



FOMESOUTRA

ÇA SOUTRA !!!

COURS DE

Physique Chimie

TROISIEME

3ème

*11ère
édition*

BY TEHUA

2025

PROGRESSION DE PHYSIQUE-CHIMIE TROISIÈME (3^{ème}) 2024-2025

MOIS	SEMAINES	THÈMES		TITRES DES LEÇONS	SÉANCES		
SEPTEMBRE	1	PHYSIQUE	Mécanique	Masse et poids d'un corps	1		
	2			Les forces	2		
	3						
OCTOBRE	4			PHYSIQUE	Mécanique	Équilibre d'un solide soumis à deux forces	1
	5					Travail et puissance mécaniques	2
	6						
	7					Énergie mécanique	1
NOVEMBRE		Congés de Toussaint					
	8	Évaluation/Remédiation				1	
	9	CHIMIE	Les réactions chimiques	Électrolyse et synthèse de l'eau	2		
10	Les alcanes			2			
11							
DÉCEMBRE	12	CHIMIE	Les réactions chimiques	Les alcanes	2		
	13					Évaluation/Remédiation	1
				Congés de Noël			
JANVIER	14	PHYSIQUE	Optique	Les lentilles	2		
	15						
	16			Les défauts de l'œil et leurs corrections	1		
FÉVRIER	17	CHIMIE	Les réactions chimiques	Oxydation des corps purs simples	1		
				Congés de Février			
	18			Oxydation des corps purs simples (Suite et fin)	1		
	19			Réduction des oxydes	2		
MARS	20	CHIMIE	Les réactions chimiques	Solutions acides, basiques et neutres	2		
	21						
	22			Évaluation/Remédiation	1		
	23						
AVRIL	24	PHYSIQUE	Électricité	Puissance et énergie électriques	2		
	25			Congés de Pâques			
	26			Le conducteur ohmique	2		
MAI	27	PHYSIQUE	Électricité	Évaluation/Remédiation	1		
	28						
	29			Révision	1		
	30			Révision	1		

Le Coordonnateur National Disciplinaire



AMANI KOUAKOU

AVANT-PROPOS

Le présent support pédagogique, conçu par le conseil d'enseignement de sciences physiques du Collège le Provincial , s'adresse à l'élève de la classe de 3^{ème}. Ce support est un précieux outil de travail qui devrait permettre :

- à l'enseignant d'avancer plus rapidement et de façon plus harmonieuse dans son cours et dans la correction des exercices avec les élèves,
- à l'élève qui l'utilise correctement et régulièrement de mieux comprendre les leçons de physique-chimie en 3^{ème} tout en se familiarisant avec l'esprit des questions qu'il peut rencontrer dans les sujets d'interrogation écrite et de devoir ; l'objectif final étant de le préparer à réussir l'épreuve de physique-chimie au BEPC.
- Pour le professeur, c'est un support pédagogique en accord avec les exigences de la procédure d'élaboration des cours format APC.

Nous espérons que ce fascicule sera d'une très grande utilité aussi bien pour nos élèves que pour nous enseignants.

Nous souhaitons à tous nos élèves une bonne rentrée scolaire 2024-2025 et plein succès dans leurs études.

LES AUTEURS

TABLE DES MATIERES

THEMES	TITRE DE LA LEÇON	PAGES
MECANIQUE	MASSE ET POIDS D'UN CORPS	
	LES FORCES	
	EQUILIBRE D'UN SOLIDE SOUMIS A DEUX FORCES	
	TRAVAIL ET PUISSANCE MECANIQUES	
	ENERGIE MECANIQUE	
OPTIQUE	LES LENTILLES	
	LES DEFAUTS DE L'ŒIL ET LEURS CORRECTIONS	
LES REACTIONS CHIMIQUES	ELECTROLYSE ET SYNTHESE DE L'EAU	
	LES ALCANES	
	OXYDATION DES CORPS PURS SIMPLES	
	REDUCTION DES OXYDES	
	SOLUTIONS ACIDES, BASIQUES ET NEUTRES	
ELECTRICITE	PUISSANCE ET ENERGIE ELECTRIQUES	
	CONDUCTEUR OHMIQUE	

LEÇON 1 : MASSE ET POIDS D'UN CORPS

EXEMPLE DE SITUATION D'APPRENTISSAGE

Au cours d'une visite médicale au Collège Pierre Charles 2, l'infirmier, en vue de connaître l'état de santé des élèves de la 3^e, demande à chacun de monter sur la balance afin de prendre son « poids ». Certains élèves sont d'accord avec cette affirmation tandis que d'autres ne le sont pas. Pour s'accorder, le lendemain avec leurs camarades de classe, ils décident de s'informer sur la masse et le poids, les distinguer puis les calculer.

1. Masse d'un corps

1.1. Notion de masse d'un corps

La masse d'un corps est la grandeur qu'on mesure avec une balance. Elle se note **m**. C'est la quantité de matière que renferme ce corps

Exemple de balance :



1.2. Unité légale et autres unités de masse

L'unité légale de masse est le **Kilogramme (kg)**.

Les multiples sont : quintal (q), tonne (t)

Les sous-multiples sont : hectogramme (hg), décagramme (dag), gramme (g)

t	q	x	kg	hg	dag	g	dg	cg	mg

$$1\text{kg} = 1000\text{ g et } 1\text{ g} = 0,001\text{ kg}$$

Remarque : La masse d'un corps est invariable quelque soit le lieu

2. Masse volumique et densité d'une substance

2.1. Notion de volume et de capacité

- Le volume d'un corps représente l'espace occupé par ce corps. On le note V. son unité légale est le **mètre cube (m³)**
- la capacité d'un récipient est la contenance de ce récipient. C'est la quantité de liquide que peut contenir ce récipient. Son unité légale est le litre

Remarque : il existe une correspondance entre le litre et le mètre-cube

Volume	m ³			dm ³			cm ³			mm ³		
Capacité				hL	daL	L	dL	cL	mL			

2.2. Masse volumique d'une substance

2.2.1. Définition

La masse volumique d'une substance est la masse de l'unité de volume de cette substance.

Elle se note **a** ou **ρ (rho)** et son expression est : $a = \frac{M}{V}$

A partir de cette expression on : $V = \frac{M}{a}$ $M = a \times V$

2.2.2. Unité de masse volumique

L'unité légale de masse volumique est le **kilogramme par mètre cube (kg/m³)**.

Les unités usuelles sont : g/cm³, kg/dm³, t/m³

NB : Ces unités sont toutes équivalentes. **1g/cm³ = 1kg/dm³ = 1t/m³**

Remarque : La masse volumique de l'eau vaut 1kg/dm³

2.3. La densité d'une substance

La densité d'un corps est le rapport de sa masse volumique par celle de l'eau. Elle se note **d** et s'exprime sans unité. $d = a_s/a_{eau}$

Remarque : La densité se note **d** et n'a pas d'unité. L'instrument de mesure de la densité est le densimètre

3. Poids d'un corps

3.1. Définition

Le poids d'un corps est la force d'attraction que la terre exerce sur ce corps se trouvant dans son voisinage. Il se note P

Le poids se mesure avec un **dynamomètre** ou un **peson**. Son unité est le **Newton (N)**.

3.2. Unité

Le poids d'un corps s'exprime en **Newton** de symbole est (N)

3.3. Quelques dynamomètres



4. Relation entre poids et masse

4.1. Expérience

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

4.2. Tableau de mesure et exploitation des résultats.

Masse m (kg)	0,1	0,2	0,5	1
Poids (N)	1	2	5	10
P/m (N/kg)	10	10	10	10

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**

4.3. Conclusion

La relation entre le poids P et la masse m est :

$$P = m \times g$$

m : en kg

g : en N/kg

A partir de cette expression on : **$m = P/g$ ou $g = P / m$**

Remarque : g varie selon le lieu de même que le poids P .

Exemples :

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

Activité 1

Le boutiquier du quartier utilise un instrument pour peser du riz.

- Donne le nom de cet appareil.
- Indique la grandeur mesurée avec cet instrument.
- Donne le nom et l'unité dans laquelle s'exprime cette grandeur.
- Indique si cette grandeur change si l'on change de lieu.

Activité 2

Un objet en bois a une masse $m = 600$ g. Son volume $v = 1\ 000$ cm³.

- Donne l'expression de la masse volumique d'un corps.
- Détermine la masse volumique de ce bois en g/cm³ puis en kg/dm³.
- Détermine sa densité

Activité 3

La masse d'un paquet de ciment est $m = 50$ kg.

- Définis le poids d'un corps.
- Donne l'expression du poids en fonction de la masse d'un objet.
- Détermine le poids du sac de ciment en un lieu où $g = 10$ N/kg.
- On transporte le paquet de ciment en un lieu où $g = 1,6$ N/kg. Détermine le poids du paquet de ciment en ce lieu.

SITUATION D'EVALUATION

Au cours d'une expérience dont le but était de déterminer la relation entre le poids et la masse, un groupe d'élèves de la 3^e du Collège Pierre Charles 2 a obtenu avec différents corps, les résultats suivants :

Masse (kg)	3	5	6	8	9
Poids (N)	30	51	60	79	90

- Trace la caractéristique $P = f(m)$ à l'échelle 1cm pour 1 kg et 1cm pour 10 N.
- Détermine graphiquement la valeur de l'intensité de la pesanteur.
- Donne l'expression du poids en fonction de la masse m .

QUELQUES EXERCICES

Exercice 1

Complete le texte ci-dessous en utilisant les mots ou expressions qui conviennent :

**MASSE VOLUMIQUE - M^3 - MASSE - L'EAU - L'ESPACE - DEPLACEMENT D'EAU -
BALANCE - VOLUME - Kg/m^3 .**

La masse et le volume sont des grandeurs physiques qui caractérisent un corps. La masse d'un corps c'est la grandeur que l'on mesure à l'aide d'une Le volume d'un corps représente qu'il occupe ; le symbole de son unité légale est

Pour un corps de forme quelconque, le volume peut se déterminer en appliquant la méthode de la masse volumique d'un corps, c'est le quotient de la du corps par son ; le symbole de son unité légale est La densité d'une substance par rapport à l'eau, c'est le quotient de la de ce corps par la masse volumique de ; elle n'a pas d'unité.

Exercice 2

Relie chaque grandeur à son expression

- | | | |
|-------------------|---|---|
| Poids ● | ● | $\rho_{\text{corps}} / \rho_{\text{eau}}$ |
| Masse volumique ● | ● | $m \times v$ |
| Densité ● | ● | $m \times g$ |
| | ● | m/v |

Exercice 3

Complète le tableau ci-contre :

M (kg)	80			70
P (N)	288	490	80	
g (N/kg)		9,8	1,6	26,4

Exercice 4

La masse volumique de l'aluminium est $\rho = 2,7 \text{ g/cm}^3$. Détermine sa masse si son volume est $V = 300 \text{ cm}^3$.

Exercice 5

Un solide accroché à un dynamomètre indique 4 N.

- 1- Dis ce que représente cette indication.
- 2- Détermine la masse de ce solide. On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.

Exercice 6

Soit un pavé droit en cuivre pur de masse 1,8 kg et de dimensions : $L = 10 \text{ cm}$, $l = 5 \text{ cm}$, $h = 4 \text{ cm}$.

- 1- Calcule le volume du pavé.
- 2- Calcule la masse volumique du cuivre en exprimant le résultat en g/cm^3 , kg/dm^3 , et kg/m^3 .
- 3- Calcule le poids du pavé sur la terre en prenant $g = 10 \text{ N/kg}$.
- 4- Cite les caractéristiques de ce poids.
- 5- Détermine en g puis en kg la masse qu'aurait un deuxième pavé en cuivre de volume 500 cm^3 .
- 6- Détermine en dm^3 puis en cm^3 le volume qu'aurait un troisième pavé en cuivre de masse $5,4 \text{ t}$.

Exercice 7

Un cylindre a pour Longueur $L = 20 \text{ cm}$ et pour diamètre $d = 20 \text{ cm}$. Sa masse volumique est $\rho = 0,9 \text{ g/cm}^3$.

1. Calcule son volume.
2. Calcule sa masse.
3. Calcule son poids. On donne $g = 10 \text{ N/kg}$
4. Représente son poids à l'échelle $1 \text{ cm} \longrightarrow 28,26 \text{ N}$

Exercice 8

Un objet a un poids de 150 N sur la terre.

1. Calcule sa masse. On donne $g_{\text{Terre}} = 10 \text{ N/kg}$
2. On transporte cet objet sur la lune où l'intensité de la pesanteur vaut $g_{\text{Lune}} = 1,6 \text{ N/kg}$.
 - 2.1 Quelle est la masse de cet objet sur la lune ? Justifie ta réponse.
 - 2.2 Calcule son poids sur la lune.
3. Sur la planète Jupiter l'objet aurait un poids de $388,5 \text{ N}$.
Calcule l'intensité de la pesanteur sur cette planète.

LEÇON 2 : LES FORCES

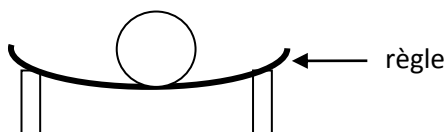
EXEMPLE DE SITUATION D'APPRENTISSAGE

A Bingerville, deux filles de 3ème puisent de l'eau dans un puits pour faire la lessive. L'une d'entre elle, surprise, demande à sa sœur pourquoi le seau d'eau pendant le puisage semble moins lourd dans l'eau que hors de l'eau. En classe, elles et leurs camarades, se proposent de définir la poussée d'Archimède, de connaître ses caractéristiques et de la représenter.

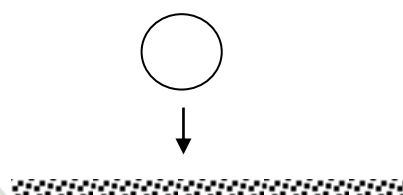
1. Notion de force

1.1. Les effets du poids d'un corps

1.1.1. Expérience et observations



Sous l'effet du poids de la boule, la tige se déforme.
(Effet statique)



Sous l'effet du poids de la boule, celle-ci tombe si on l'abandonne.

(Effet dynamique)

1.1.2. Conclusion

Le poids est capable de déformer un objet et de mettre un objet en mouvement

1.2. Définition

On appelle force toute action capable de mettre un corps en mouvement, de modifier le mouvement d'un corps, de déformer un corps ou de maintenir un corps en équilibre.

Le poids d'un corps est un exemple de force

Remarque : Quand on parle de force, il y a toujours deux corps : celui qui **l'exerce** et celui qui **la subit**.

1.3. Unité de mesure

L'intensité d'une force se mesure à l'aide d'un dynamomètre et s'exprime donc en Newton (N).

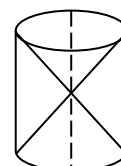
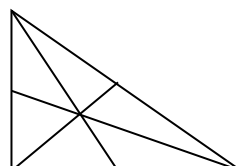
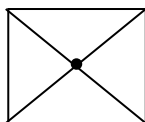
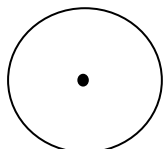
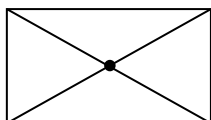
2. Caractéristiques d'une force : exemple du poids

Les caractéristiques du poids sont :

- **Le point d'application** : C'est le **centre de gravité** noté **G**
- **La direction** : C'est la verticale du lieu
- **Le sens** : Du haut vers le bas (descendant)
- **L'intensité (valeur)** : La valeur mesurée à l'aide d'un dynamomètre $P = m \times g$

Remarque : Le centre de gravité G est le point fixe par lequel passe toujours la verticale.

Centre de gravité de quelques solides



3. Représentation d'une force : exemple du poids

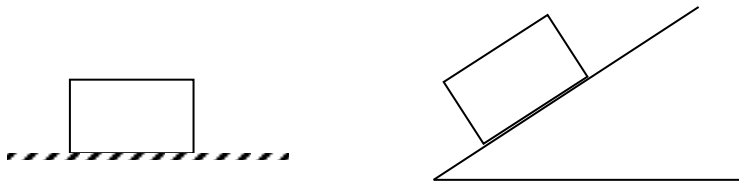
Le poids d'un corps peut être modélisé par un vecteur appelé vecteur poids, suivant une échelle.

la longueur du vecteur poids est déterminée par la relation : $|| \vec{P} || = \text{valeur de } P / \text{échelle}$

Application

Représenter le poids P d'un objet de valeur $P = 50 \text{ N}$ à l'échelle : $1 \text{ cm} \longrightarrow 25 \text{ N}$.

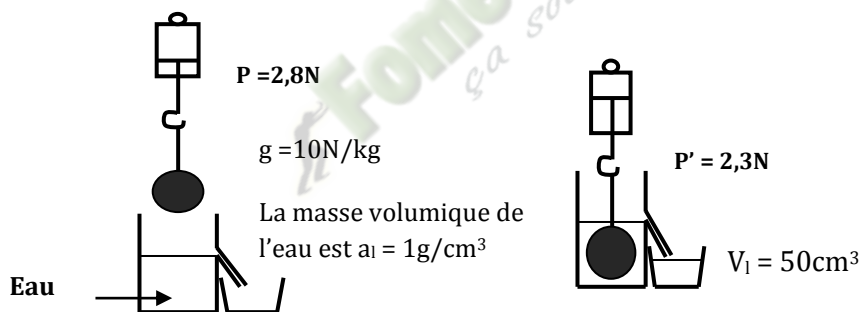
.....
.....
.....



4. Etude de la Poussée d'Archimède

4.1. Mise en évidence de la poussée d'Archimède

4.1.1. Expérience et observations



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

4.1.2. 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 P_A

4.2. Définition

La poussée d'Archimède est la force exercée par un liquide sur un corps immergé.

On la note \vec{P}_A

4.3. Calcul de la valeur de la poussée d'Archimède (P_A)

La valeur de la Poussée d'Archimède pour cette expérience est : $P_A = P - P'$

AN : $P_A = 2,8 - 2,3$ $P_A = 0,5 \text{ N}$

P est le **poids réel** de la boule et P' est le **poids apparent**

4.3.1. Déterminons le poids du liquide déplacé

Volume d'eau déplacée	Masse d'eau déplacée	Poids d'eau déplacée
$V_L = 50\text{cm}^3$ $V_L = V_b = V_i$	$M_L = a_L \times V_L$ $M_L = 1 \times 50$ $M_L = 50\text{g} = 0,05\text{kg}$	$P_L = M_L \times g$ $P_L = 0,05 \times 10$ $P_L = 0,5\text{ N}$

4.3.2. Conclusion

L'intensité de la poussée d'Archimède est égale à la valeur du poids du liquide déplacé.

$$P_A = P_L \quad \text{donc :} \quad P_A = a_L \times V_L \times g \quad \text{ou} \quad P_A = a_L \times V_i \times g$$

P_A = poussée d'Archimède a_L = masse volumique du liquide V_L = volume du liquide déplacé

La poussée d'Archimède dépend du volume de l'objet immergé et de la masse volumique du liquide.

4.4. Représentation de la poussée d'Archimède

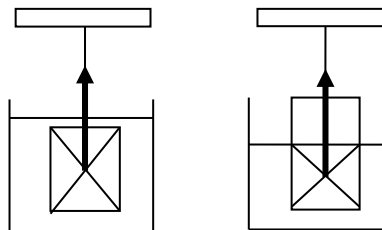
4.4.1. Caractéristiques

La poussée d'Archimède notée P_A a pour caractéristiques :

- **Point d'application** : Le centre de poussée C (centre de gravité de la partie immergée du solide).
- **Direction** : La verticale
- **Sens** : Du bas vers le haut (ascendant)
- **Intensité** : Poids du liquide déplacé où différence entre le poids réel et le poids apparent.

4.4.2. Exemples de représentation

Remarque : Le centre de poussée (C) est confondu avec le centre de gravité (G) lorsque le corps est totalement immergé

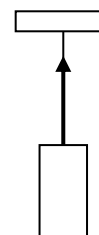


5. Autres exemples de forces

5.1. Tension d'un fil

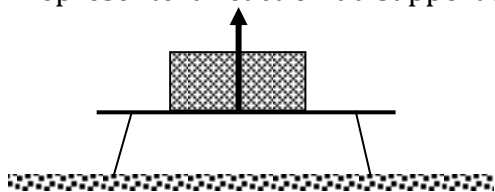
La tension d'un fil est la force exercée par un fil sur un solide. La tension du fil se note T et a pour caractéristiques :

- **Point d'application** : Point de contact entre le solide et le fil
- **Direction** : Direction du fil
- **Sens** : matérialisé par la flèche
- **Intensité** : Exprimée en N



5.2. Réaction d'un support

R représente la réaction du support sur le solide



5.3. Force magnétique

C'est une force qui s'exerce à distance par un aimant (par exemple).

6. Différents types de forces

6.1. Les forces de contact

Une force est dite force de contact quand le corps qui l'exerce et celui qui la subit sont en contact direct.

Exemples : Force musculaires, forces de traction, forces de freinage, forces pressantes ...

6.2. Les forces à distance

Une force est dite force à distance existe quand le corps qui l'exerce et celui qui la subit sont distants : ils n'ont aucun contact direct.

Exemples : la force de pesanteur : le poids du corps, la force magnétique, les forces électrostatiques...

6.3. Force localisée

Il y a contact ponctuel entre l'auteur et le receveur de la force

Exemple : la tension du fil

6.4. Forces réparties

6.4.1. Sur la surface

C'est la force exercée par un support sur un corps qui y repose

Exemple : la réaction d'un support

6.4.2. En volume

C'est la force exercée sur tout le volume du receveur. Il n'y a pas de contact entre l'auteur et le receveur de la force.

Exemple : le poids d'un corps

Activité 1

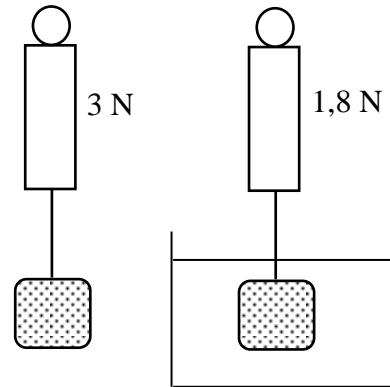
Un solide a une masse $m = 20 \text{ kg}$. On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.

- a- Détermine le poids de ce solide.
- b- Donne les caractéristiques du poids de ce corps.

Activité 2

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

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



Activité 4

Une force F est représentée sur la droite ci-dessous à l'échelle 1cm pour 6 N.

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

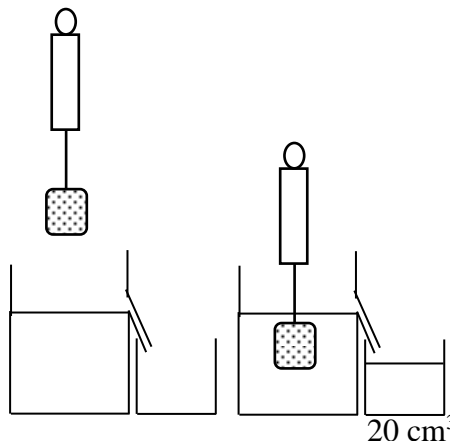


SITUATION D'EVALUATION

En vue de déterminer l'intensité de la force exercée par un liquide sur un solide immergé, un élève en 3^e au Collège Pierre Charles 2 accroche un solide à un dynamomètre puis immerge le solide accroché dans un liquide de masse volumique $\rho_L = 0,8 \text{ kg/dm}^3$.

(Voir schéma). On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.

- a- Dis ce que représente le volume de 20 cm^3 .
- b- Donne l'expression de la poussée d'Archimède en fonction de la masse volumique ρ_L du liquide, du volume immergé V_i et de l'intensité de la pesanteur.
- c- Détermine la valeur de la poussée d'Archimède qui s'exerce sur le solide.



QUELQUES EXERCICES

Exercice 1

Complète le texte ci-dessous en utilisant les mots ou expressions suivants :

VERTICALE – POUSSE – ASCENDANT – DESCENDANT – POIDS - GRAVITE

La poussée d'Archimède est une force exercée par les liquides sur tout immergé. Elle a une direction, un senset une intensité égale audu liquide déplacé. Son point d'application est le centre de du solide. Le poids d'un corps est une force qui a pour point d'application le centre de du corps ; sa direction est ladu lieu et son sens est

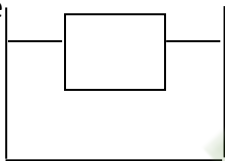
Exercice 3

Dans chaque cas de figure ci-dessous, compare ρ_s et ρ_L , puis P_A et P , et P_A et P_L ; enfin représente les forces \vec{P}_A et \vec{P} par des vecteurs sans te soucier d'échelle.

ρ_s et ρ_L : masses volumiques respectives du solide immergé et du liquide d'immersion

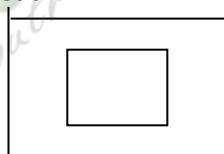
P : poids du solide ; P_L : poids du liquide déplacé ; P_A : poussée d'Archimède

Cas 1 : le solide flotte sur le liquide



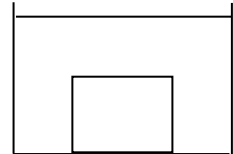
$\rho_s \dots \rho_L$; $P_A \dots P$; $P_A \dots P_L$

Cas 2 : le solide flotte entre deux eaux



$\rho_s \dots \rho_L$; $P_A \dots P$; $P_A \dots P_L$

Cas 3 : le solide coule dans le liquide



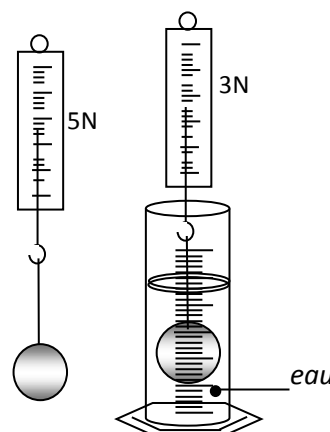
$\rho_s \dots \rho_L$; $P_A \dots P$; $P_A \dots P_L$

Exercice 4

Najma réalise l'expérience schématisée ci-contre.

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

1. Donne le poids de la boule.
2. Que représente la valeur 3 N pour la boule ?
3. Calcule l'intensité de la poussée d'Archimède exercée par l'eau sur la boule.
4. Détermine le volume de la boule.



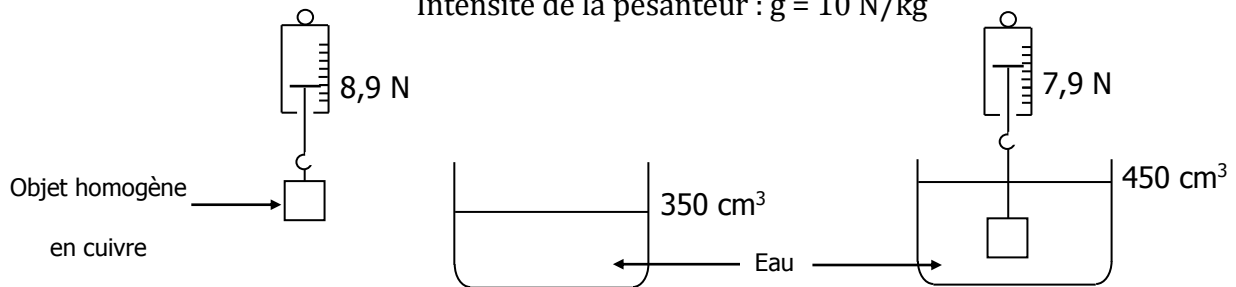
Exercice 5

1. Un solide de volume 120 cm^3 est entièrement immergé dans de l'eau de masse volumique 1 g/cm^3 . Calcule l'intensité de la poussée d'Archimède qu'il subit en prenant $g = 10 \text{ N/kg}$.
2. Réponds à la même question pour un deuxième solide de même volume (120 cm^3) qui est à moitié immergé dans le même liquide (l'eau).
3. Réponds à la même question pour un troisième solide de même volume (120 cm^3) qui est à immergé aux $2/3$ dans le même liquide (l'eau).

Exercice 6

Ami réalise l'expérience représentée par les figures ci-dessous en vue de déterminer la masse volumique du cuivre. On donne : Masse volumique de l'eau : $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$

Intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ N/kg}$

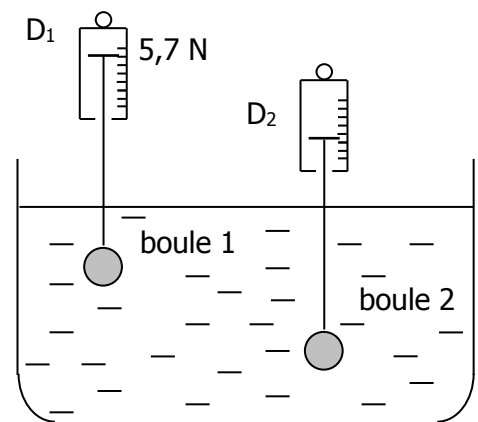


1. Que représente la valeur 8,9 N ?
2. Ami est étonnée de voir que l'indication du dynamomètre lorsque l'objet est immergé est inférieure à celle lorsque le même objet est à l'air libre.
 - 2.1. Quel phénomène est à l'origine de cette différence ?
 - 2.2. Indique les caractéristiques de la nouvelle force mise en jeu.
3.
 - 3.1. Détermine la masse M de l'objet.
 - 3.2. Détermine son volume V .
 - 3.3. Déduis-en la masse volumique ρ du cuivre.

Exercice 7

Deux boules 1 et 2 de même volume et de densités différentes sont immergées dans un liquide comme l'indique la figure ci-dessous. La masse volumique du liquide est $0,9 \text{ kg/dm}^3$.

1. Soit P_{A1} la poussée d'Archimède subie par la boule 1 et P_{A2} la poussée d'Archimède subie par la boule 2. Compare P_{A1} et P_{A2} .
2. Donne le nom de la force mesurée avec le dynamomètre D_1 sur la figure.
3. La poussée d'Archimède P_{A1} vaut 4,5 N. Quelle est la valeur du poids réel P_1 de la boule 1 ?
4. Lorsque la boule 2 est hors du liquide, le dynamomètre D_2 indique 12,8 N. Calcule la valeur du poids apparent P'_2 que le dynamomètre D_2 indique.



Exercice 8

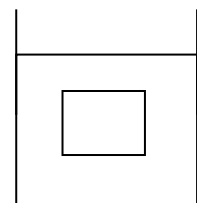
On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$ dans tout l'exercice.

Un solide de masse $m = 300 \text{ g}$ "flotte entre deux eaux" comme l'indique la figure ci-contre.

- 1- La masse volumique de l'eau est $\rho_e = 1 \text{ g/cm}^3$.

En déduire la masse volumique ρ_s du solide.

- 2- Quelles sont les forces qui s'appliquent sur le solide ?
- 3- Déterminer la valeur P_A de la poussée d'Archimède exercée par l'eau sur le solide.
- 4- Déterminer le volume V_s du solide.
- 5- Reproduire le schéma et représenter les forces qui agissent sur le solide. (échelle $3 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ N}$)



LEÇON 3 : EQUILIBRE D'UN SOLIDE SOUMIS A DEUX FORCES

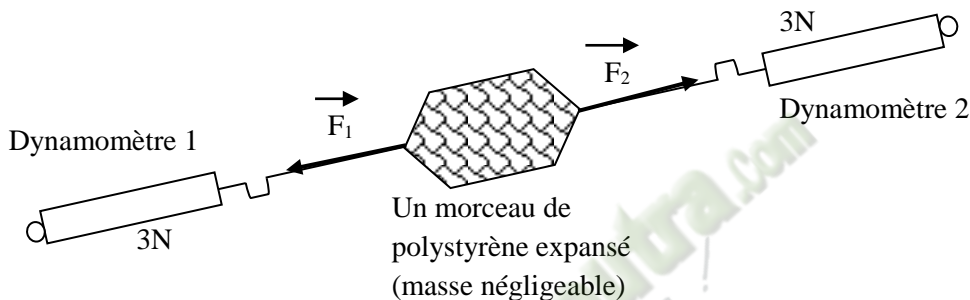
EXEMPLE DE SITUATION D'APPRENTISSAGE

A la maison, une élève de 3^{ème} immerge un œuf dans une casserole contenant de l'eau salée pour le préparer. A sa grande surprise, elle constate que l'œuf est suspendu au milieu de cette eau. Elle en parle à ses amis de classe. Pour comprendre ces observations, ils décident de faire des recherches sur les conditions d'équilibre d'un solide soumis à deux forces, et de connaître les conditions de flottaison.

1- Condition d'équilibre d'un solide soumis à deux forces

1-1- Expérience

Avec deux dynamomètres, réalisons l'équilibre d'un solide de masse négligeable.



1-2- Observation

Le solide est soumis à l'action de deux forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 .

- Les forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 sont sur la même droite : on dit qu'elles ont la même direction.
- Les forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 ont la même intensité : $F_1 = F_2$
- Les vecteurs forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 ont des sens opposés.

1-3- Conclusion et relation d'équilibre

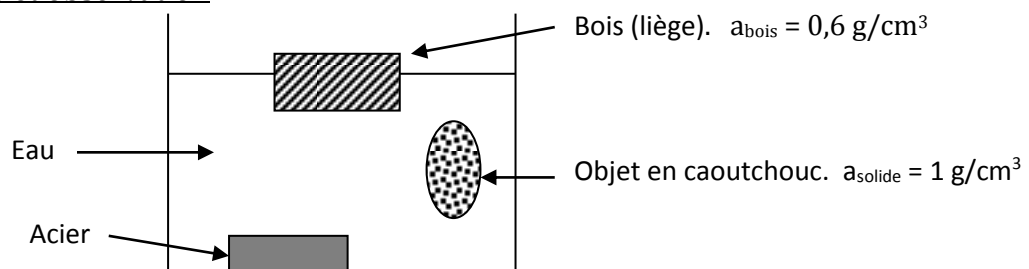
Si un solide, soumis à l'action de deux forces F_1 et F_2 est en équilibre, alors ces deux forces ont :

- Même direction,
- Même intensité
- Des sens opposés.

La relation d'équilibre s'écrit $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

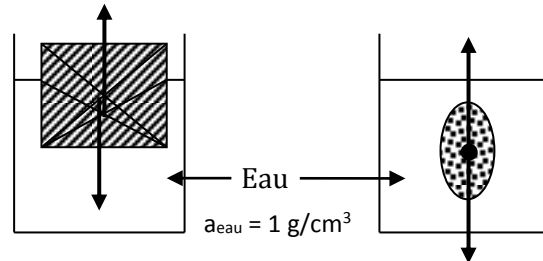
2- Les conditions de flottaison d'un corps

2.1. Expérience et observation



2.2. Conclusion

- Un corps homogène flotte sur un liquide si sa masse volumique est inférieure à celle du liquide ($\rho_s < \rho_L$) ou si sa densité est inférieure à celle du liquide.
- Un corps homogène flotte entre deux eaux si sa masse volumique est égale à celle du liquide ($\rho_s = \rho_L$) ou si sa densité est égale à celle du liquide.



Le bois flotte à la surface

La solide flotte entre deux

Le corps étant en équilibre sous l'action des deux forces P et P_A , alors la relation d'équilibre s'écrit : $\vec{P} + \vec{P}_A = \vec{0}$ ce qui donne en intensité $P_A = P$

Lorsqu'un corps flotte, la poussée d'Archimède est égale à son poids.

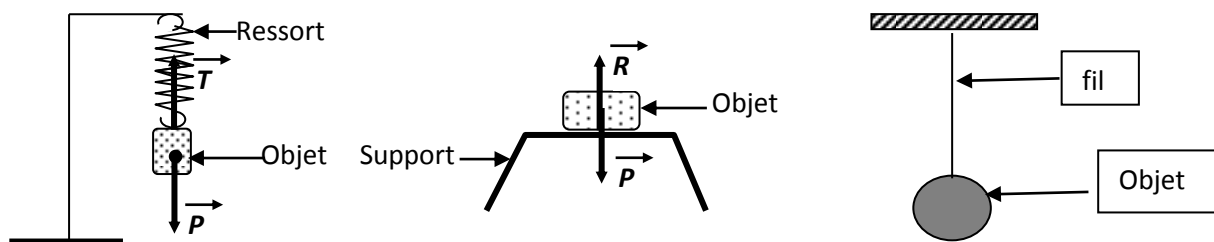
On en déduit alors que la masse du solide qui flotte est égale à la masse du liquide déplacé.

$$M_s = M_L$$

- Un corps homogène coule dans un liquide si sa masse volumique est supérieure à celle du liquide ou si sa densité est supérieure à celle du liquide

Remarque : Un corps, s'il est creux, peut flotter à la surface d'un liquide moins dense que lui

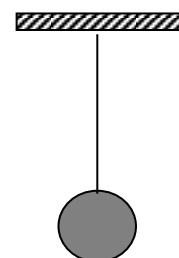
3- Exemples de solide en équilibre sous l'action de deux forces



Activité

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

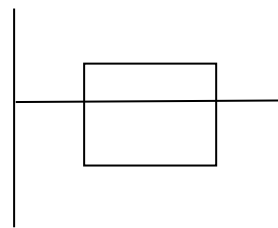
- Nomme les forces qui s'exercent sur la boule en équilibre.
- Ecris la relation d'équilibre.
- Détermine l'intensité de chacune de ces forces.
- Représente ces forces à l'échelle $1 \text{ cm pour } 10 \text{ N}$.



SITUATION D'ÉVALUATION

un élève en classe de 3^e veut vérifier la relation d'équilibre d'un solide en équilibre sous l'action de deux forces. Pour cela, il plonge un solide de volume $V = 250 \text{ cm}^3$ et de masse $m = 200\text{g}$ dans un récipient contenant de l'eau et obtient la situation représentée ci-dessous. On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.

- 1- Détermine le poids P_S du solide.
- 2- Détermine la masse volumique a_s de ce solide.
- 3- Explique pourquoi ce solide flotte lorsqu'on le plonge dans l'eau de masse volumique $a_E = 1\text{g/cm}^3$.
- 4- Détermine la valeur de la poussée d'Archimède P_A .
- 5- Représente les deux forces s'exerçant sur le solide dans l'eau à l'échelle 1cm pour 1N.



QUELQUES EXERCICES

Exercice 1

Réponds par *VRAI* ou par *FAUX* à chaque affirmation suivante :

1. Un solide soumis à l'action d'une seule force peut être en équilibre
2. Un solide soumis à l'action de deux forces n'est en équilibre que si la somme vectorielle de ces forces est nulle
3. Un solide soumis à l'action de deux forces de même valeur, de même direction et de même sens est en équilibre
4. La relation vectorielle entre deux forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 qui maintiennent un solide en équilibre s'écrit $\vec{F}_1 - \vec{F}_2 = 0$.

Exercice 2

Une mangue posée sur une table horizontale dans une cuisine a pour poids $p = 10\text{N}$.

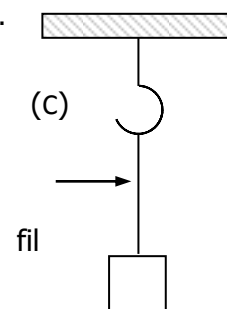
1. A l'équilibre, la mangue est soumise à :
a. Aucune force b. une force c. deux forces
2. A l'équilibre, l'intensité R de la force \vec{R} exercée par la table sur la mangue est :
a. $R = 100\text{N}$ b. $R = 10\text{N}$ c. $R = 1\text{N}$
3. A l'équilibre, la relation entre le poids \vec{P} de la mangue et la force \vec{R} s'écrit :
a. $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$ b. $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$ c. $\vec{P} - \vec{R} = \vec{0}$

Pour chaque cas, souligne la bonne réponse.

Exercice 3

On considère l'équilibre schématisé ci-contre où le solide (S) a une masse $m = 100 \text{ g}$. On négligera la masse du crochet (C) ainsi que la masse du fil et on prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.

- 1- Nomme toutes les forces s'exerçant sur le solide (S) puis sur le fil, enfin sur le crochet (C) en attribuant une notation à chacune de ces forces.
- 2- Détermine les caractéristiques de chacune de ces forces.
- 3- Représente soigneusement toutes ces forces à l'échelle 1 cm pour 0,5 N sur trois schémas différents.



Exercice 4

De retour de l'école, Adjoua en classe de 3^e plonge un glaçon ayant la forme d'un pavé de dimensions ($L = 4 \text{ cm}$, $l = 2 \text{ cm}$ et $h = 2 \text{ cm}$) dans un verre d'eau. Le glaçon flotte sur l'eau contenue dans un verre. Elle veut alors vérifier la condition de flottaison d'un solide.

La masse volumique de la glace $\rho_g = 0,9 \text{ g/cm}^3$; celle de l'eau est $\rho_e = 1 \text{ g/cm}^3$.

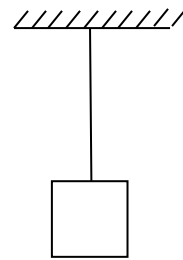
- 1- Dis pourquoi le glaçon flotte sur l'eau.
- 2- Nomme les forces qui s'exercent sur le glaçon en équilibre sur l'eau.
- 3- Détermine :
 - a- le volume du glaçon.
 - b- la masse du glaçon.
 - c- le poids du glaçon.
 - d- la valeur de l'intensité de la poussée d'Archimède qui s'exerce sur le glaçon.
 - e- le volume V_i de la partie immergée du glaçon.

Exercice 5

Un solide en aluminium de forme cubique et de volume $V = 200 \text{ cm}^3$ est suspendu à un fil comme l'indique la figure ci-contre.

On donne : masse volumique de l'aluminium : $\rho = 2,7 \text{ g/cm}^3$

Intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ N/kg}$



1. Calcule :

- 1.1. La masse M du solide.
- 1.2. Son poids P .

2. Le tableau ci-contre donne les caractéristiques des deux forces qui s'appliquent au solide à l'équilibre.

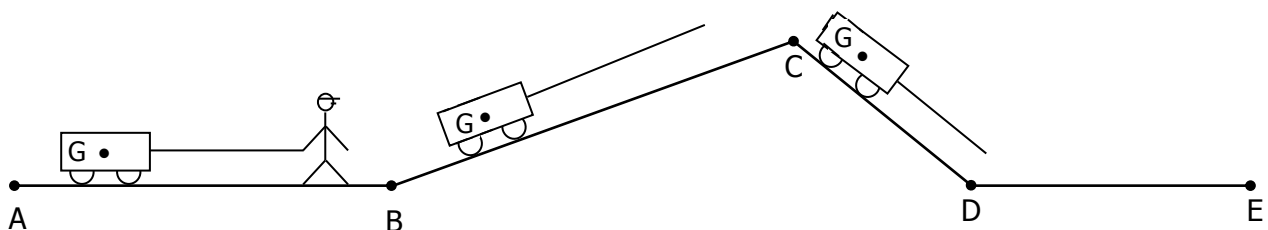
- 2.1. Reproduis et complète ce tableau.
- 2.2. Ecris la relation vectorielle qui existe entre les deux forces.

3. Reproduis la figure et représente-y ces deux forces à l'échelle : $2 \text{ cm} \leftrightarrow 5,4 \text{ N}$.

	1 ^{ère} force	2 ^{ème} force
NOM ET NOTATION DES FORCES	poids du solide P
.....	verticale
SENS	descendant
.....	centre de gravité
INTENSITE

Exercice 6

YAO doit déplacer un chariot de centre de gravité G et de masse 4500 g sur une piste ABCDE dont le profil est schématisé ci-dessous. Représente à l'échelle $1 \text{ cm} \rightarrow 18 \text{ N}$ le poids \vec{P} du chariot ainsi que la force de traction \vec{F} exercée par le câble sur le chariot pour chaque tronçon AB, BC, et CD. On t'indique que l'intensité de la force de traction considérée comme constante sur chaque tronçon est égale à 18 N sur AB, à 36 N sur BC et à 9 N sur CD.



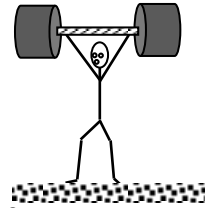
LEÇON 4 : TRAVAIL ET PUISSANCE MECANIQUES

EXEMPLE DE SITUATION D'APPRENTISSAGE

Dally et son ami Badra, tous deux en classe de 3^e, discutent au sujet du documentaire à la télé qui montre un haltérophile en exercice.

Dally veut savoir pourquoi son ami affirme que dans cette position de l'haltère, les forces exercées par ce sportif ne travaillent plus bien que ce dernier se fatigue.

Pour vérifier cette affirmation, ils cherchent à connaître les notions de travail moteur, de travail résistant et de puissance mécanique.



1. Travail mécanique d'une force

1.1. Notion de travail

Une force travaille lorsque son point d'application se déplace

1.2. Définition du travail d'une force

Le travail d'une force constante F dont le point d'application se déplace d'une longueur L dans la même direction que F est égal au produit de l'intensité de la force par la longueur du déplacement.

1.3. Unité du travail d'une force

Le travail se note W et s'exprime en **Joule (J)**.

1.4. Expression du travail d'une force

$$W_{\vec{F}} = F \times L \quad \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{F} : \text{force en N} \\ \mathbf{L} : \text{longueur en mètre (m)} \\ \mathbf{W} : \text{travail en joule} \end{array} \right.$$

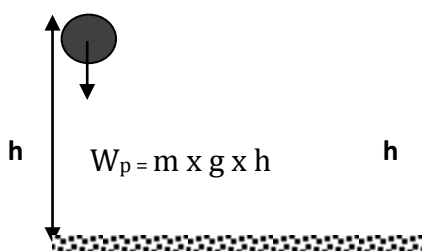
1.5. Expression du travail du poids

Le travail du poids d'un corps est donné par la relation :

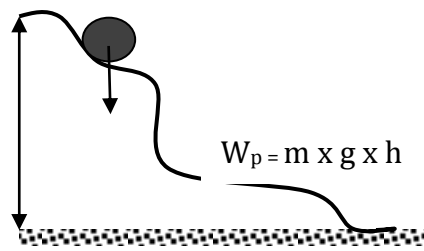
$$\begin{array}{l} W_{\vec{P}} = P \times h \\ W_{\vec{p}} = m \times g \times h \end{array} \quad \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P} : \text{poids en N} \\ \mathbf{h} : \text{hauteur en mètre (m)} \\ \mathbf{W}_p : \text{travail en joule} \end{array} \right.$$

Remarque : - Le travail du poids d'un corps est indépendant du chemin suivi, il ne dépend que de la hauteur.

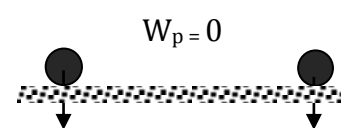
- Le travail d'une force perpendiculaire au déplacement est nul



Chute libre



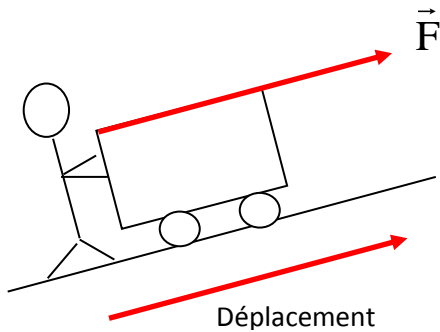
déplacement quelconque



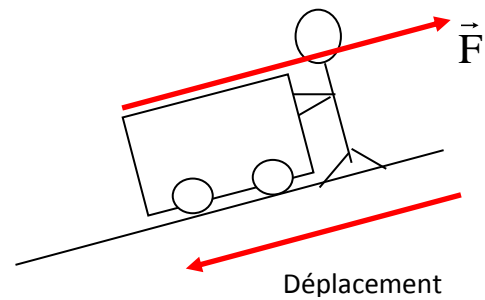
déplacement horizontal

1.6. Notion de travail moteur et de travail résistant

1.6.1. Expérience et Observation



La force \vec{F} participe au déplacement, son travail est moteur.



La force \vec{F} s'oppose au déplacement, Son travail est résistant.

1.6.2. Conclusion

- Le travail d'une force est dit **moteur** si la force **participe** au déplacement.
- Le travail d'une force est dit **résistant** si la force **s'oppose** au déplacement

2. Puissance mécanique d'une force

2.1. Définition et unité de la puissance mécanique d'une force

La puissance d'une force est égale au quotient du travail (W) qu'elle effectue par la durée Δt mise pour l'accomplir.

La puissance se note P ou P_m et s'exprime en **Watt (W)**

NB : Le cheval vapeur est aussi une unité de puissance : **1 Ch = 736 W**

2.2. Expression de la puissance mécanique

$$P_m = W / \Delta t \quad \left\{ \begin{array}{l} W : \text{Travail en Joule} \\ \Delta t : \text{Durée en seconde (s)} \\ P_m : \text{puissance en watt (w)} \end{array} \right.$$

2.3. Autre expression de la puissance

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{FXL}{\Delta t} = F \times \frac{L}{\Delta t} \quad \text{or} \quad \frac{L}{\Delta t} = V \text{ (Vitesse)} \quad \text{donc} \quad P_m = F \times V$$

2.4. Exemples de puissance de quelques moteurs

Homme : 0,1 à 0,3kW

Cheval : 0,75 à 3kW

Avion : 15000Kw

Automobile : 40 à 200kW

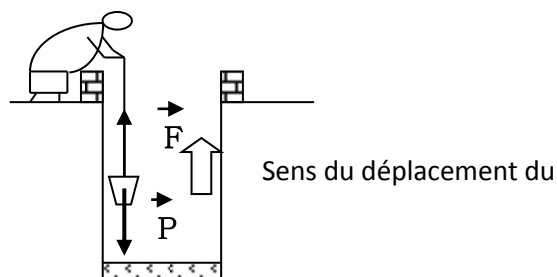
Locomotive : 300kW

Activité 1

Sékongo tire lentement et à vitesse constante un seau d'eau d'un puits en exerçant une force d'intensité $F = 80 \text{ N}$. Le poids du seau d'eau est 80 N . on prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.

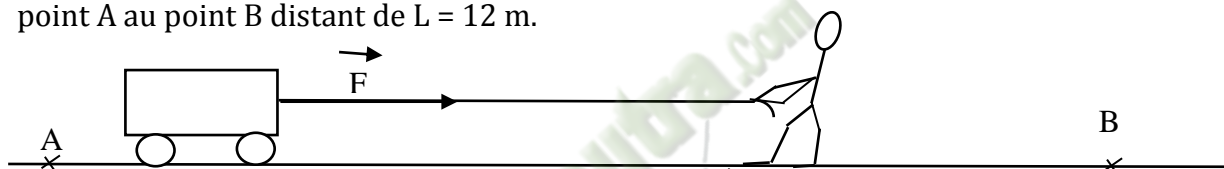
Le seau monte d'une hauteur $h = 6 \text{ m}$.

- Calculer le travail de la force F fourni par Sékongo. Donne la nature de ce travail en justifiant votre réponse.
- Calculer le travail du poids du seau d'eau. Donner sa nature en justifiant votre réponse



Activité 2

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



- Donne l'expression du travail W de la force \vec{F}
- Détermine le travail de cette force \vec{F} .
- Indique si le travail de \vec{F} est moteur ou résistant. Justifie ta réponse

Activité 3

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

- Donne l'expression du travail du poids d'un corps.
- Détermine le travail du poids de DODO.
- Donne l'expression de la puissance mécanique.
- Détermine la puissance développée par l'élève.

SITUATION D'ÉVALUATION

Un élève en classe de 3^e veut expliquer la notion de travail moteur et de travail résistant à son voisin qui n'était pas présent au cours. Pour cela, il lance une pierre de masse $m = 1,5 \text{ kg}$ vers le haut qui monte d'une hauteur $h = 6 \text{ m}$ en 4 s puis qui revient au sol. On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.

- Détermine le poids de la pierre.
- Donne l'expression du travail du poids d'un corps.
- Détermine le travail du poids de la pierre lors de la montée.
- Au cours de la montée de la pierre, dis si le vecteur poids a le même sens ou est opposé au sens de la montée.
- Indique alors si le travail du poids est moteur ou résistant à la montée de la pierre.
- Détermine la puissance de cette force.
- Dis si le travail du poids de la pierre est moteur ou résistant au cours de la descente de la pierre. Justifie ta réponse.

QUELQUES EXERCICES

Exercice 1

Réponds par Vrai ou Faux aux propositions ci-dessous :

1. Une force ne travaille que lorsque son point d'application se déplace.
2. La relation $W = F \times L$ est toujours valable.
3. Le travail d'une force est dit moteur lorsque la force participe au mouvement.
4. Le travail du poids d'un corps ne dépend que de la dénivellation h entre le point de départ et le point d'arrivée.
5. La puissance mécanique d'une force est égale au produit de son travail par la durée de l'opération.

Exercice 2

Relie chaque grandeur à son ou ses expression(s).

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| Puissance mécanique ● | ● $F \times V$ |
| Travail mécanique ● | ● $W \times \Delta t$ |
| | ● $W/\Delta t$ |
| | ● $P \times h$ |

Exercice 3

Le point d'application d'une force F d'intensité $F = 5 \text{ N}$, se déplace sur une distance $L = 80 \text{ cm}$, dans une direction qui est colinéaire à sa droite d'action.

1. La force F fournit-elle un travail ? Justifie ta réponse.
2. Si oui, donne l'expression de ce travail puis calcule sa valeur.

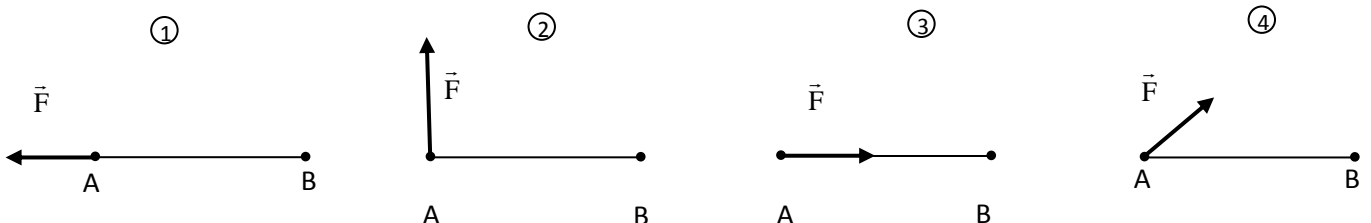
Exercice 4

Une grue soulève une charge en exerçant une force de 5000 N sur une hauteur de 15 m . L'opération dure 10 secondes.

1. Calcule le travail effectué par la grue.
2. Calcule la puissance développée par la grue.

Exercice 5

On considère les figures ci-dessous où le point d'application d'une force F se déplace de A vers B .



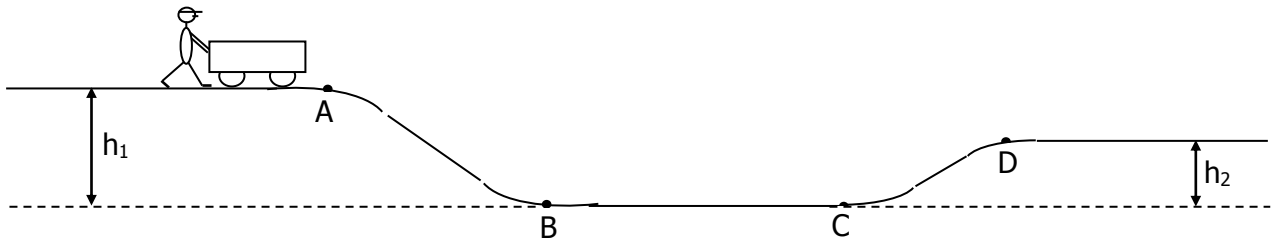
1. Dans quel(s) cas peut-on appliquer la relation donnant le travail $W = F \times AB$?
2. Dans quel(s) cas le travail de la force est-il moteur ?
3. Dans quel(s) cas le travail de la force est-il résistant ?
4. Dans quel(s) cas le travail de la force est-il nul ?

Exercice 6

YAO pousse un chariot de masse $M = 50 \text{ kg}$ sur une piste dont le profil ABCD est représenté sur la figure ci-dessous. Pour chaque tronçon AB, BC et CD, calcule le travail W_P du poids du chariot et précise sa nature dans le tableau ci-contre.

On donne : $AB = 10 \text{ m}$; $BC = 12 \text{ m}$
 $CD = 8 \text{ m}$; $h_1 = 4 \text{ m}$; $h_2 = 3 \text{ m}$

tronçon	valeur de W_P	nature de W_P
AB		
BC		
CD		



Exercice 7

Un ascenseur dessert les différents étages d'un immeuble. Sa masse à vide est $M = 200 \text{ kg}$. Sachant qu'il contient trois personnes de masse $m = 70 \text{ kg}$ chacune lors d'une descente de 24 m :

- Détermine le poids de l'ascenseur, charge comprise.
- a) Calcule en J puis en kJ le travail effectué par le poids de l'ascenseur au cours de la descente.
b) Ce travail est-il moteur ou résistant ? Justifie ta réponse.
- Sachant que l'ascenseur descend à la vitesse constante de 3 m/s , calcule la puissance fournie par le moteur de l'ascenseur.

Exercice 8

Un camion de dépannage tire une voiture accidentée en exerçant une force d'intensité $F = 300 \text{ N}$ sur une piste AB plane et horizontale distante de $L = AB = 1,2 \text{ km}$ comme l'indique la figure 1 ci-dessous. L'opération dure 2 min .

- Calculer le travail effectué par la force motrice du camion.
- Calculer la puissance développée par cette force.
- A présent le même camion tire la même voiture

sur une piste CDE comme le montre la figure 2.

La voiture a une masse $M = 2 \text{ t}$.

- Calculer le travail effectué par le poids de la voiture après avoir parcouru la distance $CE = 500 \text{ m}$.

- Dire en le justifiant si ce travail est moteur ou résistant.

- Sachant que dans ce cas le camion tire la voiture en roulant à la vitesse $V = 36 \text{ km/h}$

et en exerçant une force d'intensité $F = 500 \text{ N}$, calcule la puissance de cette force.



figure 1

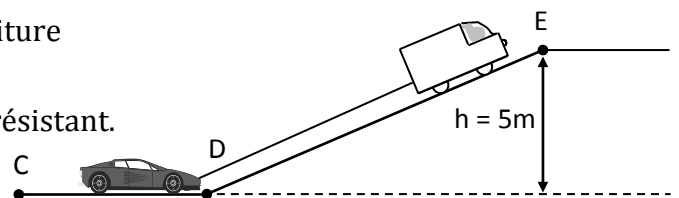


figure 2

LEÇON 5 : ENERGIE MECANIQUE

EXEMPLE DE SITUATION D'APPRENTISSAGE

A l'occasion de la récolte hebdomadaire des papayes dans le jardin de la coopérative scolaire du Lycée garçon de Bingerville, des élèves cueillent des papayes mures pour les commercialiser. Celles cueillies sur les papayers de grande taille s'abîment plus que celles provenant des papayers de petites tailles au contact du sol. Les élèves veulent comprendre l'influence de la hauteur sur les dégâts subis afin de réduire les pertes. Pour cela ils se proposent de définir l'énergie cinétique, l'énergie potentielle de pesanteur et d'expliquer les transformations mutuelles d'énergie.

1- Energie cinétique d'un mobile

1.1. Définition et unité

L'énergie cinétique d'un corps de masse (m) est l'énergie que possède ce corps du fait de sa vitesse (v). On la note E_c .

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

Remarque : L'énergie cinétique d'un corps en mouvement augmente avec la vitesse et la masse

1.2. Expression de l'énergie cinétique

L'expression de l'énergie cinétique s'écrit :

$$\boxed{E_c = \frac{1}{2} m \times V^2} \quad \left\{ \begin{array}{l} m : \text{masse en kg} \\ V : \text{vitesse en m/s} \\ E_c : \text{Energie cinétique en Joule (j)} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \boxed{m = \frac{2E_c}{v^2}} \\ \boxed{v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}}} \end{array} \right.$$
$$\boxed{E_c = \frac{m \times v^2}{2}}$$

2- Energie potentielle de pesanteur d'un corps

2.1. Définition et unité

L'énergie potentielle de pesanteur d'un corps de masse (m) est l'énergie que possède ce corps du fait de son altitude (z).

C'est le travail du poids de ce corps. L'énergie potentielle de pesanteur se note E_p et s'exprime en Joule.

2.2. Expression de l'énergie potentielle de pesanteur

Son expression s'écrit :

$$\boxed{E_p = m \times g \times h} \quad \left\{ \begin{array}{l} m : \text{masse en kg} \\ h : \text{la côte (hauteur) en m} \\ E_p : \text{Energie potentielle} \end{array} \right. \quad \boxed{E_p = m \times g \times z}$$

Remarque: L'énergie potentielle de pesanteur d'un corps augmente avec l'altitude et la masse.

3- Energie mécanique d'un corps

3.1. Définition et unité

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

3.2. Expression de l'énergie mécanique

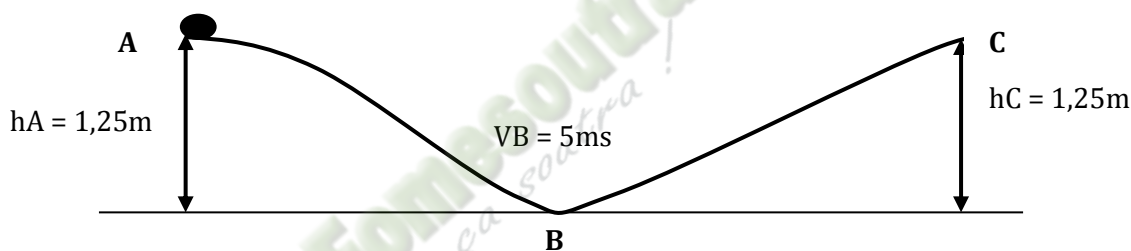
Son expression est :

$$E_m = E_c + E_p \quad \text{D'où :} \quad E_m = \frac{1}{2} m \cdot V^2 + m \cdot g \cdot h$$

4- Transformation de l'énergie cinétique en énergie potentielle de pesanteur et inversement

Exemple :

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



Position de la boule	Energie cinétique	Energie potentielle	Energie mécanique
Au point A	$V_A = 0 \text{ m/S}$ $E_c(A) = \frac{1}{2} m \times V_A^2$ $E_c(A) = 0 \text{ J}$	$h_A = 1,25\text{m}$ $E_p(A) = m \times g \times h_A$ $E_p(A) = 4 \times 10 \times 1,25$ $E_p(A) = 50 \text{ J}$	$E_m(A) = E_c(A) + E_p(A)$ $E_m(A) = 0 + 50 \text{ J}$ $E_m(A) = 50 \text{ J}$ $E_m(A) = E_p(A)$
Entre A et B	La vitesse augmente, donc l'énergie cinétique de la boule augmente	La hauteur diminue, donc l'énergie potentielle de la boule diminue.	$E_m = E_c + E_p$
Au point B	$V_B = 5 \text{ m/S}$ $E_c(B) = \frac{1}{2} m \times V_B^2$ $E_c(B) = 50 \text{ J}$	$h_B = 0\text{m}$ $E_p(B) = m \times g \times h_B$ $E_p(B) = 0 \text{ J}$	$E_m(B) = E_c(B) + E_p(B)$ $E_m(B) = 50 + 0$ $E_m(B) = 50 \text{ J}$ $E_m(B) = E_c(B)$
Entre B et C	La vitesse diminue, donc l'énergie cinétique de la boule diminue	La hauteur augmente, donc l'énergie potentielle de la boule augmente.	$E_m = E_c + E_p$
Au point C	$V_C = 0 \text{ m/S}$ $E_c(C) = \frac{1}{2} m \times V_C^2$ $E_c(C) = 0 \text{ J}$	$h_C = 1,25\text{m}$ $E_p(C) = m \times g \times h_C$ $E_p(C) = 4 \times 10 \times 1,25$ $E_p(C) = 50 \text{ J}$	$E_m(C) = E_c(C) + E_p(C)$ $E_m(C) = 0 + 50 \text{ J}$ $E_m(C) = 50 \text{ J}$ $E_m(C) = E_p(C)$

Observations :

- Au point A, la boule ne possède que de l'énergie potentielle car l'énergie cinétique est nulle.
- Entre A et B, on constate que l'énergie potentielle commence à diminuer tandis que l'énergie cinétique augmente. On assiste à une transformation progressive de l'énergie potentielle en énergie cinétique.
- En B, toute l'énergie potentielle qu'avait la boule en A s'est transformée en énergie cinétique en B. donc en B, la boule ne possède que de l'énergie cinétique.
- Entre B et C, on assiste à une transformation progressive de l'énergie cinétique en énergie potentielle.
- En C, toute l'énergie cinétique que possédait la boule en B s'est transformée en énergie potentielle en C. Donc en C la boule ne possède que de l'énergie potentielle.

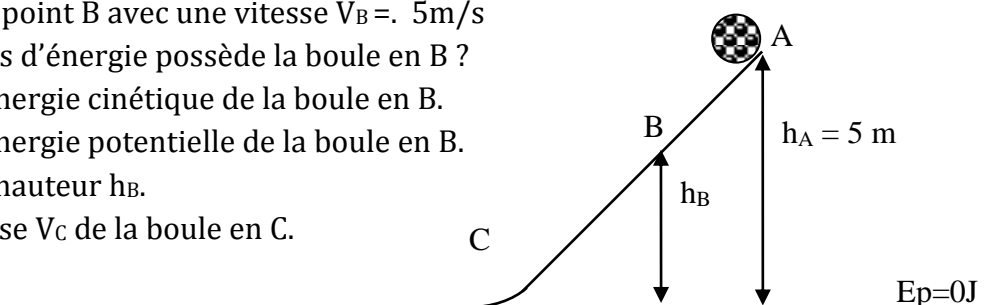
Remarque :

- Lorsqu' 'il n'y a pas de frottements, l'énergie mécanique se conserve.
 $E_m(A) = E_m(B) = E_m(C)$
- **Lorsqu'il y a des frottements sur le trajet, une partie de l'énergie mécanique se perd au cours des transformations sous forme de chaleur (énergie thermique). Dans ce cas, $E_m(A) > E_m(B) > E_m(C)$**

SITUATION D'EVALUATION

Dans une carrière de granite au km 32 sur l'autoroute du nord le mois dernier, une boule de pierre de masse $m = 25 \text{ kg}$ quitte le point A d'une pente représentée ci-dessous sans vitesse initiale. On prendra comme intensité de pesanteur en ce lieu $g = 10 \text{ N/kg}$. On suppose qu'il n'y a pas de frottements sur la piste.

- 1- Quelle forme d'énergie possède la boule au point A ?
- 2- Donne l'expression de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle d'un corps ?
- 3- Détermine l'énergie mécanique de la boule au point A.
- 4- La boule passe au point B avec une vitesse $V_B = 5 \text{ m/s}$
 - 4.1. Quelles formes d'énergie possède la boule en B ?
 - 4.2. Détermine l'énergie cinétique de la boule en B.
 - 4.3. Détermine l'énergie potentielle de la boule en B.
 - 4.4. Détermine la hauteur h_B .
- 5- Détermine la vitesse V_C de la boule en C.



QUELQUES EXERCICES

Exercice 1

Complète le texte ci-dessous en utilisant les mots, expressions ou formules suivants :

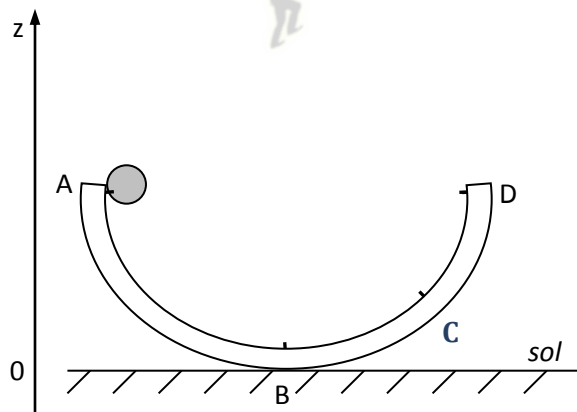
**MASSE – CONSERVE – PROPORTIONNELLE – POTENTIELLE DE PESANTEUR – $E = mgz$ – VITESSE - CARRE –
TRANSFORMER – CONSTANTE – NIVEAU DE REFERENCE – $E = 1/2 mV^2$ – CINETIQUE**

L'énergie d'un corps représente le travail que ce corps peut fournir du fait de sa position en altitude par rapport à un niveau de référence. Cette énergie qui est proportionnelle à la du corps et à son altitude se calcule par la formule..... Pour un même corps donné, se trouvant dans une position donnée, la valeur de cette énergie dépend duchoisi. L'énergie cinétique d'un corps représente le travail que ce corps peut fournir du fait de sa..... Cette énergie qui est a la masse du corps et au de sa vitesse se calcule par la formule

La somme des deux formes d'énergie et est appelée énergie mécanique. Dans certaines conditions, l'énergie cinétique peut se en énergie potentielle de pesanteur, et inversement. Et si l'on néglige les forces de frottement, alors l'énergie mécanique du corps a une valeur pratiquement ; on dit qu'elle se

Exercice 2

Une balle de forme sphérique et de masse $m = 500 \text{ g}$ est lâchée sans vitesse initiale dans la position A d'une cuvette demi-circulaire dont le profil est représenté sur la figure ci-dessous. On négligera les forces de frottement et on prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.



POSITION	A	B	C
$z \text{ (m)}$	0,8		
$V \text{ (m/s)}$			
$\mathcal{E}_p \text{ (J)}$			2
$\mathcal{E}_c \text{ (J)}$			
$\mathcal{E}_m \text{ (J)}$			

1. Quelle forme d'énergie la balle possède-t-elle en chacun des points A, B et C ?
2. Complète le tableau ci-dessus (on donne $\sqrt{2} = 1,4$).
3. Quelle est la nature de la transformation de l'énergie de la balle entre les points A et B ?
4.
 - 4.1. Quelle est la nature du travail du poids de la balle entre les points B et D ?
 - 4.2. Quelle est la valeur de ce travail ?

Exercice 3

- 1- Calcule l'énergie cinétique que possède une balle de revolver de masse 50 g animée d'une vitesse de 800 m/s.
- 2- Détermine la vitesse que doit avoir une boule de pétanque de masse 4 kg pour qu'elle ait une énergie de 200 J.
- 3- Sachant qu'une pierre animée d'une vitesse de 2 m/s a une énergie cinétique de 25 J, détermine sa masse.
- 4- Calcule l'énergie potentielle de pesanteur que possède un camion de masse 2 t situé à 2,5 m d'altitude.

Exercice 4

En route pour Songon Agban, une panne mécanique immobilise une voiture de masse $M = 1\,000\text{ kg}$ au point A sur une côte. Pour atteindre le garage situé au bas de la côte au point C, le chauffeur laisse descendre la voiture au point mort sans freiner (voir figure ci-dessous). On prendra $g = 10\text{ N/kg}$ et on supposera qu'il n'y a pas de frottements sur la Piste.



1. Définis l'énergie cinétique d'un corps.
2. Indique la forme d'énergie que possède la voiture au point A.
3. Détermine la valeur de l'énergie mécanique $E_m(A)$ de la voiture au point A.
4. La voiture parcourt le trajet ABC. Elle passe au point B avec une vitesse $V_B = 20\text{ m/s}$.
 - 4.1. Dis la forme d'énergie que possède la voiture en B.
 - 4.2. Détermine l'énergie mécanique $E_m(B)$ de la voiture en B.
 - 4.3. Compare l'énergie mécanique $E_m(A)$ de la voiture en A et l'énergie mécanique $E_m(B)$ de la voiture en B. Justifie qu'il n'y a pas de frottements sur la piste.
 - 4.4. Indique la transformation d'énergie qui s'effectue lors du passage de la voiture de A à B.
 - 4.5. Indique la forme d'énergie qui permet à la voiture d'atteindre le garage auto.

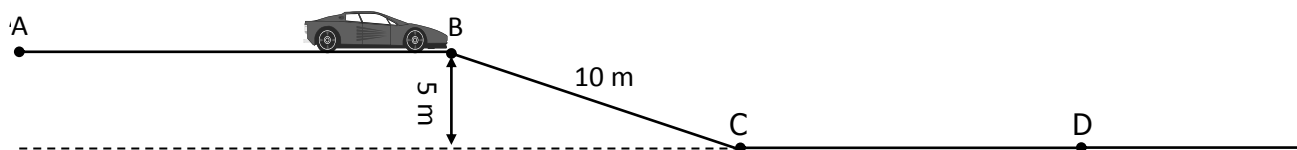
Exercice 5

Une voiture de masse 1,2 t en panne descend une pente sans vitesse initiale.

1. On suppose qu'il y a conservation de l'énergie mécanique.
 - a) calcule les énergies mécaniques aux points B et C.
 - b) Donne la nature de la transformation d'énergie de la voiture entre B et C.
 - c) En déduire la vitesse de la voiture en C.
2. En réalité l'énergie mécanique en C est $E_{mC} = 50\text{ kJ}$.

A quoi correspond cette différence d'énergie mécanique ?
3. A partir du point C le conducteur freine et la voiture s'immobilise au point D.

Quelle est la nature de la transformation de l'énergie entre les points C et D ?



LEÇON 6 : LES LENTILLES

EXEMPLE DE SITUATION D'APPRENTISSAGE

Le Professeur de Physique-Chimie de la 3^e du Collège Pierre Charles 2 enflamme un tas de feuilles de papier dans la cour de l'école à partir d'une loupe placée au soleil en vue de montrer une de ses propriétés. Il dit à ses élèves de la 3^{ème} que la loupe est une lentille. Ses élèves 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.

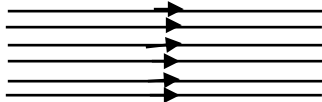
Rappels :

- 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 une droite suivant laquelle se propage la lumière. Elle porte une flèche dans le sens de propagation de la lumière.



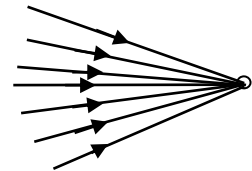
- Un faisceau lumineux : est l'ensemble de rayons lumineux issus d'une même source de lumière.



Faisceaux parallèles



Faisceaux divergents



Faisceaux convergents

- l'image d'un objet lumineux donnée par une chambre noire est renversée. Cette image est renversée

1. Les lentilles

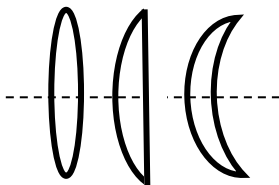
1.1. Définition

Une lentille mince est un milieu transparent en verre ou en plastique, limité par deux faces sphériques ou par une surface sphérique et une surface plane.

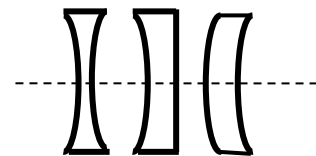
1.2. Différents types de lentilles

Il existe deux types de lentilles : les lentilles convergentes et les lentilles divergentes.

1.2.1. Formes géométriques



Lentilles convergentes

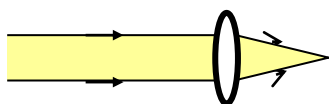


Lentilles divergentes

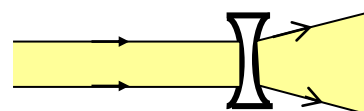
Les lentilles convergentes ont les bords minces.

Les lentilles divergentes ont les bords épais.

1.2.2. Propriétés



Lentille convergente



Lentille divergente

La lentille convergente fait converger le faisceau de lumière incident.

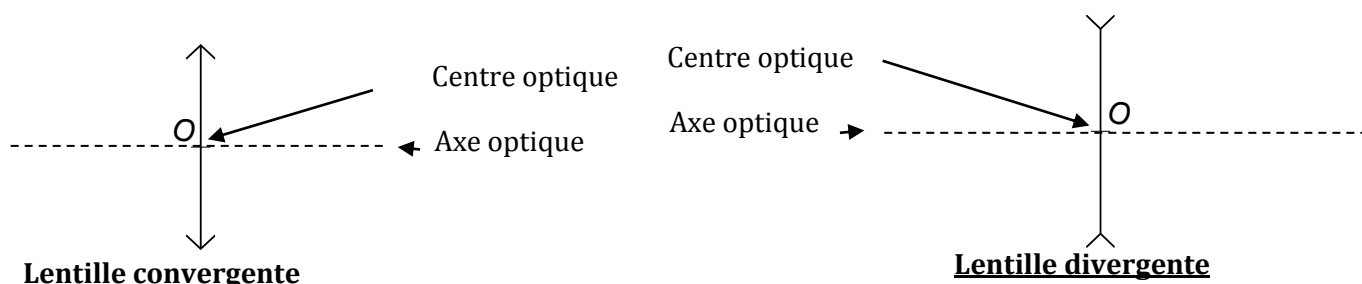
La lentille divergente fait diverger le faisceau de lumière incident.

1.2.3. Comportement (effet de loupe ou effet contraire de loupe)

L'image d'un objet lumineux à travers une lentille convergente est plus grande.

L'image d'un objet lumineux à travers les lentilles divergentes est plus petite.

1.2.4. Symbole, centre et axe optique des lentilles



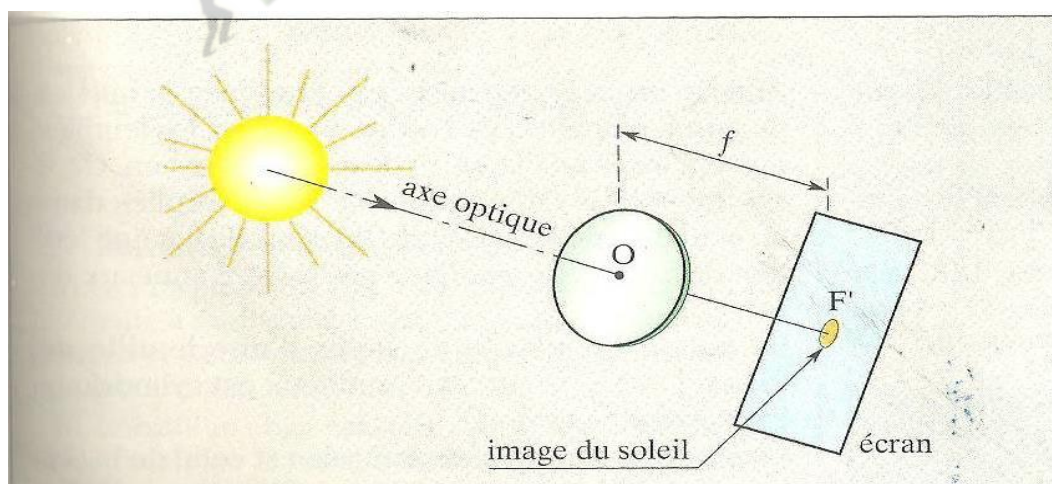
Remarque :

- Un rayon incident est un rayon lumineux qui arrive sur la lentille.
- Un rayon émergent est un rayon lumineux qui sort de la lentille.
- L'axe optique d'une lentille est l'axe de symétrie de la lentille.
- Le centre optique (O) d'une lentille est le centre de symétrie de la lentille

2. Foyers d'une lentille convergente

2.1. Expérience et Observation

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

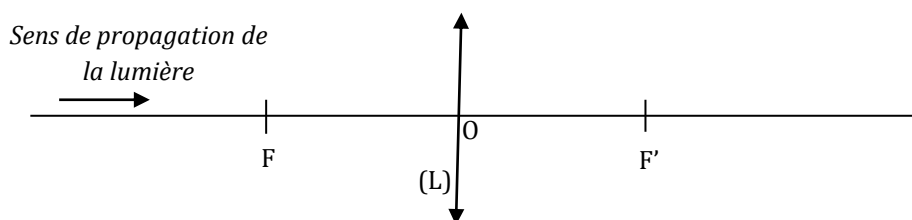


En observant l'image du soleil à travers une lentille convergente, on constate que celle-ci fait converger le faisceau de lumière émergent en un point particulier de l'axe optique appelé le **foyer image F'**. Son symétrique par rapport au centre optique appelé le **foyer objet F**.

2.2. Conclusion

La lentille convergente possède deux foyers :

- Le foyer objet est le foyer situé du côté où entre la lumière. On le note F.
- Le foyer image est le foyer situé du côté où sort la lumière. On le note F'.



3. Les caractéristiques d'une lentille convergentes

3.1. Distance focale d'une lentille

La distance focale f est la distance qui sépare le centre optique O de chacun des foyers de la lentille. La distance focale se note f et s'exprime en mètre (m)

$$f = OF' = OF$$

Remarque : Chaque lentille est caractérisée par sa distance focale.

Une lentille est plus convergente qu'une autre si elle a la plus petite distance focale

3.2. Vergence d'une lentille convergente

La vergence d'une lentille convergente est l'inverse de sa distance focale.

La vergence se note C et s'exprime en **dioptrie** de symbole δ .

Son expression s'écrit :

$$C = \frac{1}{f}$$

NB. La distance focale est l'inverse de la vergence. $f = 1/C$

Remarque :

Une lentille est plus convergente qu'une autre si elle a la plus grande vergence.

La vergence d'une lentille convergente est positive et la vergence d'une lentille divergente est négative

3.3. Vergence de deux lentilles accolées

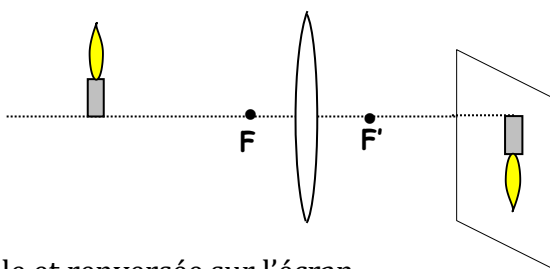
La vergence (C) de deux lentilles convergentes accolées L_1 de vergence (C_1) et L_2 de vergence (C_2) est égale à la somme des vergences C_1 et C_2 de ces deux lentilles convergentes.

$$C = C_1 + C_2$$

4. Formation des images avec une lentille convergente

4.1. Caractéristiques de l'image

4.1.1. Expérience et observation



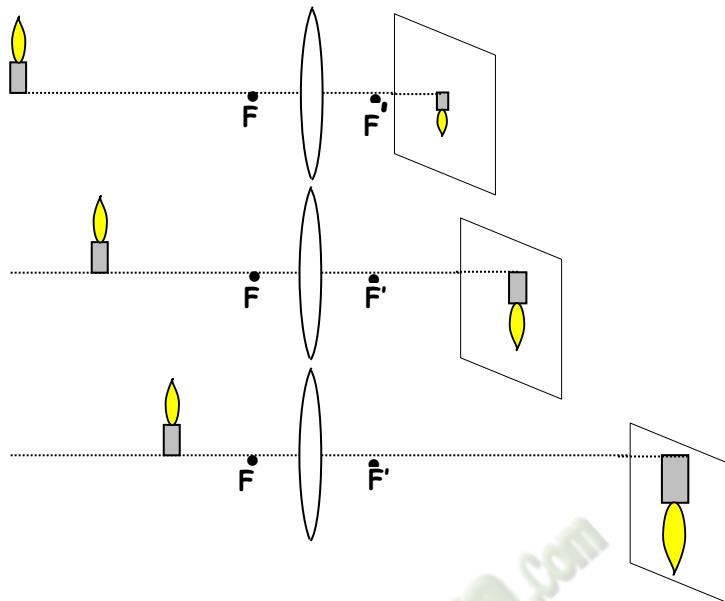
L'image de la bougie est réelle et renversée sur l'écran.

4.1.2. Conclusion

L'image d'un objet lumineux à travers une lentille convergente est réelle et renversée.

4.2. Influence de la distance objet - lentille sur la position et la dimension de l'image obtenue

4.2.1. Expérience et Observation



4.2.2. Conclusion

Lorsqu' on rapproche l'objet de la lentille, son image s'éloigne de la lentille en grandissant. L'objet et son image se déplacent dans le même sens.

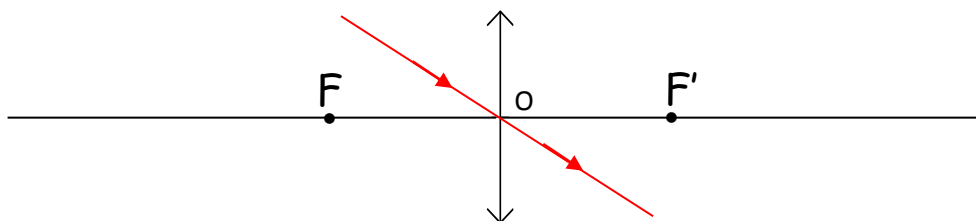
Remarque :

- Lorsque l'objet est très éloigné de la lentille (à l'infini), son image se forme au foyer image.
- Lorsque l'objet est à une distance égale à deux fois la distance focale, son image se forme à une distance égale à deux fois la distance focale. Dans ce cas l'objet et son image ont la même taille.
- Lorsque l'objet est au foyer objet, son image se forme à l'infini.
- Il n'y a pas d'image sur l'écran si l'objet est entre le foyer objet et la lentille.
- Il n'y a pas d'image sur l'écran si l'écran est entre la lentille et le foyer image quelque soit la position de l'objet.

5. Construction géométrique des images données par une lentille convergente

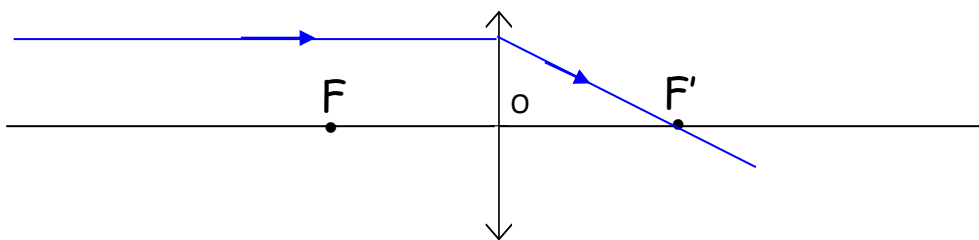
5.1. Marche des rayons particuliers

5.1.1. La marche du rayon incident passant par le centre optique



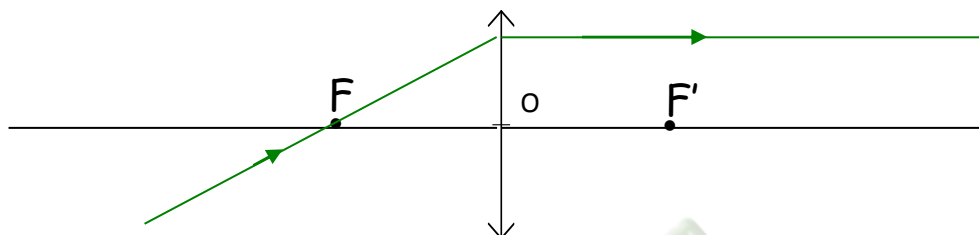
Un rayon incident passant par le centre optique n'est pas dévié.

5.1.2. La marche du rayon incident parallèle à l'axe optique



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

5.1.3. La marche du rayon incident passant par le foyer objet



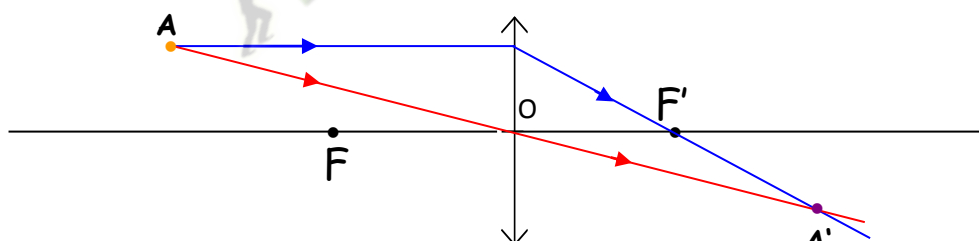
Un rayon incident passant par le foyer objet émerge parallèlement à l'axe optique.

Remarque : Deux des trois rayons particuliers sont suffisant pour construire l'image d'un objet lumineux.

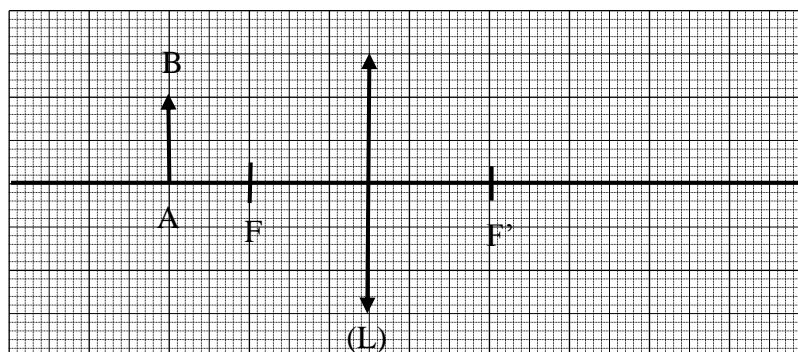
5.2. Constructions de l'image d'un objet ponctuel (un point)

Pour construire l'image d'un point lumineux à travers une lentille convergente, on se sert de la marche des rayons particuliers.

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



5.3. Construction de l'image d'un objet AB étendu



- Le point A étant sur l'axe optique, son image A' se trouve également sur l'axe.
Pour cela, on trace une droite perpendiculaire à l'axe optique passant par B' . Le point d'intersection avec l'axe optique est le point A' .

6. Grandissement d'une lentille convergente

Le grandissement d'une lentille convergente est le rapport de la dimension de l'image à la dimension de l'objet. On le note G ou γ

Son expression s'écrit :

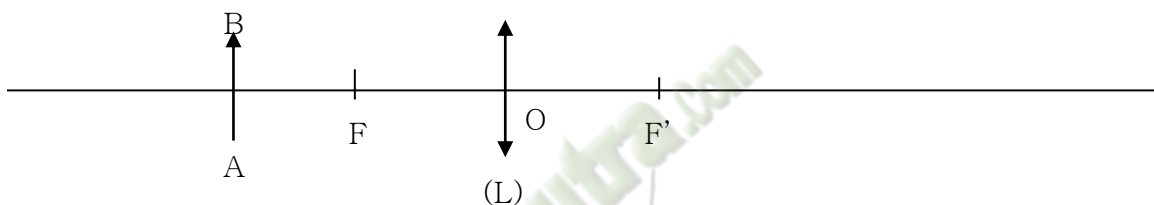
$$G = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$$

NB : Le grandissement est une grandeur sans unité.

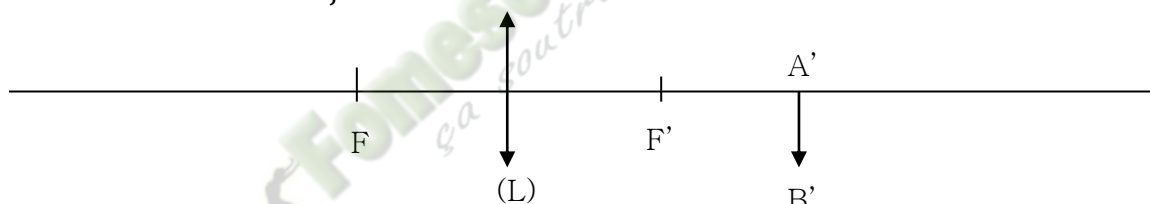
- Si $G > 1$: alors l'image est plus grande que l'objet.
- Si $G < 1$: alors l'image est plus petite que l'objet.
- Si $G = 1$: alors l'image a la même taille que l'objet.

Applications : Exemples de constructions géométriques

- Construction de l'image d'un objet centré sur l'axe.



- Construction de l'objet AB

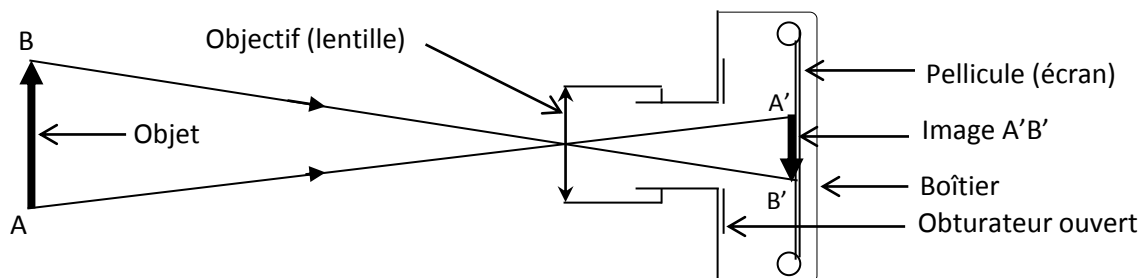


- Positionnement de la lentille et de ses foyers.



7. le principe de fonctionnement de l'appareil photographique.

7.1. Schéma simplifié de l'appareil photographique



Tout appareil photographique est composé essentiellement des éléments suivants :

- un **boîtier** : c'est une chambre noire étanche à la lumière.
- un **objectif** : il est constitué de plusieurs lentilles convergentes.
- une **pellicule** : elle est placée dans le fond du boîtier. C'est sur la pellicule que se forme l'image de l'objet à photographier.
- un **diaphragme** : c'est le trou par lequel la lumière pénètre dans le boîtier.

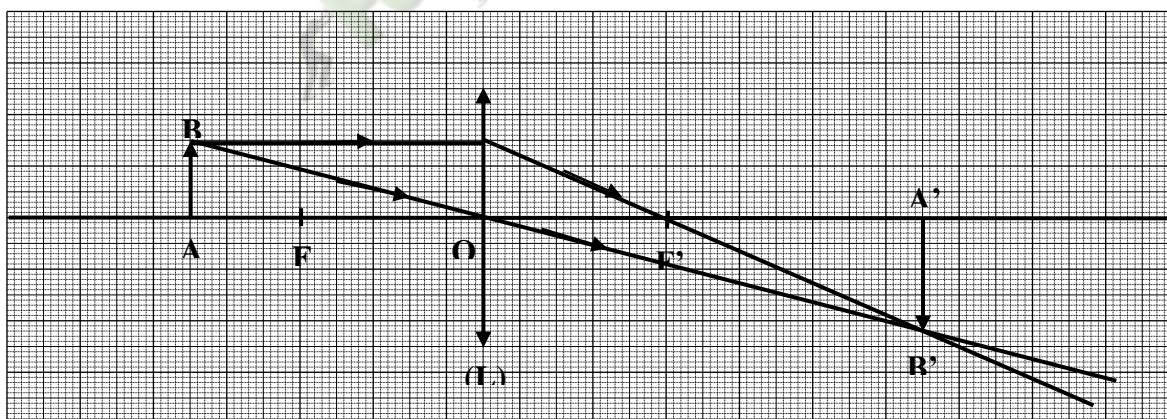
7.2. Principe de fonctionnement de l'appareil photographique

Dans le fonctionnement de l'appareil photographique, on identifie un système optique. La pellicule joue le rôle de l'écran et l'objectif joue le rôle de la lentille convergente

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).

SITUATION D'ÉVALUATION

Une étude en optique réalisée au laboratoire de Physique Chimie du Collège Pierre Charles 2 est soumise à un groupe d'élèves de la 3^e pour analyse. Le schéma ci-dessous est réalisé à l'échelle 1/5.



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

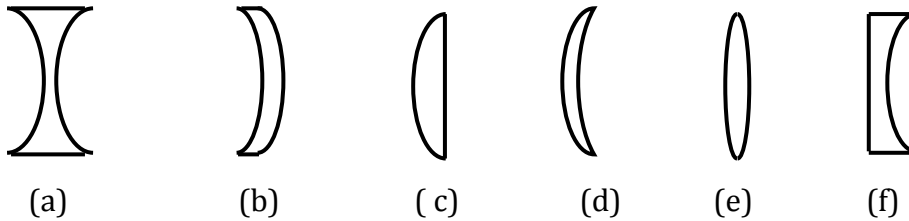
	Objet AB	Image A'B'	Distance objet-lentille	Distance focale
Mesure sur le schéma				
Mesure réelle				

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

QUELQUES EXERCICES

Exercice 1

On considère les figure (a), (b), (c), (d), (e) et (f) représentant des blocs transparents en verre.



1. Cite les blocs qui constituent des lentilles convergentes :
2. Cite les blocs qui constituent des lentilles divergentes :

Exercice 2

Complete les phrases suivantes à l'aide des mots ou expression suivants :

FOYER IMAGE - CONVERGENTE - EFFET DE LOUPE - CENTRE OPTIQUE - DIVERGENTE

Une lentille convergente est une lentille à bords minces, tandis qu'une lentille divergente a ses bords épais. Lorsqu'on regarde un texte imprimé à travers une lentille, les lettres de ce texte apparaissent plus grandes si la lentille est ; c'est ce qu'on appelle Alors que ces mêmes lettres apparaissent plus petites si la lentille est Après avoir traversé une lentille convergente, les rayons lumineux, parallèles à l'axe optique, convergent en un seul point appelé Un rayon lumineux passant par d'une lentille n'est pas dévié.

Exercice 3

Réponds par *VRAI* ou par *FAUX* à chaque affirmation suivante :

1. Le foyer image 'une lentille convergente c'est le point de convergence des rayons lumineux qui traversent la lentille.
2. La distance focale d'une lentille, c'est la distance qui sépare le foyer objet et le foyer image.
3. La relation entre la convergence et la distance focale d'une lentille s'écrit : $C \times f = 1$
4. la distance focale et la convergence d'une lentille divergente sont toujours négatives
5. de deux lentilles convergentes, la plus convergente, c'est celle qui a la plus petite distance focale.
6. La vergence de l'association de deux lentilles de vergences respectives C_1 et C_2 se calcule par la relation : $C = C_1 \times C_2$

Exercice 4

On dispose de deux lentilles convergentes (L_1) et (L_2) dont les boîtiers portent respectivement les inscriptions 10δ et 10 mm .

1. Que représente l'inscription 10δ pour la lentille (L_1) ?
2. Que représente l'inscription 10 mm pour la lentille (L_2) ?
3. Laquelle des deux lentilles (L_1) ou (L_2) est la plus convergente ?
Justifie ta réponse par calcul.

Exercice 5

On dispose de deux lentilles convergentes (L_1) et (L_2) telles que :

- La distance focale de (L_1) est : $f_1 = 40 \text{ cm}$.
- La distance qui sépare le foyer objet F et le foyer image F' de (L_2) est : $FF' = 50 \text{ cm}$.

- 1- Calcule la vergence C_1 de (L_1).
- 2- Calcule la distance focale f_2 de (L_2).
- 3- Calcule la vergence C_2 de (L_2).
- 4- Laquelle des deux lentilles (L_1) ou (L_2) est la plus convergente ? Justifie ta réponse.

Exercice 6

Un objet AB de 4 cm de hauteur est placé à 12 cm d'une lentille convergente (L) dont la distance focale est $f = 8 \text{ cm}$.

1. ZEZE veut faire la construction de l'objet et son image à l'échelle $\frac{1}{4}$.
 - 1.1. Détermine la vergence C de cette lentille.
 - 1.2. Détermine, à cette échelle :
 - a- la taille de l'objet,
 - b- la distance objet-lentille,
 - c- la distance focale sur le dessin.
 - 1.3. Place l'objet AB (A sur l'axe et B au-dessus), les foyers F et F' et construis l'image $A'B'$ de l'objet.
 - 1.4. Mesure la hauteur de l'image sur le dessin.
 - 1.5. Détermine la hauteur réelle de l'image.
2. Détermine le grandissement G .

Exercice 7

Une étude d'un groupe d'élèves du Collège Pierre Charles porte sur une lentille convergente (L) de vergence $C = 20 \delta$. Cette lentille donne d'un objet lumineux AB une image réelle $A'B'$. L'image $A'B'$ de 4 cm de haut apparaît sur un écran (E) placé à 13 cm de la lentille. L'objet AB est perpendiculaire à l'axe optique avec B situé sur l'axe.

- 1- Donne l'expression de la vergence d'une lentille.
- 2- Détermine la distance focale f de cette lentille.
- 3- Fais une figure à l'échelle $\frac{1}{2}$ et construis l'objet et son image.
- 4- Mesure AB sur le dessin et détermine sa hauteur réelle ?
- 5- Donne l'expression du grandissement d'une lentille convergente.
- 6- Détermine le grandissement G de la lentille étudiée.

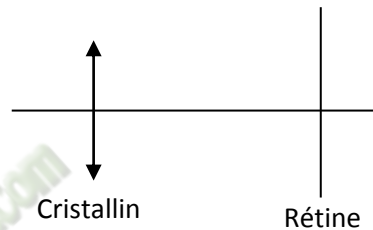
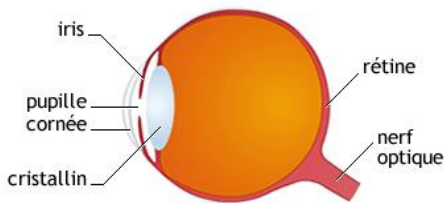
LEÇON 7 : LES DEFAUTS DE L'ŒIL ET LEURS CORRECTIONS

EXEMPLE DE SITUATION D'APPRENTISSAGE

Pour tester les connaissances d'un élève en classe de 3^e au Collège Pierre Charles 2, son père ouvre son cahier de cours de Physique –Chimie pour l'interroger. L'élève constate que son père éloigne la page du cahier pour pouvoir la lire. Il veut comprendre cette attitude. De retour en classe, avec ses amis, ils décident alors d'expliquer les défauts de l'œil et d'indiquer leurs corrections.

1. Description de l'œil humain

1.1. Schéma simplifié de l'œil humain



L'œil est essentiellement constitué de cristallin, de l'iris et de la rétine.

Dans l'œil, le cristallin joue le rôle de la convergente et la rétine joue le rôle de l'écran

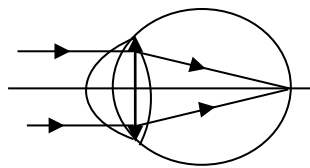
1.2. Principe de fonctionnement de l'œil normal ou œil emmétrope.

L'œil qui a une vision normale est appelé **œil emmétrope**.

L'œil normal voit correctement tous les objets éloignés et les objets proches

Les rayons lumineux issus d'un objet pénètrent dans l'œil normal par la pupille. Ils rencontrent le cristallin (lentille convergente) qui les dévie de telle sorte que l'image se forme sur la rétine (écran) au fond du globe oculaire.

Pour un œil normal l'image de l'objet éclairé se forme donc sur la rétine. Cet œil normal est aussi appelé œil emmétrope.



Remarque : Le cristallin a la propriété de se déformer de telle sorte que l'image se forme toujours sur la rétine si l'objet se rapproche de l'œil : on dit que l'œil **accommode**. Ce pouvoir d'accommodation diminue avec l'âge.

2. Quelques défauts de l'œil

L'œil voit flou si l'image se forme avant ou après la rétine.

2.1. Myopie et hypermétropie

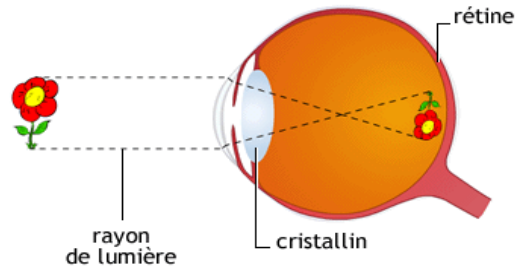
2.1.1. Myopie

On parle de la myopie quand un homme voit mieux un objet de près et voit flou lorsque cet objet est éloigné.

Dans ce cas, le cristallin de l'œil se comporte comme **une lentille trop convergente**.

L'image d'un objet éclairé et éloigné est perçue avant la rétine.

L'image de la fleur est perçue avant la rétine

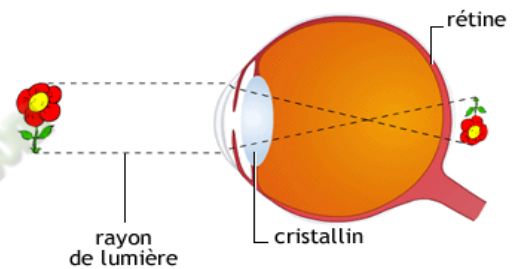


2.1.2. Hypermétropie

On parle d'hypermétropie lorsqu'un individu voit flou un objet de près et voit mieux l'objet éloigné.

L'image d'un objet non éloigné à travers cet œil est perçue après la rétine. Le cristallin de cet œil se comporte comme **une lentille moins convergente**.

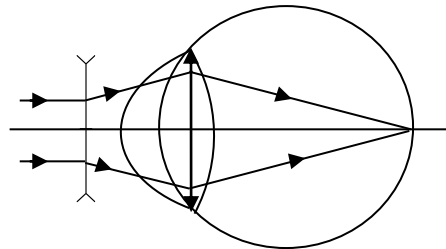
L'image de la fleur est perçue après la rétine



3. Correction des défauts de l'œil

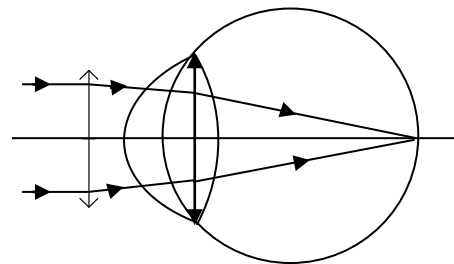
3.1. Correction de l'œil myope

La correction de la myopie, nécessite le port de **lentilles divergentes**.



3.2. Œil hypermétrope corrigé

Pour corriger l'œil hypermétrope, il faut porter des **lentilles convergentes**



Remarque :

Il y a une similitude entre œil normal et appareil photographique

L'œil est semblable à un appareil photographique :

- Le cristallin de l'œil correspond à la lentille convergente de l'appareil photographique.
- L'iris correspond au diaphragme.
- La rétine correspond à l'écran (pellicule) de l'appareil photographique.

Exercice 3

Lors d'une séance de TP des élèves de 3^{ème} du Collège Pierre Charles Riviera disposent sur un banc d'optique les éléments suivants :

- Un objet lumineux AB de 20 cm de hauteur (AB perpendiculaire à l'axe optique avec A sur l'axe et B au-dessus de l'axe).
 - Une lentille convergente (L) de vergence $C = 5 \delta$ placée à 60 cm de l'objet AB.
 - Un écran (E) placé à 110 cm de l'objet AB.
1. Calcule la distance focale de la lentille (L)
 2. Sur une feuille de papier millimétré, représente à l'échelle 1/10 l'objet AB, la lentille (L), l'écran (E), ainsi que les foyers objet F et image F'.
 3. Construis l'image A'B' de l'objet AB.
 4. Explique :
 - 4.1. pourquoi l'image est floue.
 - 4.2. Ce que les élèves peuvent faire pour obtenir une image nette sur l'écran.

Exercice 4

Lors de la visite médicale organisée par la DMOSS au Lycée Municipal d'Abobo au mois de juin 2013, l'ophtalmologue découvre que Monsieur Yao est myope et Monsieur Dallo est

hypermétrope. Il délivre deux ordonnances N°1 et N°2 sans nom portant respectivement les indications : - 0,75 et + 0,5.

- 1-Donne la signification de chacune des indications.
- 2-Donne la nature de la lentille correspondant à chacune des indications.
- 3-Distingue l'ordonnance de chacun des patients.
- 4-Détermine la distance focale (f) de la lentille convergente.

Exercice 5

Au laboratoire de Physique Chimie du Lycée 1 de Daloa, le professeur demande à ses élèves de former l'image d'un objet lumineux AB à travers une lentille convergente

Pour cela, il met à leur disposition deux lentilles convergentes (L_1) et (L_2) dont les vergences respectives sont $C_1 = 25 \delta$ et $C_2 = 50\delta$.

- 1-Précise la lentille la plus convergente. Justifie la réponse.
- 2-Détermine la distance focale de la lentille convergente (L_2).
- 3-Sur la figure en annexe,
 - 3-1.Place les foyers objet (F) et image (F') de la lentille L_2 .
 - 3-2.Construis l'image A'B' de l'objet lumineux AB.
- 4-Détermine le grandissement G.

LEÇON 8 : ELECTROLYSE ET SYNTHÈSE DE L'EAU

EXEMPLE DE SITUATION D'APPRENTISSAGE

Au cours des journées portes ouvertes du Collège Pierre Charles 2, les responsables des clubs ont donné l'occasion à chaque discipline d'exposer son savoir-faire aux visiteurs. Devant le stand des Sciences Physiques, on peut lire : « ici nous fabriquons de l'eau ». Les visiteurs surpris, s'approchent alors pour connaître les corps qui permettent la fabrication de l'eau. De retour en classe, un groupe d'élèves veut vérifier cette information. Ils entreprennent alors de réaliser l'électrolyse de l'eau et d'identifier les produits formés.

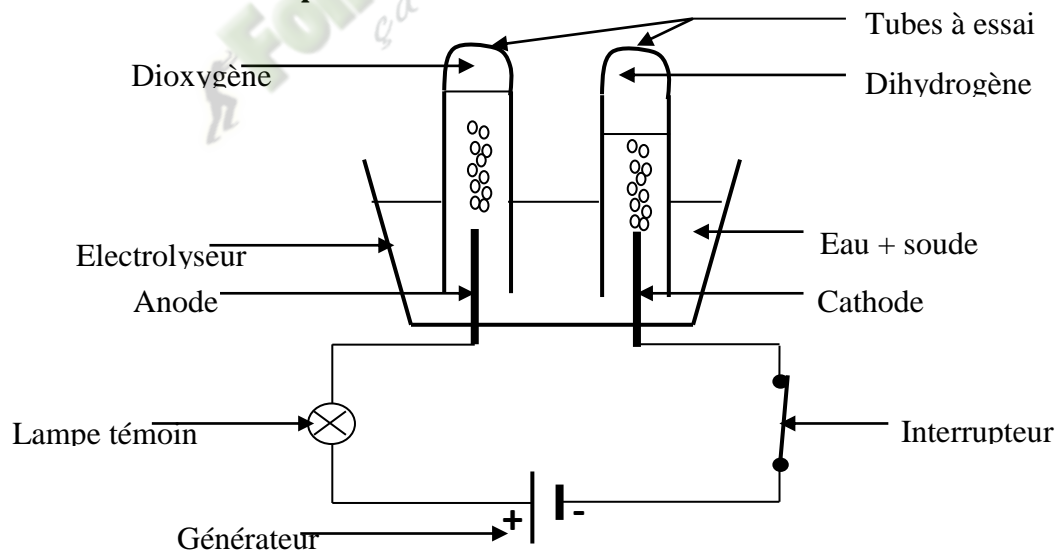
Rappels :

- Un **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 fortement liés .
Exemple : Molécule d'eau : **H₂O** ; molécule de dioxyde de carbone : **CO₂**
- Une réaction chimique est une transformation chimique au cours de laquelle les corps en présence disparaissent et de nouveaux corps apparaissent.
Les corps qui disparaissent sont appelés **réactifs** et les corps qui apparaissent sont appelés **produits**

1. Electrolyse de l'eau

1.1. **Définition** : L'électrolyse de l'eau est sa décomposition par le courant électrique

1.1.1. Schéma de l'expérience.



1.1.2. Observations

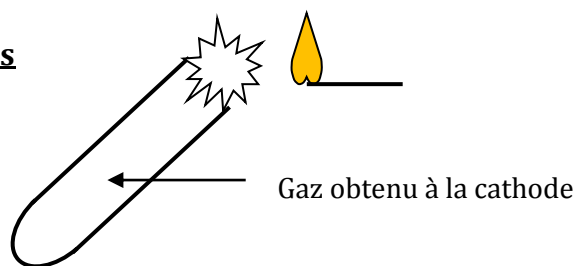
A la fermeture de l'interrupteur, on observe :

- La lampe s'allume. Un courant électrique traverse donc la solution.
- On observe l'apparition de bulles de gaz aux électrodes (cathode et anode).
- Le gaz recueilli à la cathode a un volume deux fois plus grand que celui recueilli à l'anode.

Remarque : Le rôle de la soude est de rendre la solution conductrice. Il accélère la réaction

1.2. Identification des gaz recueillis

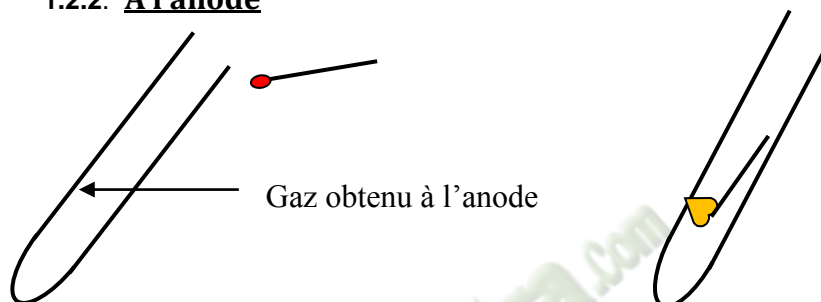
1.2.1. A la cathode



Le gaz recueilli à la cathode brûle en produisant une légère détonation à l'approche d'une bûchette allumée .

On conclut alors que le gaz recueilli à la cathode est le **dihydrogène (H₂)**

1.2.2. A l'anode



Le gaz recueilli à l'anode rallume une bûchette présentant un point incandescent : On conclut que le gaz recueilli à l'anode est donc du **dioxygène(O₂)**.

1.3. Bilan de l'électrolyse

Lors de l'électrolyse de l'eau, les molécules d'eau se dissocient pour donner des molécules de dihydrogène (H₂) et des molécules de dioxygène (O₂) : c'est une réaction chimique.



L'équation bilan de cette réaction s'écrit : $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$

Remarque : le volume du dihydrogène est le double du volume du dioxygène.

$$V_{\text{H}_2} = 2 \times V_{\text{O}_2}$$

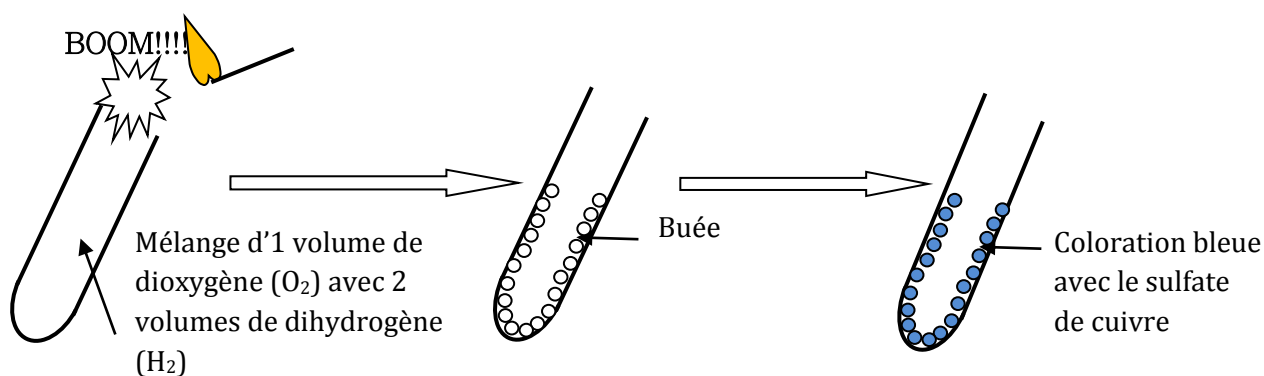
$$V_{\text{O}_2} = \frac{1}{2} \times V_{\text{H}_2}$$

2. La Synthèse de l'eau

2.1. Définition

La synthèse de l'eau est la formation de l'eau à partir du dihydrogène et du dioxygène.

2.2. Expérience et observation



2.3. Résultat

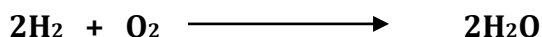
- Il se produit une violente explosion en présence d'une flamme.
- On observe la formation de buée sur les parois internes du tube après l'explosion.
- la buée formée bleuit le sulfate de cuivre anhydre : c'est de l'eau

2.4. Bilan de la synthèse de l'eau

Les molécules de dihydrogène et de dioxygène réagissent pour donner des molécules d'eau.



Equation bilan de la synthèse de l'eau

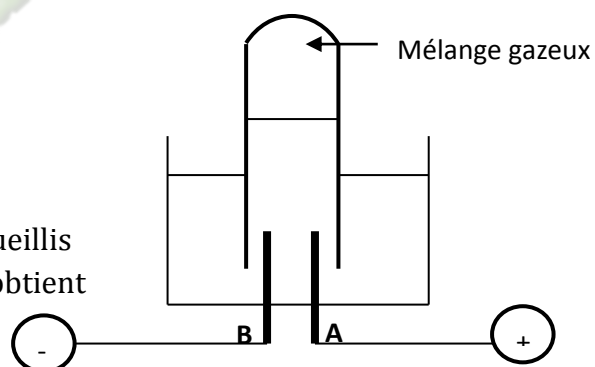


NB. On réalise généralement la synthèse de l'eau dans un appareil appelé eudiomètre.

SITUATION D'ÉVALUATION 1

Au cours d'une séance de TP au laboratoire de physique-chimie au Collège Pierre Charles 2, un élève réalise le montage ci-dessous en vue d'obtenir des corps pour reconstituer l'eau.

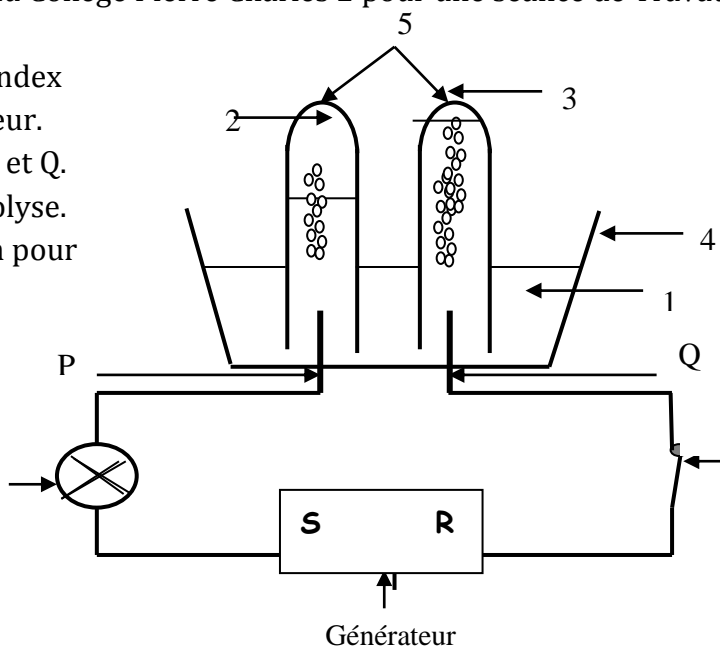
- 1- Nomme chacun des gaz formés aux électrodes A et B.
- 2- Indique le rôle de la soude.
- 3- Nomme cette expérience.
 - 3-1- Ecris l'équation bilan de la réaction chimique à réaliser pour reconstituer l'eau.
 - 3-2- Nomme cette réaction chimique.
- 4- Détermine le volume de chacun des gaz recueillis ayant servi à cette réaction sachant qu'elle obtient 120 cm^3 de mélange gazeux



SITUATION D'ÉVALUATION 2

La figure ci-dessous représente le schéma du montage de l'électrolyse de l'eau mis à la disposition d'un groupe d'élèves de 3^e du Collège Pierre Charles 2 pour une séance de Travaux Pratiques.

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



QUELQUES EXERCICES

Exercice 1

On réalise l'électrolyse de l'eau, puis la synthèse de l'eau

- l'électrolyse de l'eau est :
a / une transformation physique b/ une transformation chimique
- lors de l'électrolyse de l'eau, le dihydrogène se forme :
a / à la cathode b/ à l'anode
- lors de l'électrolyse de l'eau, le volume du dioxygène obtenu est :
a / le double de celui du dihydrogène b/ la moitié de celui du dihydrogène
- l'équation-bilan de l'électrolyse de l'eau s'écrit :
a / $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2 + 2\text{O}_2$ b/ $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

Dans chaque cas, entoure la lettre correspondant à l'affirmation juste.

Exercice 2

Relie chaque corps à sa formule chimique.

- | | | |
|-------------|---|--------------------|
| Eau | ● | ● H ₂ |
| Dihydrogène | ● | ● O ₂ |
| Diazote | ● | ● H ₂ O |
| Dioxygène | ● | ● O ₃ |
| | | ● N ₂ |

Exercice 3

On réalise la synthèse de l'eau à partir des mélanges gazeux donnés dans le tableau ci-après.

MELANGES	Volume de H ₂ ayant réagit	Volume de O ₂ ayant réagit	Nom du gaz résiduel	Volume du gaz résiduel
40 cm ³ H ₂ + 60 cm ³ O ₂				
90 cm ³ H ₂ + 40 cm ³ O ₂				
30 cm ³ H ₂ + 30 cm ³ O ₂				
100 cm ³ H ₂ + 50 cm ³ O ₂				

Complete ce tableau en précisant pour chaque mélange le volume de chaque gaz ayant réagi ainsi que le nom et le volume du gaz résiduel s'il y en a.

Exercice 4

En vue de vérifier la relation entre les volumes de gaz recueillis lors de l'électrolyse de l'eau, un élève d'une classe de 3^e réalise l'expérience et recueille à l'électrode reliée à la borne positive du générateur, 15 cm³ d'une espèce chimique dans un tube à essai.

- Donne le nom de cette espèce chimique.
- Ecris l'équation-bilan de cette réaction.
- Détermine le volume de l'espèce formée sur l'autre électrode.
- Donne le nom de cette espèce chimique.

Exercice 6

On brûle un mélange gazeux contenant 40 cm^3 de dihydrogène et 50 cm^3 de dioxygène.

1- a) Donne la formule de chacun des deux gaz brûlés.

b) Donne le nom de la réaction chimique qui a lieu.

2- Ecris l'équation bilan de cette réaction.

3- a) Détermine le volume de chaque gaz ayant réagi lorsque la réaction est terminée.

b) Quel est le gaz en excès ?

c) Quel est le volume résiduel de ce gaz ?

Exercice 7

I) On réalise l'expérience schématisée ci-contre.

1- a) Donne le nom de l'électrode E_1 .

b) Quel gaz recueille-t-on en E_1 ?

c) Comment identifie-t-on ce gaz ?

2- a) Donne le nom de la réaction chimique qui a lieu.

b) Ecris son équation bilan.

II) A la fin de l'expérience, on recueille 105 cm^3 d'un mélange gazeux dans le flacon.

1- Donne le nom et le volume de chaque gaz qui compose ce mélange.

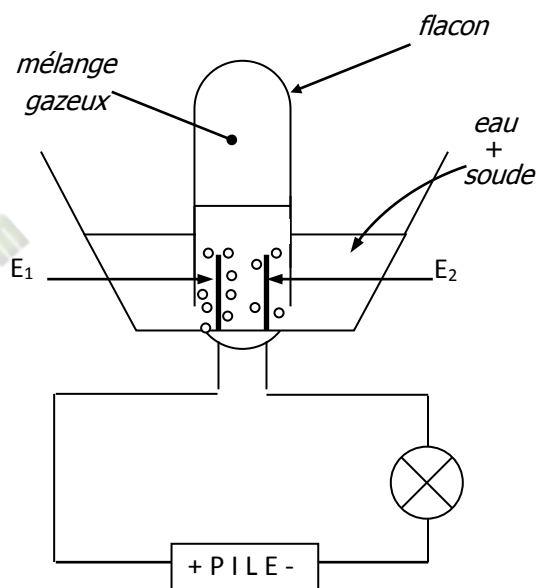
1- On approche une flamme à l'extrémité libre

2- du flacon.

a) Décris ce qu'il se passe.

b) Donne le nom de la nouvelle réaction chimique qui a lieu.

c) écris l'équation bilan de cette réaction chimique.



Exercice 8

On considère trois corps gazeux A, B et C que l'on veut identifier à partir des expériences suivantes :

• Expérience 1 : On brûle le gaz A dans l'air et cela provoque un léger bruit.

• Expérience 2 : On mélange les deux gaz A et B dans un même tube et on brûle ce mélange.

Il y'a alors une forte détonation suivie de la production du gaz C.

• Expérience 3 : on condense le gaz C pour le rendre sous la forme liquide que l'on décompose à l'aide du courant électrique. On retrouve alors les deux gaz A et B.

1. Donne le nom et la formule de chaque gaz A, B et C.

2. Comment identifie-t-on le gaz B ?

3. Ecris l'équation-bilan de la réaction chimique qui, dans l'expérience 2 permet d'obtenir le gaz C

à partir des gaz A et B.

5. Ecris l'équation-bilan de la réaction chimique qui, dans l'expérience 3 permet d'obtenir les gaz A et B à partir du gaz C liquéfié.

LEÇON 9 : LES ALCANES

EXEMPLE DE SITUATION D'APPRENTISSAGE

Le gérant du kiosque du Lycée Moderne Jeunes filles de Bingerville et les employés de la cantine utilisent le gaz butane pour faire la cuisine. Les élèves de la 3^{ème} dudit Lycée constatent que les casseroles du kiosque noircissent alors que celles de la cantine gardent leur éclat. Pour comprendre ces observations, elles entreprennent 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

1. Les hydrocarbures

1.1. Définition d'un hydrocarbure

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

Exemples Essence, gasoil, gaz naturel etc...

2. Les alcanes


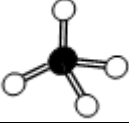

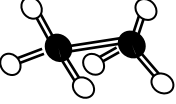

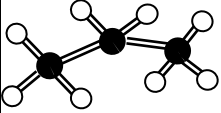

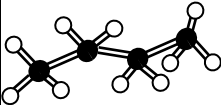

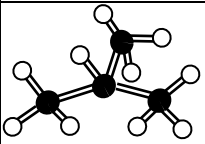
2.1. Définition d'un alcane

Un alcane est un hydrocarbure dont la molécule a pour formule brute C_nH_{2n+2}

Avec n le nombre d'atomes de carbone (C) et $(2n + 2)$ le nombre d'atomes d'hydrogène (H).

Exemples : CH_4 ; C_2H_6 ; C_3H_8 ; C_4H_{10} ; C_5H_{12} ; C_6H_{14}

2.2. Etude des 4 premiers alcanes

Formule brute	Nom	Modèles compacts	Modèles éclatés	Formules développées	Formules semi développées
CH_4	méthane				
C_2H_6	éthane				
C_3H_8	propane				
C_4H_{10}	butane normal				
	isobutane				

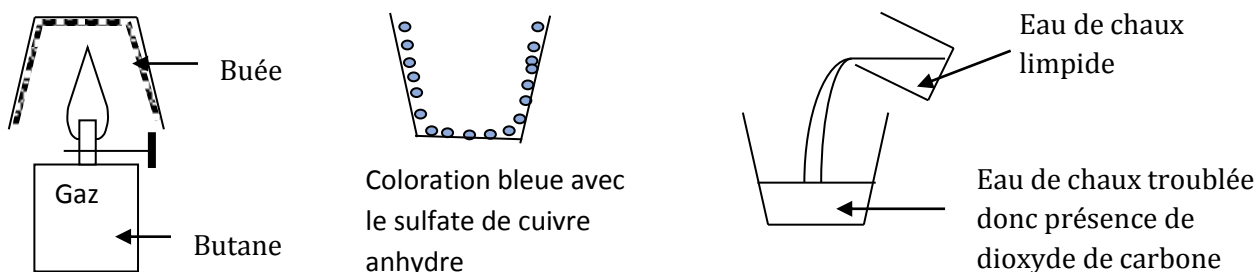
Remarque : Deux hydrocarbures qui ont la même formule brute et des formules développées différentes sont appelés des **isomères**.

Le n-butane et l'isobutane sont des isomères.

3. Combustion des alcanes

3.1. Combustion complète

3.1.1. Expérience



3.1.2. Observation et conclusion

La combustion complète d'un alcane dans le dioxygène donne :

Du dioxyde de carbone CO_2 qui trouble l'eau de chaux.

De l'eau H_2O (obtenue sous forme de buée qui bleuit le sulfate de cuivre anhydre).

NB : la flamme est bleue pâle

3.1.3. Equation bilan de la combustion complète des alcanes

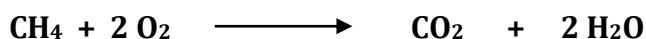


Signification :

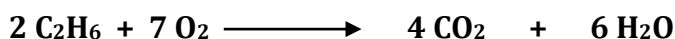
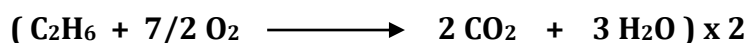
1 molécule de $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ réagit avec $(3n+1)/2$ molécules de O_2 pour donner n molécules de CO_2

1 volume de $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ réagit avec $(3n+1)/2$ volume de O_2 pour donner n volume de CO_2 .

a- L'équation-bilan de la Combustion complète du méthane



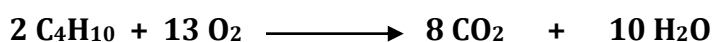
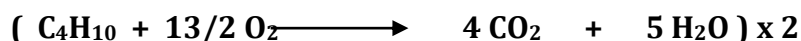
b- L'équation-bilan de la Combustion complète de l'éthane



c- L'équation-bilan de la Combustion complète du propane



d- L'équation-bilan de la Combustion complète du butane



3.2. Combustion incomplète

Lorsqu'il n'y a pas suffisamment de dioxygène, un hydrocarbure brûle avec une flamme jaune et fuligineuse et il se forme un dépôt noir sur les parois externes de la casserole : On dit que la combustion est incomplète.

Au cours d'une combustion incomplète, on obtient, en plus du CO_2 et du H_2O , du carbone, du monoxyde de carbone CO ...

NB: Rôle de la virole.

- Lorsque la virole est ouverte, il y a suffisamment d'air donc excès de dioxygène. Dans ce cas la combustion est complète.
- Lorsque la virole est fermée, il y a insuffisance de dioxygène : la combustion est incomplète.

4. Effets des gaz formés sur l'homme

Les gaz formés au cours de la combustion des alcanes ont une incidence sur l'homme et son environnement :

- le dioxyde de carbone peut provoquer l'asphyxie
- le monoxyde de carbone est un gaz incolore, inodore, inflammable et très toxique

C'est pourquoi il est conseillé de réaliser la combustion ou de faire la cuisine dans un endroit bien aéré.

5. L'effet de serre et ses conséquences.

Lorsque le rayonnement solaire atteint l'atmosphère terrestre, une partie est directement renvoyée vers l'espace, par l'air, les nuages. Une autre partie du rayonnement est absorbée par la surface du sol et lui apporte de la chaleur qu'elle restitue à son tour en direction de l'atmosphère

Cette chaleur contenue par l'atmosphère est réémise dans toutes les directions ; une partie s'échappe vers l'espace, mais une autre partie retourne vers la Terre donc s'oppose au refroidissement de la surface de la terre : c'est l'effet de serre.

Le dioxyde de carbone CO_2 est un gaz à effet de serre

L'augmentation du taux de dioxyde de carbone due à l'industrialisation, à la déforestation etc, contribue à l'augmentation du réchauffement de la planète et à la destruction de la couche d'ozone qui nous protège des rayons ultra-violetts provenant du soleil.

SITUATION D'ÉVALUATION 1

Lors des festivités de Noël dans la maison familiale à Riviera, un élève de la classe de 3^e en vacance, dit à ses sœurs d'ouvrir la porte et les fenêtres de la cuisine pour une bonne aération pendant la cuisson de la nourriture sur la gazinière. Ses sœurs veulent comprendre les raisons de cette demande.

1. Donne le nom du gaz domestique utilisé pour la cuisson des aliments.
2. Ecris sa formule brute et ses formules semi développées possibles en indiquant leur nom.
3. Ecris l'équation bilan de la combustion complète de cet alcane.
4. Détermine le volume de dioxygène nécessaire pour brûler 3 cm³ de butane.
5. Déterminer le volume de dioxyde de carbone produit pour la combustion de ces 3 cm³ de butane.
6. Dis pourquoi il faut aérer l'endroit où a lieu la combustion.

SITUATION D'ÉVALUATION 2

1. Un élève de 3^e veut connaître la nature du liquide contenu dans un briquet. Son Professeur de Physique-Chimie affirme que c'est du butane maintenu à l'état liquide par pression régnant dans le réservoir.

- 1.1. Ecris la formule brute du butane.
- 1.2. Ecris la formule développée plane à chaîne linéaire.
- 1.3. Donne la famille d'hydrocarbure auquel appartient ce corps.
- 1.4. Donne la formule générale brute des composés de cette famille.
2. On fait fonctionner ce briquet, il en sort une flamme bleue.
 - 2.1. Donne le nom de la réaction chimique qui a lieu.
 - 2.2. Ecris l'équation –bilan de cette réaction.
 - 2.3. Fais les schémas annotés mettant en évidence les produits de cette réaction.
3. La flamme devient jaune et fuligineuse ; indique la nature de cette réaction chimique.

QUELQUES EXERCICES

Exercice 1

Complete le texte ci-dessous en utilisant les mots ou les expressions suivantes.

PROPANE – BUTANE NORMAL – BRUTE – METHANE – ETHANE – ISOBUTANE

Le pétrole brut est un mélange de plus de deux cent sortes de molécules qui sont pour la plupart des alcanes. Les trois premiers alcanes sont dans l'ordre, le, le et le Les isomère de l'alcane de formule brute C₄H₁₀ ont pour nom : et Ces corps sont appelés isomères parce qu'ils ont des formules développées planes différentes, mais ils ont la même formule

Exercice 2

Relie chaque corps à sa formule chimique.

- | | | |
|-------------------------|---|---------------------|
| Combustion incomplète ● | ● | Carbone |
| Combustion complète ● | ● | Monoxyde de carbone |
| | ● | Dihydrogène |
| | ● | Dioxyde de carbone |
| | ● | Eau |

Exercice 3

Ecris le nom, la formule brute et la formule développée de l'alcane ayant 11 atomes au total.

Exercice 4

Réponds par VRAI ou par FAUX à chaque affirmation suivante :

1. Tous les hydrocarbures sont des alcanes.
2. Tous les alcanes sont des hydrocarbures.
3. Lors d'une combustion complète, l'alcane brûle avec une flamme de couleur bleue.
4. Le monoxyde de carbone produit lors de la combustion incomplète d'un alcane est un gaz à l'effet de serre.

Exercice 5

La combustion complète d'un corps X dans du dioxygène donne deux produits A et B. A est un gaz incolore qui trouble l'eau de chaux. B est un liquide qui peut être décomposé par électrolyse, en présence de la soude, en deux gaz C et D. D détonne à l'approche d'une flamme.

1. Donne le nom et la formule chimique des corps A, B, C et D.
2. Ecris l'équation de la réaction chimique conduisant à la formation des corps C et D.
3. Le corps X appartient à la famille des alcanes et comporte dans sa molécule 8 atomes.
 - 3.1 Donne le nom et la formule brute du corps X.
 - 3.2 Ecris l'équation-bilan de sa combustion complète dans le dioxygène.
 - 3.3 Calcule le volume de dioxygène nécessaire à la combustion complète de 100 mL du corps.

Exercice 6

On brûle 50 cm³ de méthane dans du dioxygène. Sachant que cet alcane brûle avec une flamme bleu pâle et très chaude, réponds aux questions suivantes :

- 1- La combustion est-elle complète ou incomplète ?
- 2- Ecris l'équation bilan de la réaction.
- 3- Détermine le volume de dioxygène consommé.

Exercice 7 (extrait du B.E.P.C 2014 zone 2)

La cuisinière de la cantine scolaire d'un collège utilise le gaz butane pour la préparation des repas de midi dans une casserole. Elle distribue ce repas aux élèves d'une classe de 3^{ème} qui constatent que les parois externes de la casserole ont noircies par les flammes. Ils se proposent alors d'expliquer à la cuisinière les raisons du noircissement de la casserole et comment l'éviter.

1. Ecris la formule brute du butane
2. Indique le type de combustion réalisée par la cuisinière.
3. Nomme :
 - 3.1. Les produits de cette combustion
 - 3.2. Le produit responsable du noircissement de la casserole.
4. Après le nettoyage et réglage de l'appareil de cuisson, les parois de la casserole restent propres.
 - 4.1. Donne le nom de ce deuxième type de combustion
 - 4.2. Ecris son équation bilan.

LEÇON 10 : OXYDATION DES CORPS PURS SIMPLES

EXEMPLE DE SITUATION D'APPRENTISSAGE

Lors d'une séance d'EPS des élèves de la classe 3^{ème} au Collège Pierre Charles 2 trouvent une clé. Ils constatent que celle-ci est recouverte d'un corps poreux rouge brun. De retour en classe, ils veulent comprendre comment cette transformation s'est produite. Ils décident alors de réaliser l'oxydation de quelques métaux et d'identifier les produits obtenus.

Rappel :

- Un corps pur simple est un corps constitué d'un seul type d'atome.

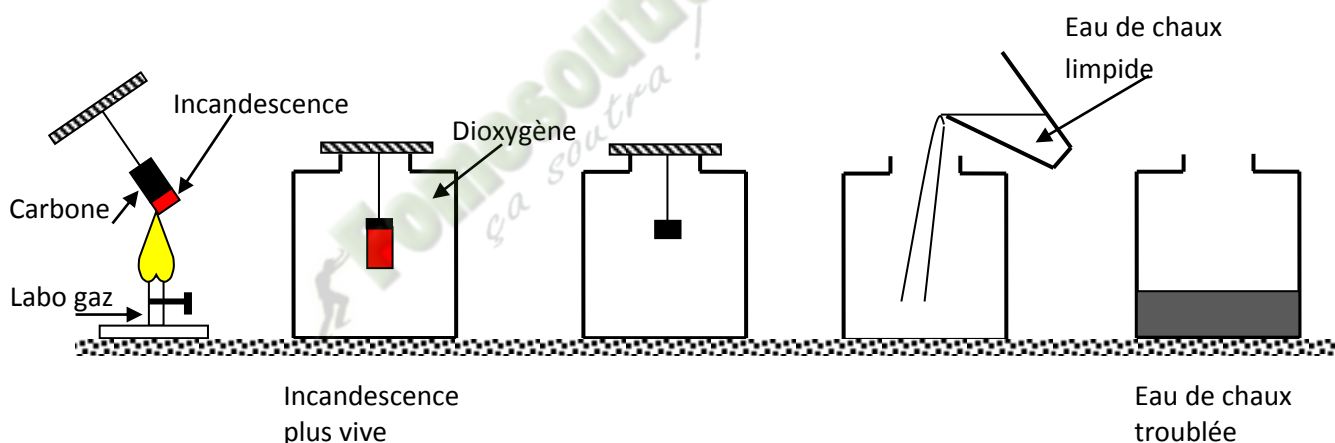
Exemple ; Le charbon de bois est constitué uniquement d'atomes de carbone.

- Un corps pur composé est un corps dont la molécule est formée d'atomes différents.

Exemples : eau H₂O, Dioxyde de carbone CO₂.

1. La combustion du carbone

1.1. Expérience



1.2. Observation et Conclusion

La combustion du carbone est plus vive dans le dioxygène que dans l'air. Il se forme du **dioxyde de carbone (CO₂)** qui trouble l'eau de chaux.

L'équation bilan de la réaction est : $C + O_2 \longrightarrow CO_2$

Les réactifs sont : le carbone (C) et le dioxygène (O₂).

Le produit de la réaction est : le dioxyde de carbone (CO₂).

Remarque : Si la combustion est incomplète, il se dégage **du monoxyde de carbone (CO)**.

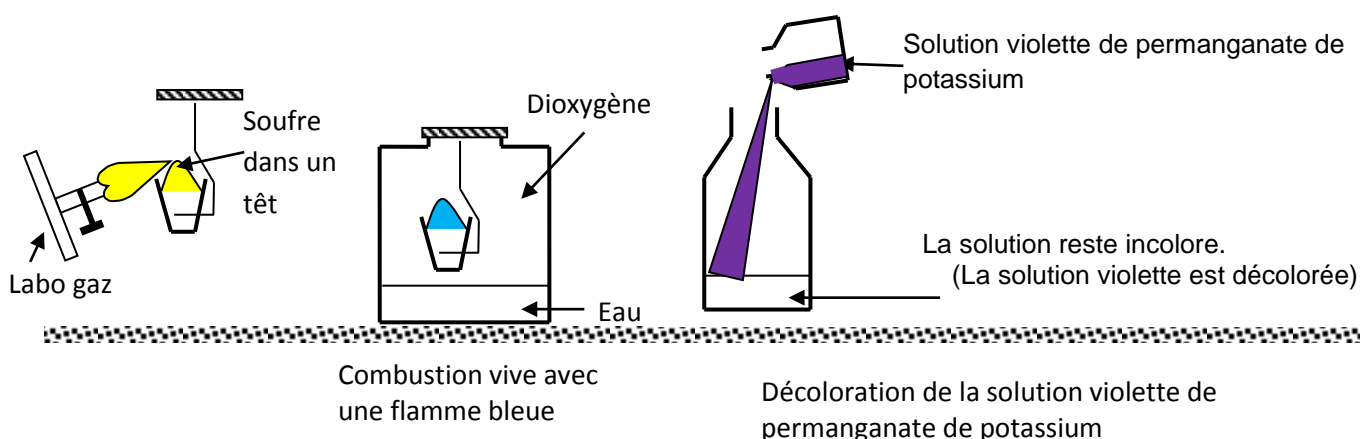
1.3. Effets des gaz formés sur l'homme et sur l'environnement.

Le dioxyde de carbone peut provoquer l'asphyxie, c'est un gaz à effet de serre.

Le monoxyde de carbone est toxique.

2. La combustion du soufre

1.1. Expérience



1.2. Observation et conclusion

Le soufre brûle dans le dioxygène avec une flamme bleue. Il se forme un gaz d'odeur suffocante appelé **dioxyde de soufre (SO₂)** qui est soluble dans l'eau. Ce gaz décolore une solution violette de permanganate de potassium.

L'équation bilan de la réaction est : $S + O_2 \longrightarrow SO_2$

Les réactifs : le soufre (S) et le dioxygène (O₂)

Le produit : le dioxyde de soufre (SO₂)

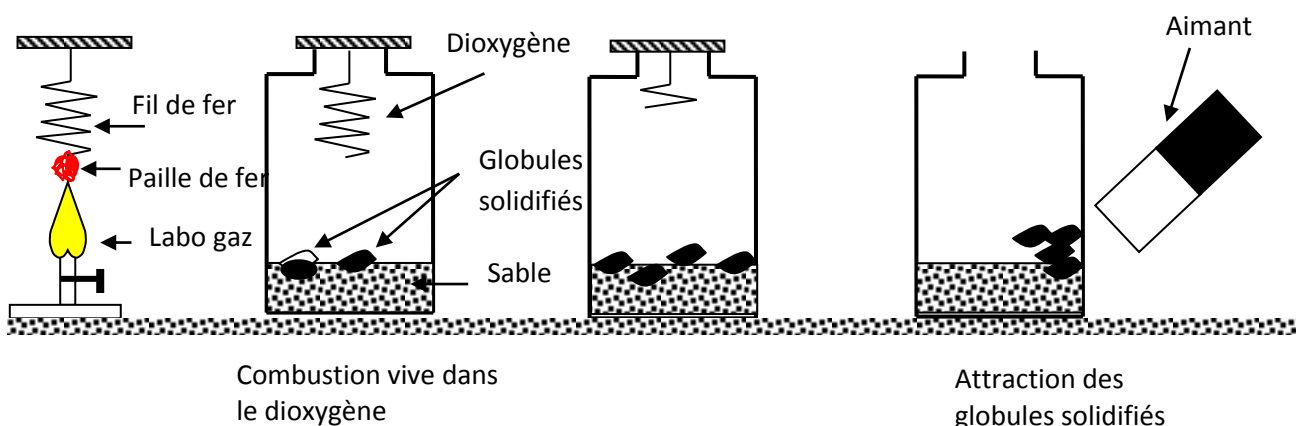
Remarque : La fumée blanche à odeur suffocante est le trioxyde de soufre (SO₃)

1.3. Effet du gaz formé sur l'homme et sur l'environnement.

Le dioxyde de soufre est un gaz à odeur suffocante. Ce gaz se combine à l'air et est à l'origine des pluies acides qui provoquent la destruction des forêts et la couche d'ozone.

2. La combustion du fer

2.1. Expérience et observations



2.2. Observation et conclusion

Le fer brûle dans le dioxygène en émettant des étincelles. On observe par ailleurs la formation de globules solidifiés qu'un aimant attire.

Ce solide formé est d'**oxyde magnétique de fer (Fe₃O₄)**

L'équation bilan de la réaction est : $3 Fe + 2 O_2 \longrightarrow Fe_3O_4$

3. Formation de la rouille

Au contact de l'air humide, de l'eau ou de l'eau salée, le fer se recouvre lentement d'un produit poreux de couleur rouge brun appelé **la rouille**.

La rouille est constituée de plusieurs produits mais le produit principal est l'**oxyde ferrique (Fe₂O₃)** qui n'est pas attiré par un aimant.

Cette réaction est très lente.

L'équation bilan de cette réaction est $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$

4. Méthodes de protection des objets contre la rouille

Les métaux usuels s'oxydent en présence de l'oxygène de l'air. Pour les protéger, on recouvre par exemple pour l'aluminium, d'une mince pellicule d'oxyde d'aluminium.

Pour le fer, on le recouvre de vernis, de la peinture ou des alliages métalliques à base de fer appelés aciers inoxydables.

5. 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.

Activité 1

LOHOUES réalise la combustion du carbone dans le dioxygène.

- Ecris l'équation bilan de la combustion.
- Donne le nom et la formule du produit de cette réaction.
- Dis comment on identifie le produit formé.
- Le produit de cette réaction est un gaz à effet de serre. Indique la conséquence de l'effet de serre.

Activité 2

KOSSONOU réalise la combustion du soufre dans le dioxygène.

- Ecris l'équation bilan de cette réaction.
- Donne le nom et la formule du produit de cette réaction.
- Indique comment on identifie le produit formé.
- Le produit de cette réaction est un gaz qui est à l'origine des pluies acides. Indique la conséquence des pluies acides.

Activité 3

Quand le fer rouille à l'air libre, il se forme un oxyde de fer.

- Donne la formule et le nom de cet oxyde.
- Donne le nom et la formule de l'oxyde qui se forme lors de la combustion du fer.
- Indique si la formation de la rouille et la combustion du fer sont des oxydations. Justifie ta réponse.
- On ne doit pas appeler la formation de la rouille une combustion mais une oxydation lente : justifie cette affirmation.

SITUATION D'ÉVALUATION

Pour la réparation de la toiture de sa maison au village d'Abatta pendant la saison pluvieuse, un parent d'élève sort des pointes en fer qu'il a conservées depuis longtemps dans une boîte ouverte et laissée à l'air libre. Il observe une couche poreuse sur elles et voudrait comprendre le phénomène observé.

1. Le fer est un corps pur simple : Donne la raison de cette affirmation.
2. Le fer réagit lentement avec le dioxygène en présence d'humidité.
 - 2.1. Nomme cette réaction.
 - 2.2. Ecris l'équation bilan de cette réaction.

Cette réaction est aussi appelée oxydation lente. Explique cette affirmation

QUELQUES EXERCICES

Exercice 1

Complète le tableau ci-dessous en indiquant par des croix les corps purs simples et les corps purs composés.

FORMULE OU SYMBOLE	Fe ₃ O ₄	CO ₂	S	CH ₄	Cu	FeS ₂	O ₃	S	CO	C
CORPS PURS SIMPLES										
CORPS PURS COMPOSÉS										
OXYDES										

Exercice 3

Réponds par VRAI ou par FAUX à chaque affirmation suivante :

1. la combustion du fer est aussi et toujours une réaction d'oxydation
2. l'oxydation de fer aussi et toujours une combustion
3. L'oxyde ferrique s'obtient à froid par oxydation lente du fer
4. L'oxyde magnétique de fer peut s'obtenir par oxydation lente du fer à l'air humide
5. Le dioxyde de soufre est un gaz qui est à l'origine des pluies acides

Exercice 4

Relie chaque corps à sa formule chimique.

- | | | | |
|-----------------|---|---|-------------------------------------|
| CO ₂ | ● | ● | Peut entraîner la mort par asphyxie |
| SO ₂ | ● | ● | Accentue l'effet de serre |
| CO | ● | ● | Donne des boutons sur la peau |
| | | ● | Est à l'origine des pluies acides |

Exercice 5

Équilibre chacune des équations bilans suivantes :

1. Fe + O₂ → FeO₄
2. Fe + O₂ → FeO₄
3. Fe + O₂ → CuO

LEÇON 11 : REDUCTION DES OXYDES

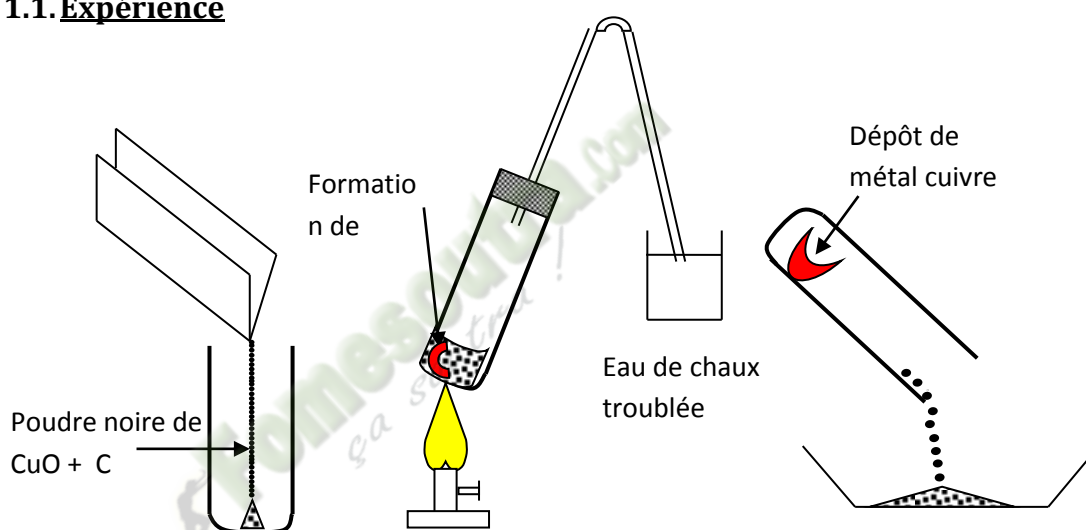
EXEMPLE DE SITUATION D'APPRENTISSAGE

Pendant le cours d'Histoire-Géographie, les élèves de la classe de 3^{ème} du Collège Pierre Charles 2 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. Ils entreprennent alors, pendant le cours de chimie, de réaliser la réduction des deux oxydes ci-dessus et d'identifier les produits obtenus.

Rappel : Un oxyde est le produit de la combinaison entre les atomes d'oxygène et ceux d'un corps simple.

1. Action du carbone sur l'oxyde de cuivre.

1.1. Expérience



1.2. Observation et conclusion

En chauffant le mélange d'oxyde de cuivre avec le carbone, il se forme du cuivre métallique Cu avec dégagement de dioxyde de carbone CO₂ qui trouble l'eau de chaux.

L'équation bilan de cette réaction est : $2\text{CuO} + \text{C} \longrightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$

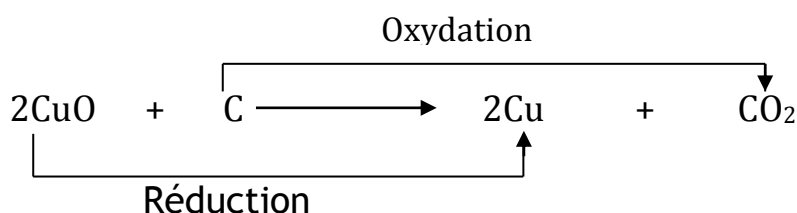
1.3. Notion d'oxydant et de réducteur

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

L'oxyde de cuivre cède des atomes d'oxygène au carbone : On dit que l'oxyde de cuivre oxyde le carbone. **L'oxyde de cuivre est donc appelé oxydant.**

Le carbone subit pour cela une oxydation.

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



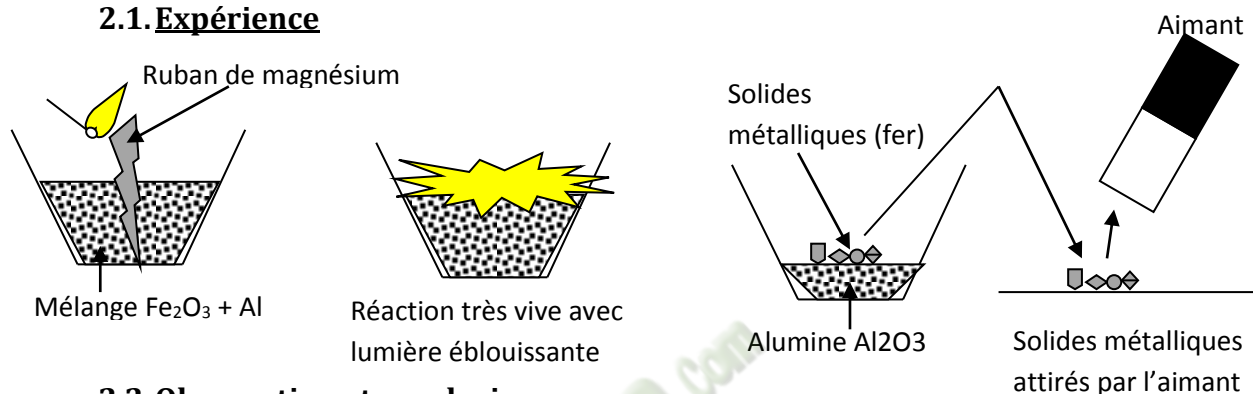
Remarque : La réduction de l'oxyde de cuivre s'accompagne de l'oxydation du carbone ; Ce type de réaction chimique est **une réaction d'oxydo-réduction**.

1.4. Définitions

- La réduction d'un oxyde consiste à lui enlever des atomes d'oxygène.
- Une oxydo-réduction est une réaction au cours de laquelle l'oxydation et la réduction se font simultanément

2. Action de l'aluminium sur l'oxyde ferrique

2.1. Expérience

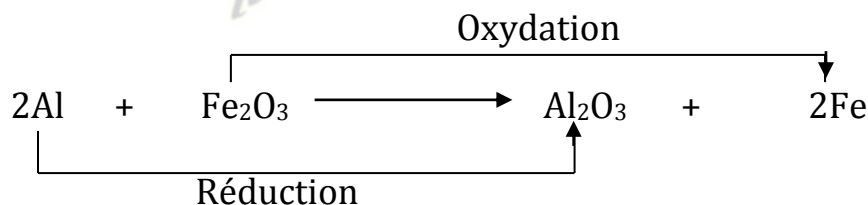


2.2. Observation et conclusion

La réaction est très vive et dégage beaucoup de chaleur avec une lumière éblouissante. On observe à la fin de la réaction des solides gris (fer) attirés par un aimant et une poudre blanchâtre d'oxyde d'aluminium appelée aussi alumine (Al_2O_3).

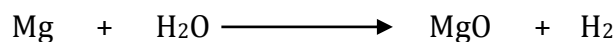
L'équation bilan de cette réaction est : $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \longrightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$

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

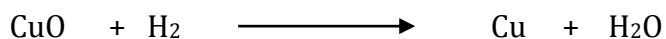


3. Autres exemples de réaction d'oxydoréduction

3.1. Réduction de l'eau par le magnésium



3.2. Réduction de l'oxyde de cuivre par le dihydrogène



4. Importance de la réduction des oxydes

La plupart des métaux n'existent à l'état naturel que sous forme de minerais.

Exemples : minerais de fer, minerais d'aluminium (bauxite), minerais de zinc.

Pour obtenir le métal, on procède à la réduction de son oxyde, par un réducteur bon marché tel que l'aluminium, le carbone, le monoxyde de carbone....

Pour le fer, on utilise le monoxyde de carbone : $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \longrightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

Cette réaction a lieu dans les hauts fourneaux.

SITUATION D'ÉVALUATION

Le laboratoire d'une industrie de construction métallique située dans la sous-région reçoit des métaux sous forme d'oxydes. Ces métaux viennent des mines pour que l'usine les transforme en corps purs simple. Le technicien mélange dans un récipient du carbone en poudre et de l'oxyde de cuivre en poudre. Il chauffe ce mélange à l'aide d'une flamme du bec Bunsen.

- 1- Ecris l'équation bilan de cette réaction chimique.
- 2- Donne :
 - a- quelques propriétés caractéristiques des produits formés.
 - b- le nom du corps réduit.
 - c- le nom du corps oxydé.

QUELQUES EXERCICES

Exercice 1

Complète le texte suivant en utilisant les mots et expressions ci-dessous :

FER METALLIQUE – OXYDE FERRIQUE – DU CUIVRE PUR – PERDU – GAGNE –
L'ALUMINE – LE CARBONE – OXYDE CUIVRIQUE

La réduction d'un oxyde est une réaction d'oxydo-réducteur au cours de laquelle l'oxyde qui joue le rôle d'oxydant cède ses atomes d'oxygènes au réducteur.

Lors de la réaction de réduction de l'oxyde de cuivre par le carbone, il se produit et du dioxyde de carbone. Au cours de cette réaction chimique, le carbone est oxydé parce qu'il a des atomes d'oxygène. L'oxydant c'est et de

Lors de la réaction de réduction de l'oxyde ferrique par l'aluminium, il se produit du et de L'aluminium est le réducteur parce qu'il a Des atomes d'oxygène provenant de l'oxyde ferrique. L'oxydant c'est

Exercice 2

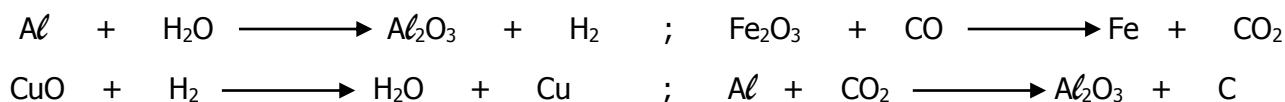
Relie chaque corps à sa formule chimique.

- | | | | |
|---------------------|---|---|---|
| Une réduction | ● | ● | réaction au cours de laquelle un corps capte des atomes d'oxygène |
| Un oxydant | ● | ● | corps qui capte des atomes d'oxygène |
| Un réducteur | ● | ● | réaction au cours de laquelle une oxydation et une réduction se déroulent simultanément |
| Une oxydo-réduction | ● | ● | corps qui cède des atomes d'oxygène |
| | | ● | réaction au cours de laquelle un corps perd des atomes d'oxygène |

Exercice 3

Les équations bilan écrites ci-dessous sont celles de réactions d'oxydo-réduction.

1. Recopie et équilibre chacune de ces équations.
2. Sur chacune de ces équations, indique l'OXYDANT, le REDUCTEUR et par des flèche les réactions d'OXYDATION et de REDUCTION.



Exercice 4

Au cours d'une leçon de chimie, un groupe d'élèves d'une classe de 3^{ème} réalise la réduction de l'oxyde de cuivre (CuO) par le carbone sous la supervision de leur professeur de physique – chimie, afin d'étudier les produits qui se forment. Pour cela, ils brûlent un mélange poudreux constitué d'oxyde de cuivre et de carbone ; ils obtiennent un métal rouge, ainsi qu'un gaz incolore et inodore qui trouble l'eau de chaux.

1. Donne le nom et la formule du métal rouge obtenu.
2. On considère le gaz qui trouble l'eau de chaux
 - 2.1. Donne le nom et la formule de ce gaz
 - 2.2. Explique l'effet néfaste de ce gaz sur l'environnement.
3. Ecris l'équation-bilan de la réaction chimique qui a lieu.
4. Sur cette même question, indique par des flèches les différentes transformations chimique qui se déroulent simultanément.

Exercice 6

On réalise les deux réactions chimiques suivantes :

Réaction chimique A : Le magnésium brûle dans l'air pour donner une fumée blanche : oxyde de magnésium(MgO)

Réaction chimique B : Le magnésium (Mg) brûle dans le dioxyde de carbone pour donner une fumée blanche (MgO) et un dépôt noir.

1. Ecrire les équations bilans de ces deux réactions chimiques.
2. quel est l'élément chimique qui intervient dans la réalisation de ces deux réactions chimiques ?
3. Quel nom peut-on donner à la première réaction chimique ?
4. Dans la deuxième réaction chimique, on dit que le dioxyde de carbone a été réduit par le magnésium. Expliquer cette expression.
5. indiquer par des flèches, les transformations qui ont lieu dans la réaction chimique (B).

Exercice 7

Dans un cadre de préparation d'une interrogation-écrite de physique –chimie portant sur la combustion des corps simples, Jean Louis élève de 3^{ème} 2 au Collège Pierre Charles désire traiter l'exercice ci-dessous qu'elle a trouvé dans un livre.

La combustion d'un corps X dans le dioxygène donne un produit Y.

Y est un gaz incolore à odeur suffocante, soluble dans l'eau et qui décolore le permanganate de potassium. Y s'oxyde ensuite pour donner un nouveau corps Z se présentant sous forme de fumée blanche insoluble dans l'eau.

1. Définis :
 - 1.1. Une combustion
 - 1.2. Une oxydation
2. Donne le nom et la formule de chacun des corps X,Y et Z.
3. Ecris l'équation-bilan de la réaction chimique permettant de produire :
 - 3.1. Le corps Y.
 - 3.2. Le corps Z.
4. Justifie que cette réaction chimique est une oxydation.

LEÇON 12 : SOLUTION ACIDE, BASIQUES ET NEUTRES

EXEMPLE DE SITUATION D'APPRENTISSAGE

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques les élèves de la classe de 3^e du Collège Pierre Charles 2 disposent des solutions suivantes : eau sucrée, eau citronnée, vinaigre, acide muriatique, eau de javel, eau savonneuse et eau distillée. Afin de connaître la nature de ces solutions, les groupes d'élèves se proposent de mesurer leurs pH, de les distinguer et d'expliquer l'effet de dilution sur le pH.

Rappel : Une solution aqueuse est une solution obtenue par la dissolution d'un corps dans l'eau. L'eau est le solvant et le corps dissous est le soluté.

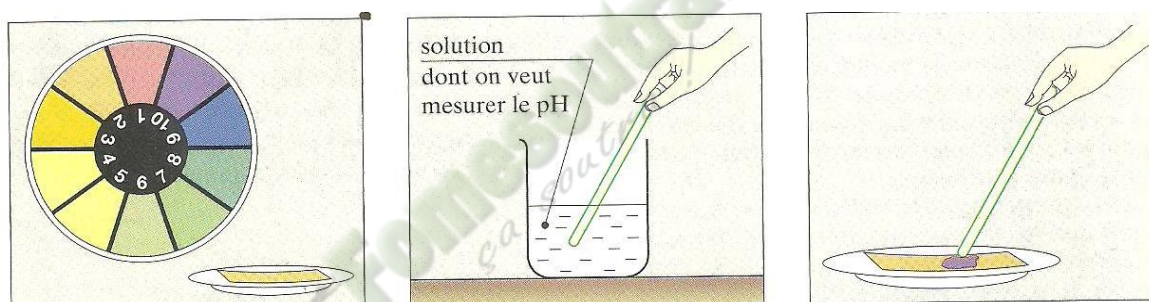
1. Mesure du pH de quelques solutions aqueuses courantes

Le PH signifie le potentiel d'hydrogène.

Le pH d'une solution aqueuse se détermine à l'aide du papier pH ou du pH-mètre.

Le pH n'a pas d'unité.

1.1. Expérience et observation



On constate que le papier pH change de couleur.

Solution	Coca cola	Eau savonneuse	Eau de javel	Jus de citron	Eau distillée	Soude	Acide chlorhydrique
pH	2,5	10	10	3	7	12	1

1.2. Conclusion

Il existe trois types de solutions aqueuses :

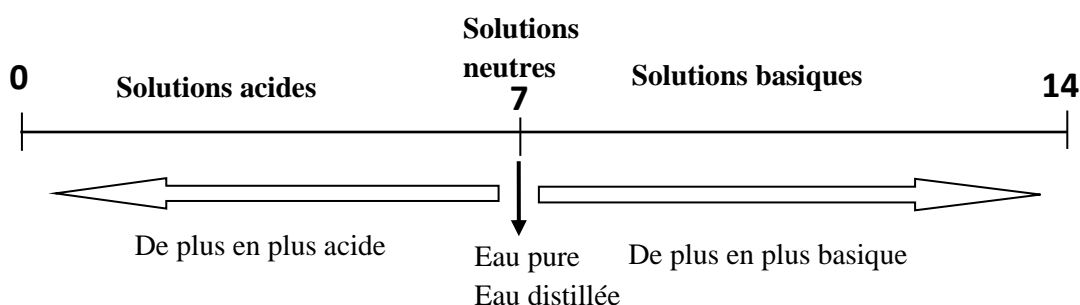
- Une solution dont la valeur du pH est inférieure à 7 est appelée **solution acide**.
- Une solution dont la valeur du pH est supérieure à 7 est appelée **solution basique**.
- Une solution dont la valeur du pH est égale à 7 est appelée **solution neutre**.

1.3. Classons les solutions selon les valeurs de leur pH

pH < 7	pH = 7	pH > 7
Solutions acides	Solution neutre	Solutions basiques
<ul style="list-style-type: none"> - Coca cola - Jus de citron - Acide chlorhydrique 	<ul style="list-style-type: none"> - Eau distillée 	<ul style="list-style-type: none"> - Eau de javel - Eau savonneuse - Soude

1.4. Echelle de pH des solutions aqueuses

Pour les solutions aqueuses très variées, on obtient une échelle de pH allant de 0 à 14.



2. Les ions responsables de l'acidité et de la basicité des solutions aqueuses

1.1. Les ions H⁺ et OH⁻

Toute solution aqueuse contient toujours des ions H⁺ (ion hydrogène) et des ions OH⁻ (ion hydroxyde)

- L'ion H⁺ est responsable de l'acidité d'une solution aqueuse.
- L'ion OH⁻ est responsable de la basicité d'une solution aqueuse.

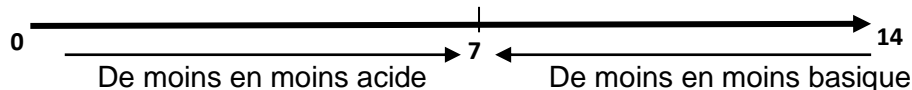
1.2. Interprétation

- Les solutions contenant plus d'ions H⁺ que d'ions OH⁻ sont dites solutions acides.
- Les solutions contenant plus d'ions OH⁻ que d'ions H⁺ sont dites solutions basiques.
- Les solutions contenant autant d'ions H⁺ que d'ions OH⁻ sont dites solutions neutres.

3. Dilution d'une solution acide ou basique

La dilution d'une solution acide ou basique consiste à ajouter de plus en plus de l'eau pour déplacer son pH vers 7.

- En diluant progressivement un acide, son pH augmente en tendant vers 7 : L'acidité diminue.
- En diluant progressivement une base, son pH diminue en tendant vers 7 : La basicité diminue.
- Le mélange de deux solutions acide et basique (appelé neutralisation) fait déplacer le pH vers celui d'une solution neutre (pH = 7).



Variation du pH au cours de la dilution

4. Action des indicateurs colorés sur les trois types de solution.

L'indicateur coloré est un produit qui change de couleur selon le pH de la solution dans laquelle il s'est introduit.

Exemples d'indicateurs colorés : Le Bleu de Bromothymol (BBT), la phénolphtaléine. Couleurs prises par les indicateurs colorés dans les différents milieux.

	Milieu acide	Milieu neutre	Milieu basique
BBT	Jaune	Vert	Bleu
Phénolphtaléine	Incolore	Rose claire	Violet-rose

5. Importance du pH dans l'agriculture.

Le pH du sol détermine la nature de la culture la plus adaptée.

Type de sol	Sol calcaire	Sol siliceux	Sol argileux	Sol sablonneux
pH	8	$3 < \text{pH} < 6$	$\text{pH} < 7$	$5 < \text{pH} < 8$
Cultures	Igname Banane	Pomme de terre	Cacao Hévéa	Cocotiers Palmier à huile
	Sol basique	Sol acide	Sol acide	

6. Les dangers liés aux solutions acides et basiques

La manipulation des solutions acides et basiques peut présenter des dangers

La connaissance du pH d'une solution doit me permettre d'adopter des comportements appropriés :

-Le jus de citron est acide, c'est un antiseptique, un tonifiant et un cicatrisant. Par contre les ulcéreux doivent s'abstenir de le consommer.

- en cas d'absorption accidentelle d'une solution acide très concentrée : ne pas faire boire de l'eau ni provoquer les vomissements. Conduire le malade à l'hôpital.

Certaines solutions très acides ou très basiques sont **corrosives** et **irritantes**.

Des étiquettes indiquent ces types de danger par des pictogrammes.

Les pictogrammes ci-dessous correspondent aux pictogrammes de dangers avec les règles de sécurité.



CORROSIF - C

Substance corrosive : elle attaque et ronge différents matériaux et notamment les tissus organiques

PRÉCAUTIONS

Ne pas respirer les vapeurs de ce produit, et éviter tout contact avec les yeux, la peau et les vêtements.



COMBURANT - O

Substances facilitant les combustions.

PRÉCAUTIONS

Une substance comburante n'est pas forcément dangereuse en soit. Elle n'est pas inflammable, mais c'est elle qui permet à un composé inflammable de brûler.



TOXIQUE (T) ou HAUTEMENT TOXIQUE (T+)

Substance dangereuse pour la santé par inhalation, ingestion ou simple contact cutané.

PRÉCAUTIONS

Un tel produit ne doit pas être respiré ni goutté. Il ne doit pas entrer en contact avec la peau ou les yeux. Il est impératif d'éviter tout contact avec le corps humain.



POLLUANT POUR L'ENVIRONNEMENT - N

Substance dangereuse pour l'environnement.

PRÉCAUTIONS

Une telle substance ne doit pas être rejetée dans les eaux usées (lavabo, WC, etc...). Elle doit être récupérée après utilisation. Contacter une entreprise chargée de l'élimination des déchets polluants.



FACILEMENT INFLAMMABLE (F) ou HAUTEMENT INFLAMMABLE (F+)

Substance qui s'enflamme facilement.

PRÉCAUTIONS

Manipuler loin de toute flamme ou étincelle. Un tel produit doit être conservé à l'abri de la chaleur dans une zone ventilée et éloignée de tout comburant. Bien se renseigner sur ce type de produits avant leur utilisation : certains peuvent s'enflammer au contact de l'eau ou même de l'air.

SITUATION D'ÉVALUATION

Le Professeur de Physique-Chimie de la 3^e du Collège Pierre Charles 2 remet 8 flacons dont les étiquettes portent les informations résumées dans le tableau ci-dessous à un élève en vue de les classer selon leur nature.

ÉTIQUETTE	CONTENU	PH
A	Salive	6,5
B	Eau savonneuse	11
C	Jus de citron	2
D	Vinaigre	2,8
E	Solution de soude	12
F	Acide chlorhydrique	1
G	Coca cola	2,5
H	Eau de javel	13

1. Classe ces flacons en deux groupes selon leur pH. Nomme ces groupes.
2. Indique le flacon contenant la solution :
 - 2.1. La plus acide. Justifie la réponse
 - 2.2. La plus basique. Justifie la réponse.

QUELQUES EXERCICES

Exercice 1

Complète chacune des phrases suivantes en utilisant les mots ou expressions qui conviennent.

- Une solution neutre est une solution dont le pH est à 7.
- Une solution est une solution dont le pH est supérieur à 7.
- Une solution est une solution dont le pH est inférieur à 7.
- Dans une solution, il y'a autant d'ions H^+ que d'ions OH^- .
- Dans une solution acide, il y'a d'ions H^+ que d'ions OH^- .
- Dans une solution basique, il y'a d'ions H^+ que d'ions OH^- .
- De deux solutions acides la plus acide est celle dont le pH est le plus
- De deux solutions basiques la plus basique est celle dont le pH est le plus
- Lorsqu'on dilue une solution acide, son pH
- Lorsqu'on dilue une solution basique, son pH
- La dilution excessive d'une solution acide ou basique fait tendre son pH vers la valeur

Exercice 2

Le tableau ci-dessous donne le pH de quelques solutions aqueuses.

SOLUTION	pH	NATURE	CLASSIFICATION
Jus de tomate	4,5		
Salive	6,5		
sang	7,8		
Eau salée	7		
Eau savonneuse	9		
Suc gastrique	2		

1. Remplis la 3^{ème} colonne du tableau en précisant la nature (ACIDE, BASIQUE ou NEUTRE) de chaque solution.
2. Remplis la 4^{ème} colonne du tableau en classant ces solutions de la plus ACIDE à la plus BASIQUE (tu utiliseras les numéros 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 et 6)

Exercice 3

Sur l'étiquette d'une bouteille contenant un liquide, on lit $\text{pH} = 5,7$.

1. 1-1 Ce liquide est-il acide, basique ou neutre ?
1-2 Quel est l'ion responsable de ce caractère ?
2. Pour utiliser ce liquide, on le mélange avec un peu d'eau distillée (eau pure).
2-1 Quelle est la valeur du pH de l'eau distillée ?
2-2 Le mélange obtenu est-il acide, basique ou neutre ?

Exercice 4

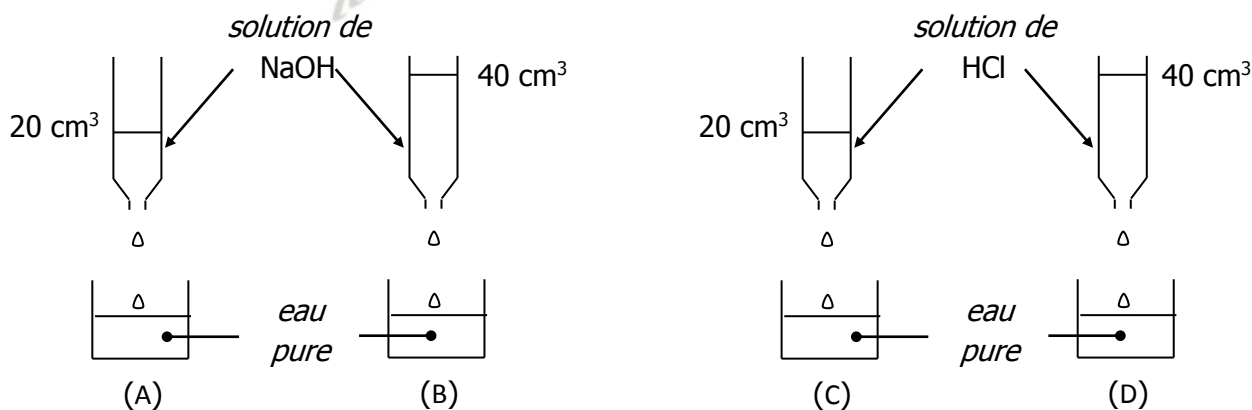
Un test sur les solutions aqueuses réalisé par un groupe d'élèves de 3^e d'un collège a donné les résultats contenus dans le tableau ci-dessous :

Liquides	Jus de tomate	Eau de Javel	Jus de citron	Eau de mer	Jus de pamplemousse	Coca-Cola
pH	4	11	2,5	8	3	2,5

- a- Définis une solution aqueuse.
- b- Indique l'information que donne le pH d'une solution.
- c- Classe les liquides du tableau du plus basique au plus acide.
- d- Donne le nom de l'ion qui donne le caractère basique à une solution.
- e- Indique si un verre d'eau de Javel contient plus ou moins d'ions OH^- que d'ions H^+ .
Justifie ta réponse.

Exercice 5

On dispose de quatre béchers A, B, C et D contenant chacun la même quantité d'eau pure au départ de l'expérience. On ajoute des quantités différentes d'acide chlorhydrique (HCl) ou de soude (NaOH) dans chaque bécher comme indiqué sur les schémas ci-dessous.



- 1- Donne le pH de l'eau pure contenue dans chaque bécher avant le début de l'expérience.
- 2- Donne la nature (ACIDE ou BASIQUE) de la solution contenue dans chaque bécher après l'expérience.
- 3- Indique par sa lettre A, B, C ou D le bécher qui contient le plus d'ions OH^- .
- 4- Indique par sa lettre A, B, C ou D le bécher qui contient le plus d'ions H^+ .
- 5- Classe à l'aide des lettres A, B, C et D les solutions obtenues sur une échelle de pH .

LEÇON 13 : PUISSANCE ET ENERGIE ELECTRICITE

EXEMPLE DE SITUATION D'APPRENTISSAGE

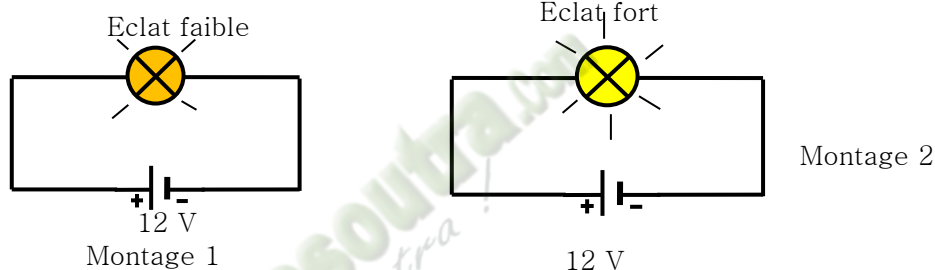
Trois élèves de la classe de 3^{ème} du Collège Pierre Charles 2 louent une maison au quartier Akouédo. A la fin du mois de janvier 2017, ils reçoivent une facture d'électricité. Préoccupés par le montant à payer qui leur semble trop élevé, ils se confient à leurs camarades de classe. Ensemble, ils entreprennent de faire des recherches sur la puissance et l'énergie électriques puis d'interpréter une facture d'électricité.

1- Puissance électrique

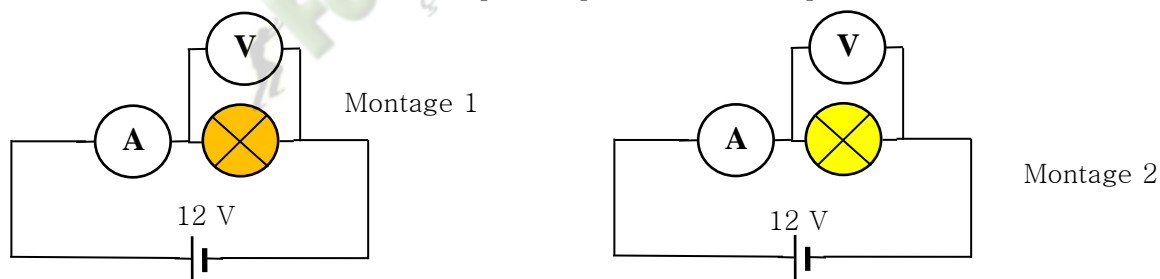
1.1. Notion de puissance électrique

1.1.1. Expériences

On alimente avec deux générateurs identiques deux circuits électriques avec des lampes différentes



L'éclat de la lampe du montage 2 est fort que celui de la lampe du montage 1. Mesurons la tension aux bornes de chaque lampe et l'intensité qui la traverse.



	Puissance inscrite sur la lampe	Tension U (V)	Intensité I (A)	Produits $U \times I$
Montage 1	4W	12	0,33	3,96
Montage 2	15W	12	1,22	14,64

1.1.2. Observations et conclusion

Le produit $U \times I$ correspond à la puissance inscrite sur la lampe.

1.2. Définition de la puissance électrique

La puissance électrique consommée par un appareil en courant continu est égale au produit de la tension entre bornes par l'intensité du courant qui le traverse.

On la note **P** ou **P_e**.

1.3. Expression et unité de la puissance électrique

La puissance électrique se note **P** ou **Pe** et s'exprime en **Watt** de symbole **W**.

$$P = U \times I \quad \text{ou} \quad P_e = U \times I$$

U : Tension en Volts et I : intensité en Ampère.

N.B.: En courant alternatif, la relation $P = U \times I$ n'est valable que pour les appareils utilisant l'effet thermique (fer à repasser, réchaud électrique, lampe à incandescence ...)

Remarque :

- La puissance inscrite sur un appareil électrique est appelée **puissance nominale**. La tension inscrite en Volt représente la **tension nominale**.
- La puissance nominale et la tension nominale sont les **caractéristiques nominales** de l'appareil.

1.4. Puissance consommée dans une installation électrique

La puissance totale consommée dans une installation électrique est égale à la somme des puissances consommées par chaque appareil en fonctionnement.

2. Energie électrique

2.1. Définition et expression

L'énergie électrique consommée par un appareil est égale au produit de sa puissance nominale par la durée de fonctionnement.

On la note **E** ou **Ee** et son expression s'écrit :

$$E = P \times \Delta t \quad \text{d'où} \quad E = U \times I \times \Delta t \quad P : \text{Puissance en W et } \Delta t : \text{Durée de fonctionnement}$$

2.2. Unités

- Si Δt est exprimée en seconde, alors E est en **Joule (J)**
- Si Δt est exprimée en heure, alors E est en **Watheure (Wh)**

2.3. Energie électrique consommée dans une installation électrique

L'énergie électrique consommée dans une installation électrique est mesurée par un compteur d'énergie placée à l'entrée de l'installation.

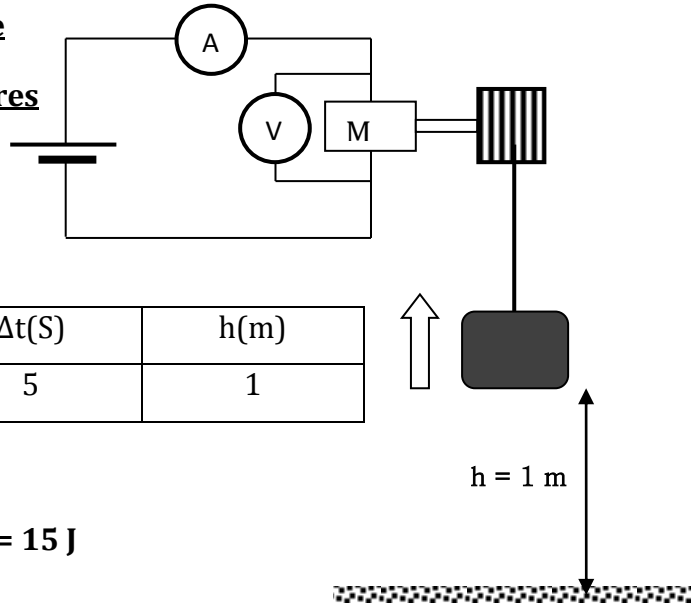
Dans une installation électrique, l'énergie électrique consommée est égale à la somme des énergies consommées par chaque appareil en fonctionnement.

3. Transformation d'énergie électrique en énergie mécanique et inversement. Rendement.

3.1. Transformation d'énergie électrique en énergie mécanique

3.1.1. Schéma du montage

3.1.2. Résultats des mesures



$m = 0,5 \text{ kg}$
 $g = 10 \text{ N/kg}$

U(V)	I(A)	Δt (S)	h(m)
6	0,5	5	1

Energie électrique reçue par le moteur

$$E_e = U \times I \times \Delta t \quad E_e = 6 \times 0,5 \times 5 \quad E_e = 15 \text{ J}$$

Energie mécanique fournie

$$E_m = E_p = m \times g \times h \quad E_m = 0,5 \times 10 \times 1 \quad E_m = 5 \text{ J}$$

3.1.3. Calcul du rendement

Le rendement se note r et s'exprime sans unité ou en pourcentage.

$$r = \frac{E_{\text{Restituée}}}{E_{\text{Reçue}}}$$

}

$E_{\text{Restituée}}$: Energie Restituée (ici E_m)

$E_{\text{Reçue}}$: Energie Reçue (ici E_e)

r : Rendement

$$r = \frac{\text{Energie fournie}}{\text{Energie reçue}}$$

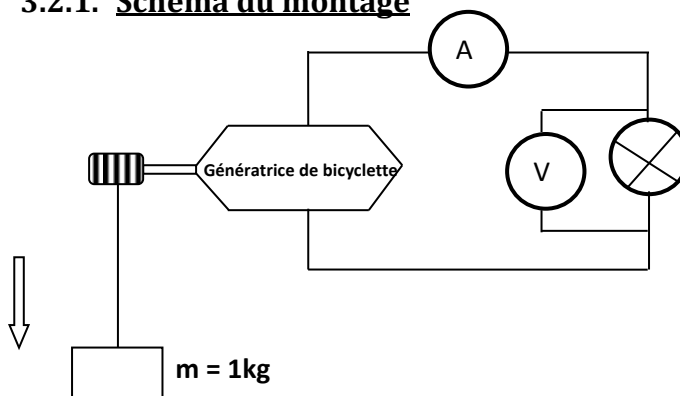
$$r = 5/15 \quad r = 0,33 \quad \text{ou} \quad r = 0,33 \times 100 \quad r = 33 \%$$

Le moteur est un convertisseur d'énergie. Il transforme l'énergie électrique en énergie mécanique.

N.B : Au cours de la transformation, une partie de l'énergie est perdue sous forme de chaleur (énergie thermique)

3.2. Transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique

3.2.1. Schéma du montage



3.2.2. Résultats des mesures

U(V)	I(A)	Δt (S)	h(m)
6	0,3	3	1

Energie mécanique de la charge

$$E_m = E_p = m \times g \times h \quad E_m = 1 \times 10 \times 1 \quad \underline{E_m = 10 \text{ J}}$$

Energie électrique produite

$$E_e = U \times I \times \Delta t \quad E_e = 6 \times 0,3 \times 3 \quad \underline{E_e = 5,4 \text{ J}}$$

3.2.3. Calcul du rendement

$r = \frac{E_{\text{Restituée}}}{E_{\text{Reçue}}}$	$\left\{ \begin{array}{l} E_{\text{Restituée}} : \text{Energie Restituée (ici } E_e) \\ E_{\text{Reçue}} : \text{Energie Reçue (ici } E_m) \\ r : \text{Rendement} \end{array} \right.$	$r = \frac{\text{Energie fournie}}{\text{Energie reçue}}$
---	---	---

$$r = E_e / E_m \quad r = 5,4 / 10 \quad r = 0,54 \quad \text{ou} \quad r = 0,54 \times 100 \quad \underline{r = 54\%}$$

La génératrice (alternateur) est un convertisseur d'énergie. Il transforme l'énergie mécanique en énergie électrique

4. Facture d'électricité

La consommation :

C'est la différence entre le nouveau et l'ancien index.

$$E_e = \text{Nouveau index} - \text{Ancien Index}$$

Le montant HT (hors taxes)

C'est le produit de la consommation par le prix du KWh.

Le montant TTC

C'est la somme du montant HT et de la **TVA** (taxe à la valeur ajoutée).

Le montant total à payer :

C'est la somme du montant TTC + la Prime fixe + les autres taxes (Redevance RTI, Taxe communale, ordures ménagères)

RELEVÉ COMPTEUR		INDEX			COEFFICIENT DE LECTURE	CONSOMMATION ENREGISTRÉE (kWh)
NUMÉRO	ANCIEN	NOUVEAU	DIFFÉRENCE			
05034370	24881	26458	1577	1,0	1577	
DETAILS DE LA FACTURATION						
Tranches	Consommation	Prix Unitaire HT	Montant HT	Taux TVA	Montant TVA	Montant TTC (Fcfa)
1	1188	78,46	93210	18,00	16780	109990
2	389	66,73	25955	18,00	4670	30625
Prime fixe			9315	18,00	1675	10990
Total Facture Energie			128480		23125	151605
Autres taxes						Montant TTC (Fcfa)
Redevance électrification rurale						1675
Taxe rémunératoire enlèvement ordures ménagères						0
Redevance RTI						2000
Timbre d'Etat (*)						500
TOTAL FACTURE (Fcfa)						155780
Impayés antérieurs CIE						0
Impayés antérieurs RTI						0
MONTANT TOTAL A REGLER (Fcfa) (*)						155780

Message au client :

L'EBOLA EST MORTEL. Lavez-vous régulièrement les mains au savon. Désinfectez tout ... l'eau de javel. Signalez vite tout cas suspect au 143 ou au 101

(*) Pour un règlement par chèque, le timbre d'état n'est pas perçu;

Au-delà de la date limite de paiement, il sera perçu la somme de : 15530 à titre de frais de recouvrement, et il sera encouru sans retenue à la consommation de la fourniture d'électricité

Activité 1

Un réchaud électrique soumis à une tension $U = 220 \text{ V}$ est traversé par un courant d'intensité $I = 3,63 \text{ A}$.

- Donne l'expression de la puissance consommée par un appareil électrique.
- Détermine la puissance consommée par le réchaud.

Activité 2

Sur le fer à repasser de KOLO, il est inscrit : $220 \text{ V} - 600\text{W}$.

Donne la signification de chacune de ces inscriptions.

Activité 3

Dans la maison de BEUGRE, les appareils suivants sont en fonctionnement :

Un téléviseur de 200W , un ventilateur de 150W , 4 lampes de 60 W chacune. Détermine la puissance totale consommée dans cette maison.

Activité 4

GNAGNE dispose d'un fer à repasser de puissance $P = 600 \text{ W}$ qu'il fait fonctionner pendant $\frac{1}{2}$ heure.

- Donne l'expression de l'énergie consommée par un appareil électrique.
- Détermine l'énergie électrique consommée par le fer à repasser en wattheure puis en joule.

Activité 5

YAO dispose dans son appartement les appareils dont les puissances et les durées de fonctionnement sont consignées dans le tableau ci-dessous :

Appareils	5 lampes	réfrigérateur	Téléviseur	Ventilateur
Puissance	60 W chacune	200 W	180 W	120 W
Durée de fonctionnement	4 h	16 h	3h 30min	8 h

Détermine l'énergie électrique consommée dans cette maison.

Activité 6

La facture d'électricité de DJEDJE porte les informations suivantes :

Index		Tarification	TVA + Taxes
Ancien	Nouveau	60 F le kWh	5 860 F
0807551	0807901		

Détermine :

- La consommation d'énergie de cet abonné.
- Le montant de la consommation.
- Le montant de la facture.

SITUATION D'EVALUATION

Pour connaître le rendement de la centrale hydroélectrique du barrage d'Ayamé I en Côte d'Ivoire, un spécialiste mesure la chute d'eau qui alimente la turbine. Il trouve un débit moyen de $7200\text{m}^3/\text{min}$ et une hauteur de 30m .

- Convertis 1min en seconde.
- Détermine le volume d'eau écoulé en 1seconde .
- La masse volumique de l'eau est $\rho_{\text{eau}} = 1000\text{Kg}/\text{m}^3$.
 - Détermine la masse d'eau écoulée en 1s .
 - Détermine le travail du poids de cette eau.
 - Déduis l'énergie reçue par la turbine en 1seconde .
- Sachant que cette centrale fournit une puissance de 27MW , détermine son rendement.

QUELQUES EXERCICES

Exercice 1

Complète le texte ci-dessous en utilisant les mots suivants :

NOMINALE - WATT - ELEVEE - JOULE - DUREE - PUISSANCE

- L'unité de puissance électrique est le.....
- La puissance électrique reçue par un appareil électrique soumis à sa tension nominale est appelée puissance
- Lorsque deux lampes sont alimentées sous leur tension nominale commune, celle qui éclaire le plus est celle dont la puissance nominale est la plus
- L'énergie utilisée par un appareil électrique est égale au produit de laqu'il reçoit par la de son fonctionnement.
- Lorsqu'un appareil reçoit une puissance de un watt pendant une durée d'une seconde, il utilise une énergie de un

Exercice 2

On dispose de deux lampes à incandescence (L_1) et (L_2) portant les inscriptions suivantes :

(L_1) : (220 V ; 100 W) ; (L_2) : (220 V ; 40 W)

1. Que représentent ces inscriptions ?
2.
 - 2.1. Calcule l'intensité du courant qui traverse chaque lampe en fonctionnement normal.
 - 2.2. Déduis-en laquelle des deux lampes éclaire le plus.

Exercice 3

Un four de puissance 3500 W fonctionne pendant 1H 15 min. Calcule l'énergie qu'il consomme :

1. en wattheure
2. en joules

Exercice 4

Le circuit d'éclairage du bâtiment A du Collège Pierre Charles se compose de 20 lampes pouvant fonctionner simultanément et se présentant comme suite :

- 6 lampes de 160W chacune
- 10 lampes de 60W chacune
- 4 lampes de 150W chacune

La tension efficace d'alimentation des lampes est égale à 220V.

Lors d'une interrogation écrite, le professeur de physique-chimie de la 3^{ème} 3 demande à ses élèves de déterminer la valeur du calibre devant être utilisé pour protéger ce circuit.

1. Dis si ces lampes sont montées en série ou en dérivation.
2. Calcule la puissance totale consommée par les 20 lampes lorsqu'elles fonctionnent simultanément.
3. Indique parmi les calibres suivants : 5A – 10A – 15A – 20A, celui qui doit être utilisé pour protéger ce circuit.

Exercice 5

Un abonné de la Compagnie Ivoirienne d'Electricité (C.I.E) dispose dans son habitation d'un téléviseur de 150 W, d'un fer à repasser de 1kW, d'un réfrigérateur de 300 W et de dix lampes de 40 W chacune.

1. Calcule la puissance totale que l'abonné consommerait s'il mettait tous ses appareils en marche de façon simultanée.
2. Déduis-en la puissance à laquelle il doit souscrire, sachant qu'il a le choix entre les valeurs suivantes : 1,1 kW – 2,2 kW – 3,3 kW.
3. Détermine l'intensité de coupure qui doit être affichée sur son disjoncteur.

Exercice 6

Koffi habite un studio dans lequel il dispose d'un téléviseur de 150 W, d'un réfrigérateur de 500 W et de 4 lampes de 75 W chacune. Un jour Koffi reçoit de son oncle un climatiseur dont la plaque signalétique est illisible. Pour déterminer la puissance nominale de cet appareil, il le met seul en marche pendant 10 heures et note que l'index de son compteur a augmenté de 7 kWh.

1.
 - 1.1. Que représente la valeur 7 kWh ?
 - 1.2. Exprime cette valeur en Joule.
 - 1.3. Détermine la puissance nominale du climatiseur.
 - 1.4. Sachant que la tension du secteur est $U = 220 \text{ V}$, détermine l'intensité I du courant qui traverse cet appareil en fonctionnement normal.
2.
 - 2.1. Koffi a souscrit à une puissance de 1,1 kW à la C.I.E. Montre qu'il ne pourra pas faire fonctionner son climatiseur en même temps que tous ses autres appareils.
 - 2.2. Koffi voudrait bien utiliser son climatiseur chaque nuit au coucher. Propose-lui 2 solutions.

Exercice 7 (extrait du B.E.P.C 2003 – zone II)

Sénan, un abonné du réseau CIE possède un climatiseur de 450 W, un fer à repasser de 1000 W, un téléviseur de 150 W, un réfrigérateur de 250 W et 12 lampes de 75 W chacune. Il a souscrit pour une intensité de 10 ampères.

1. Calculer la puissance maximale que peut supporter son installation, la tension du secteur étant de 220 V.
2. Calculer la puissance électrique totale de tous ces appareils.
3. Que se passe-t-il si tous ces appareils sont mis en service simultanément ? Justifier la réponse.
4. Pour repasser ses habits, Sénan fait fonctionner son fer à repasser pendant 15 min. Calculer l'énergie électrique consommée par le fer à repasser en Joule, puis en watt-heure.
5. A 19 h 15 min, Sénan met en marche le téléviseur, le climatiseur, le réfrigérateur et allume deux lampes. Avant cette mise en marche, il relève l'indication du compteur et trouve 3126 kWh (index de départ). Au bout d'un certain temps, il arrête tous les appareils. Le nouvel index du compteur est alors 3130 kWh.
 - 5.1. Calculer l'énergie électrique consommée.
 - 5.2. Pendant combien de temps ces appareils ont-ils fonctionné.

LEÇON 14 : CONDUCTEUR OHMIQUE

EXEMPLE DE SITUATION D'APPRENTISSAGE

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques au Collège Pierre Charles 2, chaque groupe d'élèves de la 3^{ème} trouve sur sa paillasse deux multimètres, un conducteur ohmique, une pile, un ohmmètre et des fils de connexion.

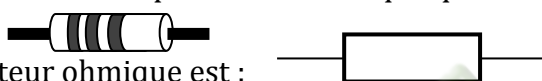
Pour vérifier la valeur de la résistance du conducteur ohmique, les élèves décident de tracer sa caractéristique, puis de déterminer la résistance par la méthode graphique, à l'aide de l'ohmmètre et à l'aide des codes de couleurs.

1. Rôle d'un conducteur ohmique dans un circuit

1.1. Présentation et symbole d'un conducteur ohmique

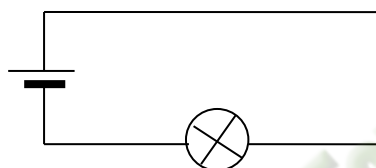
Un conducteur ohmique est un composant électronique qui a deux bornes et qui porte des bandes de couleurs.

Le symbole d'un conducteur ohmique est :

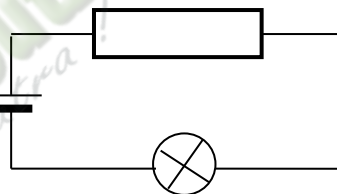


1.2. Influence d'un conducteur ohmique dans un circuit électrique.

1.2.1. Expérience



La lame brille normalement



L'éclat de la lampe a diminué

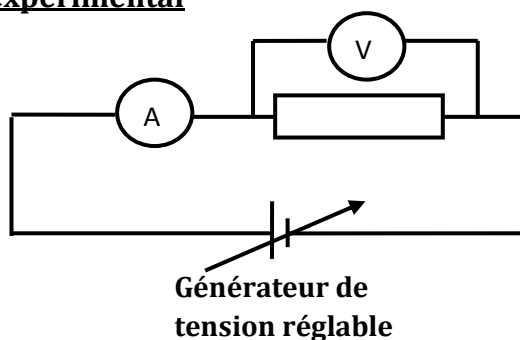
1.2.2. Conclusion

Inséré dans un circuit électrique, le conducteur ohmique ou résistor permet de diminuer l'intensité du courant dans un circuit.

Remarque : Chaque conducteur ohmique est caractérisé par sa résistance. La résistance notée **R**. Elle s'exprime en **ohm (Ω)**.

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

2.1. Montage expérimental



2.2. Résultats

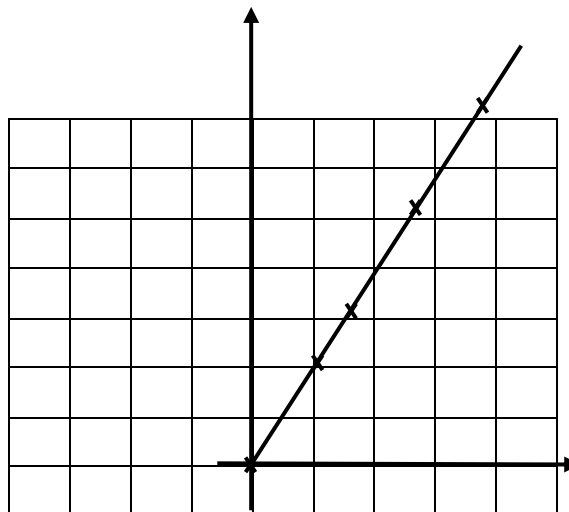
I(A)	0	0,02	0,03	0,05	0,07
U(V)	0	12	18	30	42

2.3. Tracé de la caractéristique $U = f(I)$ et interprétation

$U = f(I)$ Echelle $\left\{ \begin{array}{l} \text{Abscisse : 1 cm pour 0,01 A} \\ \text{Ordonnée : 1 cm pour 6 V} \end{array} \right.$

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

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



2.4. Loi d'ohm

Le coefficient de proportionnalité est noté R qui représente la valeur du conducteur ohmique étudié.

2.5. Détermination graphique de la résistance d'un conducteur ohmique

Le coefficient directeur de la caractéristique est : $R = \frac{\Delta U}{\Delta I} \quad R = \frac{42-12}{0,07-0,02} R = 60\Omega$

2.6. Conclusion

La tension aux bornes d'un conducteur ohmique est égale au produit de sa résistance par l'intensité du courant qui le traverse : c'est la **loi d'ohm**.

$$U = R \times I \quad \text{D'où } R = U/I \text{ et } I = U/R$$

3. Détermination de la résistance d'un conducteur ohmique

3.1. L'utilisation de l'ohmmètre

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

3.2. Méthode graphique

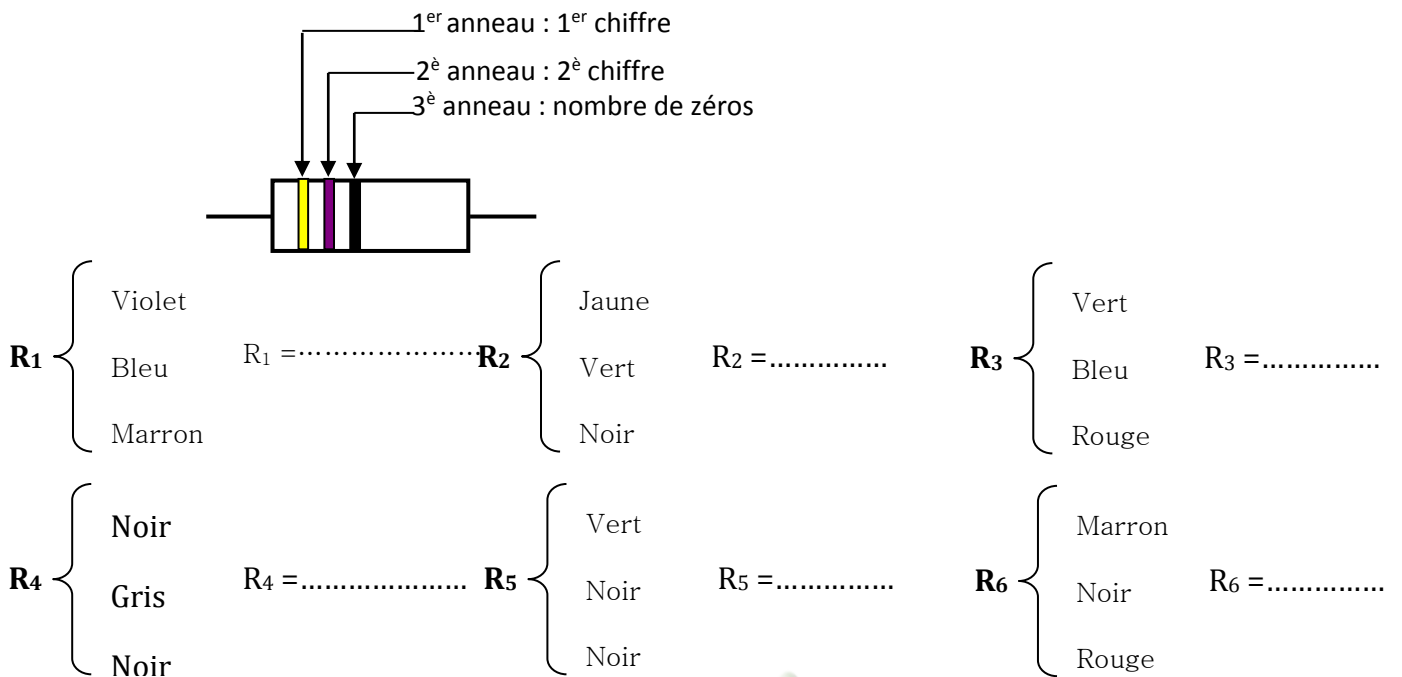
On détermine R par la formule suivante $R = \frac{U_2 - U_1}{I_2 - I_1}$ ou $R = \frac{U}{I}$

3.3. 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

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



4. Puissance consommée par un conducteur ohmique

La puissance électrique consommée par un conducteur ohmique est égale au produit de la tension entre ses bornes par l'intensité du courant qui le parcourt

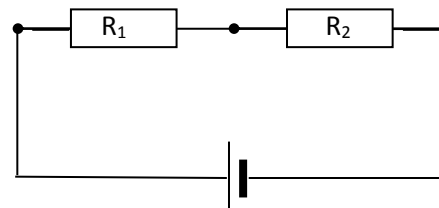
$P = U \times I$ avec $U = R \times I$ donc $P = R \times I^2$ ou $P = U^2 / R$

5. Associations de conducteurs ohmiques

5.1. Association de conducteurs en série

5.1.1 Schéma

- U_1 : Tension aux bornes de R_1
- U_2 : Tension aux bornes de R_2
- U : Tension aux bornes de l'ensemble ($R_1 ; R_2$)
- I : Intensité du courant traversant R_1 et R_2



$U_1 = R_1 \times I$ et $U_2 = R_2 \times I$

Soit R la résistance aux bornes de l'association : $U = R \times I$

On a: $U = U_1 + U_2$ donc $R \times I = R_1 \times I + R_2 \times I$ on obtient $R \times I = (R_1 + R_2) \times I$

D'où $R = R_1 + R_2$

5.1.2 Résultat et conclusion.

Quand deux conducteurs ohmiques R_1 et R_2 sont montés en série, la résistance R du conducteur ohmique équivalent est : $R = R_1 + R_2$

NB : La résistance équivalente est notée : R_e ou R ou $R_{\text{éq}}$.

5.2. Association de conducteurs en parallèle

5.2.1. Schéma

$$U = R_1 \times I_1 \text{ donc } I_1 = U/R_1$$

$$U = R_2 \times I_2 \text{ donc } I_2 = U/R_2$$

Soit R la résistance de l'ensemble : $U = R.I$ donc $I = U/R$

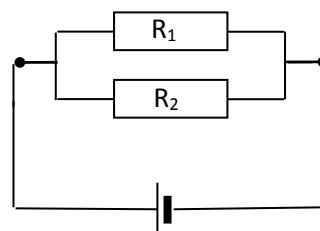
Comme $I = I_1 + I_2$ alors $U/R = U/R_1 + U/R_2$

on obtient

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Cela donne :

$$R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$



5.2.2. Résultat et conclusion

Quand deux conducteurs ohmiques sont montés en dérivation, la résistance R du conducteur équivalent est :

$$R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Remarque : Pour un montage en dérivation, la résistance équivalente est toujours inférieure à la plus petite des deux résistances.

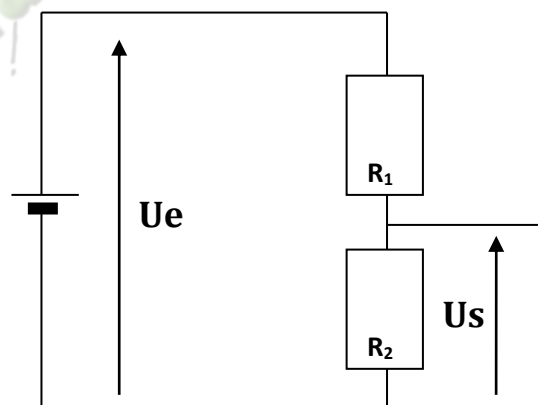
6. Montage diviseur de tension

$$U_e = (R_1 + R_2) \times I$$

$$U_s = R_2 \times I$$

$$U_s/U_e = R_2 \times I / (R_1 + R_2) \times I \text{ ce qui donne :}$$

$$U_s = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U_e$$

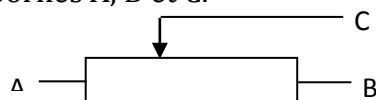


Ce montage nous permet d'obtenir à la sortie une tension U_s adaptée de valeur ajustable et inférieure à la tension d'entrée

Les appareils utilisés sont : **le potentiomètre et le rhéostat.**

Application : Rhéostat et montage potentiométrique

Un rhéostat est une résistance sur laquelle glisse un contact mobile commandé par un curseur. Il possède 3 bornes A, B et C.



- Connecté entre A et B, il constitue une résistance fixe.
- Connecté entre A et C, il fonctionne en rhéostat. La longueur de la partie traversée par le courant varie en fonction de la position du curseur, et le rhéostat constitue alors une résistance variable et réglable. Dans le montage de la figure 1, il permet de faire varier l'intensité du courant.
- Connecté suivant la figure 2, il fonctionne en **potentiomètre**. On montre dans ce montage que $U_s = U_e \times R'/R$.

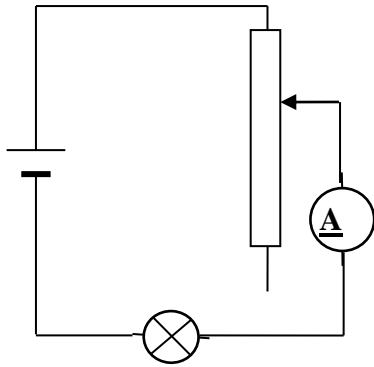


Figure 1 : branchement du rhéostat dans un circuit.

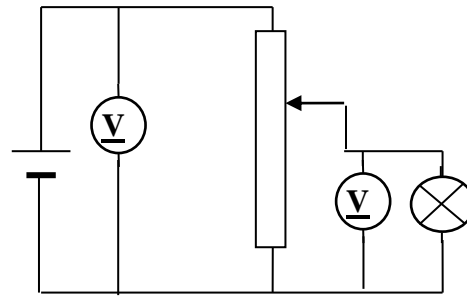


Figure 2 : montage potentiométrique

7. Conducteurs ohmiques particuliers

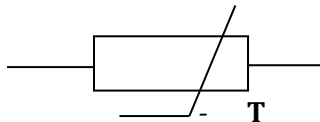
7.1. La photorésistance (LDR)

C'est un conducteur ohmique particulier dont la résistance varie avec l'éclairage. Sa résistance diminue en présence de lumière et augmente dans l'obscurité. Le symbole du conducteur ohmique est :



7.2. La thermistance (CTN)

C'est un conducteur ohmique particulier dont la résistance varie avec la chaleur. Lorsque la température augmente, sa résistance diminue. Son symbole est :



Activité 1

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

Activité 2

Un conducteur ohmique de résistance $R_1 = 45 \Omega$ est traversé par un courant d'intensité $I_1 = 0,015 \text{ A}$. Détermine la tension U_1 à ses bornes.

CHEICK applique aux bornes d'un conducteur Ohmique $R_2 = 100 \Omega$ une tension $U_2 = 24 \text{ V}$. Détermine l'intensité I_2 qui le traverse.

Activité 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 :
Abscisse : 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.

Activité 4

- a- Les couleurs des bandes d'un conducteur ohmique A sont dans l'ordre :
Vert - Rouge - Orange. Détermine la valeur R_A de cette résistance.
- b- Un conducteur ohmique B a pour résistance $R_B = 85 \Omega$. Donne les couleurs portées par ce conducteur ohmique.

Activité 5

DIBY dispose de deux conducteurs ohmiques **A** et **B** de résistances respectives $R_1 = 30 \Omega$ et $R_2 = 20 \Omega$.

Il associe **A** et **B** en série aux bornes d'un générateur de tension U . L'ensemble est traversé par un courant d'intensité $I = 0,6 \text{ A}$.

- a- Fais le schéma du montage.
- b- Détermine la tension U_1 aux bornes du conducteur ohmique R_1 .
- c- Détermine la tension U_2 aux bornes du conducteur ohmique R_2 .
- d- Détermine la résistance équivalente R_e de l'association des deux conducteurs ohmiques.
- e- Détermine par deux méthodes la tension U aux bornes du générateur.

SITUATION D'ÉVALUATION

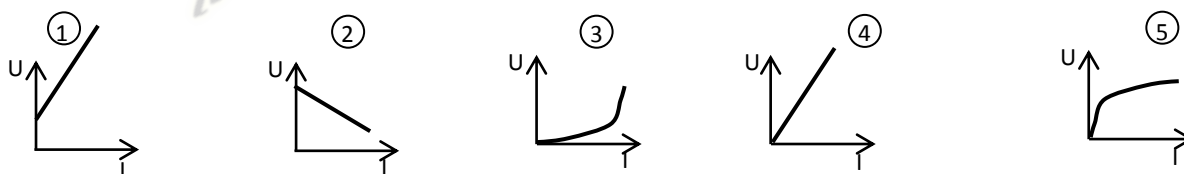
Un élève en classe de 3^e au Collège Pierre Charles 2, démonte à la maison le cadeau de Noël de son petit frère (une voiturette) et découvre qu'il comporte dans son circuit deux dipôles en série portant des bandes de couleurs de résistance $R_1 = 47 \Omega$ et $R_2 = 94 \Omega$. Cette voiturette fonctionne sous une tension de 3 V mais porte une batterie de 9 V. Il cherche à comprendre ce type de montage.

1. Donne le nom de ces dipôles portant les bandes de couleur.
2. Indique l'effet de ce type de dipôle dans un circuit électrique.
3. Ces deux dipôles montés en série sont soumis à une tension d'entrée $U_e = 9 \text{ V}$. On désire recueillir une tension de sortie $U_s = 3 \text{ V}$.
 - 3.1. Donne le nom du type de montage à réaliser.
 - 3.2. Fais le schéma de ce montage.
 - 3.3. Donne l'expression de la tension U_1 aux bornes de R_1 en fonction de R_1 , R_2 et U_e . Calcule sa valeur.
 - 3.4. Donne l'expression de la tension U_2 aux bornes de R_2 en fonction de R_1 , R_2 et U_e . Calcule sa valeur.
4. Indique le dipôle qui permet de recueillir à ses bornes une tension U_s permettant à la voiturette de fonctionner.

QUELQUES EXERCICES

Exercice 1

1. Parmi les caractéristiques $U = f(I)$ ci-dessous, quelle est celle qui correspond à un résistor ?



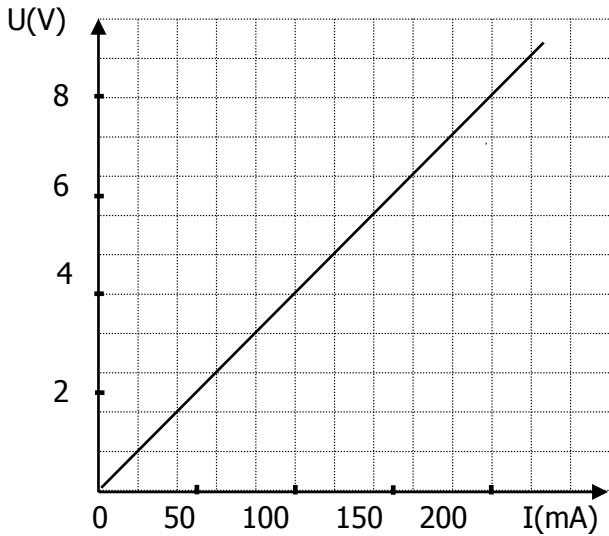
2. Pourquoi dit-on que le résistor est un conducteur ohmique ?

Exercice 2

1. Calcule la tension U aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance $R = 50 \Omega$ traversé par un courant d'intensité $I = 100 \text{ mA}$
2. Calcule l'intensité de courant I qui traverse un conducteur ohmique de résistance $R = 30 \Omega$ soumis à une tension $U = 9 \text{ V}$.
3. Un conducteur ohmique soumis à une tension $U = 10 \text{ V}$ est traversé par un courant d'intensité $I = 250 \text{ mA}$. Calcule la valeur de sa résistance R .
4. Calcule la puissance électrique dissipée par un conducteur ohmique qui soumis à une tension $U = 14 \text{ V}$ est traversé par un courant d'intensité de $0,5 \text{ A}$
5. Calcule la puissance électrique dissipée par un conducteur ohmique de résistance $R = 50 \Omega$ traversé par un courant d'intensité $I = 250 \text{ mA}$

Exercice 3

La caractéristique $U = f(I)$ d'un résistor est la suivante :



En utilisant la méthode graphique, détermine :

1. La valeur de la résistance de ce résistor.
2. La tension à ses bornes lorsqu'il est traversé par un courant d'intensité 120 mA.

Exercice 4

Un résistor a à ses bornes une tension de 12 V et est traversé par un courant d'intensité inconnu I . Sachant que les trois premiers anneaux de couleurs peints sur ce résistor sont dans l'ordre " BLEU - NOIR - NOIR " réponds aux questions suivantes :

- a) En utilisant le code de couleur donne la valeur nominale R de la résistance de ce résistor.
- b) Déduis-en la valeur de l'intensité de courant I qui le traverse.

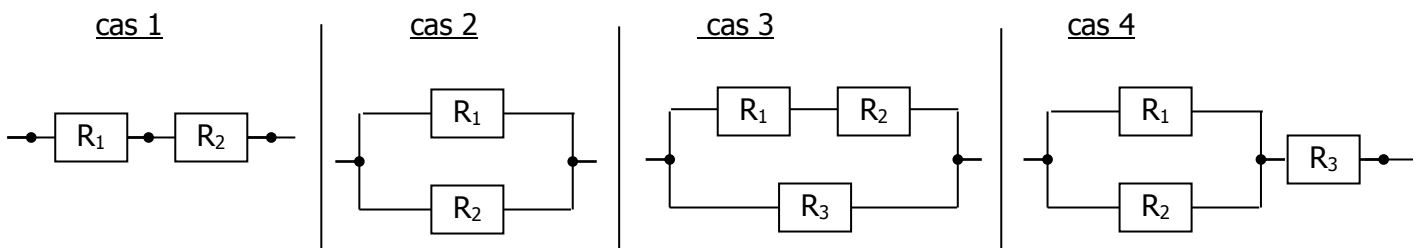
Exercice 5

Un résistor a à ses bornes une tension de 15 V et est traversé par un courant d'intensité 300 mA. Sachant que les deux premiers anneaux de couleurs peints sur ce résistor sont dans l'ordre " VERT - BLEU " et que le troisième anneau est effacé :

- a) Calcule la valeur R' de la résistance de ce résistor.
- b) Déduis-en la couleur du troisième anneau.

Exercice 6

Détermine la valeur R_e de la résistance équivalente à l'association des résistances R_1 , R_2 et R_3 dans chacun des cas suivants. On donne : $R_1 = 50 \Omega$, $R_2 = 30 \Omega$ et $R_3 = 20 \Omega$.

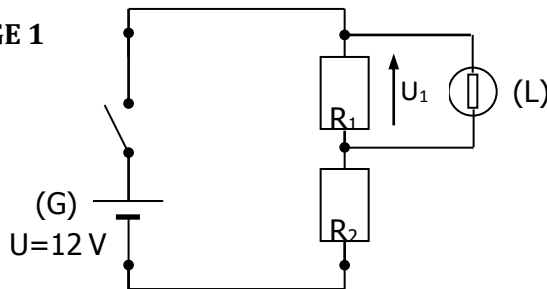


Exercice 7

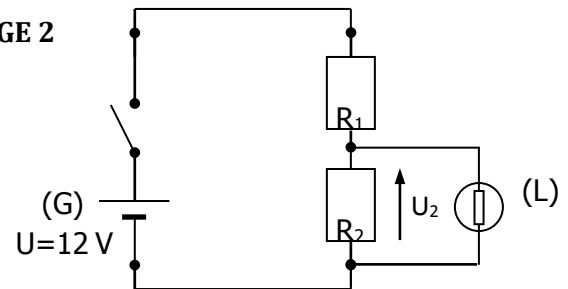
AKISSI dispose d'un générateur (G) de tension électrique $U = 12 \text{ V}$ et d'une lampe (L) de tension nominale $U' = 3 \text{ V}$.

1. Explique pourquoi AKISSI ne doit pas alimenter directement la lampe (L) avec le générateur (G).
2. Afin de lui permettre d'alimenter sans risque la lampe à l'aide du générateur, le professeur de SCIENCES PHYSIQUES remet à AKISSI deux résistors de résistances $R_1 = 25 \Omega$ et $R_2 = 75 \Omega$ et lui propose de réaliser l'un des deux montages schématisés ci-dessous.

MONTAGE 1



MONTAGE 2



1. donne le nom de ce type de montage.
2. Dans ces montages, indique le type associées les résistances R_1 et R_2 ?
3. Calcule
 - 3.1. la tension U_1 aux bornes de R_1
 - 3.2. tensions U_2 t aux bornes de R_2 .
4. Déduis-en lequel des montages 1 ou 2 AKISSI doit réaliser pour que la lampe fonctionne Normalement sans risque de se détériorer..

Exercice 8

On réalise le montage schématisé ci-contre où la tension du générateur est $U = 18 \text{ V}$ et l'intensité de courant qu'il débite est $I = 250 \text{ mA}$.

1. Calcule la résistance équivalente R_e du circuit électrique.
2. La résistance R_1 a pour valeur $R_1 = 60 \Omega$ et l'intensité de courant qui la traverse est $I_1 = 100 \text{ mA}$.
 - a) Calcule l'intensité de courant I_2 qui traverse R_2 .
 - b) Calcule la tension U_{AB} .
 - c) Déduis-en la valeur de la résistance R_2 .
3. a) Calcule la tension U_{BC} .
 - b) Déduis-en la valeur de R_3 .
4. Calcule d'une autre manière la valeur de la résistance équivalente R_e du circuit électrique.

