

الجمهورية الإسلامية الموريتانية  
شرف - إخاء - عدل



RÉPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE  
Honneur - Fraternité - Justice  
Ministère de l'Éducation Nationale et  
de la Réforme du Système Éducatif  
INSTITUT PÉDAGOGIQUE NATIONAL

# Sciences Physiques

3<sup>ème</sup> AS

INSTITUT PÉDAGOGIQUE NATIONAL

2023

INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL



## PREFACE

Collègues Educateurs,

Chers élèves,

Dans le cadre des efforts visant à améliorer la qualité du système éducatif national et en accompagnement de la révision des programmes de l'Enseignement Secondaire opérée en 2022 et des innovations nationales et internationales, l'Institut Pédagogique National cherche à concrétiser cette tendance en élaborant et publiant un manuel scolaire de qualité occupant une place de choix dans l'amélioration des pratiques pédagogiques.

Dans ce contexte, Nous sommes heureux de mettre entre les mains des élèves de la 3ème AS du Collège, le manuel de Physique dans sa version expérimentale.

Nous espérons que ce manuel constituera une aide précieuse pour améliorer l'efficacité de construction des savoirs chez les élèves.

Tout en souhaitant recevoir de la part des collègues professeurs, toute observation, suggestion ou proposition de nature à améliorer la version finale de cet ouvrage, nous ne pouvons qu'adresser nos vifs remerciements aux :

Concepteurs.

Directeur Général  
Cheikh Ahmedou

INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL

## AVANT-PROPOS

Chers collègues Professeurs,  
Chers élèves.

C'est dans le cadre des énormes efforts que fournit l'Institut Pédagogique National pour mettre à votre disposition, dans les meilleurs délais, un outil pouvant vous aider à accomplir respectivement votre tâche que s'inscrit l'élaboration de ce manuel intitulé : Sciences physiques 3<sup>ème</sup> AS pour la troisième année du collège.

Celui-ci est conçu conformément aux nouveaux programmes en vigueur. Il vise à offrir aussi bien au professeur qu'à l'élève une source d'informations pour aider le premier à préparer son cours et le second à mieux assimiler son programme de l'année et même à élargir son horizon. Il importe cependant qu'il ne peut en aucun cas être le seul support, ni pour l'un, ni pour l'autre et doit être renforcé et enrichi à travers la recherche d'autres sources d'informations.

Le contenu de ce manuel est réparti en huit chapitres

Chaque chapitre renferme tous les savoirs énoncés dans le programme dégagés à partir de l'étude d'exemples ou de situations décrites dans divers documents choisis pour leur adaptation à nos réalités.

Chaque chapitre est sanctionné par une série d'exercices pour évaluer les notions fondamentales abordées.

Nous attendons vos précieuses remarques et suggestions en vue d'améliorer ce manuel dans ces prochaines éditions.

### Les auteurs

**Mohamed Salem Mohamed Moussa**

Inspecteur Pédagogique de l'Enseignement Secondaire

**Baba Sellahi**

Conseiller Pédagogique l'IPN

**Mohamed limam Ahmed babou**

Conseiller Pédagogique l'IPN

**Heibetna yahya Brey**

Mise en page & Maquette

**Revisé par :**

**Dah O/ Mouhamed El Moctar**

Inspecteur Pédagogique de l'Enseignement Secondaire

INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL

# Chapitre1

Les différents états de la matière.



On peut classer les éléments de la photo en trois catégories :  
les solides, les liquides et les gaz.

Quelles sont les propriétés des corps dans chaque état ?

La matière , qui constitue tout ce qui nous entoure , se trouve sous trois états physiques qui sont :

- L'état solide : le fer , le bois , le sable . . .
- L'état liquide : l'eau , l'huile , le lait , le vinaigre . . .
- L'état gazeux : l'air , la vapeur d'eau , le gaz butane, le dioxygène , le dioxyde de carbone....

## I- Les propriétés physiques des différents états de la matière

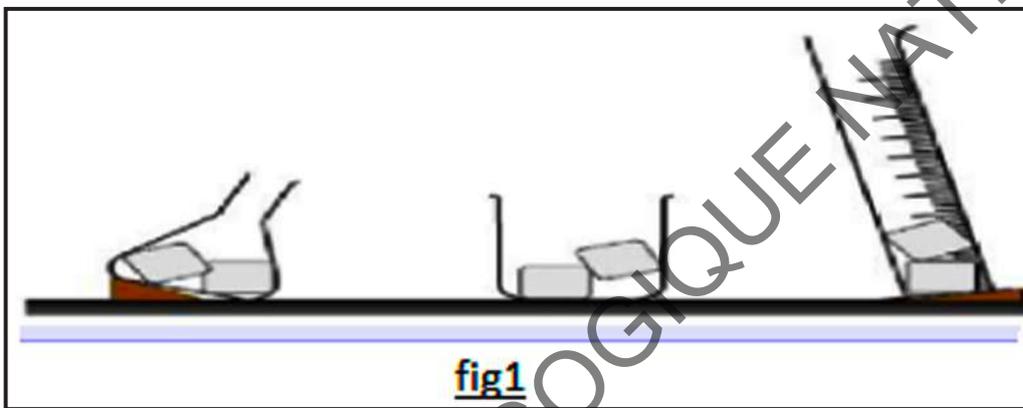
### I-1 L'état solide

#### I-1-1 Les solides compacts

La table de thé, le verre de thé, le pain, les dattes, la glace sont des solides compacts. Ils peuvent tous être saisis.

#### Expérience :

On place un morceau de la glace dans des récipients différents (fig1).



#### Observation :

Si l'on transvase un glaçon d'un récipient à un autre on observe que sa forme ne change pas et par conséquent son volume non plus (à condition qu'il ne change pas).

#### Conclusion :

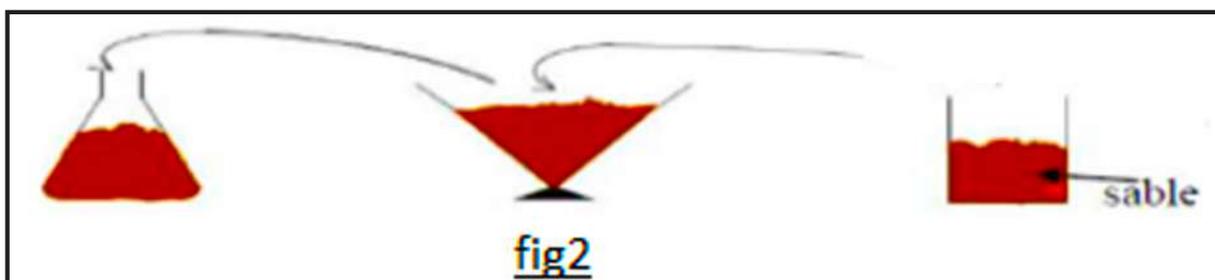
Un solide compact peut être saisi entièrement entre les doigts et possède à la fois une forme propre et un volume propre.

#### I-1-2 Les solides divisés

Le sable, la farine, le sucre en poudre sont des solides divisés. Un solide divisé est constitué d'un ensemble de solides de petite taille.

#### Expérience :

On place le sable dans des récipients différents (fig2).



## Observation :

Le sable prend la forme du récipient qui le contient.

## Conclusion

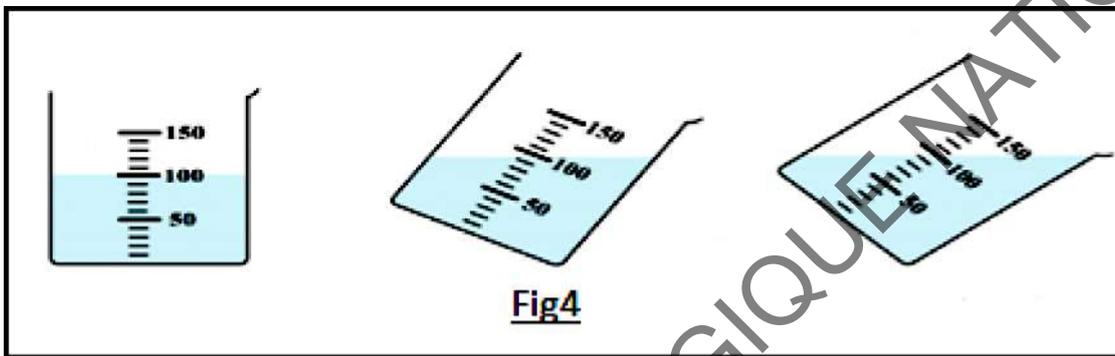
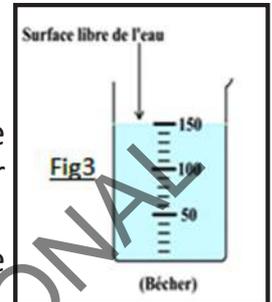
Les solides divisés peuvent être saisis partiellement entre les doigts. Ils n'ont pas de forme propre, ils prennent la forme du récipient qui le contient.

### I-2 L'état liquide

-La surface libre d'un liquide

Quand un liquide est dans un récipient il est en contact avec les parois de ce dernier mais aussi avec l'air. La surface du liquide en contact avec l'air est appelée surface libre (fig3).

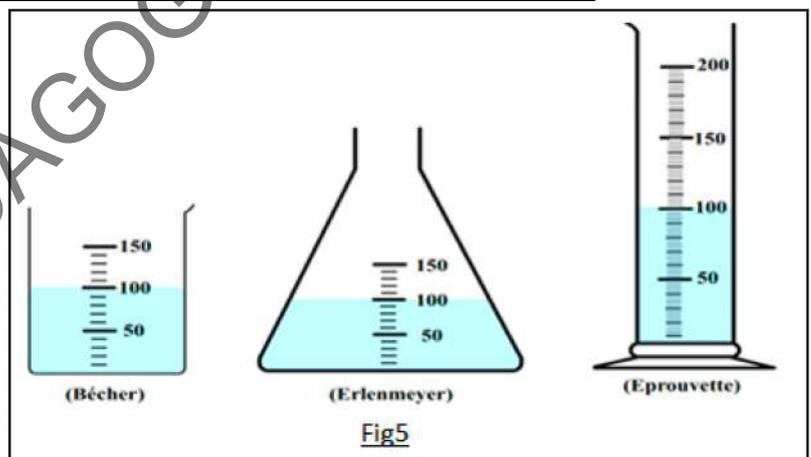
Dans un récipient immobile la surface libre du liquide est toujours plane et horizontale quel que soit l'inclinaison du récipient (fig4).



Le bécher est de plus en plus incliné mais la surface libre de l'eau reste plane et horizontale.

-Absence de forme propre :

Si le liquide est transvasé dans des récipients gradués de formes différentes on observe qu'elle épouse la forme du fond du récipient mais garde le même volume (fig5). On dit que le liquide possède un volume propre mais il n'a pas de forme propre.



- Les liquides ne sont ni compressibles et ni expansibles

## Expérience :

-Tirons par la seringue 5 ml d'un liquide (fig. 6a).



(a)



(b)



(c)

Fig6

- Bouchons l'orifice de la seringue avec le doigt (fig6 b).
- Appuyons sur le piston en gardant l'orifice bouché (fig6c).

**Observation :**

Le volume du liquide ne change pas.

**Conclusion :**

Le liquide n'est pas compressible.

**Expérience :**

- Tirons maintenant le piston en gardant l'orifice bouché.

**Observation :**

Le volume du liquide ne change pas.

**Conclusion :**

Le liquide n'est pas expansible.

**I-3 L'état gazeux :**

La vapeur d'eau, l'air et le gaz butane sont des matières à l'état gazeux.

**Expérience 1 :**

On Gonfle à la bouche deux ballons A et B (fig7)

**Observation :**

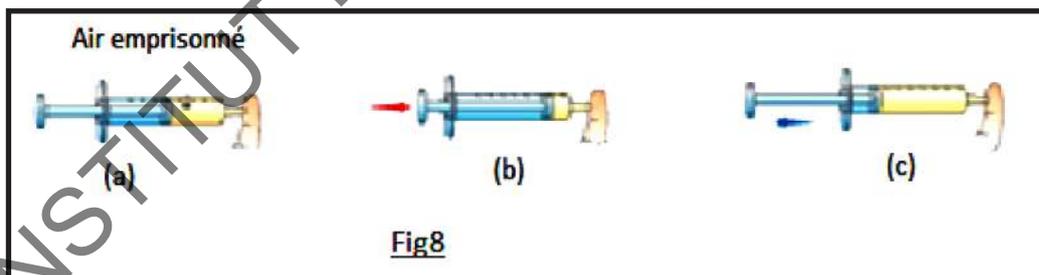
On observe que l'air occupe tout l'espace disponible et qu'il n'a pas de forme propre.

**Conclusion :**

L'air et tous les gaz n'ont pas de forme propre et ils occupent tous le volume qui leur sont offert.

**Expérience 2 :**

- On emprisonne une certaine quantité d'air l dans la seringue et on la bouche avec un doigt ( fig 8a).



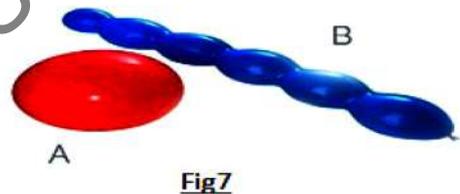
- On pousse le piston de la seringue (fig8b).
- On tire sur le piston de la seringue(Fig8c).

**Observation :**

On remarque que le volume de l'air dans la seringue diminue (fig8b) , donc l'air est compressible. Tandis qu'il augmente (Fig8c), donc l'air est expansible

**Conclusion :**

-Tout les gaz sont compressibles et expansibles.



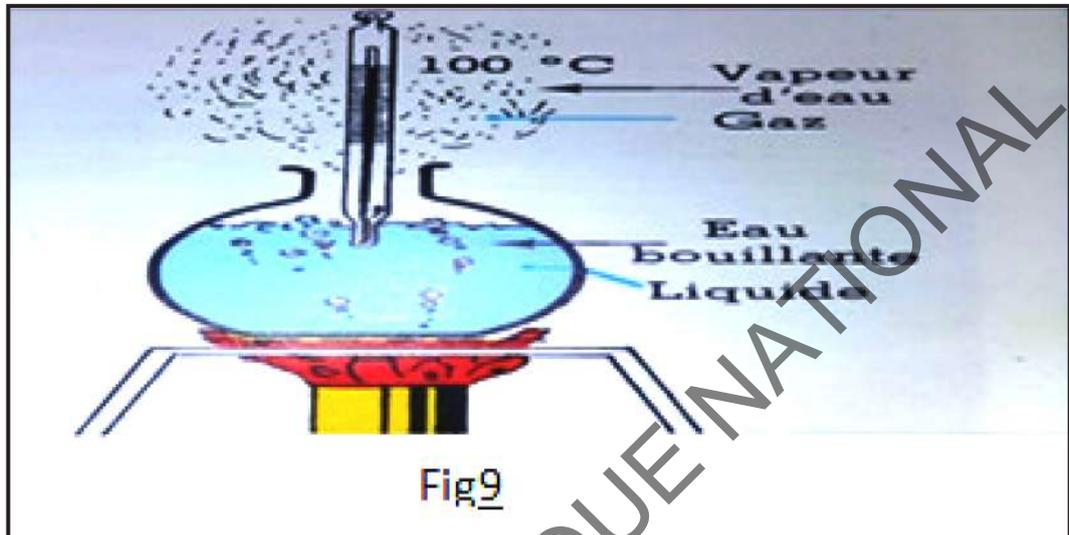
## II- Les changements d'états :

Un changement d'état est le passage d'un état physique à un autre. Il s'agit d'une transformation physique qui dépend des conditions de température et de pression atmosphérique.

### II-1-La vaporisation :

#### Expérience :

- Chauffons l'eau dans le ballon de verre, en notant régulièrement le volume et la température (fig9).



#### Observation :

- On observe que l'eau commence à bouillir à  $100^{\circ}\text{C}$  et nous constatons un gaz (la vapeur d'eau) qui se dégage.

#### Conclusion :

Si nous chauffons l'eau à l'état liquide, il se transforme de l'état liquide à l'état gazeux. Ce changement d'état est appelé vaporisation.

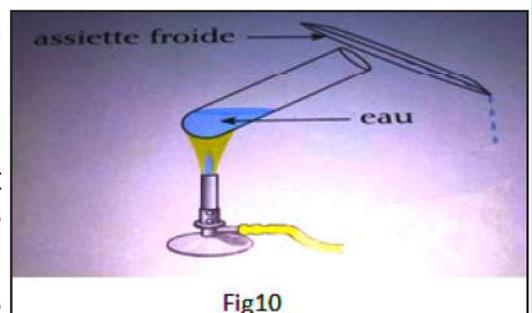
### II-2- La condensation ou (liquéfaction) :

#### Expérience :

On fait bouillir de l'eau dans le tube à essais et on place au-dessus du tube une assiette froide (Fig10).

#### Observation :

- On observe que des bulles de vapeur prennent naissance dans le liquide et s'échappent à la surface libre de l'eau, l'assiette froide.
- Lorsque les bulles rencontrent l'assiette froide, elles se transforment en gouttelettes d'eau.



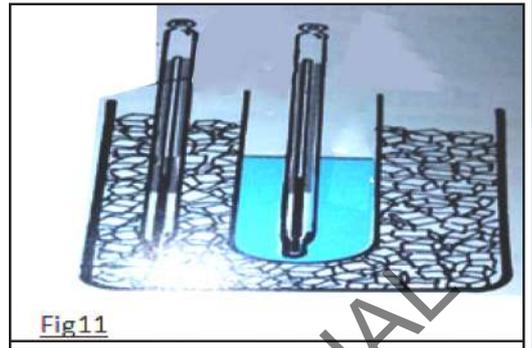
#### Conclusion :

- En se refroidissant, la vapeur d'eau se condense en gouttelettes ; donc l'eau se transforme de l'état gazeux à l'état liquide. Ce changement d'état est appelé liquéfaction ou condensation.

### II-3- Solidification :

#### Expérience :

- Plaçons un tube à essais contenant de l'eau dans un récipient qui contient des morceaux de glace et relevons régulièrement la température de l'eau (fig11).



#### Observation :

Nous observons que l'eau liquide commence à se transformer en glace (l'eau à l'état solide) à  $0^{\circ}\text{C}$  et nous observons ainsi que la température reste égale à  $0^{\circ}\text{C}$  pendant toute la durée de la solidification.

#### Conclusion :

En présence des morceaux de glace l'eau liquide se refroidit puis se transforme en glace. Donc elle se transforme de l'état liquide à l'état solide, ce changement d'état est appelé solidification.

### II-4- La fusion :

#### Expérience :

- On met une petite quantité de glace dans un bécher.
- On introduit le thermomètre dans le bécher.
- On repère la température de la glace (Fig12a).
- On chauffe la glace (Fig12b)



(a)



(b)

Fig12

#### Observation :

- On observe que l'eau se transforme de l'état solide à l'état liquide.

#### Conclusion :

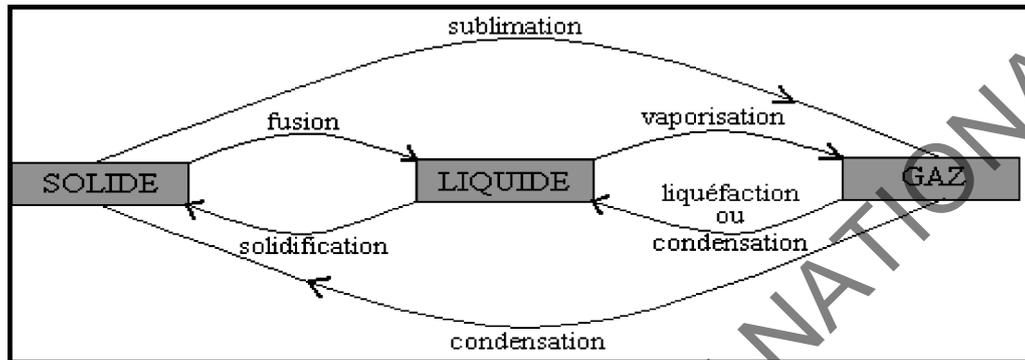
Si on chauffe une quantité d'eau glacée (solide) elle passe de l'état solide à l'état liquide. Ce changement est appelé fusion.

## II-5- La sublimation :

- Dans des conditions spéciales le liquide peut se transformer direct de l'état solide à l'état gazeux. Ce changement est appelé sublimation. Il peut y avoir passage inverse. Ainsi la neige disparaît au soleil à une température inférieure à zéro degré Celsius sans fondre : elle se sublime.

Dans un réfrigérateur il se forme du givre provenant du passage de la vapeur d'eau (produit par les aliments) à l'état solide.

## II-6 Schéma résumant les différents changements d'état

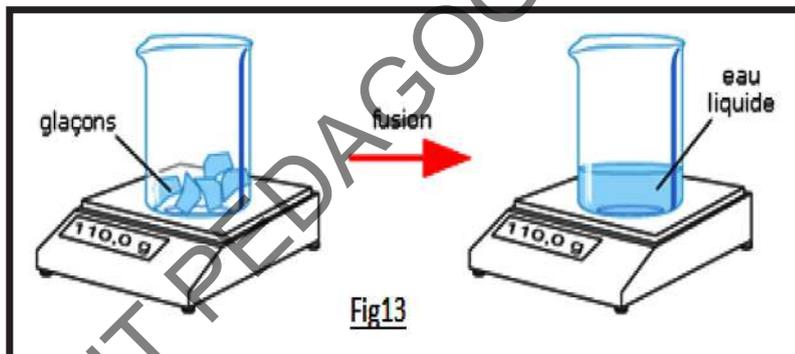


## III La masse et le volume lors d'un changement d'état

### III-1 Conservation de la masse :

#### Expérience :

On réalise la fusion d'un glaçon avec mesure de la masse avant et après le changement d'état.



#### Observation :

On constate que la masse ne varie pas lors du changement d'état.

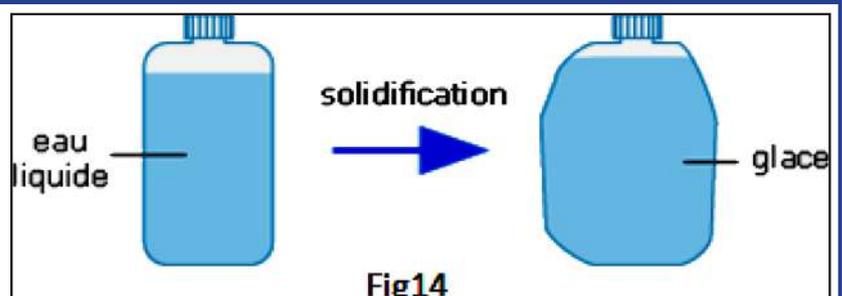
#### Conclusion :

Lors d'un changement d'état la masse se conserve.

### III-2 Variation du volume :

#### Expérience :

Tout le monde a pu constater un jour que lorsqu'on place dans un congélateur une bouteille en plastique pleine d'eau, celle-ci se déforme lorsque l'eau gèle (Fig14).



### Observation :

On constate que le volume varie lors du changement d'état.

### Conclusion :

Le volume augmente durant la solidification du liquide.

## IV- Les grandeurs physiques associées :

### IV-1 Le volume

Le volume d'un corps représente l'espace qu'il occupe.

L'unité légale du volume est le mètre cube de symbole  $m^3$

L'unité pratique est le litre de symbole L.

$1 m^3 = 1000L$  ;  $1 L = 1dm^3$  et  $1 mL = 1 cm^3$

### IV-2 La masse

La masse d'un corps est la quantité de la matière qui le constitue.

L'unité de la masse est le Kilogramme de symbole Kg

$1 Kg = 1000g$  ;  $1 tonne = 1000 Kg$

### IV-3 La température :

La température est la grandeur physique caractérisant l'état d'un corps.

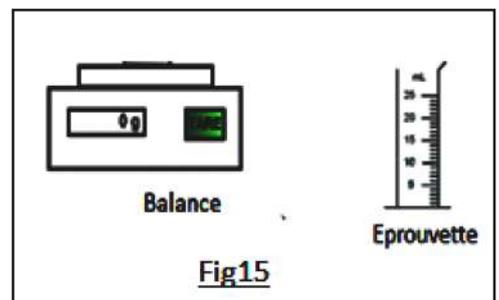
L'unité usuelle est le degré Celsius ( $^{\circ}C$ )

On mesure la température à l'aide d'un thermomètre.

## V- Masse d'un litre d'eau :

### Expérience :

- Pesons une éprouvette à vide(Fig15). On note sa masse ( $m_1$ ).
- Versons de l'eau dans l'éprouvette jusqu'à la graduation (1L).
- Pesons l'éprouvette avec l'eau. On note sa nouvelle masse ( $m_2$ ).



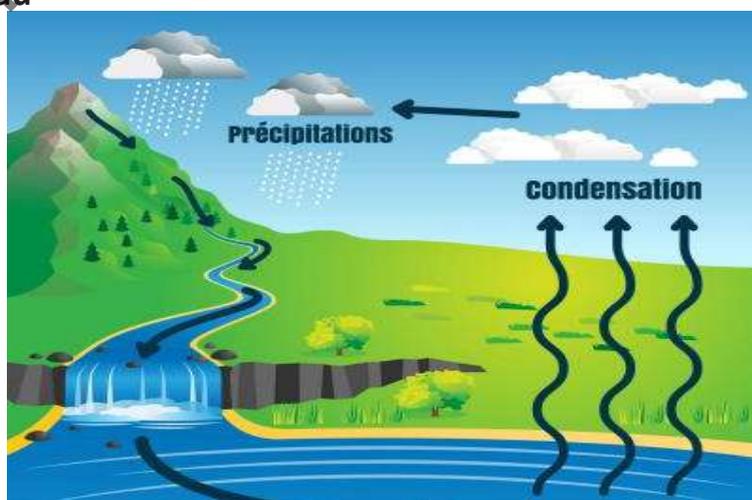
### Observation :

On observe que la différence de deux masses est de 1Kg

### Conclusion :

- La masse d'un litre d'eau est 1Kg.

## VI Le cycle de l'eau



## VII- L'essentiel du cours

La matière, qui constitue tout ce qui nous entoure, se trouve sous trois états physiques qui sont : l'état solide, l'état liquide et l'état gazeux.

Il existe deux types de solides :

- Les solides compacts : ils ont une forme propre, un volume constant et on peut les saisir entièrement entre les doigts
- Les solides divisés : ils n'ont pas de forme propre et on peut le saisir partiellement entre les doigts.
- Les liquides n'ont pas de forme propre, ils prennent la forme du récipient qui le contient.
- La surface libre d'un liquide au repos est plane et horizontale.
- Les solides et les liquides sont pratiquement incompressibles et inexpanibles alors que les gaz sont compressibles et expansibles.
- Les gaz n'ont pas de forme propre et ils occupent tous le volume qui leur sont offert.
- Les changement d'état :
  - La vaporisation est le changement de l'état liquide à l'état gazeux.
  - La condensation est le changement de l'état liquide à l'état gazeux.
  - La solidification est le changement de l'état liquide à l'état solide.
  - La fusion est le changement de l'état solide à l'état liquide.
  - La sublimation est le changement direct de l'état solide à l'état gazeux.

Il peut y avoir un changement inverse direct de la sublimation (changement de l'état gazeux à l'état solide).

- Lors d'un changement d'état la masse reste constante tant que le volume varie.
- L'unité de la masse est le kilogramme (kg) et la masse d'un litre d'eau est égale à 1Kg.
- L'unité de volume est le mètre cube ( $m^3$ ).
- L'unité de la température est le degré Celsius ( $^{\circ}C$ ).

## VIII- Exercices

### Exercice1

Compléter les phrases suivantes :

la matière se trouve dans la nature sous trois états physiques.....et.....la forme permet de distinguer les solides des liquides ;en effet les solides ont une.....tandis que les liquides n'ont pas de.....

La vaporisation se produit par..... ou par.....

### Exercice 2

Classer en solide - liquide et gaz les substances suivantes :

Bois- fer - essence - sucre en poudre -eau sucré - farine - air – butane - fumée - lait

### Exercice3

Répondre par vrai ou faux aux affirmations suivantes :

- Une masse de 25g d'eau donne en glace une masse de 25g d'eau.
- Une masse de 25g de glace donne en fondant une masse de 25g d'eau.
- Un volume de  $30\text{cm}^3$  d'eau donne en gelant un volume de  $27\text{cm}^3$  de glace.

### Exercice4

On lave un sol carrelé ; un peu plus tard le sol est sec Qu'est devenue l'eau qui se trouvait sur le sol ?

si on chauffe une pièce après lavage ; le temps de séchage est - il modifié ? . Justifier

### Exercice5

On place un verre vide dans le compartiment conservateur d'un réfrigérateur. Lorsqu'on le sort à l'air libre il devient tout blanc peu à peu, Il apparait de fines gouttelettes d'eau sur les parois ; expliquer le phénomène. Préciser le changement d'état qui s'est produit

### Exercice6

La congélation de l'eau se fait avec une augmentation de volume.  $100\text{cm}^3$  d'eau se solidifie en donnant  $110\text{cm}^3$  de glace

Quelle est l'augmentation du volume en pourcentage ?

Quelle serait le volume d'un bloc de glace provenant de la congélation d'un litre d'eau ?

### Exercice 7

compléter les phrases suivantes :

- la masse d'un corps se mesure avec .....
- L'unité de la masse est.....son symbole est.....
- L'espace occupé par un objet est appelé son.....
- L'unité du volume est.....son symbole est.....

### Exercice8

convertir :

$307\text{g} = \dots\dots\dots\text{Kg}$

$1.95\text{kg} = \dots\dots\dots\text{g}$

$1\text{L} = \dots\dots\dots\text{mL}$

$1.3\text{g} = \dots\dots\dots\text{dg} = \dots\dots\text{Kg}$

$\text{cm}^3 = \dots\dots\dots\text{mL}$

# Chapitre2

## Mélanges– Corps purs

### I- Les mélanges

#### I-1- Définition

Un mélange est une association de deux ou plusieurs substances solides, liquides ou gazeuses qui n'interagissent pas chimiquement (fig1).



#### I-2- Les mélanges homogènes et hétérogènes.

##### I-2-1 Mélange homogène :

Un mélange homogène est un mélange pour lequel on ne distingue pas les différents constituants à l'œil nu (fig2).

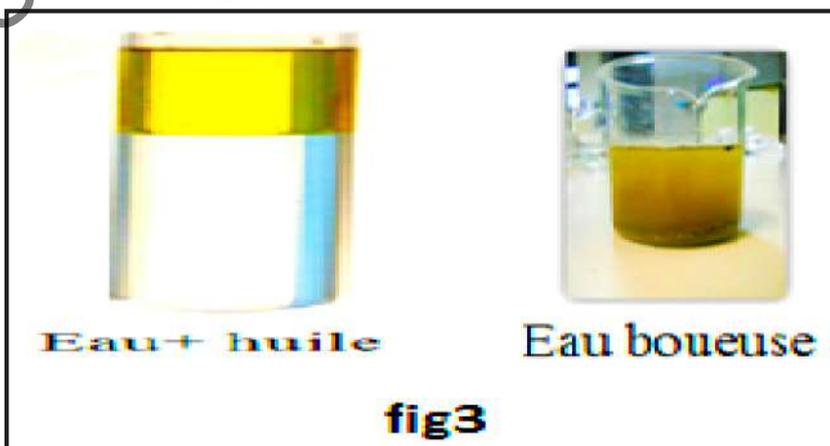
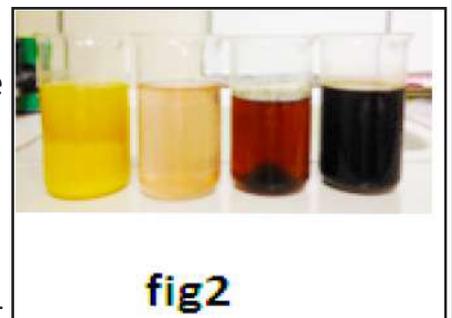
Exemples : Thé, sirop, café, lait.

##### I-2-2 Mélange hétérogène :

Un mélange hétérogène est un mélange pour lequel on peut distinguer au moins deux constituants à l'œil nu.

**Exemples:**

eau+huile, eau boueuse (fig3)



### I-3- Méthodes de séparation des mélanges liquides :

- Afin de séparer les différentes substances composant un mélange, nous pouvons utiliser les différences entre des propriétés physiques qui sont propres à un constituant du mélange.

#### I-3-1-Mélange hétérogène.

##### a- La décantation :

Cette méthode permet de séparer dans un même récipient les corps les plus lourds des autres en laissant reposer le mélange. Les corps les plus lourds vont alors se déposer dans le fond du récipient.

#### Expérience

-On Verse une quantité de l'eau boueuse dans le tube à essai(a).

-On Laisse reposer le liquide (b)

-On Verse délicatement le liquide dans un verre à pied, pour éviter d'entraîner les particules solides (c)



#### Observations :

- Une couche de terre qui se forme petit à petit au fond du récipient : elle est constituée des particules de terre qui retombent au fond sous l'effet de leur poids.
- Le liquide s'éclaircit progressivement car il comporte de moins en moins de particules.
- Les particules les moins denses sont plus lentes à se déposer au fond du récipient.
- Au bout d'un temps suffisamment long le liquide finit par redevenir limpide car toutes les particules sont tombées au fond du récipient .La plus grande partie de l'eau pourra ensuite être versée délicatement dans un autre récipient.

#### Conclusion :

La décantation permet de séparer des constituants d'un mélange hétérogène.

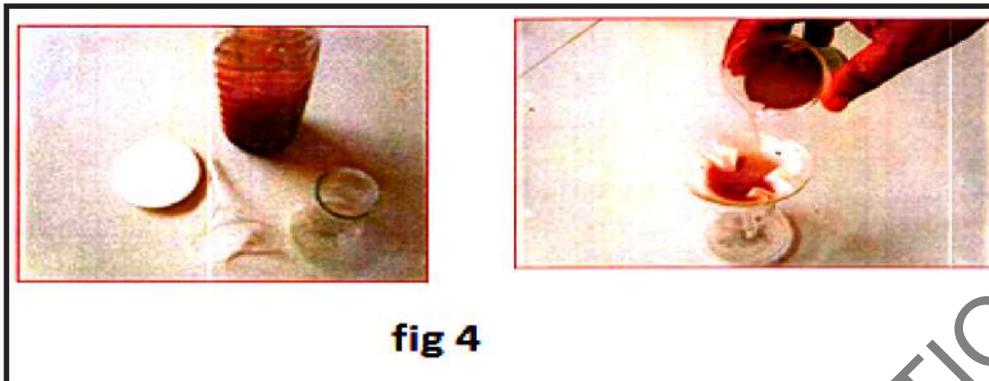
##### b- La filtration

La filtration est un procédé de séparation permettant de séparer les constituants d'un mélange qui possède une phase liquide et une phase solide a travers un milieu poreux.

L'utilisation d'un filtre permet de retenir les particules du mélange hétérogène qui sont plus grosses que les trous du filtre.

### Expérience :

- Place le filtre dans un entonnoir
- Verse lentement le liquide dans l'entonnoir
- placé au-dessus de l'erenmeyer (fig4).



### Observation :

- Un liquide s'écoule peu à peu. Les particules solides sont retenues par le filtre. C'est le résidu.
- Au fond du bécher, le liquide recueilli est homogène, on l'appelle filtrat.

### - Interprétation :

Le papier filtre est percé de petits trous.

Il laisse passer les liquides et arrête les particules solides plus grosses que les trous.

### Conclusion :

- La filtration permet d'obtenir un mélange homogène à partir d'un mélange hétérogène.

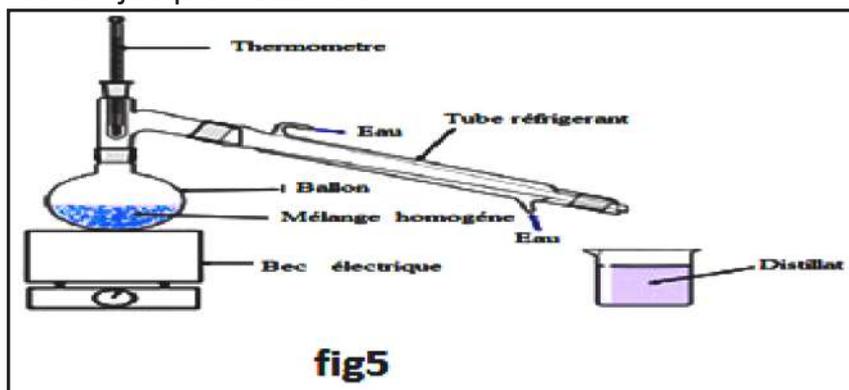
### I-3-2-Mélanges homogènes

#### - La distillation

La distillation permet de séparer les constituants d'un mélange homogène formé de liquides dont les températures de vaporisation sont éloignées de plusieurs degrés Celsius. Le corps le plus volatil (qui a la température de vaporisation la plus faible) se vaporise en premier, monte le long de la colonne puis est condensé en passant à l'intérieur du réfrigérant grâce à un circuit externe dans lequel circule en permanence de l'eau fraîche.

### Expérience :

- On réalise le montage suivant (fig5) :
- On chauffe le ballon jusqu'à l'ébullition.



## Observations :

- Le mélange se met à bouillir et de la vapeur (d'eau) s'élève et passe dans le tube réfrigérant, Cette vapeur se refroidit brutalement au contact des parois froides du réfrigérant à eau et elle se liquéfie.
- Des gouttes d'eau pure se forment et tombent dans le bécher Le distillat (résultat de la distillation) .
- Il reste dans le ballon tous les composés solides initialement dissous dans l'eau. Le distillat aussi appelé eau distillée est formée d'eau quasiment pure.

## Conclusion :

La distillation permet de séparer les constituants d'un mélange homogène.

### I-4- Mélange gazeux :L' air

#### I-4-1- Composition de l'air

L'air est principalement constitué de diazote (78%), et de dioxygène (21%),. Cependant 1% de l'air est constitué d'autres gaz : les gaz rares : l'argon, le néon, le krypton, le xénon, Argon, radon, Hélium et dans les basses couches, de la vapeur d'eau et du dioxyde de carbone.

#### I-4-2- Masse d'un litre d'air

- L'air a une masse :
- Dans les conditions normales de température (0 °C) et de pression (1013 hPa)  
1 L d'air a une masse de 1,3g

#### I-4-3-La pression atmosphérique:

- La pression atmosphérique se mesure grâce à un baromètre (fig6).  
Au niveau de la mer, elle est d'environ 101300 Pa soit 1013 hPa ou environ 1 bar.

Mais elle peut varier et donner naissance à des hautes pressions (anticyclone) correspondant à des zones de beau temps ou à des faibles pressions (dépression) correspondant à des zones de mauvais temps.

- Les unités de pression

l'unité légale de pression est le Pascal (Pa)

On utilise aussi souvent :

L'hectopascal (hPa) 1hPa = 100 Pa

Le bar (bar) 1bar = 100 000 Pa

## II- Les corps purs

### II-1- définition :

Un corps pur est une substance qui n'est composée que d'un seul type d'élément chimique. On ne peut pas le décomposer en différentes substances. C'est donc le contraire d'un mélange.



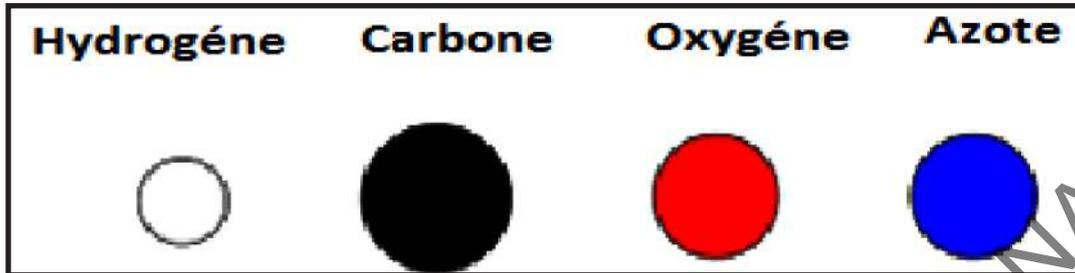
fig6

## II-2-l'atome

-L'atome est le constituant fondamental de la matière.

- **Exemples :**

Hydrogène :H, Oxygène :O, Carbone C :Nitrogène : N, Chlore :Cl Sodium :Na, Fer :Fe, Cuivre :Cu Argent :Ag et Or : Au



## II-3- Corps pur simple :

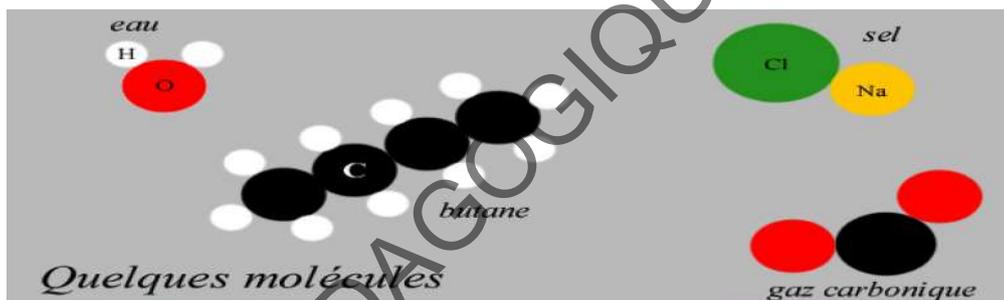
- un corps pur simple est un corps constitué d'atomes d'une seule sorte.

**Exemples :** dihydrogène :  $H_2$ , Dioxygène :  $O_2$

## II-4- Corps pur composé :

- Un corps pur composé est un corps constitué à partir de plusieurs sortes d'atomes,

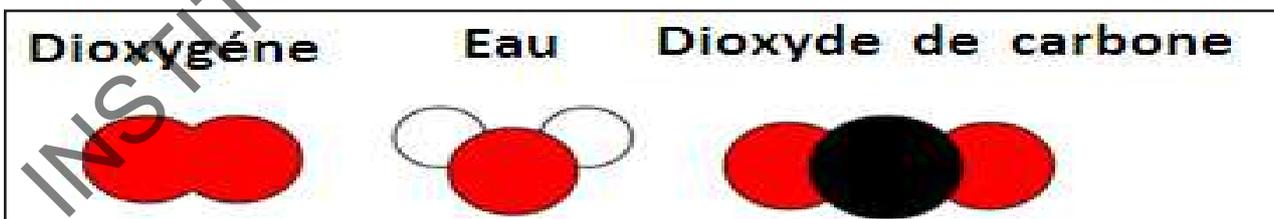
- **Exemples :** eau :  $H_2O$ , dioxyde de carbone :  $CO_2$ , butane  $C_4H_{10}$ , Chlorure de Sodium  $NaCl$



## II-5-La molécule

Edifice plus ou moins complexe formé par l'association de plusieurs atomes .La formule chimique d'une molécule indique la nature et le nombre d'atomes liés entre eux,

-**Exemples :** dihydrogène : $H_2$  dioxygène : $O_2$  dinitrogène : $N_2$ , dichlore : $Cl_2$ , l'eau  $H_2O$  et dioxyde de carbone  $CO_2$ .... etc.



### III- L'essentiel du cours

-Un mélange est constitué de plusieurs constituants.

-Le mélange est hétérogène si l'on distingue au moins deux constituants ; sinon c'est un mélange homogène.

-La décantation est un procédé qui consiste à laisser reposer un mélange de manière à séparer certains de ses constituants.

- La filtration élimine les particules solides plus fines en les retenant dans le filtre.
- Le liquide limpide obtenu est le filtrat.
- La distillation permet de récupérer les composés solides dissous dans l'eau et d'obtenir une eau pure.

-L'air est principalement constitué de diazote (78%), et de dioxygène (21%), Cependant 1% de l'air est constitué d'autres gaz.

-L'unité légale de la pression est le Pascal (Pa).

-Dans les conditions normales de température (0 °C) et de pression (1013 hPa), un litre d'air a une masse de 1,3g.

- La pression atmosphérique se mesure grâce à un baromètre.

- Un corps pur est une substance qui n'est composée que d'un seul type d'élément chimique.

- Un corps pur élémentaire est un corps constitué d'atomes d'une seule sorte, non associés en molécules.

-Un corps pur simple est un corps constitué d'atomes d'une seule sorte, associés en molécules.

- Un corps pur composé est un corps constitué de molécules formées à partir d'atomes de plusieurs sortes.

- L'atome est le constituant fondamental de la matière.

- Une molécule est un édifice plus ou moins complexe formé par l'association de plusieurs atomes.

-La formule chimique d'une molécule indique la nature et le nombre d'atomes liés entre eux.

## IV- Exercices

### Exercice1

Recopie et complète les phrases suivantes:

-Un mélange contient..... constituants. Pour séparer les particules solides en suspension dans l'eau , on procède par ou par .....

-La distillation est une technique de laboratoire qui permet d'obtenir de .....

### Exercice2

Dans le texte qui suit ,il manque le mot homogène ou hétérogène.

Recopier ce texte en le complétant

Agitons de l'eau boueuse dans une bouteille. Nous observons des particules en suspension: l'eau boueuse est un mélange.....

Après filtration, nous ne pouvons plus distinguer de particules solides en suspension dans l'eau. Le mélange obtenu est.....

Un mélange est dit ..... lorsqu'on peut distinguer ses constituants à l'œil nu.

### Exercice3

Recopie les phrases suivantes et complètes par les mots: filtration, décantation ou distillation.

La boue se dépose au fond d'un ruisseau par

L'eau qui pénètre dans le sol et traverse des couches de sable se clarifie par

### Exercice4

Répond brièvement aux questions :

- Qu'est- ce qu'un filtrat?
- Qu'est- ce qu'un distillât?
- Qu'est- ce qu'un résidu?

### Exercice5

a) Par filtration, peut- on séparer:

- les liquides en suspension?
- les solides en suspension?

b) Par décantation peut-on séparer:

- les liquides en suspension?
- les solides en suspension?

### Exercice6

Pour faire le café, de l'eau très chaude est versée sur des grains de café moulus placés dans un entonnoir muni d'un cornet de papier - filtre.

- Le mélange ainsi obtenu dans l'entonnoir est-il homogène ou hétérogène ?
- Le liquide recueilli est-t-il homogène ou hétérogène?
- Comment s'appelle ce procédé de séparation?

### Exercice 7

Recopie ce tableau et relie par une flèche chaque mélange à sa catégorie

Mélanges	Catégories
Eau + sable	Homogène
Eau + huile	
Lait + café	Hétérogène
Eau + thé	

### Exercice 8

Par évaporation naturelle, dans les marais salants, il faut l'évaporation de 40 litres d'eau de mer pour extraire 1 Kilogramme de sel marin.

1-Un bassin de forme carré a une profondeur de 20 centimètres, et ses cotés mesurent 10 mètres chacun. Calcule la quantité de sel marin que l'on peut espérer obtenir.

2-Par beau temps, le niveau du bassin baisse de 8 millimètres par jour, à condition qu'il ne pleuve pas du tout. Quand pourra-t-on récolter le sel presque sec?

### Exercice 9

Des résidus solides en suspension dans une boisson sont supposés Sphériques, de diamètre allant de 0,01mm à 0,1mm. Leur masse volumique est de 1,5Kg/L

a) Peut-on faire une décantation pour les séparer? pourquoi?

Les récupérera-t-on en surface ou au fond du récipient? Justifie.

b) Si l'on effectue une filtration avec un filtre dont le diamètre des pores

Est 0,05mm, obtiendra-t-on un filtrat homogène ou un filtrat hétérogène? Pourquoi?

### Exercice 10

Dans un bêcher, on prépare de l'eau salée (30g de sel dans 0,1L d'eau).

On laisse le mélange à l'air libre. Que reste-t-il dans le récipient, au bout de quelques jours?

-Comment appelle-t-on le procédé de séparation? Explique.

-Où trouve-t-on une application de ce procédé?

### Exercice 11

Donner les définitions suivantes, avec un exemple:

a) corps simple    b) corps composés    c) corps pur.

### Exercice 12

Parmi les matériaux suivants, lesquels sont des mélanges homogènes :  
bois - lait brut - sel de cuisine - eau pure - nuage eau - sucrée

### Exercice 13

Quand on chauffe de l'eau pure, après un certain temps des bulles se forment au fond de la casserole, qu'est-ce qu'il y a dans les bulles?

### Exercice 14

Quel nom donne-t-on au mélange d'un solide finement dispersé dans un liquide?

### Exercice 15

J'ai un mélange de deux solides : de l'iode et du sel de cuisine. Sachant que le iode n'est pas soluble dans l'eau froide, comment puis-je séparer mes deux solides ?

# Chapitre 3

## Le circuit électrique

### I- Définitions

- Un circuit électrique est composé au moins d'un générateur, un récepteur et des fils de connexion.
- Le générateur est l'élément qui fournit le courant électrique au circuit.
- On appelle dipôle tout élément électrique possédant deux bornes.

### II- Les symboles normalisés

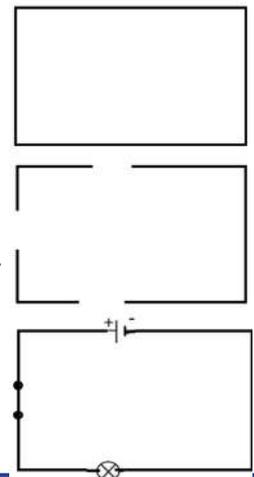
- Chaque dipôle peut être représenté par un symbole normalisé international (valable dans tous les pays)

Symbole normalisé de la lampe	
Symbole normalisé de fil déconnexion	
Symbole normalisé de l'interrupteur ouvert	
Symbole normalisé de l'interrupteur fermé	
Symbole normalisé du générateur	
Symbole normalisé de la pile	
Symbole normalisé du moteur	
Symbole normalisé de la résistance	
Symbole normalisé de la diode	

### III - Les schémas normalisés d'un circuit

Les schémas normalisés sont réalisés en utilisant les symboles normalisés et en suivant des règles précises :

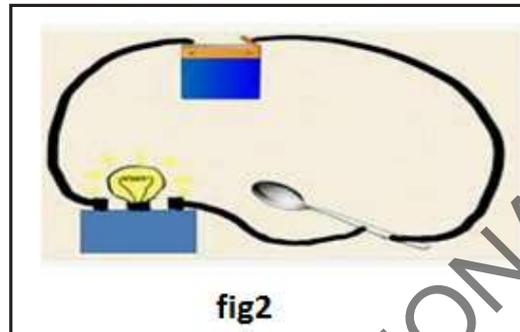
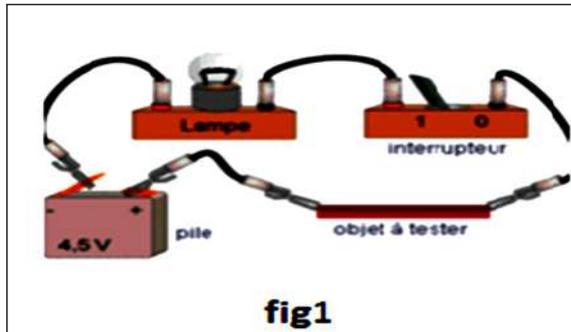
- a) Le schéma est tracé à la règle et au crayon à papier. On commence toujours par tracer sa forme générale qui est un rectangle.
- b) Les symboles normalisés des différents dipôles sont placés, de préférence, au milieu de chaque côté.
- c) L'ordre dans lequel se suivent les différents symboles correspond à l'ordre de branchement des dipôles dans le circuit.



## IV-Conducteurs et isolants

### Expérience :

- On réalise un circuit électrique avec une pile, une ampoule et une règle en bois (fig1).
- On remplace la règle en bois par une cuillère métallique (fig2).



### Observation

On observe que :

- La lampe s'allume (fig 1)
- La lampe reste éteinte (fig2)

### Conclusion

- Les métaux (aluminium, fer, cuivre, acier, or, argent) sont des matières conductrices électriques.
- Le bois, les matières plastiques, le verre et le papier sont des matières isolantes.
- Un conducteur est une matière à travers laquelle le courant électrique peut circuler. On dit qu'une telle matière conduit le courant électrique.
- Un isolant est l'opposé d'un conducteur : c'est une matière à travers laquelle le courant électrique ne peut circuler.

### Remarques :

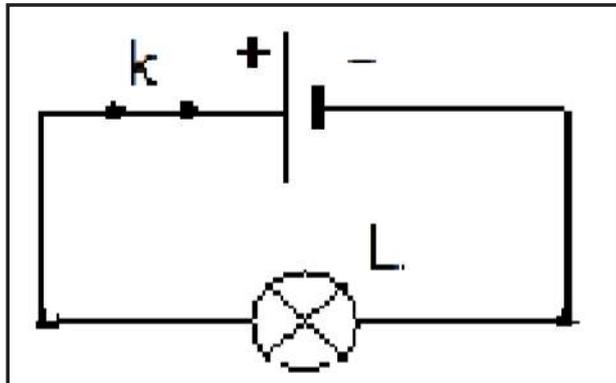
- Pour que le courant électrique puisse circuler dans un circuit il faut donc non seulement que celui-ci soit fermé mais aussi qu'il ne soit constitué que d'une succession de matières conductrices.
- La présence d'un isolant dans la boucle que forme un circuit a un effet comparable à un interrupteur ouvert.

## V- Circuit fermé et circuit ouvert :

### a-Circuit fermé

#### Expérience :

- on réalise le circuit suivant :



#### Observation :

- La lampe brille.

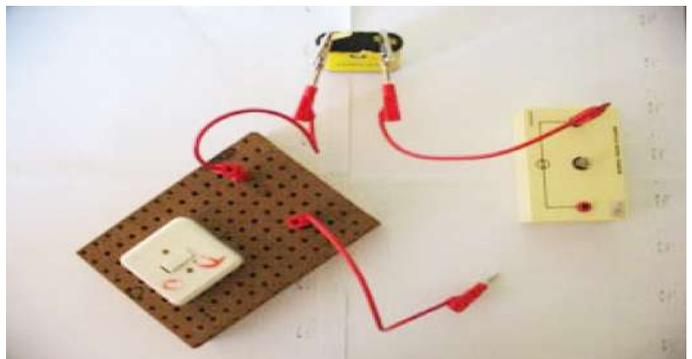
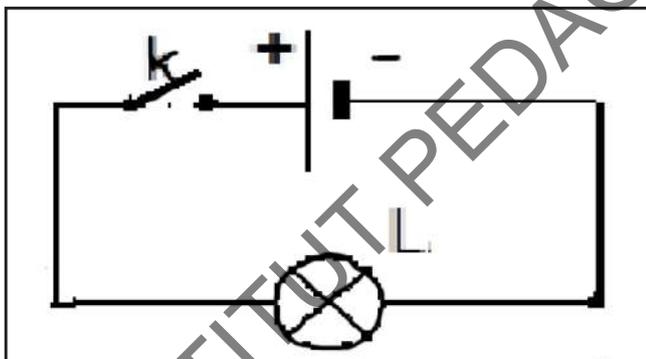
#### Conclusion :

- le courant électrique circule dans le circuit, on dit que le circuit est fermé.

### b- Circuit ouvert

#### Expérience :

- on réalise le circuit suivant :



#### Observation :

-La lampe ne brille pas.

#### Conclusion :

- Aucun courant électrique ne circule dans le circuit : on dit que le circuit est ouvert.

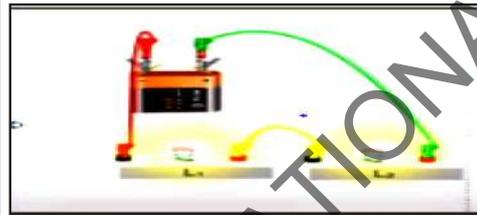
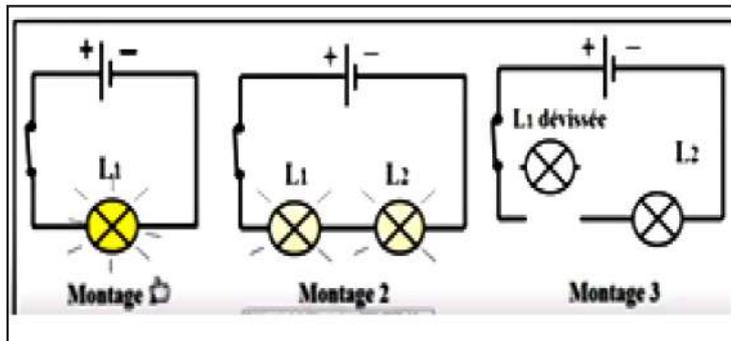
## VI- Circuit en série et circuit en dérivation

### VI-1- circuit en série :

-Un circuit est en série si tous les dipôles sont les uns à la suite des autres et forment une seule boucle.

#### Expérience

- on réalise les expériences si dessous, et on ferme l'interrupteur (montages 1 et 2).
- On dévisse une seule ampoule de chaque montage(3).



#### Observation

- dans le premier montage, l'éclat de la lampe  $L_1$  est normale.
- Lorsqu'on ajoute une lampe  $L_2$  en serie avec la lampe  $L_1$  l'éclat des deux lampes devient faible.
- Lorsque la lampe  $L_1$  est dévissée ou grillée la lampe  $L_2$  s'éteint et inversement.

#### Conclusion

- Dans un circuit électrique en série :
- Les dipôles sont reliés les uns à la suite des autres et forment une seule boucle.
- Lorsqu'un dipole est grillé ou dévissé les autres dipôles ne fonctionnent plus.
- L'éclat d'une lampe dépend du nombre de dipôles dans le circuit en série.

#### Remarque :

- L'ordre de montage des dipôles n'influence pas leur fonctionnement.

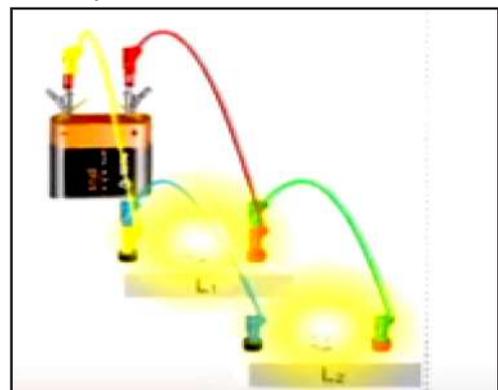
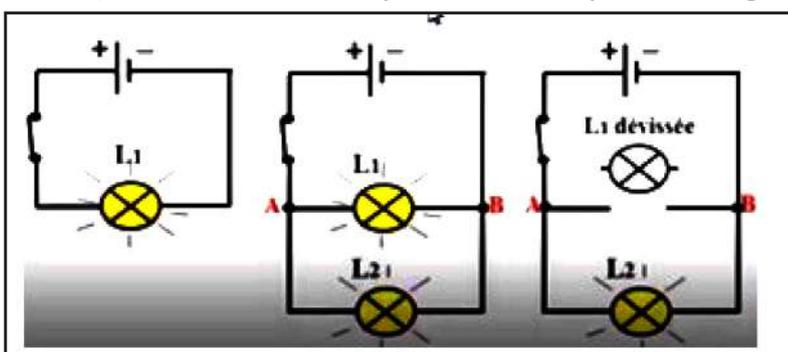
### VI-2- circuit en dérivation (parallèle) :

Un circuit est en dérivation ou parallèle si celui-ci est formé de plusieurs boucles.

-La branche qui contient le générateur s'appelle la branche principale. Les autres sont les branches dérivées.

#### Expérience :

- On réalise les expériences ci- dessous, et on ferme l'interrupteur.
- On dévisse une seule ampoule de chaque montage.



### Observation :

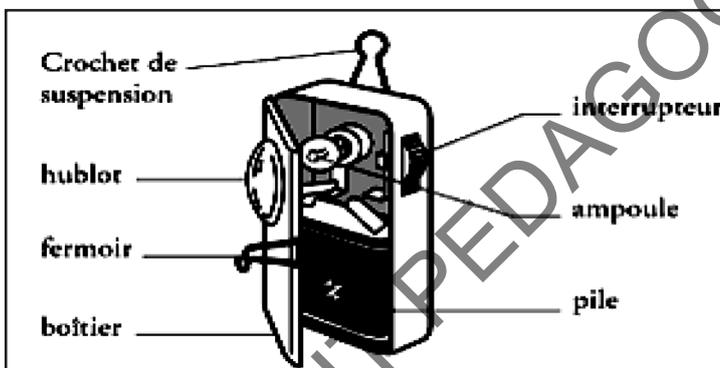
- Lorsqu'on ajoute une lampe  $L_2$  en dérivation avec la lampe  $L_1$  l'éclat des deux lampes est normale.
- Chaque lampe forme une boucle indépendante avec le générateur.
- Si on dévisse la lampe  $L_1$  la lampe  $L_2$  reste allumée.

### Conclusion

- Un circuit électrique en dérivation comporte deux boucles ou plus.
- Si un des dipôles tombe en panne, les autres continuent à fonctionner.
- L'éclat des lampes ne varie pas avec le nombre de dipôles branchés en dérivation.
- Un nœud est le point d'intersection de trois fils conducteurs ou plus reliés chacun à un Dipôle.
- Une branche est la partie du circuit comprise entre deux nœuds et qui contient au moins un dipôle.
- Remarque :
- Dans une maison, tous les appareils sont montés en dérivation ou parallèle.
- La tension de toutes les prises est de l'ordre de 220-230 V. Le corps humain peut résister jusqu'à environ 30 V. Au-delà, il y a danger.

### VI-3- fonctionnement d'une lampe torche.

- Une lampe torche ou lampe de poche est un appareil électrique portable produisant de la lumière. Celle-ci peut être générée par une ampoule située au foyer d'un miroir concave ou, de plus en plus fréquemment, par des diodes électroluminescentes (LED), aussi Puissantes et plus économiques.



## VII- L'essentiel du cours

- Un circuit électrique est constitué d'une suite ininterrompue de conducteurs branchés aux bornes d'un générateur.
- On représente le circuit par un schéma où chaque élément essentiel est représenté par un symbole.
- Un circuit fermé est traversé par un courant électrique, alors qu'un circuit ouvert n'est pas traversé par un courant.
- Dans un circuit en série, tous les éléments électriques sont branchés les uns à la suite des autres, ils forment une seule boucle.
- Dans un circuit en dérivation les éléments électriques sont disposés sur plusieurs boucles reliées au même générateur.
- Dans un circuit série si un appareil tombe en panne, les autres ne fonctionnent plus. Par contre dans un circuit en dérivation, ils continuent à fonctionner ;
- Les matériaux qui permettent le passage du courant électrique sont des conducteurs, ceux qui ne permettent pas le passage du courant sont des isolants.
- La pile qui fournit le courant électrique est appelée générateur.

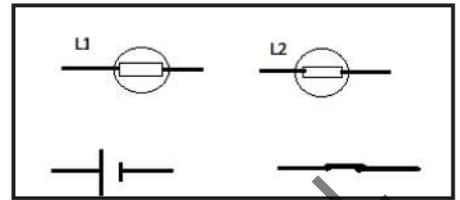
INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL

## VIII- Exercices

### Exercice1

On dispose des appareils schématisés, ci-dessous et des fils de connexion:

Réalise les schémas de circuits ou les lampes brillent avec le même éclat, en identifiant le type de circuit réalisé.



### Exercice2

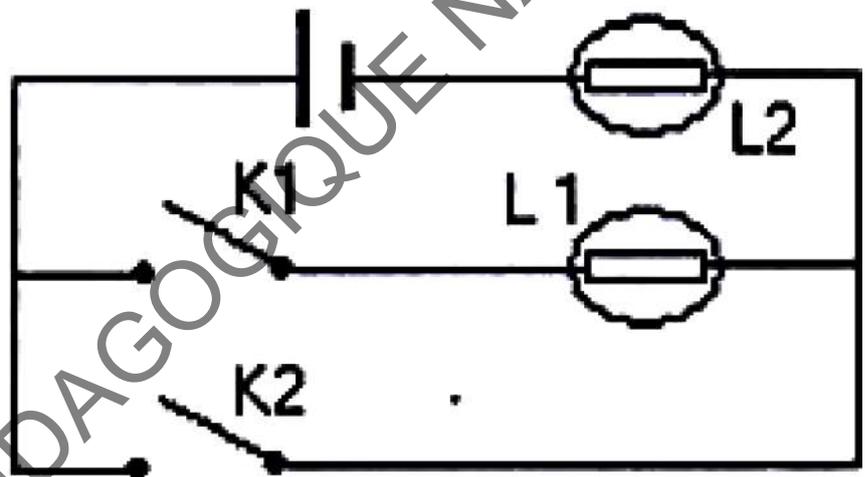
Sur la route de Nouakchott - Rosso, les pylônes qui soutiennent les câbles électriques sont en fer, donc conducteurs ; les câbles sont supportés par des éléments en verre ou en porcelaine. Les pylônes sont-ils isolés?

### Exercice3

Voici le circuit ci-dessous

Voici le code de ce circuit:

- a- Interrupteur: ouvert: 0
- b- Interrupteur: fermé: 1
- c- Lampe éclairée: 1
- d- Lampe éteinte: 0
- Complète le tableau suivant :



$K_1$	$K_2$	$L_1$	$L_2$

### Exercice 4

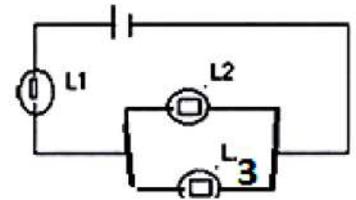
Dans le circuit ci-dessous, les lampes sont choisies de telle façon qu'elles brillent normalement.

a- Peut-on dire que:

- La lampe  $L_1$  est branchée en série avec le générateur?
- Les lampes  $L_2$  et  $L_3$  sont branchées en parallèle?
- Les lampes  $L_1$  et  $L_3$  sont branchées en parallèle sur le générateur?

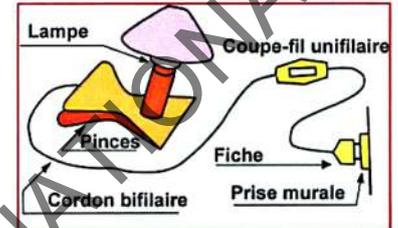
b- La lampe vient de griller. Que se passe-t-il?

c- La lampe  $L_2$  vient de griller. Les lampes  $L_1$  et  $L_3$  fonctionnent-elles toujours?



### Exercice 5

Amadou dispose d'une lampe d'appoint dans sa chambre. Elle est branchée sur une prise de 220V. Sachant que l'interrupteur fixé sur le cordon bifilaire peut couper le courant sur un seul fil. Schématise le circuit électrique de cette ampoule.



### Exercice 6

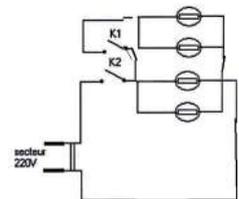
En faisant un trou dans un mur à l'aide de sa perceuse électrique, Moctar reçoit une violente décharge électrique. Expliquer ce qui s'est passé. Que recommandes-tu à Moctar.



### Exercice 7

Le circuit suivant est une partie du plan d'électricité de la maison de notre voisin Oumar.

Complète le tableau ci-dessous. Quel est l'intérêt que présente un tel circuit monté sur lustre.



K1	K2	Nombre de lampes qui brillent
Fermé	Fermé	
Fermé	Ouvert	
Ouvert	Fermé	
Ouvert	Ouvert	

# Chapitre 4

## L'intensité du courant électrique.

### I- L'Intensité :

#### I-1- L'ampèremètre

L'ampèremètre est un appareil servant à mesurer l'intensité du courant électrique. On peut utiliser le multimètre en fonction ampèremètre (figure ci-dessus).

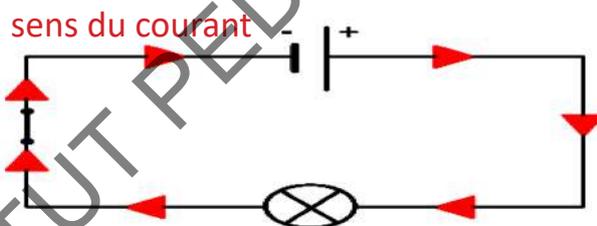


Nous utiliserons les bornes : COM et A ou mA

#### I-2- Sens conventionnel du courant :

-Par convention le courant électrique circule de la borne positive à la borne négative à l'extérieur du générateur.

-Le sens du courant peut être indiqué en tous points d'un circuit en plaçant sur l'un des côtés du schéma normalisé une flèche de couleur rouge (figure ci-dessus).

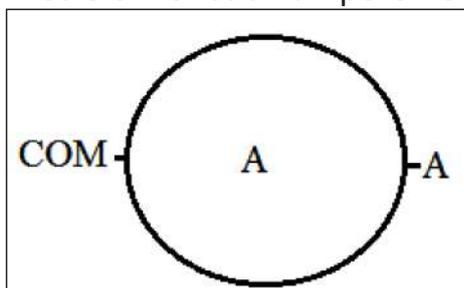


#### I-3- L'intensité du courant électrique :

-L'intensité du courant correspond à la quantité d'électricité qui traverse un appareil électrique en une seconde.

#### I-4- Mesure de l'intensité du courant électrique.

- On mesure l'intensité  $I$  du courant traversant un dipôle avec un ampèremètre de symbole (A) Ou (encore le multimètre en fonction ampèremètre) qu'on branche en série dans le circuit (figure ci-dessus).

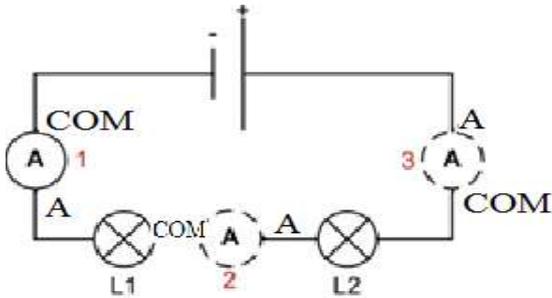


- L'unité d'intensité est l'Ampère (A).
  - On utilise aussi le milliampère (mA) :
- $$1A = 1000 \text{ mA} \text{ et } 1\text{mA} = 0,001 \text{ A}$$

## II- Loi d'unicité de l'intensité

### Expérience :

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



### Observation

L'ampèremètre indique la même valeur d'intensité quelque soit sa position.

- De plus, si on permute les lampes, rien ne change.

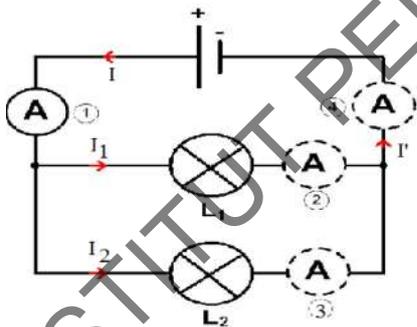
### Conclusion

- Dans un circuit en série, l'intensité du courant est la même dans tous les dipôles et elle ne dépend pas de leur ordre.

## III- L'intensité du courant dans un circuit en dérivation (lois de nœuds)

### Expérience :

- On réalise le circuit en dérivation suivant :
- Nous allons mesurer l'intensité du courant dans les différentes branches du circuit.



### Observation

- On donne:  $I = 0,34 \text{ A}$  ,  $I' = 0,35 \text{ A}$   $I_1 = 0,25 \text{ A}$  ,  $I_2 = 0,10 \text{ A}$

- On constate que  $I = I'$  donc dans la branche principale, l'intensité du courant est la même en tous points.

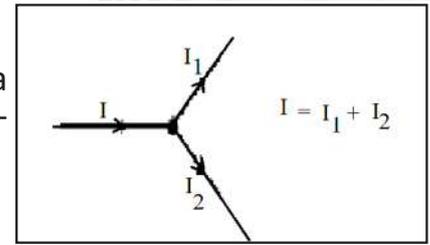
On constate aussi que :  $I = I_1 + I_2$

## Conclusion

Dans un circuit avec dérivation, l'intensité du courant dans la branche principale est égale à la somme des intensités des courants dans les branches dérivés (loi des nœuds).

(figure ci-contr)

Dans la branche principale, l'intensité du courant est la même en tous points.



## IV- Court-circuit :

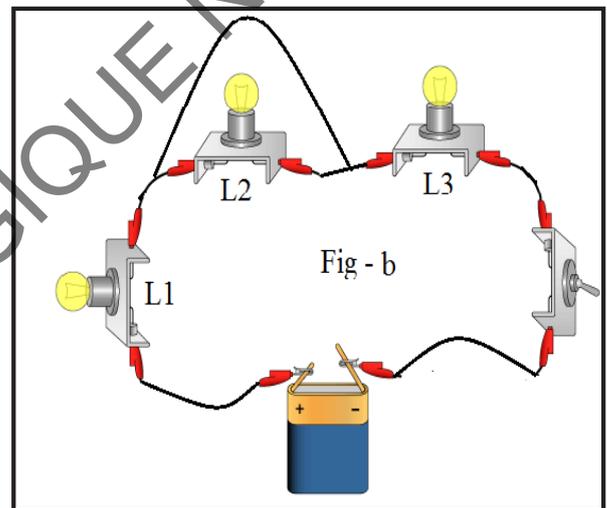
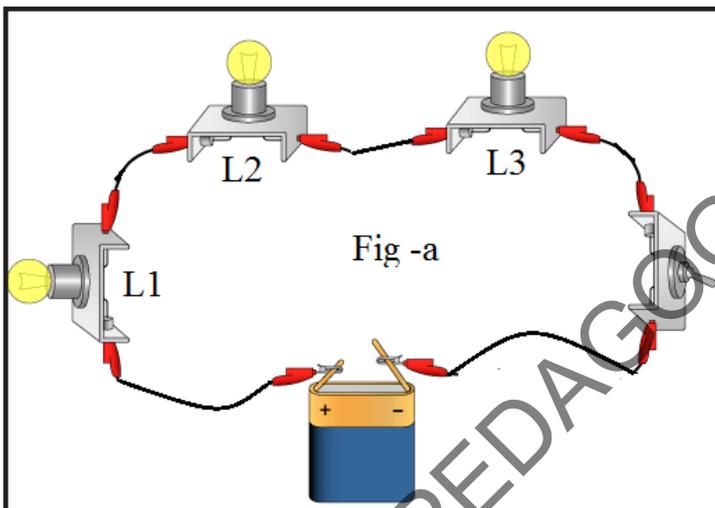
### Définition :

- Un dipôle est court-circuité si ses deux bornes sont reliées ensemble par un bon conducteur.
- L'effet d'un court-circuit sur un dipôle

Exemple : court-circuitage d'une lampe.

### Expérience :

-On réalise les montages des circuits suivants(figa):



- On ferme l'interrupteur.
- On place maintenant un fil de connexion aux bornes de la lampe  $L_2$  (fig.b)

### Observation :

- Lorsque le fil de court-circuit est ajouté la lampe  $L_2$  s'éteint. L'éclat de  $L_1$  et  $L_3$  devient plus fort.
- Le courant ne traverse plus la lampe  $L_2$  mais passe par le fil de court-circuit.

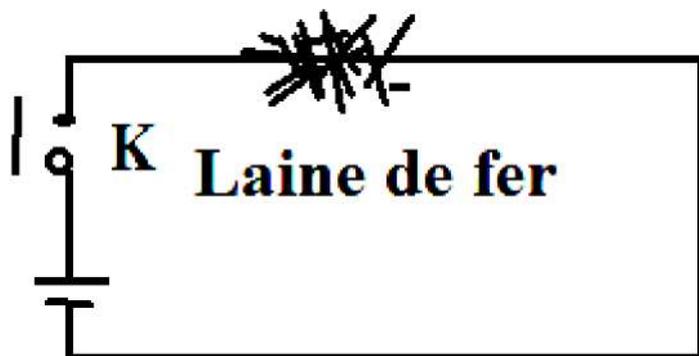
### Conclusion :

- Dans un circuit en série un récepteur court-circuité ne fonctionne plus et les lampes du circuit possèdent un éclat plus fort : elles risquent de griller.

## V-L'effet calorifique (thermique) :

### Expérience :

- On réalise le montage du circuit suivant:
- On place une mèche de tampon à récurer (laine de fer) entre les deux supports.
- On ferme l'interrupteur.



### Observation :

- on observe que la laine de fer se brûle.

### Conclusion :

- Si un courant d'une intensité assez élevée traverse le circuit, la laine de fer brûle. Ceci est le résultat d'un échaudement.
- L'effet thermique est mis à profit dans de nombreux appareils de la vie quotidienne comme le fer à repasser, le grille-pain, le chauffe-eau, les radiateurs électriques, le sèche-cheveux ... etc.

## VI - L'essentiel du cours

-le courant électrique a un sens conventionnel :

- Le courant sort par la borne positive (+) et entre par la borne négative (-) du générateur Placé dans le circuit.

-Pour mesurer l'intensité du courant traversant un dipole on branche un ampèremètre en série avec ce dipole. L'ampère de symbole A est l'unité de l'intensité du courant électrique .

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

-Dans un circuit en dérivation l'intensité du courant dans la branche principale est égale à la somme des intensités dans les branches en dérivation :  $I = I_1 + I_2$

-On court - circuit un dipole électrique quand on relie ses bornes par un fil conducteur.

-Un fil conducteur très fin , placé dans un circuit et parcouru par un courant intense, peut jouer le rôle de coupe – circuit : il interrompt le passage du courant en fondant.

- Le courant électrique a un effet calorifique ( thermique).

INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL

## VI- Exercices ercices

### Exercice1 :

Recopie les phrases suivantes en les complétant :

a- Un..... permet de mesurer l'intensité d'un courant. Il se branche toujours en .....

Dans le circuit.

b- L'unité de l'intensité est ..... de symbole .....

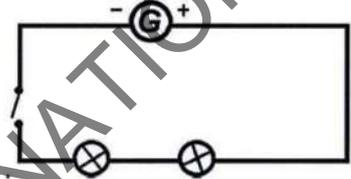
c- L'intensité du courant. .... tout le long d'un circuit en série.

Dans un circuit en dérivation l'intensité du courant principal est égale à ..... des intensités des courants.....

### Exercice 2 :

Recopie le schéma ci- dessous en plaçant le ou les ampèremètres nécessaires pour mesurer l'intensité dans chaque lampe.

Indique la borne COM de ou des ampèremètres



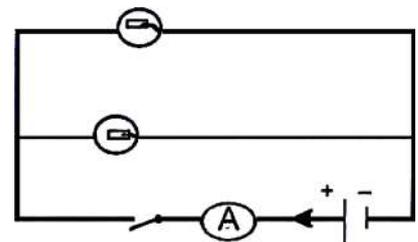
### Exercice 3

Recopie et complète :

1,42 A = ..... mA; 2400mA=.....A ; 0,53A=.....mA ; 72mA=.....A

### Exercice4

Les deux lampes sont identiques. L'ampèremètre indique une intensité de 120mA. Quelle est l'intensité dans chacune des lampes?

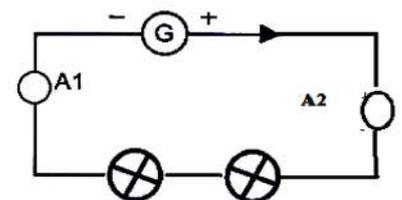


### Exercice5:

Dans le circuit schématisé ci- dessous, l'ampèremètre  $A_1$ , indique  $I_1 = 210\text{mA}$ .

Quelle sera l'intensité lue sur l'ampèremètre  $A_2$

Justifier.



### Exercice6

Le circuit schématisé comprend deux ampèremètres:

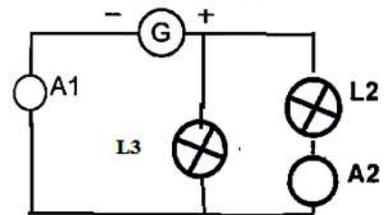
L'ampèremètre  $A_1$ , indique  $I_1 = 0,30\text{A}$ .

L'ampèremètre  $A_2$  indique  $I_2 = 0,17\text{A}$ .

- Quelle sera l'intensité du courant traversant  $L_1$ ?

- On débranche  $L_2$ . Les intensités  $L_1$  et  $L_2$  varient-elles?

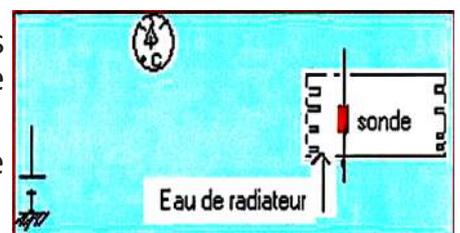
Justifie ta réponse et indique la nouvelle valeur dans le ou les cas possibles.



### Exercice7 :

Le schéma de la figure suivante représente les composants d'un circuit, qui renseigne le conducteur sur la température de l'eau de refroidissement du moteur.

La sonde qu'il comporte est un conducteur dont la résistance diminue quand la température s'élève. Complète-le.



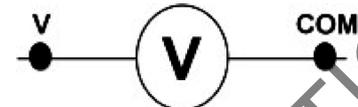
## Chapitre 5

### Tension électrique

#### I- Le voltmètre :

- Le voltmètre permet de mesurer la tensions. Son symbole est  $\text{V}$  :

#### II- Mesure de la tension :

- On utilise les bornes com et V (figure ci-contre) 

- Un dipôle isolé est un dipôle qui n'est pas branché dans un circuit.
- Pour mesurer la tension entre les bornes d'un dipôle isolé, on connecte la borne (+) du voltmètre sur l'une des bornes du dipôle et la borne (-) sur l'autre borne.

#### Expériences :

- On relie le voltmètre aux bornes de la pile et on lit l'indication.
- On recommence la même manipulation en remplaçant la pile par des autres dipôles. (figure1)

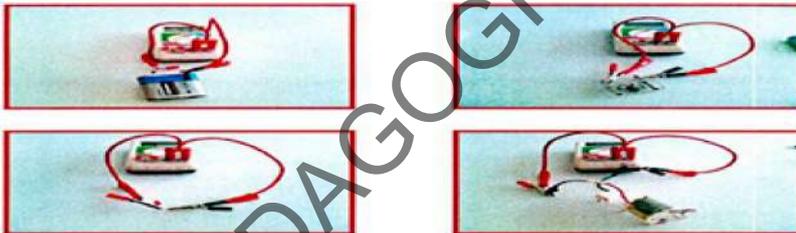
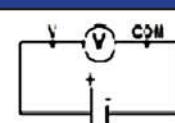
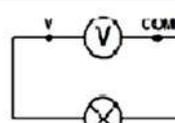
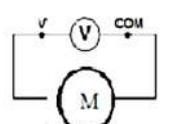
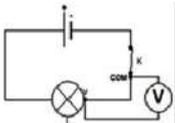


fig1

#### Observation :

- À Partir des mesures effectuées on trouve le tableau suivant :

	Schéma électrique	Tension mesurée
Pile		4,5V
Lampe		0 V
Moteur		0 V
Entre les bornes d'un fil de connexion		0 V

## Conclusion :

- Il existe une tension aux bornes d'un générateur (pile) isolé.
- Il n'existe pas de tension aux bornes du dipôle récepteur isolé (lampe, moteur, fil de connexion).

## Remarque :

- Pour mesurer la tension entre les bornes d'un dipôle, on branche un voltmètre en dérivation entre ses bornes.
- La borne (+) est reliée à la borne du dipôle où arrive le courant.

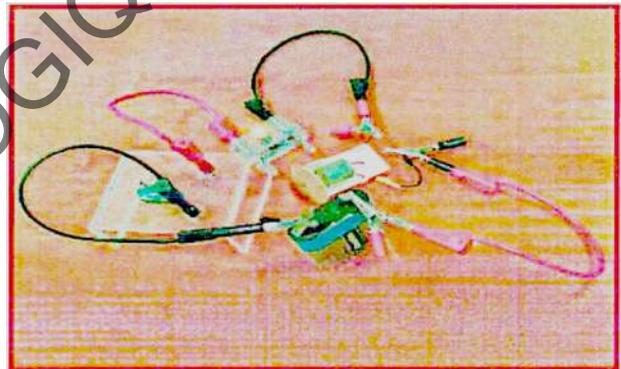
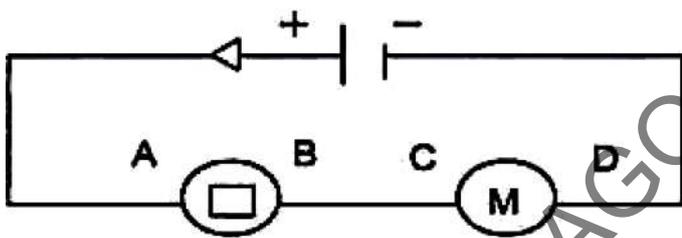
## III- L'unité de tension.

- Le Volt (symbole V) est l'unité de la tension.
- On note souvent la tension U :
- **Exemple** :  $U = 4,5V$  (aux bornes d'une pile). On utilise souvent des sous multiples et multiples :
- Les faibles tensions s'expriment en millivolts (mV) :  $1 \text{ mV} = 0,001 \text{ V}$
- Les fortes tensions s'expriment en kilovolts (kV) :  $1 \text{ kV} = 1000 \text{ V}$

## IV- additivité des tensions dans un circuit série :

### Expérience :

- On réalise le montage du circuit ci-dessous :
- On mesure la tension entre les points A et B puis B et C et en fin C et D.



### Observation :

- Les mesures de la tension aux bornes des différents dipôles du circuit donnent les résultats suivants :

$U_{AB}$ : tension aux bornes de la lampe	1,8V
$U_{BC}$ : tension aux bornes du fil	0
$U_{CD}$ : tension aux bornes du moteur	2,7V
$U_{AD}$ : tension aux bornes de l'ensemble	4,5V

- On remarque que :  $U_{pile} = U_L + U_M$

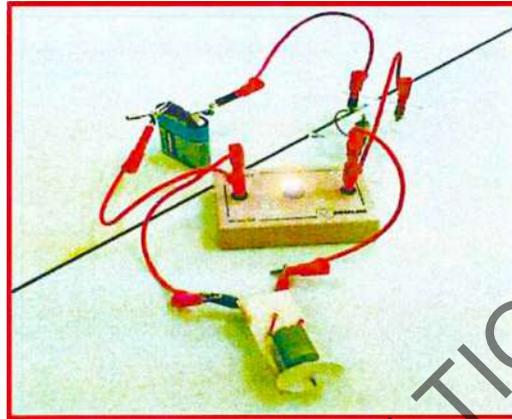
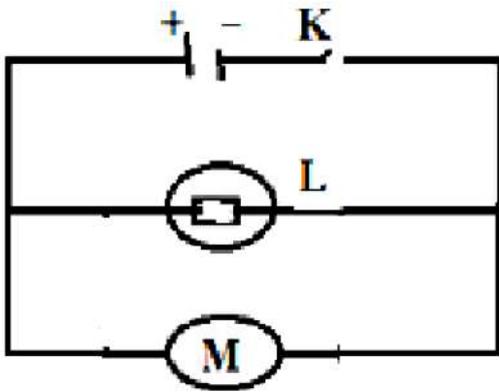
### c- Conclusion :

- Loi d'additivité des tensions
- Dans un circuit en série, la tension aux bornes du générateur est égale à la somme des tensions aux bornes des autres dipôles.
- Plus généralement, la tension entre les bornes de l'association en série de plusieurs dipôles est égale à la somme des tensions entre les bornes de chacun des dipôles.

## V-Unicité de la tension dans un circuit dérivation :

### Expérience :

- On réalise le montage du circuit ci-dessous:



- On mesure les tensions aux bornes de :
- La lampe L ( $U_1$ )
- Le moteur ( $U_2$ )
- La pile ( $U_3$ )

### b- Observation :

Les mesures donnent les résultats suivants :

$U_1$ : tension aux bornes de la lampe	4,5V
$U_2$ : tension aux bornes de la pile	4,5V
$U_3$ : tension aux bornes du moteur	4,5V

On remarque que :  $U_{\text{pile}} = U_M = U_L$

### d-Conclusion :

- Deux dipôles branchés en dérivation aux bornes d'un générateur sont soumis à la même tension qui est celle du générateur

### VI- Tension nominale

- Chaque lampe porte sur son culot une inscription: Une tension. Il s'agit de la tension nominale de cette lampe (figure ci-contre).



### - Définitions:

- la tension nominale correspond à la tension que doit recevoir une lampe pour fonctionner dans des conditions normales.
- Le fonctionnement d'une lampe dépend donc de la tension qu'elle reçoit par rapport à sa tension nominale.

## **VII- sous tension et surtension**

### **a- Sous tension :**

- Si une lampe reçoit une tension nettement inférieure à sa tension nominale, elle est en sous-tension. Son éclat est faible.

### **b- Surtension :**

- Si une lampe reçoit une tension nettement supérieure à sa tension nominale:

- Elle est en surtension. Son éclat est fort: la lampe risque de griller rapidement.

INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL

## VIII- L'essentiel du cours.

Pour mesurer la tension aux bornes d'un dipôle, on branche un voltmètre en dérivation entre ses bornes. Cette tension notée  $U$  et s'exprime en volt (v).

### - La loi d'additivité des tensions :

- Dans un montage en série, la tension  $U$  aux bornes du générateur se répartit entre les divers récepteurs passifs:  $U = U_1 + U_2$

### - La loi d'unicité des tensions:

- Dans le montage en dérivation, la tension aux bornes de chaque dipôle est égale à celle du générateur:  $U_1 = U_2 = U$ .

- la tension nominale correspond à la tension que doit recevoir une lampe pour fonctionner dans des conditions normales.

- Si une lampe reçoit une tension nettement supérieure à sa tension nominale:  
Elle est en surtension.

- Si une lampe reçoit une tension nettement inférieure à sa tension nominale:  
Elle est en sous-tension

INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL

## IX- Exercices

### Exercice1 :

Complète les phrases suivantes:

- Pour mesurer une tension, on utilise un.....
- b- L'unité de la tension électrique est le .....de symbole:.....
- c- Dans un circuit en série la somme des tensions aux bornes des lampes est égale à la ...
- d- Dans un circuit en dérivation la tension aux bornes des différents dipôles est .....
- e- Dans un circuit ,un appareil dont les bornes sont liées par un fil conducteur est .....

### Exercice 2

- Recopier et compléter

$$260\text{mV} = \quad .\text{V}$$

$$0,14\text{V} = \quad \text{mV}$$

$$22\text{mV} = \quad .\text{V}$$

$$6000\text{V} = \quad \text{KV}$$

$$2,4\text{KV} = \quad .\text{V}$$

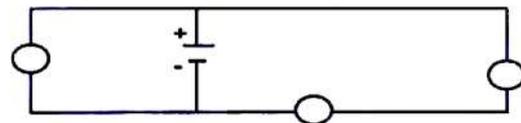
### Exercice3

Répond par vrai ou faux aux phrases suivantes:

- a) La tension aux bornes d'une lampe isolée est nulle.
- b) La tension aux bornes d'une lampe éclairée est nulle.
- c) Lorsque deux lampes différentes sont associées en dérivation dans un circuit fermé, la tension est la même aux bornes de chacune.
- d) Lorsque deux lampes sont associées en série dans un circuit fermé ,la tension entre les bornes de l'association est plus petite que la tension aux bornes d'une lampe.

### Exercice 4

On a réalisé un circuit avec une pile , deux lampes et un voltmètre . Reproduire et complète le schéma suivant:



### Exercice5 :

On mesure la tension aux bornes d'une lampe en utilisant successivement les calibres 1000V,200V et 20V. les valeurs lues sont:

Calibre	1000V	200V	20V
Valeur lue	6V	6,2V	6,24V

- Pourquoi les valeurs lues sont-elles différentes?
- b- Quel est le calibre le mieux adapté? Justifie.
- c- Le voltmètre comporte également le calibre 2V. Aurait – on pu l'utiliser?

### Exercice6 :

On réalise le circuit suivant avec un générateur, deux lampes et trois voltmètres

Le voltmètre V indique une tension  $U_G = 6,4\text{V}$

Le voltmètre V, indique une tension  $U_{L_1} = 3,9\text{V}$

- a- Que mesurent le différents volt mètres?
- b- Comment sont montées les lampes  $L_1$  et  $L_2$ ?

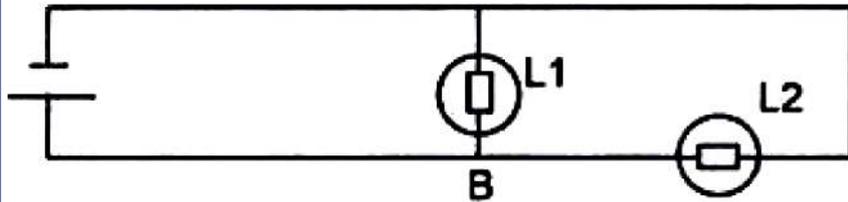
c- Calcule la tension  $U_{L_2}$  aux bornes de la lampe  $L_2$

d- On ajoute une lampe  $L_3$  en série avec  $L_1$  et  $L_2$ . La tension  $U_{L_2}$  diminue ou augmente?

Justifier.

**Exercice 7 :**

Un voltmètre branché aux bornes A et B de la lampe  $L_1$  indique 4,12V.(voir fig ci-dessous)



b-  $L_1$  et  $L_2$  sont-elles associées en série ou en dérivation?

c- La tension entre les bornes de  $L_2$  est-elle inférieure, égale ou supérieure à 4,12V ?

**Exercice 8 :**

a) Schématise deux lampes  $L_1$  et  $L_2$  montées en série avec une pile. Représente un court-circuit aux bornes de  $L_2$

b) La lampe  $L_2$  fonctionne-t-elle ? La lampe  $L_1$  fonctionne-t-elle ?

**Exercice 9 :**

- Le générateur de ce montage fournit une tension de 12V

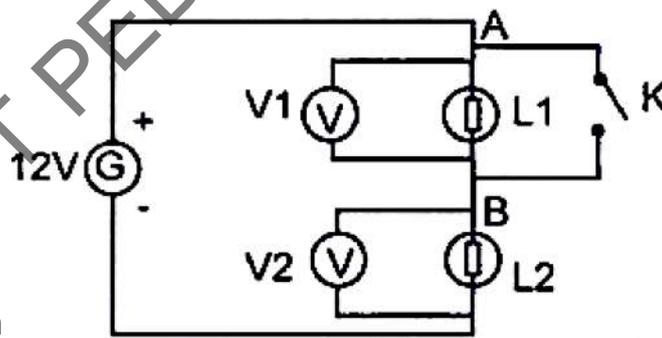
- La tension nominale des lampes est de 12V.

- Les voltmètres  $V_1$  et  $V_2$  indiquent chacun 6V.

1- L'interrupteur K est ouvert. les deux lampes brillent-elles? Brillent-elles normalement?

2-a) On ferme l'interrupteur K. La lampe  $L_1$  s'éteint. Pourquoi?

b) Quelle est la valeur de la tension entre A et B?



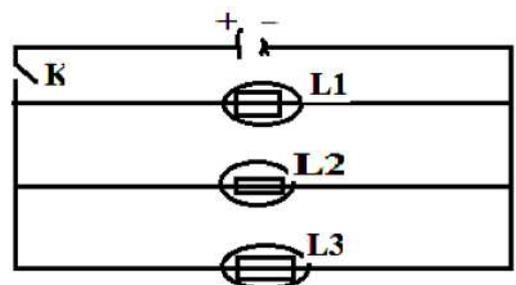
3- Calculer la valeur de la l'éclat de la lampe  $L_1$  a-t-il changé? Justifier.

**Exercice 10 :**

Dans le montage ci-dessous, la pile a une tension de 4,5V.

La lampe  $L_1$  a une tension d'usage de 1,2V, la tension de  $L_2$  est de 3,5V et celle de  $L_3$  est de 6V.

On ferme K; décris l'éclat des lampes après quelques secondes.. Une ou plusieurs lampes risquent-elles d'être endommagées?



# Chapitre 6

## Notion de force

### I – Les effets d’une force.

- Une force est une action capable :
- de mettre en mouvement un objet :
- Lorsqu’un footballeur frappe un ballon initialement au repos, son pied exerce une force sur le ballon, ce qui a pour effet de le mettre en mouvement (effet dynamique) (figure1).
- de modifier le mouvement d’un objet :
- c’est à dire de modifier sa trajectoire ou sa vitesse (figure2).
- de déformer un objet :
- si on déforme un chiffon par la main. On remarque que sa forme change (effet statique) (figure3).



Figure 1

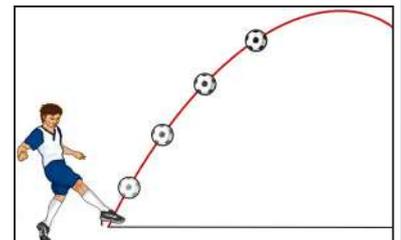


Figure 2

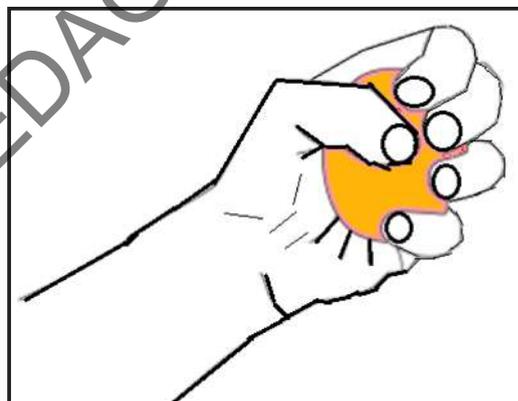


Figure 3

### II- Définition

- Une force est une action exercée par un objet (l’auteur de la force) sur un autre objet (le receveur de la force).
- Exemples de forces :
- On s’appuie contre un mur, notre main exerce une force sur le mur, L’auteur est notre main et le receveur est le mur.
- on jette une boule de pétanque ; notre main (l’auteur) exerce une force sur la boule (le receveur).

### III – Les différents types de forces.

#### III-1 - Les forces de contact

- Une force est appelée « force de contact » s'il y a contact entre l'auteur et le receveur.

##### - Exemples :

- Une planche à voile avance grâce à l'action du vent, il y a contact entre le vent et la voile, donc la force qu'exerce le vent sur la voile est une « force de contact » (figure ci-contre)

- Lorsqu'on est sur une chaise on exerce une « force de contact » sur elle.

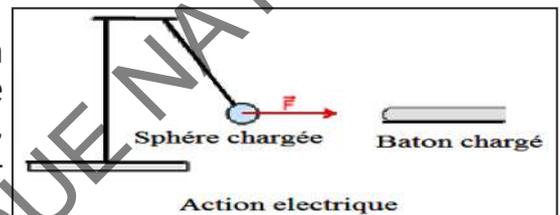


#### III-2- Les forces à distance

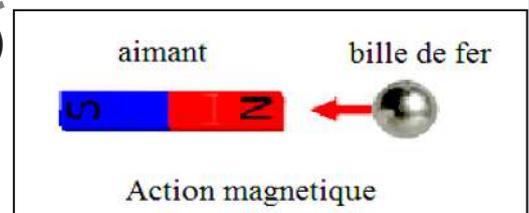
- Lorsqu'il n'y a pas contact entre l'auteur et le receveur, la force est dite « à distance ».

##### - Exemples :

- Une règle en plastique que l'on a frottée avec de la laine est capable d'attirer une boule très légère de polystyrène recouverte d'une feuille fine d'aluminium, sans qu'il y ait contact au départ entre eux (force électrostatique) (figure ci-contre).



- Un aimant est capable d'attirer une bille en fer, sans qu'il y ait contact au départ entre eux (force magnétique) (figure ci-contre).



- La terre attire tous les objets qui l'entourent, sans qu'il ait forcément contact entre eux et elle (cette force est la pesanteur) (figure ci-dessous).



### IV – Caractéristiques d'une force.

Ahmed se penche contre un mur pour s'échauffer (figure 4).

- Comment peut-on représenter la force qu'Ahmed exerce avec sa main sur le mur ?

- La force qu'Ahmed exerce sur le mur a un point d'application : c'est le point où la main touche le mur (figure 5).

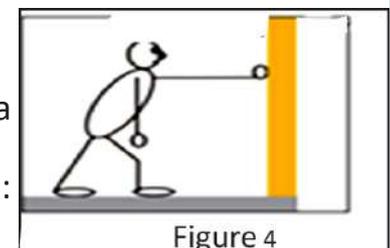


Figure 4

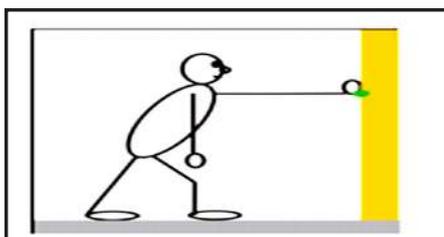
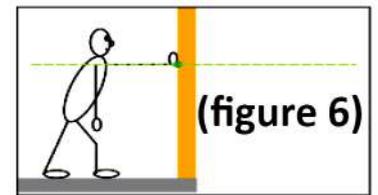
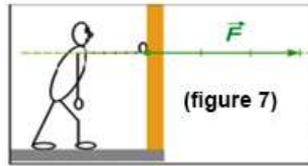


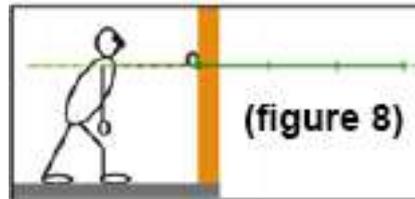
Figure 5

- la force a une direction (droite d'action): c'est la droite selon laquelle agit la force. Dans l'exemple c'est la droite indiquée par le bras d'Ahmed (figure 6).

Comme la force exercée par Ahmed agit vers la droite, on indique le sens par la pointe d'une flèche (figure 7).



- La force a une intensité (ou norme) : c'est la valeur de la force exercée (figure 8).



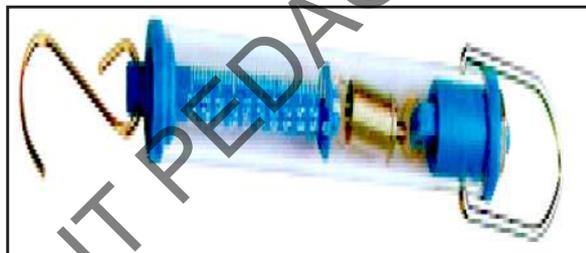
Pour la représenter, on doit utiliser une échelle de longueur. Cette échelle fait correspondre une longueur à une intensité de force.

Alors la force possède quatre caractéristiques :

- son point d'application : c'est l'endroit du receveur qui est soumis à la force.
- sa direction : c'est le droit support de la force.
- son sens : il faut le préciser parmi les 2 sens possibles existant sur une droite.
- son intensité : elle se mesure en newtons (symbole  $N$ ) à l'aide d'un dynamomètre : cet appareil est muni d'un ressort qui se déforme plus ou moins suivant l'intensité de la force.

#### V- Mesure et unité.

- On mesure la force à l'aide d'un appareil appelé dynamomètre gradué (figure ci-dessus)



- l'unité de mesure de la force dans le système international est le newton, de symbole ( $N$ ).

#### VI – Représentation d'une force par un vecteur-force

Toute force peut être représentée par un vecteur-force dont :

- l'origine est le point d'application de la force,
- la direction est celle de la force,
- le sens est celui de la force,
- la longueur est proportionnelle à l'intensité de la force, selon l'échelle de représentation choisie.

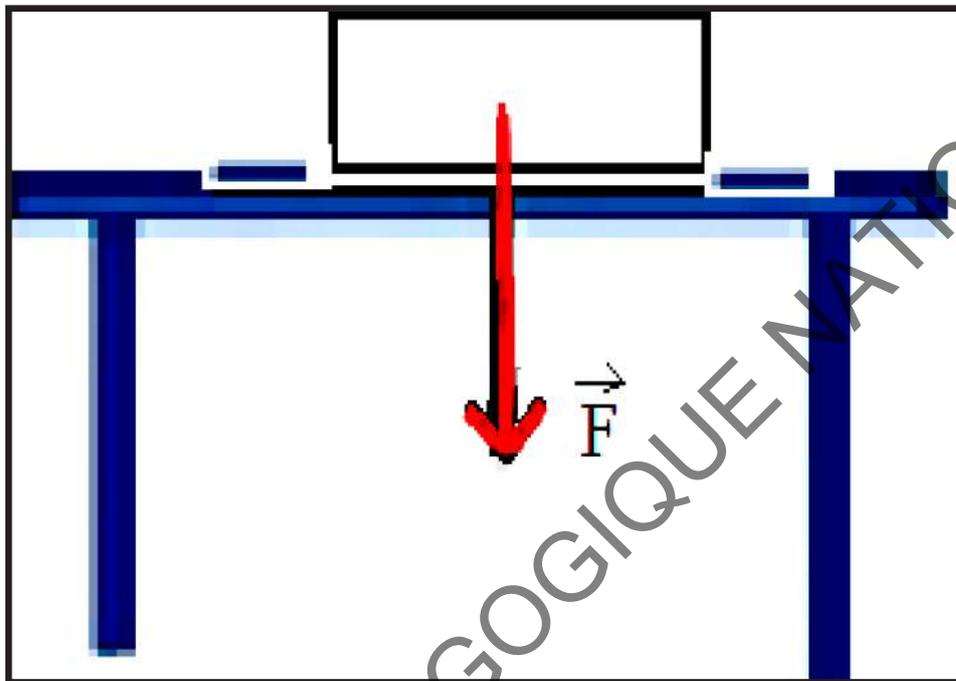
#### Exemple :

- Représenter le vecteur-force associé dans le cas suivant :
- Une boîte repose sur une table en exerçant sur elle une force verticale, vers le bas d'intensité  $15N$  (avec l'échelle  $1\text{ cm}$  pour  $10N$ ).

**Solution :**

la force que la boîte exerce sur la table est représentée par le vecteur force Le vecteur  $\vec{F}$  ayant les caractéristiques suivantes:

- Direction: verticale
- Sens; du haut vers le bas.
- Origine: centre de gravité de la boîte.
- Longueur(Intensité): 1.5 cm (figure ci- dessus)



## VI - L'essentiel du cours

- On appelle force l'action mécanique d'un corps sur un autre.
- On distingue deux types de forces :
- Forces de contact : les participants à l'interaction sont nécessairement en contact l'un avec l'autre.
- Forces à distance : les participants à l'interaction ne sont pas nécessairement en contact l'un avec l'autre.
- Une force peut provoquer la modification du mouvement du corps sur lequel elles s'exerce. (Effet dynamique)
- Une force peut provoquer la déformation du corps sur laquelle elle s'exerce. (Effet statique)
- Une force est une grandeur vectorielle caractérisée par :
- Une direction
- Un sens
- Une intensité
- Un point d'application
- Elle est notée  $\vec{F}$
- L'intensité de la force se mesure à l'aide d'un dynamomètre.
- L'unité de force est le newton de symbole N.

INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL

## VII -Exercices

### Exercice 1

Dans chacune des affirmations suivantes, préciser l'auteur et le receveur de l'action envisagée.

- 1- Ahmed pousse Ali.
- 2- La locomotive tire les wagons.
- 3 -Sidi lance une balle.
- 4- Le pied du conducteur appuie sur la pédale de frein.
- 5 -Le marteau enfonce la tête du clou.

### Exercice 2

Un objet posé sur une table horizontale et y reste au repos. Pourquoi peut-on affirmer que la table exerce une force sur cet objet? Justifier.

### Exercice 3

Le dessin suivant fait apparaître une action mécanique exercée sur une armoire.

- 1) Identifie l'objet sur lequel cette action mécanique s'exerce, et l'objet qui l'exerce ;
- 2) Indique l'effet de cette action mécanique.
- 3) Précise la nature de l'action mécanique.



### Exercice 4

Dire si les propositions suivantes sont vraies ou fausses, puis corriger Chaque proposition inexacte.

- 1) Une action mécanique peut déformer un objet.
- 2) Une action mécanique est nécessairement une action de contact.
- 3) La valeur d'une action mécanique se mesure à l'aide d'un dynamomètre.
- 4) La valeur d'une action mécanique s'exprime en newtons(N) dans le système international.
- 5) Une force peut être modélisée par un vecteur.
- 6) La longueur du segment fléché est proportionnelle à la valeur de la force
- 7) L'action mécanique exercée par le vent est une action à distance.

### Exercice 5

Préciser si les actions mécaniques suivantes sont des actions de contact ou des actions à distance

- 1) coup de marteau sur un clou
- 2) attractions terrestres
- 3) action exercée par le vent sur une voile
- 4) action exercée par un aimant sur un clou en fer
- 5) action exercée par une flèche sur une cible
- 6) action exercée par le soleil sur la terre
- 7) action exercée par une table sur un livre posé dessus.

### Exercice 6

Après avoir choisi une échelle, tracer les vecteurs représentant les forces suivantes :

- 1) Poids d'intensité  $7,2 \text{ N}$ .
- 2) Force musculaire horizontale, dirigée de droite à gauche, d'intensité  $4,8 \text{ N}$ .

3 Tension exercée par un fil vertical, à son extrémité inférieure, d'intensité 5,8N.

### Exercice 7

Un fil est tendu entre deux crochets A et B



Donner la direction et le sens de la force exercée par le fil sur chacun des crochets A et B.

### Exercice 8

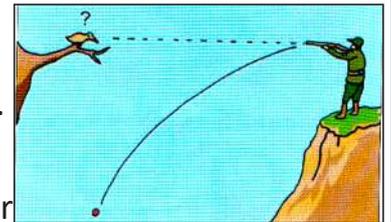
Pour enfoncer un clou dans un mur, on exerce à l'aide d'un marteau une force de 10N sur le clou.

1. Préciser les caractéristiques de cette force.
2. Représenter cette force. Echelle : 1 cm pour 2N.

### Exercice 9

Un chasseur tire sur un oiseau, situé à plus de 100 mètres de lui

- 1- Quelle est l'action mécanique qui dévie la balle vers le bas ?
- 2- Comment le chasseur aurait-il dû viser pour atteindre sa cible.



### Exercice 10

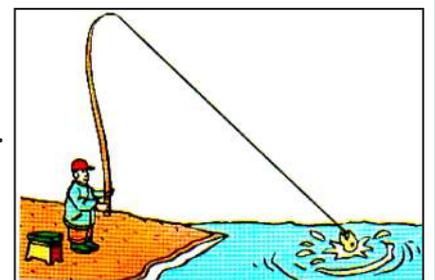
Un élève tire l'extrémité inférieure d'un ressort vertical, suspendu par son extrémité supérieure.

- 1) Quel est l'effet de l'action mécanique exercée par l'élève sur le ressort ?
- 2) Quelle est la nature de cette action mécanique ?
- 3) Cette action mécanique peut être modélisée par une force dont la valeur est 12N. Précise toutes les caractéristiques de la force exercée.
- 4) Représente cette force en prenant comme échelle 2cm pour 5N.

### Exercice 11

Un pêcheur tire un poisson hors de l'eau à l'aide d'une ligne exerçant une force de valeur 11N.

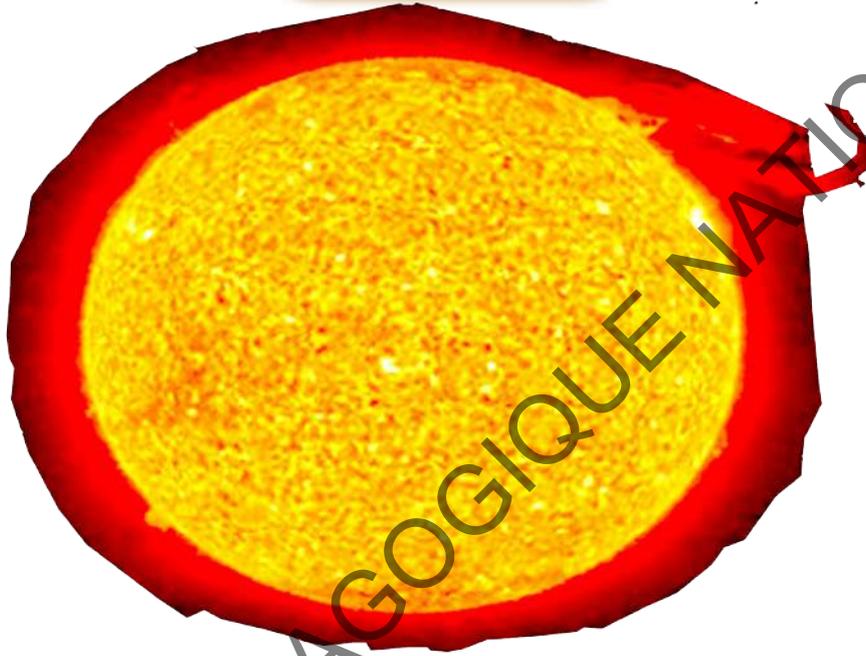
- 1- Quel est l'effet de cette action mécanique ?
- 2- Quelle est la nature de cette action mécanique ?
- 3- Précise toutes les caractéristiques de la force exercée  $\vec{F}$ .
- 4- Représente cette force en prenant comme échelle 1cm pour 3N.



## Chapitre 7

### Sources et récepteurs de lumière

#### I- Les sources de la lumière



Le Soleil est une source primaire, car il émet sa propre lumière. C'est une source étendue et à l'infini.



La Lune est une source secondaire, car elle réfléchit la lumière du Soleil. C'est une source étendue et à l'infini.

## I-1 Les sources primaires ou secondaires

L'œil voit les objets parce qu'ils nous envoient de la lumière. Il est nécessaire que cette dernière parte d'eux et arrive jusqu'à notre œil. Certains objets, comme une lampe, une bougie ou une étoile, produisent leur propre lumière. On parle de source primaire.

D'autres sources, comme un livre, un tableau, une photo... ne produisent pas de lumière. Pourtant nous parvenons à les voir. C'est parce qu'ils réfléchissent ou diffusent la lumière environnante.

Si on éteint la lumière, ils deviennent invisibles. On parle alors de source secondaire, car ils réfléchissent la lumière d'une source primaire.

Exemples de sources	
Sources primaires	Sources secondaires
Soleil, étoile	Lune, planètes
Lampe, bougie	Mur, plafond
Écran de téléviseur	Tableau, photo
Laser	

La diffusion est un phénomène au cours duquel un corps commence par recevoir de la lumière puis renvoie toute ou une partie de cette lumière dans toutes les directions. Un objet diffusant n'est donc pas une source de lumière que lorsqu'il est lui-même éclairé par une source primaire ou par un autre objet diffusant.

### Remarques:

1-Un objet peut être ponctuel (on en voit donc qu'un point, comme une étoile par exemple) ou étendu (c'est alors un ensemble de point, comme la Lune).

2-Un objet peut être à distance finie, proche de nous, l'œil doit alors accommoder pour le voir net, ou à l'infini, tous les rayons lumineux issus d'un point nous arrivent parallèles entre eux. On n'a plus besoin d'accommoder pour le voir net.

## I-2 Les types de source de lumière

La lumière peut être produite de manière naturelle ou artificielle par des sources primaires ou secondaires

### I-2-1 Sources naturelles

Une source naturelle de lumière est une source de lumière qui existe d'elle-même (que l'homme n'a pas fabriquée) comme le soleil, les étoiles, la lune .....

### I-2-2 Sources artificielles

Une source artificielle de lumière est une source de lumière fabriquée par l'homme, comme l'écran de TV, la lampe électrique,.....

## II- Les récepteurs de la lumière

Tout élément ou objet sensible à la lumière est un récepteur de lumière.

On en distingue trois 3 catégories : les récepteurs photochimiques, électrolumineux et biologiques.

## II-1- Les récepteurs photochimiques

Dans un récepteur photochimique la lumière provoque une transformation chimique.

### Exemple:

- le chlorure d'argent : blanc à l'obscurité noircit à la lumière
- Pellicules photographiques.

### Remarques :

1-Les films photographiques contiennent des composés de l'argent très sensible à la lumière.

2-La chlorophylle est un récepteur chimique grâce auquel les végétaux puisent dans la lumière l'énergie qu'ils ont besoin.

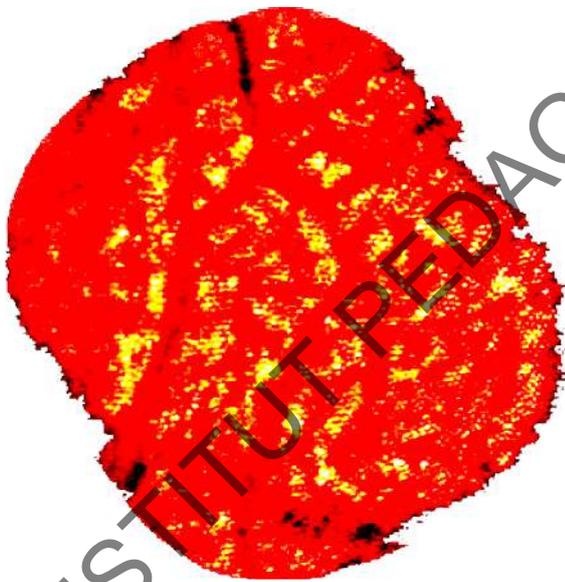
## II-2-Les récepteurs électrolumineux

Les photorésistances, dites aussi LDR sont des composants qui opposent une très forte résistance au passage du courant électrique à l'obscurité et beaucoup plus faible quand on les éclaire ; inséré dans un circuit ; une photorésistance permet de détecter la lumière.

Les récepteurs photoélectrique Sont divers .Ils sont utilisés dans de nombreux domaines ; télévision ; cinéma ; alarmes ; commandes automatique.

### 3-Récepteurs biologiques :

les rayons lumineux produisent par des sources lumineuses ou des objets diffusants, pénètrent dans l'œil et arrivent à la rétine qui contient des cellules visuelles qui sont des récepteurs biologiques(cı-dessous).



La rétine

### III- L'essentiel du cours

- Les sources primaires (soleil, ampoules, ...) produisent et émettent de lumière.
- Les sources secondaires (objets éclairés : lune,) renvoient la lumière qu'ils reçoivent dans toutes les directions
- Les récepteurs de lumière (œil, cellule photoélectrique, ...) sont des corps sensibles à la lumière; ils se transforment ou réagissent sous l'action de la lumière.

INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL

## IV- Exercices

### Exercice 1

Des mots pour une phrase.

Utilise les mots pour construire des phrases correctes.

1. Sources primaires - objets - lumière.
2. Objets diffusants - lumière - directions.
3. Voir - objet - œil.
4. Lumière - propage – transparent

### Exercice 2

Les photographes utilisent parfois des parapluies blancs pour obtenir un éclairage uniforme et plus naturel lors d'une séance photo.

1. À quelle catégorie de sources de lumière le parapluie blanc appartient-il ?
2. À quelle catégorie de sources de lumière le flash appartient-il ?
3. Reproduis et complète le schéma en traçant un rayon de lumière montrant le trajet de la lumière du flash à l'appareil photo

### Exercice 3

Une étoile est un astre qui produit lui-même sa lumière. Mais l'étoile du Berger n'est pas une étoile, c'est la planète Vénus.

1. À quelle catégorie de sources de lumière Vénus appartient-elle ?
2. Comment expliquer que Vénus puisse être confondue avec une étoile ?

### Exercice 4

Observation du ciel.

La nuit, quand le ciel est dégagé, il est possible d'observer les étoiles et certaines planètes du système solaire. À l'œil nu, une planète et une étoile se ressemblent (point lumineux dans le ciel) mais au télescope on peut les distinguer.

1. Quelle est, du point de vue de la lumière envoyée, la différence entre une planète et une étoile ?
2. Une planète observée avec un télescope apparaît elle toujours comme un disque lumineux ? justifier.

### Exercice 5

Observation de Mars.

À certaines périodes de l'année, on peut observer Mars avec un télescope.

Mars est-elle une source primaire de lumière ou un objet diffusant ?

### Exercice 6

Dans certaines conférences, le conférencier dispose d'un pointeur laser pour montrer les images qu'il commente

Pourquoi le conférencier doit-il faire très attention à la direction dans laquelle il oriente son pointeur ?

### Exercice 7

Les gilets de sécurité sont utilisés par les cyclistes pour être vus lorsqu'ils circulent sur la route la nuit. Lorsqu'ils ne sont pas éclairés directement par une lampe, ils sont jaunes fluorescent avec des bandes grises. Lorsqu'ils sont éclairés directement par des phares, les bandes grises

deviennent brillantes et peuvent être vues de loin.

1. Quelles sont les conditions de visibilité d'un objet
2. Les bandes grises peuvent être interprétées comme des écrans hautement réfléchissants. De quel type de sources de lumière s'agit-il ?
3. Que fait la lumière des phares lorsqu'elle atteint les bandes grises ?
4. Proposer une explication du changement d'aspect des bandes grises des gilets de haute visibilité.

#### Exercice 8

Cinq planètes de notre système solaire sont observables à l'œil nu dans le ciel nocturne : Vénus, Mars, Jupiter, Mercure et Saturne. On a longtemps vu que ces cinq planètes étaient des étoiles particulières, car on ne pouvait pas différencier leur éclat de celui des étoiles. On sait aujourd'hui que ces astres diffusent la lumière émise par un autre astre.

1. Donner le type de sources de lumière auquel correspondent les planètes.
2. Quel astre produit la lumière diffusée par les planètes ?
3. Décris le trajet de la lumière permettant de voir une planète depuis sa source primaire jusqu'à l'œil d'un observateur sur Terre.

INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL

# Chapitre 8

## Propagation rectiligne de la lumière

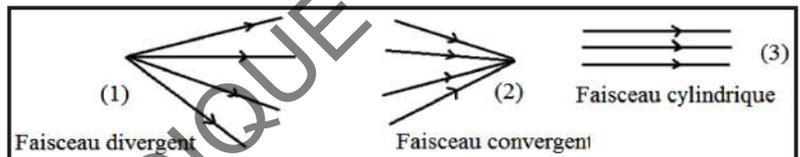
### I- Définition

#### I-1 Les faisceaux lumineux

On appelle faisceaux lumineux l'ensemble des rayons lumineux émis par une source primaire ou diffusés par une source secondaire (figure ci-contre).

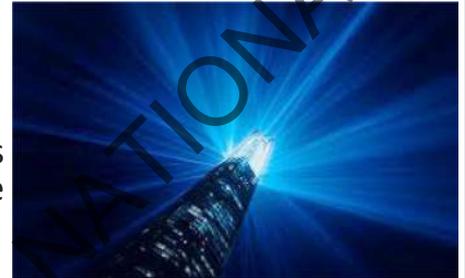
On peut les classer en trois catégories :

- les faisceaux divergents(1),
- les faisceaux convergents(2),
- et les faisceaux cylindriques(3).



#### I-2 Les rayons lumineux

La notion de rayon lumineux est illustrée par un pinceau lumineux cylindrique obtenu avec un petit diaphragme (figure ci-contre).



### II- Principe de propagation rectiligne de la lumière

#### Expérience :

-On éclaire le peigne posé verticalement sur la feuille du papier avec la torche (figure ci-contre).



#### Observation :

La lumière se propage en ligne droite dans l'air, milieu homogène transparent .

#### Conclusion :

La lumière se propage en ligne droite dans les milieux homogènes et transparents

Pour exprimer que la trajectoire de la lumière est une ligne droite on dit que sa propagation est rectiligne.

-Pour représenter le chemin suivi par la lumière on trace un rayon de lumière. Puisque la lumière se propage de manière rectiligne celui-ci est représenté par une droite à laquelle on ajoute une flèche afin d'indiquer le sens de propagation

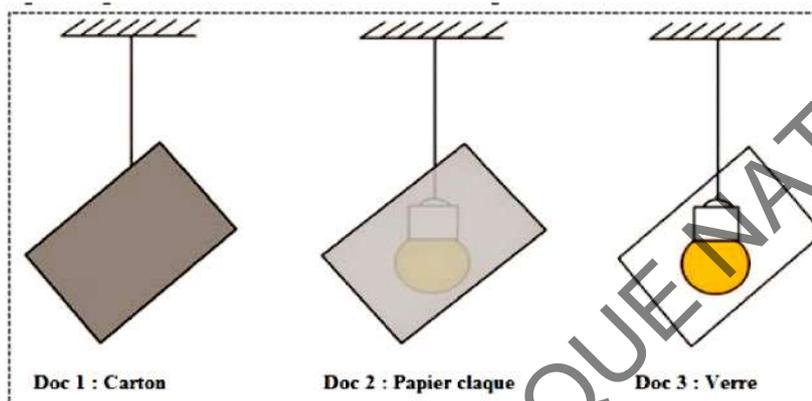
### Remarque:

Pour que la propagation de la lumière soit rectiligne le milieu de propagation doit également être homogène. Cela signifie que le milieu doit avoir la même composition en tous points ainsi que les mêmes caractéristiques (température notamment). En été, par exemple, l'air est plus chaud au niveau du sol ce qui courbe le trajet de la lumière et donne l'impression d'une surface trouble voire recouverte d'eau. Ce phénomène est également à l'origine de la formation des mirages.

### III. Milieux de propagation de la lumière :

#### Expérience :

Devant une lampe on place successivement trois corps différents :



#### Observation :

Doc 1 : ne laisse pas passer la lumière et on ne voit pas la lampe à travers lui.

Doc 2 : laisse passer partiellement la lumière, mais on ne voit pas nettement la lampe à travers lui.

Doc 3 : laisse passer la lumière et on voit nettement la lampe à travers lui.

#### Conclusion :

On distingue trois catégories de milieux de propagation :

- milieu transparent: c'est un milieu qui laisse passer complètement la lumière.
- milieu translucide : c'est un milieu qui laisse passer partiellement la lumière.
- milieu opaque : c'est un milieu qui ne laisse pas passer la lumière.

### IV-La vitesse de la lumière

Les astronomes évaluèrent dès le XVII siècle à partir d'observations et de mesures astronomiques, la vitesse ou célérité de la lumière dans le vide.

Ces mesures non réalisables au laboratoire ont donné une valeur considérable, notée:

$C_0 = 299792,4562 \text{ km/s}$  soit pratiquement

$C_0 = 300000 \text{ km/s} = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Cela représente 7,2 fois le tour de la terre en 1s ! Aucun objet matériel ne peut se déplacer à cette vitesse.

- Dans les milieux matériels, la célérité de la lumière est toujours inférieure à  $C_0$ .
- En astronomie, pour évaluer des distances gigantesques, comme celles qui séparent les astres, ou les dimensions des galaxies, on utilise des unités mieux adaptées que le mètre ou le kilomètre :

-l'année lumière (al) qui est la distance parcourue par la lumière en une année:

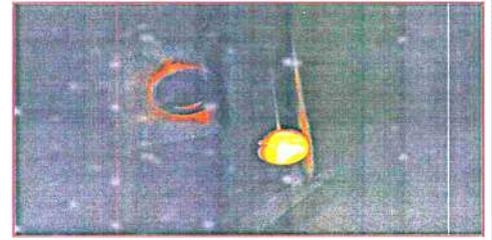
$1\text{al} = 365,25 \times 24 \times 3600 \times 3 \cdot 10^8 = 9,46 \cdot 10^{15} \text{ m}$

-L'unité astronomique (UA) qui est la distance séparant la terre et le soleil:

$1\text{UA} = 150 \text{ millions km}$ .

## V-L'ombre

Une ombre est une zone d'obscurité située à l'arrière (par rapport à la source lumineuse) d'un objet opaque éclairé. Cette zone existe à cause de la propagation rectiligne de la lumière et reproduit la forme de l'obstacle (voir la figure ci-contre).

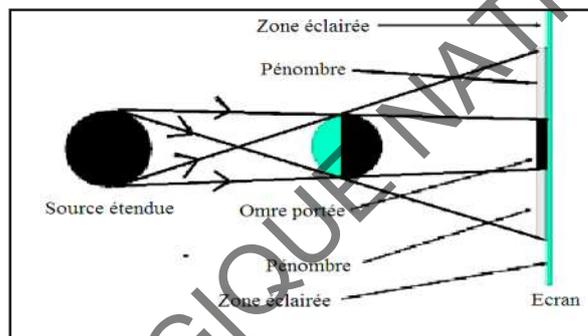


Dans le cas idéal d'un objet éclairé par une source ponctuelle (sans dimension finie), l'ombre est nette. L'ombre d'un objet peut être plus ou moins nette à cause de la présence d'une pénombre qui l'entoure.

La pénombre est une zone partiellement éclairée située autour de l'ombre et qui est présente lorsque la source lumineuse est étendue.

## VI- Facteurs influençant la netteté d'une ombre

1. La dimension de la source lumineuse : plus la source lumineuse est étendue, moins l'ombre sera nette (voir le schéma ci-contre).



2. La distance entre la source et l'obstacle : plus la distance entre la source lumineuse et l'obstacle est petite, moins l'ombre sera nette.

3. La distance entre l'obstacle et l'écran : plus la distance entre l'obstacle et l'écran est petite, plus l'ombre sera nette. Lorsque la source est étendue, l'ombre portée se découpe en zone d'ombre (zone qui ne reçoit aucune lumière de la source), et zone de pénombre (zone qui ne reçoit des rayons que d'une partie de la source).

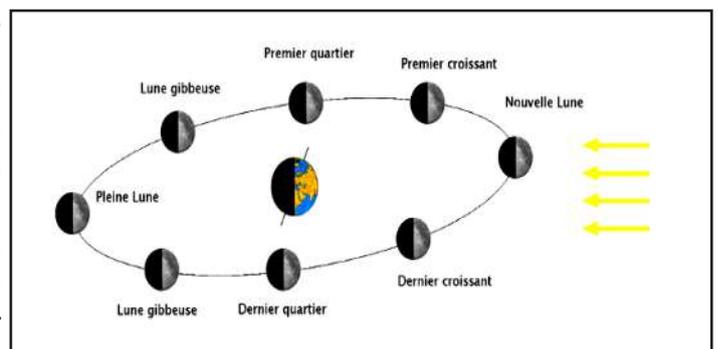
Les corps opaques produisent des ombres :

- ombre propre : partie non éclairée de l'objet
- ombre portée : sur un écran, sur le sol, sur un mur
- ombre et pénombre : dans le cas d'une source étendue

## VII- Les phases de la lune

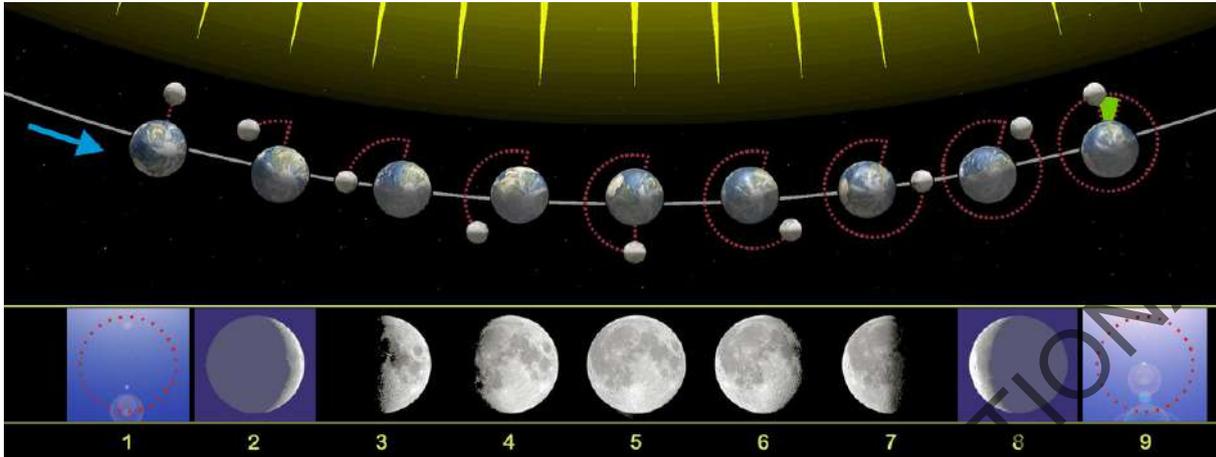
Les phases de la Lune désignent les parties de la Lune éclairées par le Soleil, telles qu'elles sont vues de la Terre.

Dans le ciel nocturne, la Lune apparaît parfois ronde, parfois comme un croissant et, parfois, elle n'est tout simplement pas visible. L'origine de ce phénomène vient de la position de la Lune entre le Soleil et la Terre. En effet, tout comme la Terre, une partie de la Lune est toujours éclairée par le Soleil alors que l'autre partie est dans l'obscurité. Étant donné que la Lune change légèrement de position chaque jour par rapport au Soleil et à la Terre, cela fait en sorte que la perception de la partie éclairée de la Lune n'est pas la même. Ainsi, on a l'impression que la



Lune change de forme avec le temps, ce que l'on nomme phases de la Lune. Un cycle complet des phases de la Lune se nomme lunaison.

De notre point de vue, la Lune ne nous apparaît pas toujours de la même façon. Ainsi, vue de la Terre, on nomme les différentes phases lunaires de la façon suivante:



1- La première phase est la nouvelle Lune. Cette phase apparaît lorsque la Lune se situe entre le Soleil et la Terre. Ainsi, on ne peut pas la voir de la Terre puisque sa partie éclairée est tournée vers le Soleil.

2- La Lune se déplace autour de la Terre et sa surface éclairée devient visible. Il est possible d'apercevoir un mince croissant: le premier croissant.

3- Lors du premier quartier, un demi-disque est visible.

4- Quelques jours plus tard, lorsque la Lune est presque pleine, on la définit comme Lune gibbeuse croissante.

5- La pleine Lune apparaît lorsque la Lune se retrouve d'un côté de la Terre et le Soleil de l'autre. Sa face éclairée est entièrement visible.

6- Après la pleine Lune, la face visible de la Lune décroît. On la nomme alors Lune gibbeuse décroissante.

7- Le dernier quartier apparaît lorsqu'on ne voit que la moitié de la Lune.

8- Finalement, la Lune se réduit au dernier croissant avant de disparaître complètement et de recommencer le cycle lunaire (au numéro 9)

## VIII- Les éclipses

Une éclipse est la disparition, totale ou partielle, d'un astre qui cesse d'être visible lorsqu'un autre corps céleste se positionne entre lui et un observateur.

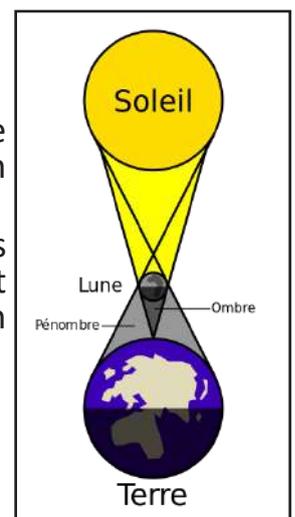
Sur Terre, il est fréquent de pouvoir observer de quatre à sept éclipses par année. A ces moments, le Soleil, la Terre et la Lune sont parfaitement alignés. En fonction des positions respectives de ces différents astres, on peut observer deux types d'éclipses:

- L'éclipse de Soleil
- L'éclipse de Lune

### VIII-1 L'éclipse de Soleil

Une éclipse de Soleil, aussi appelée éclipse solaire, résulte du passage de la Lune entre la Terre et le Soleil.

La Lune empêche alors la lumière du Soleil de parvenir sur une certaine portion de la Terre, projetant plutôt une ombre dans cette zone. La région de la Terre qui est dans l'ombre de la



Lune est plongée dans une complète obscurité: c'est l'éclipse totale (le Soleil est entièrement caché par la Lune). La région de la Terre qui se trouve dans la pénombre reçoit tout de même un peu de lumière: on observe une éclipse partielle dans cette région (seule une partie du Soleil devient caché à l'observateur).

La zone d'ombre à la surface de la Terre, dans laquelle un observateur peut voir une éclipse totale de Soleil, ne fait jamais plus de 270 km de diamètre. C'est pourquoi il est rare de pouvoir observer une éclipse totale. Les éclipses partielles sont plus courantes et plus faciles à observer puisque la région de pénombre à la surface de la Terre peut mesurer jusqu'à 6000 km de diamètre.

La durée totale d'une éclipse solaire est d'environ deux heures, pendant lesquelles la lumière va disparaître peu à peu. L'obscurité totale dure environ 8 minutes. Les éclipses de Soleil ont toujours lieu pendant le jour, lors de la nouvelle Lune. Elles ont lieu, en moyenne, tous les 18 mois.

#### Remarque :

L'observation directe d'une éclipse de Soleil peut endommager gravement la vue et même rendre aveugle. Il ne faut jamais regarder directement les éclipses solaires. Même si la lumière est masquée par la Lune, d'autres rayons, invisibles, continuent à atteindre le sol. On peut toutefois, en toute sécurité, avoir recours à l'observation indirecte (en projetant l'image de l'éclipse sur un carton par exemple) ou à l'utilisation de filtre pour effectuer une observation sécuritaire.

### VIII-2 L'éclipse de Lune

Une éclipse de Lune, aussi appelée éclipse lunaire, résulte du passage de la Terre entre la Lune et le Soleil.

La Terre cache alors la lumière du Soleil et la Lune n'est plus éclairée directement. Lorsque la Lune se trouve complètement dans l'ombre de la Terre, il s'agit d'une éclipse totale de Lune. Si la Lune se trouve plutôt dans la pénombre ou partiellement dans l'ombre de la Terre, il s'agit d'une éclipse partielle de Lune.

Ce phénomène a toujours lieu la nuit, au moment de la pleine Lune. Il est observable à l'œil nu, sans danger, partout sur la partie de la Terre qui n'est pas exposé au Soleil. Ce type d'éclipse n'est pas aussi spectaculaire que l'éclipse solaire, mais il survient plus souvent. Une éclipse de Lune se déroule sur deux ou trois heures environ.

Lors de l'éclipse, la Lune prend une teinte rougeâtre. Ceci s'explique par le phénomène de diffusion. En effet, quand la Lune est derrière la Terre, les rayons du Soleil doivent traverser notre atmosphère pour atteindre la Lune. Or, la majorité des rayons seront déviés ailleurs que vers la Lune par diffusion. Les rayons infrarouges, par contre, dévient moins et seront donc ceux qui arriveront à traverser notre atmosphère pour finalement atteindre la Lune.

### IX-La chambre noire

La chambre noire est une boîte opaque dont une face est translucide (verre dépoli, papier calque..) et dont la face opposée est percée d'un petit trou appelé sténopé.

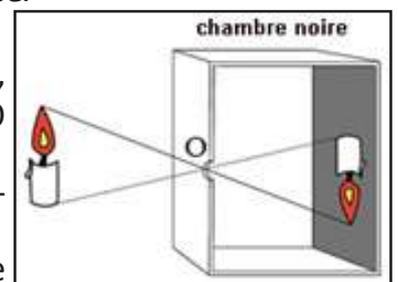
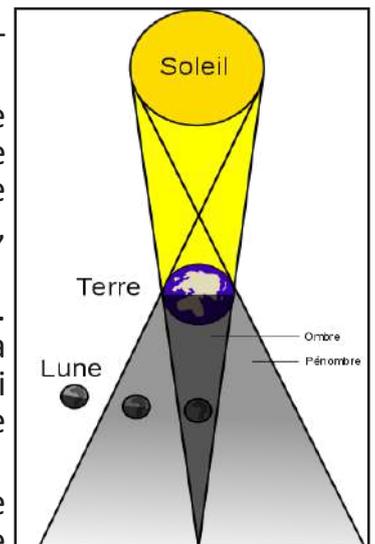
-La lumière passe par le petit trou

-Avec une chambre noire, nous observons une image inversée des objets,

-Pour avoir la meilleure netteté possible, il faut que l'ouverture O soit la plus petite possible.

Si l'ouverture est assimilable à un point, alors nous avons les observations quantitatives suivantes:

-la taille de l'image est inversement proportionnelle à la distance



entre l'objet et l'ouverture;

-la taille de l'image est directement proportionnelle à la profondeur de la chambre noire.

La luminosité n'est pas quantifiable objectivement, mais il semblerait qu'elle soit inversement proportionnelle à la distance entre l'objet et l'ouverture, et inversement proportionnelle à la profondeur de la chambre noir

INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL

## VIII- L'essentiel du cours

On appelle faisceaux lumineux : l'ensemble des rayons lumineux émis par une source primaire ou diffusés par une source secondaire.

On les classe en trois catégories : les faisceaux divergents- les faisceaux convergentes- les faisceaux cylindriques.

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

Milieu transparent : dans le milieu transparent les rayons lumineux sont transmis sans changement de direction et sans être ou très peu réfléchies. Exemples : L'air ; le verre...

Milieu translucide : Il laisse passer la lumière mais elle est diffusée dans toutes les directions, ce qui empêche de voir au travers .Exemples : Verre dépoli ; papier calque....

Milieu opaque : Il ne laisse pas passer les rayons lumineux, soit il le absorbe, soit il les diffuse  
Ex : le bois ; le carton

Le phénomène d'ombre et de pénombre sont une application directe de la propagation rectiligne de la lumière.

Un objet opaque éclairé devient, pour une part, source lumineuse secondaire et d'autre part projette dans l'espace une zone d'ombre.

-Quand la source qui éclaire l'objet opaque est ponctuelle (petite par rapport à l'objet éclairé), il n'y a pas de pénombre.

-Les phases de la lune correspondent à l'observation terrestre de la partie éclairée de la lune et de son ombre propre, au cours de son orbite de 29 jours autour de la terre.

-Les éclipses correspondent à un balayage de l'ombre portée d'un astre éclairé par le soleil sur un autre astre. Le soleil - astre 1, astre 2 doivent être alignés au moment de l'éclipse.

## IX-Exercices

### Exercice1

Compléter les phrases suivantes:

A partir de la source, la lumière se propage dans toutes les.....

Suivant des droites. Ces droites sont appelées..... Un ensemble de rayons lumineux constitue un .....

### Exercice2

Compléter les phrases suivantes:

a) La lumière est considérable ; elle est égale à Km/s dans le vide ou dans l'air.

b)  $L'$  est la distance parcourue par la lumière pendant une année.

### Exercice3

Mohamed regarde par la fenêtre par une nuit de pleine Lune. Aucune lampe n'est allumée chez lui ou aux alentours. Pourtant, il voit distinctement l'ombre de sa maison sur la terre.

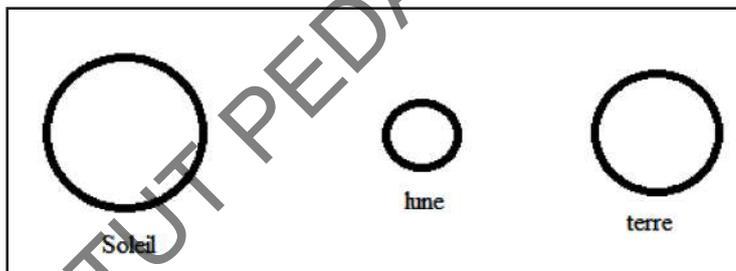
Comment est-il possible que Mohamed parvienne à voir l'ombre de sa maison, malgré l'absence de toute source primaire de lumière à proximité ?

### Exercice4

Éclipse de Soleil.

Lors d'une éclipse de Soleil, la Lune masque le Soleil. L'ombre portée de la Lune se forme sur la surface de la Terre.

1. Recopie et complète le schéma en traçant deux rayons de lumière émis par le Soleil qui délimitent l'ombre de la Lune à la surface de la Terre.
2. Quelle est la source primaire de lumière ?
3. Peut-on observer sans risques une éclipse de Soleil à l'œil nu ?



### Exercice5

Éclipse annulaire.

Une éclipse annulaire a lieu lorsque la Terre se trouve plus proche du Soleil que de la Lune. La Lune ne paraît pas assez grande pour masquer tout le Soleil.

1. À l'aide d'un schéma (Terre-Lune-Soleil et ses rayons de lumière), explique pourquoi depuis la terre on ne voit que le contour du disque solaire

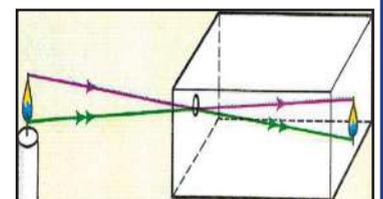
### Exercice 6

Vrai ou faux

Ahmed construit l'image de la flamme de la bougie obtenue sur l'écran de la chambre noire,

selon le schéma de la figure ci- dessous

Ce schéma est-il bon? si non, corrige le.



### Exercice 7

Choisis la(les) bonne(s) réponse(s).

- a) L'image d'un objet lumineux donnée par une chambre noire est renversée/n'est pas renversée.
- b) Si on éloigne la flamme d'une bougie du diaphragme d'une chambre noire, l'image devient plus petite/plus grosse/plus floue
- c) Si on agrandit le diaphragme d'une chambre noire, l'image devient:
- Plus grande /plus petite.
  - Plus floue /plus nette.
  - Plus lumineuse / moins lumineuse.

### Exercice 8

Une source primaire envoie sur un objet 10% de son rayonnement d'objet en diffuse 0,2%  
Calcule le pourcentage de lumière diffusée par l'objet par rapport à la source primaire.

INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL

## Table des matières

<b>Chapitre 1</b>	
Les différents états de la matière.....	07
<b>Chapitre 2</b>	
Mélanges– Corps purs.....	17
<b>Chapitre 3</b>	
Le circuit électrique.....	25
<b>Chapitre 4</b>	
L'intensité du courant électrique.....	33
<b>Chapitre 5</b>	
Tension électrique.....	39
<b>Chapitre 6</b>	
Notion de force.....	46
<b>Chapitre 7</b>	
Sources et récepteurs de lumière.....	53
<b>Chapitre 8</b>	
Propagation rectiligne de la lumière.....	59

INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL

INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL

## BIBLIOGRAPHIE

Collection Durand eau 4e. Edition Hachette. 1988  
Collection Sciences d'aujourd'hui 6e. Edition ARMAND COLIN 1990  
Collection Durand eau 4e. Edition Hachette, Hachette. 1986  
Collection Sciences d'aujourd'hui 4e. Edition ARMAND COLIN 1993  
Collection Bordas 5 e Edition 1998  
Sciences physique 5e Edition Magnard, 1984  
Electricité Optique Chimie 4e Edition Hachette, Hachette 1993  
Collection Helene carré 4e Edition Hachette 1998  
Pccollege. Fr  
Physique-chime college.mr

INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL

INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL