Fomesoutra.com
ça soutra!

COLLECTIF 'LE DOJO'
36 bis rue Mpokolo / nzoko – Mfilou
Brazzaville – République du Congo
collectifledojo@gmail.com
+242 06 542 57 08 / 06 828 28 65 / 05 666 89 84

PAGE DE L'APPRENANT
SCIENCES PHYSIQUES

5è

Projet d'appuis à l'éducation de base
Collectif le dojo / juillet 2019

RESUMES DES COURS

SCIENCES PHYSIQUES

Réalisés et conçus par l'enseignants en es Sciences

D. Lamants NKOUALA NSIMBA
Secrétaire du Collectif le Dojo

Topicitude !

PREFACE

Cet extrait sur les récapitulatifs de l'essentiel des cours en sciences est réalisé conformément au programme officiel en vigueur dans notre pays.

Le présent tom est le fruit des efforts de réflexions et d'expériences professionnels personnels aux membres du collectif, construit en outil nécessaire permettant d'aider l'apprenant à construire des connaissances structurées en sciences afin de l'amener à développer ses bases.

Les auteurs acceptent bien volontiers toutes critiques et suggestion de la part des utilisateurs et les en remercie d'avance.

Le Collectif

Oser grand pour la réussite !

DANGER
LE PHOTOCOPILLAGE TUE LE LIVRE
Projet du Collectif Le Dojo
NE PEUT ETRE VENDU
Toute reproduction, même partielle de ce document est strictement interdite

Topicitude !

SOMMAIRE & PRESENTATION

Ce document est subdivisé en trois parties, chacun correspond à l'un des trois trimestres annuels et dont la répartition est faite en fonction des thèmes développés pour la classe pédagogique de 5è

Partie A : premier trimestre

Partie I : ELECTROMAGNETISE (physique)
1) Généralités sur les aimants (page 05)
2) Réalisation d'un électroaimant (page 08)
3) Analogie entre un aimant et un électro-aimant (page 09)
4) Utilité des aimants et des électro-aimants (page 10)
5) Modes de production du courant électrique (page 11)

Partie II : STRUCTURE DE LA MATIERE (chimie)
1) Mise en évidence des corps purs (page 12)
2) Notion d'élément chimique, atome et molécule (page 13)

Partie B : deuxième trimestre

Partie III : REACTIONS CHIMIQUES (chimie)
1) Exemple des réactions chimiques (page 16)
2) Notion d'équation chimique (page 17)

Partie III : ETAT DE LA MATIERE (physique)
1) Propagation de la chaleur et l'isolation thermique (page 19)
2) Phénomène de dilatation d'un corps (page 20)
3) Effets de la chaleur sur les matériaux et applications (page 24)

Partie C : troisième trimestre

Partie III : REACTIONS CHIMIQUES (chimie)
1) Equation chimique et importance (page 25)

Partie V : ETAT DE LA MATIERE (physique)
1) Notion de masse volumique d'un corps (page 29)
2) Notion de densité d'un corps (page 31)

Copyright by collectif le Dojo !

Topicitude ! **Partie I : ELECTROMAGNETISME (physique)**

Comprendre les propriétés des Aimants et des Electroaimants

Chapitre 01a

GENERALITE SUR LES AIMANTS

❖ GÉNÉRALITÉS

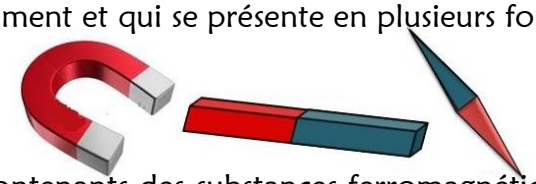
Définition : Un aimant (naturel ou artificiel) est tout corps ayant des propriétés magnétique, qui attire tout objet ferromagnétique.

A savoir : Le magnétisme est la propriété qu'à certains corps pour attirer des morceaux de fer

On distingue deux types d'aimants :

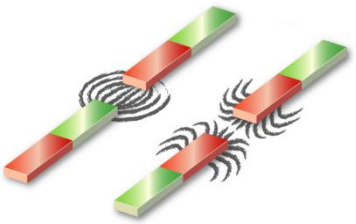
- **L'aimant naturel** c'est une roche riche en minerai de fer ou la magnétite (Fe_3O_4)
- **L'aimant artificiel** c'est les aimants utilisés couramment et qui se présente en plusieurs formes

On compte : l'aimant en U, le barreau aimanté,
l'aiguille aimanté, l'aimant circulaire



Caractéristiques :

Un aimant présente une attraction avec les objets contenants des substances ferromagnétiques mais il ne se passe rien avec des objets non ferromagnétiques (bois, plastique…..)



Les aimants sont plus attractives au niveau des pôles » il n'existe que deux pôle pour chaque aimants, peu importe sa nature, on distingue : Un pôle nord et un pôle sud dans chaque aimant. Les seuls interactions possibles sont entre les pôles, les pôles de mêmes nature (sud-sud ou nord-nord) se repoussent, on parle alors de la répulsion et les pôles de nature différente (sud-nord ou nord–sud) s'attirent, on parle de l'attraction.

A savoir (définition) :

- Les pôles sont les extrémités d'un aimant par où il se produit des interactions magnétiques
- Les interactions sont des phénomènes d'attractions ou de répulsion produit entres les aimants
- Un aimant n'attire pas tous les objets métalliques car tous les métaux ne sont pas ferromagnétiques
- Un objet ferromagnétique est celui qui est compose en partie par le fer pur (en général, c'est un alliage du fer comme l'acier, laiton) mais d'autres sont des métaux ordinaires (nickel, cuivre, zinc…)
- Lorsqu'on brise un aimant en deux parties, le pôle « disparu » réapparaît à l'endroit de la rupture, même si cette dernière s'est produite dans la région polaire de nom contraire. Il n'est donc pas possible de créer un aimant ayant un seul pôle.

Les phénomènes d'aimantation

- **Aimantation par contact :** (elle est permanente)

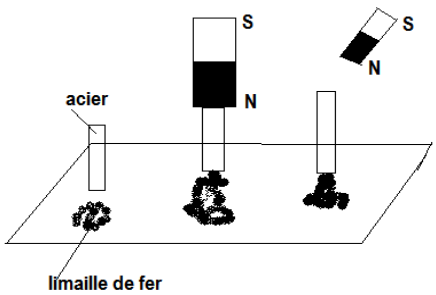
Un l'objet (en fer) collée à l'extrémité de l'aimant et plongé dans un récipient contenant de la limaille de fer attire ces limailles : l'objet (en fer) s'est aimanter par contact

- **Alimentation par frottement :** (elle est temporaire)

Un le stylo frotté avec quelques instantes et mis en contact avec des bouts des feuilles présentes des propriétés d'attraction le stylo s'est aimanté par frottement.

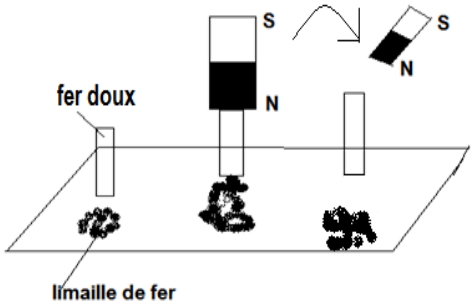
Aimantation permanente et aimantation temporaire

- **Aimantation permanente**



Une barre en acier, non aimantée, n'attire pas la limaille de fer. Mettons l'une des extrémités de la barre en acier en contact avec l'un des pôles d'un aimant. La barre d'acier attire la limaille de fer : elle est devenue un aimant. Si on retire l'aimant, la limaille reste accrochée à la barre d'acier : c'est un aimant permanent **(ou une aimantation qui se conserve)**

- **Aimantation temporaire**



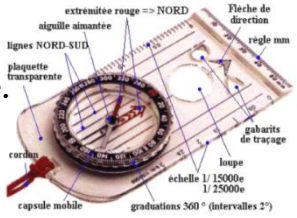
Utilisant une barre de fer doux (le fer doux est du fer pratiquement pur), non aimantée, la barre en fer doux n'attire pas le fer. Comme dans le cas de l'acier, mise en contact avec un aimant, la barre en fer doux attire la limaille de fer et lorsqu'on retire l'aimant la limaille tombe, c'est une aimantation temporaire. **(ou une aimantation qui ne se conserve pas)**

❖ APPLICATION DES AIMANTS : la boussole

Description

Une boussole est un instrument qui nous permet de nous guide lors des voyages afin de mieux s'orienter géographique. La boussole comprend un boîtier au centre duquel est fixé un pivot sur lequel peut tourner librement une aiguille aimantée. L'aiguille s'oriente librement suivant la direction Nord-Sud et l'une de ses extrémités, colorée. Elle indique toujours le nord magnétique (peut importer sa position)

Une boussole est constituée d'une aiguille aimantée mobile autour d'un axe.



Utilisation

Le boîtier de la boussole doit être tenu horizontalement. L'aiguille aimantée, libérée du système de blocage, prend automatiquement la direction nord-sud. Il faut alors faire tourner le boîtier de manière à amener le point du cadran marqué **N** sous l'extrémité nord de l'aiguille aimantée. La boussole permet de repérer toutes les directions.

❖ EVALUATION FORMATIVE (applications)

1) Question construite élaborée

En classe tu as étudié les aimants et électroaimants ainsi que leur importance et application dans la vie courante, définis les expressions suivantes : **pôles ; électroaimant**

2) Question à choix alternatif

Réponds par vrai ou faux aux affirmations suivantes :

a. Deux pôles de même nom s'attirent
b. Deux pôles de nom contraire s'attirent
c. L'attraction entre un aimant et le fer est temporaire
d. Tout objet ferromagnétique est attiré par un aimant
e. Deux pôles de signe différent s'attirent
f. Un aimant attire tout métal
g. Un aimant a deux pôles
h. Le bois est un objet ferromagnétique
i. L'aimantation par contact est permanente
j. Une boussole a une aiguille aimantée

3) Question à réponse courte

Tu as étudié deux types d'aimants selon leur nature d'existence et leurs formes dans la vie courante

a. Nomme les aimants suivants
b. Donne la nature de ses aimants

aimant 1 aimant 2 aimant 3 aimant 4 aimant 5

c. Cite les deux types d'aimants étudiés en classe

4) **Question à choix multiple** (Choisis la bonne réponse aux affirmations ci-contre) :

a. Un aimant attire tous les **métaux / objets en fer** qui existe
b. Un aimant possède **un / deux** pôles **différents / identiques**
c. Deux aimants de signe contraire **se repoussent / s'attirent**

Application 01

Voici la liste des éléments de diverse nature et forme :
le papier, le bois, le fer, le nickel, le plastique, le caoutchouc, le cuivre, l'épingle et la pointe.

a) Classe ces éléments en deux groupes : objets ferromagnétique et objets non ferromagnétiques.
b) Explique pourquoi les autres sont non ferromagnétiques

Application 02

Trois aimants en chacun deux pôles notés A et A', B et B', C et C' tel que le pôle A' est un pôle sud. Compléter le tableau suivant les interactions entre les aimants

Aimant 1	Aimant 2		Aimant 3	
	B	B'	C	C'
A	attraction			
A'				répulsion

Application 03

Un élève émerveillé de l'expérience d'interaction magnétique, il met en évidence la force magnétique d'un aimant à celle d'un électroaimant, aide le à expliquer :

1. Fais la différence entre un aimant naturel et un aimant artificiel (forme et forces magnétique)
2. Comment reconnaitre les pôles d'un aimant ?
3. A quoi sert les aimants et électroaimants dans la vie courante
4. Donne le nom de l'élément chimique que possèdent en commun le solide et le gaz

Application 04

Un apprenant fait tomber une boite qui contient : une épingle en fer, une pièce de monnaie de 25F, une pince en acier, un bouton en plastique et un dé de couture en fer. A l'aide d'un aimant, le professeur arrive à récupérer certains objets mais pas tous.
Emerveillés, ses élèves se proposent de décrire les propriétés d'un aimant. Aide le à :

1. Donner le nom commun aux objets qui seront récupérer par le professeur à l'aide de l'aimant
2. Préciser les objets qui seront récupérer et ceux qui ne seront pas récupérer à partir de l'aimant
3. Décrire la principale propriété d'un aimant.

Application 05

Un élève émerveillé de l'expérience d'interaction magnétique, il met en évidence la force magnétique d'un aimant à celle d'un électroaimant, aide le à expliquer :

1. Entre un aimant et un électroaimant, lequel des deux a une grande force électromagnétique
2. Comment reconnaitre les pôles d'un électroaimant ?
3. A quoi sert les aimants et électroaimants dans la vie courante

Application de recherche : les aimants

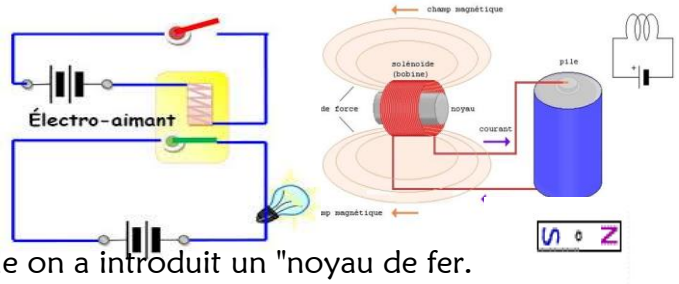
Recopie et complète le texte suivant par des mots convenables, afin de réarranger le contenu de ce paragraphe:

a) Un aimant possède ..... extrémités appelées .....
b) Les ..... sont des extrémités d'un aimant
c) Les aimants n'attire que les ..... ferromagnétiques
d) Un électroaimant parcouru par un courant .....attire les objets..... tout comme un aimant, il possède deux extrémités appelées.....et s ils sont de même signe, ils se.....

REALISATION D'UN ELECTROAIMANTS

❖ GENERALITES

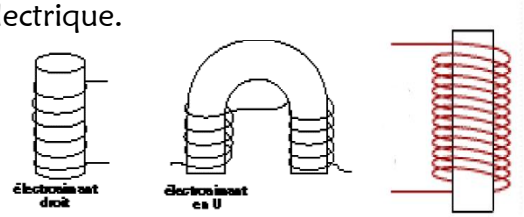
Un électroaimant est un dispositif constitué par une bobine contenant un noyau en fer doux et l'ensemble présente les propriétés ferromagnétiques lorsqu'elle est traversée par un courant électrique.



Définition (d'un électroaimant)
Un électroaimant est une bobine à l'intérieur de laquelle on a introduit un "noyau de fer.
C'est donc un aimant temporaire commandé par un courant électrique.

Forme d'électroaimants

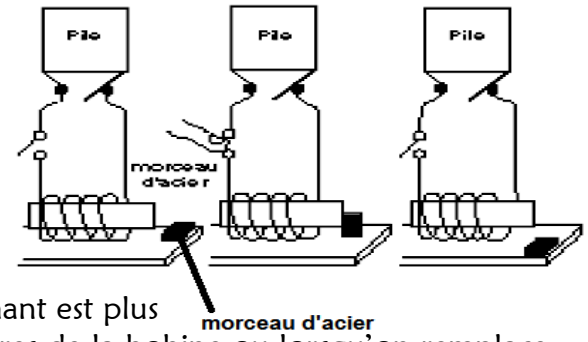
La forme d'un électroaimant est variable :
Il existe des électroaimants droits et des électroaimants en U.



Fonctionnement d'un électroaimant

Branchons un électroaimant dans un circuit électrique composé d'un générateur de courant et d'un interrupteur permettant d'ouvrir et de fermer le circuit.

Lorsque le circuit est ouvert le noyau n'est pas aimanté.
Il n'attire donc pas les métaux ferreux mais lorsque le circuit est fermé le noyau est aimanté. **Il attire** les métaux ferreux, et si on ouvre le circuit à nouveau, l'aimantation du noyau en fer (fer doux) cesse immédiatement et l'objet ferreux retombe.

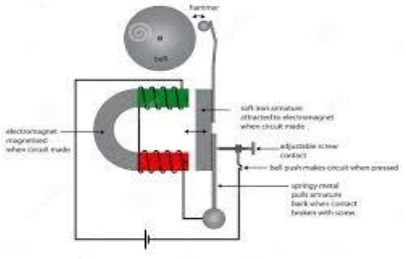


Effets magnétiques du noyau de fer

Un objet en acier placé à une certaine distance d'un électroaimant est plus attiré par ce dernier que lorsqu'on augmente le nombre de spires de la bobine ou lorsqu'on remplace la pile unique par deux piles placées en série : la bobine et le noyau en fer est un électro aimant actif

A savoir : Une bobine parcourue par un courant, se comporte comme un aimant artificiel, ses propriétés magnétiques sont plus importantes si on place à l'intérieur d'un cylindre de fer ou noyau de fer doux

❖ APPLICATIONS DES ELECTROAIMANTS

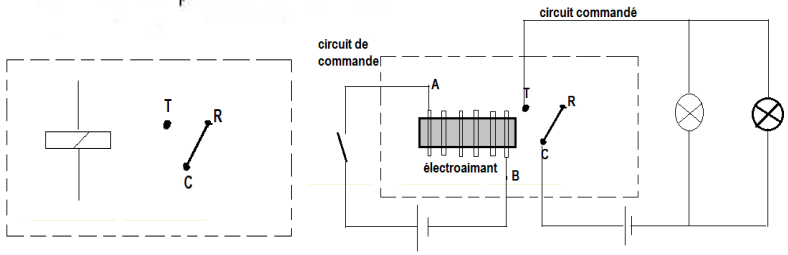


Ayant des formes variées, les électroaimants sont utilisés dans :

- les sonneries trembleuse ou alarmes, les moteurs électriques,
- les contacteurs (ou commandes à distance pour les voiture…)
- les grues électromagnétiques, les relais…

Les relais électromagnétique

Le relais est un appareil destiné à produire des modifications dans un circuit de sortie, lorsque certaines conditions sont remplies dans le circuit d'entrée dont il subit l'action. C'est une forme de station qui retransmit un signal émis par un émetteur principal donc **c'est un réémetteur**



Un relais se branche entre deux circuits électriques distincts.

- Les bornes T et C de la lamelle sont reliées à un circuit alimentant un ou plusieurs récepteurs (lampes, moteurs,….) et dans lequel le courant est généralement assez fort : c'est le **circuit commandé**.
- Les deux bornes de l'électroaimant (A et B) sont reliées à un circuit comprenant un interrupteur et dans lequel le courant est en général assez faible. C'est le **circuit de commande**.

La fermeture de l'interrupteur du circuit de commande fait basculer la lamelle sur la position « travail », ce qui provoque le passage du courant dans le circuit commandé. Dans un relais, un interrupteur constitué d'une lamelle mobile est actionné par un électroaimant

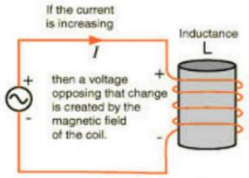
Copyright by collectif le Dojo !

ANALOGIE ENTRE UN AIMANT & UN ELECTROAIMANTS

❖ ANALOGIE ENTRE LES AIMANT ET ÉLECTROAIMANTS

- **Les pôles d'un électroaimant :**

En réalisant un circuit électrique avec un solénoïde dans les extrémités de sa bobine sont plongées dans le mercure. Le solénoïde étant suspendu à un fil sans tension, on constante que une fois le circuit fermé, le solénoïde se pointe dans une direction bien précise même si celui-ci est bougé autant de fois.

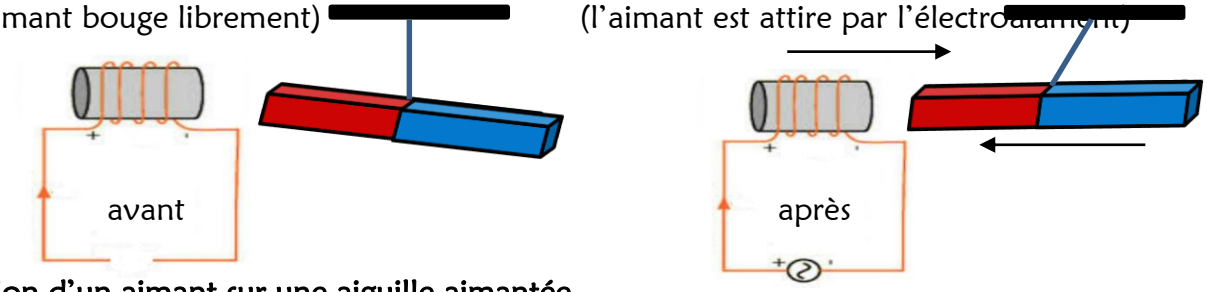


Cette orientation dans une direction bien précise pour que le solénoïde à acquis des pôles magnétiques, il se comporte donc comme un aimant en ayant un pôle nord et un pôle sud. **Les pôles d'un électroaimant varient selon le sens de circulation du courant et cela correspond à ses faces**

- **Action d'un électroaimant sur un aimant**

En rapprochant un électroaimant d'un aimant suspendu par un fil très fin, on constate que l'aimant s'oriente vers l'électroaimant puis se fait attiré et même englouti dans le solénoïde qui forme l'électroaimant la réaction est la même si en retourne l'électroaimant avec l'autre face de l'aimant

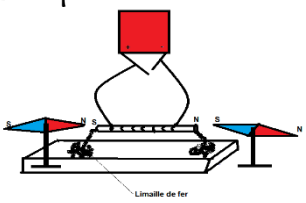
(l'aimant bouge librement) (l'aimant est attire par l'électroaimant)



- **Action d'un aimant sur une aiguille aimantée**

Plaçons une aiguille aimantée devant un électroaimant actif

- Lorsque le circuit est ouvert, l'aiguille aimantée s'oriente dans la direction sud – nord
- Lorsque le circuit est fermé, l'aiguille aimantée s'oriente dans la direction ouest – est



A savoir : La déviation de l'aiguille aimantée au voisinage des faces de l'électroaimant, prouve que celui-ci possèdes des pôles nord et sud (c'est pôles sont des faces de l'électroaimant)

❖ EVALUATION FORMATIVE (applications)

1) Question construite élaborée

En classe tu as étudié les aimants et électroaimants ainsi que leur importance et application dans la vie courante, définis les expressions suivantes : **pôles ; électroaimant**

Application 06

Un élève émerveillé de l'expérience d'interaction magnétique, il met en évidence la force magnétique d'un aimant à celle d'un électroaimant, aide le à expliquer :

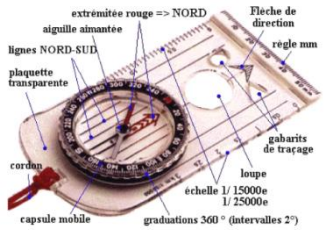
1. Quelle différence fais- tu entre un aimant et un électroaimant (forme et forces magnétique)
2. Comment reconnaitre les pôles d'un électroaimant ?
3. A quoi sert les aimants et électroaimants dans la vie courante
4. Donne le nom de l'élément chimique que possèdent en commun le solide et le gaz

UTILITE DES AIMANTS & DES ELECTROAIMANTS

❖ L'UTILITÉ DES AIMANTS ET ÉLECTROAIMANTS

Bien que, les aimants et les électroaimants sont presque moins important dans la vie de chaque jours car les aimants sont souvent utilisés (aux couturiers, chauffeurs, électroniciens, pompistes… et même les jeunes enfants comme objet de distraction) pour accrocher les objets ferromagnétiques mais dans le vrai, ils sont dans presque tous les objets électroniques qui comptes beaucoup pour les besoins l'homme, dont on peut citer :

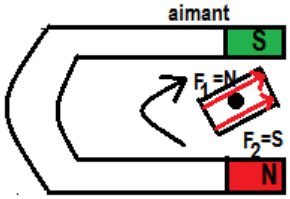
La boussole : la rose des vents

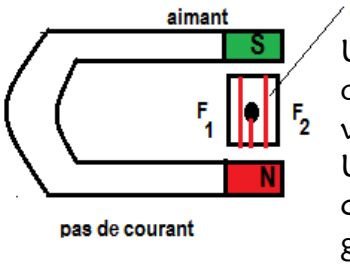


C'est un instrument que permet de s'orienté géographiquement dans la nature. La détection du courant par une boussole est faite à partir de son aiguille aimantée. L'aiguille est orientée vers le nord magnétique, sous l'influence du champ magnétique terrestre. Placée dans un champ électro magnétique, elle perd sa déclinaison et s'affole (l'aiguille s'oriente dans toutes les directions en tournant sur place)

Détecteur à cadre mobile : L'ampèremètre (ainsi que le voltmètre et l'ohmmètre)

C'est un appareil (instrument électrique utilisé par les électriciens et les électrotechniciens) qui permet de mieux mesurer l'intensité d'un courant électrique dans un circuit, il est mesuré grâce à une bobine placée au centre d'un aimant. Quand le courant le traverse, la bobine tourne l'aiguille qui permet de lire la norme exacte de l'intensité électrique (il permet de détecter un faible courant et son sens)

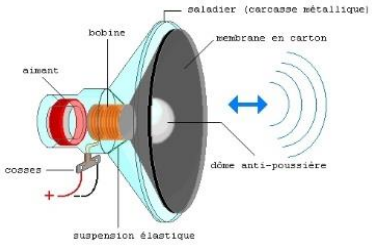




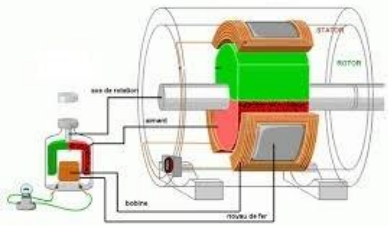
Un détecteur à cadre comprend un cadre suspendu par deux fils métalliques libre de tourner autour d'un axe vertical. Il est placé entre les branches d'un aimant en U avec un bobinage. Si un courant traverse le cadre, cette dernière tourne ; cette rotation est d'autant plus grande que le courant est plus intense.

Les hauts parleurs : baffles

Ce sont des dispositifs auditifs qui permettent la sortie du son d'un appareil audiovisuel (télévision et radio) afin favoriser une sonorisation amplifiée. Elément d'une chaine d'une haute-fidélité comprenant un ou plusieurs haut-parleurs; il est formé d'un aimant et un bobinage afin d'assurer une bonne transmission du son



Le moteur à courant continu : moteur électrique universel



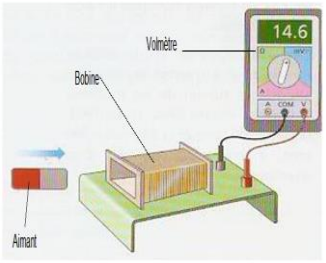
C'est un dispositif permettant de faire fonctionner les appareils de petites tailles (en général les jouets…..) il est alimenté par les pile et tourne dans un seul sens peu importe le sens de circulation du courant électrique, il est constitué par un **rotor** (partie mobile du moteur formé par une bobine sur un noyau en fer) et un **stator** (partie immobile formé par entrefer monté dans un cylindre métallique)

A savoir : Tout appareil électrique ou appareil électromécanique est compose soit d'un aimant ou d'un électroaimant à 90%, on peut donc citer : les convertisseurs, les stabilisateurs, les télévisions…

MODES DE PRODUCTION DU COURANT ELECTRIQUE

❖ PRODUCTION DU COURANT PAR DEPLACEMENT D'UN AIMANT DEVANT UNE BOBINE

- **Déplacement d'un pôle d'un aimant**



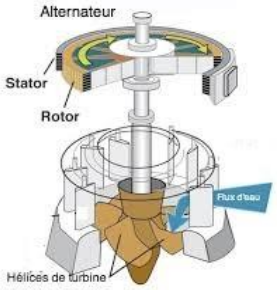
Relions les bornes d'une bobine aux bornes d'un voltmètre. Approchons de la bobine le pôle nord d'un aimant, puis éloignons-le. Quand on approche le pôle nord d'un aimant d'une bobine de fil dont les bornes sont reliées à un voltmètre, on relève une faible tension positive. Celle-ci devient négative quand on l'éloigne.

- **Déplacement de l'autre pôle de l'aimant**

De la même façon, la tension mesurée est négative à l'approche du pôle sud et positive lors du retrait de l'aimant. Lorsqu'on déplace un aimant dans le voisinage d'une bobine, un courant électrique est créé dans le circuit de cette dernière. Le courant électrique n'apparaît dans la bobine que pendant le mouvement de l'aimant. Si l'aimant effectue un mouvement de va et vient, le courant électrique change alternativement de sens : un tel courant est appelé : **courant alternatif**, **on obtient le même résultat en faisant tourner l'aimant à proximité de la bobine.**

- **La production d'un courant alternative** (cas des alternateurs)

Un alternateur comprend un **stator** constitué de bobine et un **rotor** formé d'un électroaimant en rotation autour d'un axe. Le rotor tourne à l'intérieur du stator.

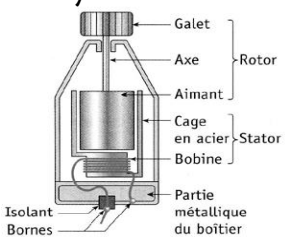


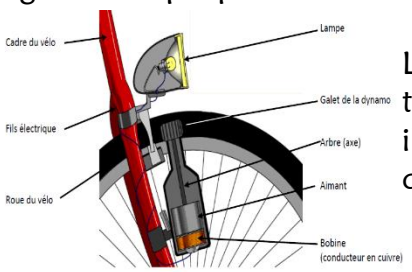
La rotation de l'alternateur est générée par une turbine dont la mise en mouvement dépend du type de centrale électrique.

Le rotor qui se comporte comme un aimant est mis en mouvement par des turbines devant les bobines du stator. Celui-ci produit le courant électrique alternatif au niveau des barrages et centrales électriques (comme des barrages hydrauliques et centrales éolienne, nucléaire, thermique…) à partir d'une autre forme d'énergie bien précise (l'eau, le vent, l'atome, la chaleur…)

- **La génératrice de la bicyclette : le dynamo**

C'est un dispositif placé sur la roue arrière de la bicyclette qui transforme l'énergie mécanique exercée par la rotation des roues en énergie électrique permettant d'alimenter les lampes avant et arrière de cette même bicyclette.





Lorsqu'on pédale, la roue de la bicyclette tourne en entraînant le galet en rotation, il fait tourner l'aimant par l'intermédiaire de l'axe situé au centre de la bobine.

La génératrice produit de l'électricité qui est ensuite transmise au phare à travers un fil électrique. La bobine tournant dans le champ magnétique de l'aimant ou l'aimant tournant à l'intérieur de la bobine, de l'électricité est produite dans la bobine.

Comparaison alternateur (génératrice) / moteur

Ils sont composés des mêmes éléments (bobines/aimants)

- Dans la génératrice, c'est le mouvement de l'aimant dans la bobine qui génère du courant électrique
- Dans le moteur, les électroaimants réagissent avec un aimant grâce au courant électrique fourni par la pile pour produire un mouvement.

❖ EVALUATION FORMATIVE (applications)

Question construite élaborée

Décrire la principale utilité des aimants et des électroaimants dans la vie courante

Topicitude ! **Partie I : STRUCTURE DE LA MATIERE (chimie)**

Comparer un tome, élément chimique, corps pur simple et composé

Chapitre 01

ELEMENTS CHIMIQUES, ATOMES & MOLECULE DANS UN CORPS PUR

❖ NOTION DE COMBUSTION

La combustion dans l'air : Lorsqu'on allume une mèche de la bougie, on observe un phénomène presque courant traduit par une disparition de celle-ci, après avoir été consumé
La combustion est donc une transformation chimique comme tant d'autres réactions chimiques.

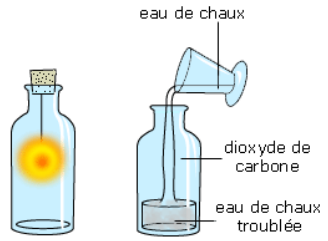
- Une réaction chimique est une transformation au cours de laquelle la nature de la matière se modifie
- Tout corps qui existe est constitué de tant des composés chimiques (atomes et/ou molécules) qui après transformation chimique deviennent d'autre corps chimiques (pur, impure, simple, compose)

Mise en évidence de quelques combustions des corps purs dans l'air

Un compose chimique est considéré comme étant pur lorsque celui-ci n'est constitué que des éléments chimiques (atomes ou molécules de même nature) en inverse celui-ci est dit corps purs compose ou corps impures (en général tout élément du tableau périodique est un corps purs simple)

- **Combustion du carbone ou charbon**

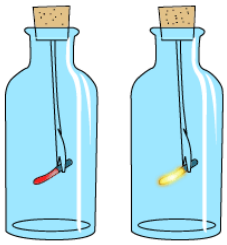
Plaçons un morceau de charbon ardent (incandescent) dans un flacon contenant du dioxygène. Celui-ci brule très vivement avec projection des étincelles et quand la combustion termine, il se forme un gaz incolore qui trouble l'eau de chaux : c'est **le dioxyde carbone (CO_2)**



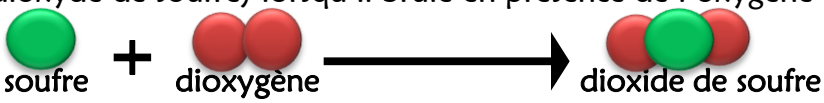
L'apparition des nouveaux corps lors de cette combustion explique qu'il y a eu une transformation chimique (réaction chimique) donc **le carbone est un corps purs simple** qui donne d'autre corps purs composés (dioxyde de carbone) lorsqu'il brule en présence de l'air ou de l'oxygène selon l'équation

- **Combustion du soufre**

En enflammant du soufre dans un têt à combustion et plongeons le dans un flacon contenant du dioxygène, le soufre brûle avec une flamme bleue en dégageant de la chaleur, à la fin il se forme un gaz d'odeur suffocante et soluble dans l'eau, il décolore la solution du permanganate de potassium, c'est **le dioxyde de soufre (SO_2)**



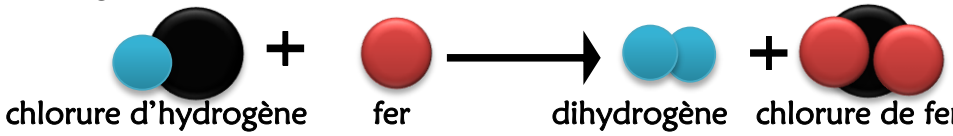
L'apparition du dioxyde de soufre et de la fumée du trioxyde de soufre (SO_3) lors de cette combustion explique qu'il y a une transformation chimique donc **le soufre est un corps purs simple** qui donne un autre corps purs compose (dioxyde de soufre) lorsqu'il brule en présence de l'oxygène



- **Combustion du dihydrogène**

Versants une solution d'acide chlorhydrique dans un tube à essais contenant de la paille de fer, on observe un dégagement gazeux et si ce tube est enflammé en présence du dioxygène, il se produit une légère détonation qui s'accompagne d'une flamme bleue pale celle-ci se termine par la formation d'une buée (vapeur d'eau condensée en gouttelettes) cela prouve que le gaz formé est **le dihydrogène (H_2)**

L'explosion et la formation de **la vapeur en fine gouttelettes d'eau** prouve qu'il y'a eu combustion du dihydrogène en présence de l'oxygène selon le bilan suivant : (équation non équilibrée)



NOTION D'ELEMENTS CHIMIQUES, ATOMES & MOLECULE

❖ NOTION D'ÉLÉMENT CHIMIQUE

Définition : Un élément chimique est un constituant de la matière commun à plusieurs corps purs formé d'une seule espèce chimique **Exemples** : Carbone (C), Azote (N), Oxygène (O), Aluminium (Al)

Caractéristique d'un élément chimique :

D'une Facon général, un élément chimique est caractérisé par :

- Un nom (qui est soit en latin, français ou Allemand)
- Un symbole (qui est soit la première lettre de son nom ou inverse)

A savoir : d'autres éléments chimiques ont des symboles différents de leur nom, cela est dû à leur ancien nom. Cas du Kalium (K) dit Potassium ; le Nitrogène (N) dit Azote ; le Natrium (Na) dit Sodium

❖ NOTION D'ATOME

Définition : (chaque élément chimique simple est un atome)

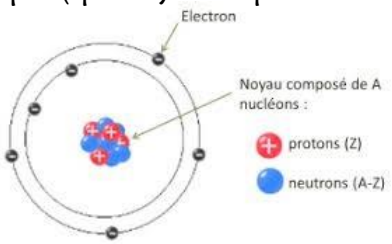
L'atome est la plus petite particule qui constitue la matière, il est indivisible et invisible à l'œil nu.

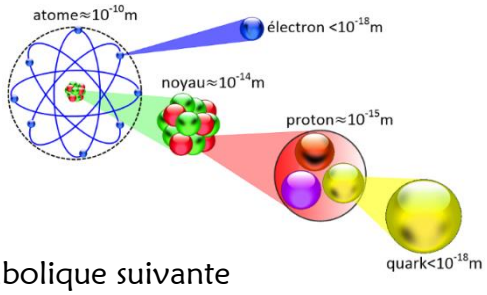
Exemples : Hydrogène, Chlore, Soufre, Calcium, Plomb.

Structure de l'atome

Dans sa structure, l'atome est composé des électrons chargés négativement et qui gravite autour d'un noyau chargé positivement, qui lui-même est constitué des nucléons (protons et nuitonne).

Le model atomique (spatial) est représenté comme suit : (cas de l'Oxygène et Carbone).





- **Notation d'un atome**

Un atome est représenté par une notation symbolique suivante

$$^{A}_{Z}X$$

Avec : A = Nombre de masse ou nombre de nucléon ou encore masse atomique

Z = Nombre de charge (de proton ou d'électron) ou numéro atomique

X = Symbole de l'élément chimique concerner.

A savoir : Le nombre d'électrons dans un atome est le même que celui des protons, et le nombre de neutron vaut N = A – Z

- **Masse atomique :** La masse atomique est la masse d'un atome c'est-à-dire le nombre qui mesure en gramme la masse de l'atome d'un élément chimique et il vaut au nombre des nucléons. **Exemple** : Carbonne (M = A= 12)
- **La taille des atomes :** Les atomes étant invisibles à l'œil nu et même au microscope optique, leurs dimensions est voisine de 0,1 nanomètre (0,1nm=1A° = 10^{-10} m)
- **Le modèle de Lewis** : C'est une forme de représentation permettant de déterminer la valence d'un chimique dans le tableau périodique. Pour Lewis un électron est représenté par un point (.) et deux électron sont représentés soit par deux points (..) ou un trait (-) sur les quatre côté de son symbole. **Exemples** : Na : valence = 1 ; .N. valence = 3 ; C : valence = 4

❖ NOTION DE MOLÉCULE

Définition

Une molécule est un assemblage d'atomes de même nature ou de nature différente (ex : H_2O, O_2)

La masse molaire : La masse molaire d'une molécule dite masse molaire moléculaire est la somme des masse atomiques des différents atomes qui le forme. Elle s'exprime en gramme : (prendre des exemples)

Structure de la molécule : La molécule n'est pas représentée comme les atomes par Lewis, leur représentation est en fonction des atomes illustrés par des billes de différentes couleurs et qui sont fusionnées entre elles.

Exemples : sulfate (SO_2) eau (H_2O) dioxygène (O_2) méthane (CH_4)

Notion de valence : La valence étant le nombre d'électrons célibataire autour de l'atome selon la représentation ou modèle de Lewiss. Dans une molécule, la valence permet aux atomes de se lier de telle sorte qu'il n'ait plus un électron célibataire dans la molécule.

Exemples : hydrogène (valence 1), Oxygène (valence 2), eau (valence 0)

Nomenclature : Le nom d'une molécule commence par celui de l'atome à sa droite et en précise le nombre d'atome utilisés par les préfixes « mono, di, tri….. » et si l'atome à droite n'est pas l'oxygène, le nom de cet atome portera le suffixe « une » sans chargé tout le reste.

Exemples : CO_2 dioxyde de Carbone ; HCl chlorure d'hydrogène ; ZnO monoxyde de zinc ; NH_3 tri hydrure d'azote ; CO monoxyde de carbone ; SO_2 dioxyde de soufre ; H_2 dihydrogène

A savoir : Les molécules sont des corps qui au cours d'une réaction chimique se décompose en atomes soit pour former d'autres corps dans le mélange ou pour rester à l'état atomique. Car les molécules sont des grosses molécules par rapport aux atomes (en fonction à leur taille)

❖ NOTION DE CORPS PURS SIMPLES ET CORPS PURS COMPOSE

Définition : Un corps purs est tout composé chimique (atome ou molécule) constitué des éléments de même nature identiques et impossibles à fractionner (contrairement à un mélange).

A savoir : Tout corps pur à des propriétés physiques bien définies que l'on appelle constantes physique (poids volumique, température d'ébullition et de fusion, coefficient de solubilisons)

- **Les corps purs simples**

Ce sont des composés chimiques qui ne sont constituées que par qu'un seul type d'atome identiques (leur atomicité varié entre un et trois).

Exemples : Monoatomiques : Ne, Ar, Kr (gaz rares); Diatomiques : N_2, H_2, O_2, Cl_2.

A savoir : Il existe des molécules diatomiques qui ne sont pas simples (CO, Fer, HCl)

- **Les corps purs composés**

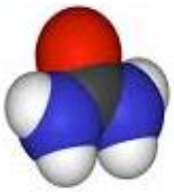
Ce sont des molécules qui sont formés à partir de plusieurs types d'atomes différents (ils peuvent être dé, tri, tétra ou poly atomiques).

Exemples : Di.. : HI, NaCl, CO Tri… : CO_2, SO_2, H_2O, KOH ; Tetra… : SO_3, NH_3; Poly… : H_2SO_4, $C_8H_6O_3$, H_2SO_4, $Ca(OH)_2$ atomique mais plus à l'état moléculaire).

❖ EVALUATION FORMATIVE (applications)

1) **Question construite élaborée :** Définis les mots suivants **: atome, élément chimique, molécule**

2) **Question à choix multiple** choisis la bonne réponse aux affirmations ci-contre :
Un corps pur simple set formé des atomes **identiques/différents** de nature



3) **Question à réponse courte**

a) Nommer les molécules suivantes : K_2C_2, HI, NaCl, PH_3, Fe_2S_3
b) Recopie et complète l'équation de la combustion : carbone + dioxygène = ……
c) Ecrire les formules des corps suivants : Di chlorure de zinc ; Monoxyde de zinc ; Trichlorure de fer
d) Indiquer les types d'atomes présents dans les molécules de ce corps le : le dioxyde de soufre
e) La combustion d'un corps produit un gaz qui trouble l'eau de chaux ; nomme ce corps
f) Trois flacons identiques contiennent chacun un gaz incolore : l'un du dihydrogène, l'autre le dioxyde de carbone, le troisième : du dioxyde de soufre. Comment feras-tu pour reconnaitre ces trois gaz ?
g) Cites les corps simples, qui par combustion produisent du dioxyde de carbone

Application 01

1) Nommer les molécules suivantes et classer les par ordre croissante de leurs atomicité (en calculant le nombre d'atome qui les constituent) ;

Avec : HCl, CCl_4, H_2S, K_2C, NH_3, Na_3P, H_2O_2, Cl_2, Ar, Na_2CO_2, Ne, O_2, $C_6H_{12}O_6$, Fe_2O_3, Cu_2O Fe_3O_4

2) Déterminer l'atomicité des composés suivants : $C_8H_6O_3$, HNO_3, H_2SO_4, $Ca(OH)_2$ et $3KMnO_4$

Application 02

Ecrire les formules moléculaires des composés qui se forment lors des réactions suivantes :

a) Cuivre (II) + Chlore (I)
b) Zinc (II) + Soufre (II)
c) Sodium (I) + Oxygène (II)

Application 03

Soit des molécules formées à partir des assemblages, alors écrire leur formule moléculaire complet

a) 2 atomes d'hydrogène + 1 atome de soufre + 4 atomes d'oxygène
b) 3 atomes de chlore + 2 atomes de carbone + 3 atomes d'hydrogène + 2 atomes d'oxygène
c) 4 atomes d'hydrogène + 2 atomes d'oxygène
d) 2 atomes d'aluminium + 3 atomes d'oxygène
e) 1 atome de potassium + 4 atomes d'oxygène + 1 atome de magnésium

Application 04

On considère des représentations suivantes notée comme suit :

$^{12}_{6}C$ (Carbone), $^{16}_{8}O$ (Oxygène) et $^{39}_{19}K$ (Potassium).

1. Expliquer ce que ces représentations illustrent et
2. Calcule les valeurs du nombre de masse
3. Calcule le numéro atomique ainsi que du nombre de neutrons

Application 05

Dans un labo de chimie en réalise les trois expériences ci-dessous :

a. Il fait bruler un morceau du fusain
b. Il fait bouillir de l'eau
c. Il fait agir de l'acide chlorhydrique sur des clous en fer

1) Dans quelle(s) expérience(s) y'a-t-il des produit nouveaux qui apparaissent ? Lesquels ?
2) Dans quelle expérience il y'a combustion ? Pourquoi ?

Application 06

Complète le texte suivant par des expressions et mots convenables pour expliquer la réaction:

a. La combustion du soufre dans le dioxygène produit un gaz, le…… ; son indentification se fait avec…… ; sachant que au cours d'une combustion, des corps…… et d'autres …… ; Les corps qui disparaissent sont les…… ;
b. Le dihydrogène brule avec une flamme …… ; cette combustion s'accompagne …… et d'un dégagement de chaleur ; Pour préparer le dihydrogène on fait réagir de l'acide sur du ……

Fin du programme de sciences physiques en classe de cinquième pour le premier trimestre

Topicitude !

Partie III : REACTION CHIMIQUE (physique)

Traduire une réaction chimique en équation chimique

Chapitre 01a

EXEMPLES DES REACTIONS CHIMIQUES

❖ GENERALITES SUR LES REACTIONS CHIMIQUES

Définition : Une réaction chimique est une transformation chimique, c'est une transformation au cours de laquelle, il y a disparition des anciens corps (réactifs) et formation de nouveaux corps (produits).
Il existe plusieurs types des réactions chimiques dont on peut noter : la combustion, la sulfonation, l'oxydation, la réduction, l'électrolyse, la synthèse, la calcination, l'estérification, la saponification…

Exemples :

$C + O_2 \longrightarrow CO_2$		combustion du carbone
$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$		synthèse de l'eau
$CuO + CO \longrightarrow Cu + CO_2$		réduction du cuivre

A savoir

- La combustion est une réaction chimique qui se produit en présence de l'oxygène
- Toute réaction chimique est traduite en une expression mathématique appelée équation chimique

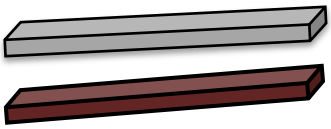
❖ ETUDE DE QUELQUES REACTIONS CHIMIQUES

- **La combustion du fer (ou oxydation du fer) :**

Définition : La combustion du fer est une réaction chimique qui se produit entre le fer avec l'oxygène, celle-ci peut se faire en deux formes ou types de réactions dont :

La combustion lente :

(avant, métal brillant)



(après des mois, le métal est rouillé)

C'est l'oxydation du fer qui s'effectue sans dégagement de la chaleur ni de la lumière et cela conduit à la formation de la rouille ou oxyde ferrique. (Elle se produit en présence de l'air humide).
Cette réaction est traduite par une équation chimique suivante :

$$4Fe + 3O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3$$

A savoir : La rouille est le résultat d'une oxydation lente peu importe le métal (ce phénomène est typiquement appelé corrosion ou altération d'un métal), elle est toujours due à l'humidité (air frais ou humide) Avec Fe_2O_3 trioxyde de di fer ou la rouille

La combustion vive : C'est l'oxydation du fer avec dégagement de la chaleur et de la lumière, cela conduit à la formation d'un oxyde ferreux ou oxyde magnétique.
Elle est traduite par une équation chimique suivante : $2Fe + O_2 \longrightarrow 2FeO_2$

A savoir : Le dioxyde de fer ou l'oxyde magnétique (FeO_2) est un métal qui peut être obtenu à partir d'une réaction chimique (oxydation vive du fer) et ce métal porte le nom la magnétite

- **Action d'un souffre sur le fer (ou sulfonation du fer):**

La réaction ferrique entre le fer et le souffre conduit à la formation d'un précipité composé du souffre et du fer appelé sulfure de fer. Elle se produit selon l'équation suivante : $S + Fe \longrightarrow FeS$

- **Action de l'acide chlorhydrique sur le zinc :**

mélange de la solution

dégagement du gaz

Un mélange entre l'acide chlorhydrique sur la limaille de zinc conduit à un dégagement d'un gaz incolore, inodore et des léger, celui à brille avec une légère détérioration en présence des flammes et il se dépose un précipité de chlorure de zinc selon l'équation :

$$Zn + 2HCl \longrightarrow ZNCl_2 + H_2$$

Il y'a dégagement du dihydrogène (H_2) et un dépôt du di chlorure de zinc ($ZNCl_2$) dans la solution

A savoir : Toute réaction chimique est caractérisée par la disparition des réactifs (anciens corps) et l'apparition des produits (nouveaux corps)

NOTION D'EQUATION CHIMIQUE

❖ ETUDE DES EQUATIONS CHIMIQUES

Définition : Une équation chimique est la représentation (écriture) d'une réaction chimique à partir des symboles ou des formules moléculaires. **Exemples : (cf les équations dans l'exemple du OS_1)**

- La combustion du carbone (C) nous donne le gaz carbonique ou le dioxyde de carbone (CO_2).
- L'action du soufre (S) sur le fer (Fe) nous donne le sulfure de fer (FeS).

Description d'une équation chimique :

Tout comme la réaction chimique dans une équation chimique, tous les éléments que comprend le 1er membre sont des réactifs et les éléments que comprend le 2e membre sont des produits.

Exemple : $2NaOH + Cu \longrightarrow Cu(OH)_2 + 2Na$

réactifs (1er membre) — donne (égale) — produit (2e membre)

A savoir : Dans une équation chimique la une flèche signifie « donne », quel que soit le type d'équation chimique on a toujours les deux membres séparés par une flèche (toujours)

❖ REPRESENTATION D'UNE EQUATION CHIMIQUE

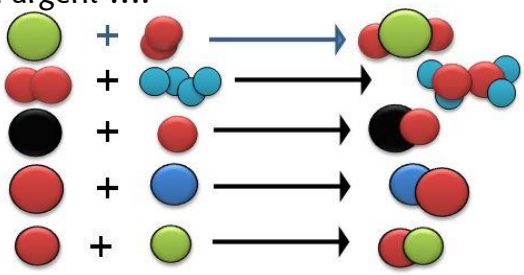
L'illustration de la réaction chimique peut bien se faire avec plusieurs éléments (formule chimiques, noms courant ou avec des modèles moléculaires ou/et atomique appelés maquettes) afin d'obtenir une équation chimique

- **Représentation par des noms :**

  Le soufre + le dioxygène donne le dioxyde de soufre.
  L'oxyde + le dihydrogène donne de l'eau
  Le carbone + le mono oxygène donne le mono oxyde de carbone
  Le soufre + le fer donne le sulfure de fer
  L'argent + le chlore donne le chlorure d'argent ….

- **Représentation par des formules et maquettes**

$S + O_2 \longrightarrow SO_2$
$O_2 + 2H_2 \longrightarrow 2H_2O$
$C + O \longrightarrow CO$
$S + Fe \longrightarrow FeS$
$Ag + Cl \longrightarrow AgCl$



A savoir : Il y a bien beaucoup d'autres équations chimiques mais toutes conduisent la disparition des réactifs et formation des produits

❖ EVALUATION FORMATIVE (applications)

1) Question à choix alternatif (Réponds par vrai ou faux aux affirmations suivantes)

a) L'oxydation vive du fer produit de la rouille
b) La combustion est une réaction chimique
c) Ordinairement, l'oxydation du fer produit un oxyde de fer
d) L'oxydation lente du fer produit le sulfure de fer
e) Le carbone trouble l'eau de chaux lorsqu'ils sont mélangés
f) Le carbone est un corps qui brule avec incandescence

2) Question d'arrangement (Réarrange les phases suivante dont le contenu est écris en désordre)

a) des anciens corps et l'apparition / Une réaction chimique /au cours de laquelle/ il y a disparition / des nouveaux corps. /est une transformation
b) indivisible/la plus petite /de la matière/invisible et/L'atome est/ particule
c) de bruler/La combustion /l'oxygène /est l'action /présence de/un corps en

3) Question construite élaborée

Définis ces expressions: Une réaction chimique ; Combustion ; Sulfonation ; Equation chimique

4) Question à choix multiple (choisis la bonne réponse aux affirmations ci-contre)

a) Une oxydation **vive/lente** du fer produit de la rouille
b) L'oxydation du fer produit **l'oxyde de fer/sulfure de fer**
c) Le liquide inflammable **brûle / ne brûle pas** en présence de l'air
d) L'action du dioxygène sur le butane est un phénomène **chimique /physique**
e) Toute combustion se fait **sans/avec** dégagement de la chaleur

5) Question d'appariement : Relis chaque élément de (B) au produit formé de (A) correspondante

Colonne A	Colonne B
Le dioxyde de soufre Le dioxyde de carbone	Trouble l'eau de choux Décolore la solution violette de permanganate de potassium

6) Question à réponse courte

a) Partons de la définition d'un atome, Combien d'atome de fer avions nous dans la molécule $2Fe_3O_4$
b) Un métal en fer exposé à l'air libre se couvre d'une couche de rouille. Nomme cette réaction et explique en te basent sur tes connaissances ce qui s'est passé
c) Voici les composés chimique ou molécules illustrées par les formules moléculaires suivantes. Donne son nom de chacun des molécules : NaCl ; SO_3 ; H_2O
d) Ecris à partir des maquettes, l'équation chimique de la réaction entre le dihydrogène (H_2) avec le mon oxygène (O) pour donner le monoxyde du dihydrogène (H_2O).

Application 01 : La combustion de la poudre d'Aluminium dans le dioxygène donne l'oxyde d'Alumine

a) Indique les réactifs et les produits de cette réaction
b) Ecris l'équation de la réaction

Application 02 : Recopie et complète le texte par des mots manquant, afin de réarranger son contenu

e) Le fer + le soufre donne…….
f) ……. + le dioxygène donne le dioxyde de carbone

Application 03

La combustion d'un solide donne un gaz d'odeur piquante, soluble dans l'eau et décolore une solution de permanganate de potassium. Quel est le nom du gaz dégagé ? et quel est le nom du combustible ?

Application 04

Afin de comprendre le phénomène de la combustion, on brule un papier blanc en présence de l'air. Il se dégage de la chaleur, de la fumée et il se forme des cendres.

1. Comment appelle-t-on cette transformation ? (1pt)
2. Quel est le rôle de l'air au cours de cette transformation ? (1pt)
3. Partons de la combustion illustrée ci-dessous par une équation chimique donnée :

$$\underbrace{CH_4 + O_2}_{(A)} \longrightarrow \underbrace{CO_2 + 2H_2}_{(B)}$$

Nomme les lettres (A) et (B) par les expressions suivantes : **réactifs** ou **produits**

Application 05

Un apprenant après avoir étudié la traduction d »une réaction chimique en équation chimique, se propose de traduire la réaction chimique suivante : il fait réagir du soufre avec le dioxygène, il se forme un gaz qui décolore la solution de permanganate de potassium. Aide le à :

a) Nommer le produit de cette réaction
b) Indiquer les réactifs de cette réaction chimique
c) Ecrire le bilan de cette réaction chimique
d) Traduire cette réaction chimique en équation chimique

Topicitude !

Partie IV : ETAT DE LA MATIERE (physique)

Comprendre les Effets de la Chaleur sur les solides, les liquides et les Gaz

Chapitre 01

PROPAGATION DE LA CHALEUR & L'ISOLATION THERMIQUE

❖ LES MODES DE PROPAGATION DE LA CHALEUR ET L'ISOLATION THERMIQUE

Définition : La propagation de la chaleur c'est un processus selon lequel, la chaleur se propage (ou se déplace) de la source vers les autres milieux, surface ou objets.

En fonction des trois états de la matière, la chaleur ne se propage pas de la même façon, ainsi on distingue, trois mode de propagation de la chaleur : **la conduction, la convection et le rayonnement**

Mise en évidence de la propagation de la chaleur :

- **Expérience sur la conduction** :

Mettons une barre de fer au feu, quelques minutes après de la moitié de la barre de fer est chauffé, et en quelques heure toute la barre de fer est chaude; cette chaleur du feu étant en contact avec le bout de la barre de fer, elle a été propagée de proche en proche sur le solide :

A savoir : La conduction est le mode de la propagation de la chaleur de proche en proche sur les solides

Chauffage de la barre de fe

De la plaque au poile et la manche

- **Expérience sur la convection** :

On fait bouillir de l'eau dans une casserole au feu, après quelques minutes l'eau de la casserole bout, et en ouvrant la casserole au feu on constate que cette eau bout en formant un courant appelé courant de convection :

A savoir : la convention est un mouvement de va et vient d'un liquide sous l'effet de la chaleur, c'est le mode de propagation de la chaleur dans les liquides

- **Expérience sur le rayonnement**

En fermants dans un récipient transparent, une ampoule allumée (de plus de 100w) avec une fleur dans son pot, au bout d'un temps on constate que la fleur se fane.

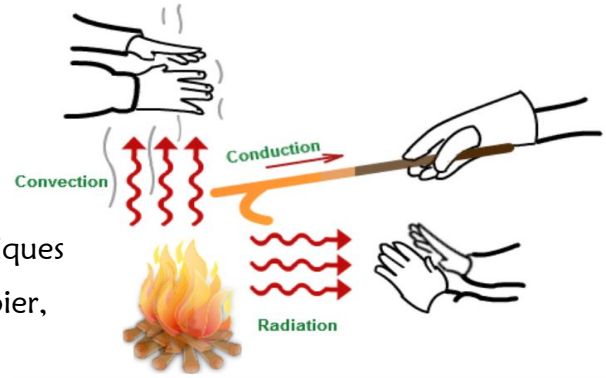
ν La chaleur émise par l'ampoule à chauffé tout l'air (ou gaz) contenant dans le récipient et ce gaz revoit alors des radiations qui font fanée la fleur :

A savoir : Le rayonnement est l'ensemble des radiations émises par un gaz pour propager la chaleur dans son entourage.

Remarques : la chaleur ne se propage dans la nature que par ces trois moyens : la conduction (pour les solides) la convention (pour les liquides) et le rayonnement (pour les gaz tel est la chaleur du soleil nous arrive par rayonnement de l'air dans l'atmosphère).

L'isolation thermique :

L'isolant thermique est le fait qu'un corps ne puisse pas permettre l'échange ou la propagation de la chaleur avec d'autres corps ou son milieu. Il y'a autant des corps (généralement des solides) qui ne propagent pas la chaleur et ils sont appelés des isolants thermiques ou corps athermiques



Exemples (des isolants thermiques) : Le plastique, bois, papier, la feuille (arbres), tissus...

PHENOMENE DE DILATATION D'UN CORPS

❖ GENERALITES

La dilatation est l'augmentation de la longueur ou du volume d'un solide, et celle-ci s'effectue dans toutes les directions. Lors d'une dilation d'un solide la masse ne varie pas, par contre la masse volumique diminue. Quand on chauffe un solide, il se dilate et quand il est refroidisse, il se contracte.

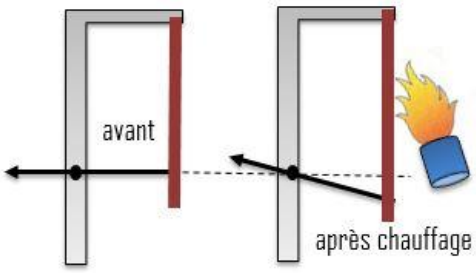
Les facteurs de la dilation d'un corps : La dilatation d'un solide, liquide ou gaz dépend de :

- La variation de la température (plus elle augmente, plus il y'a une dilatation importante),
- La longueur ou volume du corps (plus sa longueur ou volume est important plus il y'a la dilatation)
- La nature du corps (plus il est volatil ou moins compact plus qu'il est dilatable)

❖ LA DILATION DES SOLIDES

Observation d'une dilation d'un solide

- **La dilatation linéaire :**



Expérience : Une tige métallique est fixée par son extrémité A et l'extrémité B se trouve en contact avec une aiguille pouvant pivoter autour du pointe on chauffe la tige et on constate qu'elle à augmenter de longueur ainsi l'aiguille se pivoté : on dit alors que la tige s'est dilatée en longueur et on parle de la dilatation linéaire.

Conclusion : La dilatation linéaire est l'augmentation de la longueur d'un solide quand sa température augmente.

- **La dilation volumique :**

Expérience : A une température ordinaire, une sphère métallique passe avec justesse dans un anneau. On chauffe la sphère et on constate qu'elle ne passe plus dans l'anneau car elle a augmenté de volume : On dit alors que la sphère s'est dilatée en épaisseur et on parle de la dilatation volumique.

Conclusion : la dilatation volumique est l'augmentation du volume d'un solide quand sa température augmente.

Application des dilatations des solides

- **Les bilames :**

Un bilane est un solide formé de deux lames métalliques de nature différentes, unis (ou soudées) sur toute leur longueur. A chaut, le bilane se courbe toujours du côté de la lame ou du métal plus dilatable.

A savoir : Le bilame est utilisé dans de nombreux appareils chauffantes (fer à repasser, radiateurs, plage chauffante chauffe-eau à gaz...) A froid le bilame joue le rôle d'un interrupteur fermé mais au chaud, son extrémité libre se soulève et coupe le passage du courant dans le circuit pour empêcher les dangers d'électrocution (comme un interrupteur ouvert). Après refroidissement, il reprend sa position initiale

- **Les joints de dilatation en construction :**

Ce sont des espaces libres, font en caoutchouc prévus dans des grandes structures (immeubles, viaducs, ponts) pour éviter les fissures ou les déformations lors des dilatations et des contractions dues aux variations de température ou même des tremblements de terre, ouragan, tornades et cyclone…

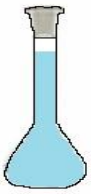
La dilatation des solides à froid : Cas particulier de la glace

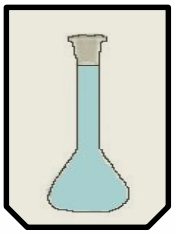
Contrairement aux autres solides, la glace se dilate quand sa température baisse ; cela augmentation son volume de la glace grâce aux liaisons hydrogène : **c'est la dilatation à froid**

❖ LA DILATATION DES LIQUIDES

Observation de la dilatation d'un liquide

Expérience Mettons dans un ballon un liquide ballon dans de l'eau chaude, dans un premier temps, le niveau d'eau dans le ballon va descendu légèrement à cause de la dilatation du ballon qui est le premier à s'échauffer, puis dans la suite le niveau d'eau va monter fortement dans le tube (jusqu'à dépasser le premier niveau ou initial).


(avant chauffage)

(après chauffage)


Conclusion : La dilation d'un liquide c'est l'augmentation de son volume quand la température augmente.
Il est noté que les liquides ne subissent que la dilatation volumique et non linéaire

A savoir :

- Si on retire le ballon de son bain chaud et on le laisse refroidi, le niveau du liquide dans le ballon revient à son niveau initial, On dit alors que le liquide s'est contracté.
- Lors de la dilatation d'un liquide, la masse ou quantité de matière ne varie pas mais sa masse diminue
- Dans les mêmes conditions, les liquides se dilatent plus que les solides.

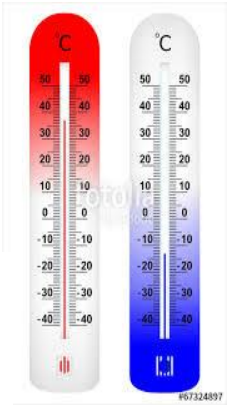
Application de la dilatation des liquides :

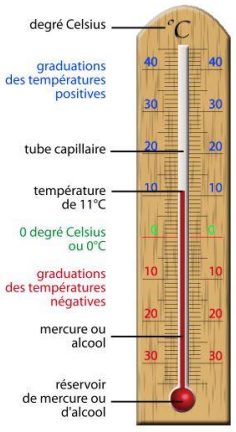
- **Le liquide thermométrique (alcool, mercure…)**

Plongeons un thermomètre à mercure dans un récipient contenant de l'eau chaude, au bout d'un certain temps on constate que le liquide du thermomètre (mercure augmente dans le tube capillaire jusqu'au point culminant de la chaleur de l'eau.

à froid
(temperature ordinaire)

à chaud
(temperature élevée)





A savoir : Les courants de convection qui se produit dans les liquides font dilaté le mercure et augmente ainsi son volume dans le tube augmente (et il y a un grand risque d'explosion du thermomètre, si la dilatation excède à la normale)

- **Les vases d'expansion :**

Ce sont des dispositifs (récipient) permettent aux liquides de se dilater librement en leurs offrant de l'espace supplémentaire car en étant incompressible, les liquides que l'on empêcherait de se dilater feront éclatés le récipient qui les contiennent. Tels que le ballon de baudruche (pompé)

❖ LA DILATATION DES GAZ

Observation de la dilatation d'un gaz

Expérience : On chauffe un gaz enfermé dans une fiole après quelques instantes o constate une augmentation de la pression du gaz contenu dans la fiole et le gaz aura plus besoin d'espace jusqu'à expulsé le bouchon de la fiole : on parle de la dilatation du gaz.

Conclusion : la dilatation d'un gaz c'est l'augmentation soit de la pression avec un volume constant (ou l'augmentation du volume avec une pression constante) du même gaz lorsque la température est élevé.

A savoir :

- L'augmentation de la température fait augmenter la pression d'un gaz enfermé et la diminution de la température entraine aussi la baisse de la pression, on parle de la contraction d'un gaz.
- Dans les mêmes conditions de la dilatation, les gaz, se dilatent plus que les liquides (qui eux-mêmes se dilatent plus que les solides)

Topicitude !

Application de la dilatation d'un gaz :

- **Les autocuiseurs (la cocotte-minute)**

On fait bouillir de l'eau dans la cocotte qui au bout d'un certain temps accumule une quantité importante de la vapeur d'eau sous pression qui finit par s'échapper au-delà du couvercle par manque d'espace. Les courants de conversion agissant dans l'eau bouillante entrainent une augmentation de la pression de la vapeur qui s'en dilate.

A savoir : La forte pression d'un gaz enfermé ou comprimé et que l'on continue à chauffer peut entrainer un grand risque d'explosion sous l'effet de sa dilation (cas de la bombonne à butane).

❖ **EVALUATION FORMATIVE (applications)**

1) Question construite élaborée

Définis les expressions suivantes : dilatation, isolation thermique, chaleur, température

2) Question à choix multiple

Choisis la bonne réponse aux affirmations ci contres :

a) La dilatation d'un gaz est **plus / moins** importante que celle d'un solide
b) La dilatation d'un liquide est **plus / moins** important que celle d'un gaz
c) L'isolant thermique est le corps qui **conduit/ne conduit** pas la chaleur
d) La dilatation d'un gaz **dépend / ne dépend pas** de la nature du gaz alors que celle des liquides et solides **dépend / ne dépend pas** de leurs natures

3) Question à choix alternatif

Réponds par vrai ou faux aux affirmations suivantes :

a) Seuls les solides subissent une dilatation linéaire
b) Un gaz est un corps qui peut se dilater même à froid
c) Quand un corps reçoit de la chaleur, il se contracte
d) Quand un corps cède de la chaleur, il se contracte

4) Question à réponse courte

a) Explique pourquoi le bouchon d'une bouteille de champagne saute-t-il ?
b) En classe tu as étudié la propagation de la chaleur dans la matière. Cite deux modes de propagation de la chaleur étudiée en classe.
c) Quelles sont les facteurs qui favorisent une dilatation ?
d) Quelle est l'influence de la chaleur sur les matériaux ?
e) qu'est-ce qu'un bilame ? et explique son fonctionnement
f) Entre les trois états de la matière lesquels subissent une dilatation très importante ? et lesquels sont moins dilatable ?

5) Question d'arrangement

Remet dans l'ordre normal la définition suivante :

a) L'isolation thermique/d'autres milieux/permettre l'échange/est le fait/de la chaleur avec/ne puisse pas/qu'un corps
b) représente/ Une équation chimique/ est/ symbole/ une/ d'une/ réaction chimique
c) le mouvement/ dû/ d'un fluide/ à la / On appelle/ différence/ courant de convection/ densité

Application 01 (texte à trous)

Complète le texte suivant avec des mots convenables :

a) Lorsque la température d'un solide augmente, ses dimensions ….. ; ce phénomène est appelé…. en revanche, quand le solide se refroidit il y a….
b) La dilatation d'une tige dépend de la variation de ….
c) La…… est la propagation de la ……. dans les matériaux solides, par contre la …….. est la propagation de la …… dans les liquides
d) Le…….. est le mode de propagation de la chaleur dans les ……..

Topicitude !

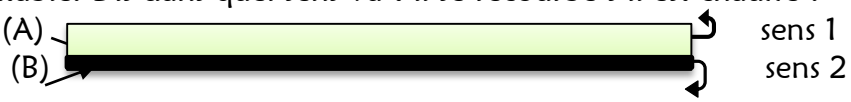
Application 02

On chauffe de l'eau dans une marmite à manche en fer. Dis comment la chaleur se propage-t-elle dans les cas suivants en reliant par une flèche les correspondances de (A) vers (B)

Colonne (A)	Colonne (B)
- Du feu à la marmite	- par conduction
- De la marmite à la main du cuisinier	- par rayonnement
- De la marmite à l'eau	- par convection

Application 03 : bilame

On considère le bilame ci-dessous dont le métal (A) est le plus dilatable et le métal (B) est le moins dilatable. Dis dans quel sens va-t-il se recourbé s'il est chauffé ?



Application 04

En te basant sur le cours partant sur la propagation de la chaleur dans la matière, fais la différence entre la convection et la conduction. Donne un exemple pour chaque cas.

Application 05

Un élève émerveillé de l'expérience sur la dilatation, il veut comparer la capacité de la dilatation des quelques corps selon leur état. Pour se faire ; il veut interpréter ce tableau de résultats suivant.
Aide-le à :

corps	volume à 2°C en mm^3	volume à 67°C en mm^3
zinc	298	6743
glycérine	1008	1060
mercure	2000	2342

1) Classer ces corps du plus dilatable au moins dilatable, tout en justifiant
2) Dit pourquoi ces corps se dilatent ? Si en abaisse la température, aurions-nus les mêmes résultats ?
3) Donne une justification qui approuve que le mercure est plus dilatable que le zinc

Application 06

On donne le tableau suivant, dont nous avons quelques métaux et les différentes valeurs de leurs dilatations, on a (valeurs en mètre):

-	longueur à 0°	longueur à 50°	longueur à 100°
tige de fer	1,0000	1,0006	1,00012
tige en plomb	2,0000	2,0012	2,0024
tige en cuivre	1,0000	1,0008	1,0016
tige en aluminium	1,0000	1,0011	1,0022
tige en argent	2,0000	2,0005	2,0010

1) Lequel de ces métaux est le plus dilatable ?
2) Quel est l'allongement de chaque tige de métal entre 0°-50° et entre 50°-100° ?
3) Classer les par ordre croissante de leurs dilatation
4) Quel serait l'allongement ou la longueur de la tige du cuivre à 200°C

Application 07

Un garçon oublis sa bille métallique dans la cheminée d'un four électrique, après plusieurs heures d'utilisation du four par sa mère, le garçon n'arrive plus à faire sortir sa bille de la cheminé.
Explique ce qui s'est passé et propose une solution pour l'aider à récupérer sa bille

EFFETS DE LA CHALEUR SUR LES MATERIAUX & APPLICATIONS

❖ LES EFFETS DE LA CHALEUR SUR LES MATÉRIAUX

Les différents effets de la chaleur

On sait que la chaleur ne se propage pas de la même façon sur tous les matériaux, car en fonction de leur état de la matière, la transmission de la chaleur peut entrainer que types d'effets :

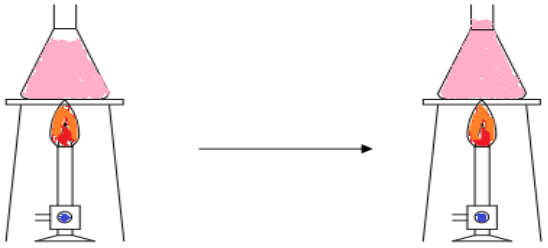
- Soit une dilatation (étudiée précédemment)
- Soit une transformation physique selon les effets engendrés.

Les conséquences des effets de la chaleur

- **La dilatation**

Sous l'influence de la hausse de la température, le matériel étudié (solide, liquide ou gaz) se dilate et augmente de volume ou de longueur (Ex: La dilatation des câbles électriques, de l'huile …)

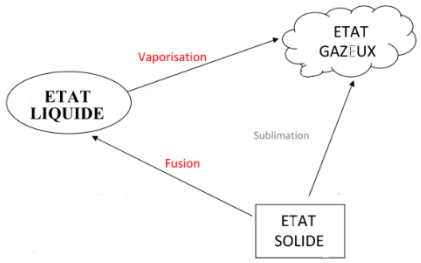
A savoir : la dilatation d'un corps (matériel) est la principale conséquence de l'effet de la chaleur (augmentation) sur tous corps avant même qu'il se consume si possible ou avant qu'il ne se volatilise totalement. Donc les transformations physiques d'un corps sont les finalités d'une dilatation donnée



(avant chauffage) (après chauffage)

- **La transformation physique**

La transformation physique est le changement d'état de la matière d'un corps sans subir une modification de sa nature (sans transformation chimique).
Cette transformation est traduite selon trois réactions seulement sur les trois états de la matière



* **La fusion** : la chaleur peut entraine un solide à se fondre en liquide (La fusion du plomb, la fusion de la bougie….)
* **La vaporisation** : le solide chauffé devenu liquide peut se transformer en vapeur ou à un gaz (vapeur d'eau, cire….)
* **La sublimation** : sous l'effet de la chaleur, un solide peut se transforme en gaz, (des baumes parfumés, naphtalène….)

❖ APPLICATION DES EFFETS DE LA CHALEUR

- **Effet de serre**

Le rayonnement émis par certains gaz (le gaz carbonique, le méthane, la vapeur d'eau..) lors de leur transmission de la chaleur du au réchauffement climatique (dû à une augmentation de la température moyenne à la surface de la terre) provoque une augmentation des gaz qui se diffuse dans l'atmosphère

- **Energie thermique (solaire) et géothermique (sous-sol)**

La chaleur solaire accumulée au niveau des certains dispositifs (plaques ou panneaux solaire) et celle du sous-sol ainsi que des puits, est transformée en énergie électrique qui aujourd'hui est indispensable pour la survie et le bien-être de l'homme dans sa société

- **Les appareils à résistance (plaques chauffantes, thermoplongeurs, fer à repasser)**

Ils favorisent bien des services aux multi besoins de l'homme au quotidien (selon la nécessité)

EVALUATION FORMATIVE (applications)

Question à réponse courte

a) Quelle est l'influence de la chaleur sur les matériaux ?
b) Explique les causes, la manifestation et les conséquences de l'effet de serre

Fin du programme de sciences physiques
en classe de cinquième pour le deuxième trimestre

Topicitude ! **Partie III : REACTION CHIMIQUE (physique)**

Traduire une réaction chimique en équation chimique

Chapitre 03 + 06

EQUATION CHIMIQUE & IMPORTANCE

❖ NOTIONS DE BASES SUR LES REACTION CHIMIQUES

La mole ou nombre de mole (symbole : n)

Une mole est la quantité de matière qui renferme $6.02.10^{23}$ est toujours représenté par le symbole (**N**) on l'appelle nombre d'Avogadro, donc **$N=6.02.10^{23}/mol$.**

Masse molaire atomique (symbole : M)

C'est la masse de $6.02.10^{23}$ atomes d'un corps. Elle s'exprime en gramme par mole (**g/mol**).

Pour un atome, la masse molaire est la valeur approchée de son nombre de masse valeur indiquée dans le tableau périodique.

Exemples : (voir tableau périodique)

Fer (Fe) = 56g/mol
Carbone (C) = 12g/mol
Oxygène (O) = 16g/mol

Masse molaire moléculaire (symbole : M)

C'est la masse de $6.02.10^{23}$ molécules d'un corps. C'est la somme des masses molaires atomiques des différents atomes qui constituent la molécule étudiée, elle s'exprime en gramme par mole (**g/mol**).

Exemples :

Dioxygènes (0_2) = 32g/mol
Dihydrogène (H_2) = 2g/mol
Dioxyde de carbone (CO_2) = 44g/mol
Acide sulfurique (H_2SO_4) = 98 g/ mol

A savoir : La masse molaire moléculaire est égale à la somme des masses molaires atomiques des différents atomes qui la constitue. La masse molaire moléculaire est déterminée par plusieurs procédés

La quantité de matière

C'est le quotient de la masse d'un corps par sa masse molaire moléculaire. Elle est notée par le symbole n, on l'appelle aussi nombre de moles, donc n=quantité de matière ou nombre de moles. On la détermine comme suit : **$n = m / M$** conséquences : **$n = m \times M$** et **$M = n / m$**

n : quantité de matière ou nombre de moles (exprimé en mole ''mol'')
m : masse du corps (exprimée en gramme ''g'')
M : masse moléculaire (exprimée en gramme par mole ''g/mol'')

Coefficients stœchiométriques:

Ce sont de valeurs qui indiquent les proportions dans lesquelles les réactifs réagissent et dans quelles proportions apparaissent les produits. Ils traduire la conservation des atomes et des charges électriques au cours d'une réaction chimique.

Exemples : $4Fe + 3O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3$

4 moles 3 moles 2 moles

A savoir : Pour chaque composé chimique, le coefficient stœchiométrique représente autant la valeur du nombre ou indice qui se trouve ou placées devant le composé dans une équation chimique, tel que on a 4 mole de fer associées à 3 mole du dioxygène et donnes 2 moles du trioxyde de di fer

Lois des combinaisons en masse et en volume

Lors d'une réaction chimique, il Ya conservation de matière et de masse « rien ne crée et rien ne perd » c'est la loi de LAVOISIER. C'est-à-dire, la masse ou le volume total des réactifs disparus est égal à la masse ou au volume total des produits formés (ou obtenu).

Exemples : conservation de la masse : **m1 + m2 + … + mn (avant) = m' + m2'+ … + mn (après)**

Equation	CuO	+	CO	⟶	Cu	+	CO_2	$2H_2$	+	O_2	⟶ $2H_2O$
Masse	80g		28g		64g		44g	4 g		32g	36g
Conservation	108g				108g			36g			36g

❖ METHODE D'EQUILIBRAGE DES EQUATIONS CHIMIQUES

L'équilibrage d'une équation chimique consiste à avoir le même nombre d'atomes d'un élément chimique au 1er membre tout comme qu'au 2eme membre. Le nombre se trouvant chaque élément chimique dans une équation (coefficient stœchiométriques) multiplie le nombre d'atomes de la molécule qu'il précède.

Exemple : $3Fe + 2O_2 \longrightarrow Fe_3O_4$

Cela signifie quand a : 3 atomes de fer(3x1) et 4 atomes du dioxygène (2x2), on obtient autant 3 atomes de fer (3x1) de fer du dioxygène 4 atomes du dioxygène (4x1)

A savoir :

- Cette équilibrage des équations se fait par ajout des coefficients stœchiométriques devant chaque atome ou molécule de tel sorte que le nombre soit le même aux produits et aux réactifs.
- On ne change pas la formule d'une molécule lorsqu'on l'équilibre, seul les valeurs des coefficients stœchiométriques sont modifiées de sorte que la loi de la conservation soit respectée et cela se fait par le principe de tâtonnement (bien qu'il y'a plusieurs méthodes)
- Quelques équations équilibrées (les indices en rouge sont les valeurs qui ajoutée pour l'équilibrage)

$3Fe + 2O_2 \longrightarrow Fe_3O_4$
$2Fe_2O_3 + 3C \longrightarrow 4Fe + 3CO_2$
$Cu + O_2 \longrightarrow 2CuO$
$2CuO + C \longrightarrow CO_2 + 2Cu$
$2Zn + O_2 \longrightarrow 2ZnO$
$2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$
$4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$
$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH$
$Fe_2O_3 + 2Al \longrightarrow 2Fe + Al_2O_3$
$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$
$4Fe + 3O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3$
$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$
$CH_4 + 2Cl_2 \longrightarrow C + 4HCl$

❖ IMPORTANCE DES REACTIONS ET EQUATIONS CHIMIQUES

Les réactions et équations chimiques ont une grande importance dans tant des domaines tels que :

- **Dans la nature des produits :**

Lors d'un mélange des produits chimiques (en solution ou par dissociation) on obtient des nouveaux produits que l'on peut facilement identifier à l'aide d'une équation ou réaction chimique (tests)

- **Dans le contrôle des réactions**

Les réactions chimiques permettent de contrôler la finalité et le devenir d'un certain nombre des transformations qui se produisent lors des différentes natures des mélanges.

Exemple : savoir si un mélange un mélange quelconque peut donner du poison ou autre chez

- **Dans l'utilisation au quotient**

Dans la vie de tous les jours, les réactions chimiques sont toujours à notre portée soit dans la cuisson, chauffage, éclairage, fabrication des médicaments et produits de beautés, les piles, boisson, yaourt…

❖ METHODE DE RESOLUTION DES PROBLEME DE CHIMIE (REACTION CHIMIQUE)

Introduction (à savoir)

Dans la taxonomie cognitive, la résolution de problème ou exercice se situe parmi les activités intellectuelles les plus complexes contrairement à la mémorisation de simples connaissances.

Résoudre un exercice ou problème, c'est à la fois évoquer des actions et des procédures associées à une situation et construire une interprétation de la situation qui soit cohérente avec la mise en œuvre de

Topicitude !

ces savoir-faire. Dans la résolution d'un problème, la compréhension de l'énoncé n'est pas séparée de la recherche de solution ; il n'y a pas d'abord une phase dans laquelle on chercherait à comprendre et une phase dans laquelle on chercherait à résoudre. Les deux processus sont imbriqués. On utilise en fait ce que l'on sait pour donner du sens à ce qu'on lit: c'est pour cela qu'on ne comprend pas la même chose selon ce que l'on sait.

Énoncé de la règle de proportion :

Lors d'une réaction chimique, les quantités de matière des réactifs disparus et celles des produits formés sont proportionnelles aux coefficients stœchiométriques. pour la réaction dont l'équation bilan est :

$aA+bB \rightarrow cC+d\,D$ a, b, c et d sont les coefficients stœchiométriques.

Par proportion, on a : $aA + bB \rightarrow cC + dD$

$n_A \quad n_B \quad n_C \quad n_D$ $\quad \frac{a}{nA}=\frac{b}{nB}=\frac{c}{nC}=\frac{d}{nD}$

Méthode de résolution d'un exercice de chimie dont l'énoncé est liée à une réaction chimique

Pour résoudre un exercice ou problème de chimie relatif à une réaction chimique, il est conseillé de suivre les étapes ci-après:

- Étape 1 : identifier la nature ou le type de réaction chimique à partir de l'énoncé de l'exercice ou problème
- Étape 2 : repérer les réactifs et les produits intervenant dans la réaction chimique
- Étape 3 : écrire et équilibrer l'équation bilan de la réaction chimique
- Étape 4 : rechercher, en utilisant la règle de proportion, les relations entre les quantités de matière (nombre de moles) des différents corps envisagés.
- Étape 5 : déterminer la quantité de matière du corps dont on a donné la masse ou le volume ou bien la concentration et le volume (cas des solutions) dans l'énoncé de l'exercice à partir des relations :

  $n = \frac{m}{M}$; $n = \frac{V}{Vm}$; $n = C \times Vs$, Avec :

  n : quantité de matière en mole (mol) ; **Vs : volume de la solution en l**
  M : masse molaire du corps (en g/mol) ; **m : masse de l'échantillon du corps (g);**
  Vm : volume molaire en l/mol ou cm³/mol; **V : volume du corps en l ou cm³**
  C : concentration molaire en mol/l
- Étape 6 : calculer la quantité de matière (n) du corps envisagé en utilisant les proportions établis à l'étape 4
- Étape 7 : calculer la masse ou le volume demandé du corps envisagé en utilisant la valeur de n trouvée à l'étape 6

❖ EVALUATION FORMATIVE (applications)

1) Question à choix alternatif (Réponds par vrai ou faux aux affirmations suivantes)

Le coefficient stœchiométrique précise le nombre total des réactifs et des produits dans une équation équilibrée ou les atomes d'une molécule dans une équation équilibrée

2) Question d'arrangement

Réarrange les phases suivante dont le contenu est écris en désordre :

a) à la masse des réactifs. /La masse des produits /chimique est égale/formés au cours d'une réaction
b) des anciens corps et l'apparition / Une réaction chimique /au cours de laquelle/ il y a disparition / des nouveaux corps. /est une transformation

3) Question à réponse courte

a) Partons de la définition d'un atome, Combien d'atome de fer avions nous dans la molécule $2Fe_3O_4$
b) En cours, tu as étudié la notion des réactions chimiques ; Donne alors un exemple sur l'importance des réactions chimiques dans la vie courante.
c) La quantité de matière d'un composé s'exprime en gramme, ou litre ou encore en moles

Application 01

La combustion de la poudre d'Aluminium dans le dioxygène donne l'oxyde d'Alumine
Indique les réactifs et les produits de cette réaction et écris l'équation de la réaction

Application 03

Soit des équations chimiques suivantes, expliquant les combustions étudiées, complète ses équations :

a. C + ……. ⟶ CO_2
b. ……. + $2O_2$ ⟶ $2SO_2$
c. $2H_2$ + O_2 ⟶ …….
d. Fe + NaOH ⟶ $Fe(OH)_2$ + Na
e. H_2 + Cl_2 ⟶ ……
f. Zn + 2HCl ⟶ …… + …….
g. C + O_2 ⟶ ……

Application 04

En te basant sur le cours portant sur les réactions chimiques étudier en classe

1) Equilibre l'équation suivante : Zn + HNO_3 ⟶ ZnO + NO_2 + H_2
2) Calcule la masse molaire moléculaire (M) de l'acide nitrique (HNO_3) on donne les masses molaire atomique: H=1g/mol, N=14g/mol), O=16g/mol

Application 05

Un apprenant après avoir étudié la traduction d »une réaction chimique en équation chimique, se propose de traduire la réaction chimique suivante : il fait réagir du soufre avec le dioxygène, il se forme un gaz qui décolore la solution de permanganate de potassium. Aide le à :

a. Nommer le produit de cette réaction
b. Indiquer les réactifs de cette réaction chimique
c. Ecrire le bilan de cette réaction chimique
d. Traduire cette réaction chimique en équation chimique

Application 06

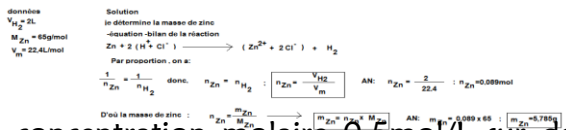
Afin de comprendre la différence entre une molécule et un atome, On brule un papier blanc en présence de l'air. Il se dégage de la chaleur, de la fumée et il se forme des cendres.

1) Comment appelle t on cette transformation ?
2) Quel est le rôle de l'air au cours de cette transformation ?
3) Quel est le nom d'ensemble donné aux objets qui brulent comme ce papier ?
4) Comment appelle t on les corps obtenus ?
5) Comment appelle-t-on les corps obtenus après une réaction chimique telle que la combustion ?

Application 07

On peut obtenir, au laboratoire, du dihydrogène en faisant réagir de l'acide chlorhydrique (H^++Cl^-) sur du zinc ; on obtient aussi du chlorure de zinc.

1. Détermine la masse de zinc qu'il faut utiliser pour obtenir, dans les conditions normales de température et de pression, 2L de dihydrogène.
2. Aide: M_{Zn}=65g/mol; V_m=22,4L/mol



Application 08

On verse 10ml d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire 0,5mol/L sur de la limaille de fer. Aide: M_{Fe}=56g/mol; V_m=22,4L/mol.

a) écris l'équation bilan de la réaction.
b) calcule le volume de gaz obtenu
c) détermine la masse de fer nécessaire.

Application 09

Une étape de la fabrication du fer à partir du minerai oxyde ferrique se traduit par l'équation bilan suivante : Fe_2O_3 + CO → Fe + CO_2. Aide- les à : Aide: $M_{(Fe2O3)}$=160g/mol ; $M_{(Fe)}$= 56g/mol.

a. Citer les réactifs et les produits de cette réaction.
b. Equilibrer l'équation-bilan de cette réaction.
c. Déterminer la quantité de matière de fer produit sachant qu'on a fait réagir 3,2kg d'oxyde ferrique.
d. calculer la masse de fer produit.

Topicitude ! **Partie V : ETAT DE LA MATIERE (physique)**

Réaliser les mesures de masse volumique et de densité

Chapitre 01a + 02

NOTION DE MASSE VOLUMIQUE D'UN CORPS

❖ LA MASSE VOLUMIQUE D'UN CORPS

Définition : La masse volumique d'un corps (solide/liquide) est le quotient de sa masse par son volume. On appelle masse volumique d'une substance la masse de l'unité de volume de cette substance.

Elle est notée (a), tel que : $a = \frac{\text{masse du corps}}{\text{volume du corps}}$ soit $a = \frac{m}{v}$

Avec m = masse de se corps (exprimé en kilogramme : kg)
V = volume de se corps (exprimé en mètre cube : m^3)
a = masse volumique (exprimé en kg/m^3)

A savoir : Dans les CNTP, pour l'eau a = 1Kg/L et pour l'air a = 1,3g/L. La masse volumique peut être notée ρ (rho), elle peut s'exprimée en gramme par centimètre cube (g/cm^3) ou en gramme par litre (g/L) ou bien en kilogramme par litre (Kg/L) ou encore en kilogramme par décimètre cube (kg/dm^3)

La masse volumique d'un solide :

- **Mesure des masses** : La mesure de la masse d'un solide s'effectue avec une balance de façon directe. Cette masse est exprimée en kilogramme (Kg)

Elle peut être en une autre unité pour cela il faut juste la convertir en unité du système international. (Faire le tableau) sachant : $1g/cm^3 = 1000Kg/m^3$, $1Kg/dm^3 = 1000kg/m^3$.

volume	m^3			dm^3			cm^3
masse	T	q		Kg	hg	dag	g
capacité	KL	hL	daL	L	dL	cL	mL

(Tableau de conversion des unités)

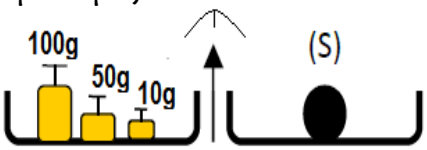
Mesure des volumes : La détermination du volume solide de forme quelconque s'effectue par mesure de la différence de volume d'un liquide dans un récipient gradué (éprouvette, fiole, bécher…) dans lequel le solide est immergé par la relation, le volume exact du solide immerge est donné par : $V = V_2 - V_1$ (il s'exprime en litre avec ses multiples et sous multiple (cf tableau))

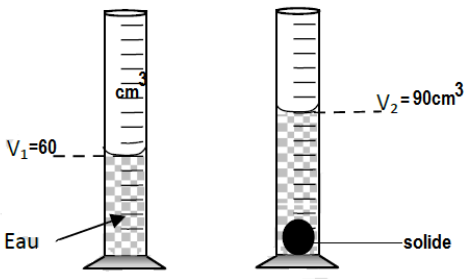
Si le corps a une forme géométrique propre (voir cours sixième), on applique les relations suivantes:

Pour un Cube : $V = a \times a \times a = a^3$
Pour un Parallélépipède (ou pavé) : $V = a \times b \times c$
Pour un Cylindre : $V = \pi \times r \times r \times h = \pi r^2 h$
Pour une Sphère : $V = 4/3 \times \pi \times r \times r \times r = 4/3\ \pi r^3$

- **Calcul de la masse volumique** : Connaissant la masse et son volume du solide considéré, on peut calculer la masse volumique de tout solide par la simple relation : $a = m / V$

Applications expérimentale : (Travaux pratique)
Calcule de la masse volumique d'un solide de forme quelconque





- On procède de la manière suivante :
- On détermine la masse du solide par simple ou double pesée.
- La masse du solide est : **m (solide)=100g +50g +10g=160g**
- On détermine le volume du solide par la méthode de déplacement de liquide.
- Le volume du solide est égal à la différence V_2-V_1 tel que : **V (solide)= 90cm³-60cm³=30cm³**
- On détermine la masse volumique du solide en divisant la masse par le volume.
- D'après l'expression : **a=m / V soit a=160 / 30 d'où a= 5,33g/cm³**

Topicitude !

Application Calcule la masse volumique (kg/m³) d'un corps de masse 1,19 kg et de volume 134 cm³

Masse volumique d'un liquide :

- **Mesure de la masse** : La détermination de la masse d'un liquide s'effectue par une double pesée sur une balance (une pesé avec récipient vide note m_1 et une seconde pesée avec récipient contenant le liquide étudier note m_2) pour avoir sa masse réelle, en utilise la relation suivante : $\mathbf{m = m_2 - m_1}$
- **Mesure du volume d'un liquide** : La détermination du volume d'un liquide s'effectue à l'aide d'une éprouvette graduée. Son unité est le litre de symbole L. (la forme d'un récipient ne définit pas son volume mais sa capacité)

(Le bécher, l'erlenmeyer et le ballon servent à mesurer le volume)

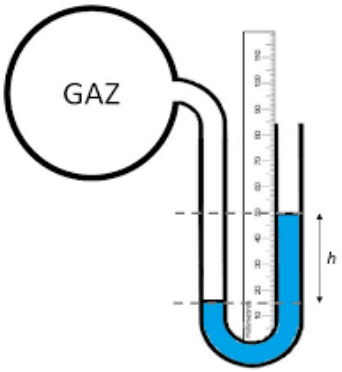
- **Calcul de la masse volumique** : Apres avoir mesuré la masse d'un liquide et son volume, on peut donc calculer sa masse volumique par la formule : $\mathbf{a = (m_2 - m_1) / V}$

Masse volumique d'un gaz :

- **Mesure des masses** : La mesure de la masse d'un gaz s'effectue autant par une double pesée sur un balance comme avec les liquides, tel que $\mathbf{m = m_2 - m_1}$ avec la masse en kilogramme (Kg)
- **Mesure des volumes** : La détermination du volume d'un gaz s'effectue avec un compteur à gaz à partir de la pression atmosphérique. (tel que les pompistes) sachant que son unité est le litre (de symbole L). On peut autant utiliser un récipient plein d'eau avec une éprouvette graduée renversée par mesurer le volume d'un gaz selon le volume qu'il occuperait dans l'éprouvette.

  A savoir : la pression d'un gaz se mesure avec un manomètre et la pression atmosphérique avec un baromètre sachant que son unité est le pascal (Pa)
- **Calcul de la masse volumique :** Par application de la formule initiale, on a : $\mathbf{a = (m_2 - m_1) / V}$

Ce tableau illustre quelques valeurs de la masse volumique de certains corps courants



Fluide	Masse volumique ρ(kg/m³)	Type de fluide
Benzène	0,880. 10^3	incompressible
Chloroforme	1,489. 10^3	
Eau	10^3	
Huile d'olive	0,918. 10^3	
Mercure	13,546. 10^3	
Air	0,001205. 10^3	compressible
Hydrogène	0,000085. 10^3	
Méthane	0,000717. 10^3	

❖ **EVALUATION FORMATIVE (applications)**

1) Question à choix multiple (Choisis la bonne réponse aux affirmations ci-contre)

a) La masse d'un corps **varie/ ne varie pas** au cours d'une transformation physique

b) Le volume d'un corps est une grandeur **invariable/variable** selon les états de la matière

Application 01

1) Quelle est la masse volumique (ρ) d'un corps de masse m=7g et de volume V=1,4cm³
2) Calcule g/cm³, la masse volumique d'un objet de masse 91g et un volumique de 65cm³
3) La masse d'un 1L d'air dans les CNTP est de 1,3g. Calcule alors sa masse volumique
4) Quelle est la masse volumique d'un liquide dont la double pesée donne m_1= 0,1g et m_2= 10,5g, sachant que son volume est de 10000ml

NOTION DE DENSITE D'UN CORPS

❖ LA NOTION DE LA DENSITÉ

Définition : La densité d'un corps est le rapport des masses des deux corps différents ayant même volume ou un volume différent. On écrit alors :

$$\text{Densité (A/B)} = \frac{\text{masse du corps A}}{\text{masse du corps B}}$$

A savoir :

- La densité n'a pas d'unité et elle est toujours détermine entre deux corps de nature différente.
- La densité exprime autant (par abus d'expression) la lourdeur ou viscosité d'un fluide car en général, tous le solide sont plus denses que les liquides et gaz (fluides)

La comparaison des masses de volumes égaux de matière

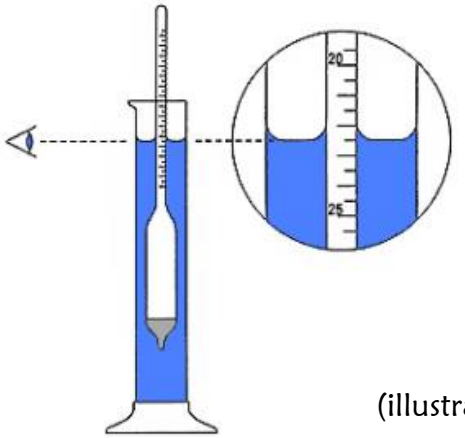
Deux corps de nature différente et ayant même volume, n'ont toujours pas la même masse. Par comparaison de leurs masses, on peut calculer la densité de l'un par rapport à l'autre (principe selon lequel, la densité est appliquée dans la vie courante)

Mesure de la densité d'un corps

La densité d'un corps peut être déterminée soit directement par un instrument de mesure approprié appelé: densimètre, pour le cas des fluides. Celles-ci permettent autant de vérifier la pureté de ce corps car pour un même corps la densité peut variée selon sa composition, soit par la méthode algébrique ou indirecte

- **Méthode directe : le densimètre**

Un densimètre est un aéromètre (instrument) qui permet de mesurer directement le poids volumique et le degré de concentration d'un corps.



En plonge le densimètre dans un fluide puis on réalise la simple lecture de sa graduation, plus haut est la lecture, plus est sa densité. Il est important de prendre la température en même temps que la densité, parce que la densité change avec la température. Prendre la lecture de densité dès que le densimètre arrête d'osciller.
(on peut avoir un densimètre à sirop ou à eau)

Exemple : La densité d'une salée est différente à celle d'une eau pure, ainsi que avec celle d'une eau douce. (Cela est dû, du faite de leur composition ou la pureté).

(illustration des densimètres)

A savoir : C'est un instrument dont la fonction est basée sur le principe d'Archimède, ce principe dit qu'un corps (le densimètre) immergé dans un fluide est poussé vers le haut par une force égale au poids du liquide déplacé. Le densimètre mesure le poids du fluide déplacé par le volume du densimètre.

- **Méthode indirecte : La densité relative**

La densité relative d'un corps A par rapport à un corps B est le rapport de la masse volumique du corps A par la masse volumique du corps B. elle exprime le nombre de fois que le corps A est plus dense que le corps B. on la note :

$$d = \frac{aA}{aB} = \frac{m_A}{v_A}\frac{v_B}{m_B}$$

Avec
aA = masse volumique du corps A
m_A = masse du corps A
V_A = volume du corps A
aB = masse volumique du corps B
m_B = masse du corps B
V_B = volume du corps B

A savoir :

- Un corps est plus dense que l'autre lorsqu'il est plus lourd (ou sa masse volumique est plus grande)
- La densité relative se détermine ainsi par le rapport de la masse volumique du corps étudier par celle de l'eau (pour les solides et les liquides) ou par celle de l'air (pour les gaz par d=M/29) par la relation **d=a(corps étudier) / a(eau u air)** Avec a**(eau) = 1 Kg/L** et a**(air) = 1,3g/L**

❖ EVALUATION FORMATIVE (applications)

1) Question à choix multiple

Choisis la bonne réponse aux affirmations ci contres

a. La densité d'un corps se mesure par rapport à **lui-même/un autre corps**
b. La densité est le rapport des **masses des deux corps/corps des deux masses** différentes

2) Question à choix alternatif

Réponds par vrai ou faux aux affirmations suivantes :

a. La densité est le rapport des masses des deux corps différents
b. La densité est le rapport des corps des deux masses différentes

3) Question à réponse courte

a) La masse de 10 litres d'alcool est de 8 Kg. Calculer la densité de cet alcool par rapport à l'eau
b) Calculer la densité du plomb par rapport à l'eau sachant que sa masse volumique est 11,3Kg/m³ et celle de l'eau est de 1Kg/dm³
c) Quelle est la valeur de la densité relative du fer par rapport à l'aluminium, sachant que la masse volumique du fer vaut 7,8Kg/ m3 et celle de l'aluminium vaut 2,7Kg/m³
d) On mélange 170g d'huile végétal dans 0,25L d'eau pris dans les CNTP afin d'effectuer une cuisson ; déterminer alors sa densité

Application 02

1) Calcule la densité d'un corps de masse volumique 0,82g/cm³ par rapport à l'eau (ave a_{eau}= 1g/cm³)
2) Calcule la densité de l'éthanol par rapport à l'eau sachant que la masse volumique de l'éthanol est a=0,82g/cm³ et celle de l'eau est a'=1g/cm³

Application 03

Déterminer la densité du cuivre et du mercure par rapport à l'eau sachant qu'ils ont pour masse volumique respective a(cuivre)=8,9g/cm³ et a(mercure)=13600Kg/m³. De l'autre côté, on donne les masse volumiques des deux corps soit C_1=1130g/L et C_2=1,76Kg/dm³

a) Calculer leur densité relative
b) A volume égal, lequel des deux corps est le plus dense que l'autre ?

Application 04

Afin d'identifier le métal utilisé pour fabriquer un pavé, un élève mesure ses trois dimensions, il trouve : a=2cm, b=4cm et c=2,5cm sachant que sa masse est m=0,54kg. Aide le à :

a) Calculer son volume en cm³ et sa masse volumique en g/cm³
b) Ce métal est-il plus dense que le fer de masse volumique 7,8g/cm³

Application 05

Un apprenant souhaite identifier le matériau qui été utilisée dans la fabrication e sa règle. Pour cela, il mesure les dimensions de la règle et trouve : 1cm, 1cm, 20cm. Il mesure également la masse par pesée et trouve 54g. Aide-le à:

1) Calculer le volume de cette règle et sa masse volumique
2) Identifier ce matériau : Verre (2,5g/cm³), Alu (2,7g cm³) ; Acajou (0,6g/cm³) ; Fer (7,8g/cm³)

Application 06

Aux séances de cours en Science Physiques, tu as appris la notion de la densité d'un corps. On veut déterminer alors la densité relative d'un corps (A) de masse m_A=7g et de volume V_A=3L. Pour cela :

1) Ecris la formule de la densité relative du corps (A) par rapport à m_B et V_B du corps (B)
2) Calcule la densité relative du corps (A) par rapport à un corps (B) si m_B=8g et V_B=14L

Fin du programme de sciences physiques
en classe de cinquième pour le troisième trimestre