

République Islamique de Mauritanie
Ministère de l'Éducation Nationale
Institut Pédagogique National



Honneur – Fraternité - Justice

Sciences physiques

3^{ème} Année Secondaire

Institut Pédagogique 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^{ème} 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

Dah O/ Mouhamed El Moctar Mohamed Limam O/ Ahmed Babou/Elghady

Inspecteur Pédagogique de
l'Enseignement Secondaire

conseiller Pédagogique. IPN

Babah O/ Sillahi

Conseiller Pédagogique. IPN

Institut Pédagogique National

CHAPITRE I: L'EAU DANS NOTRE ENVIRONNEMENT

1-Test de connaissance de l'eau par la sulfate de cuivre anhydre :

Expériences

MATERIEL :

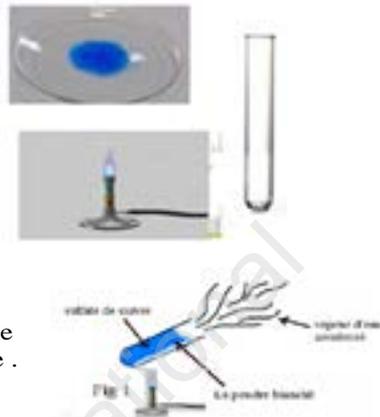
- Des cristaux bleus de sulfate de cuivre
- un tube à essais
- Une source de chauffage

MANIPULATION :

Chauffons les cristaux de sulfate de cuivre anhydre bleu dans le tube à essais (fig 1)

Observations :

Nous observons que les cristaux bleus de sulfate de cuivre libèrent de l'eau et se transforment en une poudre blanchâtre.



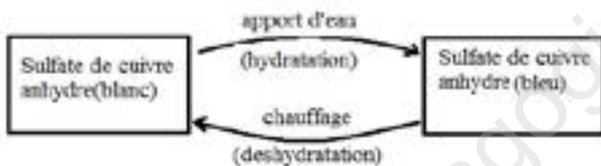
EXPLOITATION DES RESULTATS :

Les cristaux de sulfate de cuivre anhydre bleu port de l'eau

Remarque :

Les cristaux de poudre blanc dévient bleu au contact de l'eau (voir la fig2)

2-Propriétés physiques



a-Etat liquide

Expériences :

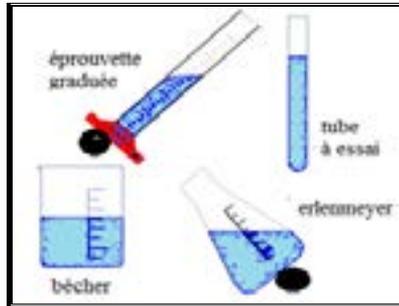
MATERIELS :

- Quatre récipients de forme différents
- Une quantité d'eau colorée
- Seringue



MANIPULATION :

- Versons de l'eau dans les quatre récipients
- On incline ensuite les récipients en mettant une cale sous chaque récipient.
- Tirons par la seringue 5 ml d'eau (fig a).
- Bouchons l'orifice de la seringue avec le doigt (figb).
- Appuie sur le piston en gardant l'orifice bouché (figc).



EXPLOITATION DES RESULTATS

- L'eau coule et prend la forme du récipient qui le contient.
- L'eau n'a pas de forme propre
- la surface de l'eau au repos est horizontale et plane
- L'eau incompressible et inexpandible

b-L'état solide :

Expériences :

MATERIEL :

3 récipients de formes différentes :
bécher, erlenmeyer, verre à pied, trois
glaçons de forme identique.



MANIPULATION :

On place les trois glaçons dans les récipients.

Observation :

Quel que soit le récipient dans lequel se trouve la glace, celle-ci garde toujours la même forme.

EXPLOITATION DES RESULTATS

D'après l'expérience, on peut dire que l'eau à l'état solide a une forme propre et un volume propre.

c- l'état gazeux :

Expériences :

MATERIEL :

Deux ballons (A) et (B) de baudruche de formes différents

MANUPLICATION

Gonfle à la bouche d'abord le ballon (A) puis le ballon (B)

Observations

Nous observons que le gaz introduit prend une forme et volume différent

EXPLOITATION DES RESULTATS. ;

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

Compressibilité et expansibilité d'un gaz :



Si l'on enferme de l'air dans une seringue bouchée on peut déplacer le piston de cette dernière afin de diminuer le volume de l'air ou au contraire de l'augmenter: l'air est compressible et expansible, il ne possède donc pas de volume propre. donc l'eau à l'état gazeux (vapeur), qui est un gaz, est compressible et expansible.

3-CHANGEMENTS D'ETATS

a) Etude de la fusion de l'eau

Expériences:

- Des glaçons brisés
- Un bûcher en pyrex
- Un camping gaz
- Une allumette
- Un couvercle
- Un thermomètre à mercure



MANIPULATION

- Mets une quantité de glaçons dans le bêcher.
- Introduis le thermomètre dans le bêcher.
- Repère la température de la glace.(fig a)
- Chauffe la glace.(fig b) tout en continuant à chauffer, repère toutes les minutes la température du contenu du bêcher jusqu'à la disparition totale de la glace.



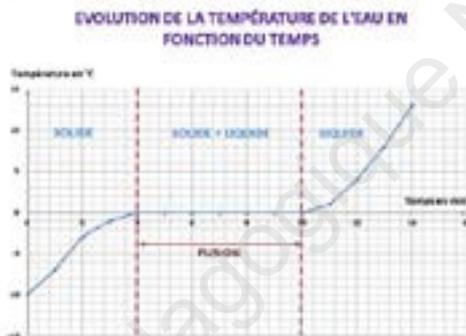
(a)



(b)

| Temps(min) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|------------------|-----|----|----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| Température (C°) | -10 | -7 | -3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 8 | 13 |
| Etat de l'eau | S | S | S | S | S+L | L | L | L | L |

On trace alors un graphe représentant la variation de température en fonction du temps



EXPLOITATION DES RESULTATS

L'eau commence à se fondre à 0 C° et la température reste constante pendant toute la durée du changement d'état.

La courbe d'évolution de température au cours du temps présente un palier de température .

Quand la glace est entièrement transformée en eau liquide la température augmente de nouveau

a)Étude de l'ébullition de l'eau

Expériences

MATERIEL

- Une quantité d'eau pure
- Un bêcher en pyrex
- Un camping gaz
- Une allumette
- Un couvercle
- Un thermomètre



MANIPULATION

- Mets une quantité d'eau dans le bécher
- Introduis le thermomètre dans le b cher.
- Chauffe l'eau.(fig a),tout en continuant à chauffer, repère toutes les minutes la température du contenu du b cher jusqu'à la naissance des bulles gazeuses ( bullition)
- Approche le couvercle refroidi de la vapeur d'eau (b).



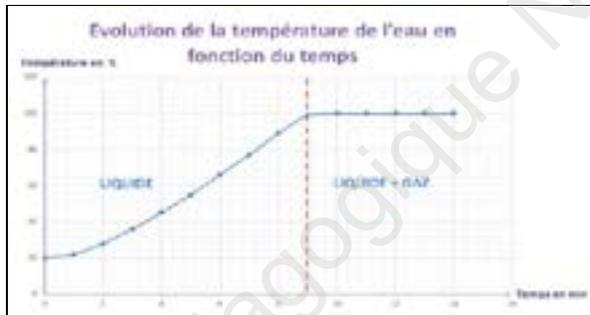
(a)



(b)

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Temps(min) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Température(C ) | 20 | 22 | 28 | 36 | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Etat de l'eau | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L+G | L+G | L+G | L+G | L+G |

La représentation de la variation de la température en fonction du temps donne



EXPLOITATION DES RESULTATS

Lorsqu'on chauffe l'eau pure :

- Sa température augmente progressivement jusqu' à 100C .
- A 100C  la température reste constante ; tandis que l'eau bout et se transforme en gaz (vapeur).

Donc l'eau se transforme de l'état liquide à l'état gazeux ce changement d'état est appelé **vaporisation**

Lorsque la vapeur d'eau rencontre le couvercle refroidi se condense en gouttelettes d'eau ; donc l'eau se transforme de l'état gazeux à l'état liquide ; ce changement d'état est appelé **liquéfaction ou condensation**.

Remarque :

-La vaporisation d'un liquide peut se faire soit de manière progressive et naturelle comme par exemple lors d'une exposition au soleil. On dit alors qu'il y a évaporation. Elle peut également s'obtenir par une élévation rapide de température qui provoque l'apparition de bulles de gaz: on parle alors d'ébullition.

-La sublimation et la condensation restent assez rares sur Terre mais elles peuvent se produire dans des conditions extrêmes.

Le terme condensation peut porter à confusion car il est parfois utilisé aussi pour désigner le passage de l'état gazeux à l'état liquide. On précise alors s'il s'agit de condensation liquide ou de condensation solide

4-MASSE ET VOLUME LORS DU CHANGEMENT D'ETAT

a)Conservation de la masse

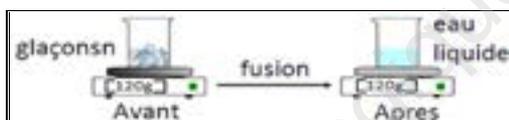
Expériences :

MATERIEL:

- Une balance
- Un bécher gradué contenant des glaçons
- Un camping gaz.

Manipulation :

Réalisons la fusion des glaçons en mesurant leur masse avant et après le changement d'état.



EXPLOITATION DES RESULTATS

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

.b)Variation du volume

Chacun de nous a pu constater un jour que lorsqu'on place dans un congélateur une bouteille d'eau en plastique, à ras-bord, celle-ci se déforme, donc il ya variation de volume .

5-LES GRANDEURS PHYSIQUES ASSOCIEES :

a) **Le volume** : Le volume d'un corps représente l'espace qu'il occupe. En classe on mesure souvent un volume avec une éprouvette graduée.

L'unité légale de volume, utilisée en sciences, est le mètre cube de symbole m^3 .

L'unité pratique est le litre et ses sous multiples. $1 m^3 = 1000 L$; $1 L = 1 dm^3$; $1 mL = 1 cm^3$.



b) La masse : La masse de 1 L d'eau liquide est voisine de 1 kg dans les conditions usuelles de notre environnement.

L'unité légale de masse, utilisée en sciences, est le kilogramme de symbole kg.

On utilise aussi le gramme et la tonne. $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$; $1 \text{ tonne} = 1000 \text{ kg}$.

c) La température : La température est la grandeur physique caractérisant l'état d'un corps. Sa température est d'autant plus élevée que le corps est plus chaud

La lettre T est souvent utilisée pour désigner la température d'un corps

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

- Mesure de la température:

La température se mesure à l'aide d'un thermomètre. L'échelle qu'on utilise habituellement est l'échelle Celsius.

Dans la vie quotidienne, on utilise des thermomètres à liquide (alcool coloré ou mercure), à bilame ou à affichage digital.

6- L'EAU EST UN SOLVANT

Expériences :

MATERIEL :

5 tubes à essais - une quantité d'eau - des quantités de : (sucre
- sel de cuisine - du sable - de l'huile et de l'alcool pur)



MANIPULATION

- Prenons 5 tubes à essais et disposons au fond : du sel, du sucre, du sable, de l'huile et de l'alcool pur.

- Versons de l'eau dans ces 5 tubes, agitions quelques instants et laissons reposer

EXPLOITATION DES RESULTATS

Le sel et le sucre constituent des mélanges **homogènes**. L'eau a donc dissous les grains de sel et de sucre en particules si petites, qu'on ne les voit plus ! Le sable n'a pas été dissous par l'eau. On obtient un mélange **hétérogène**. Le sable est pratiquement **insoluble** dans l'eau.

L'alcool se mélange très bien à l'eau, ces 2 liquides sont **miscibles** entre eux. Ce n'est pas le cas de l'huile, qui est **insoluble** dans l'eau !

LA SOLUTION

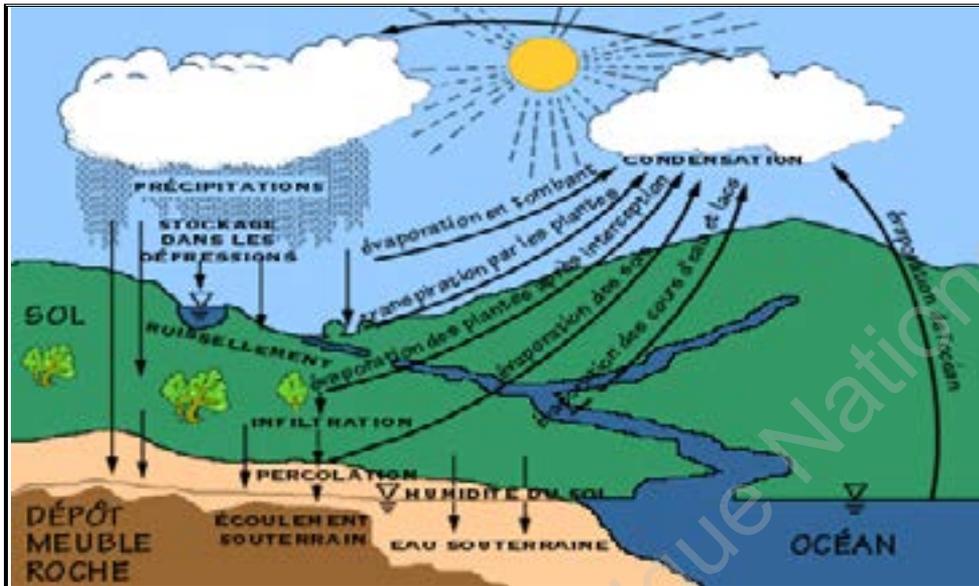
Définition : Une solution est obtenue par dissolution d'une espèce chimique dans un solvant. Une fois dissoute, l'espèce chimique s'appelle soluté. Avant dissolution, l'espèce chimique peut être un solide, un liquide ou un gaz

Remarque : si on continue à ajouter un solide soluble dans la même quantité d'eau, il arrive un moment où on n'arrive plus à le dissoudre : on dit que la solution est **saturée**.

7-L'ESSENTIEL DU COURS

- Les solides et les liquides sont pratiquement incompressibles alors que les gaz sont Compressibles et expansibles.
- Le passage d'un corps d'un état physique à un autre état s'appelle changement d'état.
- Au cours d'un changement d'état, la température du corps reste constante.
- La fusion est le passage de l'état solide à l'état liquide.
- La vaporisation est le passage de l'état liquide à l'état gazeux.
- La liquéfaction est le passage de l'état gazeux à l'état liquide.
- La solidification est le passage de l'état liquide à l'état solide.
- La sublimation est le passage direct de l'état solide à l'état gazeux.
- Le passage direct de l'état gazeux à l'état solide s'appelle condensation.
- Les changements d'état se font avec variation de volume, mais sans variation de masse.
- Lorsqu'un solide se dissout dans l'eau, on obtient une solution : l'eau est le solvant et le solide dissous est le soluté. On dit que le solide est soluble dans l'eau.
- À partir d'une certaine quantité de solide ajouté, le solide ne se dissout plus. La solution est dite saturée.
- Un solide qui se dissout dans l'eau est dit soluble dans l'eau, il forme un mélange limpide et homogène dans l'eau.
- Un solide qui ne se dissout pas dans l'eau est dit insoluble dans l'eau, il forme un mélange hétérogène avec l'eau.
- Lors de la dissolution d'un solide dans l'eau, on obtient une solution dans laquelle l'eau est appelée le solvant, et le solide le soluté.
- Une solution dans laquelle le solvant est de l'eau, est appelée solution aqueuse- Une solution est dite saturée lorsque le maximum de soluté a été dissout dans le solvant. On peut alors plus dissoudre de soluté.
- Deux liquides sont dits miscibles lorsqu'ils forment un mélange homogène
- Deux liquides sont dits non miscibles lorsqu'ils forment un mélange hétérogène.

Activité documentaire : Cycle de l'eau



- En s'élevant dans l'atmosphère, la vapeur d'eau rencontre des températures plus basses dues à l'altitude.

Ce refroidissement transforme l'eau en fines gouttelettes. Ce phénomène est appelé « condensation ». Cet état est à l'origine de la création des nuages.

- Une fois sous forme de nuages, les gouttelettes d'eau se regroupent entre elles. Lorsqu'elles deviennent trop lourdes, cela entraîne des précipitations. Ces gouttes retombent sur le sol sous la forme de pluie, de neige ou de grêle (précipitations).

- Une partie de cette eau ruisselle en surface jusqu'aux cours d'eau, rivières, ou fleuves : ce sont les eaux de ruissellement.

L'autre partie s'infiltrate dans le sous-sol pour atteindre les nappes sous-terraines ou nappes phréatiques.

L'eau contenue dans les nappes sous-terraines peut s'écouler par les fissures des roches et ensuite rejoindre les sources, les rivières, les fleuves qui rejoignent les océans.

- Revenue à la surface de la Terre, cette eau est à nouveau prête à subir l'évaporation causée par le soleil.

Le cycle peut alors recommencer.

8-EVALUATION

Exercice 1

Complète 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

Recopie puis complète les phrases suivantes.

- Dans une solution d'eau salée, le sel est le et l'eau est le
- Si on ne peut pas dissoudre tout le sel dans l'eau, on dit que la solution est
- Un solide qu'on ne peut pas dissoudre dans l'eau est dit dans l'eau.
- La masse du solvant ajoutée à la masse du soluté est à la masse de la
- La masse d'un objet se mesure en de symbole

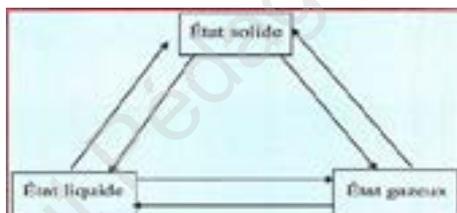
Exercice 3

Classe en solides, liquides, et gaz les substances suivantes:

bois, fer, essence, sucre en poudre, eau sucrée, farine, air, butane, fumée, lait.

Exercice 4

Indique sur les flèches les changements d'état ayant lieu:



Exercice 5

Regarde l'étiquette d'une eau minérale. Elle indique la quantité de sels minéraux dissous.

eau minérale naturelle

Composition

| | |
|--------------|----------|
| Calcium | 75 mg/L |
| Magnesium | 25 mg/L |
| Sodium | 5 mg/L |
| Bicarbonates | 348 mg/L |
| Sulfates | 5 mg/L |

- L'eau minérale est-elle une solution ?
- Si oui, quel est le solvant ? Et quel est le soluté ?

Exercice 6

Réponds 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 30cm^3 d'eau donne en gelant un volume de 27cm^3 de glace.

Exercice 7

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 la pièce après lavage, le temps de séchage est -il modifié?
- Justifie la réponse.

Exercice 8

Place un verre vide dans le compartiment conservateur de ton réfrigérateur. Lorsque tu le sors à l'air libre il devient tout blanc. Peu à peu il apparaît de fines gouttelettes d'eau sur les parois.

Explique le phénomène. Précise le changement d'état qui s'est produit.

Exercice 9

Le niveau des lacs baisse sensiblement au cours d'une longue période de sécheresse.

Ahmed donne plusieurs explications; sont-elles justes ou fausses?

- Les cours d'eau qui alimentent les lacs débitent moins d'eau.
- L'eau s'évapore plus rapidement par temps sec et chaud.
- L'été, l'eau s'infiltré plus rapidement dans
- L'eau chauffée par le soleil diminue de volume.

Exercice 10

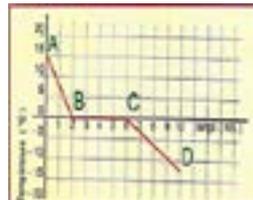
La congélation de l'eau se fait avec une augmentation de volume . 100cm^3 d'eau se solidifient en donnant 110cm^3 de glace.

- Quelle est l'augmentation du volume en pourcentage?
- Quel serait le volume d'un bloc de glace provenant de la congélation d'IL d'eau?.

Exercice 11

Voici un relevé de température fait au cours d'une expérience avec de l'eau et de la glace

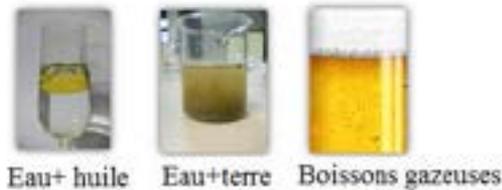
- A quel changement d'état cette courbe correspond _elle ?
- Quel est l'état de l'eau entre les points A et B,entre B et C ,entre C et D ?



CHAPITRE II : MELANGES – CORPS PURS

1- MELANGES AQUEUX

-Définition : Un mélange est une association de deux ou plusieurs substances solides, liquides ou gazeuses qui n'interagissent pas chimiquement.



a)-Mélange hétérogène. Un mélange **hétérogène** est un mélange pour lequel on peut distinguer au moins 2 constituants à l'œil nu. **Exemples**: eau boueuse, eau + huile,...



b)-Mélange homogène

Un mélange **homogène** est un mélange pour lequel on ne distingue pas les différents constituants à l'œil nu. **Exemples** : Thé, sirop, café, lait,



2-METHODES DE SEPARATION DES MELANGES

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

1- Mélange hétérogène

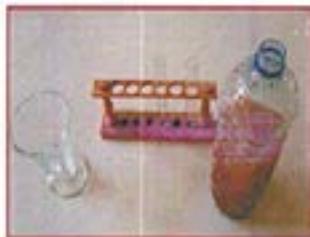
A-La décantation

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.

Expériences

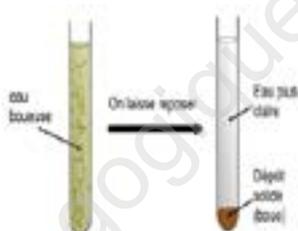
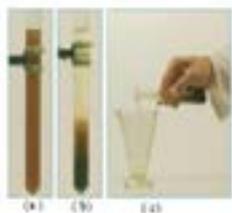
MATERIEL :

- Eau boueuse
- Tube à essai
- Verre à pied



MANIPULATION:

- Verse une quantité de l'eau boueuse dans le tube à essai(a).
- Laisse reposer le liquide (b); qu'observe- tu?
- Verse délicatement le liquide dans un verre à pied pour éviter d'entraîner les particules solides (c)



EXPLOITATION DES RESULTATS

La décantation consiste simplement à laisser reposer un **mélange hétérogène** en attendant que ses constituants se séparent spontanément.

Dans notre activité on observe:

- 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.

Avantages et inconvénients de la décantation

La décantation est une séparation simple à mettre en œuvre puisqu'elle ne nécessite aucun matériel particulier mais l'obtention d'une séparation complète et d'un **liquide limpide** est d'autant plus longue (parfois plusieurs jours) que les particules mélangées à l'eau sont fines et peu denses.

Remarque :

- La séparation de l'eau et de l'huile après une agitation correspond également à une décantation avec pour seule différence que l'huile remonte vers la surface.
- La décantation s'opère en milieu naturel lorsque l'eau est mélangée à de la terre ou du sable.

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 au travers d'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 (porosité).

Expériences

MATERIEL

- Eau boueuse
- Filtre
- Un entonnoir
- Un erlenmeyer



MANIPULATION

- Place le filtre dans l'entonnoir
- Verse lentement le liquide dans l'entonnoir placé au-dessus de l'erlenmeyer



EXPLOITATION DES RESULTATS

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.

2- Mélanges homogènes

-La distillation

Expériences

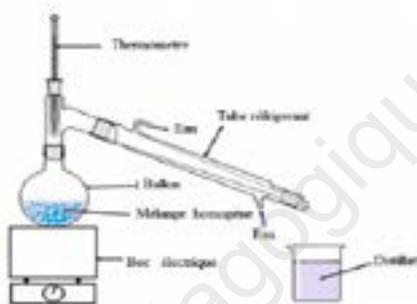
MATÉRIEL:

- Eau salée
- Réfrigérant Ballon.
- Chauffe-ballon(bec-bunsen)
- Un bécher



MANIPULATION:Réalise le montage suivant :

Chauffe le ballon jusqu'à ébullition.



EXPLOITATION DES RÉSULTATS:

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) ne contient plus de sel car le sel ne s'est pas évaporé..

Bilan 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.

3-Mélange gazeux : air

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.

Les constituants de l'air atmosphérique peuvent être classés en deux catégories :

-les constituants comme l'azote, les gaz rares, dont la concentration est constante, tout au moins dans les basses couches de l'atmosphère.

-les constituants dont la teneur varie dans l'atmosphère, tels que le dioxyde de carbone et surtout la vapeur d'eau.

L'ensemble des gaz, dont les proportions restent constantes, forme l'air sec considéré comme un gaz parfait. La composition de l'air sec ainsi que sa masse molaire ont été, pour les besoins de la météorologie, arrêtées internationalement aux valeurs indiquées ci-dessous.

Le dioxyde de carbone et l'ozone sont des constituants pouvant subir quelques variations selon le lieu et l'époque. Cependant leur concentration étant faible dans l'atmosphère, ces variations ne modifient pas notablement la composition chimique de l'air sec, ni sa masse molaire (variations considérées donc comme négligeables).

Composition chimique de l'air sec

| Gaz constituants de l'air sec | Volumes (en %) | Masses molaires (O = 16,000) |
|---------------------------------------|----------------------|------------------------------|
| Azote (N ₂) | 78,09 | 28,016 |
| Oxygène (O ₂) | 20,95 | 32,000 |
| Argon (A) | 0,93 | 39,944 |
| Dioxyde de carbone (CO ₂) | 0,035 | 44,010 |
| Néon (Ne) | $1,8 \cdot 10^{-3}$ | 20,183 |
| Hélium (He) | $5,24 \cdot 10^{-4}$ | 4,003 |
| Krypton (Kr) | $1,0 \cdot 10^{-4}$ | 83,07 |
| Hydrogène (H ₂) | $5,0 \cdot 10^{-5}$ | 2,016 |
| Xénon (Xe) | $8,0 \cdot 10^{-6}$ | 131,3 |
| Ozone (O ₃) | $1,0 \cdot 10^{-6}$ | 48,000 |
| Radon (Rn) | $6,0 \cdot 10^{-18}$ | 222,00 |

Masse molaire totale de l'air sec : **M = 28,966** (M = 29)

Masse d'un litre d'air

L'air a une masse : 1 L d'air a une masse de 1,3g
température (0 °C) et de pression (1013 hPa).

dans les conditions normales de

Pression mesure et unité

La pression atmosphérique se mesure grâce à un **baromètre**.
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



Un baromètre mesure la pression atmosphérique.

4 -Corps purs

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.**

Corps pur élémentaire :

Corps constitué d'atomes d'une seule sorte, mais non associés en molécules.

Exemples : cuivre : Cu. Fer :Fe



cuire(Cu)



Fer (Fe)

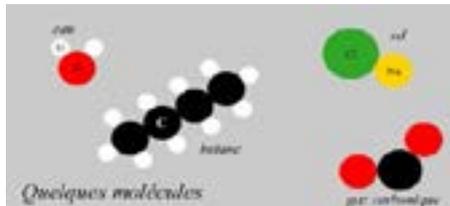
Corps pur simple :

Corps constitué d'**atomes** d'une seule sorte, associés en molécules.

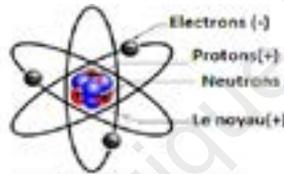
Exemples : dihydrogène : H_2 . Dioxygène : O_2

• **Corps pur composé** : Corps constitué de molécules formées à partir d'atomes de plusieurs sortes.

• **Exemples** : eau : H_2O . dioxyde de carbone : CO_2

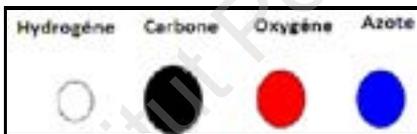


Atome : Constituant neutre de la matière composé d'un **noyau** et d'un ou plusieurs **électrons**.



Un atome est électriquement neutre : son noyau comprend autant de **protons** que **d'électrons** qui l'entourent

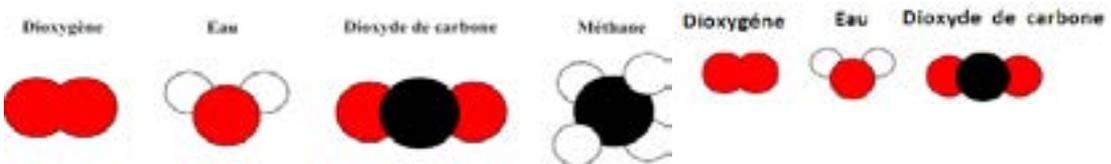
Exemples : Hydrogène : H , Oxygène : O , Carbone : C , Nitrogène : N , Chlore : Cl , Sodium : Na ,
Fer : Fe , Cuivre : Cu , Argent : Ag et Aur : Au



Molécules Edifice électriquement neutre plus ou moins complexe formé par l'association de plusieurs **atomes** ; la stabilité de cette association est assurée par des **liaisons** chimiques.

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.

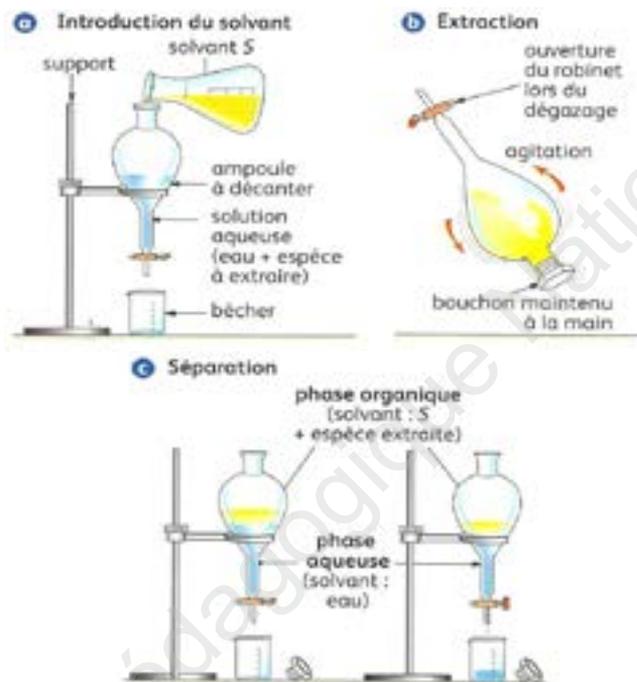


5 -L'ESSENTIEL DU COURS

- 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
Masse molaire total de l'air sec : $M = 29$
- L'unité légale de 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.
- **Corps pur élémentaire :**
Corps constitué d'atomes d'une seule sorte, non associés en molécules.
- **Corps pur simple :**
Corps constitué d'atomes d'une seule sorte, associés en molécules.
- **Corps pur composé :**
Corps constitué de molécules formées à partir d'atomes de plusieurs sortes.
- **Atome :** Constituant neutre de la matière composé d'un noyau et d'un ou plusieurs électrons.
Un atome est électriquement neutre : son noyau comprend autant de protons que d'électrons qui l'entourent
- **Molécules :** Edifice électriquement neutre 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,

Activité documentaire : Ampoule à décanter

On désire extraire une espèce chimique E solubilisée dans un mélange aqueux. On utilise un solvant d'extraction S qui n'est pas miscible à l'eau et dans lequel l'espèce E est très soluble. Nous supposons dans les figures ci-dessous que le solvant S est moins dense que l'eau.



Fermer le robinet de l'ampoule à décanter et placer un récipient collecteur en dessous (erlenmeyer ou bêcher)
Introduire le mélange aqueux et le solvant d'extraction S

Agiter l'ensemble. De temps en temps dégazer en ouvrant le robinet et en maintenant l'ampoule à décanter tête en bas.
L'espèce à extraire initialement dans le mélange aqueux est alors transférée dans le solvant d'extraction S

Replacer l'ampoule à décanter sur son support et retirer le bouchon.
Deux phases liquides décanter. Le solvant qui a la plus grande densité est situé sous l'autre solvant. Récupérer la phase la plus dense dans un bêcher en ouvrant le robinet, puis en le fermant avant que l'autre solvant ne coule. Récupérer l'autre phase dans un autre récipient en ouvrant de nouveau le robinet..

6-EVALUATION

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 l'eau

Exercice2

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

- a) Qu'est- ce qu' un filtrat?
- b) Qu'est- ce qu' un distillât?
- c) Qu'est- ce qu' un résidu?

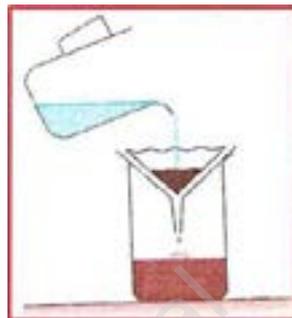
Exercice5

- a) Par filtration ,peut - on séparer:
 - les liquides en suspension?
 - les solides en suspension?
- d) 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?



Exercice7

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?

Exercice9

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

- Peut-on faire une décantation pour les séparer? pourquoi?
Les récupérera-t-on en surface ou au fond du récipient? Justifie.
- 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?

Exercice10

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

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?

Exercice15

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 ?

Exercice 16:

Un mélange hétérogène est constitué de 4 corps purs solide A, B, C et D. En vous aidant des informations ci-dessous choisissez les différentes méthodes pour séparer les 4 constituants de ce mélange.

catégories : corps pur ; corps simple ; corps composé ; mélange homogène mélange hétérogène

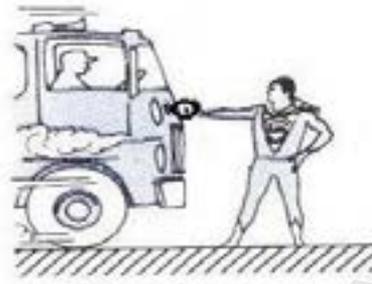
N.B. : une substance peut se trouver dans plusieurs catégories.

CHAPITRE III : NOTION DE FORCE

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 : Je m'appuie contre la voiture ; ma main exerce une force sur la voiture. L'auteur est ma main, le receveur est la voiture



Je jette une boule de pétanque ; ma main (**l'auteur**) exerce une force sur la boule (**le receveur**).



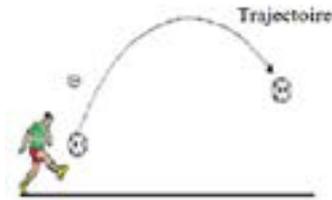
1 – Les trois effets d'une force

a- 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.



- **De modifier le mouvement d'un objet** : c'est à dire de modifier sa trajectoire ou sa vitesse.



- **De déformer un objet** :



2 – Différentes sortes de forces

a) 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 »



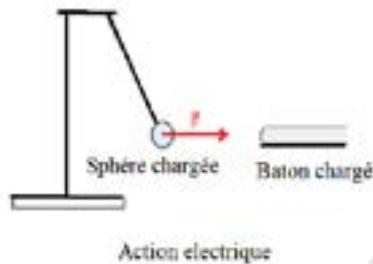
Lorsqu'on est assis sur une chaise on exerce une « **force de contact** » sur elle.

b) Les forces à distance

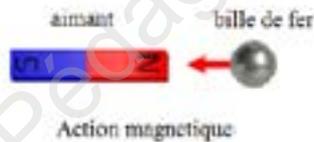
Lorsqu'il n'y a pas contact entre l'**auteur** et le **receveur**, la force est dite « à distance ».

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).



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

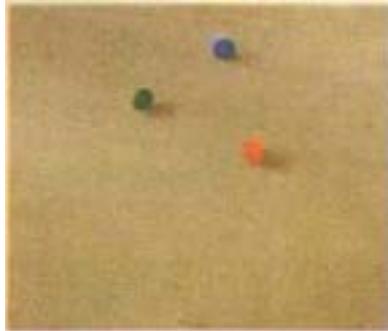


- La terre attire tous les objets qui l'entourent, sans qu'il ait forcément contact entre eux et elle (cette force est la pesanteur).



Certaines forces s'exercent sur une **petite zone dureceveur** ; on dit que ce sont des forces « localisées ».

Exemples : La force qu'exerce une punaise sur une plaque en bois.



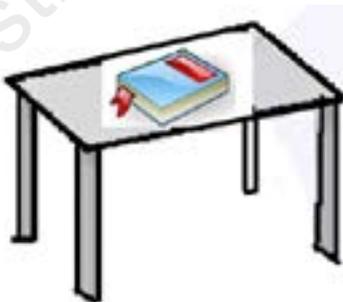
La force qu'exerce un ballon sur le sol



d) Les forces réparties

D'autres forces s'exercent sur une **grande zone du receveur** ; on dit que ce sont des forces « réparties » .

Exemples : La force qu'exerce un livre sur un bureau. La force de pesanteur.



3 – Caractéristiques d'une force

Une force possède 4 caractéristiques :

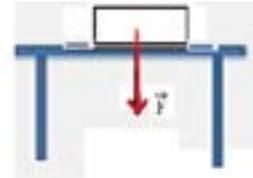
1. **son point d'application** : c'est l'endroit du receveur qui est soumis à la force.
2. **sa direction** : c'est la droite support de la force.
3. **son sens** : il faut le préciser parmi les 2 sens possibles existant sur une droite.
4. **son intensité** : elle se mesure en newtons (symbole : N) à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

4 – 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 (il est alors nécessaire d'utiliser une échelle).

Exemple : Représentons le vecteur-force associé, avec l'échelle 1 cm pour 10N dans les cas suivants.

-Une boîte repose sur une table en exerçant sur elle une force verticale, vers le bas d'intensité 35N



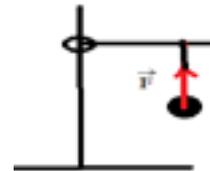
Solution :

Le vecteur \vec{F} a pour direction la vertical ,pour sens vers le bas pour longueur 3,5cm ;comme il s'agit d'une force((repartie)),il y a un très grand nombre de points d'application mais on convient de prendre, pour point d'origine du vecteur, le centre de la boîte.

-Une sphère suspendue à un fil d'intensité 30 N.

Solution :

Le vecteur \vec{F} a pour direction la vertical ,pour sens vers le haut pour longueur 3Cm ;comme il s'agit d'une force((localisée)),il convient de prendre, pour point d'origine du vecteur, le point d'attachement du fil .



5- 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 elle 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 F
- L'intensité de la force se mesure à l'aide d'un dynamomètre.
- L'unité de force est le newton de symbole N.

Activité documentaire : Les forces

En physique, lorsqu'un objet agit sur un autre, on parle d'**action mécanique**. En décrivant cette action mécanique, on peut en déterminer les effets. Dans le sport, les actions mécaniques sont nombreuses.

| | | | |
|------------------------------------|---|---|--|
| Situation en photo |  |  |  |
| Receveur | Ballon | (a) 1 ^{er} Basketteur (b) Trampoline | Bateau (et voile) |
| Donneur | Footballeur | (a) Terre (b) 2 ^{ème} basketteur | Vent |
| Effet de l'action mécanique | Le footballeur met en mouvement le ballon. | (a) La Terre modifie le mouvement du 1 ^{er} basketteur (b) Le 2 ^{ème} basketteur déforme le trampoline | Le vent modifie le mouvement du bateau. |

6-Evaluation

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? Justifie ta réponse.

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

Dis si les propositions suivantes sont vraies ou fausses, puis corrige 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

Précise 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, trace 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 $5,8 \text{ N}$.

Exercice 7

Un fil est tendu entre deux crochets A et B

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



Exercice 8

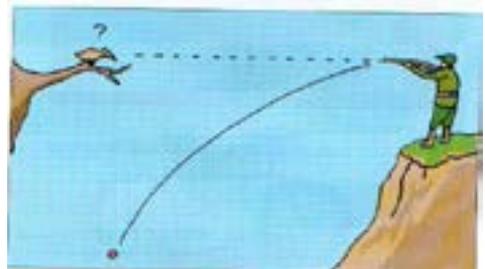
Pour enfoncer un clou dans un mur, on exerce à l'aide d'un marteau une force de 10 N sur le clou.

1. Donne toutes les caractéristiques de cette force.
2. Représente cette force. Echelle : 1 cm pour 2 N .

Exercice 9

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

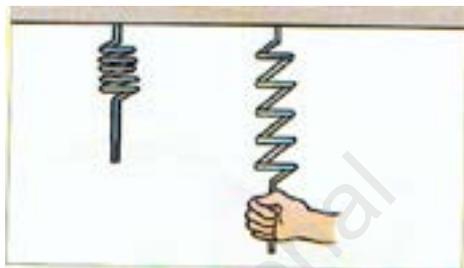
- 1) Quelle est l'action mécanique qui dévie la balle vers le bas ?
- 2) Comment le chasseur aurait-il dû viser pour atteindre sa cible.



Exercice 10

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

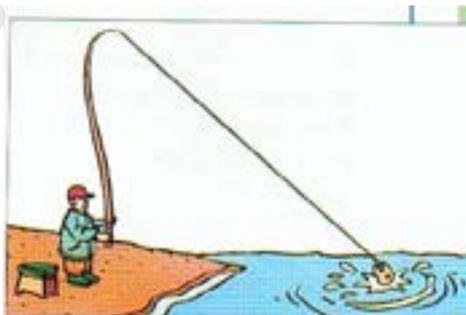
- 1) Quel est l'effet de l'action mécanique exercée par l'élève sur le ressort ?
- 2) Quelle est la nature de cette action mécanique ?
- 3) Cette action mécanique peut être modélisée par une force dont la valeur est 12N. Précise toutes les caractéristiques de la force exercée.
- 4) Représente cette force 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 IV : LE CIRCUIT ELECTRIQU

Définition : Un circuit électrique est composé d'au moins un générateur, un récepteur et des fils de connexion.

Remarque : Le générateur est l'élément qui fournit le courant électrique au circuit.

Les dipôles :

Définition : On appelle dipôle tout élément électrique possédant deux bornes.

1) 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 du fil de connexion |  |
| 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 |  |

2) 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 coté.



c) L'ordre dans lequel se suivent les différents symboles correspond à l'ordre de branchement des dipôles dans le circuit.



3) CONDUCTEURS ET ISOLANTS

Expériences:

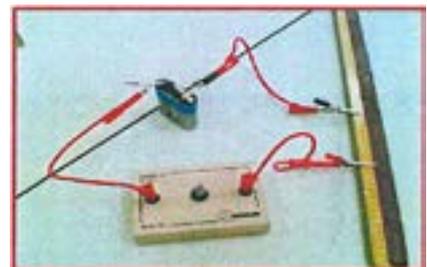
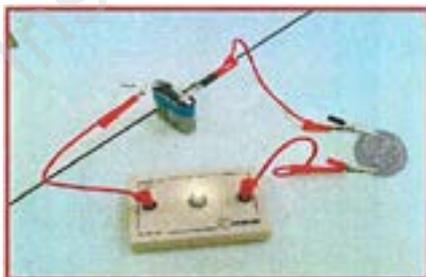
MATERIEL:

- Pile de 4,5V
- Deux pinces crocodiles
- Une règle en bois
- Une règle en aluminium
- Un compas
- Une pièce de monnaie
- Un bâton de craie
- Un fil en nylon
- Une ampoule de 4,5V
- Fils de connexion



MANIPULATION:

- Réalise un circuit électrique avec une pile, une ampoule et une règle en bois.
- Remplace la règle en bois successivement par les autres objets. Que constates-tu?



-EXPLOITATION DES RÉSULTATS

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**.

-Un **conducteur** est une matière à travers laquelle le **courant électrique** peut circuler. On dit qu'une telle matière conduit le courant électrique.

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. **Quelques exemples de conducteurs et d'isolants**

– Exemples de **conducteurs** : le fer, l'acier, l'aluminium, l'argent, l'or, le cuivre, le zinc, le plomb, l'étain, le graphite.

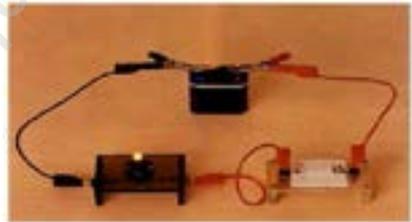
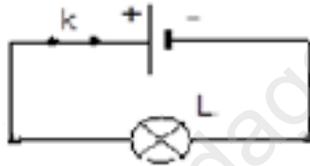
– Exemples **d'isolants** : le verre, l'air, le bois, le papier, le tissu, les matières plastiques.

D'une manière générale, tous les métaux (fer, or, argent, cuivre, aluminium, zinc etc) sont conducteurs.

La plupart des autres matières solides sont isolantes (bois, papier, verre, tissus, plastiques etc) avec quelques exceptions comme le graphite (que l'on trouve dans les mines de crayon).

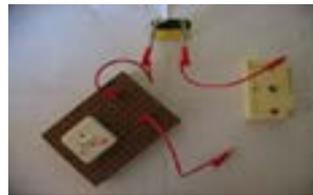
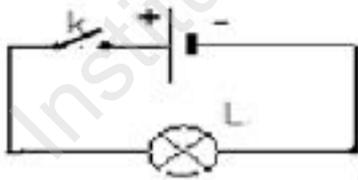
4)CIRCUIT OUVERT ET CIRCUIT FERME

-Circuit fermé



Si on observe que la lampe brille alors un courant électrique circule dans le circuit : on dit que le circuit est fermé.

-Circuit ouvert



Si on observe que la lampe est éteinte alors aucun courant électrique ne circule dans le circuit : on dit que le circuit est ouvert.

5-CIRCUIT SERIE CIRCUIT EN DERIVATION

Expériences:

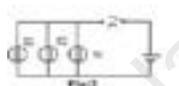
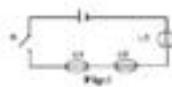
MATERIEL :

- 2piles de 4,5V
- 6ampoules identiques
- 2interrupteurs
- fils de connexion



MANIPULATION:

- Ferme l'interrupteur dans les 2 cas. Les lampes brillent-elles avec le même éclat?
- Dévisse une seule ampoule de chaque montage. Que constates-tu?



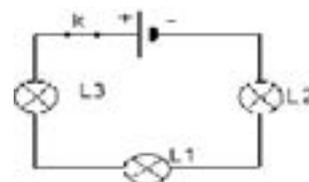
EXPLOITATION DES RÉSULTATS.

Montages en série

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

Inconvénients

- Lorsqu'on dévisse une des lampes, les autres s'arrêtent de briller. Cela signifie qu'elles ne reçoivent plus de courant électrique. La lampe dévissée empêche le courant de passer quelle que soit sa position dans le circuit.



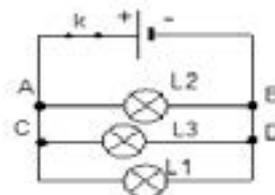
- Dans un circuit en série, si un des appareils tombe en panne, les autres s'arrêtent de fonctionner.

-Plus on ajoute de lampes dans le circuit, plus celles-ci éclairent faiblement. On peut donc en déduire que le courant diminue. De ce fait, si on veut faire fonctionner normalement toutes les lampes, il faudra utiliser un générateur plus puissant.

- Montages en dérivation ou 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. Les points A; B; C et D sont des nœuds.



Remarque : Un nœud est un point commun à plusieurs boucles.

Avantages

Si on dévisse la lampe L3, on observe que les autres lampes continuent de briller. Cela signifie qu'elles reçoivent toujours du courant électrique. Les trois lampes sont donc indépendantes.

- Si un des dipôles branchés en dérivation tombe en panne, les autres continuent à fonctionner

- On observe que les trois lampes identiques brillent de la même façon. On peut donc en déduire qu'elles sont traversées par le même courant.

De plus, avec un seul générateur, on arrive à faire briller normalement les lampes.

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. Or, le corps humain peut résister jusqu'à environ 30 V. Au-delà, il y a danger.

6-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 ou 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 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 est appelée générateur.

Activité documentaire : Installations électriques dans les habitations

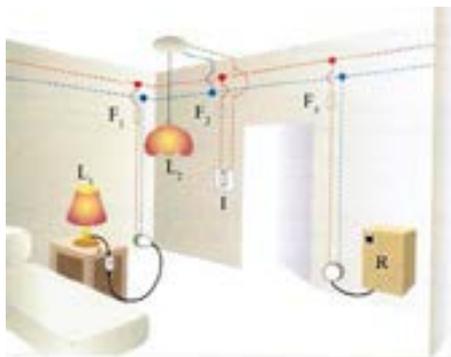
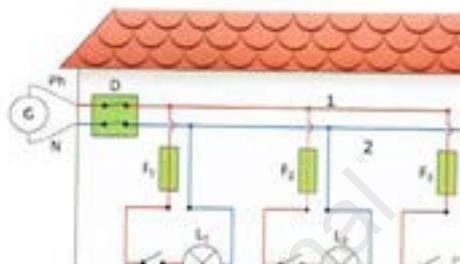


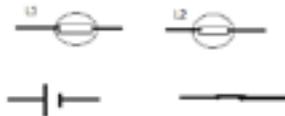
fig.1



- Prenons comme exemple une pièce où l'installation électrique comprend trois récepteurs : une lampe de chevet L1, un plafonnier L2 et radiateur R (figure 1). Le fil rouge (1), appelé « fil de phase » Ph et le fil bleu (2), appelé « fil neutre » N, sont les deux fils d'alimentation générale. On peut les considérer comme les prolongations des deux bornes du générateur. Les trois récepteurs sont montés de la même façon, une borne est reliée au fil rouge et l'autre au fil bleu : ils sont montés en dérivation (figure 2).
- La mise en court-circuit d'un seul appareil pourrait détruire toute l'installation et provoquer un incendie. Fort heureusement, la protection est assurée par les fusibles F1, F2 et F3.
- Le disjoncteur D (fig2) joue lui aussi un rôle de protection. Il est toujours placé au départ de l'installation ; lorsqu'il disjoncte, l'alimentation générale est « coupée ». Toutes les « lignes » sont alors privées de courant.

7-EVALUATION

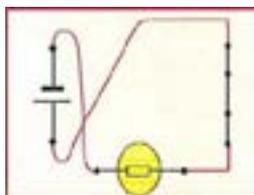
On dispose des appareils schématisés, ci-dessous et des fils de connexion:



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

Exercice2

Ahmed a schématisé le montage qu'il a réalisé, redessine-le correctement



Exercice3

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?

Exercice 4

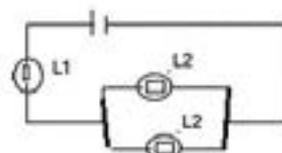
Dans le circuit ci-dessous, les lampes sont choisies de telle façon qu'elles brillent normalement.

a- Peut-on dire que:

- La lampe L₁ est branchée en série avec le générateur?
- Les lampes L₂ et L₃ sont branchées en parallèle?
- Les lampes L₁ et L₃ sont branchées en parallèle sur le générateur?

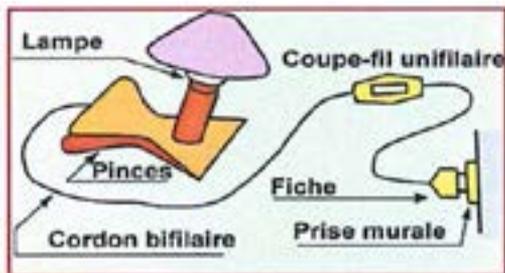
b- La lampe vient de griller. Que se passe-t-il?

c- La lampe L₂ vient de griller. Les lampes L₁ et L₃ 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.

Explique ce qui s'est passé .

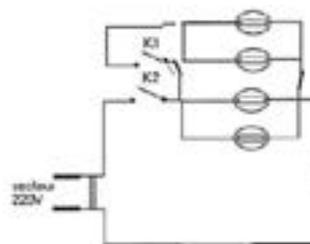
Que recommandes-tu à Moctar.



Exercice 7

Le circuit suivant est une partie du plan 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 V: L'INTENSITE DU COURANT ELECTRIQUE

1- L'ampèremètre : Appareil servant à mesurer en ampères l'intensité du courant électrique.

On peut utiliser encore le **multimètre** en fonction ampèremètre. Nous utiliserons les bornes : COM et A ou mA

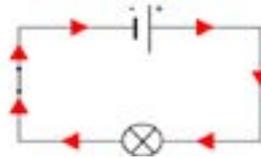


Sens conventionnel du courant :

-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 cotés du schéma normalisé une flèche de couleur rouge.

Exemple:



L'intensité du courant électrique correspond à la quantité et la vitesse du courant électrique qui circule en un point donné du circuit électrique.

Plus exactement, l'intensité du courant correspond à la quantité d'électricité qui traverse un appareil électrique en une seconde.

Mesure de l'intensité du courant électrique

On mesure l'intensité I du courant traversant un dipôle avec un **ampèremètre de symbole**



(ou encore le multimètre en fonction ampèremètre) qui se branche en série dans le circuit.

L'unité d'intensité est l'**Ampère (A)**.

On utilise aussi le **milliampère (mA)** :

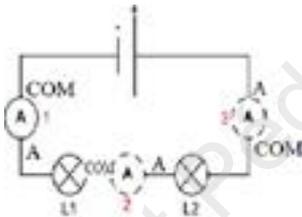
$$1A = 1000 \text{ mA} \quad \text{et} \quad 1\text{mA} = 0,001 \text{ A}$$

2- LOI D'INICITE DE TENSIO N

a-L'intensité du courant d'un circuit série

Expériences

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



EXPOITATION DES RESULTATS

On remarque que l'ampèremètre indique la même valeur d'intensité quelque soit sa position. De plus, si on permute les lampes, rien ne change.

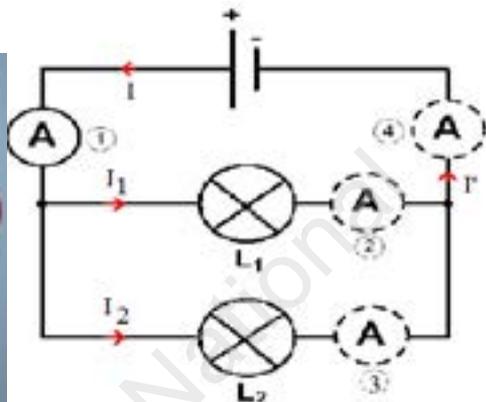
Donc :

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

b-L'intensité du courant dans un circuit avec dérivation

Expériences

On réalise le circuit en dérivation suivant



Nous allons mesurer l'intensité du courant dans les différentes branches du circuit

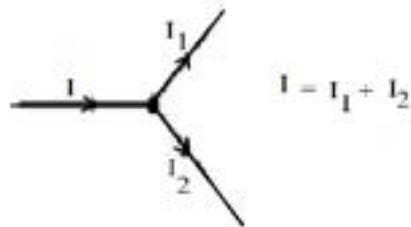
EXPLOITATION DES RESULTATS

$$I = 0,34A \quad , I' = 0,35A \quad I_1 = 0,25A \quad , I_2 = 0,10A$$

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

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

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 dérivées (loi des nœuds).



3- COURT CIRCUIT

a- Définition : Un dipôle est court-circuité si ses deux bornes sont reliées ensemble par un bon conducteur

b) L'effets d'un court-circuit sur un dipôle

Exemple : court-circuitage d'une lampe.

Expériences

MATÉRIEL:

- Une pile de 4,5V.
- 3 Une lampe.
- Un fil métallique très fin (de fer par exemple).
- Deux pinces crocodiles.
- Des fils de connexion .



MANIPULATION :

- Réalise les montages des circuits

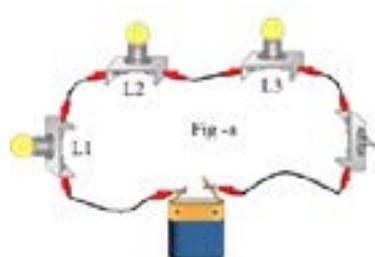
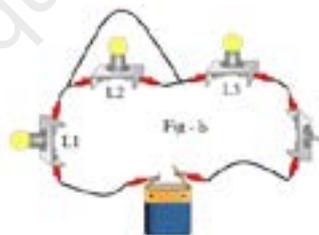
suivants: (fig. a) et (fig. b)

-Ferme l'interrupteur, que constates- tu?

-Place maintenant un fil de connexion aux

bornes de la lampe L2 (fig.b)

Que constates- tu?



EXPLOITATION DES RÉSULTATS:

Dans un **circuit en série** un récepteur court-circuité ne fonctionne plus .

- Lorsque le fil de court-circuit est ajouté:
- L2 s'éteint
- L'éclat de L1 et L3 devient plus fort.

Le courant ne traverse plus la lampe L2 mais passe par le fil de court-circuit.

Le nombre de récepteurs en fonctionnement diminue donc l'éclat des lampes augmente.

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.

3-LES EFFETS DU COURANT ELECTRIQUE

a-L'EFFET THERMIQUE

Expérience

MATÉRIEL:

- Deux supports horizontaux.
- Un bouton poussoir .
- Une pile 4,5V.
- Laine de fer .
- Fils de connexion.



MANIPULATION:

Réalise le montage du circuit suivant:

Place une mèche de tampon à récurer (laine de fer) entre les deux supports

-Ferme l'interrupteur.

-Que remarques-tu?



EXPLOITATION DES RÉSULTATS

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 calorifique 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, ...

b-L'EFFET MAGNETIQUE

Expérience

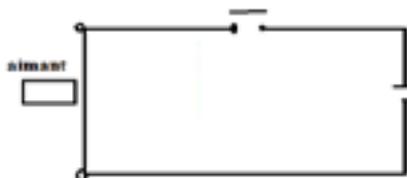
MATÉRIEL :

- Un interrupteur (bouton poussoir).
- Deux supports horizontaux .
- Gros aimant droit, ou en forme de fer à cheval.
- Fils de connexion.



-MANIPULATION:

- Réalise le montage du circuit suivant:



- Approche l'aimant du fil électrique suspendu verticalement entre les deux supports, puis appuie sur le bouton poussoir.
- Que remarques-tu?

EXPLOITATION DES RÉSULTATS

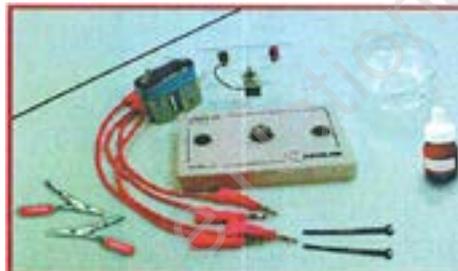
Si on approche l'aimant du fil conducteur traversé par un courant électrique, celui-ci s'approche ou s'éloigne de l'aimant selon le sens du courant dans le fil. Le fil est donc siège d'un champ magnétique lorsqu'il est traversé par un courant électrique.

c-L'EFFET CHIMIQUE

Expérience

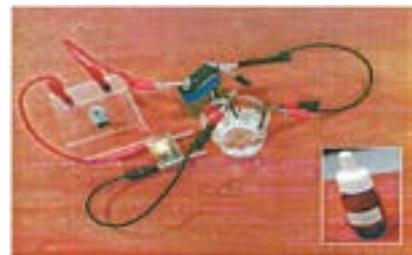
MATÉRIEL:

- Une lampe
- Une pile
- Un interrupteur
- Verre à thé sur un support
- Deux clous propres
- Un peu de sel
- Deux pinces crocodiles
- Phénophtaléine
- Fils de connexion



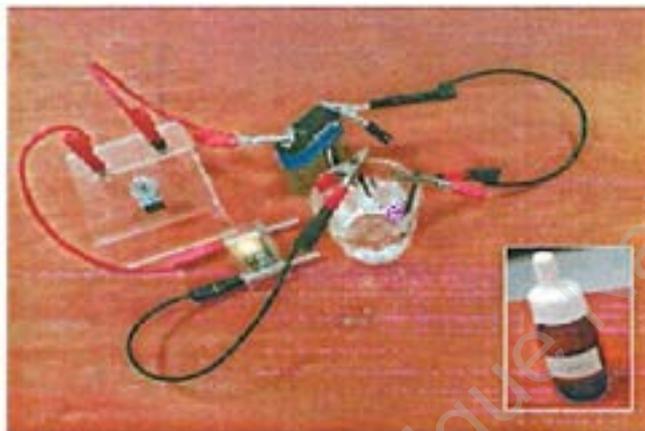
MANIPULATION:

- Prépare une solution d'eau salée dans le verre à thé.
- Fixe deux clous propres contre les parois du verre à l'aide de deux pinces crocodiles.
- Réalise le montage du circuit série (Voir figure): Verse quelques gouttes de Phénophtaléine dans la solution salée.
- Que remarques-tu?
- Ferme l'interrupteur.
- Que remarques-tu?



- EXPLOITATION DES RÉSULTATS

La solution est incolore après avoir versé quelques gouttes de phénolphtaléine.
-Après avoir fermé l'interrupteur on observe peu de temps après le passage du courant électrique une coloration violette à proximité d'un des clous signe d'un effet chimique due au passage du courant électrique.



4-L'ESSENTIEL DU COURS

Le courant électrique a un sens de circulation.

- Le courant sort par la borne (+) et entre par la borne (-) du générateur placé dans le circuit.
- Pour mesurer l'intensité du courant traversant un dipôle on branche un ampèremètre-mètre en série avec ce dipôle. L'ampère (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-circuite un dipôle 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 trois effets:

- **L'effet calorifique (Thermique).**
- **L'effet magnétique.**
- **L'effet chimique.**

5-EVALUATION

Exercice 1

Recopie les phrases suivantes en les complétant:

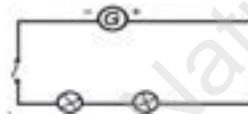
- Un..... permet de mesurer l'intensité d'un courant. Il se branche toujours en dans le circuit.
- L'unité de l'intensité est de symbole.....
- L'intensité du courant tout le long d'un circuit en série.

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



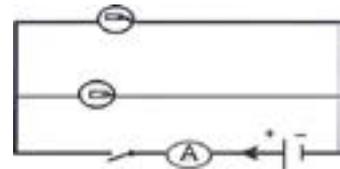
Exercice 3

Recopie et complète:

$1,42 \text{ A} = \dots \text{ mA}$; $2400 \text{ mA} = \dots \text{ A}$; $0,53 \text{ A} = \dots \text{ mA}$; $72 \text{ mA} = \dots \text{ A}$

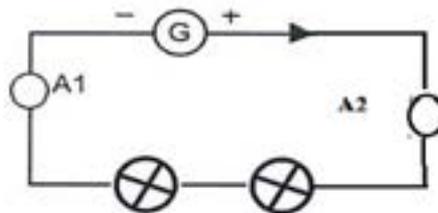
Exercice 4

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



Exercice 5

Dans le circuit schématisé ci-dessous, l'ampèremètre A1, indique $I_1 = 210 \text{ mA}$. Quelle sera l'intensité lue sur l'ampèremètre A2? Justifie ta réponse

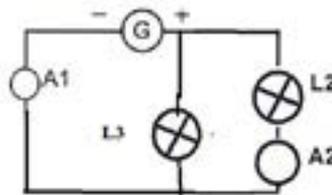


Exercice 6

Le circuit schématisé comprend deux ampèremètres:

L'ampèremètre A1, indique $I_1 = 0,30\text{A}$.

L'ampèremètre A2 indique $I_2 = 0,17\text{A}$.



-Quelle sera l'intensité du courant traversant L,?

-On débranche L,.

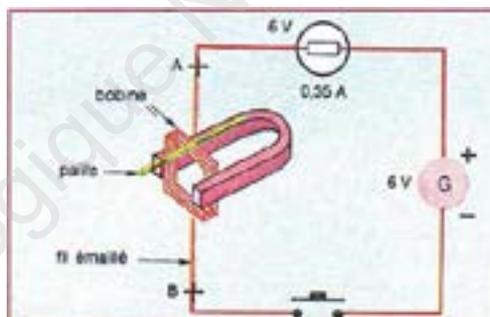
Les intensités I_1 et I_2 varient-elles?

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

Exercice 7

Dans le montage de la figure ci- dessous:

La bobine comporte une centaine de tours de fil de cuivre émaillé de 0,3 mm de diamètre. La forme des spires a été obtenue en enroulant le fil autour d'une grosse boîte d'allumettes. Le fil émaillé est maintenu en A et en B par des pinces montées sur une potence



a) Que constates - tu lorsque tu appuies sur le bouton poussoir?

a) Inverse les bornes du générateur .Que se passe-il si tu appuies à nouveau sur le bouton poussoir?

a) Insère une deuxième lampe en série avec la première. Observe la déviation de la paille;

Compare-la à la déviation précédente.

CHAPITRE VI: TENSION ELECTRIQUE

1-MESURE DE LA TENSION AUX BORNES D'UN DIPOLE ISOLE

a) Le voltmètre :

Le voltmètre permet de mesurer des tensions. Son symbole est :



b) Mesure de tensions : 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 V du voltmètre sur l'une des bornes du dipôle et la borne COM sur l'autre borne.

Expérience

MATÉRIEL:

- Voltmètre.
- Pile.
- Lampe.
- Moteur.
- Diode.
- Pincettes crocodiles
- Fils de connexion



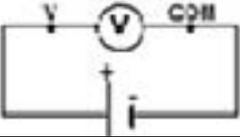
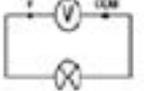
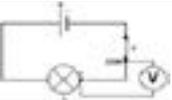
MANIPULATION:

- Relie le voltmètre aux bornes de la pile et lis l'indication .
- Recommence la même manipulation en remplaçant la pile par les autres dipôles.



EXPLOITATION DES RESULTATS :

A Partir des mesures effectuées on trouve le tableau suivant

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

Il existe une tension aux bornes d'un générateur isolé.

Il n'existe pas de tension aux bornes d'un dipôle récepteur isolé (lampe, moteur, fil de connexion, D.E.L.,...).

Remarque :

Pour mesurer la tension entre les bornes d'un dipôle, on branche un voltmètre en dérivation entre ses bornes.

La borne **V** est reliée à la borne du dipôle par où arrive le courant

c) 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 multiples :

-Les faibles tensions s'expriment en **millivolts (mV)** : $1 \text{ mV} = 0,001 \text{ V}$

-Les fortes tensions s'expriment en **kilovolts (kV)** : $1 \text{ kV} = 1000 \text{ V}$

2-LES TENSIONS DANS LES CIRCUITS

a)Le circuit serie

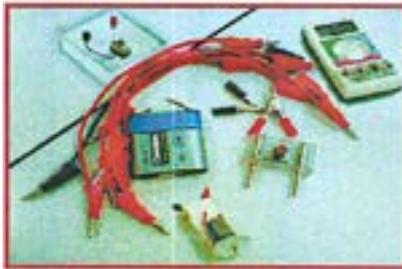
Expérience

MATÉRIEL:

- Pile de 4,5V (ou générateur)
- Un petit moteur.
- Deux lampes.
- Un interrupteur.

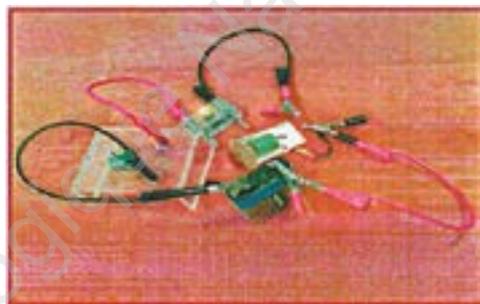
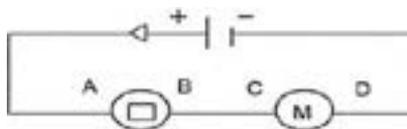
Un voltamètre.

-Fils de connexion



MANIPULATION:

-Réalise le montage du circuit suivant:



Mesure la tension entre les points A et B puis B et C et en fin C et D.

EXPLOITATION DES RÉSULTATS:

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

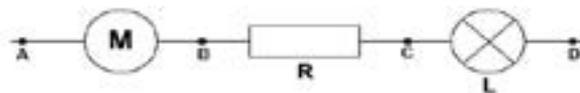
| | |
|---|------|
| U_{AB} : tension aux bornes de la lampe | 1,8V |
| U_{BC} : tension aux bornes du fil | 0 |
| U_{CD} : tension aux bornes du moteur | 2,7V |
| U_{AD} : tension aux bornes de l'ensemble | 4,5V |

Nous remarquons que : $U_{pile} = U_L + U_M$

b) 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.



Exemple :

$$U_{AD} = U_{AB} + U_{BC} + U_{CD} = U_M + U_R + U_L$$

c) LE CIRCUIT DERIVE

Expérience

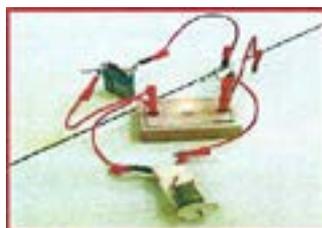
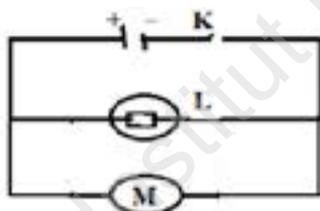
MATÉRIEL:

- Une pile (ou générateur).
- Deux lampes.
- Un petit moteur.
- Un voltmètre.
- Un interrupteur.
- Fils de connexion



MANIPULATION:

- Réalise le montage du circuit suivant:



Mesure les tensions aux bornes de

- La lampe L (U_1)
- Le moteur (U_2)
- La pile (U_3)

EXPLOITATION DES RÉSULTATS :

Les mesures donnent les résultats suivants :

| | |
|------------------------------------|------|
| U1: tension aux bornes de la lampe | 4,5V |
| U2: tension aux bornes de la pile | 4,5V |
| U3 : tension aux bornes du | 4,5V |

Nous remarquons que : $U_{\text{pile}} = U_M = U_L$

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

Tension nominale

Chaque **lampe** porte sur son culot deux inscriptions: Une **tension** et une **intensité**.

Il s'agit de la **tension nominale** et de l'**intensité nominale** de cette lampe.

- l'**intensité nominale** et la **tension nominale** correspondent à la **tension** et à l'**intensité** 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:

Si une lampe reçoit une tension nettement inférieure à sa tension nominale:

- Elle est en **sous-tension**
- Son éclat est faible
- L'intensité du courant est nettement inférieure à l'intensité nominale.

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

- Elle est en **surtension**
- Son éclat est fort: la lampe risque de rapidement griller
- L'intensité du courant est nettement supérieure à l'intensité nominale

Remarque: si l'une des grandeurs (tension ou intensité) est égale à sa valeur nominale alors l'autre grandeur l'est aussi.

3-L'ESSENTIEL DU COURS

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

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: $U = U_2 = U_1$.

- L'intensité nominale et la tension nominale correspondent à la tension et à l'intensité 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

4-EVALUATION

Exercice 1

Complète les phrases suivantes:

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

Exercice 2

Recopie et complète

$$260\text{mV} = \dots \text{V}$$

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

$$22\text{mV} = \dots \text{V}$$

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

$$2,4\text{KV} \dots = \dots \text{V}$$

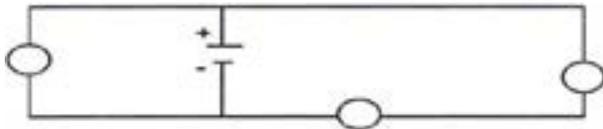
Exercice 3

Réponds par vrai ou faux aux phrases suivantes:

- La tension aux bornes d'une lampe isolée est nulle.
- La tension aux bornes d'une lampe éclairée est nulle.
- Lorsque deux lampes différentes sont associées en dérivation dans un circuit fermé, la tension est la même aux bornes de chacune.
- 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 . Reproduis 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?
- Quel est le calibre le mieux adapté? Justifie ta réponse.
- 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 $U_G = 6,4V$

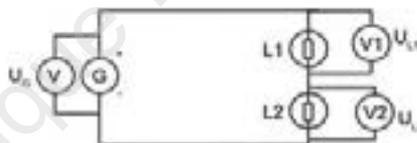
Le voltmètre V, indique une tension $U_{L1} = 3,9V$

a- Que mesurent les différents voltmètres?

b- Comment sont montées les lampes L_1 et L_2 ?

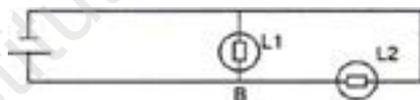
c- Calcule la tension U_2 aux bornes de la lampe L_2

d- On ajoute une lampe L_3 en série avec L_1 et L_2 . La tension U_{L2} diminue ou augmente? Justifie ta réponse.



Exercice 7

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



- Quelle est la borne du voltmètre reliée à la borne A?

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_1

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

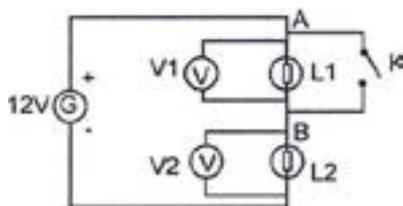
- La tension nominale des lampes est de 12V.
- Les voltmètres V_1 et V_2 indiquent chacun 6V.

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

2-a) On ferme l'interrupteur K. La lampe L1 s'éteint. Pourquoi?

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

Remarque que A est relié à B par un fil de connexion.

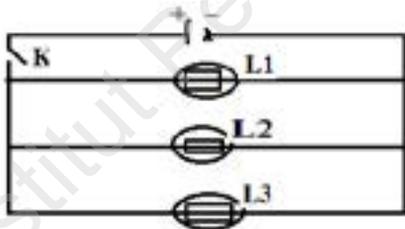


3- Calcule la valeur de la tension aux bornes de L1 (K toujours fermé).

L'éclat de la lampe L1 a-t-il changé? justifie ta réponse.

Exercice 10

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



La lampe L1 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 VII: SOURCES DE LUMIERE ET RECEPTEURS DE LUMIERE

1- SOURCES DE LUMIERE

On appelle source lumineuse tout corps qui émet de la lumière (c'est à dire qui projette) de la lumière autour de lui..

On distingue deux sortes de **source de lumière** :

a- Les sources primaires.

Expériences

MATERIEL:

- Un brûleur
- Un ruban de magnésium
- Une coupelle avec mèche, un couvercle et de l'alcool
- Une ampoule alimentée par une pile
- Des objets de dimensions différentes: plaque de verre , du papier d'aluminium lisse , du papier d'aluminium froissé , un miroir....



MANIPULATION:

Cette manipulation comporte 3 étapes:

Première étape :

- Règle la virole du brûleur et allume le.
- Déplace la virole. Que constates-tu? Cette flamme est-elle plus éclairante que la première? (Fig:1;2)

Règle de nouveau la virole et approche le ruban de magnésium de la flamme. Que constates-tu?(Fig-3)



Deuxième étape:

Rempli au 3/4 la coupelle d'alcool, puis ferme la avec le petit couvercle en laissant un bout de la mèche à l'extérieur. Allume ce bout. Qu' observes-tu?



Troisième étape:

Approche successivement des différents objets(plaque de verre , du papier d'aluminium lisse , du papier , d'aluminium froissé , un miroir ...)de la lampe allumée .

Qu' observes-tu?

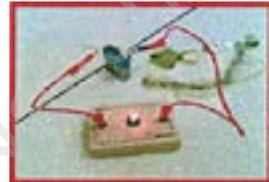
EXPLOITATION DES RESULTATS:

Les sources primaires de la lumière sont des corps qui produisent la lumière qu'ils émettent .

Exemples : la virole du brûleur , bout de la mèche brûlé, ruban de magnésium brûlé, le Soleil, les flammes, des braises incandescentes, le filament d'une lampe à incandescence, les écrans de télévision, d'ordinateur ou de téléphone portable,etc .

b-Les sources secondaires (objets diffusants)

Ce sont des corps qui ne produisent pas de lumière mais qui renvoient la lumière reçue. On dit que ces corps **diffusent la lumière**.



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.

Exemples : plaque de verre , du papier d'aluminium lisse , du papier d'aluminium froissé , un miroir.... la lune, écran de cinéma, les objets (et les personnes) qui nous entourent.....etc.

Remarque:

Il ne faut pas confondre la diffusion et la réflexion de la lumière.

La réflexion ne s'effectue qu'avec certains matériaux et la lumière n'est renvoyée que dans une seule direction.

2-RECEPTEURS DE LUMIERE

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

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

a) Les récepteurs photochimiques

Expériences

MATÉRIEL:

- Deux tubes à essai
- Solution de nitrate d'argent
- Solution d'acide chlorhydrique
- Un manchon de papier
- Deux béchers

MANIPULATION:

Verse dans chaque tube 1/3 de la Solution de nitrate d'argent et 1/3 de la solution d'acide chlorhydrique

EXPLOITATION DES RÉSULTATS:

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.

Remarque : *Les films photographiques contiennent des composés de l'argent très sensible à la lumière.*

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



b-Récepteur électro lumineux :

Expérience

MTÉRIEL:

- Une pile de 4.5 V
- Une photorésistance
- Un ampèremètre
- Une diode électroluminescente(DEL)
- Une lampe torche
- Un interrupteur



MANIPULATION:

- Réalise le circuit constitué de ces différents dipôles
- ferme l'interrupteur
- Que constates-tu?

Eclaire la photorésistance avec La lampe torche.

Que remarques- tu?

EXPLOITATION DES RÉSULTATS:

Les photorésistances, dites aussi LDR sont des composants qui oppose une très forte résistance au passage du courant électrique a 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.

c-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.

3-ESSENTIEL DU COURS

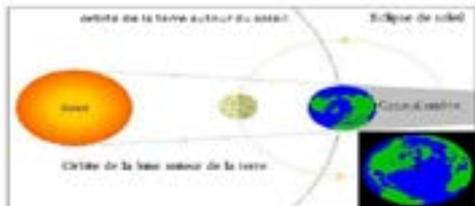
- Les sources primaires (ampoules, soleil, ...) produisent et émettent de lumière.
- Les sources secondaires (objets éclairés : lune,) renvoient la lumière qu'ils reçoivent dans toutes les directions
- Les récepteurs de lumière (œil, cellule photoélectrique, ...) sont des corps sensibles à la lumière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

Activité documentaire: Eclipse de la lune et du soleil

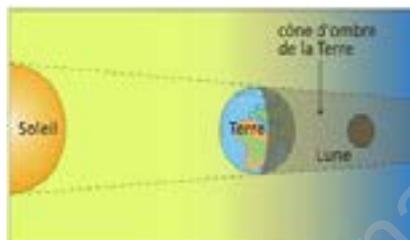
Une éclipse est un phénomène astronomique au cours duquel un astre en cache un autre.

Il existe deux sortes d'éclipse dues à l'alignement de la Terre, du Soleil et de la Lune.

a) Eclipse de soleil



b) Eclipse de Lune



4-EVALUATION

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 - propagation – transparent

Exercice2

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

Exercice3

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 ?

Exercice4

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 ? Explique ta réponse

Exercice 5

Observation de Mars.

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

1. 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.

1. 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. Propose 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. Donne 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.

CHAPITRE VIII : PROPAGATION RECTILIGNE DE LA LUMIERE

1-FAISCEAUX LUMINEUSES

a- Définition

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(1), les faisceaux convergents(2), les faisceaux cylindriques(3).



b- Rayon lumineux

La notion de rayon lumineux est illustrée par un pinceau lumineux cylindrique obtenu avec un petit diaphragme.



Principe de propagation rectiligne de la lumière

Expériences

MATERIEL:

- Une feuille de papier blanc
- Un Peigne
- Source de lumière (une torche).



MANIPULATION:

-Eclaire le peigne posé verticalement sur la feuille du papier avec la torche.

EXPLOITATION DES RESULTATS:

- Dans un milieu homogène transparent comme l'air la lumière se propage en ligne droite.
- 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..

2-MILIEU DE PROPAGATION

Expériences

MATERIEL:

- Source de lumière munie d'une fente F
- Un vase
- De l'eau
- Solution de permanganate de potassium concentré



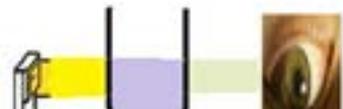
MANIPULATION:

- Regarde directement la source de lumière (Fig 1). Perçois-tu la lettre F ?



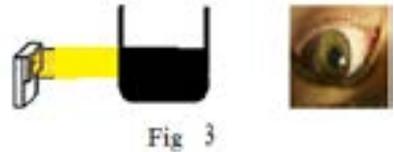
Fig 1

- Verse de l'eau jusqu'au 2/3 du vase puis ajoute du permanganate de potassium jusqu'à ce que l'œil ne perçoit plus la lettre F (Fig 2).



La propagation de la lumière est-elle encore permise ?

-Ajoute une quantité supplémentaire de permanganate de potassium dans le vase placé à côté d'un écran, jusqu'à disparition complète de la lumière (Fig3).



-EXPLOITATION DES RESULTATS:

- Un matériau est **transparent** s'il permet le passage de rayons lumineux.
- Un matériau est **opaque** s'il ne permet pas le passage des rayons lumineux. On ne peut rien percevoir à travers celui-ci.
- Un matériau **translucide** laisse également passer les rayons lumineux mais il diffuse la plupart de ces rayons.
- On peut voir à travers l'objet mais on ne peut rien distinguer parfaitement.

3-LA VITESSE DE LA LUMIERE

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

4- B-L'OMBRE

Expériences

MATÉRIEL:

- Source de lumière: Lampe, torche.
- Support élévateur.
- Fil en nylon.
- Support métallique.
- Noix + Tige métallique.
- Ecran (le mur peut servir d'écran).
- Une sphère (Balle de tennis ou autre).



MANIPULATION:

- Attache la sphère avec le fil et la suspend au support.
- Place la source sur le support élévateur en face de la sphère .L'ensemble doit faire face au mur servant d'écran. Dans l'obscurité , allume la lampe torche .Qu'observe



EXPLOITATION DES RÉSULTATS:

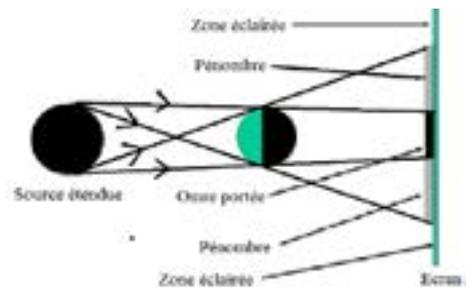
Une ombre est une zone d'obscurité située à l'arrière (par rapport à la source lumineuse) d'un objet opaque éclairé. Cette zone existe à cause de la propagation rectiligne de la lumière et reproduit la forme de l'obstacle.

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.

Facteurs influençant la netteté d'une ombre

1. La dimension de la source lumineuse plus la source lumineuse est étendue, moins
2. l'ombre sera nette (voir le schéma ci-dessus).
3. 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.
4. 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

5-LES PHASES DE LA LUNE

EXPERIENCES

MATÉRIEL:

- Torche .
- Boule (Ballon de tennis ou autre).
- Fil de nylon.



MANIPULATION:

- Suspend la boule au fil puis à la tige fixée par la noix au support métallique.
 - Met la torche en face de la boule.
 - Dans l'obscurité allume la torche.
- Observe la boule en te déplaçant autour d'elle

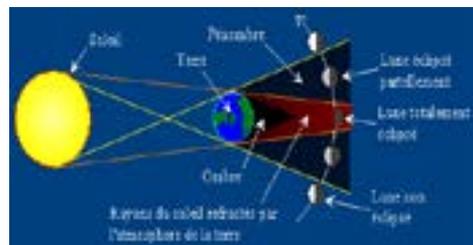


EXPLOITATION DES RÉSULTATS:

Cette expérience permet de simuler les phases de la lune au cours d'un cycle complet.

Pendant un cycle complet, on observe la **phase croissante** et la **phase décroissante** de la Lune. Durant la phase croissante, on distingue la **nouvelle Lune**, le **premier croissant**, le **premier quartier** et la Lune **gibbeuse croissante**.

Lors de la phase décroissante, la Lune devient **pleine gibbeuse décroissante**, vient alors le **dernier quartier** et enfin le **dernier croissant**. Le mois synodique correspond à la période de temps que la Lune met pour réaliser une lunaison (un cycle complet entre deux nouvelles lunes consécutives). C'est le mois que nous utilisons dans le calendrier grégorien, il correspond à une période d'environ 29 jours, 12 heures et 44 minutes

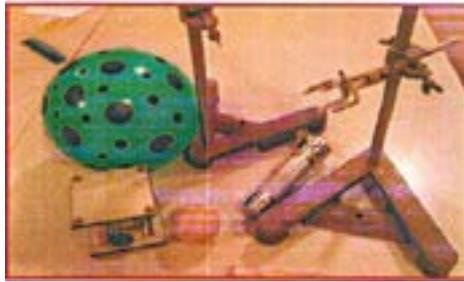


6-ECLIPSE

Expériences

MATÉRIEL:

- Un Ballon .(Terre)
- Balle de tennis (Lune)
- Fil nylon.
- deux support métalliques.
- Deux tiges + deux noix.
- Torche (Soleil).



MANIPULATION:

- . Suspends chaque balle à un support par l'intermédiaire d'un fil.
- . Place l'une en face de l'autre.
- . Place la torche en face du ballon.
- . Dans l'obscurité, éclaire le ballon à l'aide de la torche (fig.a).
- Que constates-tu?
- . Eclaire maintenant la balle de tennis (fig.b)
- Qu'observes-tu?

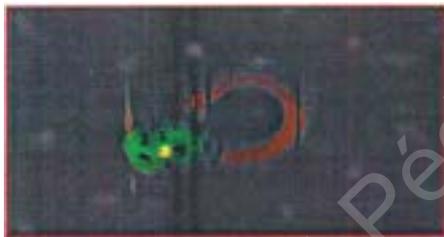


fig.a

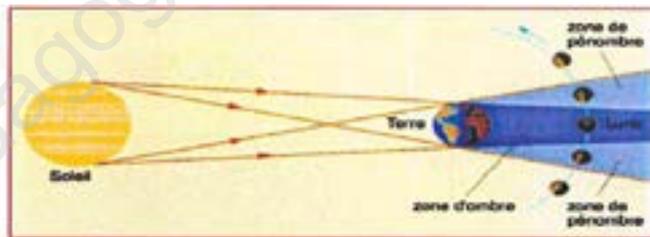
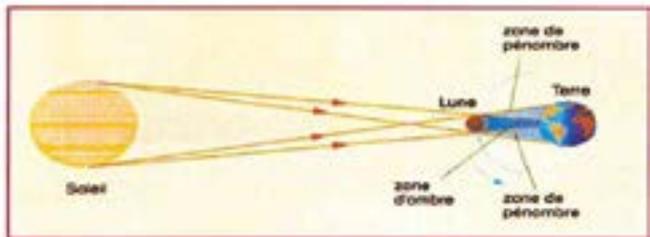


fig.b



EXPLOITATION DES RÉSULTATS:

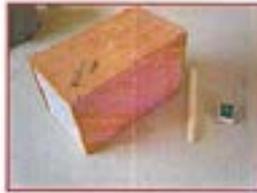
Une **éclipse solaire** se produit lorsque la **Lune** se place devant le **Soleil**, occultant totalement ou partiellement l'image du **Soleil** depuis la Terre. Cette configuration peut se produire uniquement durant la nouvelle lune, quand le Soleil et la Lune sont en conjonction par rapport à la Terre. ...Une **éclipse** dénombrable se produit quand la **Lune** traverse la pénombre de la Terre. ... Une **éclipse lunaire** partielle se produit uniquement quand une partie de la **Lune** entre dans l'ombre. Quand la **Lune** traverse complètement l'ombre terrestre, on peut observer une **éclipse lunaire** totale.

7- LA CHAMBRE NOIRE

Expériences

MATERIEL :

- Chambre noir
- une bougie
- Une allumette



MANIPULATION:

- Perce un trou d'environ 1 à 2mm de diamètre au centre du fond de la boîte.
- Tends ensuite le papier calque ou le couvercle translucide sur l'ouverture en le fixant à l'aide du plastique.
- Allume la bougie.

Dirige le petit trou (diaphragme) de la chambre noire (boîte) vers la flamme de la bougie.



EXPLOITATION DES RÉSULTATS:

-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,

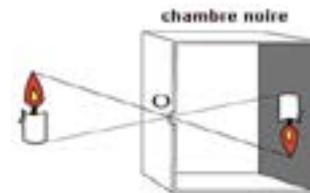
-Pour avoir la meilleure netteté possible, il faut que l'ouverture O soit la plus petite possible.

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



8-ESSENTIEL DU COURS

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 convergents- 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 les 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.

9-EVALUATION

Exercice 1

Complète 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

Exercice 2

Complète les phrases suivantes:

- La de la lumière est considérable ;elle est égale à .. Km/s dans le vide ou dans l'air.
- L' est la distance parcourue par la lumière pendant une année.

Exercice 3

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.

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

Exercice 4

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.

- 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.
- Quelle est la source primaire de lumière ?
- Peut-on observer sans risques une éclipse de Soleil à l'œil nu ?



Exercice 5

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

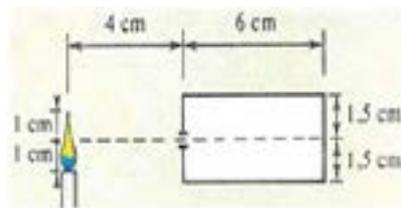
Choisis la(les) bonne(s) réponse(s).

- L'image d'un objet lumineux donnée par une chambre noire est *renversée/n'est pas renversée*.
- Si on éloigne la flamme d'une bougie du diaphragme d'une chambre noire, l'image devient plus petite/plus grosse/plus floue
- 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

a) Représente sur un schéma l'échelle une, la chambre noire et la flamme de la bougie

- Construis l'image de la flamme et mesure sa hauteur.
- Calcule le rapport h_2/h_1 entre la hauteur h_2 de l'image et celle h_1 de la flamme.
- Calcule le rapport d_2/d_1 des distances d_2 (écran-trou) et d_1 (trou - flamme). Conclue.



Exercice 9

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.

TABLE DES MATIERES

| | |
|---|----|
| CHAPITRE I: L'EAU DANS NOTRE ENVIRONNEMENT | 5 |
| CHAPITRE II : MELANGES – CORPS PURS | 16 |
| CHAPITRE III : NOTION DE FORCE..... | 28 |
| CHAPITRE IV : LE CIRCUIT ELECTRIQUE..... | 38 |
| CHAPITRE V: L'INTENSITE DU COURANT ELECTRIQUE | 47 |
| CHAPITRE VI: TENSION ELECTRIQUE | 58 |
| CHAPITRE VII: SOURCES DE LUMIERE ET RECEPTEURS DE LUMIERE | 67 |
| CHAPITRE VIII : PROPAGATION RECTILIGNE DE LA LUMIERE | 75 |