

## Module I : La matière : Ses propriétés et ses transformations

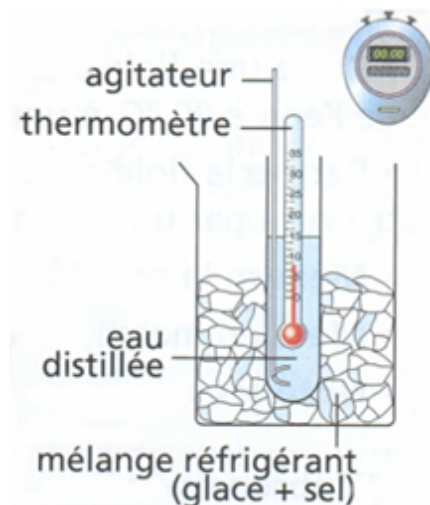
### Leçon 1 : Quelques propriétés caractéristiques de la matière.

#### a) Température de changement d'état

*Prof : En classe de 6<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup>, vous avez étudié la matière et ses transformations en différents états, qui peut nous rappeler des différents états de la matière ? Comment appelle-t-on les différents changements d'états ? Dans ce paragraphe, nous allons étudier comment varie la température d'un corps lors de son changement d'état. Prenons le cas de l'eau pure :*

##### a.1) Solidification de l'eau distillée (passage de l'état liquide à l'état solide).

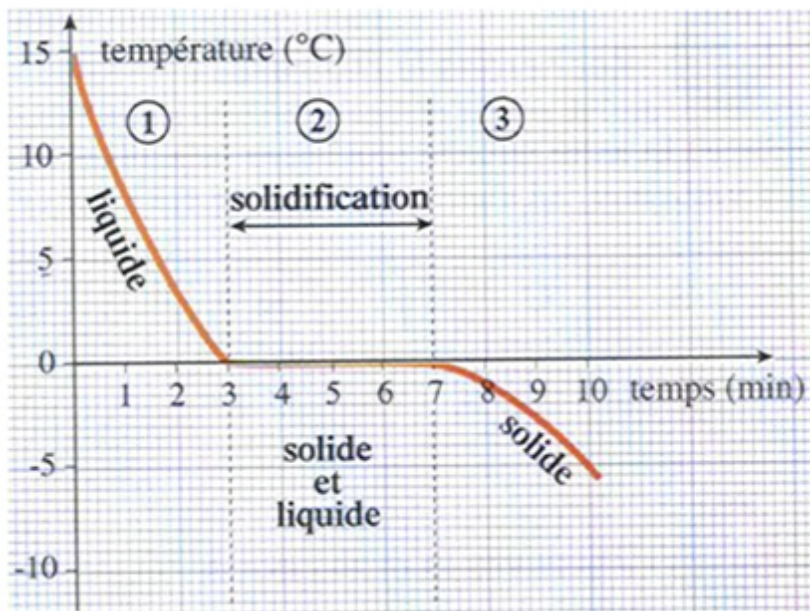
- Schéma expérimental :



On observe le contenu du tube puis, on relève la température toute les minutes, on obtient le tableau :

Temps (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Température (°C)	15	8	3,5	0	0	0	0	0	-1,5	-3	-5
Etat de l'eau	L	L	L	L+S	L+S	L+S	L+S	L+S	S	S	S

Traçons alors le graphique de la variation de la température en fonction du temps, On prendra en abscisse 1 cm pour 1 min et en ordonnée 1 cm pour 1°C. On obtient :

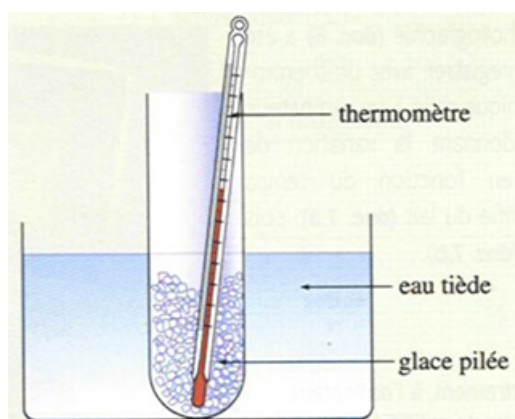


**Conclusion :** Lors de la solidification de l'eau distillée, la température de changement d'état reste constante, elle est égale à 0°C. C'est la température de solidification de l'eau distillée. Cette température permet d'affirmer que l'eau distillée est corps pur.

a.2) Fusion de l'eau distillée (passage de l'état solide à l'état liquide)

- Schéma expérimental :

*A faire à la maison :*

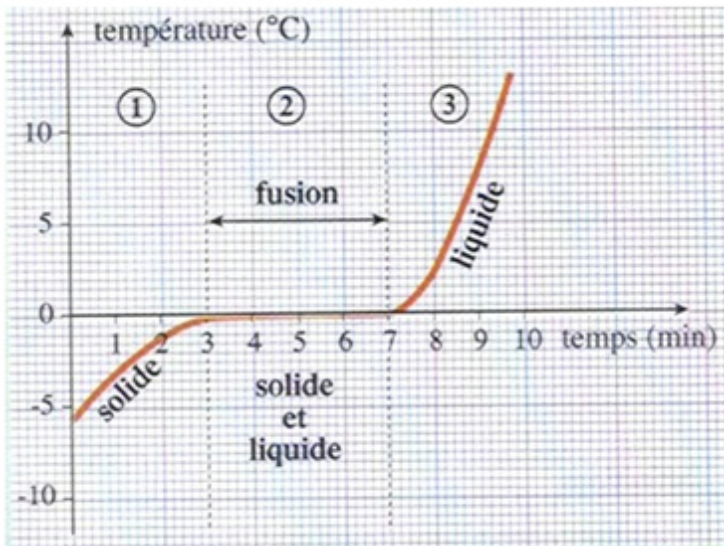


Le relevé de la température chaque minute nous donne le tableau ci-dessous :

Temps (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Température (°C)	-5	-3	-1,5	0	0	0	0	0	3,5	8	15
Etat de l'eau	S	S	S	L+S	L+S	L+S	L+S	L+S	L	L	L

Traçons le graphique de la variation de la température en fonction du temps.

On prendra en abscisse 1 cm pour 1 min et en ordonnée 1 cm pour 1°C. On obtient :

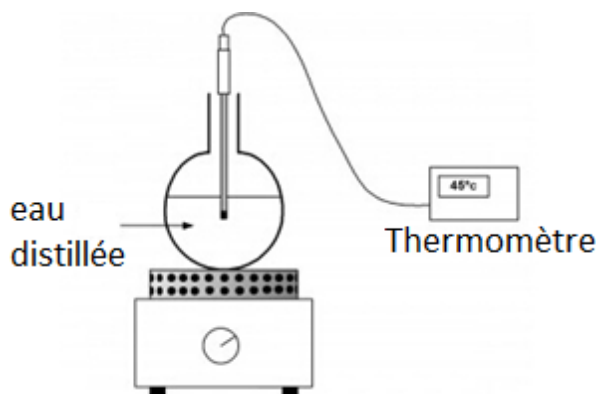


On constate que, durant la fusion de la glace, la température de changement d'état reste constante et égale à 0°C.

**Conclusion : La fusion et la solidification de l'eau distillée se produisent à la même température : 0°C**

a.3) Ebullition de l'eau distillée (passage de l'état liquide à l'état gazeux)

- Schéma expérimental :

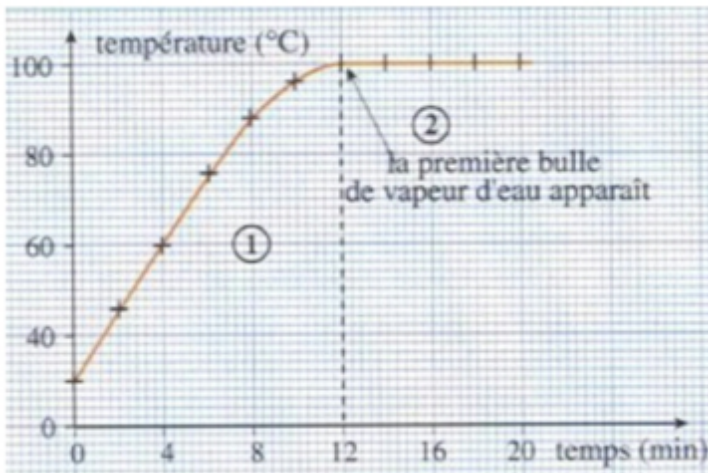


En relevant la température toute les deux minutes, on obtient le tableau :

Temps (min)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Température (°C)	20	46	60	76	88	98	100	100	100	100	100
Etat de l'eau	L	L	L	L	L	L	L+G	L+G	L+G	L+G	L+G

Traçons alors le graphique de la variation de la température en fonction du temps,

On prendra en abscisse 1 cm pour 2 min et en ordonnée 1 cm pour 20°C. On obtient :



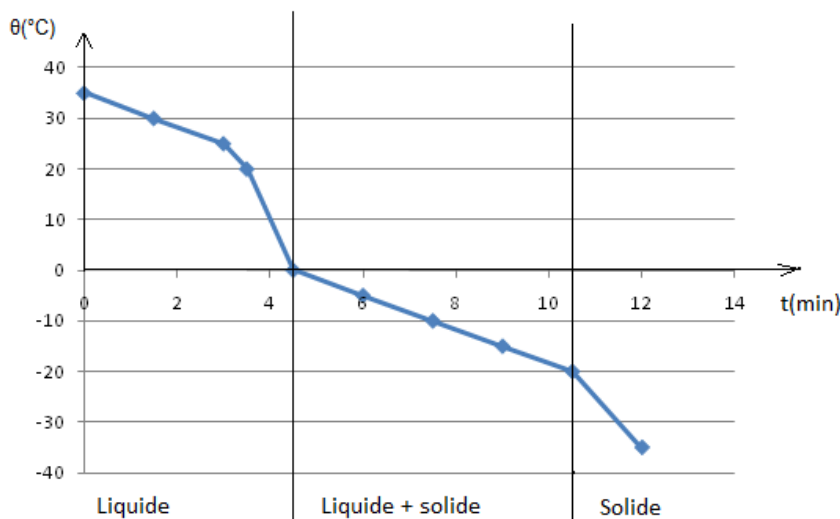
a.4) Solidification d'un mélange d'eau et de benzène.

Dans un ballon contenant une eau pure et du benzène, et placé dans un congélateur, on recueille les variations de la température au cours du temps, on obtient le tableau :

$\Theta(^{\circ}\text{C})$	35	30	25	20	0	-5	-10	-15	-20	-25
t(min)	0	1,5	3	3,5	4,5	6	7,5	9	10,5	12

Tracer la courbe de variation de la température en fonction du temps : On prendra en abscisse 1cm pour 1min et en ordonnée 1cm pour 1°C.

On obtient :



La courbe obtenue nous montre que lors de la solidification du mélange eau benzène, la température n'est pas constante, elle décroît tout au long du changement d'état. Il n'existe donc pas de température de changement d'état pour un mélange.

**Conclusion : La température varie tout au long d'un changement d'état pour un mélange.**

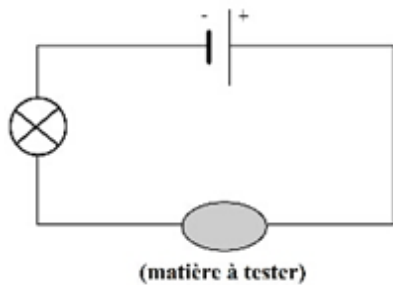
b) Conductibilité électrique.

b.1) Définition

La conductivité électrique est la capacité d'un matériau à laisser passer et conduire le courant électrique.

Dans les métaux, ce sont les électrons libres qui favorisent cette conduction, en solution, ce sont les ions.

Pour savoir si un matériau est conducteur, on réalise le test de conductivité en utilisant un montage comme celui-ci-dessous :



Complétons la 2<sup>ème</sup> colonne du tableau ci-dessous par *conducteur* ou *isolant*.

Matière à tester	Résultat du test
Fer	
Zinc	
Matière plastique	
bois	
cuivre	
Sulfate de cuivre en poudre	
aluminium	
Sel en poudre	

c) Dureté.

c.1) Définition

La dureté d'un matériau définit la résistance qu'oppose sa surface à la pénétration d'un autre.

Si le matériau résiste bien, il est dit dur, si non, il est dit mou.

On peut mesurer la dureté d'un matériau à l'aide d'un duromètre.

d) Le magnétisme.

d.1) Définition

Ensemble des phénomènes propres aux aimants et aux champs magnétiques ou, partie de la physique étudiant les propriétés des aimants et des champs magnétiques.

Les matériaux magnétiques peuvent être classés en trois catégories :

- ✓ Les matériaux ferromagnétiques : Ils sont fortement magnétisés et leur aimantation persiste plus ou moins lorsque le champ magnétique est supprimé exemple : Fer, Nickel, Acier, Cobalt
- ✓ Les matériaux paramagnétiques : Ils s'aimantent faiblement dans le sens du champ magnétisant, leur aimantation cesse dès que le champ magnétique est supprimé exemple : Aluminium, Platine, Manganèse
- ✓ Les matériaux diamagnétiques : Ils s'aimantent faiblement dans le sens opposé au champ magnétisant, leur aimantation cesse dès que le champ magnétisant est supprimé exemple : Cuivre, Zinc, Or, Argent.

## Leçon 2 : Les aimants, le champ magnétique terrestre

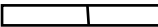
### 1. Les aimants

#### 1.1 Définition

On appelle **aimant tout objet capable d'attirer les matériaux métalliques en fer et en acier.**

Un objet attiré par un aimant est dit **ferromagnétique** exemple : le fer, l'acier, le nickel, le cobalt.

Les aimants peuvent avoir plusieurs formes :

- Aimant en U (fer à cheval)
- Un barreau aimanté. 

Certains objets deviennent aimantés lorsqu'ils sont branchés sur une prise de courant : Ce sont des **électroaimants**.

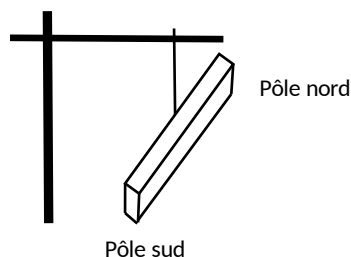
#### 1.2 les pôles d'un aimant.

Lorsqu'on observe les effets d'un aimant sur un clou, on constate que l'action de l'aimant se fait à distance et pendant que l'aimant attire le clou, le clou attire l'aimant et réciproquement : **C'est une interaction.**

Interposons entre un aimant et de la limaille de fer un morceau de carton, on constate que **l'aimant attire toujours** même à travers un objet non métallique.

La limaille de fer se fixe essentiellement aux extrémités de l'aimant, ces extrémités sont appelés **pôles de l'aimant**.

Lorsqu'on accroche un aimant à un fil libre, il **s'oriente toujours de la même façon** quel que soit l'endroit où l'on se trouve : Une des extrémités est dirigé vers le nord, c'est le **pôle nord** de l'aimant, l'autre extrémité est dirigé vers le sud, c'est son **pôle sud**.



Brisons notre aimant de façon à séparer les deux pôles, on constate que les deux morceaux obtenus ont chacun à nouveau deux pôles : **On ne peut pas isoler les deux pôles d'un aimant.**

Remarque :

- Lorsque l'on approche les pôles de même nom de deux aimants différents, il y'a répulsion, par contre lorsqu'on approche les pôles de nom différents, il y'a attraction : **les pôles de même noms se repoussent et les pôles de noms contraires s'attirent.**



- Le fait qu'un objet ferromagnétique soit attiré par un autre ne veut pas dire que celui qui l'attire est un aimant, c'est la répulsion seul qui permet d'identifier un aimant parmi d'autres objets de même aspect.

### 1.3 Les usages techniques des aimants.

Les usages des aimants sont nombreux, on peut citer entre autre :

- Le triage magnétique (pour séparer les objets ferromagnétiques de ceux non ferromagnétiques).
- La production d'électricité (les dynamos, les alternateurs)
- La production du travail (moteur électrique)
- La fermeture magnétique de certaines portes (réfrigérateur, porte de banque)
- La manutention des contenais sur les quais des ports.
- La reproduction du son (haut-parleur).

## 2. La boussole

**La boussole est un instrument qui nous permet de nous orienter.**

### 2.1 Description.

Une boussole se compose :

- D'une aiguille aimantée libre de pivoter qui indique toujours la direction du Nord magnétique.
- D'un boîtier sur lequel sont inscrits les points cardinaux (N-S-O-E) et entre les quels existent des directions intermédiaires (NE-SE-SO-NO etc.)
- Une graduation de 20° à 300° permettant de mesurer l'angle appelé **azimut**.

### 2.2 Indication de l'aiguille aimantée.



La partie rouge de l'aiguille indique toujours le nord magnétique qui ne coïncide pas avec celui géographique l'angle entre les deux est appelé **déclinaison** et vaut  $8^\circ$ . Pour mieux utiliser une boussole on doit l'éloigné de tout aimant et la posée sur un plan horizontal.

### 2.3 Orientation avec une boussole.

Pour s'orienter avec une boussole la méthode suivante doit être respectée.

- Tenir la boussole horizontalement et la posée sur la carte au point du lieu où l'on se trouve, de façon à avoir toujours la ligne du nord magnétique en face de soi et dans la même direction.
- Localiser sur la carte le point où l'on veut se rendre et joindre le point où l'on se trouve à celui où l'on veut aller, on obtient donc la direction à suivre : c'est le **cap** (en  $^\circ$ ). Sa mesure est celle de l'angle entre la direction du nord magnétique et celle du cap.

## Leçon 3 : Notion de réaction chimique

## 1. Notion de réaction chimique.

### 1.1 Définition.

Une réaction chimique est une transformation au cours de la quelles des corps purs disparaissent pendant que de nouveaux corps purs se forment.

On appelle réactifs les corps purs qui disparaissent au cours d'une réaction chimique.

On appelle produits les corps purs qui se forment au cours d'une réaction chimique.

Il existe plusieurs types de réactions chimiques mais nous nous intéresserons cette année aux réactions de combustion.

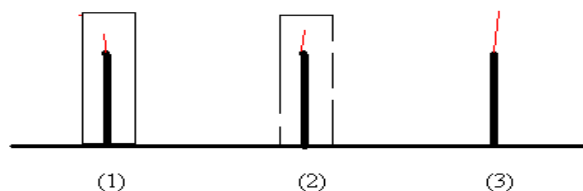
La combustion est une réaction chimique qui a lieu en présence du dioxygène de l'air.

### 1.2 La combustion de la bougie.

Une bougie est constituée d'une mèche et d'un corps gras appelé paraffine (partie combustible de la bougie) qui est associé à d'autres éléments.

#### a) Expérience :

Allumons trois bougies que l'on place une à l'air libre, une autre dans une boîte recouverte totalement et la troisième dans une boîte perforée d'un petit trou.



#### b) Constatation :

- La bougie totalement recouverte s'éteint après un temps très court, celle dans le bocal percé de trou brûle puis, s'éteint à son tour alors que celle à l'air libre continue de brûler normalement.
- Lorsqu'on introduit un fil métallique dans la partie bleue de la flamme, il rougit (devient incandescent), **la zone bleue est la partie la plus chaude de la flamme.**
- Lorsqu'on introduit le fil métallique dans la partie jaune de la flamme, il ne rougit plus, il y a plutôt un dépôt de substance noire, c'est la carbone, **la zone jaune est moins chaude.**
- Si l'on plonge une baguette de verre dans l'eau de chaux puis on la place au-dessus de la flamme de la bougie, la baguette se recouvre d'une substance blanchâtre et laiteuse : C'est le test de reconnaissance

du dioxyde de carbone.

- Lorsque l'on met en contact un plat sec avec la zone éclairée de la flamme, il se forme une buée qui provient de la condensation des vapeurs d'eaux.

Conclusion :

L'air est nécessaire pour entretenir la combustion des corps. Lors de la combustion de la paraffine, il se produit une réaction chimique dont les produits sont, **le carbone, le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau.**

Remarque :

- Lorsqu'il y a formation de carbone au cours d'une réaction chimique, on parle de réaction incomplète, dans le cas contraire, on parle de réaction complète.
- On appelle comburant le corps dans lequel on brûle un composé, on appelle combustible le corps qui est brûlé.

Exemple : Lors de la combustion de la bougie le combustible est la paraffine et, le comburant est le dioxygène.

**Exercice :**

Indiquer dans cette réaction les réactifs, les produits.

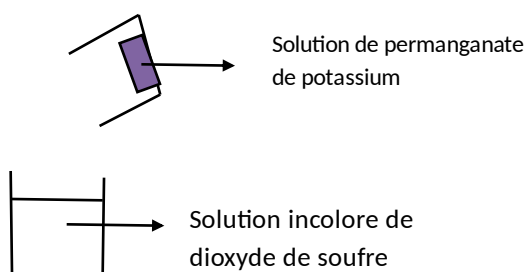
### **1.3 La combustion du soufre.**

Le soufre est un corps solide, jaune que l'on trouve dans nos marchés et, qui est utilisé pour traiter certaines maladies notamment celles de la peau.

L'expérience montre que la combustion de la paraffine est très vive, il se produit une flamme bleue très éclairante et des fumées blanches d'un gaz d'odeur désagréable irritant et toxique : C'est le dioxyde de soufre.

- Mise en évidence du dioxyde de soufre.

Lorsqu'on laisse tomber quelques gouttes de permanganate de potassium de couleur violette dans un flacon contenant du dioxyde soufre dissous, on constate que le permanganate se décolore, ce qui met en évidence la présence du dioxyde de soufre.



Conclusion :

Lors de la combustion du soufre, il se produit une réaction chimique dont le produit est le dioxyde de soufre.

**Exercice d'application :**

Indiquer le comburant et le combustible au cours de cette réaction ? Indiquer dans cette réaction les réactifs, le(s) produit(s).

#### 1.4 Combustion du carbone.

Le carbone est une substance noire qui se présente soit sous forme diamant ou sous forme graphite (charbon de bois).

L'expérience montre que lors de la combustion du carbone, il se produit le gaz qui trouble l'eau de chaux, le dioxyde de carbone.

**Exercice d'application :**

Quel est le comburant, quel est le combustible. Indiquer dans cette réaction les réactifs, le(s) produit(s).

Remarque :

- Une réaction chimique est dite exothermique lorsqu'elle se déroule avec dégagement de chaleur.
- Une réaction chimique est dite endothermique lorsqu'elle nécessite de la chaleur pour avoir lieu.
- Une réaction chimique est dite athermique lorsqu'elle ne nécessite ni ne dégage de la chaleur au cours de celle-ci.

### 1.5 Écriture d'une réaction chimique.

Les réactions chimiques sont modélisées par une écriture qui contient à gauche les noms des réactifs séparés par le signe (+) à droite les produits également séparés par le signe (+) les réactifs et les produits étant séparés par une flèche (la flèche se lit pour former).

Le signe + se lit (réagit avec).

Exemple :

Cas de la paraffine : Paraffine + dioxygène  $\longrightarrow$  dioxyde de carbone + eau + carbone.

Cas du soufre : Soufre + dioxygène  $\longrightarrow$  dioxyde de soufre.

Cas du carbone : Carbone + dioxygène  $\longrightarrow$  dioxyde de carbone.

#### Exercice d'application :

Écrire l'équation traduisant la combustion du dihydrogène. Indiquer les réactifs et le produit.

## Leçon 4 : Notion d'élément chimique

### 1. La notion d'élément chimique.

#### 1.1 Définition.

**Un élément chimique est défini comme la partie commune existant entre plusieurs corps purs.** On dénombre à ce jour une centaine d'éléments chimiques regroupés dans un tableau appelé tableau de la classification périodique des éléments.

#### 1.2 Symbole d'un élément chimique.

Chaque élément chimique est représenté par un symbole qui peut être la première lettre en majuscule de son nom (français, anglais, allemand) ou sa première lettre suivie de la deuxième lettre en minuscule.

Exemple : Symboles des 20 premiers éléments du tableau de la classification :

Nom de l'élément	Formule
Hydrogène	H
Hélium	He
Lithium	Li
Béryllium	Be
Bore	B
Carbone	C
Azote	N
Oxygène	O
Fluor	F
Néon	Ne

Sodium	Na
Magnésium	Mg
Aluminium	Al
Silicium	Si
Phosphore	P
Soufre	S
Chlore	Cl
Argon	Ar
potassium	K
Calcium	Ca

NB :

- L'atome, entité extrêmement petite, constituant la matière se symbolise comme l'élément correspondant. Exemple : L'atome d'hydrogène a pour symbole H, l'oxygène O etc.
- Lors de la réalisation des modèles moléculaires, par convention les atomes ont des couleurs caractéristiques tel que :

Boule verte	Boule noire	Boule bleue	Boule blanche	Boule rouge	Boule jaune
Chlore	Carbone	Azote	Hydrogène	Oxygène	soufre

#### 1.3 Notion de corps purs simples et de corps purs composés.

Les corps purs étant caractérisés par des propriétés physiques particulières, ils peuvent être répartis en deux groupes suivant la nature des éléments qu'ils renferment dans leurs structures :

- Les corps purs simples : Un corps pur est simple lorsqu'il est composé d'un seul élément exemple : le soufre formé de l'élément soufre, le dioxygène formé de l'élément oxygène, le dihydrogène formé de l'élément hydrogène.
- Les corps purs composés : Un corps pur est dit composé lorsqu'il est formé de plusieurs éléments chimiques exemple : le dioxyde de carbone formé des éléments carbone et oxygène, l'eau formé des éléments hydrogène et oxygène, le permanganate de potassium formé des éléments potassium, manganèse, oxygène.

<i>Module II :      Actions mécaniques et énergie électrique</i>
--

# Leçon 1 : Types de circuits électriques en courant continu

## 1. Le circuit électrique

### 1.2 Définition.

**On appelle circuit électrique une succession continue d'éléments conducteurs ou peut circuler un courant électrique.**

### 1.2 Les éléments d'un circuit électrique et leur représentation conventionnelle.

#### a) Les éléments :

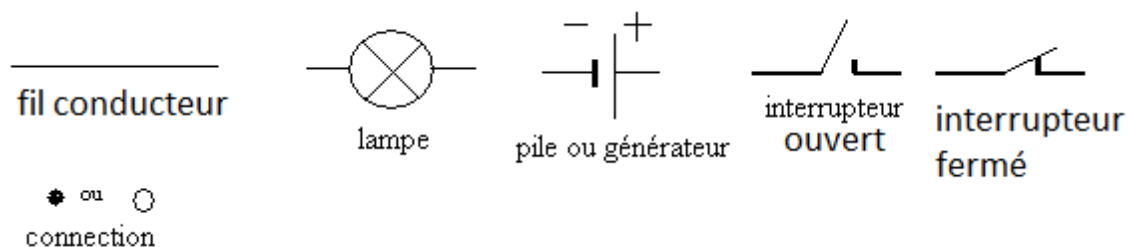
Pour réaliser un circuit électrique, on a besoin d'un certain nombre d'éléments.

Exemple : le circuit électrique simple d'une lampe. Pour le réaliser, on a besoin :

- Des fils conducteurs dont le rôle est conduire le courant électrique.
- D'un interrupteur qui permet d'ouvrir ou de fermer le circuit.
- D'une lampe qui joue le rôle de récepteur.
- Des connections qui permettent de relier les éléments du circuit.
- D'une pile qui produit le courant électrique. On l'appelle aussi générateur. Une pile possède deux bornes différentes: Une borne positive (+) et une borne négative (-).

*Comme la pile, les générateurs qui produisent le courant de même type sont des générateurs de courant continu exemple : pile solaire, batterie.*

#### b) Représentation normalisée ou conventionnelle.



Exercice d'application : Faire le schéma normalisé d'un circuit comprenant une lampe, un générateur, un interrupteur, des fils conducteurs.

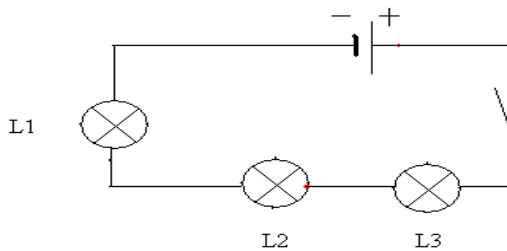


## 2. Circuit en série et circuit en dérivation.

### 2.1 Circuit en série.

Un circuit est dit en série lorsque chaque appareil est branché sur l'entrée du suivant. Dans un tel circuit, la mise hors circuit accidentel (panne) d'un récepteur (exemple la lampe) ou volontaire empêche le fonctionnement des autres car le circuit est ouvert, le courant ne le traverse plus.

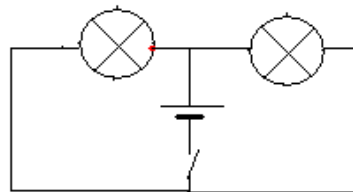
➤ Circuit de trois lampes en série.



### 2.2 circuit en dérivation ou en parallèle.

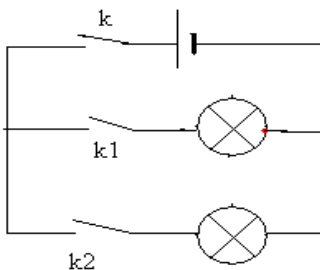
Un circuit est dit en dérivation lorsque, le courant issu du générateur se partage pour alimenter les récepteurs. Dans un tel circuit la mise hors service d'une lampe n'empêche pas le fonctionnement des autres. C'est ce genre de circuit que l'on réalise dans les installations domestiques (maisons).

➤ Circuit de deux lampes en dérivation.



Exercice d'application :

Considérons le circuit en dérivation ci-dessous :



Qu'observe-t-on au niveau des lampes dans les cas suivants :

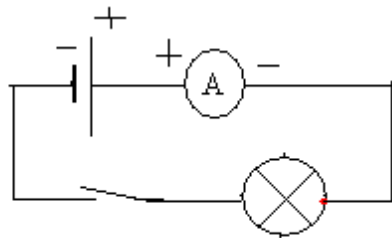
- K,  $k_1$  et  $k_2$  sont fermés ?
- K et  $k_1$  fermé,  $k_2$  ouvert ?
- K ouvert,  $k_1$  et  $k_2$  fermés ?

## Leçon 2 : L'intensité d'un courant à travers un circuit fermé

### 1. Définition.

L'intensité du courant électrique est une grandeur physique qui caractérise la quantité d'électricité qui traverse une portion du circuit à un instant donné.

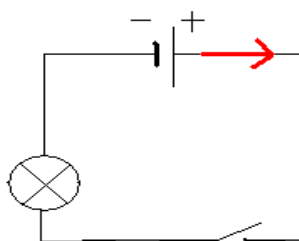
Elle se mesure à l'aide d'un appareil appelé l'ampèremètre qui se monte toujours en série sur la portion du circuit donnée. L'unité de l'intensité du courant est l'ampère de symbole A.



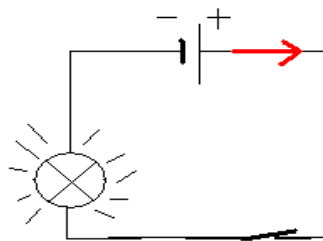
*montage d'un ampèremètre dans un circuit*

### 2. Sens du courant électrique.

Par convention, le sens du courant électrique dans un circuit en courant continu est celui pour lequel **il sort du générateur par sa borne positive (+) et y entre par sa borne négative (-)**. Ce sens se matérialise par une flèche dans le circuit (voir figure ci-dessous).



circuit ouvert



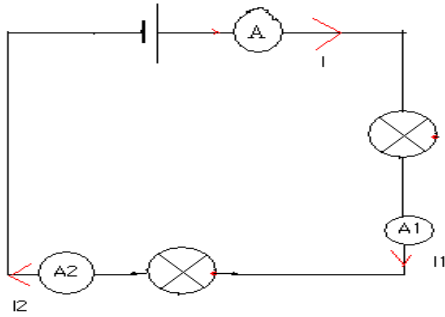
circuit fermé

### 3. Mesure de l'intensité du courant électrique dans un montage en série et en parallèle.

#### i. Montage en série.

**Dans un montage en série, l'intensité du courant est la même dans toutes les branches du circuit.**

Considérons le montage ci-dessous :



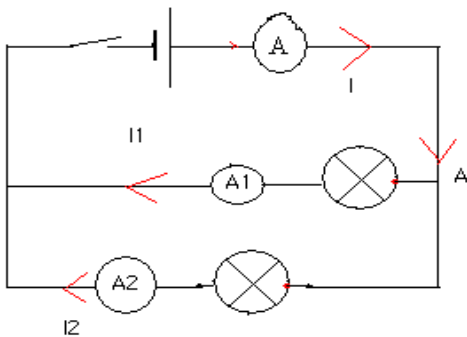
Les valeurs indiquées par l'ampèremètre montre que  $I = I_1 = I_2$

ii. Montage en parallèle.

Dans un montage en parallèle, l'intensité du courant débité par le générateur est la somme des intensités de courant qui circule dans chaque branche, c'est la loi des nœuds qui s'énonce tel que :

**Loi des nœuds :** « dans un montage en dérivation, l'intensité du courant principal fourni par le générateur est égale à la somme des intensités des courants dérivés ».

Considérons le montage ci-dessous :



Au nœud A, on a  $I = I_1 + I_2$

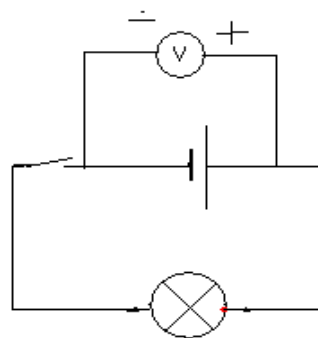
**Exercice d'application :** Sur le schéma ci-dessus, on peut lire  $I = 2,5 \text{ A}$ , et  $I_2 = 0,75 \text{ A}$ , calculer l'intensité  $I_1$  ?

## Leçon 3 : La tension aux bornes d'une portion de circuit

### 1. Définition.

Lorsque deux points d'un circuit se trouvent dans des états électriques différents, il existe entre ces deux points une grandeur physique mesurable appelé différence de potentiel (ddp) ou encore tension électrique.

La tension électrique se mesure à l'aide d'un appareil appelé voltmètre qui se monte toujours en parallèle entre les points ou l'on veut mesurer la ddp. L'unité de la tension est le volt (V).



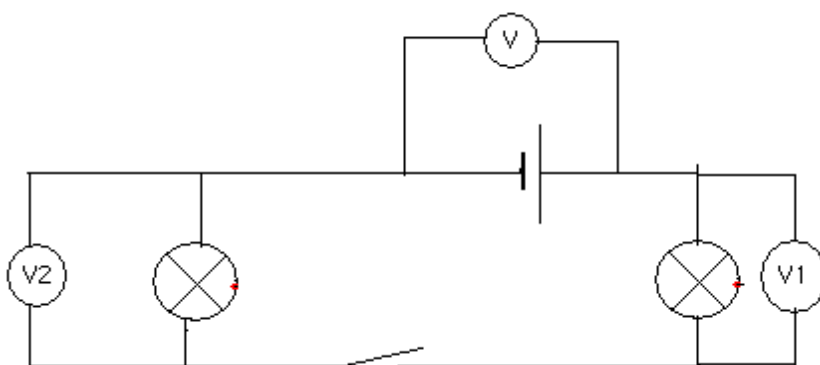
*montage d'un voltmètre dans un circuit au borne d'un appareil*

### 1.2 Mesure de la tension électrique dans un montage en série et en dérivation.

#### 1.2.1 Montage en série.

**Dans un montage en série, la tension aux bornes du générateur est sensiblement égale à la somme des tensions qui existe aux bornes des différents éléments du circuit : C'est la loi d'additivité des tensions.**

Considérons le circuit ci-dessous



$$U = U_1 + U_2$$

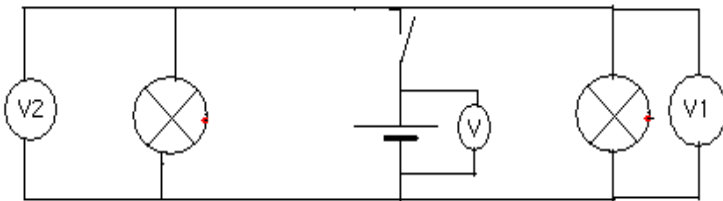
**Exercice d'application :**

Soit le schéma ci-dessus, on lit sur les voltmètres  $U = 15V$  et  $U_1 = 8V$ , calculer  $U_2$  ?

### 1.2.2 Montage en dérivation.

**Dans un montage en dérivation, la tension aux bornes du générateur est sensiblement égale à la tension aux bornes de chaque récepteur.**

Considérons le circuit :



L'expérience montre que  $U = U_1 = U_2$

Remarque :

Les appareils de mesures utilisés sont parfois polarisés (+, -) ou (rouge, noir). Lors de leur utilisation, relié la borne (+) ou rouge à celle positive du générateur et la borne (-) ou noir à la borne négative du générateur.

## Leçon 4 : Résistance d'une portion de circuit électrique

## 1. Définition.

On appelle résistor ou conducteur ohmique, une portion du circuit capable de modifier la valeur de l'intensité du courant électrique. Son symbole est :



On mesure la résistance d'un résistor à l'aide d'un appareil appelé l'ohmmètre. L'unité de la résistance d'un résistor est l'ohm de symbole ( $\Omega$ ).

## 2. Détermination de la résistance d'un résistor.

### 2.1 La loi d'ohm pour un résistor.

Énoncé de la loi : « La tension  $U$  aux bornes d'un résistor de résistance  $R$  est proportionnelle à l'intensité  $I$  du courant qui le traverse ». On a :

$$U = R.I \text{ avec } U(V), I(A) \text{ et } R(\Omega)$$

**Exercice d'application** : Déterminer la résistance d'un résistor parcouru par un courant d'intensité 2,5 A sachant que la tension à ses bornes est  $U = 3 \text{ V}$ .

### 2.2 Le code des couleurs.

Sur un résistor, on a trois anneaux de couleurs différentes qui permettent de déterminer la valeur de sa résistance.

- Le premier anneau qui se trouve le plus près possible de l'extrémité du composant indique le premier chiffre de la valeur en ohm de la résistance.
- Le second anneau indique le 2<sup>ème</sup> chiffre.
- Le 3<sup>ème</sup> anneau est le multiplicateur, il s'agit du nombre par lequel il faut multiplier les deux premiers chiffres pour obtenir la valeur en ohm de la résistance ou encore, le nombre de zéro à ajouter après ses nombres.

Exemple : Sur un résistor on a les couleurs des anneaux : rouge, bleu et orange. Quel est la valeur de sa résistance ?

Couleur	Chiffre correspondant
Noir	0
Marron/Brun	1
Rouge	2

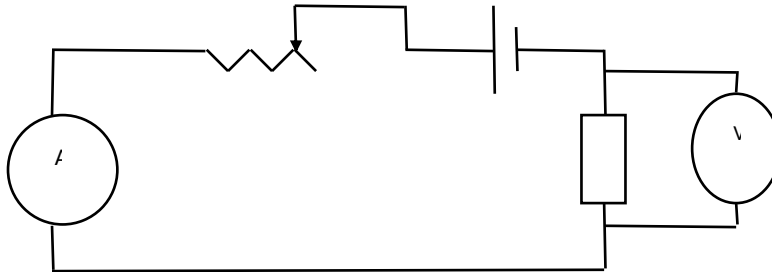
Orange	3
Jaune	4
Vert	5
Bleu	6
Violet	7
Gris	8
Blanc	9

Code des couleurs

D'après le code, rouge = 2, bleu = 6 et orange = 3 d'où  $R = 26 \times 10^3 \Omega$  ou  $26000 \Omega$ .

2.3 Détermination expérimentale de la résistance d'un résistor : la caractéristique intensité-tension.

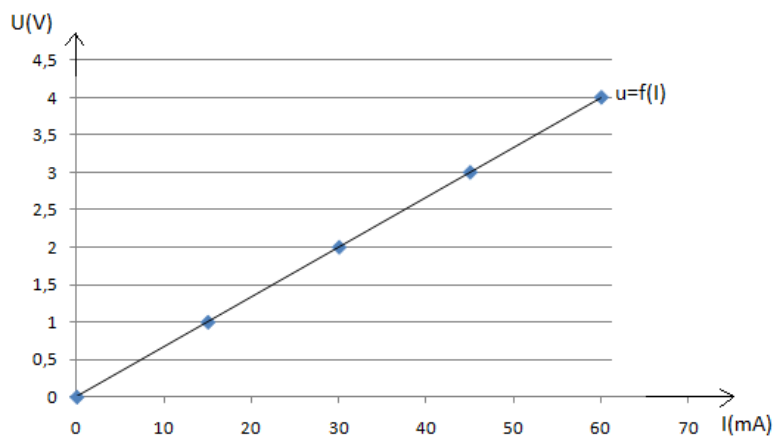
Soit le circuit ci-dessous constitué d'un générateur, d'un rhéostat, d'un ampèremètre, d'un résistor et d'un voltmètre.



En déplaçant le curseur du rhéostat, l'intensité du courant varie dans le circuit ainsi que la tension aux bornes du résistor. On obtient expérimentalement les résultats :

I(mA)	0	15	30	45	60
U(V)	0	1	2	3	4

Représentons alors la caractéristique intensité tension de ce résistor : 1cm pour 1V et 1cm pour 15mA.



La courbe obtenue est appelé caractéristique intensité -tension du résistor. C'est une droite linéaire passant par l'origine du repère.



## Leçon 5 : Le poids d'un corps

### 1. Définition.

**Le poids est la force d'attraction que la terre exerce sur un corps.**

L'attraction de la terre se fait sur tout corps possédant une masse et ceci sur tout le volume, c'est une force répartie.

Comme force, l'intensité du poids se mesure à l'aide d'un dynamomètre et s'exprime en Newton (N).

### 2. Les caractéristiques du poids d'un corps.

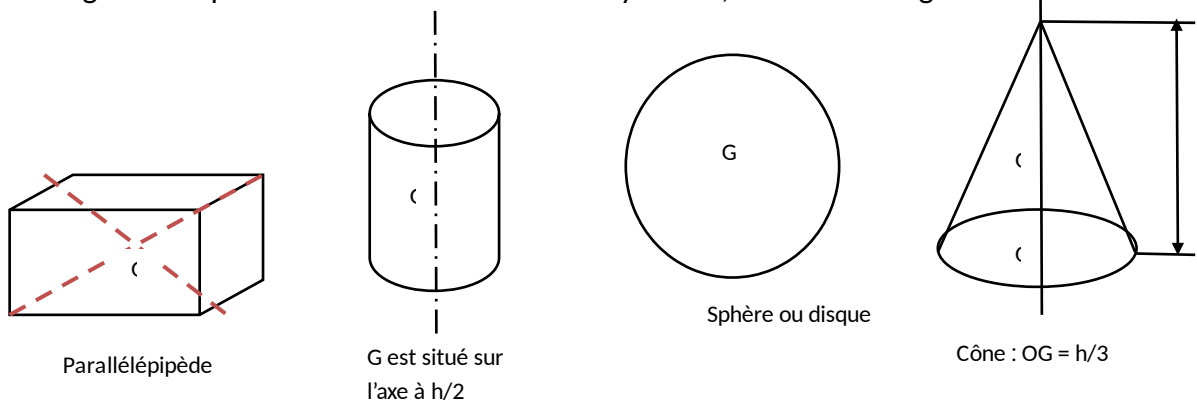
Le poids est une force possédant des caractéristiques qui sont particulières :

- Droite d'action ou direction : verticale.
- Sens : descendant ou du haut vers le bas.
- Intensité : s'exprime en N et varie avec le lieu de l'altitude.
  - L'intensité du poids diminue avec l'altitude et
  - Augmente avec la latitude.
- Le point d'application : centre de gravité du corps.

Si la forme géométrique du corps admet un centre de symétrie, le centre de gravité est confondu avec le centre de symétrie.

Lorsque la forme géométrique du solide admet un axe de symétrie, son centre de gravité est situé sur cet axe.

Exemple :



### 3. Relation entre le poids et la masse.

**La masse d'un corps est la quantité de matière contenue dans ce corps.**

C'est une grandeur scalaire. Elle ne dépend ni du lieu, ni de l'état physique de l'objet. Son unité est le kilogramme (kg).

L'intensité du poids d'un corps est proportionnelle à sa masse.

$$P = mg$$

$g$ , coefficient de proportionnalité est appelé intensité du champ de pesanteur.  $P(N)$ ,  $m(kg)$ ,  $g(N/kg)$ .

Remarque :

$g$  varie avec l'altitude et la latitude, l'expérience montre que  $g$  diminue avec l'altitude et augmente avec la latitude.  $g = 9,78N/kg$  à l'équateur,  $g = 9,81N/Kg$  à  $45^\circ$  de latitude,  $g = 9,83N/kg$  au pôle nord.

**Exercice d'application :**

A- Une orange de masse  $m = 500\text{ g}$  se détache et tombe. Pendant sa chute,

- 1- Quelle est la force qui s'exerce sur l'orange si on néglige la résistance de l'air ?
- 2- Quelles sont les caractéristiques de cette force.
- 3- On assimile l'orange à une sphère représenter cette force à l'échelle 1cm pour 2N.  $g = 10\text{ N/Kg}$ .

B- Un objet de forme conique a une masse de 300 g. Cet objet est posé verticalement sur une table horizontale.

1. Calculer l'intensité de la force que le cône exerce sur la table.
2. Faire un schéma sur lequel sera représenté la force que le cône exerce sur la table.

On donne  $g = 10N/kg$ .

## Leçon 6 : La poussée d'Archimède

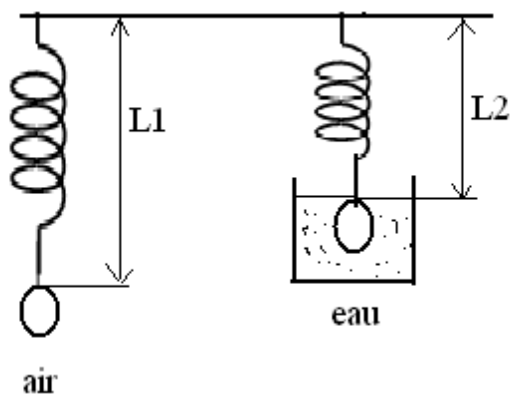
1. Définition.

On appelle poussée d'Archimède la force qu'un fluide (liquide ou gaz) exerce sur un corps qui y est partiellement ou totalement immergé.

2. Les facteurs dont dépend la PA.

Soit la série d'expérience :

Expérience 1 :



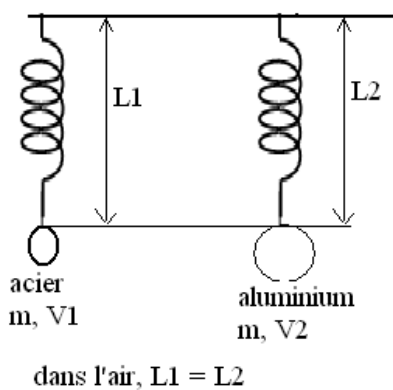
Comparons  $L_1$  dans l'air et  $L_2$  dans l'eau.

Solution :

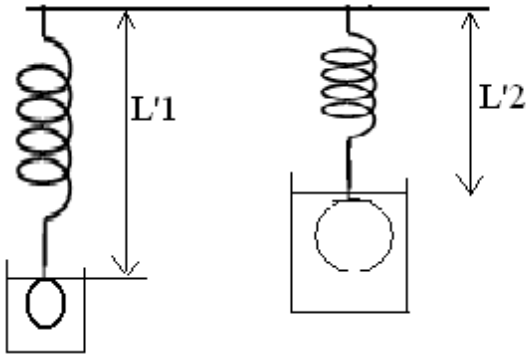
$$L_1 > L_2$$

Conclusion : La PA dépend de la nature du fluide dans lequel l'objet est immergé.

Expérience 2 : Considérons deux corps de même masse mais de volume différents suspendu à deux ressorts dans l'air, on a :



Immergeons totalement les deux solides dans de l'eau, on a :



Comparons  $L'_1$  et  $L'_2$ .

Solution :  $L'_1 > L'_2$ .

Conclusion : La PA dépend du volume du corps immergé (V).

NB :

Lorsqu'un corps est complètement immergé dans un liquide ou dans un gaz, il est soumis à une force appelée poussée d'Archimède de direction verticale et de sens ascendant, la poussée d'Archimède dépend :

- De la nature du liquide dans lequel le corps est immergé.
- Du volume du corps immergé.
- Du lieu considéré.

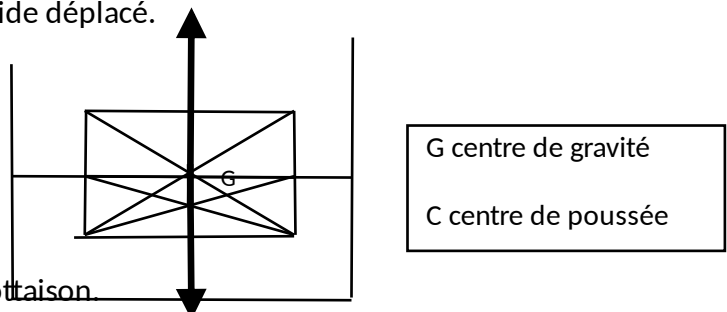
Remarque : La PA est une force de contact répartie.

### 3. Théorème de la poussée d'Archimède.

#### 3.1 Enoncé du principe

Tout corps solide entièrement immergé dans un liquide au repos subit de la part de ce liquide une force appelé PA dont les caractéristiques sont les suivantes :

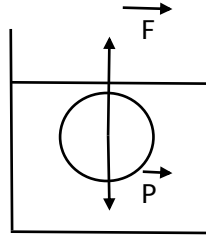
- Point d'application : le centre de poussée situé sur la verticale contenant le centre de gravité du liquide déplacé.
- Direction : verticale.
- Sens : ascendant ou du bas vers le haut.
- Intensité : égale au poids du liquide déplacé.



#### 3.1 Principe de flottaison.

Lorsqu'on plonge et on abandonne un corps dans un liquide, il est soumis à l'action de deux forces :

- Son poids ( $\vec{P}$ )
- La poussée d'Archimède ( $\vec{F}$ )



- Si  $P < F$  alors le corps immergé monte en surface, le volume  $V$  d'eau diminue, l'intensité du poids devient alors égale à celle de la poussée, on dit que le corps flotte.
- Si  $P > F$  alors le corps immergé descend au fond du récipient : On dit qu'il coule.

Applications :

- Les navires.
- Les sous-marins : Un dispositif leur permet de faire varier leur poids tout en gardant le volume constant ce qui les permet de flotter ou d'aller au fond de mers.

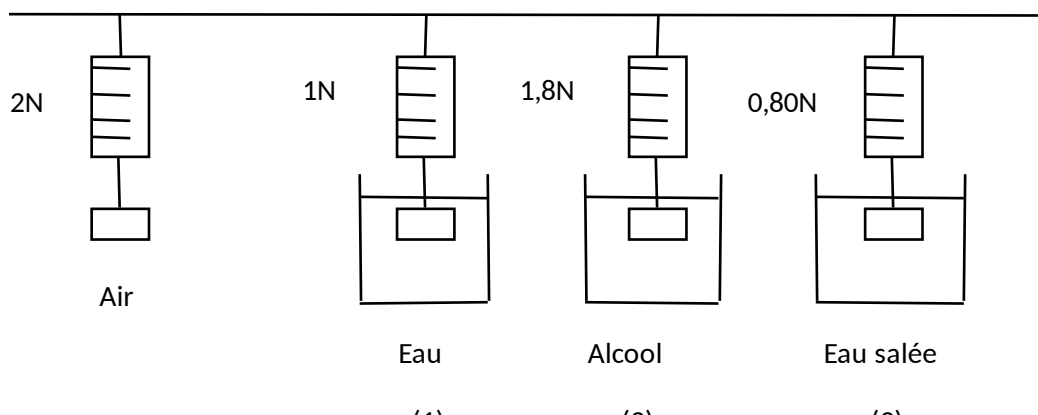
Remarque :

Un corps de masse  $m_c$ , de masse volumique  $\rho_c$ , immergé dans un liquide de masse  $m_L$  et de masse volumique  $\rho_L$  coule si  $P > F$  or  $P = m_c g$ ,  $m_c = \rho_c V$  d'où  $P = \rho_c V g$  de même  $F = \rho_L V g$ , on a :

$$\rho_c V g > \rho_L V g \Leftrightarrow \rho_c > \rho_L$$

### Exercice d'application :

On considère un objet accroché à un dynamomètre puis l'ensemble est immergé dans des liquides différents tel que :



Déterminer :

1. L'intensité de la poussée d'Archimède dans chaque cas 1,2 et 3.

2. Le volume du corps en  $\text{dm}^3$ .
3. La masse d'alcool, et d'eau salée déplacé.

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

#### 4. Notion de pression.

##### 4.1 Définition.

**La pression traduit l'effet de déformation d'une force d'intensité  $F$  agissant uniformément sur une surface  $S$  donnée.** Elle est inversement proportionnelle à l'aire de la surface.

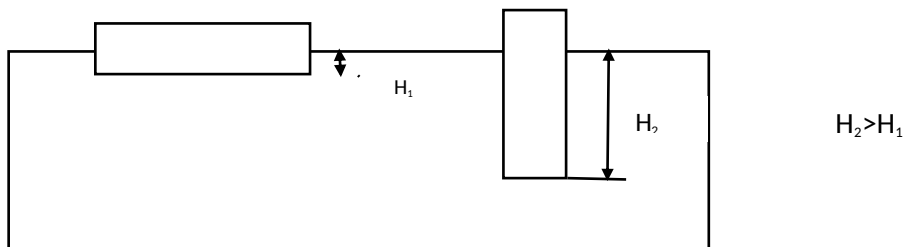
**La pression est le quotient de l'intensité de la force pressante par l'aire de la surface pressée.** Elle est notée  $p$  et on a  $p = F/S$ . Avec  $F(\text{N})$ ,  $S(\text{m}^2)$ ,  $p(\text{Pa})$  pascal ou  $\text{N/m}^2$ .

Il existe des multiples du pascal notamment l'hectopascal ( $1\text{hpa} = 100\text{pa}$ ), le kilo pascal

( $1\text{kpa} = 1000\text{pa}$ ).

Remarque :

Lorsque deux objets identiques sont posés sur un matériau par exemple du sable, la déformation du sable est plus grande lorsque l'objet est posé par sa petite surface.



##### 4.2 La pression atmosphérique.

**La pression atmosphérique est celle exercée par l'air sur les objets.** Au niveau de la mer elle est voisine de  $10^5\text{Pa} = 1\text{atm}$ . La pression atmosphérique diminue avec l'altitude, à 5500m d'altitude, elle vaut 0,5bar.

En industrie, la pression s'exprime en **bar et  $1\text{bar} = 1\text{atm} = 10^5\text{Pa}$** .

La pression atmosphérique se mesure à l'aide d'un baromètre. La différence de pression entre l'air contenue dans une enceinte (pneu de voiture par exemple) et l'air atmosphérique, se mesure grâce à un manomètre et

$P = P_{\text{pneu}} - P_{\text{atm}}$  = pression indiquée par le manomètre.

Remarque :

Pour réaliser de fortes pressions, il faut :

- Produire des forces pressantes considérables.

- Diminuer la surface pressée.

Exercice d'application :

A-

Une brique de terre a les dimensions suivantes  $L = 40\text{cm}$ ,  $l = 10\text{cm}$   $h = 15\text{cm}$  sa masse est de  $7\text{kg}$ .

1. Calculer la masse volumique de la brique.
2. Quelle est la poussée subie par la brique de terre lorsqu'elle est complètement immergée dans de l'eau. On donne  $\rho_{\text{eau}} = 1\text{kg/dm}^3$ .
3. La brique coule-t-elle ? justifier votre réponse.
4. Donner les caractéristiques de la force de la question 2.
5. Cette brique est posée sur du sable fin par sa petite surface.
  - 5.1 calculer l'aire de la surface pressée.
  - 5.2 Calculer la pression exercée par la brique sur le sable.

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

B-

Une pirogue supposée de forme parallélépipédique pour simplifier possède les dimensions :

$L = 4\text{m}$ ,  $l = 1,5\text{m}$ ,  $h = 4\text{m}$ , masse avec passager à bord  $400\text{kg}$ , on donne  $g = 10\text{N/kg}$ .

1. Calculer l'intensité du poids  $P$ .
2. Quelle est la valeur de la PA qui s'exerce sur la pirogue quand elle flotte ?

## Leçon 7 : Principe des actions réciproques ou principe de l'action et de la réaction.

1. Énoncé :

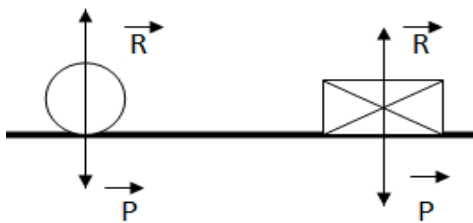
Lorsqu'un corps A, exerce sur un corps B une force notée  $\vec{F}_{A/B}$ , simultanément le corps B exerce sur A une force notée  $\vec{F}_{B/A}$  de même direction, de même intensité mais de sens contraire.

La relation mathématique traduisant cet énoncé est :  $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$

## 1.2 Applications.

### 1.2.1 Equilibre d'un solide posé sur un plan horizontal.

Considérons une bille et une brique de masse  $m$  respectivement posées, sur un plan horizontal. Ces deux solides sont soumis à l'action de 2 forces : Leurs poids (appliqué à leur centre de gravité) et la réaction du plan (perpendiculaire au plan dans le cas où il n'y a pas de frottement).



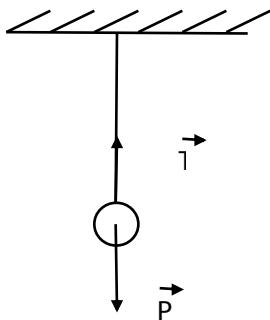
Les deux solides étant en équilibre,  $+ = \leftrightarrow = - \leftrightarrow$

$R = P = mg. \text{ Car } P = mg$

### 1.2.2 Équilibre d'un solide suspendu à un fil ou à un ressort.

#### a) solide suspendu à un fil.

Soit (s), un solide de masse  $m$  suspendu à un fil qui, lui-même est relié à un support, le fil étant de masse négligeable.

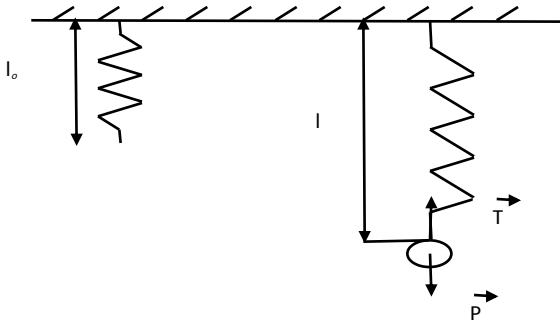


Le système à étudier est le solide de masse  $m$ . Celui-ci étant en équilibre, il est soumis à l'action de 2 forces : Son poids et la tension du fil .  $+ = \leftrightarrow = - \leftrightarrow T = P = mg$ .

#### b) Solide suspendu à un ressort.

Considérons un ressort de longueur à vide  $l_0$  et de constante de raideur  $K$ , suspendu à une potence (support). A son extrémité libre, accrochons un solide (s) de masse  $m$ . La longueur du ressort devient  $l$ .





Le système à étudier est le solide (s). Les forces appliquées à ce solide sont : Son poids et la tension du ressort . A l'équilibre ,  $+ = \leftrightarrow \quad = - \leftrightarrow \quad \mathbf{T=P}$

Or  $P= mg$  et  $T= K(l - l_0)$  d'où,  $\mathbf{K (l - l_0) = mg}$

*Module III :* Chimie et protection de l'environnement

Leçon 1 : Définitions

- La chimie est une science qui étudie les transformations de la matière, transformations qui s'accompagnent de la modification de la nature du corps.
- Un produit chimique (substance chimique) est tout échantillon de matière, de composition chimique définie et présentant des propriétés caractéristiques (couleur, odeur densité etc.), indépendamment de son origine.

### 1. Quelques composés chimiques de la vie courante.

Les composés chimiques sont utilisés quotidiennement et on les retrouve partout :

- En agriculture : on peut citer **les engrais** (utiliser pour fertiliser le sol), **les pesticides** (pour lutter contre les maladies des plantes), **les fongicides** (pour lutter contre les champignons), **les insecticides** (pour lutter contre les insectes), **les herbicides** (pour tuer les mauvaises herbes).
- En médecine : **les médicaments** (pour soigner les hommes et les animaux), les **antibiotiques** pour lutter contre les microbes, **l'alcool** pour désinfecter, les vermifuges.
- En pharmacie : **les savons** et **les détergents** (pour rendre plus sain le mode de vie).
- En industrie du pétrole : La majorité des produits obtenus dans l'industrie du pétrole proviennent du traitement du pétrole brut. On peut citer :
  - **Les matières plastiques (emballages, tuyau de canalisation, mousse, peintures, bouteilles vernis etc.)**
  - **Les textiles artificiels (nylon, et tergal utilisés en couture)**
  - **Les métaux (or, aluminium, fer)**

### 2. Les industries chimiques au Cameroun.

Le Cameroun regorge d'un grand nombre d'industries spécialisées chacune dans un domaine précis, on peut citer entre autres :

Entreprises	Produits
Cimencam	Ciment
SONARA	Pétrole, essence
ALUCAM	Aluminium
SOC	Détergents, savons
UNALOR	Allumettes
Hydrochem	Engrais
Chococam	Chocolat
Hévécam	Latex
SNH	Hydrocarbures
CDE	Eau

## Leçon 2 : Les engrais

### 1. Définitions :

- Fertilisation : Technique d'agriculture qui consiste à enrichir la terre en substances nutritives par des engrais.

- Engrais : c'est un composé naturel ou chimique qui fournit au sol les éléments nutritifs à fin d'augmenter le réservoir de nutriments disponible.
- Amendement : Technique qui consiste à apporter un produit fertilisant au sol à fin d'améliorer sa qualité.
- Élément fertilisant : Produit destiné à assurer ou à améliorer la nutrition des plantes ainsi que les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols.

## 2. Les éléments fertilisants et leur rôle.

Les principaux éléments fertilisants et leur rôle sont :

- L'azote (N) qui permet la croissance et donne un feuillage coloré aux plantes.
- Le phosphore (P) qui favorise l'enracinement, la floraison et la fructification.
- Le potassium (K) qui améliore la couleur des fleurs et la saveur des fruits, accroît la résistance aux parasites et aux intempéries.

## 3. Formule d'un engrais

Sur un sac d'engrais il est toujours indiqué une série de trois nombres A, B, C qui désigne respectivement dans 100 kg de cet engrais :

La masse d'azote (N) = A.

La masse d'oxyde de phosphore ( $P_2O_5$ ) = B.

La masse d'oxyde de potassium ( $K_2O$ ) = C.

### Exercice d'application.

Sur un sac d'engrais on peut lire les indications : 15 - 12 - 20.

- a) Qu'indiquent ces nombres ?
- b) Déterminer la masse d'azote dans 100 kg de cet engrais.
- c) Déduire la masse d'azote contenue dans 50 kg de cet engrais.
- d)

## Leçon 3 : Inconvénients liés à l'utilisation des produits chimiques : La pollution

### 1. Définitions :

- Pollution : La pollution est la dégradation des sols, des eaux et de l'air par des substances indésirables.
- Un polluant est une substance non désirable dans un environnement et s'y trouvant en grande concentration.

### 2. Lutte contre la pollution de l'air.

## 2.1 Quelques polluants atmosphériques et leurs origines.

Les polluants de l'air proviennent principalement de :

- Les vents : Lorsqu'ils soufflent, ils ballaient les poussières qui peuvent contenir des polluants (métaux et plomb)
- Les éruptions volcaniques : Elles dégagent des fumées et des gaz toxiques dans l'atmosphère ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ )
- Les feux de brousses : ils libèrent dans l'atmosphère une grande quantité de chaleur bien que moins toxique que celle produite par les éruptions volcaniques.
- La radioactivité : les réactions radioactives émettent des particules  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  qui sont pénétrantes notamment celles  $\gamma$ , elles traversent l'atmosphère et détruisent la couche d'ozone ( $\text{O}_3$  couche de gaz nous protégeant contre les rayons UV du soleil).

## 2.2 Conséquences de la pollution de l'air.

Les polluants atmosphériques causent des maladies (cancer, maladie de la peau, le mal des yeux), les troubles respiratoires et pulmonaires, l'asphyxie chez l'homme. En effet lorsqu'ils sont respirés (cas des gaz) ou lorsqu'on s'expose directement (rayonnement radioactif) ceci à des conséquences graves. Ils entraînent aussi la mort lorsque leur dose est élevée c'est le cas du  $\text{CO}$ . Ces polluants sont aussi responsables entre autre des phénomènes incontrôlés tels que l'effet de serre.

➤ L'effet de serre.

**L'effet de serre est le réchauffement global de la planète, dû aux gaz à effet de serre ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ).**

Ce réchauffement à des conséquences négatives sur terre notamment : La sécheresse, les famines, la fonte des glaciers, les inondations.

## 2.3 Les moyens de lutte contre la pollution de l'air.