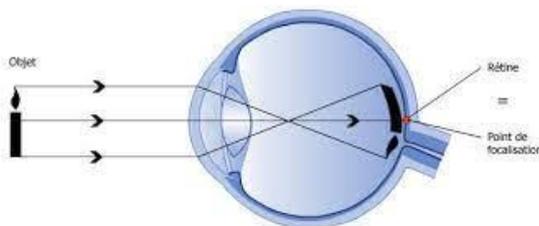


Schéma optique de l'œil normal

## Activité d'application

Indique la partie de l'œil qui joue le rôle :

- a- De la lentille convergente ;
- b- de l'écran.

### Corrigé

- a. le cristallin joue le rôle de la lentille convergente.
- b. La rétine joue le rôle de l'écran.

## 2. QUELQUES DEFAUTS DE L'ŒIL

### 2.1. La myopie

#### 2.1.1. Définition de la myopie

Un œil myope ne voit pas correctement les objets éloignés.

#### 2.1.2 Fonctionnement de l'œil myope

L'image d'un objet éclairé et éloigné à travers un œil myope se forme en avant de la rétine.

Un œil myope est un œil dont le cristallin est devenu trop convergent. Le foyer image du cristallin se trouve avant la rétine.

#### 2.1.3 Marche des rayons lumineux pour un œil myope

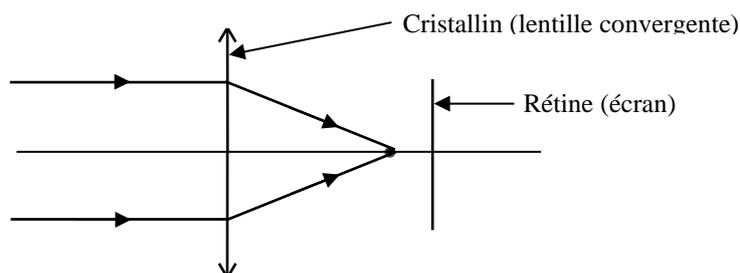
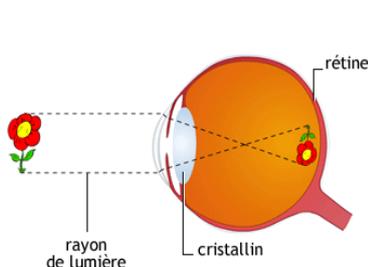


Schéma optique de l'œil myope

### 2.2. L'hypermétropie

#### 2.2.1 Définition de l'hypermétropie

Un œil hypermétrope ne voit pas correctement les objets rapprochés.

#### 2.2.2 Fonctionnement de l'œil myope

L'image d'un objet éclairé et rapproché à travers un œil hypermétrope se forme après la rétine.

L'œil hypermétrope est un œil dont le cristallin est devenu moins convergent. Le foyer image se trouve après la rétine.

#### 2.2.2 Marche des rayons lumineux à travers l'œil hypermétrope

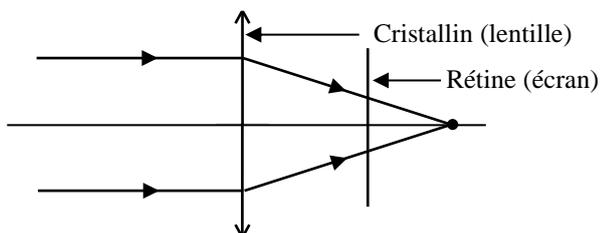
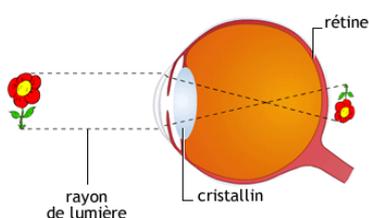


Schéma optique de l'œil hypermétrope

### Activité d'application

Recopie les numéros des propositions suivantes puis écris à la suite Vrai si la proposition est vraie ou Faux si la proposition est fausse.

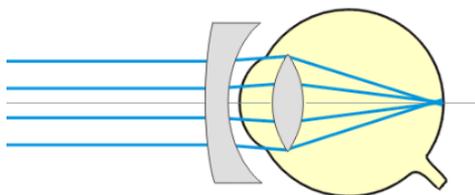
1. Une personne myope ne voit pas les objets éloignés.
2. Pour un œil hypermétrope l'image se forme avant la rétine.
3. L'œil hypermétrope est un œil qui est devenu trop convergent.

### Corrigé

1. Vrai
2. Faux
3. Faux

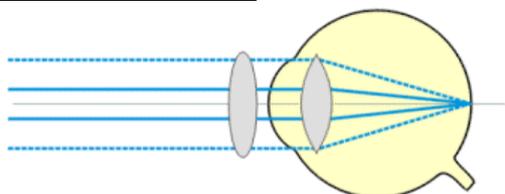
### 3. METHODES DE CORRECTION DES DEFAUTS DE L'ŒIL

#### 3.1. Correction de l'œil myope



Pour corriger l'œil myope, il faut utiliser une lentille divergente pour diminuer sa convergence.

#### 3.2. Œil hypermétrope corrigé



Pour corriger l'œil hypermétrope, il faut utiliser une lentille convergente pour augmenter sa convergence.

### Activité d'application

1. Donne le nom de la lentille utilisée pour corriger la myopie ;
2. Indique le nom de la lentille utilisée pour corriger l'hypermétropie.

### Corrigé

1. La lentille divergente permet de corriger la myopie.
2. La lentille convergente permet de corriger l'hypermétropie.

## Situation d'évaluation

Votre établissement scolaire a organisé une visite médicale pour le dépistage des maladies des yeux chez les élèves. L'ophtalmologiste déclare ton ami de classe malade de la myopie. Il lui prescrit des verres correcteurs. Ton ami, ne comprenant rien de cette ordonnance, te sollicite pour le lui expliquer.

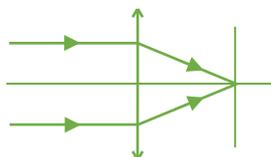
- 1- Identifie le type de verres prescrit à ton ami.
- 2- Construis :
  - 2.1. le schéma optique d'un œil normal ;
  - 2.2. le schéma optique d'un œil myope.
- 3- Explique le principe fonctionnement d'un œil myope.
- 4- Dis comment corriger un œil myope.

## Corrigé

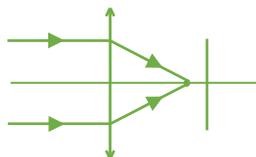
1. Le type de verre prescrit est la lentille divergente.

2. Construction

2.1. Schéma optique de l'œil normal



2.2. Schéma optique d'un œil myope



3. Les rayons émergent à travers l'iris et convergent vers la rétine pour un œil normal. L'image de l'objet éclairé se forme sur la rétine. Cet œil normal est appelé œil emmétrope.

4. Pour corriger un œil myope, on place devant cet œil myope une lentille divergente qui va permettre à l'image de se former sur la rétine.

## III. EXERCICES

### Exercice 1

Recopie puis complète les phrases ci-dessous avec les mots ou groupes de mots qui conviennent.

1. Dans l'œil, c'est le ..... qui fonctionne comme une lentille convergente.
2. Un œil myope est devenu trop .....
3. Pour un œil ....., l'image des objets se forme sur la .....
4. Un œil hypermétrope n'est pas assez .....
5. Un œil myope se corrige une lentille ..... tandis qu'un hypermétrope se corrige avec une lentille....

## Corrigé

1. Dans l'œil, c'est le **crystallin** qui fonctionne comme une lentille convergente.
2. Un œil myope est devenu trop **convergent**.
3. Pour un œil **emmétrope**, l'image des objets se forme exactement sur la rétine. (on peut écrire "normal")
4. Un œil hypermétrope n'est pas assez **convergent**.
5. Un œil myope se corrige une lentille **divergente** tandis qu'un hypermétrope se corrige avec une lentille **convergente**.

## Exercice 2

L'œil présente quelques défauts.

1. Ces défauts sont :
  - a- La myopie ;
  - b- L'emmétropie ;
  - c- L'hypermétropie.
2. Un œil est trop convergent lorsque :
  - a- l'image d'un objet se forme avant la rétine ;
  - b- l'image d'un objet se forme exactement sur la rétine ;
  - c- l'image d'un objet se forme après la rétine.

Recopie la ou les lettres correspondant à chaque bonne réponse.

## Corrigé

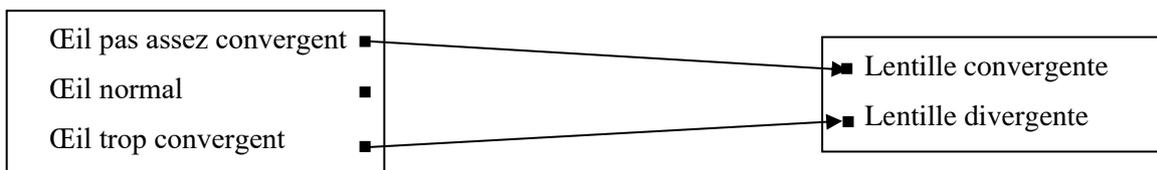
1. a et 1.c
2. a

## Exercice 3

Recopie les diagrammes ci-dessous puis relie par une flèche l'état de l'œil à la lentille qui le corrige défaut.

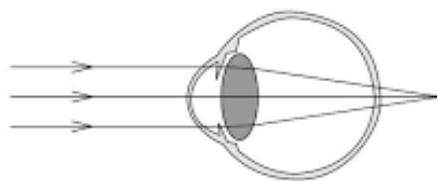


## Corrigé

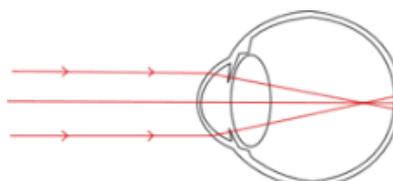


#### Exercice 4

Le professeur de Physique-Chimie d'une classe de 3<sup>ème</sup> met à la disposition de ses élèves les schémas suivants afin d'identifier les défauts de l'œil.



Œil A



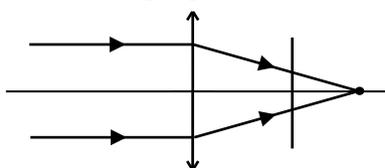
Œil B

Etant élève en classe de 3<sup>ème</sup>, il t'est demandé de déterminer la nature de la lentille à utiliser pour corriger le défaut de chaque œil.

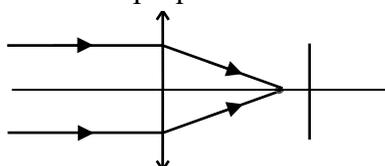
1. Nomme le défaut observé sur :
  - 1.1. l'œil A ;
  - 1.2. l'œil B.
2. Indique le type de lentille à utiliser pour corriger :
  - 2.1. le défaut de l'œil A.
  - 2.2. le défaut de l'œil B.
3. Justifie ta réponse pour chacun des cas ci-dessous.
4. Représente le schéma optique :
  - 4.1. de l'œil A.
  - 4.2. de l'œil B.

#### Corrigé

1.
  - 1.1. L'œil A souffre de l'hypermétropie.
  - 1.2. L'œil B souffre de la myopie.
2.
  - 2.1. On corrige l'œil A avec une lentille convergente.
  - 2.2. On corrige l'œil B avec une lentille divergente.
3. Pour le cas de l'œil A, la lentille convergente va ramener l'image sur la rétine.  
Pour le cas de l'œil B, la lentille divergente va permettre à l'image de se former sur la rétine.
4.
  - 4.1. Schéma optique de l'œil A

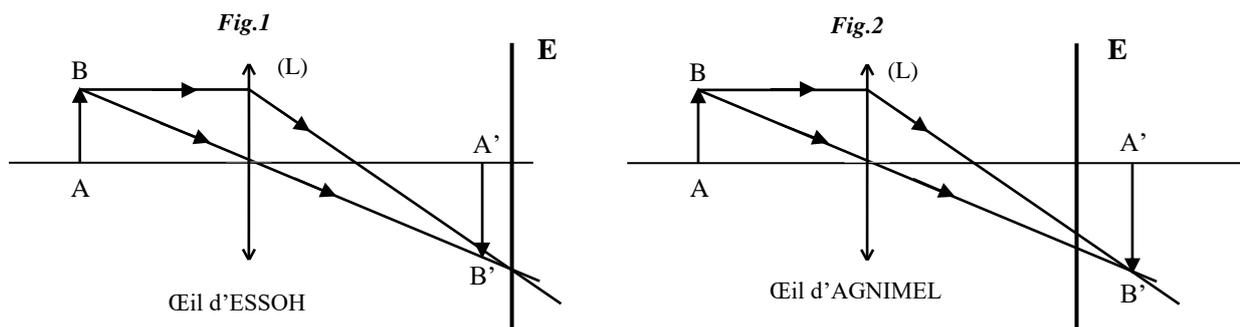


- 4.2. Schéma optique de l'œil B



## Exercice 5

Après une visite médicale, ESSOH est déclaré myope et AGNIMEL déclaré hypermétrope. Ils se rendent chez leur professeur de Physique–Chimie en vue d’avoir des explications sur les différents défauts des yeux. Le professeur réalise dans ta classe les deux schémas (fig.1 et fig.2) ci-dessous.



Leur professeur précise que le cristallin de l’œil est représenté par la lentille convergente (L) et la rétine est représentée par l’écran (E). Il demande à la classe d’indiquer la lentille que doit porter désormais chaque enfant.

Tu es désigné pour répondre.

1. D’après ces deux constructions, indique l’œil le plus convergent. Justifie ta réponse.
2. Dis si Agnimel doit éloigner ou rapprocher son cahier de ses yeux pour lire son cours de physique. Justifie ta réponse.
3. Indique quel type de verres correcteurs le médecin doit prescrire :
  - 3.1 à Essoh ;
  - 3.2 à Agnimel.

## Corrigé

1. L’œil de Essoh est le plus convergent car l’image de l’objet se forme en avant de la rétine.
2. Pour lire ses cours doit éloigner son cahier car son œil hypermétrope ne voit pas correctement les objets rapprochés.
3.
  - 3.1. Essoh doit porter des verres divergents.
  - 3.2. Agnimel doit porter des verres convergents.

## IV. DOCUMENTATION

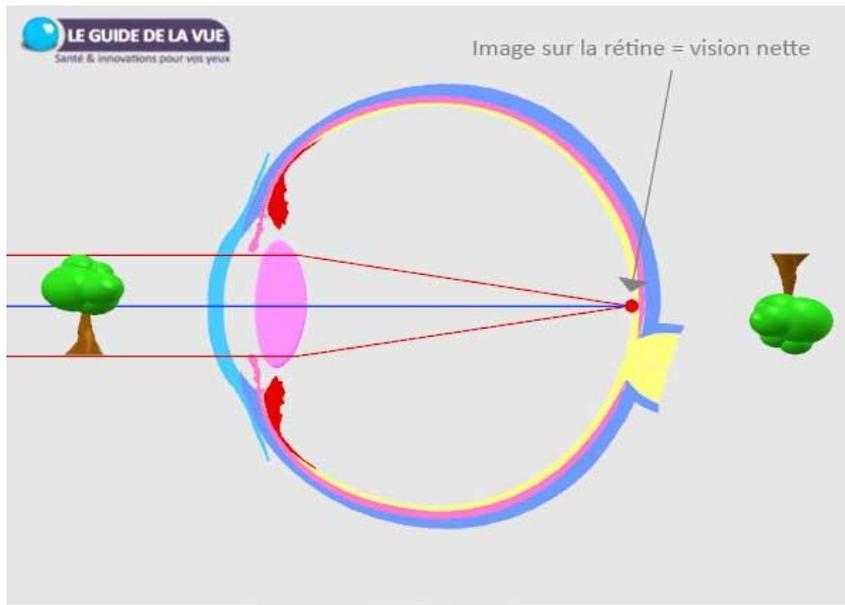
### Les défauts visuels : myopie, hypermétropie et astigmatisme

La vision délivre des informations capitales pour notre quotidien : se déplacer, lire, écrire, observer... De nos 5 sens, c’est le plus sollicité. L’œil est un système optique complexe qui naturellement est parfois imparfait... en résulte un défaut visuel.

Il existe trois défauts visuels majeurs : la **myopie**, l’**hypermétropie** et l’**astigmatisme**. Ces défauts visuels ne sont pas des pathologies oculaires, c’est-à-dire des maladies des yeux. Ils résultent principalement d’imperfections géométriques de l’œil, ou de défauts de puissance de l’œil. Vous pouvez avoir plusieurs défauts visuels. Plus généralement, les défauts visuels sont aussi appelés des amétropies, on dit que le sujet est "**amétrope**".

Ici la personne est emmétrope, c’est-à-dire qu’elle n’a pas de défaut visuel. Cette personne fixe un objet éloigné, l’image perçue se projette précisément sur la rétine : la vision est parfaite.

Le fonctionnement est le même que pour un appareil photo : la rétine faisant office de «pellicule»



[http://aluttrin.free.fr/Lyce/Contenu%20lycee/1\\_L/Correction/2\\_Oeil/Oeil\\_et\\_vision\\_prof.htm](http://aluttrin.free.fr/Lyce/Contenu%20lycee/1_L/Correction/2_Oeil/Oeil_et_vision_prof.htm)



## THÈME : RÉACTIONS CHIMIQUES

### TITRE DE LA LEÇON: OXYDATION DES CORPS PURS SIMPLES

#### I. SITUATION

Le chef de la classe de 3<sup>ème</sup> du Lycée Municipal Gadié Pierre 2 retrouve la clé de son placard qu'il a égarée il y a deux semaines sur le terrain d'EPS. La clé est désormais recouverte d'un corps poreux rouge brun.

De retour en classe, il montre sa clé à ses camarades.

En vue de comprendre ce phénomène, ensemble sous la supervision de leur professeur, ils décident de réaliser l'oxydation du fer, du cuivre et d'identifier les produits obtenus.

#### II. CONTENU

##### I. RAPPELS

##### 1- Corps pur simple

Un corps pur simple est un corps qui est constitué d'atomes identiques.

**Exemples:**  $O_2$  ;  $H_2$  ;  $N_2$  ;  $C$  ;  $Fe$  ;  $Cu$  ;  $S$  ;  $Cl_2$

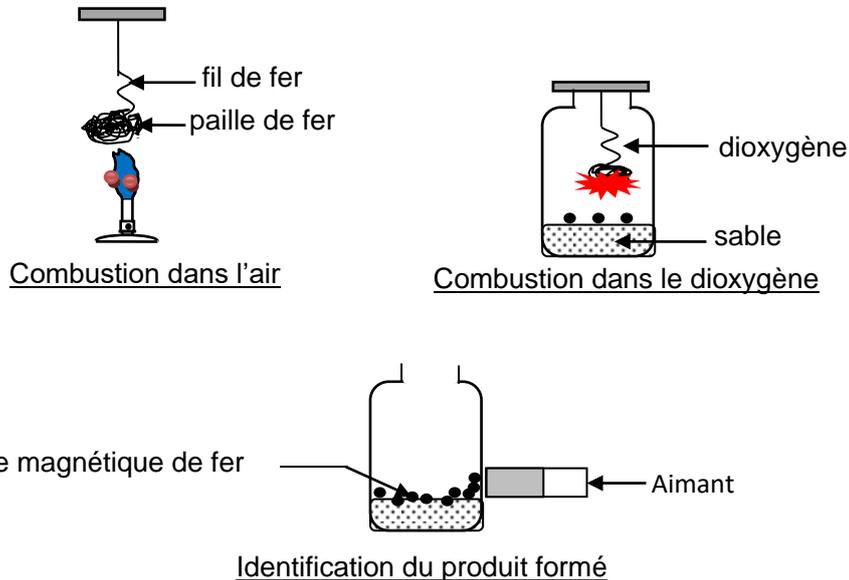
##### 2- Corps pur composé

Un corps pur composé est un corps qui est constitué d'atomes différents.

**Exemples:**  $H_2O$  ;  $CH_4$  ;  $CO_2$  ;  $SO_2$

## II-COMBUSTION DU FER

### 1-Expériences et observations



- Dans le dioxygène, le fer brûle avec des étincelles (vive incandescence).
- La combustion est plus vive dans le dioxygène qu'à l'air libre.
- Le solide de couleur gris formé est attiré par l'aimant : c'est l'oxyde magnétique de fer ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ).

### 2- Conclusion

Lors de la combustion du fer, le fer ( $\text{Fe}$ ) et le dioxygène ( $\text{O}_2$ ) réagissent pour former de l'oxyde magnétique de fer ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) : c'est une réaction d'oxydation.

L'équation-bilan de la combustion du fer est :



### Activité d'application

**Réarrange ces mots ou groupes de mots pour former une phrase correcte en rapport avec la combustion du fer.**

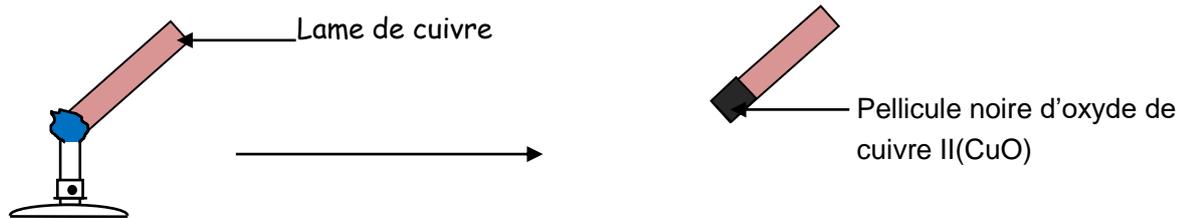
l'oxyde magnétique de fer. / dont / dans le dioxygène/une réaction d'oxydation/le produit est/ est / La combustion du fer.

Corrigé

La combustion du fer dans le dioxygène est une réaction d'oxydation dont le produit est l'oxydemagnétique de fer.

### **III- COMBUSTION DU CUIVRE**

#### **1- Expérience et observation**

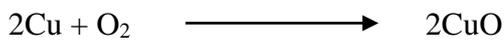


Lorsqu'on chauffe le cuivre dans l'air, il se recouvre d'une pellicule noire d'oxyde de cuivre II (CuO).

#### **2-Conclusion**

La combustion du cuivre dans le dioxygène produit de l'oxyde de cuivre II appelé encore oxyde cuivrique : c'est une réaction d'oxydation.

L'équation-bilan de cette réaction s'écrit :



#### **Activité d'application**

**Pour chacune des propositions suivantes, mets V si la proposition est vraie ou F si la proposition est fausse.**

1. Le produit de la combustion du cuivre trouble l'eau de chaux.
2. L'oxyde de cuivre II est le produit de la combustion du cuivre.
3. La combustion du cuivre est une réaction d'oxydation.
4. L'oxyde de cuivre II est attiré par un aimant.

#### **correction**

- |      |      |
|------|------|
| 1. F | 3.V  |
| 2. V | 4. F |

## IV. LA RÉACTION D'OXYDATION

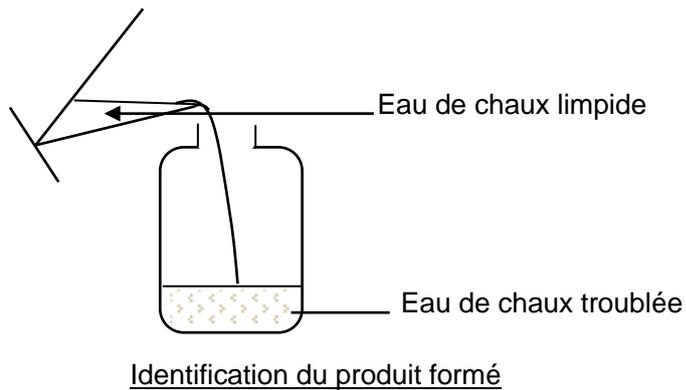
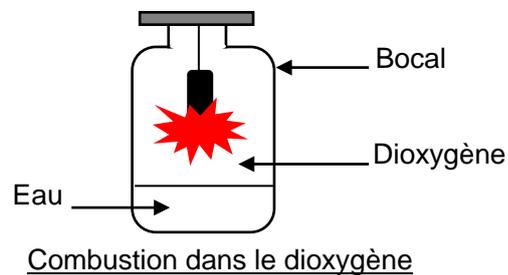
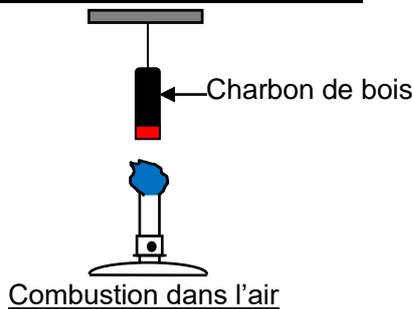
### 1. Définition

Une oxydation est une réaction chimique au cours de laquelle un corps se combine avec des atomes d'oxygène. On dit qu'il y a un gain d'atomes d'oxygène.

### 2. Autres exemples :

#### 2.1-Combustion du carbone

##### 2.1.1-Expériences et observations



Dans l'air, le charbon de bois devient incandescent.

Dans le dioxygène, le charbon de bois brûle avec une vive incandescence sans flamme.

Le gaz formé trouble l'eau de chaux : c'est le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ).

##### 2.1.2-Conclusion

La combustion du carbone dans le dioxygène produit du dioxyde de carbone.

L'équation-bilan de cette réaction s'écrit :



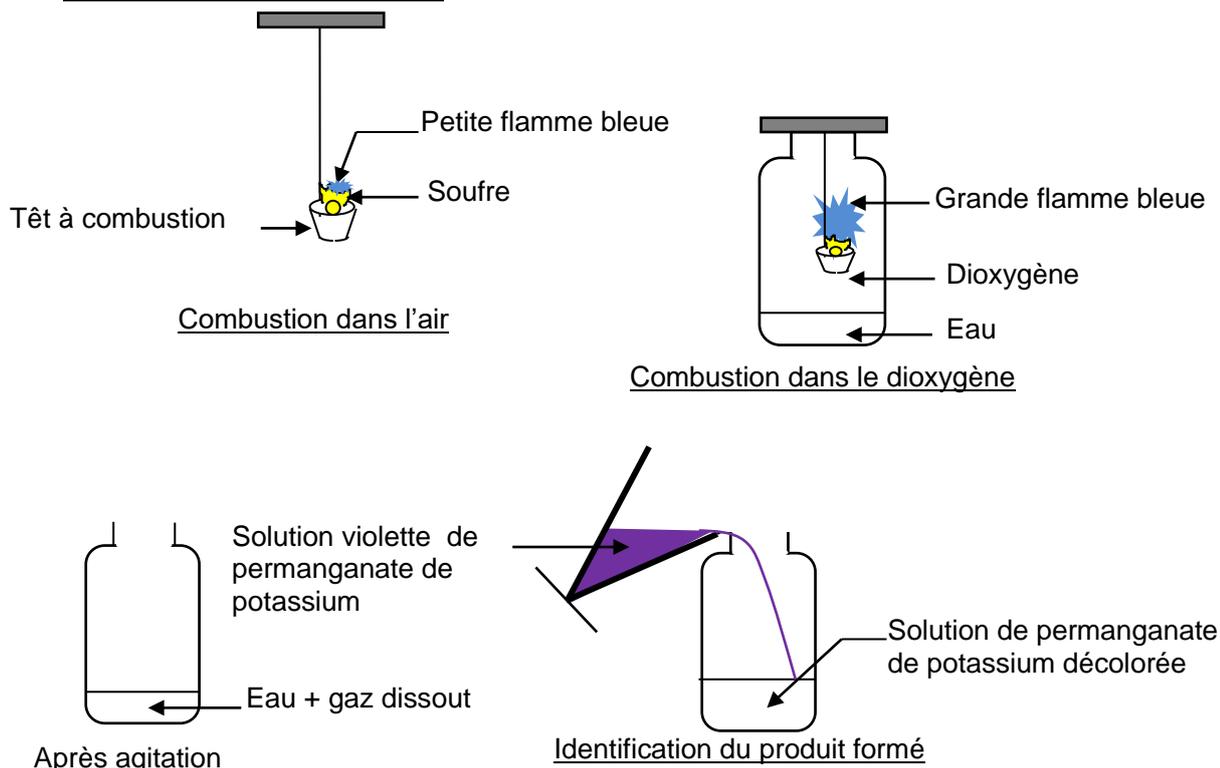
### Remarque

La combustion incomplète du carbone dans le dioxygène produit un gaz incolore et toxique qui est le monoxyde de carbone (CO)

L'équation-bilan de sa formation s'écrit :  $2 \text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}$

## 2.2-Combustion du soufre

### 2.2.1- Expériences et observations



Dans l'air, le soufre brûle avec une petite flamme bleue.

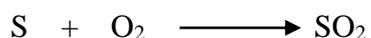
Dans le dioxygène, le soufre brûle avec une flamme bleue plus vive.

Le gaz formé décolore la solution de permanganate de potassium : c'est le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>).

### 2.2.2-Conclusion

La combustion du soufre dans le dioxygène produit du dioxyde de soufre.

L'équation-bilan de cette réaction s'écrit :



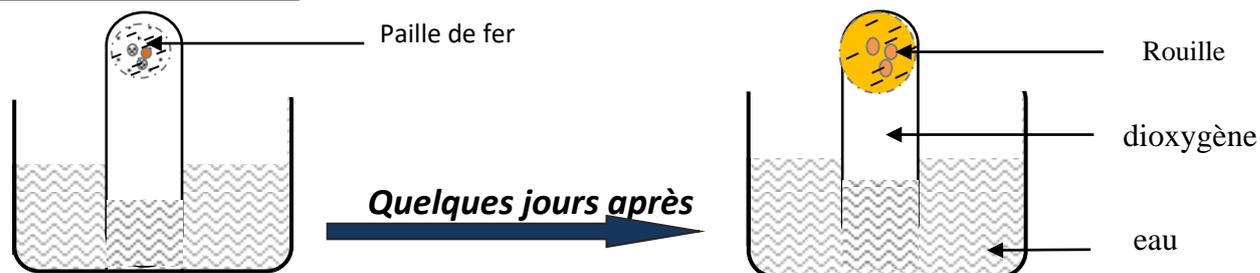
## Remarque

Le dioxyde de soufre est un gaz incolore, soluble dans l'eau, à odeur suffocante et toxique.

La fumée blanche qu'on observe dans le bocal après agitation est constituée de particules solides peu solubles dans l'eau appelées trioxyde de soufre (SO<sub>3</sub>).

## V. FORMATION DE LA ROUILLE :

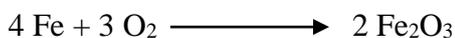
### 1-Expérience et observation



Lorsque le fer est exposé pendant une période suffisamment longue (environ une semaine) à la présence de dioxygène et de l'humidité (eau), il se combine à des atomes d'oxygène. Le fer se recouvre alors d'un corps poreux rouge brun : la **rouille**.

Le principal constituant de la rouille est l'**oxyde ferrique** de formule : **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**.

La formation de la rouille est une oxydation et son équation-bilan est :



### Activité d'application

- 1- Donne le nom du produit formé lorsque le fer est exposé à l'air libre.
- 2- Ecris la formule de ce produit formé.
- 3- Explique la formation de la rouille.

### Correction

1. l'oxyde de ferrique

2. **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**.

3. Lorsque le fer est exposé pendant une période suffisamment longue (environ une semaine) à la présence de dioxygène et de l'humidité (eau), il se combine à des atomes d'oxygène. Le fer se recouvre alors d'un corps poreux rouge brun : la **rouille**.

## VI. MÉTHODES DE PROTECTION DES OBJETS CONTRE LA ROUILLE

Pour protéger les objets en fer contre la formation de la rouille, on utilise le vernis, la peinture ou un autre métal le plus souvent le zinc qui s'oxydera à la place du fer.

## **VII.OXYDATION LENTE ET OXYDATION VIVE**

Au cours de la combustion, les corps purs simples fixent l'oxygène pour former de nouveaux corps. Cela s'appelle oxydation vive car ce type d'oxydation se produit avec généralement une flamme et un dégagement de chaleur.

On assiste cependant à des oxydations sans combustion. C'est le cas de la formation de la rouille qui est une oxydation lente.

### **SITUATION D'ÉVALUATION**

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques, ton professeur demande à chaque groupe d'élèves de réaliser la combustion du fer en vue de mettre en évidence le produit formé et d'écrire son équation-bilan. Tu es désigné pour présenter la production de ton groupe.

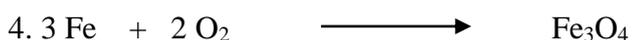
- 1- Définis une oxydation.
- 2- Donne le nom chimique du produit formé.
- 3- Propose une méthode d'identification du produit formé.
- 4- Écris l'équation-bilan de cette réaction.

### **Correction**

1. une oxydation est une réaction chimique au cours de laquelle un corps se combine avec des atomes d'oxygènes.

2.l'oxyde magnétique de fer

3. il est attiré par un aimant



## **III. EXERCICES**

### **Exercice 1**

Complète le texte suivant avec les mots qui conviennent

Le fer est un corps simple. La.....du fer dans le ....., est une réaction chimique. Au cours de cette réaction il se forme un produit appelé..... de formule chimique ..... Cette réaction chimique se fait en présence de .....

### Corrigé

Le fer est un corps simple. La **combustion** du fer dans le **dioxygène** est une réaction chimique.

Au cours de cette réaction, il se forme un produit appelé **oxyde magnétique de fer** de formule chimique **Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>**. Cette combustion se fait en présence de **chaleur**.

### Exercice 2

Aurélié réalise la combustion du soufre dans le dioxygène.

- 1) La combustion du soufre donne l'oxyde de soufre.
- 2) La combustion du soufre donne le dioxyde de soufre.
- 3) Le dioxyde de soufre est un solide.
- 4) Le **SO<sub>2</sub>** décolore une solution de permanganate de potassium.
- 5) Le dioxyde de soufre a pour formule chimique **SO<sub>2</sub>**.

Réponds par vrai si l'affirmation est vraie ou faux si elle est fausse.

### Corrigé

1. Faux
2. Vrai
3. Faux
4. Vrai
5. Vrai

### Exercice 3

Henri réalise la combustion du carbone dans le dioxygène. Il obtient comme ce produit **CO<sub>2</sub>**, à partir de ce produit, il affirme que la combustion du carbone est une oxydation.

- a) Le **CO<sub>2</sub>** est un oxyde.
- b) Le **CO<sub>2</sub>** est appelé oxyde de carbone.
- c) Une oxydation est un gain d'atome d'oxygène.
- d) Le **CO<sub>2</sub>** est appelé dioxyde de carbone.
- e) Une oxydation conduit à un oxyde.

Recopie la ou les lettre (s) correspondant à la bonne réponse.

### Corrigé

- a) Le **CO<sub>2</sub>** est un oxyde.
- b) Une oxydation est un gain d'atome d'oxygène.
- c) Le **CO<sub>2</sub>** est appelé dioxyde de carbone.
- d) Une oxydation conduit à un oxyde.

#### **Exercice 4**

Dans ton quartier, des riverains brûlent quotidiennement les ordures qui dégagent le dioxyde de soufre, le dioxyde de carbone et d'autres gaz polluant l'environnement. Pour faire prendre conscience des dangers, avec quelques camarades habitants aussi du quartier, vous menez une campagne de sensibilisation sur la protection de l'environnement. Tu es choisi(e) pour répondre aux préoccupations de la population.

1. Donne :
  - 1.1. la formule du dioxyde de carbone ;
  - 1.2. la formule du dioxyde de soufre.
2. Ecris l'équation-bilan :
  - 2.1. de la combustion du carbone ;
  - 2.2. de la combustion du soufre.
3. Cite une conséquence liée à chacun de ces gaz produits sur l'environnement.
4. Propose deux solutions pour protéger l'environnement.

#### **Corrigé**

1.
  - 1.1. Formule du dioxyde de carbone :  $\text{CO}_2$
  - 1.2. Formule du dioxyde de soufre :  $\text{SO}_2$
2.
  - 2.1.  $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$
  - 2.2.  $\text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_2$
3. Les conséquences sont :
  - $\text{CO}_2$  : l'effet de serre.
  - $\text{SO}_2$  : les pluies acides.
4. Les solutions pour protéger l'environnement sont :
  - d'éviter de brûler les ordures à l'air libre.
  - de réduire la production des gaz à effet de serre en évitant l'utilisation des bois de chauffe pour la cuisine.

#### **Exercice 5**

Vous professeur de physique-chimie vous demande de faire un exposé sur l'oxydation du fer. Tu te rends avec ton groupe de classe chez le ferronnier du quartier pour des recherches. Vous apprenez auprès du ferronnier qu'après chaque fabrication des portails en fer, il les recouvre d'un produit appelé anti-rouille.

Vous exposez vos recherches aux autres élèves, tu es désigné pour répondre aux questions.

1. Donne :
  - 1.1. le symbole d'un atome de fer.
  - 1.2. le nom et la formule du produit formé au cours de la combustion du fer.
  - 1.3. le nom et la formule du constituant principal de la rouille.
2. Cite un facteur favorisant la formation de la rouille.
3. Écris l'équation-bilan de la formation de la rouille.
4. Dis comment l'anti-rouille protège les portails en fer

### Corrigé

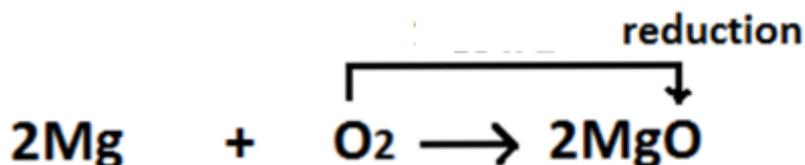
1.
  - 1.1. Symbole de l'atome de fer : Fe
  - 1.2. Nom : oxyde magnétique ; formule : Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.
  - 1.3. Nom : oxyde ferrique ; formule : Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
2. L'humidité (eau). On pourrait aussi citer le dioxygène de l'air.
3.  $4 \text{ Fe} + 3 \text{ O}_2 \longrightarrow 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3$
4. On recouvre les portails en fer de vernis ou de peinture anti-rouille. Ce revêtement empêche l'humidité de l'air d'atteindre le fer. Ainsi, le fer est protégé de l'oxydation.

## IV. DOCUMENTATION

### Qu'est-ce que l'oxydation?

L'oxydation peut être définie comme la perte d'électrons d'un atome, d'une molécule ou d'un ion. Cette perte d'électrons provoque une augmentation de l'état d'oxydation de l'espèce chimique. Puisqu'une réaction d'oxydation libère des électrons, il devrait y avoir une espèce acceptant les électrons. Par conséquent, la réaction d'oxydation est une demi-réaction d'une réaction majeure. L'oxydation d'une espèce chimique est donnée comme le changement de ses états d'oxydation. **État d'oxydation** est un nombre avec le symbole positif (+) ou négatif (-) qui indique la perte ou le gain d'électrons par un atome, une molécule ou un ion particulier.

Dans le passé, le terme «oxydation» avait été défini comme «l'addition d'oxygène à un composé». En effet, l'oxygène était le seul agent oxydant connu à cette époque. Cependant, cette définition n'est plus précise, car beaucoup plus de réactions d'oxydation se produisent en l'absence d'oxygène. Par exemple, la réaction entre le magnésium (Mg) et l'acide chlorhydrique (HCl) ne nécessite pas d'oxygène, mais c'est une réaction redox qui inclut l'oxydation de Mg en Mg<sup>2+</sup>. L'exemple suivant montre les réactions d'oxydation et de réduction dans une réaction redox..



**Figure 01: Oxydation de Mg par addition d'oxygène à Mg. Mg libère deux électrons et un atome d'oxygène obtient deux électrons.**

Il y a **une autre définition historique** pour l'oxydation impliquant l'hydrogène. C'est, **l'oxydation est le processus de perte de H<sup>+</sup> des ions**. Cela n'est pas non plus exact, car de nombreuses réactions se produisent sans la libération de H<sup>+</sup> des ions.



## Leçon 11 : RÉDUCTION DES OXYDES

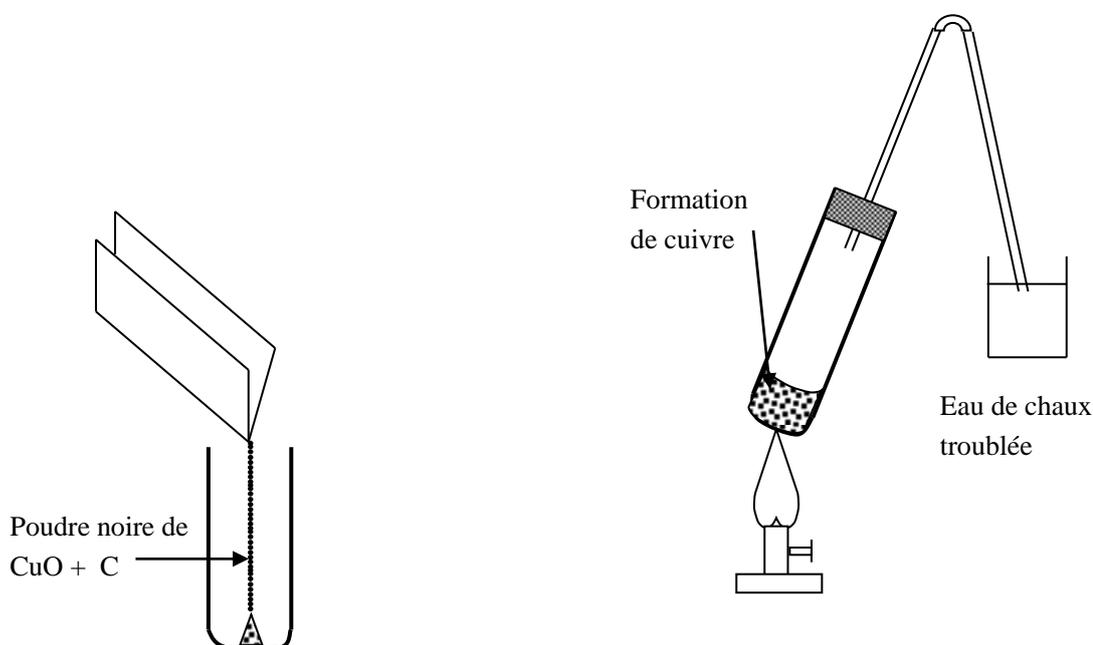
### I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Pendant le cours d'Histoire-Géographie, les élèves de la classe de 3<sup>e</sup> du Lycée Moderne de Zouan-Hounien apprennent que certaines régions de la Côte d'Ivoire regorgent d'importants métaux se trouvant sous forme de minerais appelés oxydes : notamment l'oxyde cuivrique et l'oxyde ferrique. Ils veulent comprendre comment les sociétés minières obtiennent les métaux à partir de ces minerais. Ils entreprennent alors, sous la supervision de leur professeur Physique- chimie, de réaliser la réduction des deux oxydes ci-dessus et d'identifier les produits obtenus.

### II. CONTENU

#### 1- Action du carbone sur l'oxyde de cuivre II.

##### 1.1. Expérience



##### 1.2. Observation

En chauffant le mélange d'oxyde de cuivre avec le carbone on observe :

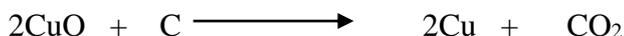
-un dépôt de cuivre métallique Cu sur les parois du tube à essais ;

- un dégagement de dioxyde de carbone CO<sub>2</sub> qui trouble l'eau de chaux.

### 1.3. Conclusion

La réaction entre l'oxyde de cuivre II et le carbone est une réaction chimique.

Elle se traduit par cette équation bilan :

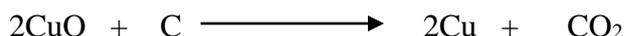


### 1.4. Notion d'oxydant et de réducteur

Dans la réaction ci-dessus, l'atome de carbone arrache à l'oxyde de cuivre II ses atomes d'oxygène : le carbone a réduit l'oxyde de cuivre II. **Le carbone est le réducteur.**

L'oxyde de cuivre II cède des atomes d'oxygène au carbone : l'oxyde de cuivre oxyde le carbone. **L'oxyde de cuivre II est l'oxydant.**

Dans cette expérience, le passage du carbone au dioxyde de carbone est une oxydation et le passage de l'oxyde de cuivre II au cuivre est une réduction.



Remarque : La réduction de l'oxyde de cuivre II s'accompagne de l'oxydation du carbone. Ce type de réaction chimique est **une réaction d'oxydoréduction.**

### 1.5. Définitions :

- L'oxydation correspond à un gain d'un ou de plusieurs atomes d'oxygène.
- La réduction correspond à une perte d'un ou de plusieurs atomes d'oxygène.
- Un oxydant est un corps capable de céder un ou plusieurs atomes d'oxygène.
- Un réducteur est un corps capable de capter un ou plusieurs atomes d'oxygène.
- Une réaction d'oxydoréduction est une réaction chimique au cours de laquelle l'oxydation et la réduction se font simultanément.

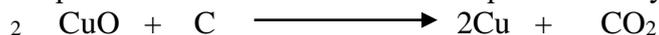
### Activité d'application

a-Ecris l'équation bilan de la réaction chimique entre l'oxyde de cuivre II et le carbone.

b-Indique le type de la réaction chimique entre l'oxyde de cuivre II et le carbone.

### Corrigé

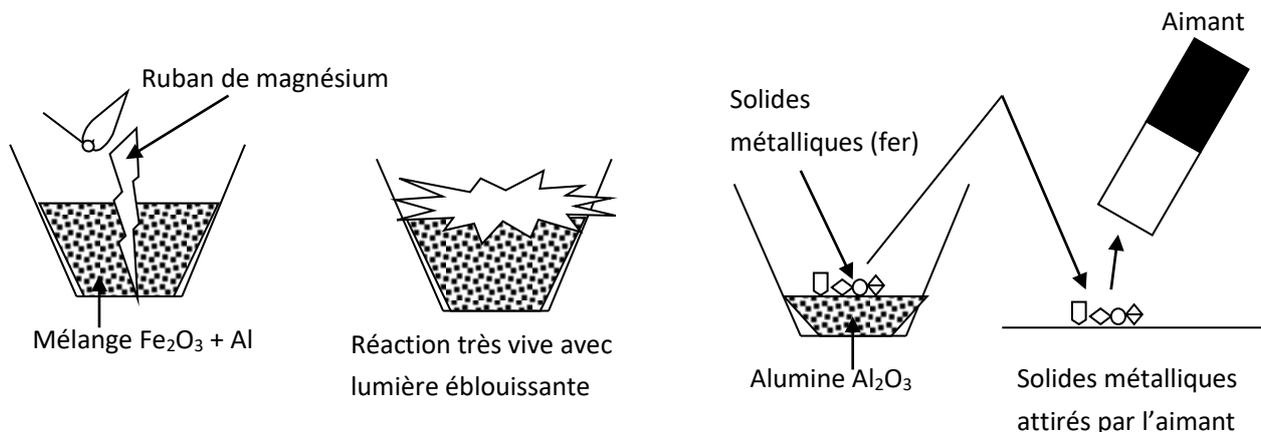
a- L'équation bilan de la réaction chimique entre l'oxyde de cuivre II et le carbone est :



**3** Le type de réaction chimique entre l'oxyde de cuivre II et le carbone est une **réaction d'oxydoréduction.**

### 3. Action de l'aluminium sur l'oxyde ferrique

#### 3.1. Expérience



#### 3.2. Observation

On observe :

- Une réaction très vive
- Un dégagement de chaleur avec une lumière éblouissante.
- Un dépôt des solides gris (fer) attirés par un aimant
- une poudre blanchâtre d'oxyde d'aluminium appelée aussi alumine ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

#### 3.3. Conclusion

Au cours de cette réaction, on assiste aussi à la réduction de l'oxyde de fer par l'aluminium et à l'oxydation de l'aluminium par l'oxyde de fer : c'est aussi une réaction d'oxydoréduction.

L'équation bilan de cette réaction chimique est :



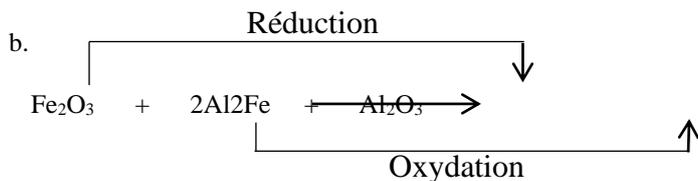
L'aluminium est le réducteur et l'oxyde de fer l'oxydant.

#### Activité d'application

- Ecris l'équation bilan de la réduction de l'oxyde de fer par l'aluminium.
- Indique par des flèches sur l'équation bilan, la réduction et l'oxydation.

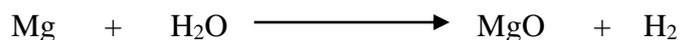
#### Corrigé

- l'équation bilan de cette réaction est :



#### 4. Autres exemples de réaction d'oxydoréduction

##### 4.1. Réduction de l'eau par le magnésium



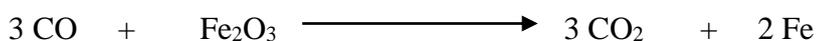
##### 4.2. Réduction de l'oxyde de cuivre par le dihydrogène



#### 5. Importance de la réduction des oxydes

Dans la nature, les métaux existent sous forme d'oxydes constituant des mines.

Le minerai de fer contient essentiellement de l'oxyde de fer III et l'obtention du fer passe donc par sa réduction par le monoxyde de carbone.



#### SITUATION D'ÉVALUATION

Un laboratoire d'une industrie de construction métallique située dans la sous-région reçoit des métaux sous forme d'oxydes venant des mines. Tu visites cette usine où travaille ton père. Tu y assistes l'agent du laboratoire qui mélange dans un récipient du carbone en poudre et de l'oxyde de cuivre en poudre. Ce mélange est chauffé à l'aide d'une flamme du bec Bunsen. Cet agent de laboratoire te demande de répondre aux consignes suivantes :

1-Écris l'équation bilan de cette réaction chimique.

2-Donne le nom :

2.1- du corps réduit.

2.2- du corps oxydé.

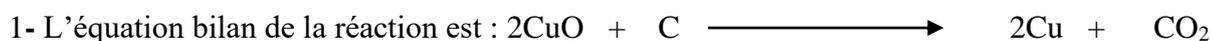
2.3- oxydant

2.4-réducteur

3-Cite quelques propriétés caractéristiques des produits formés.

4-Indique en justifiant ta réponse, le type de réaction chimique réalisé.

#### Corrigé



2- Le nom :

2.1- du corps réduit est l'oxyde de cuivre II

2.2- du corps oxydé est le carbone

2.3- oxydant oxyde de cuivre II

2.4-reducteur : carbone

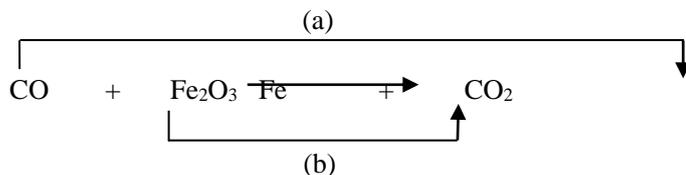
3- Cu métal rouge et CO<sub>2</sub> trouble l'eau de chaux.

4-C'est une réaction d'oxydoréductions où il se produit simultanément l'oxydation du carbone et la réduction de l'oxyde de cuivre II.

### III. EXERCICES

#### Exercice 1

Dans un haut fourneau, la principale réaction chimique a pour équation-bilan :

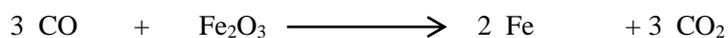


1. Équilibre cette équation-bilan
2. Donne le nom des corps réagissant et des corps obtenus
3. Donne les noms des transformations repérées par (a) et (b) sur cette équation-bilan.

Source : Exercice 12 page 97 collection Vallesse 3è

#### Corrigé

1. Equation-bilan équilibrée



2. Les corps qui réagissent sont le monoxyde de carbone et l'oxyde ferrique.  
Les corps obtenus sont le fer et le dioxyde de carbone.
3. Les noms des transformations sont :
  - (a) L'oxydation
  - (b) La réduction

#### Exercice 2

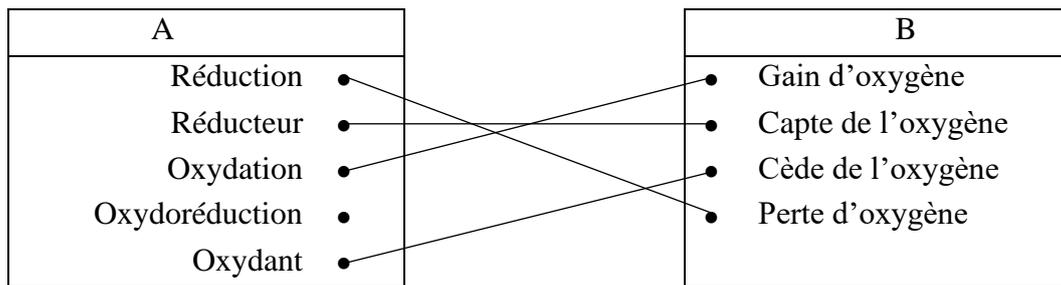
Recopie puis relie par une flèche, si cela est possible, chaque expression de la colonne A à une expression se rapportant à sa définition dans la colonne B.

| A                |
|------------------|
| Réduction •      |
| Réducteur •      |
| Oxydation •      |
| Oxydoréduction • |
| Oxydant •        |

| B                    |
|----------------------|
| • Gain d'oxygène     |
| • Capte de l'oxygène |
| • Cède de l'oxygène  |
| • Perte d'oxygène    |

Source : Exercice 2 page 117 édition NEI/CEDA Ecole, Nation et Développement 3è

## Corrigé



### Exercice 3

Le magnésium Mg brûle dans la vapeur d'eau pour donner de l'oxyde de magnésium et du dihydrogène.

1. Écris

1.1. les formules des réactifs de cette réaction.

1.2. les formules des produits de cette réaction.

1.3. l'équation-bilan de cette réaction.

2. Souligne les bonnes réponses, au cours de cette réaction :

- Le magnésium a été **oxydé/réduit**.
- L'eau a été **oxydée/réduite**.
- Le magnésium est un **réducteur/oxydant**.
- L'eau est **réducteur/oxydant**.

### Corrigé

1.

1.1. Les formules sont :

- le magnésium : Mg

- l'eau (H<sub>2</sub>O)

1.2. Les formules sont :

- oxyde magnésium : MgO

- dihydrogène : H<sub>2</sub>

2.

- Le magnésium a été **oxydé/réduit**.
- L'eau a été **oxydée/réduite**.
- Le magnésium est un **réducteur/oxydant**.
- L'eau est **réducteur/oxydant**.

### Exercice 4

Le père de Kourouma est forgeron. Il réalise la combustion du charbon qui donne du monoxyde de carbone. Le monoxyde de carbone réagit avec le minerai contenant essentiellement l'oxyde ferrique pour donner du fer en vue de la fabrication des dabs.

Te servant des explications données par Kourouma, Il t'est demandé d'écrire et d'exploiter l'équation-bilan de la formation du fer par son père.

- 1- Donne :
  - 1-1. la formule du monoxyde de carbone.
  - 1-2. le nom et la formule du principal constituant du minerai.
- 2- Écris l'équation-bilan de la réaction d'obtention du fer.
- 3- Indique, sur l'équation-bilan, les différentes transformations.
- 4- Identifie l'oxydant et le réducteur.

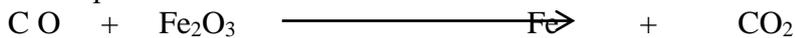
### Corrigé

1.

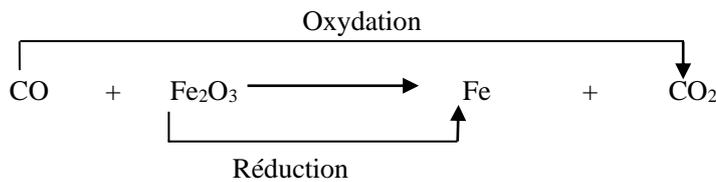
1.1. La formule du monoxyde de carbone : CO.

1.2. Nom : oxyde ferrique et formule : Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

2. L'équation-bilan



3.



4. Oxydant : Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Réducteur : CO

### Exercice 5

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques, votre professeur de physique-chimie chauffe un mélange d'oxyde de cuivre II et de carbone dans un bocal. Il se forme un métal de couleur rouge et un gaz qui trouble l'eau de chaux. Il vous demande d'écrire l'équation-bilan de la réaction chimique.

Tu es désigné pour proposer la solution.

1- Donne la définition d'une réaction d'oxydoréduction.

2- Nomme :

2-1 les réactifs ;

2-2 les produits.

3- Écris l'équation-bilan de la réaction chimique.

### Corrigé

1. Une réaction d'oxydoréduction est une réaction chimique au cours de laquelle l'oxydation et la réduction se font simultanément.

2.

2.1. Les réactifs sont le carbone et l'oxyde de cuivre II.

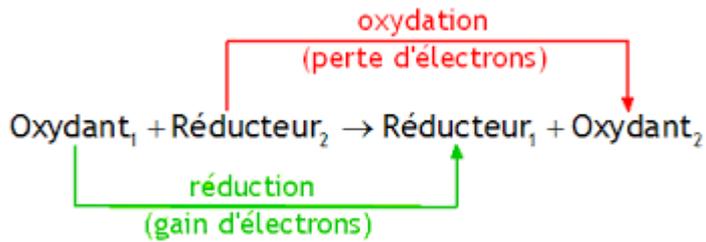
2.2. Les produits sont le dioxyde de carbone et le cuivre.

3. L'équation-bilan est :



#### IV. DOCUMENTATION

Quelle est la différence entre oxydant et réducteur ? Réponse dans ce cours de physique chimie en ligne niveau lycée sur le \*



thème des réactions d'oxydo-réduction.

Certaines réactions chimiques nécessitent un transfert d'électrons. On dit que ce sont des réactions d'oxydo-réduction.

#### Comment écrire le bilan d'une réaction d'oxydo-réduction ?

##### Définition de l'oxydant

On appelle **OXYDANT** une espèce chimique susceptible de **CAPTER** un ou plusieurs électron(s).

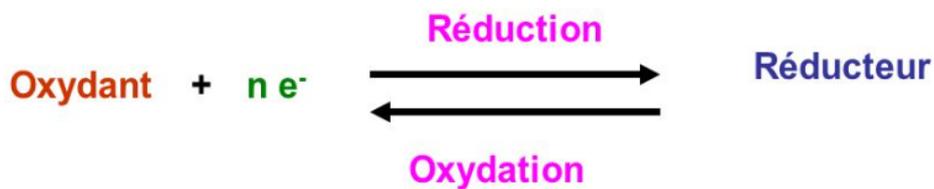
##### Définition du réducteur

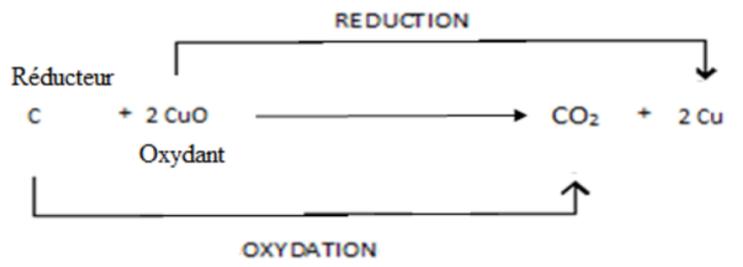
On appelle **RÉDUCTEUR**, une espèce chimique capable de **CÉDER** un ou plusieurs électron(s).

##### Couple oxydant réducteur

Il existe de nombreux couples oxydant/réducteur noté **Ox /Red** dans lesquels on passe d'une forme à l'autre par simple gain ou perte d'un ou plusieurs électron(s).

À tout couple oxydant réducteur, on associe une demi équation de la forme :





Niveau : 3<sup>ème</sup>

Discipline :

PHYSIQUE-CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE



## TITRE DE LA LEÇON : LE CONDUCTEUR OHMIQUE

### I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques au Lycée Nanan Ade Pra de Bettie, chaque groupe d'élèves de la 3<sup>ème</sup> 6 trouve sur sa paillasse deux multimètres, un conducteur ohmique, une pile, un ohmmètre et des fils de connexion. Pour vérifier la valeur de la résistance du conducteur ohmique, les élèves sous la supervision de leur professeur, décident de tracer sa caractéristique, puis de déterminer la résistance par la méthode graphique, à l'aide de l'ohmmètre et à l'aide du code des couleurs.

### II. CONTENU

#### 1. Rôle d'un conducteur ohmique dans un circuit électrique

##### 1.1 Présentation et symbole d'un conducteur ohmique

Un conducteur ohmique est un composant électronique à deux (02) bornes. C'est un dipôle.

Il se présente souvent sous la forme d'un petit cylindre sur lequel sont peints des anneaux de différentes couleurs.



Conducteur ohmique

Symbole d'un conducteur ohmique :

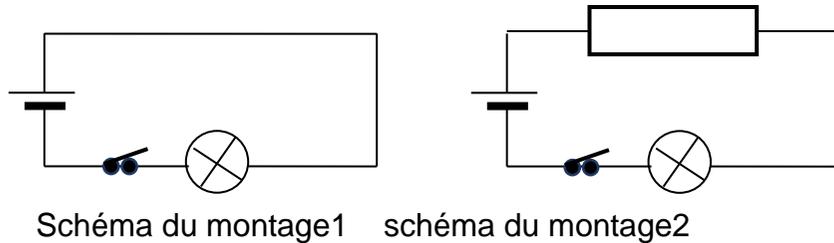


**Un conducteur ohmique est caractérisé par sa résistance notée R, mesurée en ohm.**

L'unité légale de la résistance est donc l'ohm de symbole  $\Omega$ .

## 1.2 Effet d'un conducteur ohmique dans un circuit électrique.

### 1.2.1 Expérience et observations



L'éclat de la lampe du montage 1 est plus vif que celui de la lampe du montage 2.

L'intensité du courant dans le circuit du montage 1 est donc plus grande que celle dans le montage 2

### 1.2.2 Conclusion

Un conducteur ohmique diminue l'intensité du courant électrique qui traverse le circuit électrique dans lequel il se trouve.

### Activité d'application

- a- Donne le symbole d'un conducteur ohmique.
- b- Indique l'effet produit par un conducteur ohmique inséré dans un circuit électrique.

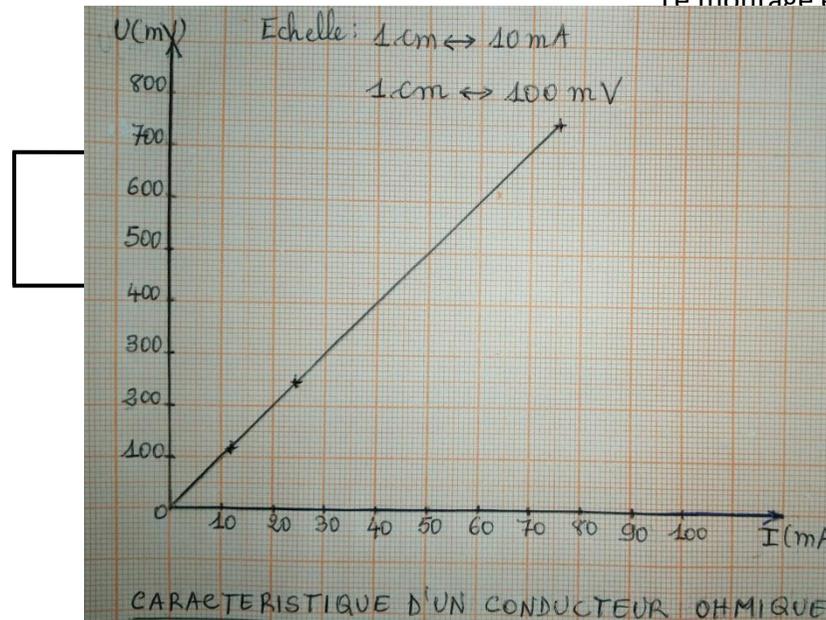
### Corrigé de l'activité d'application

a- Le symbole d'un conducteur ohmique est : 

b- un conducteur ohmique diminue l'intensité du courant électrique qui traverse le circuit électrique dans lequel il se trouve.

## 2. Caractéristique $U = f(I)$ d'un conducteur

### 2.1 Montage expérimental



### ohmique

Le montage est constitué des éléments suivants :

- un générateur ohmique
- un générateur de tension réglable
- un ampèremètre branché en série avec la résistance
- un voltmètre branché aux bornes de la résistance
- une connexion

Avant de commencer, le interrupteur est ouvert, l'ampèremètre indique 0 A et le voltmètre indique 0 V. Ensuite, le interrupteur est fermé, faisons varier la tension aux bornes de la résistance à l'aide du

générateur de tension. La tension aux bornes du conducteur et l'intensité du courant électrique qui le traverse, plusieurs valeurs obtenues sont consignées dans ce tableau.

### Tableau des résultats

|          |   |      |      |      |      |
|----------|---|------|------|------|------|
| $I$ (mA) | 0 | 5,86 | 11,1 | 23,6 | 74,8 |
| $U$ (mV) | 0 | 58,7 | 111  | 236  | 750  |

### 2.2 Tracé de la caractéristique $U = f(I)$ et interprétation

$U = f(I)$  Echelle

- Abscisse : 1 cm pour 10 mA
- Ordonnée : 1 cm pour 100 mV

La courbe obtenue est une portion de droite qui passe par l'origine des axes.

On peut dire alors que la tension U est proportionnelle à l'intensité I.

L'équation de cette portion de droite est de la forme  $U = a.I$

Avec **a** le coefficient directeur de la portion de droite ou le coefficient de proportionnalité entre l'intensité et la tension.

**Le coefficient de proportionnalité est noté R et représente la valeur de la résistance du conducteur ohmique étudié.**

### 2.3 Détermination graphique de la résistance R

On détermine R par la formule suivante :

$$R = \frac{U_2 - U_1}{I_2 - I_1}$$

$$R = \frac{750 - 58,7}{74,8 - 5,86} R = 10 \Omega$$

### Loi d'Ohm

La tension U aux bornes d'un conducteur ohmique est égale au produit de sa résistance R par l'intensité I du courant électrique qui le traverse.

$U = R.I$

R : Résistance en ohm

I : Intensité en ampère

U : Tension en volt

- $R = \frac{U}{I}$

- $I = \frac{U}{R}$

**Remarque :**

La puissance P consommée par un conducteur ohmique de résistance R traversé par un courant électrique d'intensité I, a pour expression :

**P = U.I avec U = R.I donc**

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| $P = R.I^2$ | { | R : Résistance en ohm<br>I : Intensité en ampère<br>P : Puissance en Watt |
|-------------|---|---|

**Activité d'application**

- a- Détermine la tension  $U_1$  aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance  $R_1 = 45 \Omega$  lorsqu'il est traversé par un courant d'intensité  $I_1 = 0,015 \text{ A}$ .
- b- Détermine l'intensité  $I_2$  du courant électrique qui traverse un conducteur Ohmique de résistance  $R_2 = 100 \Omega$  soumis à une tension  $U_2 = 24 \text{ V}$ .

**Corrigé de l'activité d'application**

- 1- La tension  $U_1$  est :  $U_1 = R_1.I_1$  et  $U = 0,675 \text{ V}$ .
- 2- L'intensité  $I_2$  qui traverse  $R_2$  est :  $I_2 = U_2 / R_2$  et  $I_2 = 0,24 \text{ A}$

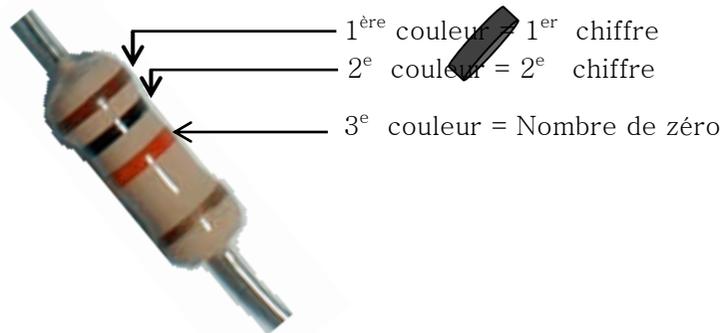
**3. Détermination de la résistance d'un conducteur ohmique**

**3.1 Par la méthode graphique**

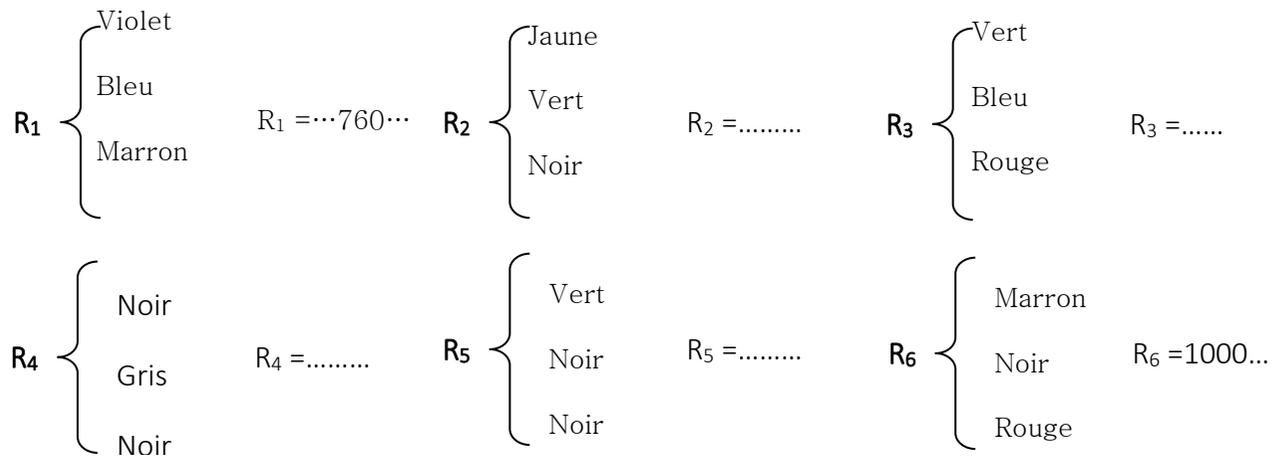
Voir ci-dessus

### 3.2 Avec le code des couleurs

| Couleurs | Noir | Marron | Rouge | Orange | Jaune | Vert | Bleu | Violet | Gris | Blanc |
|----------|------|--------|-------|--------|-------|------|------|--------|------|-------|
| Valeurs  | 0    | 1      | 2     | 3      | 4     | 5    | 6    | 7      | 8    | 9     |



Quelques exemples :



## Règle mnémotechnique

|      |        |       |        |        |       |      |        |        |        |
|------|--------|-------|--------|--------|-------|------|--------|--------|--------|
| Noir | Marron | Rouge | Orange | Jaune  | Vert  | Bleu | Violet | Gris   | Blanc  |
| 0    | 1      | 2     | 3      | 4      | 5     | 6    | 7      | 8      | 9      |
| Ne   | Manger | Rien  | Ou     | Jeuner | Voilà | Bien | Votre  | Grosse | Bêtise |

Remarque : La couleur du 4<sup>ème</sup> anneau permet de donner la précision sur la valeur de la résistance.

## Activité d'application

a- Détermine la valeur de la résistance  $R_A$  d'un conducteur ohmique A dont les bandes de couleurs sont dans l'ordre : vert, rouge et orange.

b- Donne les couleurs portées par un conducteur ohmique B de résistance  $R_B = 85 \Omega$ .

NB : Il est possible de se servir du tableau du code des couleurs.

## Corrigé de l'activité d'application

a-  $R_A = 52000 \Omega$

b- Les couleurs portées par le conducteur ohmique sont dans l'ordre : gris, vert et noir.

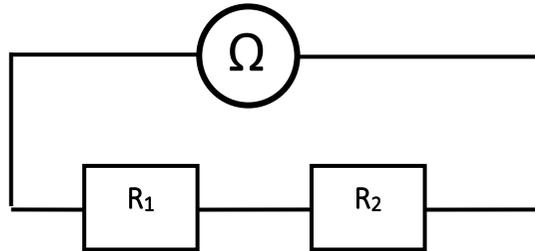
## 3.3 Avec l'ohmmètre

L'ohmmètre est un appareil qui permet de mesurer directement la valeur de la résistance d'un conducteur ohmique.

## 4. Associations de conducteurs ohmiques

## 4.1 Association de conducteurs ohmiques en série

### 4.1.1 Expérience et observations



| R <sub>1</sub> | R <sub>2</sub> | R <sub>eq</sub> |
|----------------|----------------|-----------------|
| 10 Ω           | 33 Ω           | 43 Ω            |

### 4.1.2 conclusion.

La résistance équivalente R<sub>eq</sub> de l'association en série de deux résistances R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub> est :  $R_{eq} = R_1 + R_2$

### Activité d'application

- Fais le schéma du montage de deux résistances en série.
- Détermine la résistance équivalente R<sub>e</sub> de l'association en série de deux conducteurs ohmiques **A** et **B** de résistances respectives R<sub>1</sub> = 30 Ω et R<sub>2</sub> = 20 Ω.

### Corrigé de l'activité d'application

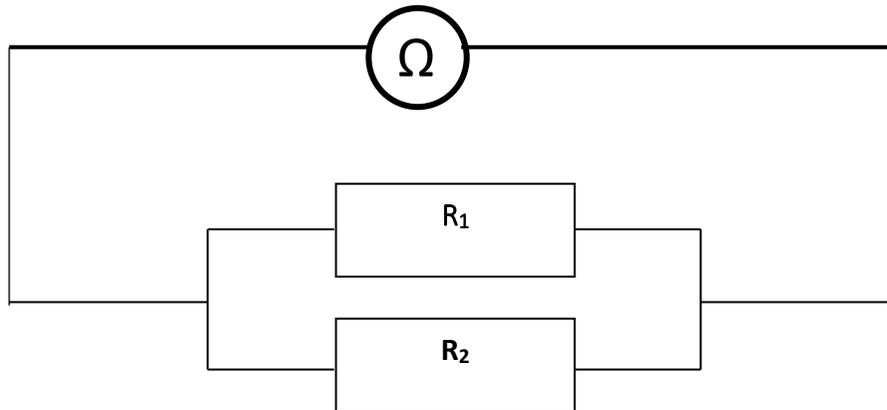
- Le schéma du montage de deux résistances en série est :



- La résistance équivalente R<sub>eq</sub> est  $R_{eq} = R_1 + R_2$   $R_{eq} = 30 \Omega + 20 \Omega = 50 \Omega$

## 4.2 Association de conducteurs ohmiques en parallèle

### 4.2.1 Expérience et observations



| $R_1$       | $R_2$       | $R_{eq}$     |
|-------------|-------------|--------------|
| 10 $\Omega$ | 33 $\Omega$ | 7,7 $\Omega$ |

### 4.2.2 conclusion

La résistance équivalente  $R_{eq}$  de l'association en parallèle de deux résistances  $R_1$  et  $R_2$  est :  $R_{eq} = R_1 \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$

**Remarque** : Pour un montage en parallèle, la résistance équivalente est toujours inférieure à la plus petite valeur des deux résistances.

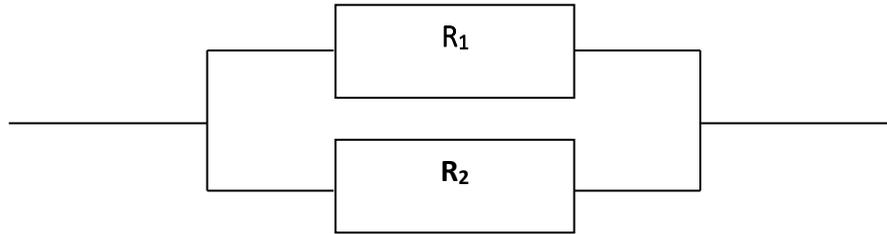
### Activité d'application

a- Fais le schéma du montage de deux résistances en parallèle.

b- Détermine la résistance équivalente  $R_e$  de l'association en série de deux conducteurs ohmiques **A** et **B** de résistances respectives  $R_1 = 30 \Omega$  et  $R_2 = 20 \Omega$ .

## Corrigé de l'activité d'application

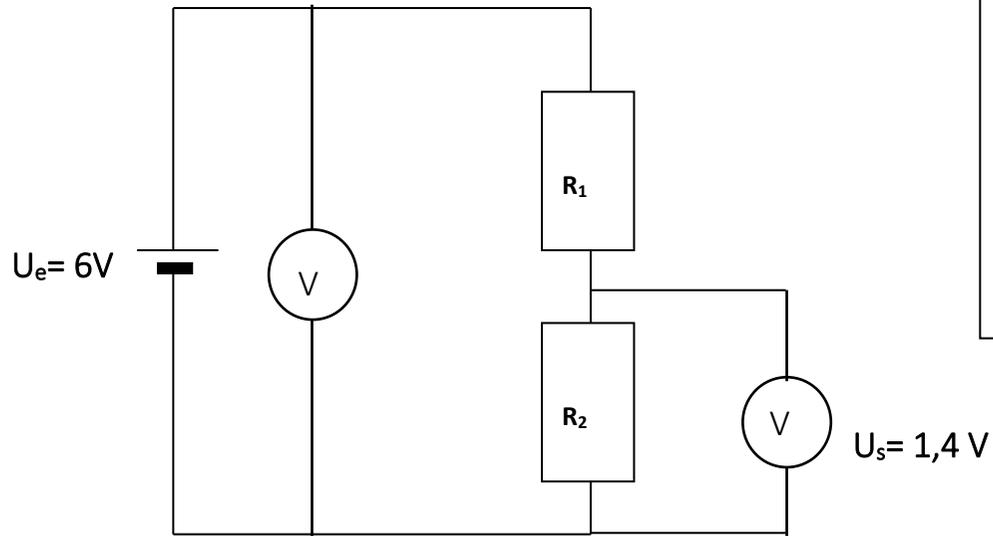
a- Le schéma du montage de deux résistances en parallèle est :



b- La résistance équivalente  $R_{eq}$  est  $R_{eq} = R_1 \cdot R_2 / (R_1 + R_2) R_{eq} = 12 \Omega$

## 5. Montage diviseur de tension

### 5.1 Expérience et observations



$$U_e = (R_1 + R_2) \cdot I$$

$$U_s = R_2 \cdot I$$

$$U_s / U_e = R_2 \cdot I / (R_1 + R_2) \cdot I \quad \text{ce qui donne :} \quad U_s = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U_e$$

Ce montage nous permet d'obtenir à la sortie une tension  $U_s$  adaptée et inférieure à la tension d'entrée.

### 5.2 Conclusion

Le montage diviseur de tension permet d'obtenir à la sortie une tension  $U_s$  adaptée et inférieure à la tension d'entrée  $U_e$ .

### **III. SITUATION D'ÉVALUATION**

TANOH, ton camarade, en ta présence démonte le cadeau de Noël de son petit frère (une voiturette) et découvre qu'il comporte dans son circuit deux dipôles en série portant des bandes de couleurs de résistance  $R_1 = 47 \Omega$  et  $R_2 = 94 \Omega$ . Cette voiturette fonctionne sous une tension de 3 V mais porte une batterie de 9 V. Il te demande de lui expliquer ce type de montage et son fonctionnement.

1. Donne le nom de ces dipôles portant les bandes de couleur.
2. Indique :
  - 2.1. l'effet de ce type de dipôle dans un circuit électrique.
  - 2.2. le nom du type de montage réalisé.
  - 2.3. le montage réalisé dans la voiturette par un schéma.
3. Détermine
  - 3.1 la tension  $U_1$  aux bornes de  $R_1$  en fonction de  $R_1$ ,  $R_2$  et  $U_e$ .
  - 3.2 la tension  $U_2$  aux bornes de  $R_2$  en fonction de  $R_1$ ,  $R_2$  et  $U_e$ .
- 4-Indique en justifiant lequel des deux dipôles permet de recueillir à ses bornes une tension  $U_s$ .

#### **Corrigé de la situation d'évaluation**

1. ces dipôles sont des conducteurs ohmiques.
- 2-
  - 2.1. l'effet d'un conducteur ohmique est de diminuer l'intensité du courant électrique dans un circuit électrique.
  - 2.2. le montage réalisé est un montage de diviseur de tension.
- 2.3. voir schéma du paragraphe 5
3.
  - 3.1. L'expression de  $U_1 = U_e \cdot R_1 / (R_1 + R_2)$  et  $U_1 = 9 \times 47 / (47 + 94) = 3V$ .
  - 3.2. L'expression de  $U_2 = U_e \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$  et  $U_2 = 9 \times 94 / (47 + 94) = 6V$ .
4. C'est la tension aux bornes du dipôle  $R_1$  qui est la tension  $U_s$  car elle permet de faire fonctionner la voiturette

## **IV. CONSOLIDATION DES ACQUIS**

### **1. EXERCICES**

#### **Exercice 1**

Complete chacune des phrases suivantes avec les mots ou groupes de mots qui conviennent.

- 1) La caractéristique d'un conducteur ohmique est ..... passant par l'origine du repère
- 2) Un conducteur ohmique est caractérisé par la valeur de sa .....
- 3) Le code de couleur permet de déterminer la résistance .....

Source : Exercice 2 page 65 collection Vallesse 3è

#### **Exercice 2**

Pour chacune des propositions :

- 1) La loi d'ohm d'un conducteur ohmique se traduit par l'expression  $U = I \times R$  V ou F
- 2) Un conducteur ohmique permet de protéger des composants électriques. V ou F
- 3) Un diviseur de tension permet d'obtenir une tension d'entrée souhaitée aux bornes d'un conducteur ohmique. V ou F

**Entoure la lettre V si la proposition est vraie ou la lettre F si la proposition est fausse**

Source : Exercice 5 page 66 collection Vallesse 3è

### Exercice 3

Les mesures ci-dessous ont été effectuées au cours de l'étude d'un dipôle M.

|       |   |     |     |     |     |    |
|-------|---|-----|-----|-----|-----|----|
| U (V) | 0 | 4   | 12  | 28  | 36  | 40 |
| I (A) | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,7 | 0,9 | 1  |

a- Trace la caractéristique  $U = f(I)$  du dipôle M à l'échelle :

Abcisse : 1 cm pour 0,1 A

Ordonnée : 1 cm pour 4 V

b- Indique la nature de la courbe obtenue.

c- Donne la nature de ce dipôle.

d- Détermine graphiquement la valeur de la résistance de ce dipôle.

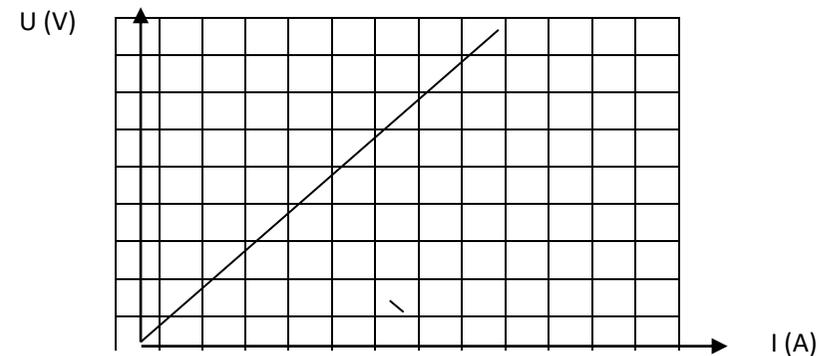
### Corrigé

**a- voir courbe**

*b- La courbe est une droite passant par l'origine des axes.*

*c- Le dipôle est un conducteur ohmique.*

*d- la valeur de la résistance est :  $R = 36-12 / 0,9-0,3$  et  $R = 40 \Omega$*



#### **Exercice 4**

L'un des anneaux de couleurs d'un conducteur ohmique est effacé. Au cours d'une séance de travaux pratiques, le professeur demande à ton groupe de déterminer la valeur de la résistance de ce conducteur ohmique par la méthode graphique. Pour cela, il met à votre disposition le conducteur ohmique, un voltmètre, un ampèremètre des fils de connexion et un générateur de tension variable.

Les résultats de vos mesures sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

|       |   |     |     |     |     |
|-------|---|-----|-----|-----|-----|
| U(V)  | 0 | 2,5 | 5   | 7,5 | 10  |
| I(mA) | 0 | 50  | 100 | 150 | 200 |

Données : **1 cm correspond à 2,5V / 2 cm correspond à 25 mA**

Tu es désigné par tes camarades pour proposer votre solution

- 1) Nomme la grandeur caractéristique d'un conducteur ohmique.
- 2) Trace la caractéristique du conducteur  $U = f(I)$
- 3) Détermine graphiquement :
  - 3-1) La résistance du conducteur ohmique
  - 3-2) La valeur de la tension électrique pour une intensité  $I = 125 \text{ mA}$

Source : Exercice 11 page 68 collection Vallesse 3è

#### **Exercice 5**

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques au Lycée Nanan Ade Pra de Bettié, chaque groupe d'élèves dispose d'un générateur de tension continue et réglable, un interrupteur, un voltmètre, un ampèremètre, un conducteur ohmique et des fils de connexion dans le but de déterminer la caractéristique d'un conducteur ohmique.

Ton groupe réalise les mesures du tableau suivant :

|       |   |     |    |     |     |     |
|-------|---|-----|----|-----|-----|-----|
| U(V)  | 0 | 1,2 | 2  | 3,1 | 4,2 | 5,3 |
| I(mA) | 0 | 44  | 75 | 115 | 155 | 200 |

1. Fais le schéma du montage.

2. Donne le rôle d'un conducteur ohmique dans un circuit électrique.
3.
  - 3-1 Trace la caractéristique  $U = f(I)$  du conducteur ohmique.
  - 3-2 Détermine la valeur de la résistance  $R$  du conducteur ohmique
  - 3-3 Indique les méthodes de détermination de la résistance d'un conducteur ohmique.
4. Détermine graphiquement l'intensité  $I$  du courant qui traverse le conducteur ohmique lorsque la tension  $U$  à ses bornes est de 2,7.

## 2. DOCUMENTATION

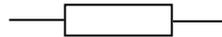
### ▪ Notion et Rôle d'un conducteur ohmique dans un circuit électrique

#### • Notion d'un conducteur Ohmique

Un conducteur ohmique est un composant électronique à deux (02) bornes. C'est un dipôle.

Il se présente sous la forme d'un petit cylindre sur lequel sont peints des anneaux de différentes couleurs.

Son symbole est :



Un conducteur est caractérisé par sa résistance notée  $R$ , mesurée en Ohm ( $\Omega$ ).

#### • Rôle du conducteur Ohmique

Dans un circuit électrique, le conducteur ohmique permet de diminuer l'intensité du courant électrique en s'opposant à son passage.

### ▪ Caractéristique d'un conducteur ohmique

#### • Définition

On appelle caractéristique d'un conducteur ohmique la représentation graphique de la relation entre la tension  $U$  à ses bornes et l'intensité  $I$  du courant qui le traverse.

#### • Caractéristique

La caractéristique d'un conducteur ohmique est une droite qui passe par l'origine du repère.

Pour déterminer graphiquement la résistance  $R$  du conducteur ohmique, il suffit de prendre deux (2) points qui appartiennent à la droite.  $R$  correspond au coefficient directeur de la droite

$$: R = \frac{U_2 - U_1}{I_2 - I_1}$$

#### • Loi d'Ohm

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

$$U = RI$$

Unités : U en V, I en A et R en ohm ( $\Omega$ )

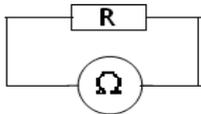
▪ **Méthode de détermination de la résistance d'un conducteur ohmique**

On détermine la résistance d'un conducteur ohmique :

- **A l'aide d'un ampèremètre et d'un voltmètre (méthode graphique)**

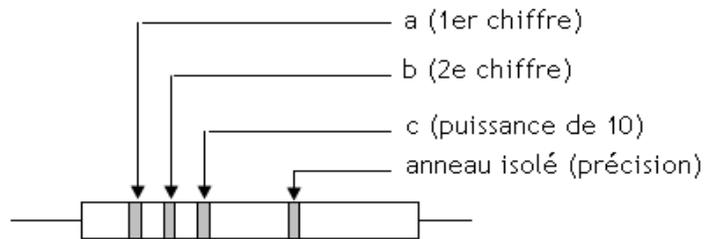
Soient les points A et B de la caractéristique du conducteur ohmique de coordonnées respectivement ( $I_A$ ,  $U_A$ ) et ( $I_B$ ,  $U_B$ ).

- **A l'aide d'un ohmmètre**



On lit la valeur de la résistance sur l'ohmmètre

- **A l'aide du code des couleurs**



$$R = ab \cdot 10^c \Omega$$

Tableau des valeurs

| couleur | noir | marron | rouge | orange | jaune | Vert | bleu | Violet | gris | blanc |
|---------|------|--------|-------|--------|-------|------|------|--------|------|-------|
| code    | 0    | 1      | 2     | 3      | 4     | 5    | 6    | 7      | 8    | 9     |

▪ **Résistance équivalente à une association de deux conducteurs ohmiques ( $R_1$  et  $R_2$ )**

- **Association en série**

La résistance équivalente  $R_{\text{éq}}$  à une association de résistances en série est égale à la somme des résistances.

$$R_{\text{éq}} = R_1 + R_2$$

- **Association en parallèle**

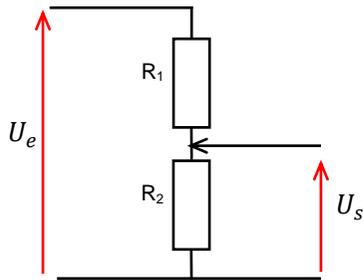
La résistance équivalente  $R_{\text{éq}}$  d'une association de résistances  $R_1$  et  $R_2$  en parallèle est donnée par la relation :

$$\frac{1}{R_{\text{éq}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R_{\text{éq}} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

La résistance équivalente est inférieure à  $R_1$  et à  $R_2$ .

- **Diviseur de tension pour réaliser un générateur de tension réglable**



Une association de conducteurs ohmiques en série permet de réaliser un diviseur de tension et d'obtenir en sortie du montage une tension adaptée mais inférieure à la tension d'entrée.

Sa valeur est donnée par la relation :

$$\frac{U_s}{U_e} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$