RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL

Un Peuple – Un But – Une Foi

Ministère

de l'Éducation nationale



Mon livret de Sciences physiques

Classe de Quatrième



DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT MOYEN SECONDAIRE (DEMSG)

Mon livret de Sciences physiques

Classe de Quatrième

AUTEURS

Macodou Fatim FALL, Formateur au CRFPE de DAKAR

Momar MAR, Inspecteur de l'Enseignement moyen secondaire à l'IA de Saint-Louis

EQUIPE DE COORDINATION ET DE SUPERVISION

Ce travail est réalisé sous la coordination du **Dr Oumar SAGNA**, Chef de la division Enseignements Apprentissages de la DEMSG et la supervision de

Papa KANDJI, Directeur de l'Enseignement moyen secondaire général

DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT MOYEN SECONDAIRE (DEMSG)

Préface

Le Ministère de l'Éducation nationale (MEN), conformément aux orientations du Programme d'Amélioration de la Qualité, de l'Équité et de la Transparence dans le secteur de l'Éducation et de la Formation (PAQUET-EF 2018-2030), s'est inscrit dans une dynamique d'amélioration continue des rendements scolaires pour contribuer efficacement au développement du capital humain, axe majeur du Plan Sénégal émergent (PSE).

Dans cette optique, une politique cohérente de promotion de l'équité et l'égalité de chances au bénéfice de l'ensemble des apprenants est enclenchée. Elle se déploie dans une Ecole au service de la réussite de toutes et de tous, reposant sur un environnement apaisé et des conditions d'apprentissage améliorées.

Il s'agit, dans ce contexte, de consolider la mise en œuvre de la politique du manuel scolaire qui vise la dotation des élèves et des professeurs en manuels scolaires et matériels didactiques conformes aux curricula en vigueur, afin d'améliorer la qualité des enseignements apprentissages.

C'est dans ce cadre que la Direction de l'Enseignement moyen secondaire général (DEMSG), avec l'appui du Programme d'Amélioration de la Qualité et de l'équité dans l'Education de Base (PAQEEB) à travers la Cellule Genre et équité (CGE) du ministère, a élaboré, en collaboration avec les acteurs du niveau déconcentré, notamment les Inspections d'Académie, le présent livret destiné aux élèves.

Ce livret, nous l'espérons, contribuera à améliorer grandement la qualité des enseignements apprentissages et les performances des élèves.

C'est l'occasion pour moi, d'adresser mes félicitations au Directeur de l'Enseignement moyen secondaire général et à l'équipe de rédaction du livret pour le travail de qualité accompli au bénéfice du système éducatif sénégalais.

Le Ministre de l'Education nationale

Mamadou TALLA

Avant-propos

Ce livret conforme au programme sénégalais est conçu pour toi, élève de la classe de quatrième. Son format obéit à l'esprit de la démarche qui sous-tend l'évaluation des enseignements apprentissages dans le cycle moyen.

Le livret traite de manière pratique et synthétique toutes les leçons du programme pour te permettre une meilleure assimilation du cours de ton professeur.

Ainsi le livret te propose pour chaque leçon :

- les objectifs d'apprentissages ;
- l'essentiel du cours qui fait la synthèse des notions clés, indispensables pour la résolution des exercices ;
- des exercices de contrôle de connaissances qui renseigne sur le niveau de connaissances des notions essentielles du cours ;
- des exercices d'application qui évaluent le degré de maîtrise des outils, des méthodes, des procédures ou des règles ;
- des problèmes complexes ou de vie pour t'entrainer à réinvestir tes acquis dans des situations nouvelles ou en rapport avec la vie.

Dans l'optique de te rendre autonome, le livret met à ta disposition, à la fin des leçons, quelques éléments de réponses pour les exercices en surbrillance jaune ; ce qui t'aidera à te situer dans l'acquisition des compétences exigibles du programme.

Ce livret ambitionne de t'accompagner dans l'apprentissage de ton cours, la préparation des devoirs surveillés et compositions.

S'il est bien utilisé, le livret permettra de renforcer tes compétences et d'améliorer tes performances.

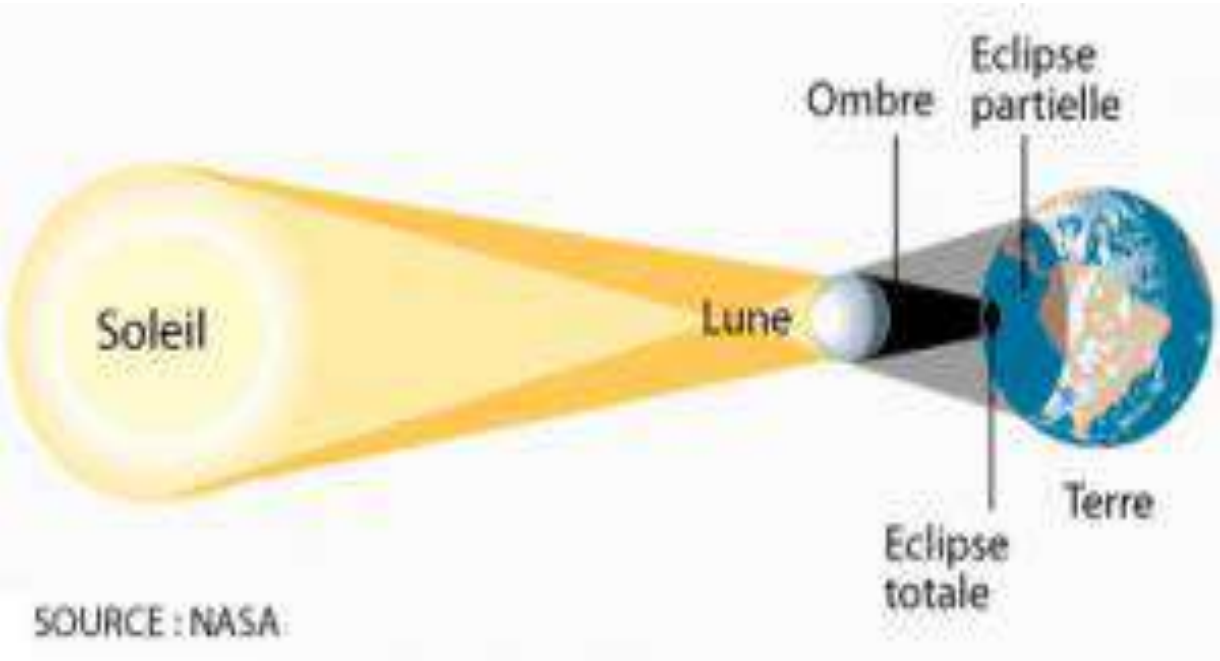
Merci d'avance, à tes professeurs, pour d'éventuelles observations ou suggestions.

Les auteurs

Sommaire

Préface....3
Avant-propos....4
Sommaire....5
PARTIE I : PHYSIQUE....6
Chapitre P1 : Introduction aux sciences physiques....7
Chapitre P2 : Grandeurs physiques et mesures....12
Chapitre P3 : Masse, masse volumique et densité....16
Chapitre P4 : Poids, relation entre poids et masse....21
Chapitre P5 : Introduction à l'électricité....27
Chapitre 5 : Leçon 1 - Généralités sur le courant....27
Chapitre 5 : leçon 2 - Intensité et tension électriques....29
Chapitre P6 : Sources et récepteurs de lumière....38
Chapitre P7 : Propagation rectiligne de la lumière....41
Chapitre P8 : Réflexion et réfraction de la lumière....49
PARTIE II : CHIMIE....55
Chapitre C1 : Mélanges et corps purs....56
Chapitre C2 : Structure de la matière....61
Chapitre C3 : Mole et grandeurs molaires....66
Chapitre C4 : Réactions chimiques....71
CORRECTION EXERCICES....76

PARTIE I : PHYSIQUE



SOURCE : NASA

Chapitre P1 : Introduction aux sciences physiques

Objectifs :

A la fin du chapitre, tu dois être capable de :

- distinguer les phénomènes physiques des phénomènes chimiques ;
- identifier les différents changements d'état ;
- rappeler l'importance de la physique et de la chimie dans divers domaines.

1.1. L'essentiel du cours

Les sciences physiques englobent la physique et la chimie. En général la physique étudie les phénomènes physiques et la chimie les phénomènes chimiques.

▪ Phénomènes physiques

Un phénomène physique est une transformation au cours de laquelle le corps qui se transforme ne change pas de nature.

Exemples : la dilatation d'un corps solide ou liquide, la fusion de la glace, la vaporisation de l'eau, la déviation d'un ballon de football, l'allongement d'un ressort…

▪ Phénomènes chimiques

Un phénomène qui modifie la nature du corps est un phénomène chimique.

Exemples : la rouille, la fermentation des aliments, la pyrolyse du sucre, l'action du jus de citron sur la craie…

▪ Etats de la matière

On trouve la matière sous trois états :

- L'état solide

  Exemples : un caillou, un bracelet, un glaçon…

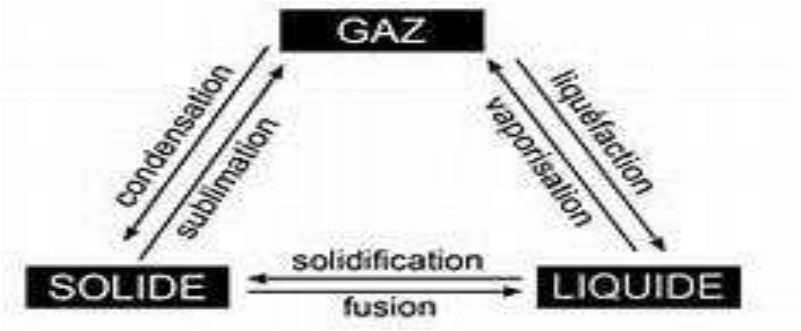
- L'état liquide

  Exemples : l'eau, l'huile, l'essence, l'alcool…

- L'état gazeux

  Exemples : l'air, le butane, le dioxyde de carbone, le dioxygène…

- **Changements d'état**



Un corps peut changer d'état physique si on fait varier la température et/ou la pression.

- **Remarques :**
  - Pendant toute la phase de changement d'état d'un corps pur, la température reste constante.
  - Les changements d'état sont des phénomènes physiques.

1.2. Contrôle de connaissances

Exercice 1 : Phrases à trous

Complète les phrases ci-dessous en choisissant les mots et groupes de mots qui conviennent**:** ***changement d'état, phénomène chimique, dilatation, sublimation, phénomène physique.***

Une boule en fer chauffée augmente de diamètre; on dit que la boule a subi une ……. La …….. comme tout …….. est un phénomène physique.

Un ……. change la nature du corps. Une transformation qui ne change pas la nature du corps est un …….

Exercice 2 : vrai ou faux

Réponds par **V** si l'affirmation est vraie et par **F** si elle est fausse.

2.1. Durant tout changement d'état d'un corps la température reste constante.

2.2. La solidification de l'eau pure s'opère à 100°C.

2.3. La fusion de l'or pour la confection de bijoux est un phénomène chimique.

2.4. La sublimation est le passage de l'état solide à l'état liquide.

2.5. Le fer fond quand on le chauffe à 100°C.

Exercice 3 : QCM

Choisis la bonne réponse.

3.1. La distillation de l'eau est :

a) un phénomène chimique.
b) un phénomène physique.

3.2. La cristallisation de l'eau est :

a) un phénomène chimique.
b) un phénomène physique.

3.3. La température de fusion d'un corps pur est :

a) supérieure à sa température d'ébullition.
b) inférieure à sa température d'ébullition.

3.4. La synthèse de l'eau est :

a) un phénomène chimique.
b) un phénomène physique.

Exercice 4 :

Reproduis le tableau ci-dessous puis indique par une croix la nature du phénomène correspondant à chaque expérience.

Expérience	Phénomène physique	Phénomène chimique
Dissolution du sucre dans l'eau		
Dilatation d'un liquide		
Éclairage d'une lampe électrique		
Combustion d'une bougie		
Déviation d'un ballon de football		
Evaporation de l'eau		
Pyrolyse du sucre		
Attraction du fer par un aimant		
Electrolyse de l'eau		

Exercice 5 :

5.1. Donne trois exemples de phénomènes physiques puis trois exemples de phénomènes chimiques.

5.2. Rappelle le diagramme des différents changements d'état de la matière.

1.3. Résolution de problèmes

Exercice 6 :

Une maman a placé dans les toilettes un déodorant solide. Au bout de quelques jours, la maman s'étonne qu'il n'y ait plus de trace du déodorant et pense que quelqu'un l'a pris.

6.1. Explique à la maman ce qui s'est passé en nommant clairement le phénomène.

6.2. Renforce tes explications en lui donnant d'autres exemples pour le même phénomène.

Exercice 7 :

Ton petit frère s'étonne du phénomène de la rosée et de la buée qui se forme sur une bouteille d'eau fraiche. Explique-lui le phénomène.

Exercice 8 :

Amina et ses deux frères Issa et Ali décident de réaliser l'expérience suivante : chauffer de l'eau pure jusqu'à l'ébullition dans les mêmes conditions et remplir un tableau indiquant les températures en fonction du temps de chauffage.

Amina travaillant avec 200 mL a dressé le tableau suivant :

t(min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Θ(°C)	24	33,5	43	52,5	62	71,5	81	90,5	100	100

Issa a travaillé avec juste 100 mL d'eau et a obtenu le tableau suivant :

t(min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Θ(°C)	24	43	62	81	100	100	100	100	100	100

8.1. Pourquoi la température ne dépasse pas 100 °C dans les deux expériences précédentes ?

8.2. Ali a travaillé avec un demi litre d'eau. Sans regarder son tableau de mesure, Amina lui dit « tu as atteint 100 °C après 20 min de chauffage ». Ali est étonné.

Explique-lui comment Amina a trouvé ce temps de chauffage.

Chapitre P2 : Grandeurs physiques et mesures

Objectifs

A la fin du chapitre, tu dois être capable de :

- choisir un instrument de mesure adéquat ;
- utiliser les puissances de dix (conversions, calculs) ;
- critiquer une mesure ;
- présenter les résultats d'une mesure en notation scientifique.

2.1. L'essentiel du cours

▪ Grandeurs physiques

La mesure d'une grandeur physique se fait par comparaison à une autre grandeur de même nature choisie de façon arbitraire comme unité.

On peut citer parmi les grandeurs physiques la longueur, la masse, le temps, le volume…

▪ Unités de mesures et appareils

Grandeurs physiques	Appareils	Unités de mesure SI	symbole
Longueur	Règle graduée, décamètre…	mètre	m
Volume	Éprouvette, burette graduée…	mètre cube	m^3
Temps	Chronomètre, montre	seconde	s
Masse	Balance	kilogramme	kg

▪ Mesures

Il existe toujours une incertitude sur la mesure.

Les chiffres utiles dans la mesure d'une grandeur physique sont appelés les chiffres significatifs. Il s'agit de tous les chiffres qui expriment un résultat sauf les « 0 » qui précédent le premier chiffre différent de « 0 ».

Exemples : 7,00 : 3 chiffres significatifs

0,0090 : 2 chiffres significatifs

1,050 : 4 chiffres significatifs

7,060 : 4 chiffres significatifs

▪ Notation scientifique

On écrit le premier chiffre différent de «0», suivi d'une virgule puis de deux autres chiffres et de la puissance de 10 convenable en arrondissant le troisième chiffre au besoin.

Exemples : 1589475 s'écrit $1,59.10^6$

0,0004576 s'écrit $4,58.10^{-4}$

3124 s'écrit $3,12.10^3$

2.2. Contrôle de connaissances

Exercice 1 :

Reproduis puis complète le tableau ci-dessous.

Grandeur physique	Unité SI	Symbole de l'unité	Instrument de mesure / repérage
Longueur			
	Seconde		
Masse			
			Rapporteur
Température			

Exercice 2 : Appariement

Reproduis les deux tableaux suivants et relie par une flèche chaque grandeur à l'unité correspondant.

temps
longueur
température
volume
masse

mètre
degré celsius
mètre cube
tonne
seconde

Exercice 3 : Vrai ou faux

Recopie les phrases suivantes, puis mets la lettre **V** si l'affirmation est vraie ou la lettre **F** si elle est fausse.

3.1. Il est possible de trouver la valeur exacte d'une mesure.

3.2. L'unité internationale de masse est le gramme.

3.3. Un mètre cube vaut 1000 L.

Exercice 4 : vrai ou faux

Recopie les phrases suivantes, puis mets la lettre **V** si l'affirmation est vraie et la lettre **F** si elle est fausse.

Les erreurs de mesure peuvent être dues :

4.1. aux instruments de mesure.

4.2. à l'imperfection de nos sens.

4.3. au nombre de chiffres significatifs.

2.3. Exercices d'application

Exercice 5 : Conversion

Convertis :

1. 10 L en cm^3
2. 300 g en kg
3. 25 km en m
4. 5 cm^3 en L
5. 25 °C en K
6. 500 mL en m^3
7. 30 cL en dm^3
8. 12 $km.h^{-1}$ en $m.s^{-1}$

Exercice 6 :

Pour chacune des phrases suivantes, identifie une grandeur physique, l'unité utilisée et donne l'unité de cette grandeur dans le système international.

6.1. La ville de Saint-Louis est distant de Donaye - Tarédji de 200 km.

6.2. Au mois de mai, la température peut atteindre 44 °C à Golléré dans la région de Saint-Louis.

6.3. Il est souvent conseillé de boire un volume d'eau égale au moins à 1,5 L par jour.

6.4. Un fournisseur a livré au commerçant une tonne de riz.

Exercice 7 :

7.1. Donne le nombre de chiffres significatifs des valeurs suivantes :

a) 5500 b) 0 ,0005 c) 750 ,5 d) 50,90 e) 0,00000024

7.2. Ecris ces mêmes valeurs en notation scientifique.

Exercice 8 :

Effectue les opérations suivantes et donne les résultats en notation scientifique.

8.1 5,005 + 15,05 + 250,6

8.2 6O5,54 – 15,101

8.3 205,4 x 1,02

8.4 10800 : 3,6

Exercice 9 :

9.1. Parmi les nombres suivants, quels sont ceux écrits en notation scientifique.

a) $5{,}23.10^{12}$

b) $0{,}25.10^{30}$

c) $72{,}43.10^{-8}$

d) $-1{,}47.10^{6}$

9.2. Écris les nombres suivants en notation scientifique.

a) 7 2837283

b) 12.47

c) 0.67×10^{20}

d) 0.0058

2.4. Résolution de problèmes

Exercice 10 : Le « *walaat* » : une unité de volume

Pour préparer son plat préféré « soupe kandja », Adja Seynabou a besoin d'huile de palme (diw tiir). Un litre de cette huile coûte 1500 F CFA.

10.1. Trouve le volume que Seynabou peut acheter avec 375 F CFA.

10.2. Ce volume est appelé « *walaat* » dans la langue wolof au Sénégal.

Complète les égalités suivantes :

1*walaat* = ……..cL ; 1*walaat* = ……cm^3 ; 4 L = ……*walaat* ; 2 *walaat* = ……L

Exercice 11 :

Djibril habite Mbour. Il prend son vélo pour se rendre à Thiès situé à environ 60 km.

Il roule à la vitesse constante de 18 $km.h^{-1}$.

11.1. Exprime cette vitesse dans le Système international d'unités.

11.2. Détermine l'heure à laquelle il doit quitter Mbour s'il veut arriver à Thiès à 16 h 35 min.

Exercice 12 :

A l'approche de la korité, Khadidiatou achète 75 cm de ruban pour la garniture de sa robe. Le vendeur de tissu a utilisé une règle en bois de 1 m de longueur graduée en centimètre pour faire la mesure.

12.1. Le tissu n'étant pas élastique, précise l'incertitude absolue.

12.2. Ecris le résultat de la mesure.

Chapitre P3 : Masse, masse volumique et densité

Objectifs

A la fin du chapitre, tu dois être capable de :

- citer différents types de balances ;
- déterminer la masse d'un objet ;
- déterminer la masse volumique d'une substance homogène ;
- utiliser la relation entre la masse, la masse volumique et le volume ;
- vérifier la pureté d'un corps à partir de sa masse volumique ;
- déterminer la densité relative ;
- prévoir la disposition des constituants d'un mélange liquide hétérogène.

3.1. L'essentiel du cours

Masse

La masse d'un corps est la grandeur physique que l'on détermine à l'aide d'une balance.

Cette grandeur caractéristique du corps ne varie pas avec le lieu.

Unités

L'unité SI de masse est le kilogramme noté kg.

Mesures

Pour effectuer une pesée, on utilise une balance.

Il existe plusieurs types de balances : la balance mécanique (balance Roberval, pèse personne, bascule, trébuchet…..) et la balance numérique.

Pour déterminer une masse avec une balance Roberval, on peut procéder par simple pesée ou par double pesée.

Masse volumique

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

Elle est donnée par la relation : $\boldsymbol{\rho = \frac{m}{V}}$ avec m la masse de la substance et V son volume.

Elle s'exprime dans le système international en $kg.m^{-3}$.

Densité

La densité d'un corps A par rapport à un corps B est le rapport de sa masse volumique ($\boldsymbol{\rho_A}$) à celle de B ($\boldsymbol{\rho_B}$) dans les mêmes conditions de température et de pression.

$$\boldsymbol{d = \frac{\rho_A}{\rho_B}}$$

Le corps B est le corps de référence.

- Pour les liquides et les solides, le corps de référence est l'eau.
- Pour les gaz le corps de référence est l'air.

3.2. Contrôle de connaissances

Exercice 1 : Phrases à trous

Recopie puis complète le texte ci-dessous avec les mots, groupes de mots ou symboles qui conviennent : ***kilogramme par mètre cube, la masse, kg.m^{-3}, le kilogramme, volume, kg, des masses marquées.***

La balance permet de déterminer ....……d'un objet.

La masse a pour unité internationale …… de symbole ……

Avec une balance Roberval, lors de la pesée, on utilise …… pour rééquilibrer la balance.

La masse volumique d'un corps solide est …… de ce corps par unité de ……

Dans le Système International d'unités, la masse volumique est exprimée en …… de symbole …..……

Exercice 2 : Questions à choix multiples (QCM)

Recopie puis choisis la bonne réponse en cochant la case correspondante.

2.1. La masse volumique ρ d'une substance de masse m et de volume V a pour expression.

- ☐ $\rho = m.V$
- ☐ $\rho = \frac{m}{V}$

2.2. L'expression de la masse en fonction de la masse volumique ρ et du volume V d'une substance est :

- ☐ $m = \rho.V$
- ☐ $m = \frac{V}{\rho}$

2.3. Le volume s'exprime en fonction de la masse m et de la masse volumique ρ de la substance par:

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

Exercice 3 : Vrai ou Faux

Recopie les phrases suivantes puis mets la lettre **V** si l'affirmation est vraie et la lettre **F** si elle est fausse.

3.1. Si la masse d'un objet est égale à 4 kg au sommet d'un immeuble de 15 m, elle sera égale à 4 kg au sol.

3.2. Le gramme est l'unité de masse dans le Système international.

3.3. La masse d'une voiture se détermine à l'aide d'une balance Roberval et de masses marquées.

3.4. La masse d'un objet peut être exprimée en tonne.

3.5. La densité est une grandeur physique sans unité.

3.6. Un kilogramme de fer est plus « lourd » qu'un kilogramme de coton.

Exercice 4 : Appariement

Reproduis le tableau ci-dessous puis relie le corps à sa masse par une flèche selon l'ordre de grandeur :

Corps		Masse
La planète terre		6.10^{24} kg
Un litre de mercure		1,3 g
Un litre d'eau		13,6 kg
Un homme adulte		3 t
Un éléphant		75 kg
Une mouche		20 mg
Un litre d'air		3 kg
Un nouveau - né		1 kg

3.3. Exercices d'application

Exercice 5 :

En utilisant les puissances de 10, convertis puis donne l'écriture scientifique :

5.1. 775 g = … mg

5.2. 8.5 kg = … g

5.3. 70 cg = … mg

5.4. 82 dag = … kg

5.5. 83 hg = … g

5.6. 9700 mg = … g

Exercice 6 :

Calcule en $g.cm^{-3}$ la masse volumique d'un objet sachant qu'il pèse 52 dag et que son volume vaut 0,28 dL.

Exercice 7 :

Le mercure est le seul métal liquide à la température de 20 °C. Sa masse volumique est ρ = 13,6 $kg.L^{-1}$. Calcule le volume occupé par 1 kg de mercure.

Exercice 8 :

L'acétone est un composant du dissolvant à vernis. Une masse m = 39,5 g d'acétone occupe un volume V = 50,0 mL.

8.1. Exprime puis calcule sa masse volumique ρ.

8.2. Calcule le volume occupé par une masse m' = 100 g d'acétone.

Exercice 9 :

9.1. Un morceau d'aluminium a une masse de 972 g et une masse volumique de 2700 $kg.m^{-3}$.

Calcule le volume du morceau d'aluminium.

9.2. Un récipient contient un volume V = 200 mL d'éthanol dont la masse volumique

ρ = 789 $kg.m^{-3}$. Calcule la masse de l'éthanol.

Exercice 10 :

10.1. Des études avec placebo (procédé thérapeutique) ont établi que certaines huiles essentielles pouvaient avoir des propriétés thérapeutiques. On considère dans un premier temps l'une de ces huiles, sa densité vaut 0,79.

On recueille une masse de 1,8 g de cette huile, trouve le volume correspondant.

10.2. Un préparateur en pharmacie mélange 15,0 mL de cette première huile avec 34,0 mL d'une deuxième huile de densité 0,92.

Détermine la masse du mélange préparé.

On donnera les résultats avec 2 chiffres significatifs et suivi de l'unité qui convient.

Exercice 11 :

Dans une éprouvette graduée, préalablement pesée à vide, de masse m_0 = 53,0 g, on introduit un volume V = 100 mL d'huile. L'éprouvette remplie a alors une masse m_1 = 143 g.

Exprime puis calcule la masse volumique ρ_{huile} de l'huile.

Exercice 12 :

12.1. La masse d'un volume V = 0,5 L d'essence est 0,35 kg.

12.1.1. Donne l'expression de la masse volumique.

12.1.2. Calcule la masse volumique de l'essence en $kg \cdot L^{-1}$, en $kg \cdot m^{-3}$ et en $g \cdot L^{-1}$.

12.2. Calcule le volume en dm^3 de 58,5 kg de fer si la masse volumique du fer est 7,8 $g \cdot cm^{-3}$.

12.3. Détermine la masse de 350 cm^3 d'aluminium sachant que la masse volumique de l'aluminium est 2700 $g \cdot dm^{-3}$.

Exercice 13 :

Le diamant, pierre précieuse constitué de carbone, a une densité d = 1,4 par rapport au verre.

Sachant que le diamant a une masse volumique de 3500 $kg.m^{-3}$, détermine la masse volumique du verre.

3.4. Résolution de problèmes

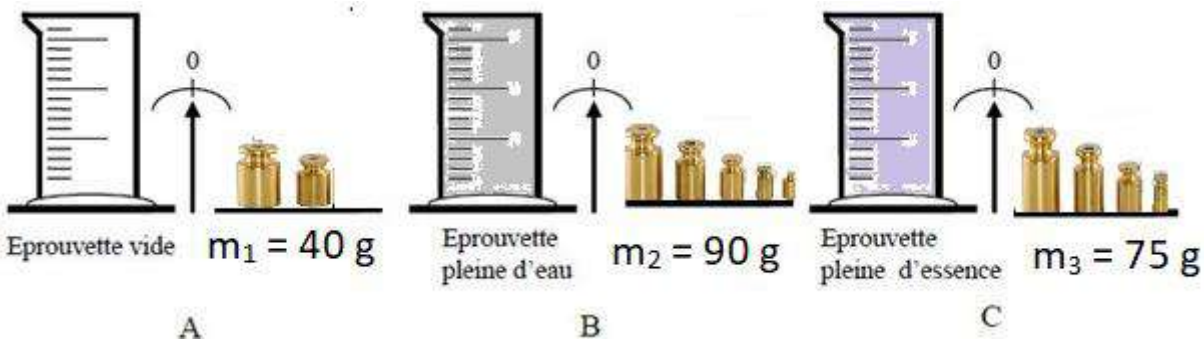
Exercice 14 :

Une bouteille de volume V = 1,0 L de lait entier de brebis contient entre autres une masse m_1 = 50 g de lactose, m_2 = 11 g de sels minéraux et m_3 = 75 g de matière grasse. La masse volumique de ce lait est ρ = 1030 g.L^{-1}.

Détermine le pourcentage en masse de ces trois composants.

Exercice 15 :

Pour trouver la masse volumique de l'essence, les expériences A, B et C ci-dessous ont été réalisées :



Détermine la masse volumique de l'essence.

Exercice 16 :

Une boule de pétanque a les caractéristiques suivantes : diamètre : 71 mm ; masse : 720 g ; matériau : acier inoxydable.

On donne la masse volumique de l'acier inoxydable ρ = 8010 kg.m^{-3}.

Le volume d'une boule de rayon r est donné par $V = \frac{4}{3}\pi r^3$.

Montre que la boule de pétanque est creuse.

Exercice 17 :

On donne : masse volumique de l'or = 19300 kg.m^{-3}.

Après avoir suivi son cours sur « masse et masse volumique », Yacine veut savoir si son collier est fait en or pur. Pour cela, elle plonge le collier dans une éprouvette graduée contenant de l'eau et la place sur une balance. Elle effectue des mesures et consigne les informations suivantes : *masse éprouvette graduée : 63,6 g ; masse éprouvette + eau + collier : 196,5 g ; volume eau sans collier : 29 mL ; volume eau avec collier : 36 mL.*

Yacine est déçue de découvrir que son collier n'est pas en or pur.

Explique, à partir des mesures réalisées, comment elle a su que le collier n'est pas en or pur.

Calcule la masse du collier s'il était en or pur ? (si le volume ne change pas).

Chapitre P4 : Poids, relation entre poids et masse

Objectifs

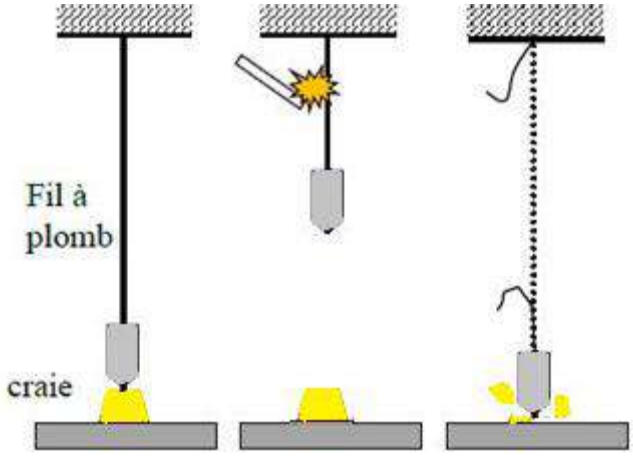
A la fin du chapitre, tu dois être capable de :

- identifier le poids comme grandeur vectorielle à partir de ses caractéristiques ;
- représenter le vecteur poids d'un objet ;
- distinguer poids et masse d'un corps ;
- utiliser la relation entre le poids et la masse (P = **m g)**.

4.1. L'essentiel du cours

▪ Poids

- Mise en évidence



Après la rupture du fil, l'objet tombe en chute libre suivant la direction du fil.
L'objet est attiré par la terre.

- Définition

Le poids d'un corps est l'attraction que la terre exerce sur ce corps. Le poids est une force.

- Caractéristiques

Le poids est une grandeur vectorielle caractérisé par :

- son point d'application : le centre de gravité du corps ;
- sa direction : la verticale du lieu ;
- son sens : du haut vers le bas ;
- son intensité : la valeur du poids exprimé en newton (N) et mesuré à l'aide d'un dynamomètre.

- Représentation vectorielle

Elle est faite à partir des caractéristiques du vecteur-poids $\vec{P}$.

Exemple : le poids $\vec{P}$ du sac ci-dessous est ainsi représenté.



▪ Relation entre poids et masse

- Intensité de la pesanteur

Expérimentalement, on montre que le rapport $\frac{P}{m}$ est constant et égal à g.

On établit alors la relation P = m.g où g est l'intensité de la pesanteur au lieu où se déroule l'expérience.

N.B : l'intensité de la pesanteur dépend du lieu.

- unité de l'intensité de la pesanteur.

Dans le Système international, l'intensité de la pesanteur s'exprime en newton par kilogramme ($N.kg^{-1}$).

Quelques valeurs de g selon le lieu : *à Paris g = 9,81 $N.kg^{-1}$; à Dakar g = 9,79 $N.kg^{-1}$;*

à l'équateur g = 9,78 $N.kg^{-1}$.

4.2. Contrôle de connaissances

Exercice 1 :

Recopie et complète les phrases suivantes par les mots, groupes de mots qui conviennent :

newton par kilogramme, un vecteur, varie, l'origine, newton, la Terre, centre de gravité, du haut vers bas, verticale, l'attraction, un dynamomètre.

Le poids d'un corps est ..... exercée par ..... sur ce corps.

Le poids d'un corps peut être modélisé par ..... de direction ..... et de sens ..... Son intensité est exprimée en ……..et se mesure avec…….

Par convention, on place ..... de ce vecteur au ..... du corps.

L'intensité de la pesanteur **g** s'exprime en ..... dans le Système international ; elle ..... avec le lieu.

Exercice 2 : Vrai ou Faux

Recopie les phrases puis mets **V** si l'affirmation est vraie et **F** si elle est fausse.

2.1. La direction du vecteur poids est toujours la verticale du lieu.

2.2. Le point d'application du poids d'un corps est le centre de gravité de ce dernier.

2.3. La valeur du poids s'exprime en kilogramme dans le Système international.

2.4. Le poids d'un objet est égal à la masse de cet objet.

2.5 Le sens du vecteur poids dépend du lieu.

2.6. L'intensité de la pesanteur g est la même partout sur terre.

Exercice 3 :

Corrige l'erreur dans la partie entre guillemets de chacune des phrases suivantes :

3.1. Sur une boite de conserve : « masse nette : 10 N ».

3.2. Sur une plaque de chocolat : « Poids net : 125 g ».

3.3. Sur un véhicule utilitaire : « Poids à vide 2 tonnes ».

3.4. Fatou à sa copine : « Mon père est très fort : son poids est de 120 kg ».

Exercice 4 : Questions à Choix Multiples (QCM)

Mets une croix dans la case qui correspond à la bonne réponse :

4.1. L'intensité du poids s'exprime en :

- ☐ kilogramme.
- ☐ newton.
- ☐ gramme.

4.2. L'intensité du poids se mesure avec :

- ☐ une balance.
- ☐ un pèse personne.
- ☐ un dynamomètre.

4.3. L'intensité du poids d'un objet et sa masse sont :

- ☐ égales.
- ☐ inversement proportionnelles.
- ☐ proportionnelles.

4.4. Le poids **P** d'un objet et sa masse **m** sont liés par la relation :

- ☐ P = m.g
- ☐ $P = \frac{m}{g}$
- ☐ $P = \frac{g}{m}$

4.5. Dans le Système international, le symbole de l'unité de l'intensité de la pesanteur est :

- ☐ $N{\cdot}kg^{-1}$
- ☐ N·kg
- ☐ $kg.N^{-1}$

4.3. Exercices d'application

Exercice 5 :

Recopie puis complète le tableau ci-dessous :

Poids P (en N)	Intensité de la pesanteur g (en $N.kg^{-1}$)	Masse (en kg)
500	9,8	
	10	4,5
250		156,25

Exercice 6 :

On donne :

$g_{terre} = 9,81\ N.kg^{-1}$; $g_{Jupiter} = 24,79\ N.kg^{-1}$; $g_{Lune} = 1,62\ N.kg^{-1}$; $g_{Saturne} = 10,44\ N.kg^{-1}$



6.1. Identifie, en justifiant par le calcul, la planète sur laquelle se trouve l'astronaute.
6.2. Sur Terre le poids de l'astronaute est de 1500 N, équipement compris.
Détermine sa masse (équipement compris).
6.3. Calcule son poids sur la planète.

Exercice 7 :

Le poids d'un objet est représenté par un vecteur de longueur 2 cm à l'échelle de 1 cm pour 10 N.

7.1. Calcule l'intensité du poids de cet objet.

7. 2. Calcule la masse de l'objet si g=10 $N \cdot kg^{-1}$.

Exercice 8 :

8.1. Le poids d'un bijou a pour intensité 200 N.

Il est représenté par un vecteur de longueur 4 cm. Détermine l'échelle utilisée.

8.2. Un poids d'intensité 5000 N est représenté par le vecteur ci – contre.

Détermine l'échelle utilisée pour représenter ce poids.



Exercice 9 :

On donne : à Paris g = 9,81 $N.kg^{-1}$; à Dakar g = 9,79 $N.kg^{-1}$; à l'équateur g = 9,78 $N.kg^{-1}$

Le poids d'une voiture est P = 4.10^4 N à l'équateur.

9.1. Calcule la masse de cette voiture à Dakar.

9.2. Détermine le poids de cette voiture à Paris.

Exercice 10 :

On donne: sur la terre g_{Terre}= 9,8 $N.kg^{-1}$; sur la lune g_{Lune}= 1,62 $N.kg^{-1}$; $g_{Jupiter}$= 24,79 $N.kg^{-1}$.

Un astronaute a une masse de 80 kg sur terre.

10.1. Calcule le poids de l'astronaute sur terre.

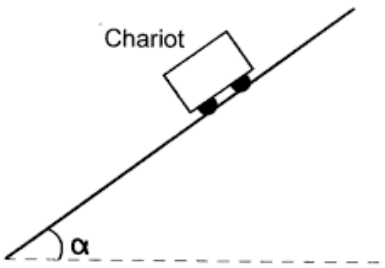
10.2. Donne la masse de l'astronaute sur la lune puis sur Jupiter. Justifie ta réponse.

10.3. Calcule le poids de l'astronaute sur la lune puis sur la planète Jupiter.

Exercice 11 : *On donne : g = 10 $N.kg^{-1}$*

Un chariot de masse m = 5 kg est posé sur un plan incliné (schéma ci-dessous).

Représente le vecteur-poids $\vec{P}$ du chariot à l'échelle : 1 cm pour 20 N.



4.4. Résolution de problèmes

Exercice 12 : ***On donne :*** $g = 10\ N.kg^{-1}$

Pour éviter le surpoids dans un avion une compagnie aérienne limite le poids des bagages autorisé à 250 N par passager.

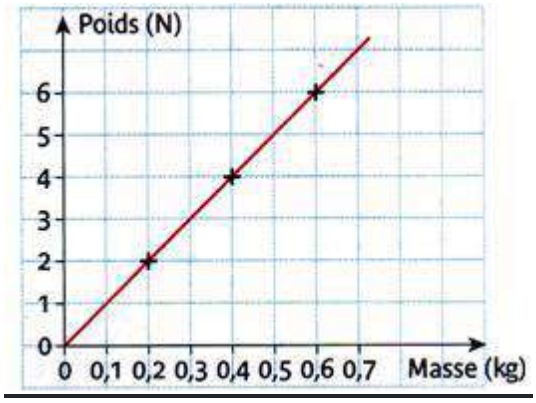
Djibril en partance pour Ziguinchor, arrive à l'AIBD, pose ses bagages sur l'un des chariots de pesage qui indique 30,5 kg.

12.1. Djibril a-t-il un surplus de bagages. Justifie ta réponse.

12.2. Calcule la somme que doit payer Djibril sachant qu'un kilogramme d'excédent de bagage vaut 1000 F.

Exercice 13 :

Au cours d'une séance de TP au laboratoire, Fatima a tracé la courbe ci-dessous :



13.1. Fatima affirme que le poids et la masse sont proportionnels. Justifie cette affirmation.

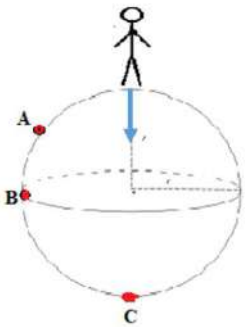
13.2. Détermine graphiquement le poids d'un objet de masse 500 g.

13.3. Retrouve graphiquement la masse d'un objet de poids 4 N.

13.4. Rappelle la relation qui lie le poids P et la masse m.

13.5. Calcule la valeur de l'intensité de la pesanteur g au laboratoire.

Exercice 14 :



14.1. Pour chacune des villes A, B et C, dessine le bonhomme et représente par une flèche le sens et la direction de son poids.

14.2. Les habitants de la ville C ont-ils la tête en bas ? Tombent-ils vers le bas ?

14.3. Que va-t-on observer si on lâche un objet d'un immeuble de la ville B ?

14.4. Pourquoi les océans restent-ils « accrochés » à la surface de la Terre ?

Chapitre P5 : Introduction à l'électricité

Chapitre 5 : Leçon 1 - Généralités sur le courant

Objectifs

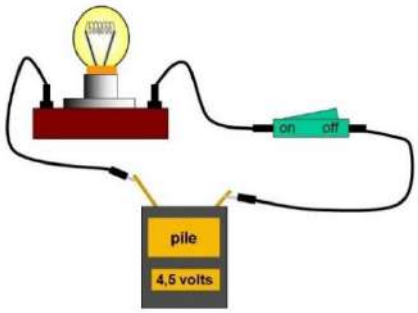
A la fin du chapitre, tu dois être capable de :

- utiliser quelques dipôles ;
- schématiser un circuit électrique ;
- réaliser un circuit à partir du schéma ;
- distinguer expérimentalement un conducteur d'un isolant ;
- reconnaître les effets du courant électrique (dans divers appareils) ;
- indiquer le sens conventionnel du courant électrique.

5L1.1. L'essentiel du cours

▪ Circuit électrique

Exemple : En reliant une pile, un interrupteur et une lampe par des fils de connexion, on réalise un circuit électrique simple.



Les éléments du circuit possèdent chacun deux bornes de branchement : on les appelle des dipôles.

• Lorsqu'on ferme le circuit, la lampe brille : un **courant électrique circule.**

• Lorsqu'on ouvre le circuit, la lampe s'éteint : **le courant ne circule plus.**

La pile qui fournit le courant électrique est le générateur. La lampe est un récepteur.

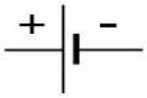
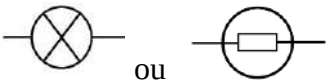
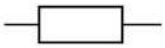
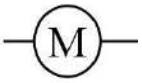
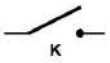
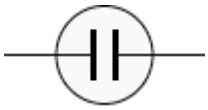
• Un circuit électrique simple est formé par une **boucle** qui comporte un **générateur, un interrupteur, un ou plusieurs récepteurs et des fils de connexion.**

▪ Schématisation

Chaque élément d'un circuit est représenté par son **symbole normalisé.**

On dit que l'on représente le circuit électrique par un **schéma électrique**.

- Symboles normalisés de quelques dipôles

Dipôle	Symbole
Pile	
Lampe	 ou
Résistor	
Moteur	
Interrupteur ouvert	
Interrupteur fermé	
Electrolyseur	

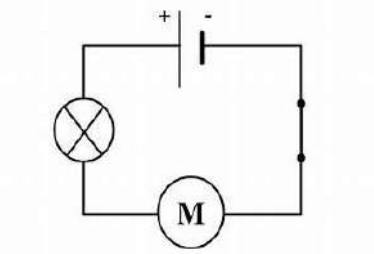
▪ Schéma d'un circuit électrique

Il existe deux types de circuits : le circuit en série et le circuit en parallèle ou en dérivation.

- **Circuit série**

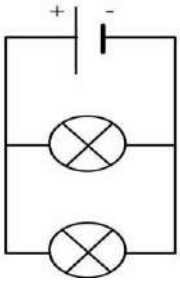
Exemple :

Circuit comportant un générateur, un interrupteur, une lampe et un moteur



- **Circuit en dérivation ou en parallèle**

Exemple :



Les deux lampes sont montées en parallèle ou en dérivation

▪ Conducteurs et isolants électriques.

- Les conducteurs électriques ont la propriété de laisser passer le courant électrique.
- Les isolants électriques ont la propriété de ne pas laisser passer le courant électrique.

Exemples :

Les métaux (aluminium, fer, cuivre, tungstène…) et le graphite sont de bons conducteurs électriques.

Le bois, les matières plastiques, le verre, le papier… sont des isolants.

Remarques :

L'eau distillée conduit très faiblement le courant.

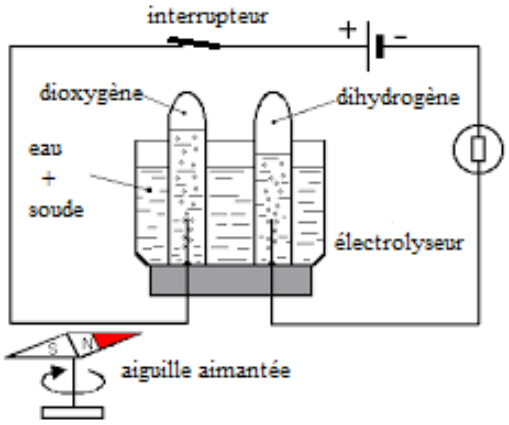
Le corps humain est un conducteur.

L'air est isolant.

- ## Effets du courant électrique :

Le passage du courant s'accompagne de certains effets :

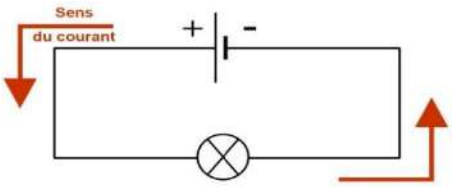
- **Effet thermique :** dégagement de chaleur au niveau de la lampe ;
- **Effet magnétique** : déviation de l'aiguille aimantée ;
- **Effet chimique** : dégagement de gaz aux niveaux des électrodes ;
- **Effets lumineux :** éclairement de la lampe.



- ## Sens conventionnel du Courant

Différentes expériences montrent que le courant a un sens.

Par convention, à l'extérieur du générateur, le courant électrique circule de la borne positive (+) vers la borne négative (-).



Chapitre 5 : leçon 2 - Intensité et tension électriques

Objectifs

A la fin du chapitre, tu dois être capable de :

- utiliser un ampèremètre ;
- utiliser un voltmètre ;
- placer un ampèremètre, un voltmètre dans le schéma d'un circuit électrique ;

- utiliser la loi de l'unicité de l'intensité dans un circuit série ;
- utiliser la loi des nœuds ;
- utiliser les lois des tensions ;
- prendre les précautions pour protéger les personnes et les appareils ;
- appliquer et faire appliquer les consignes de sécurité liées au courant électrique.

5L2.1. L'essentiel du cours

▪ Intensité du courant électrique

- **Mesure**

On mesure **l'intensité I** du courant traversant un dipôle avec un **ampèremètre** qui se branche **en série avec le dipôle** dans le circuit.



Ampèremétre analogique



Multimétres

- **Unités et ordres de grandeur**

L'unité d'intensité est **l'ampère** de symbole **A.**

On utilise aussi des multiples et sous multiples de l'ampère :

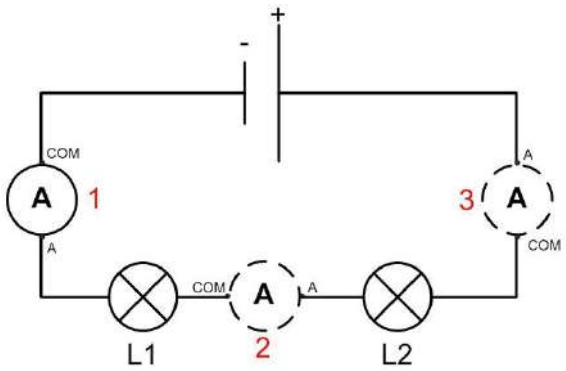
$$1\ mA = 10^{-3}\ A\ ;\ \ 1\mu A = 10^{-6}\ A\ ;\ 1\ kA = 10^{3}\ A\ ;\ 1\ MA = 10^{6}\ A$$

Ordres de grandeur	Dispositif
10 mA	DEL commune
100 mA	Électrocution : un courant alternatif de 75 mA à 50 - 60 Hz appliqué durant une seconde produit une fibrillation ventriculaire, létale sauf intervention rapide.
1 A	Ampoule à incandescence
100 A	Démarreur automobile
1 kA	Moteur de locomotive
100 kA	Eclair

- **Les lois de l'intensité du courant**
  - **L'intensité du courant dans un circuit en série : Loi d'unicité de l'intensité**

Expérience :

On réalise le circuit en série suivant avec 2 lampes différentes et on mesure l'intensité du courant en plusieurs points du circuit.



Observations :

On remarque que l'ampèremètre indique la même intensité quelle que soit sa position :

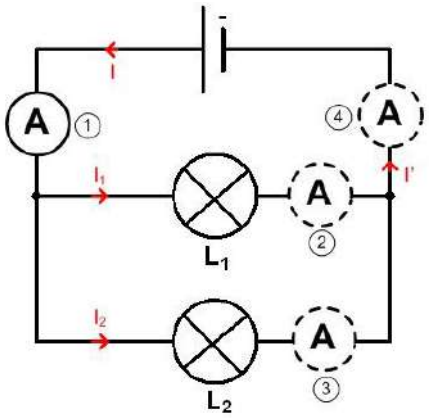
$$I_1 = I_2 = I_3$$

De plus, si on permute les lampes, la valeur de l'intensité reste la même.

Conclusion : Loi d'unicité de l'intensité.

L'intensité du courant est la même en tout point d'un circuit série.

- **L'intensité du courant dans un circuit comportant des dérivations: loi des nœuds**



Expérience :

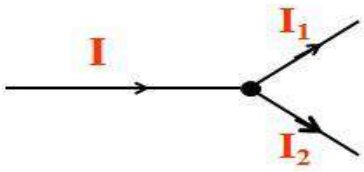
Si on mesure l'intensité du courant dans les différentes branches du circuit, on constate que :

- **I = I'**
- **$I = I_1 + I_2$**

Conclusion :

Loi des nœuds

Dans un circuit avec dérivations, la somme des intensités des courants électriques qui arrivent à un nœud est égale à la somme des intensités des courants électriques qui partent de ce nœud.



$I = I_1 + I_2$

▪ Tension électrique

- **Mesure**

La tension électrique est une grandeur mesurée à l'aide d'un **voltmètre.**

Pour mesurer la tension entre les bornes d'un dipôle, on branche un voltmètre **en dérivation** entre ses bornes ; la borne positive du voltmètre étant reliée à la borne positive du générateur.

- **Unités et ordres de grandeur**

Dans le Système international, la tension est exprimée en **volt** (**V**).

On utilise aussi des multiples et sous multiples du volt.

$1\ mV = 10^{-3}\ V$; $1\mu V = 10^{-6}\ V$; $1\ kV = 10^{3}\ V$; $1\ MV = 10^{6}\ V$

Dispositifs	**Quelques ordres de grandeurs**
Montre, calculatrice…	Quelques millivolts (mV)
Batterie de voiture	12 V ou 24 V
Tension SENELEC	220 V
Moteur TGV	1500 V
Train Express Régional (TER du Sénégal)	25 kV
Ligne à très haute tension	400 kV
Orage	Centaines de mégavolts (MV)

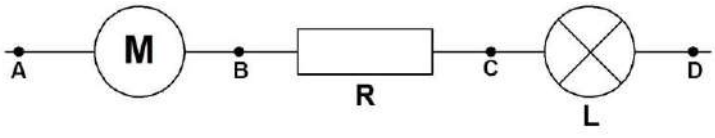
- **Lois des tensions**
  - **Tension électrique dans un circuit en série**

Loi d'additivité des tensions

Dans un circuit série, la tension aux bornes du générateur est égale à la somme des tensions aux bornes des autres dipôles.

Plus généralement, la tension entre les bornes de l'association en série de plusieurs dipôles est égale à la somme des tensions entre les bornes de chacun des dipôles.

Exemple :



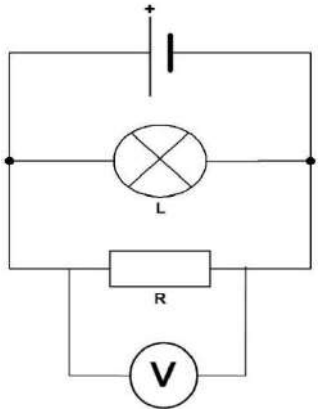
Dans ce cas, $U_{AD} = U_{AB} + U_{BC} + U_{CD} = U_M + U_R + U_L$

- **Tension électrique dans un circuit avec dérivations**

La tension aux bornes de dipôles branchés en dérivation est la même.

La tension aux bornes de la branche principale est égale à la tension aux bornes de chaque branche dérivée.

Exemple : dans le montage ci-dessous, $U_{pile} = U_L = U_R$.



- ## Courant électrique et mesures de sécurité

- Dangers de l'électricité

Le corps humain est conducteur. S'il est en contact avec un autre conducteur chargé, il est traversé par un courant : on dit qu'il y a **électrisation**.



Si l'électrisation entraîne la mort, on parle d'**électrocution**.

- Mesures de sécurité

- ✓ Ne pas toucher un interrupteur, une prise de courant ou un appareil électrique avec des mains mouillées.
- ✓ Par temps de pluie, mettre le matériel à l'abri.
- ✓ Ne pas introduire des objets conducteurs dans les trous d'une prise électrique.
- ✓ Ne jamais réparer des appareils sous tension.
- ✓ Ne pas surcharger une multiprise.

5.2. Contrôle de connaissances

Exercice 1

Recopie et complète les phrases suivantes par les mots ou groupes de mots qui conviennent:

conductrice, ouvert, dipôles, un générateur, thermique, isolante, fermé, positive, des récepteurs, magnétique, série, négative, chimique.

Les éléments d'un circuit qui comportent deux bornes sont des…….

Le dipôle qui produit le courant électrique est …… Les dipôles qui reçoivent le courant électriques sont……. Un circuit……est un circuit électrique où tous les dipôles sont

branchés les uns à la suite des autres. Si le circuit est……..le courant électrique circule. Si le circuit est …… le courant électrique ne circule pas. Une matière qui laisse passer le courant électrique est une matière ……. Une matière qui ne laisse pas passer le courant électrique est une matière ……Par convention, à l'extérieur du générateur, le courant circule de la borne …… à la borne ……

L'effet …… et l'effet …… dépendent du sens du courant électrique alors que l'effet …… est indépendant du sens du courant électrique.

Exercice 2 **QCM**

Choisis la bonne réponse.

2.1. Pour qu'il ait du courant dans un circuit, le dipôle indispensable est :

a) Une lampe **b)** un interrupteur **c)** un générateur

2.2. Si un circuit comporte une coupure alors :

a) il y a du courant jusqu'à la coupure **b)** il n'y a pas de courant dans le circuit

2.3. Les circuits où les fils ne forment qu'une seule boucle sont appelés :

a) circuit en série **b)** circuits fermés **c)** circuits d'Ampère.

Exercice 3 **Symboles normalisés**

Représente les symboles normalisés des dipôles suivants :

Dipôle	**Résistor**	**Lampe**	**Électrolyseur**	**Moteur**	**Interrupteur ouvert**	**Pile**
Symbole						

Exercice 4 **Conducteurs et isolants.**

Trouve les deux intrus dans chacune des listes ci-dessous :

4.1. Cuivre, eau salée, verre, fer, air, graphite.

4.2. Aluminium, bois sec, plastique, papier, eau sodée, tuyau en PVC.

Exercice 5 **vrai** ou **faux**

Recopie les phrases puis mets **V** si l'affirmation est vraie et **F** si elle est fausse.

5.1. Dans un circuit série, le courant est le même dans toutes les portions du circuit.

5.2. Dans un circuit série, la tension est la même aux bornes de chacun des dipôles.

5.3. Dans un circuit en dérivation, l'intensité du courant est la même dans toutes les branches.

5.4. Deux dipôles montés en dérivation présentent la même tension entre leurs bornes.

5.5. Dans un montage en série il y a additivité des tensions.

5.3. Exercices d'application

Exercice 6 **Schématisation d'un circuit**

Soit un circuit électrique comportant en série un générateur, un électrolyseur, une lampe, un interrupteur fermé et un résistor. Fais le schéma de ce circuit.

Exercice 7 **Schématisation d'un circuit**

On monte en dérivation une pile, trois lampes L_1, L_2, L_3. Trois interrupteurs K_1, K_2, et K_3 sont montés respectivement en série avec les lampes L_1, L_2, et L_3. Les lampes sont allumées.

7.1. Schématise le montage.

7.2. Précise le sens du courant dans chaque branche du circuit.

Exercice 8 **Loi de l'unicité du courant**

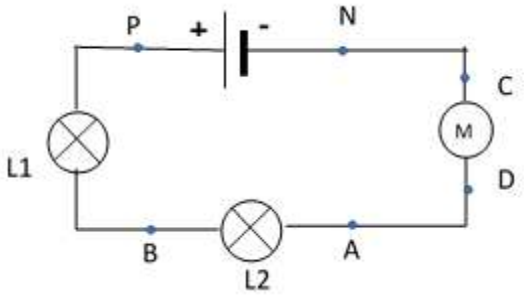
On considère le circuit schématisé ci-dessous comprenant : une pile, deux lampes identiques L_1 et L_2 et un moteur.

8.1. Reproduis le schéma en indiquant le sens du courant dans ce circuit.

8.2. La lampes L_1 étant plus proche du générateur brille-t-elle plus que L_2 ? Justifie ta réponse.

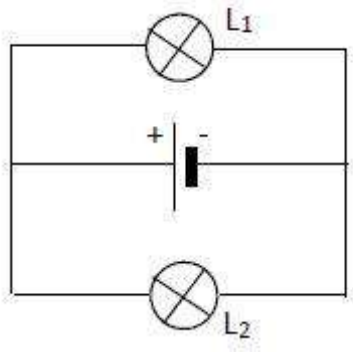
8.3. On reprend le montage en mettant le moteur entre les deux lampes. Les lampes vont-elles briller de la même manière qu'avant ?

8.4. Indique par un schéma comment brancher dans le circuit un ampèremètre pour mesurer l'intensité du courant qui traverse le moteur.



Exercice 9 **Loi des nœuds**

On considère le montage ci-contre.



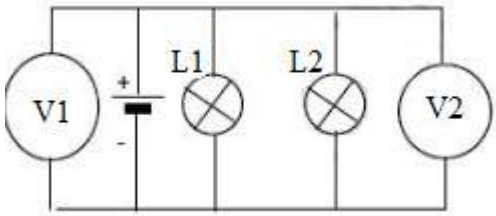
9.1. Indique le sens des courants **I, I_1** et **I_2** respectivement dans la branche principale et dans les lampes **L_1** et **L_2**.

9.2. Les deux lampes sont identiques. L'intensité du courant traversant la lampe L1 est I_1 = 0,15 A.

Détermine l'intensité du courant débité par le générateur.

Exercice 10

La tension mesurée par le voltmètre V_1 est : U_1= 6 V.



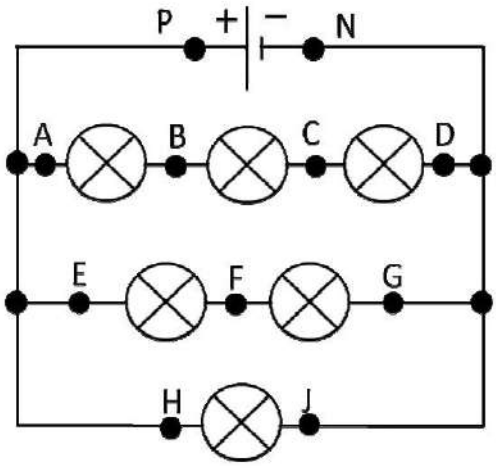
10.1. Indique la tension lue au niveau du voltmètre V_2 en justifiant ta réponse.

10.2. Les lampes L1 et L2 ne sont pas identiques. Donne, en justifiant, la tension aux bornes de chacune des lampes L1 et L2.

Exercice 11

Observe bien le montage ci-dessous et complète la colonne de mesure.

Montage :



Mesure :

U_{PN} = ? V

U_{AB} = ? V

U_{BC} = 4 V

U_{CD} = 3 V

U_{EF} = ? V

U_{FG} = 7 V

U_{HJ} = 12 V

5.4. Résolution de problèmes

Exercice 12

La lampe pour éclairer les escaliers et permettre d'accéder au premier étage de la maison fonctionne avec deux contacts : l'un au rez-de-chaussée et l'autre au premier étage. Pour expliquer le fonctionnement de ce dispositif, Ali a réalisé un montage en mettant en série une pile, une lampe, deux interrupteurs de part et d'autre de la lampe.

12.1. Fais le schéma du montage réalisé par Ali. Ce montage permet-il d'allumer et d'éteindre correctement la lampe comme dans le montage de l'escalier ?

12.2. En réalité, le dispositif de cet escalier est appelé un « va - et - vient ».

Explique à Ali le fonctionnement d'un tel dispositif à l'aide d'un schéma clair, en montrant que quelle que soit la position de l'un des interrupteurs, l'autre permet de faire l'action souhaitée : éteindre ou allumer la lampe.

Exercice 13

13.1. A la maison, les appareils électriques sont montés en dérivation notamment les lampes dans les chambres. Quel inconvénient y aurait-il de monter les lampes en série ?

13.2. Cite deux appareils électriques domestiques et indique pour chacun la tension de fonctionnement. Compare cette tension à la tension du secteur fournie par la SENELEC.

13.3. Pourquoi n'est-il pas prudent de brancher plusieurs appareils électriques sur une multiprise ? Quelles précautions prend- t- on dans les installations domestiques pour prévenir le risque ?

Exercice 14

Au domicile de Madame SIMAL, on trouve les appareils suivants :

- Un compteur électrique C portant l'indication 10 - 60 A ;
- Un disjoncteur D portant les indications 5A -10 A -15 A et réglé sur 10 A ;
- 11 lampes de 0,4 A chacune ;
- Un fer à repasser de 2 A ;
- Un frigo de 6 A ;
- Une télé de 0,5 A

14.1. Quelle est la signification du réglage de 10 A du disjoncteur ?

14.2. Combien de lampes peut-on faire fonctionner si le frigo et la télé marchent en même temps ?

14.3. Tous les soirs, dès que toutes les lampes fonctionnent, le disjoncteur déclenche et la famille est obligée d'arrêter le frigo. Explique le phénomène et propose une solution permettant de faire fonctionner en même temps tous les appareils de la maison.

Chapitre P6 : Sources et récepteurs de lumière

Objectifs

A la fin du chapitre, tu dois être capable de :

- distinguer une source primaire (réelle) d'une source secondaire (apparente) ;
- distinguer les sources des récepteurs de lumière.

6.1. L'essentiel du cours

Sources réelles (ou primaires) de lumière

Une source de lumière primaire est une source de lumière qui émet sa propre lumière.

Exemples : Le soleil, les étoiles, une luciole sont des sources primaires naturelles.

Une lampe, une bougie sont des sources primaires artificielles

Sources apparentes (ou secondaires) de lumière

Une source secondaire de lumière ne produit pas de la lumière mais lorsqu'elle est éclairée elle renvoie la lumière qu'elle reçoit dans toutes les directions : c'est un objet diffusant.

Exemples : La lune, les planètes sont des sources secondaires naturelles.

Récepteurs de lumière

Sous l'effet de la lumière, un récepteur subit une transformation. On appelle récepteur de lumière tout objet ou dispositif sensible à la lumière.

- Exemples de récepteurs :
  - récepteurs naturels : les feuilles des plantes chlorophylliennes, l'œil, la peau…
  - récepteurs artificiels : les pellicules photographiques, le chlorure d'argent, les lunettes photosensibles…

Remarque.

Il ne faut pas confondre source secondaire et récepteur de lumière

6.2. Contrôle de connaissances

Exercice 1 Questions à choix multiples (QCM)

Choisis la bonne réponse en cochant la case correspondante.

1.1. Une source qui produit et émet de la lumière est :

- ☐ une source secondaire.
- ☐ une source primaire.
- ☐ une source chaude.

1.2. Un objet qui émet de la lumière reçue est :

- ☐ une source secondaire.
- ☐ une source électrique.
- ☐ une source primaire.

1.3. Une lampe électrique allumée est une source :

- ☐ secondaire.
- ☐ artificielle.
- ☐ secondaire artificielle.

1.4. Une étoile est une source :

- ☐ naturelle.
- ☐ secondaire.
- ☐ électrique.

Exercice 2 Vrai ou Faux

Écris le numéro de la phrase et mets **V** si c'est vrai et **F** si c'est faux.

2.1. Le soleil est une source primaire.

2.2. Une luciole est une source artificielle.

2.3. Un mur blanc éclairé est une source secondaire

2.4. L'œil est un récepteur.

2.5. Tous les objets éclairés qui diffusent de la lumière sont des sources secondaires.

2.6. Les planètes sont des sources de lumière primaires.

2.7. L'œil d'un chat éclairé la nuit, brille : c'est une source secondaire.

2.8. L'œil est un récepteur.

2.9. Toutes les sources secondaires sont des récepteurs.

2.10. Un récepteur de lumière éclairé peut être une source secondaire.

Exercice 3

3.1. Cite trois récepteurs naturels de lumière et trois récepteurs artificiels de lumière.

3.2. Indique trois sources de lumière primaires naturelles et trois sources de lumière primaires artificielles.

3.3. Donne trois exemples de sources de lumière secondaires.

Exercice 4 On considère le tableau ci – dessous

Sources primaires		**Sources secondaires**	**Récepteurs**	
naturelles	**artificielles**		**naturels**	**artificiels**

On donne la liste d'objets suivants : *soleil ; charbon incandescent ; miroir ; lunettes photosensibles ; torche allumée ; œil ; lune ; écran de téléviseur allumé ; étoile ; pellicule photo ; flamme d'un briquet ; éclair ; luciole ; peau humaine ; planète mars ; chlorure d'argent ; bougie allumée ; plante verte ; cellules photovoltaïques.*

Place dans le tableau chacun de ces objets dans la colonne qui convient.

6.3. Résolution de problèmes

Exercice 5

L'émission de lumière par un corps non chauffé est la luminescence. Elle se rencontre aussi chez certains êtres vivants comme la méduse. Son origine est variée (lumineuse, électrique, chimique, …). Certains corps éclairés deviennent fluorescents, d'autres phosphorescents. Recherche la différence entre la fluorescence et la phosphorescence. Trouve des exemples.

Chapitre P7 : Propagation rectiligne de la lumière

Objectifs

A la fin du chapitre, tu dois être capable de :

- identifier des milieux transparents, translucides et opaques ;
- expliquer la formation des ombres et des pénombres ;
- expliquer le phénomène d'éclipse.

7.1. L'essentiel du cours

▪ Propagation rectiligne de la lumière

Milieu transparent

Un milieu est transparent s'il laisse passer la lumière.

Milieu opaque

Un milieu est opaque s'il ne laisse pas passer la lumière.

Milieu translucide

Un milieu translucide laisse passer une partie de la lumière et diffuse une grande partie de celle-ci. On peut voir à travers un tel milieu mais pas de façon distincte.

Milieu homogène

Un milieu homogène a les mêmes propriétés en tous les points. En général, l'air, l'eau et le verre sont des milieux optiquement homogènes.

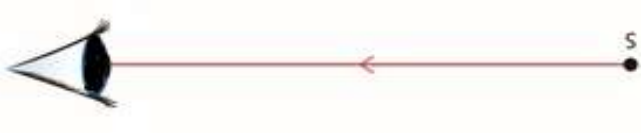
Propagation de la lumière

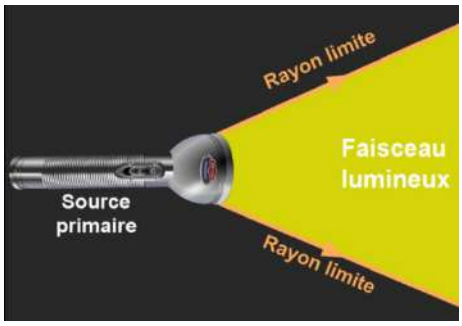
Dans un milieu homogène et transparent la lumière se propage en ligne droite.

- Rayon lumineux – Faisceau lumineux

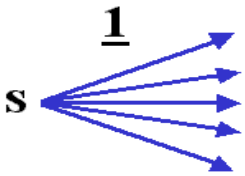
On modélise le trajet de la lumière depuis la source lumineuse par des demi-droites munies d'une flèche qui indique le sens de la propagation de la lumière.

Chaque demi-droite est appelée rayon lumineux.



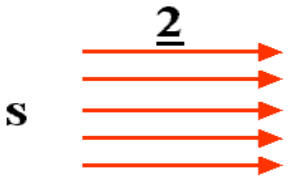


Un faisceau lumineux est constitué d'une infinité de rayons lumineux.



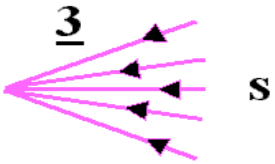
Faisceau divergent

Les rayons partent du même point.



Faisceau cylindrique

Les rayons sont parallèles.

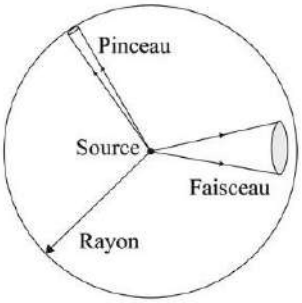


Faisceau convergent

Les rayons arrivent au même point.

Pinceau lumineux

Un pinceau lumineux est un faisceau passant par une ouverture étroite.



Vitesse ou célérité de la lumière

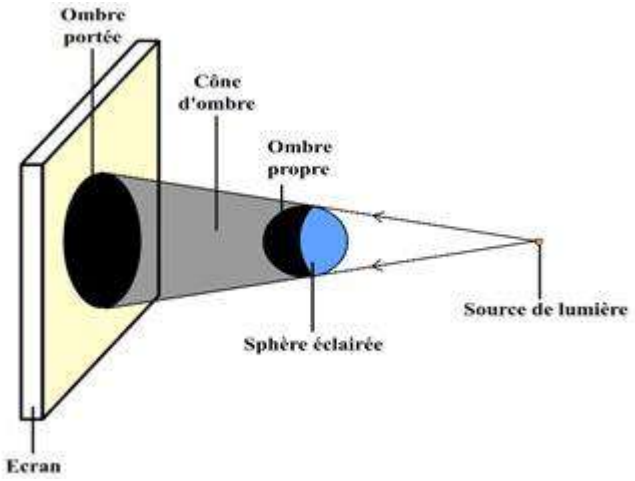
Elle est notée c. Dans le vide, sa valeur est approximativement c = 300.000 km.s^{-1} = 3.10^{8} m.s^{-1} dans le Système international d'unités.

L'année lumière : une unité de distance en astronomie

C'est la distance parcourue par la lumière dans le vide en une année. Elle est notée (al).

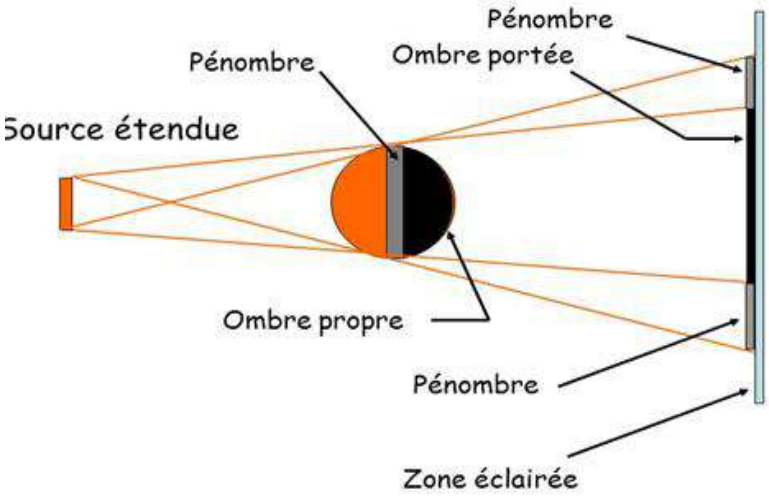
1 al = 9,46.10^{12} km = 9,46.10^{15} m

- Ombre propre et ombre portée



- Pénombre propre et pénombre portée

Dans le cas d'une source étendue, il existe deux nouvelles zones. Une pénombre portée (sur l'écran) et une pénombre propre sur la sphère éclairée. La pénombre se situe entre la zone éclairée et la zone d'ombre.



▪ Applications

Parmi les applications, on peut citer :

- la visée ;
- la chambre noire ;
- les éclipses.

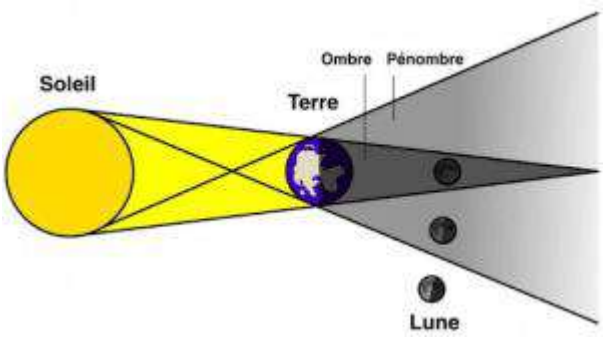
Eclipse de lune

Elle a lieu lorsque le soleil, la terre et la lune sont alignés dans cet ordre : soleil, terre, lune.

L'ombre de la terre est donc projetée sur la lune, ce qui la dissimule durant un certain temps.

Une éclipse de lune n'a lieu qu'en phase de pleine lune.

Il n'y a aucun danger à regarder une éclipse de Lune à l'œil nu.

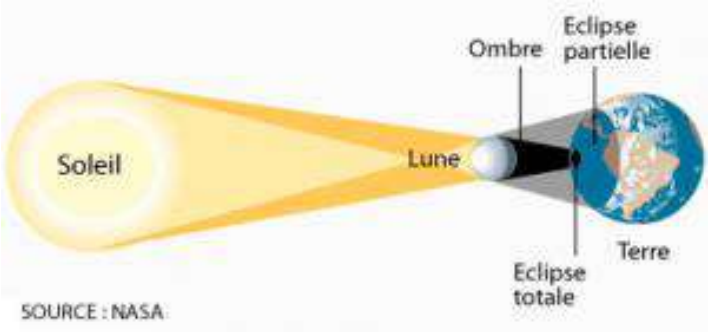


Eclipse solaire

Elle a lieu lorsque le soleil, la lune et la terre sont alignés dans cet ordre : soleil, lune, terre. Il faut que la lune soit le plus proche du soleil pour qu'elle cache le soleil.

Une éclipse n'a lieu qu'en phase de nouvelle lune.

Contrairement à l'éclipse de Lune, regarder une éclipse solaire à l'œil nu est dangereux pour les yeux car les rayons infrarouges et ultraviolets parviennent quand même jusqu'à la rétine. Cela peut donc provoquer des lésions oculaires irréversibles.



7.2. Contrôle de connaissances

Exercice 1

Recopie et complète les phrases suivantes par les mots qui conviennent : ***opaque, transparent, rectiligne, translucide.***

Dans un milieu transparent et homogène la lumière se propage de façon……. . Un milieu …….laisse passer une partie de la lumière mais ne permet pas de distinguer les corps qui émettent cette lumière. Un objet éclairé par une source placé derrière un écran…….peut être distingué nettement. Un milieu …….ne peut être traversé par la lumière.

Exercice 2 **Vrai ou faux**

Recopie puis mets V si la phrase est vraie et F si elle est fausse.

2.1. Une vitre teintée de véhicule est translucide.

2.2. Une porte métallique en fer est un milieu opaque.

2.3. L'eau pure est un milieu transparent.

2.4. Du papier huilé est translucide.

2.5. Les lunettes « noires fumées » sont opaques.

Exercice 3 Réponds par **oui** si l'affirmation est vraie et par **non** si elle est fausse.

3.1. L'image obtenue sur l'écran de la chambre noire est toujours en noir et blanc.

3.2. Dans un milieu transparent et homogène la lumière se propage en ligne droite.

3.3. Un espace vide et obscur n'est pas un milieu opaque.

3.4. La lumière peut traverser un mur peint en blanc.

3.5. Un objet opaque éclairé laisse passer une partie de la lumière.

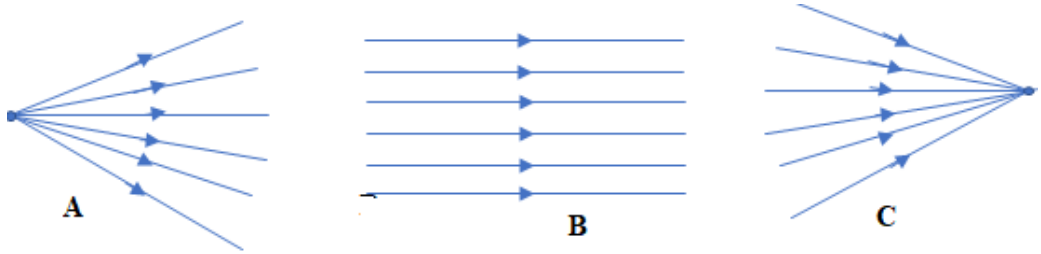
3.6. Un objet translucide ne laisse passer aucune lumière lorsqu'on l'éclaire.

Exercice 4

Quel type d'éclipse peut-il se produire à la nouvelle lune ? à la pleine lune ?

Exercice 5

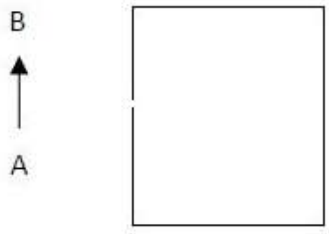
Pour chacun des faisceaux lumineux A, B et C, donne le nom.



7.3. Exercices d'application

Exercice 6

On considère un objet AB devant une chambre noire, comme représenté dans le schéma ci-dessous.



Reproduis le schéma et trace les rayons lumineux partant de A et B et pénétrant dans la chambre noire.

Exercice 7

Annote chacune des figures 1 et 2 en donnant la signification des numéros indiqués.

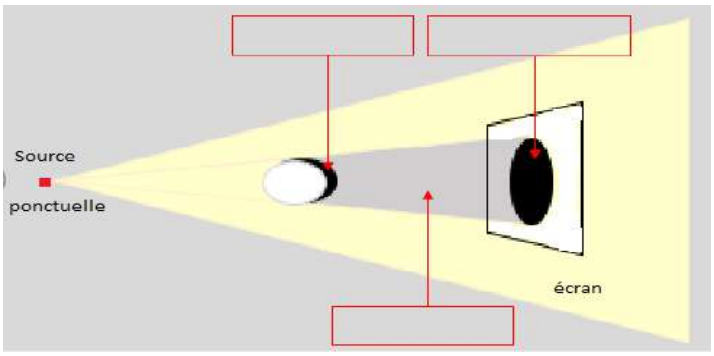
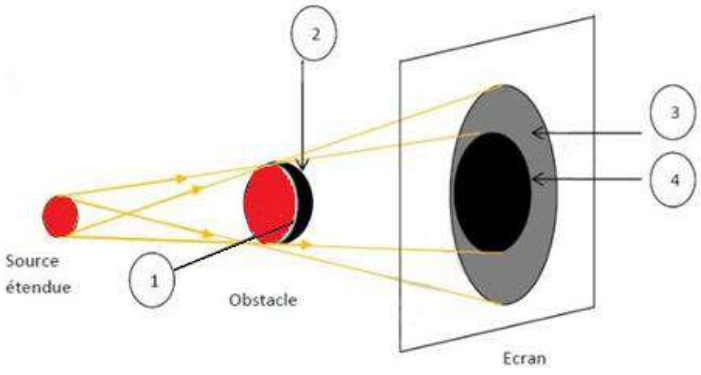


Figure 1



7.4. Résolution de problèmes

Exercice 8

8.1. Neptune est la planète la plus éloignée du Système Solaire. La durée du trajet d'un rayon lumineux partant du soleil jusqu'à Neptune est t = 4 h 12 min. Calcule la distance Soleil-Neptune en km.

8.2. La galaxie d'Andromède est située à environ $2{,}3.10^{19}$ km de la Terre. Calcule le temps que met la lumière pour parcourir la distance Andromède – Terre. Exprimer le résultat en secondes puis en années.

8.3 Alkaïd, une des étoiles de la Grande Ourse est située à $9{,}4608.10^{14}$ km de la Terre.

8.3.1. Calcule le temps que met la lumière pour nous parvenir. Exprimer le résultat en secondes puis en années.

8.3.2. Exprime en année-lumière la distance Grande Ourse – Terre.

8.4. La lumière parcourt 900 km dans une fibre optique en verre en $4{,}5.10^{-3}$ s. Calcule la vitesse de la lumière dans le verre.

Exercice 9

On éclaire un écran E à l'aide d'une source lumineuse étendue.

9.1. Représente la source lumineuse étendue et le faisceau lumineux.

9.2. Une boule opaque est placée dans le faisceau lumineux précédent.

Représente son ombre propre, sa pénombre propre, son ombre portée et sa pénombre portée.

9.3. En t'inspirant du schéma de l'exercice 7, explique, le phénomène de l'éclipse de Soleil.

Exercice 10 De l'obscurité totale en plein jour



Lors d'une éclipse solaire totale, pendant près de 05 minutes, il y a une obscurité totale en plein jour.

Ce phénomène est perçu comme un signe qui annonce un événement malheureux. Alors, c'est l'affolement total chez les populations. Les enfants et les femmes pleurent et courent dans tous les sens. Ta grand-mère est très inquiète.

Rassure ta grand-mère en lui expliquant, avec un schéma à l'appui, que l'éclipse solaire est un phénomène naturel.

Exercice 11 Pourquoi la lune change-t-elle de forme ?

Tu as remarqué sans doute qu'au cours d'un cycle de 29 jours environ, la lune passe par huit phases différentes :



Mais ton jeune frère n'arrive pas à comprendre comment la même et seule lune arrive à changer de forme selon des périodes différentes.
Explique à ton jeune frère, avec un schéma à l'appui, pourquoi la lune change-t-elle de forme.

Chapitre P8 : Réflexion et réfraction de la lumière

Objectifs

A la fin du chapitre, tu dois être capable de :

- utiliser les lois de la réflexion ;
- construire l'image d'un objet donné par un miroir plan ;
- donner les caractéristiques de l'image d'un objet réel donnée par un miroir plan ;
- appliquer la réflexion et la réfraction dans la vie courante.

8.1. L'essentiel du cours

▪ Réflexion de la lumière

- Réflexion diffuse et réflexion spéculaire

Toutes les surfaces rugueuses (non polies) font de la **réflexion diffuse**.

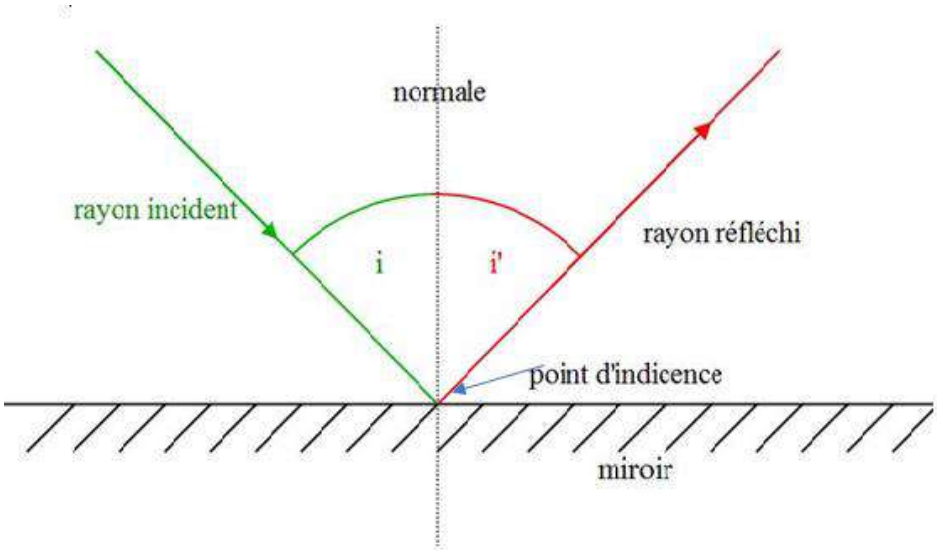
La **réflexion spéculaire** est une réflexion régulière de la lumière. Contrairement à la réflexion diffuse, elle ne peut exister que si les rayons lumineux rencontrent une surface parfaitement plane ou polie.

- Miroir plan

Un **miroir plan** est une surface plane parfaitement réfléchissante.

Vocabulaire associé à la réflexion sur une surface polie

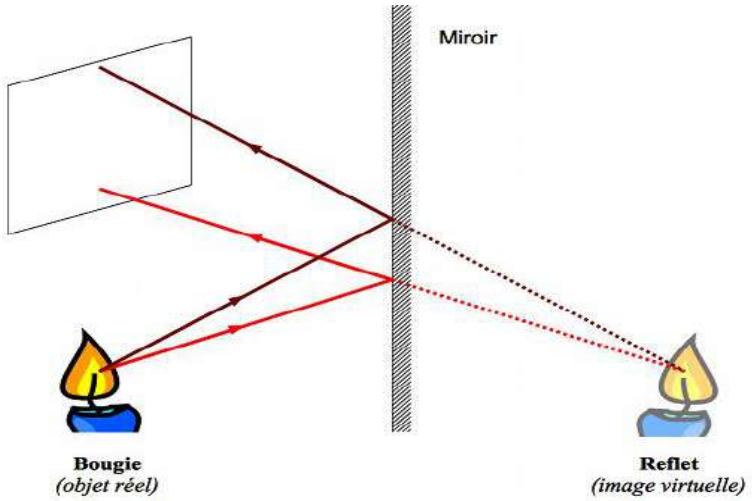
Rayon incident	Rayon lumineux qui se dirige vers une surface.
Rayon réfléchi	Rayon qui a été dévié par une surface.
Point d'incidence	Endroit où le rayon incident frappe une surface.
Normale	Droite perpendiculaire en tout point à une surface.
Angle d'incidence : i	Angle situé entre le rayon incident et la normale.
Angle de réflexion : i'	Angle situé entre le rayon réfléchi et la normale.



La loi de Descartes pour la réflexion est :

- le rayon incident, le rayon réfléchi et la normale sont dans le même plan appelé plan d'incidence.
- l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion : i = i'

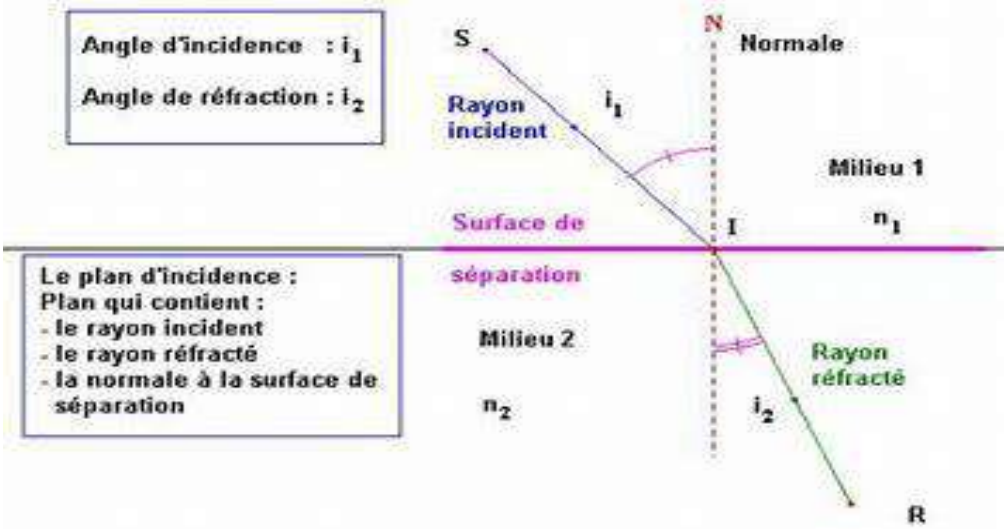
- **Objet réel - image virtuelle**



La bougie est un objet réel pour le miroir. Son image est virtuelle car elle ne peut pas apparaître sur un écran.

- ## Réfraction de la lumière

  La réfraction de la lumière est le changement de direction à la traversée de la surface de séparation de deux milieux transparents.



Applications

Il existe plusieurs applications des phénomènes de réflexion et réfraction.

Lorsqu'il n'y a pas de réfraction, la réflexion est totale : ce phénomène est mis à profit dans les fibres optiques pour guider la lumière. On peut citer d'autres applications telles que les fontaines lumineuses, les fours solaires, les périscopes…

8.2. Contrôle de connaissances

Exercice 1 **Phrases à trous**

Recopie et complète les phrases suivantes par le groupe de mots qui convient : ***angle d'incidence, rayon réfracté, angle de réflexion, le plan d'incidence, une réfraction, angle réfracté, le rayon incident, une réflexion, rayon réfléchi.***

Un rayon lumineux arrive à la surface de séparation de deux milieux et faisant un angle i avec la normale à la surface de séparation.

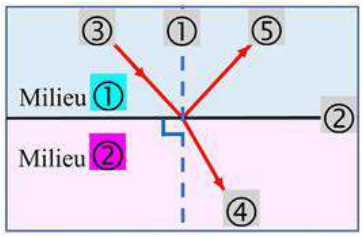
Le rayon lumineux arrivant à la surface de séparation de deux milieux est ……

Il peut subir ……et …… L'angle i que fait ce rayon avec la surface de séparation est appelé……

Le rayon renvoyé par la surface s'appelle …… Les rayons incident et réfléchi se trouvent dans ……..…… et l'angle que fait ce rayon avec la normale est appelé…..

Le rayon traversant la surface s'appelle ……, l'angle qu'il forme avec la normale s'appelle……

Exercice 2 **Questions à choix multiple (QCM)**

Pour chaque question, indique la (ou les) bonne(s) réponse(s).					
	Énoncé	A	B	C	Réponse
1	Lors d'une réfraction, un rayon lumineux provenant d'un laser :	Change de direction de propagation	Ne change pas de direction de propagation	Change de milieu de propagation	
2	Les numéros indiqués ci-dessous correspondent à : 	1 : Surface de séparation 2 : Normale 3 : Rayon incident 4 : Rayon réfracté 5 : Rayon réfléchi	1 : Normale 2 : Surface de séparation 3 : Rayon incident 4 : Rayon réfracté 5 : Rayon réfléchi	1 : Normale 2 : Surface de séparation 3 : Rayon incident 4 : Rayon réfléchi 5 : Rayon réfracté	
3	Le rayon réfléchi se situe :	Dans le même plan que le rayon incident et la normale	Dans le même milieu que le rayon réfracté	Dans le même milieu que le rayon incident	

Exercice 3 **Appariement**

- Recopie le tableau puis associe par une flèche chaque terme de la colonne de gauche à une définition de la colonne de droite.

Angle d'incidence		Angle entre la normale et le rayon réfracté
Angle de réfraction		Intersection du rayon incident avec la surface séparant les deux milieux
Point d'incidence		Angle entre la normale et le rayon incident
Angle de réflexion		Angle entre la normale et le rayon réfléchi

Exercice 4

4.1. Qu'appelle- t-on miroir plan ?

4.2. Quelles sont les deux lois de Descartes pour la réflexion de la lumière ?

8.3. Exercices d'application

Exercice 5

Un rayon lumineux faisant un angle d'incidence de 35° arrive sur le miroir plan en un point I :

5.1. Détermine la valeur de l'angle de réflexion r.

5.2. Trace le rayon réfléchi IR.

Exercice 6

Un rayon lumineux issu d'une source ponctuelle S arrive sur une surface réfléchissante en faisant avec celle-ci un angle de 42°.

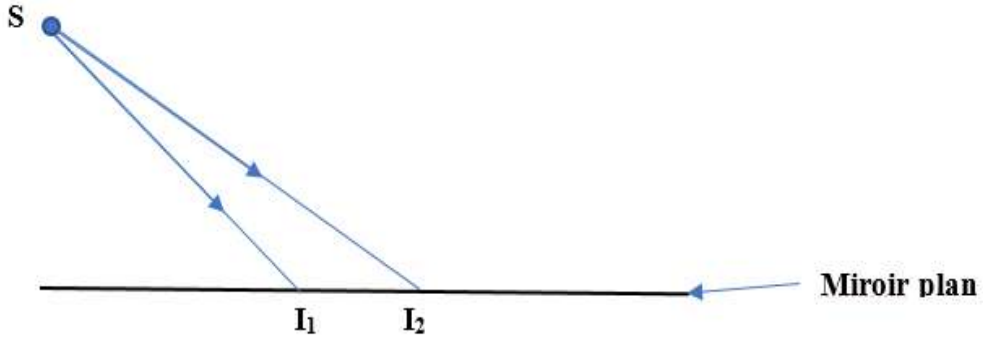
En notant IN la normale, IR le rayon réfléchi:

6.1. Fais le schéma de la réflexion de la lumière sur cette surface réfléchissante.

6.2. Calcule l'angle d'incidence et en déduire la mesure de l'angle de réflexion ?

Exercice 7

Dans la figure ci-dessous, S est une source lumineuse. Deux rayons incidents partant de S arrivent sur le miroir respectivement aux points I_1 et I_2.



7.1. Trace les rayons réfléchis I_1R_1 et I_2R_2.

7.2. Place l'image S' de S.

7.3. Quelle est la nature de l'image S' de S ?

8.4. Résolution de problèmes

Exercice 9 **Pêche au harpon**

Un pêcheur désire harponner un poisson immobile à 20 cm de profondeur dans une rivière.

9.1. Peut-il atteindre le poisson en visant la position où il le voit ? Justifie ta réponse.

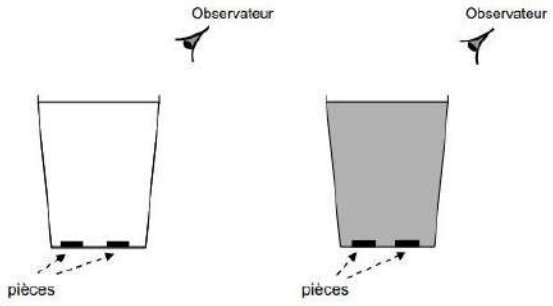
9.2. Comment doit-il procéder pour atteindre sa cible. On pourra s'aider d'un schéma en retraçant les rayons lumineux du poisson au pêcheur.

Exercice 10 Une ou deux pièces ?

Lors d'une expérience réalisée en classe, ton camarade Alpha regarde au fond d'un verre dont les parois sont peintes en noir.

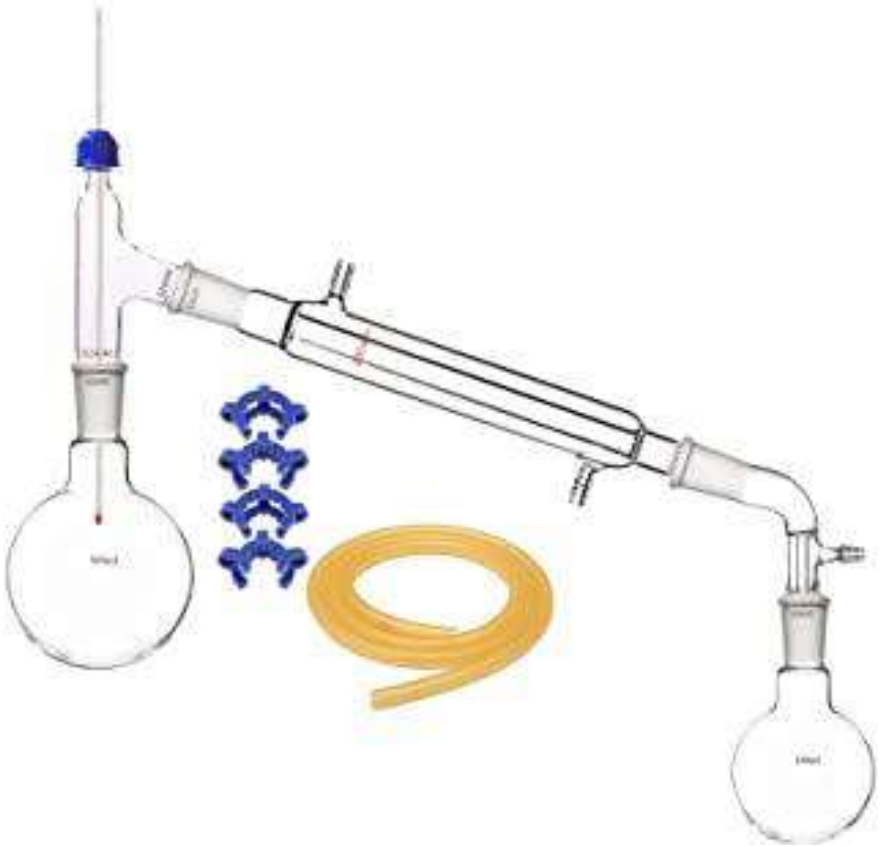
Quand le verre est vide (schéma de gauche), il ne voit qu'une des deux pièces.

Quand le verre est rempli d'eau (schéma de droite), il voit les deux pièces.



Donne une explique à ce phénomène. Tu confirmeras tes explications par une représentation de la marche de rayons lumineux.

PARTIE II : CHIMIE



Chapitre C1 : Mélanges et corps purs

Objectifs :

A la fin du chapitre, tu dois être capable de :

- distinguer un mélange homogène d'un mélange hétérogène.
- citer quelques méthodes de séparation ;
- caractériser l'eau par ses constantes physiques ;
- distinguer un corps pur simple d'un corps pur composé ;
- distinguer mélange et corps pur.

1.1. L'essentiel du cours

▪ Mélange.

Un mélange est composé de plusieurs constituants. Il existe deux types de mélanges :

Les mélanges hétérogènes et les mélanges homogènes.

- Dans un mélange hétérogène on peut distinguer au moins deux constituants à l'œil nu.
- Dans un mélange homogène on ne peut pas distinguer différents constituants à l'œil nu.

Exemples : le mélange (eau + huile) est un mélange hétérogène.

Le mélange (eau + sel dissous) est un mélange homogène.

Méthodes de séparation

Il existe plusieurs techniques de séparation des constituants d'un mélange.

Pour les mélanges hétérogènes, selon les constituants, on peut utiliser : la décantation, la filtration, le tri magnétique, le tamisage, le vanisage….

Pour les mélanges homogènes la distillation simple ou fractionnée et la congélation fractionnée.

▪ Corps purs.

A l'opposé d'un mélange un corps pur est constitué d'une seule substance.

Tout corps pur est caractérisé par des constantes physiques (température d'ébullition, température de fusion, masse volumique, densité…) qui lui sont propres et permettent de l'identifier.

Exemple : Pour le corps pur eau, la température d'ébullition est 100 °C, la masse volumique est 1000 $kg.m^{-3}$ c'est à dire 1 $kg.L^{-1}$ ou encore 1 $g.cm^{-3}$, la température de solidification est 0 °C.

▪ Corps purs composés et corps purs simples

L'eau pure peut être décomposée par électrolyse en dihydrogène et dioxygène : c'est un corps pur composé. Par contre le dihydrogène et le dioxygène ne peuvent pas être décomposés en d'autres corps purs : ce sont des corps purs simples.

Lors de l'électrolyse de l'eau, le volume de dihydrogène recueilli à la cathode est le double du volume de dioxygène recueilli à l'anode.

La synthèse de l'eau peut se faire dans un eudiomètre dans les mêmes proportions (un volume de dioxygène pour deux volumes de dihydrogène).

- **Un autre exemple de mélange : l'air.**

L'analyse quantitative de l'air montre qu'il est constitué de diazote (78 %), de dioxygène (21 %) et des constituants minoritaires : 1 % en volume de vapeur d'eau, dioxyde de carbone ou gaz carbonique et gaz rares (argon, hélium, néon, krypton…).

Approximativement l'air contient donc en volume 1/5 de dioxygène et 4/5 de diazote.

1.2. Contrôle des connaissances

Exercice 1 **phrases à trous.**

Complète les phrases suivantes avec le groupe de mots qui convient parmi cette liste : ***un corps pur simple, un mélange hétérogène, un mélange homogène, un corps pur composé.***

Le jus d'orange avec sa pulpe est …… Une fois filtrée on obtient…….

L'eau distillée est …… Le diazote ne peut être décomposé en d'autres corps purs c'est ……

Exercice 2 **catégorisation de mélanges**

Tu disposes des mélanges suivants :

Pommes + oranges ;

eau minérale ;

coca cola ;

poudre de fer + soufre ;

café moulu + eau chaude ;

nescafé (café lyophilisé) + eau chaude ;

eau + huile ;

eau + alcool ;

Classe ces mélanges en deux catégories : dans une colonne les mélanges homogènes et dans une autre les mélanges hétérogènes.

Exercice 3 **Techniques de séparation**

Pour chacun des mélanges suivants donne une méthode appropriée de séparation :

pommes + oranges ;

eau minérale ;

poudre de fer + soufre ;

nescafé (café lyophilisé) + eau chaude ;

eau + huile.

Exercice 4 **vrai ou faux**

Réponds par **V** si l'affirmation est vraie et par **F** si elle est fausse.

4.1. L'eau minérale est un corps pur.

4.2. On peut séparer les constituants du mélange homogène (eau + sucre) par filtration.

4.3. La distillation fractionnée permet de séparer les constituants du mélange homogène eau + sel.

4.4. L'air est un mélange homogène.

Exercice 5 **QCM**

Choisis la bonne réponse.

5.1. Un mélange dans lequel on peut distinguer deux phases est :

a) un mélange homogène

b) un mélange hétérogène

5.2. Pour une eau salée, on peut séparer l'eau et le sel par :

a) décantation puis filtration

b) distillation

5.3. La filtration ne permet pas de séparer les constituants d'un mélange :

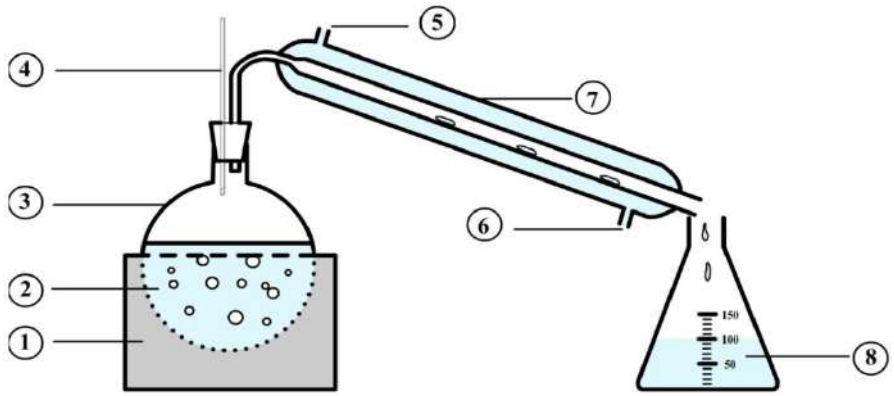
a) homogène

b) hétérogène

1.3. Exercices d'application

Exercice 6 **Distillation d'une eau salée**

On réalise la distillation d'une eau salée à l'aide du dispositif ci-dessous.



6.1. Annote le schéma.

6.2. Cite les changements d'états physiques qu'on peut noter lors de cette distillation. Précise le lieu où se produit chaque changement d'état.

6.3. Nomme le corps pur obtenu dans le bécher après distillation, puis donne 3 critères de pureté de ce corps.

Exercice 7 **Electrolyse de l'eau**

Réalisant une électrolyse de l'eau pure Yacine a recueilli 20 cm^3 d'un gaz qui détone à l'approche d'une flamme.

7.1. Donne le nom de ce gaz et de l'électrode où il a été recueilli.

7.2. On s'intéresse au gaz recueilli à l'autre électrode

a) Donne le nom du gaz et précise le nom de l'électrode.

b) Explique comment on identifie ce gaz.

c) Calcule le volume de ce gaz.

Exercice 8 **Electrolyse de l'eau**

En réalisant l'électrolyse de l'eau, Lamine a recueilli 28 cm^3 de gaz à l'anode de l'électrolyseur.

8.1. Donne le nom de ce gaz.

8.2. Dis comment Lamine peut identifier ce gaz.

8.3. Calcule le volume de gaz recueilli à la cathode.

Exercice 9 **Synthèse de l'eau**

Amina veut réaliser la synthèse de l'eau. Pour cela elle introduit dans un eudiomètre, un mélange constitué de 25 cm^3 de dihydrogène et 20 cm^3 de dioxygène puis elle fait jaillir une étincelle électrique dans le mélange.

9.1. Donne en justifiant la nature du gaz restant à la fin de l'opération.

9.2. Détermine le volume de ce gaz.

Exercice 10 **Composition de l'air dans un récipient**

Un bocal cylindrique en verre est rempli d'air et fermé.

10.1. Sachant que le bocal a les dimensions suivantes : rayon = 50 cm et hauteur = 1,5 m.
Calcule le volume d'air contenu dans le bocal.

10.2. Déduis-en les volumes de dioxygène et de diazote contenus dans le bocal.

On rappelle le volume d'un cylindre de hauteur H et de rayon R est donné par $V = \pi R^2 H$.

1.4. Résolution de problèmes

Exercice 11

Seynabou possède un bijou « doré » et doute de sa pureté en or.
Cherche des critères de pureté de l'or puis propose à Seynabou une méthode fiable de vérification de la qualité de son bijou.

Exercice 12

Pour la fête du gouvernement scolaire, les filles de l'école veulent préparer du « café Touba ».
Yama leur propose une méthode avec 3 étapes. Explicite la méthode en précisant les étapes et, pour chaque étape, précise le type de mélange obtenu et la technique de séparation utilisée pour passer d'un type de mélange à un autre. Pour le dernier mélange obtenu, en laissant bouillir trop longtemps le café, les derniers servis trouvent le café « trop fort ». Explique ce constat.

Chapitre C2 : Structure de la matière

Objectifs

A la fin du chapitre, tu dois être capable de :

Citer les entités chimiques constituant la matière (atomes, molécules, ions simples : ions positifs et ions négatifs) ;

- donner l'ordre de grandeur des dimensions et masses des atomes et des molécules ;
- mettre en évidence quelques éléments chimiques ;
- donner la notation chimique (éléments, corps purs, ions) ;
- utiliser une formule chimique ;
- distinguer un corps pur simple d'un corps pur composé.

2.1. L'essentiel du cours

▪ Structure de la matière.

La matière a une structure lacunaire. Elle est formée d'entités qui sont des atomes, des molécules ou des ions.

▪ Structure de l'atome

L'atome est formé d'un noyau chargé positivement et d'un nuage électronique chargé négativement. L'atome est électriquement neutre.

▪ Atomes, molécules et ions

Les molécules sont constituées d'atomes.

L'atome peut donner des ions.

- ✓ Par perte d'un ou de plusieurs électrons, l'atome donne des ions positifs (cations).
  Exemples de cations : H^+, Na^+ , Mg^{2+}, Al^{3+}.
- ✓ Par gain d'un ou de plusieurs électrons, l'atome donne des ions négatifs (anions).
  Exemples d'anions : Cl^- , F^- , O^{2-}.

Il existe aussi des ions polyatomiques.

Exemples : H_3O^+, HO^-, SO_4^{2-} ; NO_3^-, PO_4^{3-}.

▪ Notation chimique

Il existe une centaine d'éléments chimiques naturels.

Un élément chimique est représenté par un symbole chimique ; le plus souvent c'est la première lettre majuscule du nom de l'élément suivi parfois d'une deuxième lettre minuscule.

Exemples : élément hydrogène : H ; élément carbone : C

élément fer : Fe ; élément chlore : Cl.

- **Corps purs simples, corps purs composés**

Les corps purs simples sont formés d'un seul élément chimique.

Exemples : le dihydrogène : H_2 ; le diazote : N_2

Les corps purs composés sont formés de plusieurs éléments chimiques.

Exemples : l'eau : H_2O ; le dioxyde de carbone CO_2 …

2.2. Contrôle de connaissances

Exercice 1

Recopie puis complète les phrases suivantes par les mots qui conviennent :

composé ; négativement ; neutre ; ion ; simple ; positivement ; noyau ; électrons.

Un atome est formé d'un noyau central chargé ..... et d'électrons chargés .....

La charge des ..... compense celle du .....; l'atome est donc électriquement .....

Un ..... est un atome qui a gagné ou perdu un ou plusieurs électrons.

Un corps pur ..... est formé d'atomes différents.

Un corps pur ..... est formé d'atomes identiques.

Exercice 2

2.1 Donne le symbole de chacun des éléments chimiques suivants :

Hydrogène, Oxygène, Carbone, Chlore, Sodium, Potassium, Soufre, Fer, Fluor.

2.2. Donne le nom de l'élément correspondant à chacun des symboles chimiques suivants :

Al ; Hg ; Mg ; Cu ; N ; Si ; P ; Pb ; B ; Ca ; Be.

Exercice 3 Vrai ou Faux

Recopie puis mets la lettre V si l'affirmation est vraie et la lettre F si l'affirmation est fausse.

3.1. Toute matière est constituée de molécules.

3.2. Un anion est un ion négatif.

3.3. Un corps pur simple est constitué d'atomes identiques.

3.4. Une molécule est indivisible.

Exercice 4 :

On considère les représentations suivantes : O_3 ; $2O_2$; $2O$; O_2.

4.1. Laquelle de ces quatre représentations correspond à :

a) Une molécule de dioxygène

b) Deux atomes d'oxygène séparés

4.2. Donne le nom de la molécule de O_3.

Exercice 5 :

On considère les entités chimiques suivantes : O_3 ; PO_4^{3-} ; SO_4^{2-} ; HO^- ; NH_3 ; Fe^{3+} et H_3O^+

5.1. Classe-les en molécules, anions et cations.

5.2. Donne la nature de la charge électrique de chaque entité chimique.

Exercice 6

Le sucre blanc ou saccharose que nous consommons quotidiennement a pour formule moléculaire : $C_{12}H_{22}O_{11}$. Le glucose est aussi un sucre de formule $C_6H_{12}O_6$.

Indique le nom et le nombre d'atomes des différents éléments présents dans chacune des molécules.

Exercice 7 **Nomenclature**

On donne les préfixes : ***mono*** pour 1, ***di*** *pour 2,* ***tri*** *pour 3,* ***tétra*** *pour 4, et* ***déca*** *pour 10*

Le nom des molécules reflète leur composition en atomes.

7.1. Illustre ce fait en prenant comme exemple le monoxyde d'azote de formule NO.

7.2. En t'inspirant de cet exemple, trouve le nom des molécules suivantes : CO_2, CO, NO_2, SO_3, P_4O_{10}.

Exercice 8

Adja brule un combustible dans l'air et obtient du dioxyde de carbone et de l'eau.

Donne deux éléments chimiques présents dans les molécules de ce combustible.

2.4. Résolution de problèmes

Exercice 9

Le diamètre d'un atome de nickel est 0,25 nm.

Calcule le nombre d'atomes de nickel que l'on peut ranger côte à côte sur une distance de 1 m.

Exercice 10

Le diamètre d'un atome de fer est 0,27 nm.

Représente cet atome agrandi 100 millions de fois.

Exercice 11

Sur l'étiquette d'une bouteille d'eau minérale de 1,5 L, on lit : composition moyenne en mg :

Calcium (Ca^{2+}) : 45 ; chlorure (Cl^-) : 23 ; sodium (Na^+) : 9,6 ; nitrate (NO_3^-) : 0,7 ;

Magnésium (Mg^{2+}) : 3,7 ; potassium (K^+) : 0,3 ; …

Le besoin journalier en calcium d'un adulte sain est de 900 mg.

Calcule le volume d'eau minérale correspondant à ce besoin.

Un adulte peut-il satisfaire ce besoin en buvant de l'eau minérale ?

Exercice 12

Le fer joue un rôle important dans la santé de l'homme. Sa carence dans l'organisme entraine l'anémie, la baisse des performances physiques et intellectuelles, des troubles du sommeil, etc.

12.1. Les besoins journaliers en fer sont de 10 mg pour un homme et 15 mg pour une femme.

Sachant que 100 g de jaune d'œuf renferment 7 mg de fer, calcule la masse de jaune d'œuf à consommer pour satisfaire les besoins journaliers en fer pour :

a) un homme.

b) une femme.

12.2. Tous les humains mangent quotidiennement du fer. Sous quelle forme ingère-t-on le fer ? Cite quelques aliments riches en fer ?

12.3. Recherche des conséquences du manque de fer dans l'organisme.

Chapitre C3 : Mole et grandeurs molaires

Objectifs

A la fin du chapitre, tu dois être capable de :

- distinguer les différentes grandeurs molaires et leurs unités ;
- déterminer la masse molaire d'un corps pur ;
- exprimer une quantité de matière par : $n = \frac{m}{M}$; $n = \frac{V}{Vm}$:
- exprimer la densité d'un gaz ;
- lier le volume molaire d'un gaz aux conditions de température et de pression ;
- distinguer les deux significations d'une formule chimique.

3.1. L'essentiel du cours

La mole

La mole (mol) est l'unité de quantité de matière.

Une mole est une quantité de matière contenant $\boldsymbol{6{,}02.10^{23}}$ entités élémentaires.

Exemples :

une mole de molécules d'eau contient $6{,}02.10^{23}$ molécules d'eau,

une mole d'atomes de zinc contient $6{,}02.10^{23}$ atomes de zinc

une mole d'ions sodium contient $6{,}02.10^{23}$ ions sodium.

Le nombre $\boldsymbol{6{,}02.10^{23}}$ est appelé nombre d'Avogadro.

Il est noté $\mathcal{N}$. **($\mathcal{N} = 6.02.10^{23}$ mol^{-1}).**

Masse molaire

La masse molaire est la masse d'une mole.

On la note **M** et elle s'exprime en **g/mol** ou **g·mol^{-1}**.

La masse molaire atomique est la masse d'une mole d'atomes.

La masse molaire moléculaire est la masse d'une mole de molécules.

Volume molaire

Le volume molaire V_m est le volume d'une mole d'un corps gazeux. Il s'exprime en **L/mol** ou en **L·mol^{-1}**.

Dans les conditions de température et de pression dites normales (0 °C, 76 cm de mercure), une mole de gaz occupe 22,4 L.

On dit que le volume molaire dans les conditions normales de température et de pression (**CNTP**) est **$V_0 = 22.4$ L·mol^{-1}**.

- **Densité d'un gaz par rapport à l'air**

La densité des corps gazeux est souvent définie par rapport à l'air pris dans les mêmes conditions. Elle est égale au rapport de la masse molaire M du corps gazeux à la masse molaire de l'air :

$$d = \frac{M}{29}$$

- **Significations d'une formule chimique**

Du point de vue microscopique la formule chimique d'un composé désigne l'entité élémentaire (atome, molécule ou ion) et du point de vue macroscopique la formule chimique représente une mole d'entités élémentaires.

3.2. Contrôle des connaissances

Exercice 1 Phrases à trous

Recopie puis complète les phrases suivantes en utilisant les mots, groupes de mots ou symbole qui conviennent : ***la mole, molaire moléculaire, masse molaire, mol, molaire atomique, le volume molaire, entités élémentaires.***

Dans le Système international, l'unité de quantité de matière est …… elle est notée……

Une mole de matière contient $6.02 \cdot 10^{23}$ …….

On appelle …… la masse d'une mole. La masse…… est la masse d'une mole d'atomes. La masse …… ou …… .est la masse d'une mole de molécules.

……. est le volume d'une mole d'un corps gazeux.

Exercice 2 QCM

Choisis la bonne réponse.

2.1. L'unité dans le Système international de quantité de matière est :

a) le gramme (g)

b) le kilogramme (kg)

c) la mole (mol)

2.2. Dans le Système international la masse molaire s'exprime en :

a) $g.mol^{-1}$

b) g.mol

c) $kg.mol^{-1}$

2.3. L'unité dans le Système international de volume molaire est :

a) $m^3.mol^{-1}$

b) $L.mol^{-1}$

c) $mol.L^{-1}$

Exercice 3

Réponds par V si l'affirmation est vraie et par F si elle est fausse.

3.1. Des volumes égaux de gaz pris dans les mêmes conditions de température et de pression renferment la même quantité de matière.

3.2. Le volume d'une mole de gaz dépend de la température et de la pression.

3.3. La masse d'un composé dépend de sa quantité de matière.

3.4. La masse molaire d'un gaz dépend des conditions de température et de pression**.**

3.5. Le volume molaire dépend de la nature du gaz.

3.6. La densité est une grandeur sans unité.

Exercice 4 **Appariement**

Relie chaque grandeur physique à son unité.

Grandeurs physiques		**Unités**
Masse molaire atomique		mol
Volume		$g.mol^{-1}$
Masse		L
Volume molaire		$L.mol^{-1}$
Quantité de matière		g

3.3. Exercices d'application

Exercice 5

On donne les masses molaires atomiques en **$g.mol^{-1}$** :

H : 1 ; C : 12 ; N : 14 ; O : 16 ; Al : 27 ; S : 32 ; Cl : 35,5 ; Fe : 56.

Calcule la masse molaire de chacun des composés suivants : eau (H_2O) ; dioxyde de carbone (CO_2) ; ammoniac (NH_3) ; sulfure de fer (FeS) ; chlorure d'hydrogène (HCl) ; éthanol (C_2H_6O) ; sulfate d'aluminium ($Al_2(SO_4)_3$).

Exercice 6

Calcule le nombre de moles contenu dans :

6.1. 500 g de chlorure d'hydrogène HCl

6.2. 100 g de glucose $C_6H_{12}O_6$

6.3. 6 kg de butane C_4H_{10}

6.4. 112 L de gaz propane C_3H_8 pris dans les C.N.T.P.

6.5. 6,72 L de gaz dioxygène CO_2

Exercice 7

Calcule la quantité de matière contenant :

7.1. $6,02.10^{23}$ atomes de fer

7.2. $12,04.10^{24}$ molécules de gaz chlorhydrique HCl

7.3. $18,06.10^{26}$ molécules d'éthane C_2H_6

7.4. $6,02.10^{21}$ ions sodium

Exercice 8

Détermine le nombre de molécules contenus dans les échantillons suivants :

8.1. 0,5 mol d'alcool éthylique de formule chimique C_2H_6O

8.2. 44,8 L de dihydrogène pris dans les C.N.T.P.

8.3. 580 g de butane C_4H_{10}

Exercice 9 **Le squalène**

Le squalène, de formule $C_{30}H_{50}$, stocké dans le corps de poissons cartilagineux, est un constituant d'adjuvants renforçant la réponse immunitaire à des vaccins. Un vaccin antigrippal contient une masse m = 10 mg de squalène.

Trouve la quantité de matière n de squalène dans une dose de ce vaccin.

Exercice 10 **Le saccharose**

Le saccharose est le sucre que nous consommons quotidiennement. Sa formule moléculaire est $C_{12}H_{22}O_{11}$.

11.1. Calcule la masse molaire moléculaire du saccharose.

11.2. Détermine la quantité de matière en saccharose contenue dans un kg de sucre.

11.3. Déduis-en le nombre de molécules de saccharose contenues dans un paquet de sucre de 1 kg.

3.4. Résolution de problèmes

Exercice 11 **La créatine**

Donnée : masse molaire de la créatine M = 131 g. mol^{-1}

La créatine rend les muscles plus efficaces en effort intense et rapide. Sa consommation ne doit pas excéder une masse m = 3,0 g par jour.

Détermine la quantité de matière n de créatine ($C_4H_9N_3O_2$) autorisée à consommer quotidiennement.

Exercice 12 **L'essence d'ananas**

Données : 1 mL d'acide butanoïque pèse 0,96 g et 1 mL d'éthanol pèse 0,79 g.

Lors d'une séance de travaux pratiques, un groupe d'élèves a fait la synthèse du butanoate d'éthyle (ester). Ce composé organique à l'odeur d'ananas est utilisé dans le commerce sous le nom d'essence d'ananas et peut servir à parfumer nos « jus faits maison ».

Le groupe d'élèves a introduit dans un ballon n_1 = 0.34 mol d'éthanol (C_2H_6O) et n_2 = 0,22 mol d'acide butanoïque ($C_4H_8O_2$).

Calcule les volumes V_1 d'éthanol et V_2 d'acide butanoïque à prélever.

Exercice 13

Souvent au mois de Janvier il fait très froid au Sénégal, et il n'est pas rare de chauffer les chambres avec du charbon de bois. La combustion du charbon produit du gaz carbonique qui est nocif à la respiration.

Explique le risque encouru en dormant par terre dans une telle chambre.

Chapitre C4 : Réactions chimiques

Objectifs :

A la fin du chapitre, tu dois être capable de :

- distinguer les réactifs des produits d'une réaction chimique ;
- donner la signification d'une réaction chimique ;
- utiliser la loi de conservation de la matière ;
- décrire l'équation-bilan d'une réaction chimique ;
- donner la signification de l'équation-bilan (échelles macroscopique et microscopique) ;
- résoudre des problèmes de chimie sur les réactions chimiques ;
- prendre des mesures de sécurité par rapport aux dangers de certaines réactions chimiques.

4.1. L'essentiel du cours.

▪ Réaction chimique

Au cours d'une réaction chimiques une ou plusieurs espèces appelées **réactif(s)** se transforment pour donner une ou plusieurs autres espèces appelées produit(s).

▪ Caractéristiques d'une réaction chimique

- Aspect énergétique

Une réaction chimique qui dégage de la chaleur est dite exothermique.
Une réaction chimique qui absorbe de la chaleur est dite endothermique.
Une réaction chimique qui ne dégage ni n'absorbe de la chaleur est dite athermique.

- Loi de Lavoisier

Lors d'une réaction chimique, il y a conservation de la matière : la somme des masses des réactifs est égale à la somme des masses des produits.

▪ Equation-bilan d'une réaction chimique

- Ecriture.

On utilise les formules chimiques des réactifs et des produits pour représenter une réaction chimique. On obtient une écriture symbolique appelée équation bilan.

$$Réactifs \longrightarrow Produits$$

$$Exemple : C + O2 \rightarrow CO2$$

- Interprétation.

Au niveau microscopique l'équation bilan montre dans quelles proportions les espèces chimiques (entités élémentaires : atomes, molécules, ions) se combinent pour les réactifs et se forment pour les produits.
Du point de vue macroscopique, elle montre dans quelles proportions les moles d'espèces chimiques se combinent pour les réactifs et se forment pour les produits.

Remarque

Certaines réactions chimiques peuvent présenter des dangers et nécessitent des mesures de sécurité pour se protéger et préserver son environnement.

4.2. Contrôle de connaissance

Exercice 1 Phrases à trous

Recopie puis complète les phrases suivantes par les mots ou groupes de mots qui conviennent : ***l'eau de chaux ; des produits ; athermique ; des réactifs ; exothermique ; dioxyde de carbone ; endothermique ; matière ; conservation.***

1.1. Lorsqu'une réaction chimique dégage de la chaleur, on dit qu'elle est……..

1.2. Lorsqu'une réaction chimique absorbe de la chaleur, on dit qu'elle est……..

1.3. Une réaction chimique qui n'absorbe ni ne dégage de la chaleur est dite……..

1.4. Au cours d'une réaction chimique, la masse totale ……est égale à la masse totale ……On dit qu'il y'a …….de la…….

1.5. La combustion complète du carbone donne du…… que l'on identifie avec……

Exercice 2 Vrai ou Faux

Recopie puis mets V si l'affirmation est vraie et F si l'affirmation est fausse.

2.1. La dissolution du sucre dans l'eau est une réaction chimique.

2.2. Au cours d'une réaction chimique il y a conservation des éléments chimiques.

2.3. Lors de la combustion complète du bois le dioxyde de carbone est un produit de la réaction.

2.4. Avec l'équation-bilan on peut vérifier la conservation de la masse.

2.5. Au cours d'une réaction chimique il y a conservation des molécules.

Exercice 3 Questions à Réponse Courte (QRC)

3.1. Définis les termes suivants : réaction chimique, réaction exothermique, réaction endothermique et réaction athermique.

3.2. Définis les termes suivants : réactif, produit.

3.3. Nomme les produits d'une combustion complète du charbon dans le dioxygène puis écris l'équation bilan de la réaction.

3.4. Enonce la loi de Lavoisier.

Exercice 4

Le titane de formule (Ti) est un métal très utilisé dans l'industrie aéronautique en raison de sa faible densité. Il est obtenu en chauffant fortement le gaz chlorure de titane ($TiCl_4$) en présence de magnésium liquide Mg. Il se forme aussi du chlorure de magnésium de formule $MgCl_2$.

4.1. Indique les réactifs et les produits de la réaction.

4.2. Ecris l'équation bilan de la réaction.

Exercice 5

Par chauffage en vase clos du sucre (saccharose) de formule $C_{12}H_{22}O_{11}$ on obtient du carbone et de la vapeur d'eau. Ecris l'équation bilan de cette réaction.

4.3. Exercices d'application

Exercice 6

Ajuste chacune des équations chimiques ci-dessous.

1) $H_2 + O_2 \longrightarrow H_2O$

2) $CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$

3) $H_2S + Cl_2 \longrightarrow HCl + S$

4) $C_2H_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

5) $C_2H_6O + O_2 \rightarrow \rightarrow CO_2 + H_2O$

6) $PbO + C \rightarrow Pb + CO_2$

7) $NH_3 + O_2 \longrightarrow NO + H_2O$

8) $C_2H_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

9) $Fe_2O_3 + Al \rightarrow Fe + Al_2O_3$

10) $CuO + C \rightarrow Cu + CO_2$

11) $Al + S \rightarrow Al_2S_3$

12) $C_3H_6 + Cl_2 \rightarrow C + HCl$

Exercice 7 L'oxyde magnétique de fer

On fait brûler du fer métallique dans du dioxygène. Il se forme un solide noir appelé oxyde magnétique de formule Fe_3O_4.

7.1. Ecris l'équation bilan de la réaction.

7.2. Calcule la masse de fer à brûler pour obtenir 232 kg d'oxyde de fer magnétique.

Exercice 8 Le sulfure d'aluminium

A chaud, l'aluminium (Al) brûle dans le soufre (S) et le produit de la réaction est du sulfure d'aluminium de formule Al_2S_3.

8.1. Ecris l'équation-bilan de cette réaction.

8.2. On fait réagir une mole de soufre.

a) Détermine la quantité minimale d'aluminium nécessaire pour

b) Calcule la quantité de sulfure d'aluminium Al_2S_3 formée.

8.3. On veut préparer 25 mol de sulfure d'aluminium.

Calcule la quantité minimale d'aluminium et de soufre nécessaire.

4.4. Résolution de problème

Exercice 9 De la chaux vive pour les bâtiments

Données : masses molaires atomiques en g. mol^{-1} :

L'oxyde de calcium (CaO) ou chaux vive est obtenu en chauffant du calcaire ou carbonate de calcium ($CaCO_3$) dans de grands fours.

L'équation de la réaction est : $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

9.1. Calcule la masse de carbonate de calcium à transformer pour obtenir 500 kg de chaux vive.

9.2. Détermine la masse de dioxyde de carbone obtenue.

9.3. Indique l'effet de ce rejet gazeux dans l'atmosphère.

Exercice 10

Données : M(S)=32 g·mol^{-1}; M(O)=32 g·mol−1; V_M =24 L.mol−1

Le dioxyde de soufre SO_2 réagit avec le sulfure d'hydrogène H_2S selon l'équation-bilan :

$$SO_2 + 2\ H_2S \longrightarrow 3\ S + 2\ H_2O$$

Le dioxyde de soufre et le sulfure d'hydrogène sont à l'état gazeux.

10.1. Détermine le volume de sulfure d'hydrogène nécessaire à la transformation de 6 L de dioxyde de soufre.

10.2. Calcule la masse de soufre que l'on peut préparer par ce procédé en faisant réagir 600 L de dioxyde de soufre avec suffisamment de sulfure d'hydrogène.

Exercice 11 La photosynthèse

Les plantes vertes, grâce à la présence de chlorophylle, absorbent l'énergie lumineuse nécessaire pour effectuer la synthèse du glucose $C_6H_{12}O_6$ et du dioxygène à partir de dioxyde de carbone et de vapeur d'eau.

11.1. Ecris l'équation bilan de la réaction.

11.2. Chaque année, 70 milliards de tonnes de carbone sont fixées par les plantes vertes.

11.2.1. Détermine la masse de dioxyde de carbone éliminée de l'atmosphère.

11.2.2. Trouve le volume de dioxygène mesuré dans les C.N.T.P libérée par cette réaction. Déduis-en l'importance des plantes vertes dans la nature.

Exercice 12 Combustion du butane

Pour la cuisson des aliments, Moussa utilise du gaz butane de formule C_4H_{10}. La combustion du butane dans le dioxygène de l'air produit de l'eau et un gaz qui trouble l'eau de chaux.

Dans les conditions de l'expérience le volume molaire est V_m = 25 L.mol^{-1}.

12.1. Donne le nom et la formule du gaz qui trouble l'eau de chaux.

12.2. Ecris l'équation-bilan de la combustion du butane dans le dioxygène.

12.3. En une semaine Moussa a épuisé une bouteille contenant 6 kg de butane.

12.3.1. Calcule la masse de dioxygène consommée par jour sachant que la consommation quotidienne en butane est la même.

12.3.2. Calcule le volume d'air utilisé par jour pour la cuisson des aliments. Déduis-en une précaution à prendre pour plus de sécurité dans la cuisine.

Exercice 13 **Trouve l'assassin**

En allant au lit le soir et pour se réchauffer, un locataire a introduit dans sa chambre mal aérée un fourneau au charbon de bois.

« Crise cardiaque » avait déclaré le docteur face au corps sans vie du locataire de l'appartement le lendemain matin. Mais l'inspecteur avait déjà eu affaire à cet assassin incolore et inodore. Il regarda la cage aux oiseaux dans un coin de la pièce. Non loin de là, le fourneau et ses cendres. Et le policier demanda au médecin : « Et le perroquet, lui aussi a eu une crise cardiaque ?

A quel assassin pense l'inspecteur ? Explique.

Exercice 14 **(Extrait programme PC)**

M(Zn) = 65 g.mol-1

Un laborantin dispose de 20 g de zinc impur. Pour déterminer le degré de pureté de l'échantillon, il se propose d'utiliser l'action de l'acide chlorhydrique ($H^+ + Cl^-$).

La réaction produit du dihydrogène et du chlorure de zinc ($ZnCl_2$).

Décris le protocole expérimental, schémas à l'appui et expliquer précisément les étapes à suivre.

14.1. Trouve le degré de pureté du zinc si la concentration de l'acide utilisé est de 0,40 $mol.L^{-1}$ et le volume de gaz recueilli dans les conditions normales de 5 L.

14.2. Evalue le volume minimal d'acide que le laborantin doit avoir utilisé.

CORRECTION EXERCICES

Chapitre P1 :

Contrôle de connaissances

Exercice 1 : Phrases à trous

Quand on chauffe une boule en fer son diamètre augmente ; on dit que la boule a subi ***une dilatation***
La sublimation, comme tout ***changement d'état*** est un phénomène physique.
Un phénomène chimique Change la nature du corps.
Une transformation qui ne change pas la nature du corps est ***un phénomène physique***

Exercice 2 : vrai ou faux

2.1. Durant tout changement d'état d'un corps la température reste constante. **V**
2.2. La solidification de l'eau pure s'opère à 100° C. **F**
2.3. La fusion de l'or pour la confection de bijoux est un phénomène chimique. **F**
2.4. La sublimation est le passage de l'état solide à l'état liquide. **F**
2.5. Le fer fond quand on le chauffe à 100° C. **F**

Exercice 3 : Choisis la bonne réponse

3.1. La distillation de l'eau est :
c) Un phénomène physique **X**
3.2. La cristallisation de l'eau est :
c) Un phénomène physique **X**
3.3. La température de fusion d'un corps pur est :
1 Inférieure à sa température d'ébullition. **X**
3.4. La synthèse de l'eau est :
c) Un phénomène chimique **X**

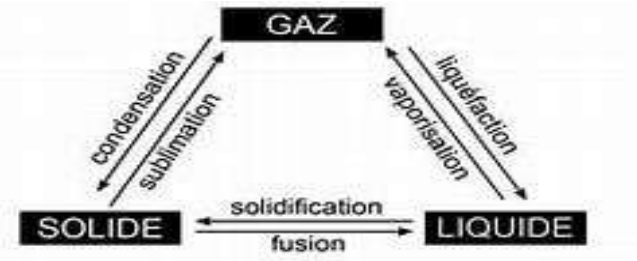
Exercice 4 :

Expérience	Phénomène physique	Phénomène chimique
Dissolution du sucre dans l'eau	X	
Dilatation d'un liquide	X	
Éclairage d'une lampe électrique	X	
Combustion d'une bougie		X
Déviation d'une balle au football	X	
Evaporation de l'eau	X	
Pyrolyse du sucre		X
Attraction du fer par un aimant	X	
Electrolyse de l'eau		X

Exercice 5 :

5.1 Exemples de phénomènes physiques ; fusion de la glace, dilatation d'un corps, chute d'un objet.
Exemples de phénomènes chimiques : la synthèse de l'eau, la combustion du charbon de bois, la rouille.

5.2.



1.3. Résolution de problèmes

Exercice 6 :
6.1. Il y a eu sublimation : processus de transformation directe de l'état solide à l'état gazeux. De façon générale, les assainisseurs d'air solides sont des esters qui se subliment.
6.2

- Le naphtalène ou camphre de goudron, boule blanche à l'action antimite dont on parsème les placards à vêtements et qui finit par disparaître sans laisser de trace si ce n'est son odeur.
- L'acide salicylique est utilisé comme pommade pour soulager la fièvre car il se sublime facilement.
- Dans des conditions spéciales la glace peut sauter la phase liquide et se sublimer dans l'air sans laisser de flaque (neige dans les montagnes).
- La sublimation de l'or est utilisée pour fabriquer des médailles à faible coût et des bijoux « plaqués or».

Exercice 7:
L'eau contenue dans l'air ambiant sous forme de vapeur invisible se condense sous forme d'eau liquide sur un objet très froid qui crée autour de lui un manchon d'air à température beaucoup plus basse que l'ambiante. La condensation de l'eau peut se produire en altitude puisque la température y diminue ; c'est l'origine de la formation des nuages.

Exercice 8 :
8.1. La température de changement d'état d'un corps pur est constante pendant toute la phase de changement d'état. Ici la température d'ébullition reste donc constante pour l'eau pure et égale à 100°C
8.2. La durée de chauffage pour atteindre l'ébullition est proportionnelle à la quantité d'eau pure chauffée d'après les expériences d'Amina et d'Issa. Ali a chauffé cinq fois plus d'eau qu'Issa, donc il mettra cinq fois plus de temps pour atteindre l'ébullition. Comme issa atteint l'ébullition après 4 minutes de chauffage, alors Ali doit mettre 5fois 4minutes c'est à dire les 20 minutes annoncées par Amina.

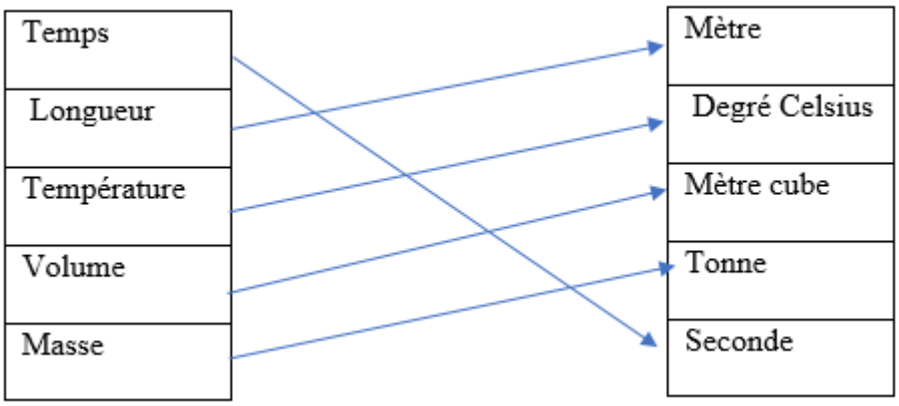
Chapitre P2

2.1. Contrôle de connaissances

Exercice 1 :

Grandeur physique	Unité SI	Symbole de l'unité	Instrument de mesure
Longueur	**mètre**	**m**	Règle, décamètre..
Temps	seconde	**s**	**chronomètre**
Masse	**kilogramme**	**kg**	**balance**
Angle	**radian**	**rad**	Rapporteur
Température	**kelvin**	**K**	**thermomètre**

Exercice 2 : appariement
Recopie les deux tableaux suivants et relie par une flèche chaque grandeur à l'unité correspondant



Exercice 3 : vrai ou faux

3.4. Il est possible de trouver la valeur exacte d'une mesure. F

3.5. L'unité internationale de masse est le gramme. F

3.6. Un mètre cube vaut 1000 L. V

Exercice 4 : vrai ou faux

Les erreurs de mesure peuvent être dues :

4.4. A des instruments de mesure imparfaits ou détériorés. V

4.5. A l'imperfection de nos sens. V

4.6. Au nombre de chiffres significatifs. F

2.2. Exercices d'applications

Exercice 5 : Conversion

1. 10 L = 10^4 cm^3
2. 300 g = 0,3 kg
3. 25 km = 2,5,10^4 m
4. 5 cm^3 = 5. 10^{-3} L
5. 25° C = 298 K
6. 500 mL= 0,5L = 5.10^{-4} m^3
7. 30 cL = 30. 10^{-2}L = 30.10^{-2} dm^3 = 0,3 dm^3
8. 12 $km.h^{-1}$ = 3,33 $m.s^{-1}$

Exercice 6 :

Pour chacune des phrases suivantes, identifie une grandeur physique, l'unité utilisée pour cette grandeur et donne l'unité da cette grandeur dans le système international.

6.1. La distance en km unité SI le mètre (m)

6.2. La température en °C unité SI kelvin (K).

6.3. Le volume en L, unité SI en mètre cube (m^3)

6.4. La masse en tonne, unité SI en kilogramme (kg).

Exercice 7 :

7.1. Le nombre de chiffres significatifs des valeurs suivantes est donné dans las parenthèses :

a) 5500 (4) b) 0 ,0005 1) c) 750 ,5 (4) d) 50,90 (4) e) 0,00000024 (2)

7.2. En notation scientifique.

a) $5,5.10^3$ b) 5.10^{-4} c) $7,51.10^2$ d) $5,09.10^1$ e) $2,4.10^{-7}$

Exercice 8 :

Effectue les opérations suivantes et donne les résultats en notation scientifiques.

8.1 5,005 + 15,05 + 250,6 = 270,655 = $2,71.10^2$

8.2 6O5,54 – 15,101 = 590,439 =$5,90.10^2$

8.3 205,4 x 1,02 = 209,508 = $2,10.10^2$

8.4 10800 : 3,6 = 3000 = 3.10^3

Exercice 9 :

9.1. Ceux écrits en notation scientifique sont :

a) $5,23.10^{12}$ et d) $-1,47.10^6$

9.2. En notation scientifique

a) 72837283 = $7,28.10^7$

b) 12.47 = $1,25.10^1$

c) 0.67×10^{20} = $6,70.10^{19}$

d) 0.0058 = $5,80.10^{-3}$

2.3. Résolution de problèmes

Exercice 10 : Le « walat » : une unité de volume.

10.1 Le volume que Seynabou peut acheter est : 375 :1500 = 0,25 L.

10.2 1walat = 25 cL ; 1 walat = 250 cm^3 ; 4 L = 16 walats ; 2 walats = 0,5 L

Exercice 11 :
11.1. V = 18km.h^{-1} = 18/3,6 = 5 m.s^{-1}.
11.2.
Le temps mis est Δt = d : V = 60000 : 5 = 12000s = 200min =3h20min.
Il doit donc quitter 3h20min avant 16h35min.
Heure de départ de Mbour : 16h35min -3h20min = 13h05min

Exercice 12 :
A L'approche de la korité Khadidiatou achète 75cm de ruban pour la garniture de sa robe. Le vendeur de tissu a utilisé une règle en bois de 1m de longueur graduée en centimètre, Pour faire la mesure.
12.1. Le tissu n'étant pas élastique, précise l'incertitude absolue.
12.2. Ecris le résultat de la mesure.

Chapitre P3

3.2. Contrôle de connaissances

Exercice 1 : Phrases à trous
La balance permet de déterminer … ***la masse*** ...d'un objet.
La masse a pour unité internationale … ***le kilogramme*** …… de symbole …… ***kg*** ……
Avec une balance Roberval, lors de la pesée, on utilise ***des masses marquées*** pour rééquilibrer la balance.
La masse volumique d'un corps solide est … ***la masse*** …… de ce corps par unité de … ***volume*** ……
Dans le Système International d'unités, la masse volumique est exprimée en … ***kilogramme par mètre cube*** …… de symbole… ***kg.m^{-3}***…

Exercice 2 : Questions à choix multiples (QCM)
Choisis la bonne réponse en cochant la case correspondante.
8.3. La masse volumique ρ d'une substance de masse m et de volume V a pour expression.
☐ $\boldsymbol{\rho = \frac{m}{V}}$
8.4. L'expression de la masse en fonction de la masse volumique ρ et du volume V d'une substance est :
☐ **m = ρ.V**
8.5. Le volume s'exprime en fonction de la masse m et de la masse volumique ρ de la substance par:
☐ $\boldsymbol{V = \frac{m}{\rho}}$

Exercice 3 : Vrai ou Faux
Recopie les phrases suivantes, puis mets la lettre **V** si l'affirmation est vraie et la lettre **F** si elle est fausse.
3.1. Si la masse d'un objet est égale à 4 kg au sommet d'un immeuble de 15 m, elle sera égale à 4 kg au sol. **V**
3.2. Le gramme noté (g) est l'unité de masse dans le système international. **F**
3.3. La masse d'une voiture se détermine à l'aide d'une balance Roberval et de masses marquées. **F**
3.4. La masse d'un objet peut être exprimée en tonne. **V**
3.5. La densité est une grandeur physique sans unité. **V**
3.6. Un kilogramme de fer est plus « lourd » qu'un kilogramme de coton. **F**

Exercice 4 : Appariement
Ordre de grandeur de masses : Relie le corps à sa masse par une flèche.

Corps		Masse
Planète terre		6.10^{24}kg
1L de mercure		1,3g
1L d'eau		13,6kg
Un homme adulte		3t
Éléphant		75kg
Une mouche		20mg
1L d'air		3kg
Un nouveau né		1kg

3.3. Exercices d'application :

Exercice 5 :
En utilisant les puissances de 10, convertis puis donne l'écriture scientifique :
5.1. 775 g = 775.10^3 mg = $7,75.10^5$ mg
5.2. 8.5 kg =$8,5.10^3$ g = $8,50.10^3$ g
5.3. 70 cg =70.10^{-2} g = $70.10^{-2}.10^3$ mg = 70.10^1 mg = $7,00.10^2$ mg
5.4. 82 dag = 82.10^1 g = 82.10^{-2} kg = $8,20.10^{-1}$ kg
5.5. 83 hg =…83.10^2 g = $8,30.10^3$ g ;
5.6. 9700 mg = 9700.10^{-3} g = 9,70 g

Exercice 6 :
On a m = 52 dag = 520 g et V = 0,28 dL= 0,028 L = 28 mL = 28 cm^3
$\rho = \frac{m}{V} = \frac{520}{28}$ = 18,57 $g.cm^{-3}$

Exercice 7 :
ρ = 13,6 $kg.L^{-1}$ = 13,6 $g.mL^{-1}$ et m = 1 kg = 1000 g
$V = \frac{m}{\rho} = \frac{1000}{13,6}$ = 73,53 mL

Exercice 8 :
L'acétone est un composant du dissolvant à vernis. Une masse m = 39,5 g d'acétone occupe un volume V = 50,0 mL.
8.1. La masse volumique : $\rho = \frac{m}{V} = \frac{39,5}{50}$ = 0,79 $g.mL^{-1}$ = 0,79 $g.cm^{-3}$
8.2. le volume occupé par une masse m' = 100 g d'acétone. V' = $\frac{m'}{\rho} = \frac{100}{0,79}$ = 126,58 mL

Exercice 9 :
9.1. m = 972 g et ρ = 2700 $kg.m^{-3}$ = 2700 $g.L^{-1}$ = 2,7 $g.mL^{-1}$

le volume du morceau d'aluminium V = $\frac{m}{\rho} = \frac{972}{2,7}$ = 360 mL
9.2. V = 200 mL = 0,2 L ρ = 789 $kg.m^{-3}$ = 789 $g.L^{-1}$.
la masse de l'éthanol m = ρ. V = 789x0,2 =157,8 g

Exercice 10 :
10.1. On a : ρ = 0,79 $g.cm^{-3}$ = 0,79 $g.mL^{-1}$ et m = 1,8 g

$V = \frac{m}{\rho} = \frac{1,8}{0,79} = 2,28\ cm^3$

10.2. soit ρ' la masse volumique de la deuxième huile : ρ' = 0,92 g.mL^{-1}.
Soit m_1 la masse de la première huile. $m_1 = \rho . V_1 = 0,79x15 = 11,85$ g
Soit m2 la masse de la deuxième huile. $m_2 = = \rho'. V_2 = 0,92x34 = 31,28$ g
la masse du mélange : $m = m_1 + m_2 = \rho.V_1 + \rho'. V_2 = 43$g

Exercice 11 :

Soit m la masse de l'huile : $m = m_1 - m_0 = 143-53 = 90$ g,
La masse volumique de l'huile : $\rho_{huile} = \frac{m}{V} = \frac{90}{100} = 0,9$ g.mL^{-1} = 0,9 g.cm^{-3}

Exercice 12 :

12.1. La masse d'un volume V = 0,5 L d'essence est 0,35 kg.
a) l'expression de la masse volumique : $\rho = \frac{m}{V}$
b) $\rho = \frac{0,35}{0,5} = 0,7$ kg·L^{-1} = 700 kg·m^{-3} = 700 g·L^{-1}
12.2. On a m =58,5 kg de fer et la masse volumique du fer est ρ = 7.8 g·cm^{-3} = 7,8 kg.L^{-1}.

$V = \frac{m}{\rho} = \frac{58,5}{7,8} = 7,5$ L = 7,5 dm^3

12.3. On a : V = 350 cm^3 = 0,35 L = 0,35 dm^3 .
La masse volumique de l'aluminium est ρ = 2700 g·dm^{-3}
La masse est donnée par m= ρ V = 2700x0,35 = 945 g

Exercice 13 :

La densité est donnée par $d = \frac{\rho diamant}{\rho verre}$ on tire

$\rho verre = \frac{\rho diamant}{d} = \frac{3500}{1,4} = 2500$ kg.m^{-3}

3.4. Résolution de problème

Exercice 14 :

La masse du lait est $m = \rho . V = 1030x1 = 1030$ g

- Pourcentage lactose : $\frac{m1}{m}x100 = \frac{50}{1030}x100 = 4,85$ %
- Pourcentage de sels minéraux : $\frac{m2}{m}x100 = \frac{11}{1030}x100 = 1,07$ %
- Pourcentage de matière grasse : $\frac{m3}{m}x100 = : \frac{75}{1030}x100 = 7,28$ %

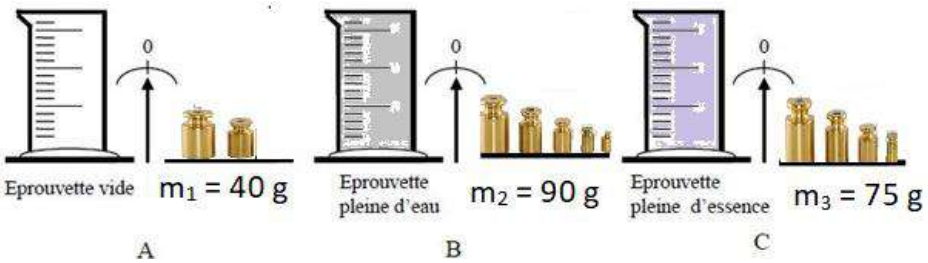
Exercice 15 :

Des expériences A et B on tire la masse de l'eau $m = m_2 - m_1 = 50$ g
Des expériences A et C on tire la masse de l'essence : $m' = m_3 - m_1 = 35$ g
Le volume d'eau est donné par $V = \frac{m}{\rho eau}$ or $\rho eau = 1$ g.cm^{-3}

$V = \frac{50}{1} = 50$ cm^3

Le volume d'eau étant égal au volume d'essence, on peut calculer la masse volumique de l'essence connaissant la masse et le volume.

$\rho essence = \frac{m'}{V} = \frac{35}{50} = 0,70$ g.cm^{-3} = 0,7kg.L^{-1} = 700 kg.m^{-3}



Exercice 16 :

La masse de la boule si elle est pleine est donnée par m = ρ. $V = \rho.\frac{4}{3}\pi r^3$.

Avec r = d :2 = 35,5 mm = $35,5.10^{-3}$ m et ρ = 8010 kg.m^{-3}

m = $\frac{4}{3}x8010x3,14x(35,5.10^{-3})^3$ = 1,5 kg =1500 g

La masse théorique est supérieure à la masse donnée, la boule est donc creuse.

Exercice 17 : Le collier de Yacine

Yacine a fait le raisonnement suivant

Volume eau = 29 mL donc masse eau =29 g

Masse collier = 196,5 – 29 – 63,6 = 103,9 g

Volume collier 36 -29 =7 mL

D'où la masse volumique du collier =103,9 :7 =14,4 g.cm^{-3}

Cette masse volumique est inférieur à celle de l'or qui est de 19,3g.cm^{-3} donc le collier n'est pas en or pur.

Si le collier était en or pur sa masse serait m = ρ_{or}xVolume(collier) = 19,3x7= 135,1 g et non 103,9 g.

Chapitre P4 :

4.1. Contrôle de connaissance

Exercice 1

Le poids d'un corps est ... ***l'attraction***..... exercée par ..... ***la Terre*** ..... sur ce corps.

Le poids d'un corps peut être modélisé par .... ***un vecteur*** ....de direction ..... ***verticale*** ..... et de sens .... ***du haut vers bas*** .....

Par convention, on place ..... ***l'origine***..... de ce vecteur au .... ***centre de gravité*** ..... du corps.

La relation entre le poids **P** d'un corps et sa masse **m** s'écrit : .... ***P = mg***.....

Son intensité est exprimée en … ***newton..*** et se mesure avec… ***un dynamomètre*** ..

L'intensité de la pesanteur **g** s'exprime en ... ***newton par kilogramme*** ..... dans le système International ; elle .... ***varie*** ..... avec le lieu.

Exercice 2 : Vrai ou Faux

Réponds par **V** si l'affirmation est vraie **F** si elle est fausse.

2.1. La direction du poids est oblique. **F**

2.2. Le point d'application du poids d'un corps est le centre de gravité de ce dernier. **V**

2.3. La valeur du poids d'un objet se mesure avec une balance. **F**

2.4. Le poids d'un objet est égal à la masse de cet objet. **F**

2.5 Le sens du poids est du bas vers le haut. **F**

2.6. Sur terre l'ordre de grandeur de g est 10 $N \cdot kg^{-1}$. **V**

Exercice 3 :

3.1. Sur une boite de conserve : « POIDS NET : 10 N ».

3.2. Sur une plaque de chocolat : « masse nette : 125 g ».

3.3. Sur un véhicule utilitaire : « masse à vide 2 tonnes ».

3.4. Fatou à sa copine : « Mon père est très fort : sa masse est de 120 kg ».

Exercice 4 : QCM

Mets une croix dans la case qui correspond à la bonne réponse :

4.1. L'intensité du poids s'exprime en :

x Newton

4.2. L'intensité du poids se mesure avec :

x Un dynamomètre

4.3. L'intensité du poids d'un objet et sa masse sont :

x proportionnelles

4.4. Le poids **P** d'un objet et sa masse **m** sont liés par la relation :

x P = mg

4.6. Dans le système international le symbole de l'intensité de la pesanteur est :

x $N{\cdot}kg^{-1}$

4.3. Exercices d'applications

Exercice 5 :

Recopie puis complète le tableau ci-dessous :

Poids : P (en N)	Intensité de la pesanteur g (en N.kg $^{-1}$)	Masse (en kg)
500	9,8	***51***
45	10	4,5
250	***1,6***	156,25

Exercice 6 :

6.1. P = 2N et m = 191,57 kg on tire g = 10,44 donc l'astronaute est sur saturne.

6.2. Sa masse (équipement compris). $m = \frac{P}{gterre} = \frac{1500}{9,81} = 153$ kg

6.3. Son poids sur la planète. $P_{saturne} = m.g_{saturne} = 153x10,44 = 1597,32$ N

Exercice 7

Le poids d'un objet est représenté par un vecteur de longueur 2 cm à l'échelle de 1 cm pour 10 N.

7.1. P = 2x10 N =20 N

7. 2. $m = \frac{P}{g} = \frac{20}{10} = 2$ kg.

Exercice 8

8.1. Echelle : 1cm pour 50 N

8.2. 5000 N est représenté un vecteur de 2,5 cm.

Echelle **:** 1 cm pour 2000 N

Exercice 9

9.1. La masse de la voiture à Dakar est la même qu'à l'équateur $m = \frac{P}{g} = \frac{4000}{9,78} = 4090$ kg.

9.2. Le poids de la voiture à Paris. $P = mg_{paris} = 4090x9,81 = 40123$ N.

Exercice 10

On donne : sur la terre g = 9,8 Nkg^{-1} ; sur la lune g = 1,62 Nkg^{-1} $g_{Jupiter}$ = 24, 79 N.kg^{-1}

Un astronaute a une masse de 80 kg sur terre.

10.1 Le poids de l'astronaute sur terre est P = mg = 80x9,8 = 784 N

10.2 La masse de l'astronaute ne varie pas. m 80 kg sur la lune et sur Jupiter.

10.3. Le poids de l'astronaute :

sur la lune : $P = mg_{lune} =$ 80x1,62 =129,6 N

sur la planète Jupiter : P = m $g_{Jupiter}$ = 80x 24,79 = 1989,32 N

Exercice 11 : ***On donne : g = 10 Nkg^{-1}***

Vecteur vertical de longueur 5 cm ; point d'application centre de gravité du chariot.

Attention : la verticale ce n'est pas la perpendiculaire au plan incliné. La verticale est perpendiculaire à l'horizontale

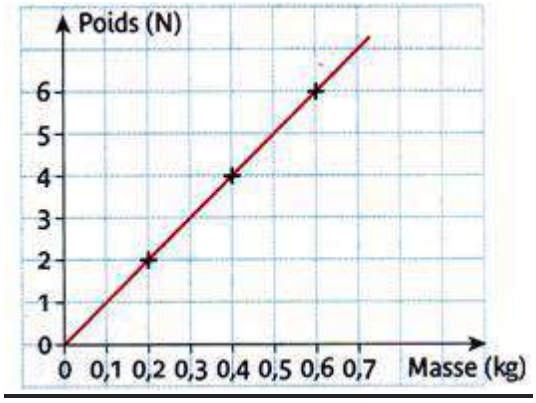
4.4. Résolution de problèmes

Exercice 12 :

12.1. La masse autorisée est m = $\frac{250}{10} = 25$ kg. Djibril a 30,5 kg de bagage donc il y a excès.

12.2. La somme à payer est de 5 500 F CFA.

Exercice 13



13.1 La représentation graphique du poids en fonction de la masse est une droite qui passe par l'origine (fonction linéaire), donc le poids est proportionnel à la masse.

13. Graphiquement on lit le poids d'un objet de masse 500 g (0,5 kg) est 5 N.

13.3. Graphiquement on lit la masse d'un objet de poids 4 N est 0,4 kg = 400 g.

13.4. P = m.g

13.5. g = $\frac{P}{m} = \frac{6}{0,6} = 10$ N. kg^{-1}

Exercice 14

14 .1 pour chaque ville, le vecteur poids est dirigé vers le centre de la terre suivant la droite passant par la tête et les pieds.

14.2 Non.et non.

14.3 l'objet tombe de l'immeuble vers la terre au sol de l'immeuble.

14.4 Parce que la terre exerce sur eux une attraction qui les retient.

Chapitre P5 :

5.2. Contrôle de connaissances

Exercice 1

Les éléments d'un circuit qui comportent deux bornes sont des ***dipôles***
Le dipôle qui produit le courant électrique est ***un générateur.*** Les dipôles qui reçoivent le courant électriques sont ***des récepteurs***
Un circuit ***série …***est un circuit électrique où tous les dipôles sont branchés les uns à la suite des autres. Si le circuit est ***fermé.*** le courant électrique circule. Si le circuit est… ***ouvert…*** le courant électrique ne circule pas.
Une matière qui laisse passer le courant électrique est une matière ***conductrice***. Une matière qui ne laisse pas passer le courant électrique est une matière ***isolante*** ……
Par convention, à l'extérieur du générateur, le courant circule de la borne ***positive*** à la borne ***négative.***
L'effet ***magnétique*** et l'effet ***chimique*** dépendent du sens du courant électrique alors que l'effet ***thermique*** est indépendant du sens du courant électrique.

Exercice 2 : QCM

2.1. Pour qu'il ait du courant dans un circuit, le dipôle indispensable est :

c) un générateur

2.2. Si un circuit comporte une coupure alors :

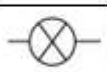
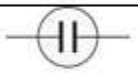
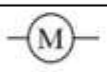
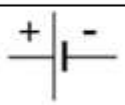
b) Il n'y a pas de coupure dans le circuit

2.3. Les circuits où les fils ne forment qu'une seule boucle sont appelés :

a) circuit en série

Exercice 3 : Symboles normalisés

Les symboles normalisés des dipôles :

Dipôle	Résistor	Lampe	Électrolyseur	Moteur	Interrupteur ouvert	Pile
Symbole						

Exercice 4 : conducteurs et isolants.

Trouve les deux intrus dans chacune des listes ci-dessous :

4.1. Les deux isolants **:** verre et air.

4.2. Les deux conducteurs : Aluminium et eau sodée.

Exercice 5 : vrai ou **faux**

Réponds par **V** si l'affirmation est vraie et par **F** si elle est fausse.

5.1. Dans un circuit série le courant est le même dans toutes les portions du circuit. **V**

5.2. Dans un circuit série la tension est la même aux bornes de chacun des dipôles. **F**

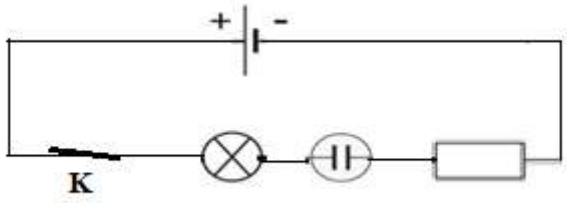
5.3. Dans un circuit en dérivation l'intensité du courant est la même dans toutes les branches. **F**

5.4. Deux dipôles montés en dérivation présentent la même tension entre leurs bornes. **V**

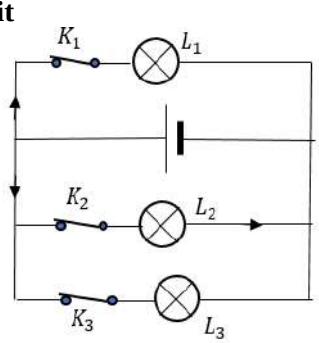
5.5. Dans un montage en série il y a additivité des tensions. **V**

5.3. Exercices d'application

Exercice 6 : Schématisation d'un circuit

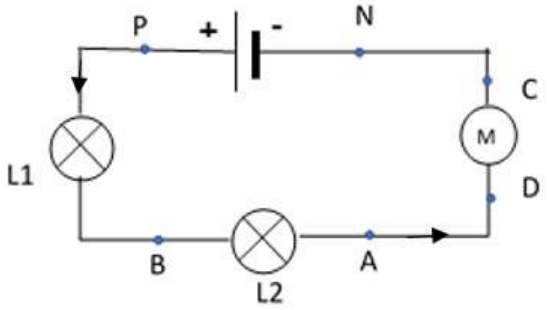


Exercice 7 : Schématisation d'un circuit



Exercice 8 : Loi de l'unicité du courant

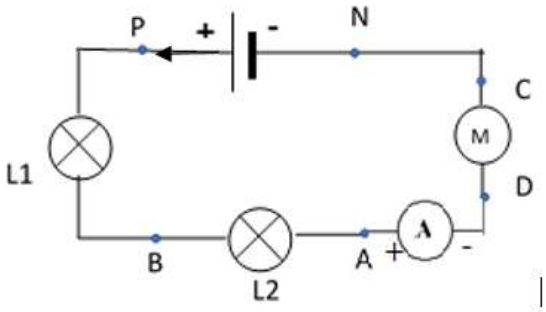
8.1.



8.2. Non, l'intensité du courant est la même dans toutes les portions du circuit, et les lampes étant identique brillent de la même manière.

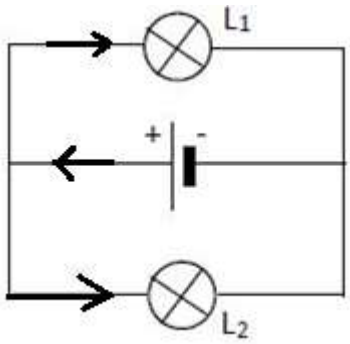
8.3. L'intensité ne dépend pas de la position des dipôles, rien ne change pour l'éclat des lampes.

8.4.



Exercice 9 : Loi des nœuds

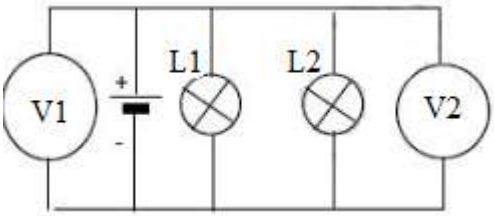
9.1.



9.2.

l'intensité du courant débité par le générateur : $I = I_1 + I_2 = 2\ I_1 = 0{,}3$ A

Exercice 10 :



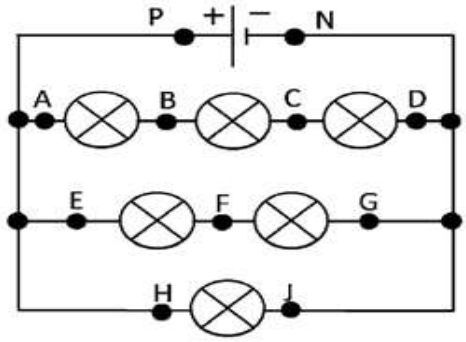
La tension mesurée par le voltmètre V_1 est : $U_1 = 6$ V.

10.1. Au niveau du voltmètre V_2 la tension est $U_2 = 6$ V.

10.2. Les lampes L1 et L2 ne sont pas identiques mais la tension à leurs bornes est la même et est égale à 6 V.

Exercice 11 :

Montage :



Mesure :

$U_{PN} = 12V$

$U_{AB} = 12 - (4 + 3) = 5V$

$U_{BC} = 4\ V$

$U_{CD} = 3\ V$

$U_{EF} = 12 - 7 = 5V$

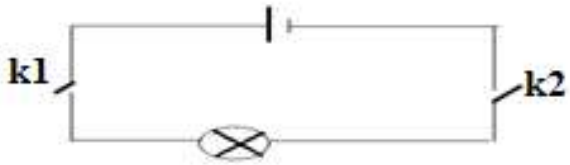
$U_{FG} = 7\ V$

$U_{HJ} = 12\ V$

5.1. Résolution de problèmes

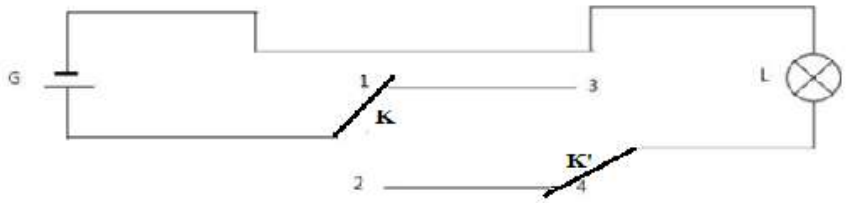
Exercice 12 :

12.1. Le schéma du montage d'Ali.



Non. K1 fermé la lampe reste éteinte il faut aller fermer K2 pour l' allumer. Ensuite une fois allumée on peut éteindre avec K1 ou K2. Mais si on éteint par exemple avec K2, on ne pourra pas allumer à partir de K1 seul……
Le dispositif n'est donc pas adéquat.

12.2.



On peut avec le dispositif ci-dessus, allumer la lampe à volonté à partir de K ou de K' : K en position 2 ferme le circuit et la lampe s'allume ; ou si on veut K' en position 3 en laissant K en 1 la lampe s'allume.
On remarque qu'une fois la lampe allumée (circuit fermé), le changement de position de l'un quelconque des interrupteurs ouvre le circuit et éteint la lampe.

Exercice 13 :

13.1. Par exemple lorsqu'une seule lampe est grillée toutes les lampes s'éteignent car le circuit devient ouvert et aucun courant ne va circuler.
13.2. TV 220V ; frigo 220V. C'est exactement la tension du secteur fournie par la SENELEC.
13.3. Il y a risque de surintensité, et, donc d'incendie. Par précautions on installe des fusibles et il y a aussi un disjoncteur qui coupe le circuit dès que l'intensité atteint un seuil fixé.

Exercice 14 :

14.1. Dès l'intensité principale atteint 10 A , le disjoncteur déclenche pour couper le circuit et éviter un incendie.
14.2. 10- (6 + 0,5) = 3,5 A restant ; 3,5 A : 0,4 = 8,75. On peut faire fonctionner au max 8 lampes.
14.3. Surintensité. Le disjoncteur saute car l'intensité principale est supérieure à 10 A.
(6+0,5+11x0,4) = 10,9 A.
Globalement l'intensité est 11x0,4 + 6 +0,5+2 = 12,9 A. Pour contourner le problème il suffit de régler le disjoncteur sur 15 A et non sur 10 A.
Cela peut nécessiter de revoir son contrat d'abonnement avec la SENELEC.

Chapitre P6 :

6.2. Contrôle de connaissances

Exercice 1 : Questions à choix multiples (QCM)
Choisis la bonne réponse en cochant la case correspondante.
1.1. Une source qui produit et émet de la lumière est
☐ Une source primaire
1.2. Un objet qui émet de la lumière reçue est :
☐ Une source secondaire
1.3. Une Lampe électrique allumée est une source :
☐ Artificielle
1.4. Une étoile est une source :
☐ Naturelle

Exercice 2 : Vrai ou Faux
Écris le numéro de la phrase et met **V** si c'est vrai et **F** si c'est faux.
2.1. Le soleil est une source primaire. **V**
2.2. Une luciole est une source artificielle. **F**
2.3. Un mur blanc éclairé est une source secondaire. **V**
2.4. L'œil est un récepteur. **V**
2.5. Tous les objets éclairés qui diffusent de la lumière sont des sources secondaires. **V**
2.6. Les planètes sont des sources de lumière primaires. **F**
2.7. L'œil d'un chat éclairé la nuit brille : c'est une source secondaire. **V**
2.8. L'œil d'un chat est un récepteur. **V**
2.9. Toutes les sources secondaires sont des récepteurs. **F**
2.10. Un récepteur de lumière éclairé peut être une source secondaire. **V**

Exercice 3 :
3.1. Récepteurs naturels : œil ; peau humaine ; plante chlorophyllienne.
Récepteurs artificiels : pellicules photographiques, chlorure d'argent, lunettes photosensibles.
3.2. Sources de lumière primaires naturelles : soleil ; luciole : étoile.
Sources de lumière primaires artificielles : bougie ; lampe électrique ; bois allumé.
3.3. Sources de lumière secondaires : la lune ; les planètes ; un mur blanc

Exercice 4 :

Sources primaires		**Sources**	**Récepteurs**	
naturelles	**artificielles**	**secondaires**	**naturels**	**artificiels**
Soleil *Étoile* *Éclair* *Luciole*	*Charbon incandescent* *Torche allumée*	*Miroir* *Lune* *Écran de téléviseur allumé* *Bougie allumée* *Flamme d'un briquet* *planète mars*	*Œil* *Peau humaine* *Plante verte*	*Lunettes photosensibles* *Pellicule photo* *Chlorure d'argent* *Cellules photovoltaïques*

6.3. Résolution de problèmes.

Exercice 5 :
La fluorescence et la phosphorescence sont des formes de photoluminescence.
Dans les deux cas il s'agit d'une émission de lumière suite à une absorption de lumière.

- Dans le cas de la fluorescence, l'émission de lumière disparait **presque** instantanément lorsque cesse l'illumination.
- Dans le cas de la phosphorescence, elle peut perdurer dans certains cas plusieurs heures.

En réalité la différence est un peu plus complexe.
Dans la vie quotidienne on note la fluorescence dans divers objets : vêtement fluo (gilet de sécurité), tubes et lampes fluo, surligneurs…
Pour la phosphorescence on peut citer : les aiguilles lumineuses des réveils, les pictogrammes de sécurité en cas de panne de courant, certains jouets d'enfants (étoiles qui brillent dans le noir)……

Chapitre P7 :

7.2. Contrôle de connaissances

Exercice 1 :
Dans un milieu transparent et homogène la lumière se propage de façon… **rectiligne** ……. . Un milieu.. … **translucide**…laisse passer une partie de la lumière mais ne permet pas de distinguer les corps qui émettent cette lumière. Un objet éclairé par une source placé derrière un écran…… **transparent** ….peut être distingué nettement. Un milieu … **opaque** …….ne peut être traversé par la lumière.

Exercice 2 Vrai ou faux
2.1. Une vitre teintée de véhicule est translucide. **F**
2.2. Une porte métallique en fer est un milieu opaque. **V**
2.3. L'eau pure est un milieu transparent. **V**
2.4. Du papier huilé est translucide. **V**
2.5. Les lunettes « noires fumées » sont opaques. **V**

Exercice 3 : Répondre par V si l'affirmation est vraie et par F si elle est fausse.
3.1. L'image obtenue sur l'écran de la chambre noire est toujours en noir et blanc. **V**
3.2. Dans un milieu transparent et homogène la lumière se propage en ligne droite. **V**
3.3. Un espace vide et obscur n'est pas un milieu opaque. **V**
3.4. La lumière peut traverser un mur peint en blanc. **F**
3.5. Un objet opaque éclairé laisse passer une partie de la lumière. **F**
3.6. Un objet translucide ne laisse passer aucune lumière lorsqu'on l'éclaire. **F**

Exercice 4
A la nouvelle lune éclipse de soleil.
A la pleine lune éclipse de lune.

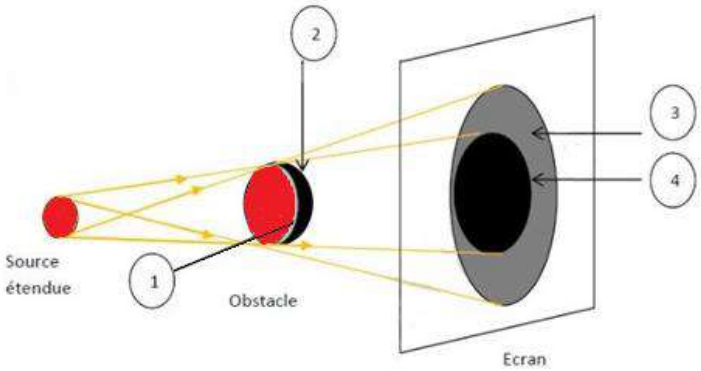
Exercice 5
A : faisceau divergent ; B : faisceau cylindrique ; C : faisceau convergent

7.3. Exercices d'application

Exercice 8 :

Les mots à mettre dans les trois cases de la figure 1 sont :

1. Ombre propre
2. Pénombre
3. Ombre portée



Pour la figure 2, on a : 1 Pénombre propre ; 2 ombre propre ; 3 pénombre portée ; 4 ombre portée

7.4. Résolution de problèmes

Exercice 9 :

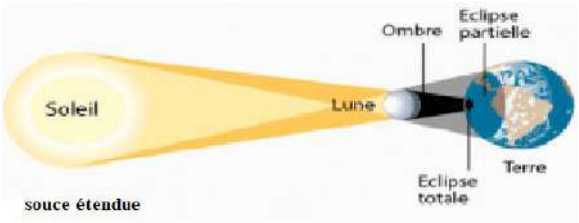
9.1.

9.2. cf exercice 8 figure 2

9.3.

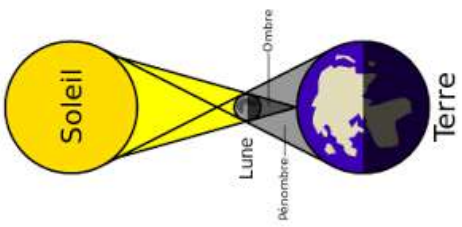
Une éclipse solaire

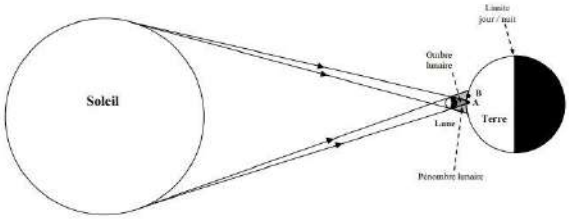
Elle a lieu lorsque le soleil, la lune et la Terre sont alignés dans cet ordre. Il faut que la lune soit le plus proche du soleil pour qu'elle cache le soleil.



Exercice 10 :

Une éclipse solaire se produit lorsque la Lune se place devant le Soleil, occultant totalement ou partiellement l'image du Soleil depuis la Terre. Cette configuration peut se produire uniquement durant la nouvelle lune, quand le Soleil et la Lune sont en conjonction par rapport à la Terre.

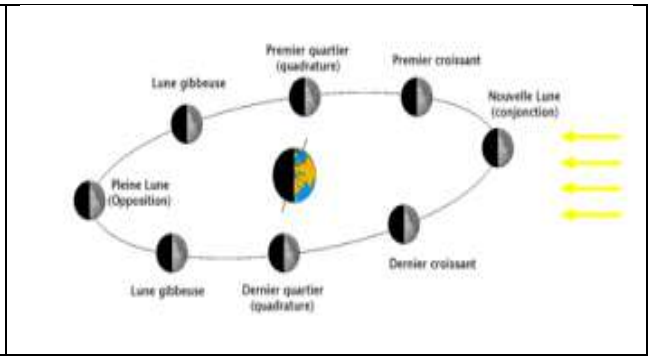




Exercice 11:

Les phases de la Lune découlent du fait que la moitié illuminée de la Lune est vue sous différents angles à partir de la Terre. ... Pendant que la Lune orbite autour de la Terre, elle « décroît » et la surface illuminée par le Soleil diminue.





Chapitre P8 :

8.2. Contrôle de connaissances

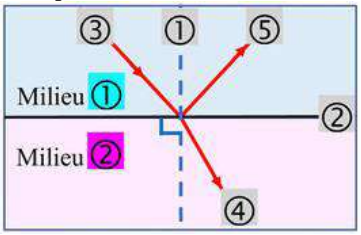
Exercice 1 : Phrases à trous

Un rayon lumineux arrive à la surface de séparation de deux milieux et faisant un angle i avec la normale à la surface de séparation.

Le rayon lumineux arrivant à la surface de séparation de deux milieux est le ***rayon incident***

Il peut subir une… ***réflexion*** ……et une… ***réfraction*** L'angle i que fait ce rayon avec la surface de séparation est appelé…… ***angle d'incidence*** ……Le rayon renvoyé par la surface s'appelle le… ***rayon réfléchi*** …… Les rayons incident et réfléchi se trouvent dans le …… ***plan d'incidence*** …..……et l'angle que fait ce rayon avec la normale est appelé….. ***angle de réflexion***…Le rayon traversant la surface s'appelle le… ***rayon réfracté*** ……, l'angle qu'il forme avec la normale s'appelle… ***angle réfracté*** …

Exercice 2 : QCM

Pour chaque question, indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s).					
	Énoncé	A	B	C	Réponse
1	Lors d'une réfraction, un rayon lumineux provenant d'un laser :	Change de direction de propagation	Ne change pas de direction de propagation	Change de milieu de propagation	AC
2	Les numéros indiqués ci-dessous correspondent à : 	1 : Surface de séparation 2 : Normale 3 : Rayon incident 4 : Rayon réfracté 5 : Rayon réfléchi	1 : Normale 2 : Surface de séparation 3 : Rayon incident 4 : Rayon réfracté 5 : Rayon réfléchi	1 : Normale 2 : Surface de séparation 3 : Rayon incident 4 : Rayon réfléchi 5 : Rayon réfracté	B
3	Le rayon réfléchi se situe :	Dans le même plan que le rayon incident et la normale	Dans le même milieu que le rayon réfracté	Dans le même milieu que le rayon incident	**AC**

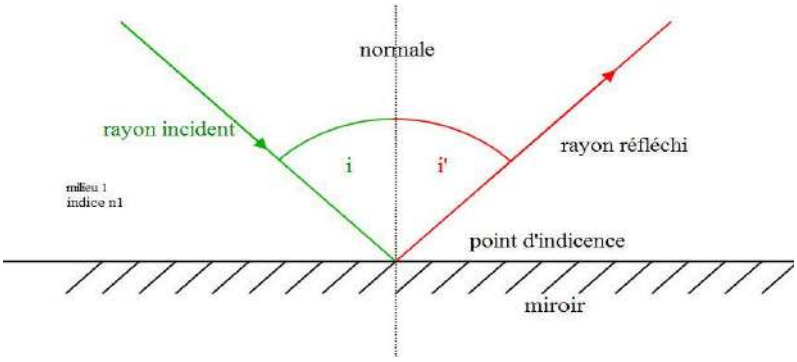
Exercice 3 : Appariement

Angle d'incidence		Angle entre la normale et le rayon réfracté
Angle de réfraction		Intersection du rayon incident avec la surface séparant les deux milieux
Point d'incidence		Angle entre la normale et le rayon incident
Angle de réflexion		Angle entre la normale et le rayon réfléchi

Exercice 4 :

4.1. Un **miroir plan** est une surface plane parfaitement réfléchissant

4.2.



La loi de Descartes pour la réflexion est :
- le rayon incident, le rayon réfléchi et la normale sont dans le même plan appelé plan d'incidence.
- angle d'incidence i = i' angle de réflexion

8.3. Exercices d'application :

Exercice 5 :
5.1. l'angle de réflexion r = 35°
5.2. Le rayon réfléchi IR. Fait 35° avec la normale.

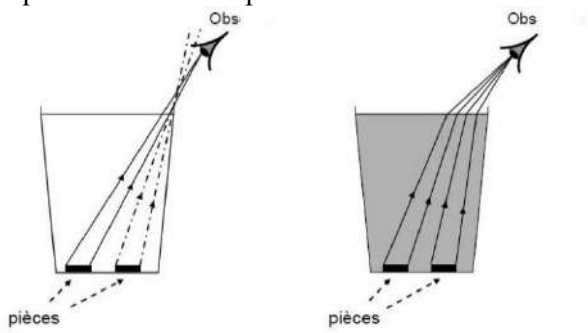
Exercice 6 :
6.2. L'angle d'incidence = 90 - 42 = 48° = l'angle de réflexion ?

Exercice 7
7.3. l'image S' de S est virtuelle.

8.4. Résolution de problèmes

Exercice 9 : Pêche au harpon
9.1. Non. Phénomène de réfraction.

Exercice 10 : Une ou deux pièces ?
Les rayons sont déviés à l'interface eau-air (réfraction). Lorsque la lumière sort de l'eau, elle est déviée et l'angle entre le rayon réfracté et la surface est plus petit que l'angle entre le rayon incident et la surface. La réfraction permet à la lumière provenant de la pièce de droite (qui était cachée par le bord du verre) d'entrer dans l'œil de l'observateur lorsque le verre est rempli d'eau.



Chapitre C1 :

1.1. Contrôle des connaissances

Exercice 1 : phrases à trous.

Complète les phrases suivantes.
Le jus d'orange avec sa pulpe est un ***mélange hétérogène***. Une fois filtrée on obtient un ***mélange homogène*** l'eau distillée est un ***corps pur composé***. Le diazote ne peut être décomposé en d'autres corps purs c'est un ***corps pur simple.***

Exercice 2 : **catégorisation de mélanges**

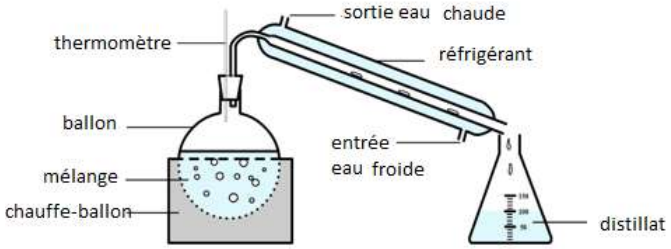
Mélanges homogènes	**Mélanges hétérogènes**
Eau minérale	Pommes + oranges
Coca cola	Poudre de fer + soufre
Nescafé (café lyophilisé) + eau chaude	Café moulu + eau chaude
Eau + alcool	Eau + huile

Exercice 3 : Techniques de séparation
Pour chacun des mélanges suivants donne la méthode appropriée de séparation
Pommes + oranges : **Tri manuel**
Eau minérale : **Distillation**
Poudre de fer + soufre : **Tri magnétique**
Nescafé (café lyophilisé) + eau chaude : **Distillation**
Eau + huile : **Décantation**

Exercice 4 : **Vrai** ou **Faux**
4.1. L'eau minérale est un corps pur. **Faux**
4.2. On peut séparer les constituants du mélange homogène (eau + sucre) par filtration. **Faux**
4.3. La distillation fractionnée permet de séparer les constituants d'un mélange homogène. **Vrai**
4.4. L'air est un mélange homogène. **Vrai**

Exercice 5 : Choisis la bonne réponse (QCM)
5.1. Un mélange dans lequel on peut distinguer deux phases est
b) un mélange hétérogène
5.2. Pour une eau salée, on peut séparer l'eau et le sel par :
b) distillation
5.3. La filtration ne permet pas de séparer les constituants d'un mélange :
a) homogène

Exercice 6 : Distillation d'une eau salée
6.1.



6.2. Les changements d'états physiques qu'on peut noter et le lieu où se produit chaque changement d'état :
Dans le ballon : vaporisation de l'eau.
Dans le réfrigérant : liquéfaction ; condensation de la vapeur d'eau.
6.3. Le corps obtenu dans le bécher après distillation est le distillat.
3 critères de pureté de ce corps :
- Sa température de solidification (0° C).
- Sa masse volumique (1000 $kg.m^{-3}$).
- Sa température d'ébullition (0° C)

Exercice 7 : Electrolyse de l'eau
7.1. Le nom du gaz est le dihydrogène. Il est recueilli à la cathode.
7.2.
a) Yacine recueille du dioxygène à l'anode.
b) Ce gaz ravive un brin d'allumette incandescent.
c) Le volume de dihydrogène est 10 cm^3.

Exercice 8 : Electrolyse de l'eau

8.1. Le gaz recueilli à l'anode est le dioxygène.

8.2. Lamine peut l'identifier par le fait qu'il entretient la combustion (ravive un brin d'allumette incandescent).

8.3. Le volume de gaz recueilli à la cathode pendant ce temps est le double du volume de dioxygène. C'est-à-dire 56 cm^3.

Exercice 9 : Synthèse de l'eau

9.1. Nature du gaz restant à la fin de l'opération.

$V(H_2)$ = 25 cm^3 le volume de dioxygène nécessaire est $V(O_2)$ = 12,5 cm^3.

Le dioxygène est donc en excès.

9.2. Le volume de dioxygène en excès $V(O_2)$ = 20 - 12,5 = 7,5 cm^3.

Exercice 10 : Composition de l'air dans un récipient

10.1. Rayon = 50cm et hauteur = 1,5 m

Le volume d'air contenu dans le bocal.

$V_{air} = \pi r^2 h$ $V_{air} = \pi (0,5)^2 \times 1,5 = 1,18\ m^3$

10.2. Les volumes de dioxygène et de diazote contenus dans le bocal.

$V(O_2) = V_{air}/5 = 0,24\ m^3$ $V(N_2) = 4V_{air}/5 = 0,94\ m^3$

1.2. Résolution de problème

Exercice 11 : Le bijou est-il en or ?

Un critère de pureté de l'or $\rho = 19,38\ kg.dm^{-3}$

Une méthode de vérification de la qualité de son bijou.

- peser le bijou et avoir sa masse m.
- trouver son volume.
- calculer sa masse volumique $\rho = \frac{m}{V}$ la comparer à celle de l'or.

Exercice 12 : préparation de café.

Yama leur propose une méthode avec 3 étapes.

1ére étape : faire bouillir le café dans l'eau (mélange hétérogène).

2éme étape : décanter le mélange hétérogène.

3éme étape : filtrer le décantât pour obtenir le mélange homogène.

Pour le dernier mélange obtenu, en laissant bouillir trop longtemps le café, une partie de l'eau se vaporise et le café devient plus concentré « trop fort ».

Chapitre C2 :

2.1 Contrôle de connaissances

Exercice 1 :

Un atome est formé d'un noyau central chargé ***positivement*** et d'électrons chargés ***négativement***.

La charge des ***électrons*** compense celle du ***noyau*** l'atome est donc électriquement ***neutre***.

Un ***ion*** est un atome qui a gagné ou perdu un ou plusieurs électrons.

Un corps pur ***Composé*** est formé d'atomes différents.

Un corps pur ***simple*** est formé d'atomes identiques.

Exercice 2 :

2.1. Le symbole de chacun des éléments chimiques s :

Hydrogène ***: H ;*** *Oxygène* ***: O ;*** *Carbone* ***: C ;*** *Chlore* ***: Cl ;*** *Sodium* ***: Na ;*** *Potassium* ***: K ;*** *Soufre* ***: S ;*** *Fer* ***: Fe ;*** *Fluor* ***: F.***

2.2. Le nom de l'élément correspondant à chacun des symboles chimiques : ***Al : Aluminium ; Hg : Mercure ; Mg : Magnésium ; Cu : Cuivre ; N : Azote ; Si : Silicium ; P : Phosphore ; Pb : Plomb ; B : Bore ; Ca : Calcium ; Be : Béryllium.***

Exercice 3 : Vrai ou Faux
3.1. Toute matière est constituée de molécules. **F**
3.2. Un anion est un ion négatif. **V**
3.3. Un corps pur simple est constitué d'atomes identiques. **V**
3.4. Une molécule est indivisible. **V**

Exercice 4 :
4.1. a) La molécule de dioxygène est O_2
b) Deux atomes d'oxygène séparés 2O
4.2. O_3 : Ozone

Exercice 5 : Entités chimiques
On considère les entités chimiques suivantes : O_3 ; PO_4^{3-} ; SO_4^{2-} ; HO^- ; NH_3 ; Fe^{3+} et H_3O^+
5.1.
Les molécules : O_3 ; NH3
Les anions : PO_4^{3-} ; SO_4^{2-} ; HO^-
Les cations : Fe^{3+} et H_3O^+
5.2. La nature de la charge électrique de chaque entité chimique.
Les molécules sont électriquement neutres.
Les anions sont chargés négativement.
Les cations sont chargés positivement.

Exercice 6 :
Pour le saccharose :12 atomes de carbone ; 22 atomes d'hydrogène ; 11 atomes d'oxygène.

Exercice 7 : Nomenclature
On donne les préfixes : ***di*** *pour 2,* ***tétra*** *pour 4, et* ***déca*** *pour 10*
Le nom des molécules reflète leur composition en atomes.
7.1. Le monoxyde d'azote de formule NO possède un seul atome d'oxygène.
7.2. Le nom des molécules suivantes : CO_2 (**dioxyde de carbone**), CO (**monoxyde de carbone**), NO_2 (**dioxyde d'azote)**, SO_3 (**trioxyde de soufre**), P_4O_{10} (**décaoxyde de tétra phosphore)**.

Exercice 8 :
Deux éléments présents dans les molécules de ce combustible : élément Carbone ; élément Hydrogène.

2.4. Résolution de problèmes

Exercice 9 :
Le diamètre d'un atome de Nickel est 0,25 nm
Nombre d'atomes de nickel qu'on peut ranger côte à côte sur une distance de 1m.
$N(at) = 1 : 0{,}25.10^{-9} = 4.10^9$ atomes = 4 milliards d'atomes de Nickel.

Exercice 10 :
Le diamètre d'un atome de fer est 0, 27nm.
Je représente cet atome agrandi 100 millions de fois.
Sur la figure $d = 0{,}27.10^{-9} \times 100.10^6 = 0{,}027m = 2{,}7cm$
Représentation : cercle de rayon r = 1,35cm

Exercice 11 :
Le volume d'eau minérale correspondant à ce besoin.
V(eau) = 900x1,5 :45 = 30 L ! impossible de boire cette quantité d'eau par jour.

Exercice 12
12.2. a) Homme : 1000 :7 = 142,86 g
b) Femme : 1500 : 7 = 214,29 g

Chapitre C3 :

3.2 Contrôle des connaissances

Exercice 1 : Phrase à trous
Dans le système international l'unité de quantité de matière est ***la mole*** elle est notée ***mol***.
Une mole de matière contient $6.02 \cdot 10^{23}$ ***entités élémentaires***
On appelle ***masse molaire*** la masse d'une mole.
La masse ***molaire atomique*** est la masse d'une mole d'atomes.
La masse ***molaire moléculaire*** est la masse d'une mole de molécules.
Le volume molaire est le volume d'une mole d'un corps gazeux.

Exercice 2 : QCM
2.1. L'unité dans le système international de quantité de matière est
c) la mole(mol)
2.2. Dans le système international la masse molaire s'exprime en :
a) $kg.mol^{-1}$
2.3. L'unité S.I de volume molaire est :
a) $m^3.mol^{-1}$

Exercice 3 : Vrai ou Faux.
3.1. Des volumes égaux de gaz pris dans les mêmes conditions de température et de pression renferment la même quantité de matière. **Vrai**
3.2. Le volume d'une mole de gaz dépend de la température et de la pression. **Vrai**
3.3. La masse d'un composé dépend de sa quantité de matière. **Vrai**
3.4. La masse molaire d'un gaz dépend des conditions de température et de pression**. Faux**
3.5. Le volume molaire dépend de la nature du gaz. **Faux**
3.6. La densité est une grandeur sans unité. **Vrai**

Exercice 4 : Appariement

Grandeurs physiques		**Unités**
Masse molaire atomique		mol
Volume		$g.mol^{-1}$
Masse		L
Volume molaire		$L.mol^{-1}$
Quantité de matière		g

3.3 Exercices d'application

Exercice 5 :
On donne les masses molaires atomiques en $g.mol^{-1}$:
H = 1 : O = 16 ; N = 14 ; Fe =56 ; S = 32 ; Cl = 35,5 ; C = 12 ; Al =27

La masse molaire de chacun des composés suivants :
Eau (H_2O) : M (H_2O) = 2M(H) + M(O) = 2x1 +16 = 18 g.mol^{-1}
Dioxyde de carbone : M (CO_2) = 44 g.mol^{-1}
Ammoniac : M (NH_3) = 17 g.mol^{-1}
Sulfure de fer : M (FeS) = 88 g.mol^{-1}
Chlorure d'hydrogène / : M(HCl) =36,5 g.mol^{-1}
Ethanol : M(C_2H_6O) = 46 g.mol-1
Sulfate d'aluminium : M($Al_2(SO_4)_3$) = 150 g.mol^{-1}.

Exercice 6 :
Le nombre de moles contenu dans :
6.1. 500 g de chlorure d'hydrogène HCl.
n(HCl) = m(HCl) : M(HCl) n(HCl) = 500 : 36,5 = 13,7 mol
6.2. 100g de glucose ($C_6H_{12}O_6$).
n($C_6H_{12}O_6$) = 100 : 180 = 0,56 mol
6.3. 6 kg de butane C_4H_{10}.
n(C_4H_{10}) = 6000 : 58 =103,45 mol
6.4. 112 L de gaz propane C_3H_8 pris dans les C.N.T.P.
n(C_3H_8) = V(C_3H_8) : V_M= 112 : 22,4 = 5 mol
6.5. 6,72 L de gaz dioxygène CO_2
n(C_3H_8) = 0 ,3 mol

<u>Exercice</u> 7 :
La quantité de matière contenant :
7.1. 6,02.10^{23} atomes de fer $n = \frac{N}{NA} = 1mol$
7.2. 12,04.10^{24} molécules de gaz chlorhydrique HCl n(HCl) = 20 mol
7.3. 18,06.10^{26} molécules d'éthane C_2H_6 n(C_2H_6) = 3000 mol
7.4. n(Na^+) = 10^{-2} mol d'ions sodium

<u>Exercice</u> 8 :
Le nombre de molécules contenus dans les échantillons suivants :
8.1. 0,5mol d'alcool éthylique.
N = n x N_A= 0,5 x 6, 02.10^{23} = 3,01. 10^{23} molécules.
8.2. 44,8L de dihydrogène pris dans les C.N.T.P.
N = n x N_A= 12,04.10^{23} molécules
8.3. 580 g de butane C_4H_{10}
N = 6,02.10^{24} molécules

<u>Exercice</u> 9 : Le squalène
La quantité de matière n de squalène dans une dose de ce vaccin.
n($C_{30}H_{50}$) = m : M n($C_{30}H_{50}$) =2,4.10^{-5} mol

<u>Exercice</u> 10 :
Le saccharose est le sucre que nous consommons quotidiennement sa formule moléculaire est $C_{12}H_{22}O_{11}$
10.1. La masse molaire moléculaire du saccharose est M($C_{12}H_{22}O_{11}$) = 342 g. mol^{-l}.
10.2. La quantité de matière en saccharose contenue dans un kg de sucre.
n($C_{12}H_{22}O_{11}$) =2,92 mol
10.3. Le nombre de molécules de saccharose contenues dans un paquet de sucre de 1 kg.
N = 1,76.10^{24} molécules

3.4. Résolution de problème

<u>Exercice</u> 11 : La Créatine
Donnée : masse molaire de la créatine M = 131 g. mol^{-l}.
La quantité de matière est n ($C_4H_9N_3O_2$) = 0,023 mol autorisé quotidiennement.

Exercice 12 : Essence d'ananas

1mL d'acide butanoïque pèse 0,96 g et 1mL d'éthanol pèse 0,79 g.

Les volumes V_1 d'éthanol et V_2 d'acide butanoïque à prélever.

La masse d'éthanol : $\mathbf{m_1 = n_1 \times M_1}$ $\mathbf{m_1 = 0,34 \times 46 = 15,64\ g}$

Le volume V_1 d'éthanol : $\mathbf{V_1 = 15,64 : 0,79 = 19,8\ mL}$

La masse d'acide butanoique : $\mathbf{m_2 = n_2 \times M_2}$ $\mathbf{m_2 = 0,22 \times 78 = 17,16\ g}$

Le volume V_2 d'acide butanoïque : $\mathbf{V_2 = 17,16 : 0,96 = 17,9\ mL}$

Exercice 13 :

Il se forme du dioxyde de carbone CO_2 de masse molaire M = 44 $gmol^{-1}$ donc de densité $d = \frac{44}{29} = 1,52$

Plus lourd que l'air, ce gaz commence par occuper les couches les plus basses.

Ce gaz nocif à la respiration va vers le sol et sera inhalé par les enfants couchés a même le sol.

En plus du gaz carbonique, si la combustion est incomplète il se forme du monoxyde de carbone CO qui lui aussi est très toxique.

Chapitre C4 :

4.2. Contrôle de connaissances

Exercice 1 : Phrases à trous

Lorsqu'une réaction chimique dégage de la chaleur on dit qu'elle est …***exothermique…***

Lorsqu'une réaction chimique absorbe de la chaleur on dit qu'elle est… ***endothermique...***

Une réaction chimique qui n'absorbe ni ne dégage de la chaleur est dite… ***athermique*** …

Au cours d'une réaction chimique, la masse totale … ***des réactifs…***est égale à la masse totale … ***des produits…***On dit qu'il y a … ***conservation*** ..de la… ***matière…***

La combustion complète du carbone donne du ***dioxyde de carbone*** que l'on identifie avec ***L'eau de chaux***

Exercice 2 : Vrai ou Faux

2.1. La dissolution du sucre dans l'eau est une réaction chimique. **F**

2.2. Au cours d'une réaction chimique il y'a conservation des éléments chimiques. **V**

2.3. Lors de la combustion du bois, le dioxyde de carbone est un produit de la réaction. **V**

2.4. Avec l'équation-bilan on peut vérifier la conservation de la masse. **V**

2.5. Au cours d'une réaction chimique il y'a conservation des molécules. **F**

Exercice 4 :

4.1. Les réactifs : chlorure de titane ($TiCl_4$) et magnésium liquide Mg

Les produits de la réaction : le titane (Ti) et du chlorure de magnésium de formule $MgCl_2$.

4.2. L'équation bilan équilibrée de la réaction : $TiCl_4 + 2Mg \longrightarrow Ti + 2MgCl_2$

Exercice 5 :

Par chauffage en vase clos du sucre (saccharose) de formule $C_{12}H_{22}O_{11}$ on obtient du carbone et de la vapeur d'eau. L'équation bilan de cette réaction :

$$C_{12}H_{22}O_{11} \longrightarrow 12C + 11H_2O$$

4.3. Exercices d'applications

Exercice 6 :

1) $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2\ H_2O$

2) $CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$

3) $H_2S + Cl_2 \longrightarrow 2\ HCl + S$

4) $2\ C_2H_2 + 5\ O_2 \rightarrow 4\ CO_2 + 2H_2O$

5) $2C_2H_6O + 7\ O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$

6) $2PbO + C \rightarrow 2Pb + CO_2$

7) $4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O$

8) $C_2H_4 + 3\ O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O$

9) $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$

10) $2CuO + C \rightarrow 2Cu + CO_2$

11) $2Al + 3S \rightarrow Al_2S_3$

12) $C_3H_6 + 3\ Cl_2 \rightarrow 3C + 6HCl$

Exercice 7 : L'oxyde de fer magnétique.
7.1. $3Fe + 2O_2 \longrightarrow Fe_3O_4$
7.2. La masse de fer à brûler est de168 kg.

Exercice 8 : Le sulfure d'aluminium
8.1. $2Al + S3 \longrightarrow Al_2S_3$
8.2.
a) La quantité minimale d'aluminium nécessaire pour faire réagir une mole de soufre = 0,67 mol.
b) La quantité de sulfure d'aluminium Al_2S_3 formée = 0,33 mol
8.3. Aluminium : 50 mol ; soufre : 75 mol.

4.4. Résolution de problèmes

Exercice 11 : L'intérêt des plantes vertes : La photosynthèse.
Les plantes vertes, grâce à la présence de chlorophylle, absorbent l'énergie lumineuse nécessaire pour effectuer la synthèse du glucose $C_6H_{12}O_6$ à partir de dioxyde de carbone et de vapeur d'eau.
11.1. L'équation bilan de la réaction : $6CO_2 + 6H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$
11.2. Chaque année, 70 milliards de tonnes de carbone sont fixées par les plantes vertes.
11.2.1. La masse de dioxyde de carbone éliminée de l'atmosphère en tonnes est :

$$m = 70.10^9 \frac{44}{12} = 256{,}67 milliards\ de\ tonnes\ de\ dioxyde\ decarbone$$

11.2.2. Le nombre de moles de CO_2 correspondant à cette masse est 5,83. 10^{15} mol.
D'après l'équation bilan le nombre de moles de dioxygène libérées est égal au nombre de mol de dioxyde de carbone ayant réagi.
Le volume de dioxygène libéré est donc V = 5,83. 10^{15}x22,4 L = 1,31.10^{17} L = 131.000 milliards de mètre cube de dioxygène libéré dans l'atmosphère et utile à la respiration. D'où la grande importance des plantes et l'intérêt de ces plantes.

Exercice 13 : **Trouve l'assassin**
Au monoxyde d'azote très toxique libéré lors d'une combustion incomplète du carbone ; ce gaz a dû aussi tuer le perroquet.