

| | | | |
|-------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------------|
| - 1 -4C1 | MELANGES ET CORPS PURS | Durée : 06h | Classe : 4^{ème} |
|-------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------------|

A-Activités préparatoires

B-Prérequis

- Phénomènes chimiques
- Les états de la matière
- Dissolution
- Repérage de température
- Changements d'états physiques

C- Concepts-clés et contenus

- Mélange
- Mélange homogène
- Mélange hétérogène
- Décantation
- Filtration
- Distillation fractionnée
- Analyse de l'eau
- Synthèse de l'eau
- Corps pur
- Corps pur composé
- Critères de pureté
- Corps pur simple
- Analyse qualitative de l'air
- Analyse quantitative de l'air
- Electrolyse
- Pourcentage massique
- Pourcentage volumique

D- Compétences exigibles ou en cours d'apprentissage*

- 4C1-01** - Distinguer mélange homogène et mélange hétérogène.
- 4C1-02** - Distinguer mélange homogène et mélange hétérogène.
- 4C1-03** - Réaliser quelques méthodes de séparations.
- 4C1-04** - Définir un mélange homogène et un mélange hétérogène et en donner des exemples.
- 4C1-05** - Citer quelques techniques de séparation. (décantation, filtration, distillation)
- 4C1-06** - Définir un corps pur et en donner des exemples.
- 4C1-07** - Définir un corps pur composé et en donner des exemples.
- 4C1-08** - Définir un corps pur simple et en donner des exemples.
- 4C1-09** - Distinguer un corps pur simple d'un corps pur composé.
- 4C1-10** - Caractériser l'eau par ses constantes physiques.
- 4C1-11** - Distinguer un mélange d'un corps pur.
- 4C1-12** - Schématiser et décrire l'électrolyse de l'eau.
- 4C1-13** - Schématiser et décrire la synthèse de l'eau.
- 4C1-14** - Décrire et réaliser une expérience qui montre que dans l'air, des gaz différents forment un mélange homogène.
- 4C1-15** - Décrire et réaliser une expérience qui permet de déterminer quelques proportions de gaz dans l'air.
- 4C1-16** - Donner la composition qualitative et quantitative de l'air.

En cours d'apprentissage* : Apprentissage dont la maîtrise n'est pas exigée en fin d'année.

E - Plan de la leçon

| DUREE : 02H | CONTENUS | ACTIVITES | P | E | OBSERVATIONS |
|----------------|--|-------------------------------|-------------|---|--|
| 10 min | I- NOTION DE MELANGE I.1- Exemples I.2- Définition | Dialogue | X | X | 4C1-01 |
| 10 min | II- LES TYPES DE MELANGES II.1- Mélange homogène II.2- Mélange hétérogène | Expériences | X | X | Fiche TP1 4C1-02 et 4C1-04 |
| 50 min | III- METHODES DE SEPARATION DES CONSTITUANTS D'UN MELANGE III.1- La décantation III.2- La filtration III.3- La distillation | Expériences | X X X | X | Fiche TP2 Fiche TP3 Fiche TP4 4C1-05 |
| 30 min | EVALUATION | Correction d'exercices | X | X | Voir fiche Evaluation |
| 30 min | IV- LES CORPS PURS IV.1- Notion de corps pur a) Définition b) Exemples IV.2- Les constantes physiques : exemple de l'eau pure IV.5- Distinction entre mélanges et corps pur | Théorie | X | X | 4C1-06 4C1-07 4C1-08 4C1-10 4C1-11 |
| 30 min | EVALUATION | Correction d'exercices | X | X | Voir fiche Evaluation |

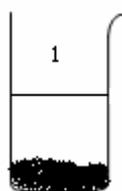
| | | | | | |
|--------|--|--|---|---|---|
| 30 min | VI- ANALYSE ET SYNTHÈSE DE L'EAU VI.1- Analyse de l'eau a) Présentation de l'électrolyseur b) Expérience c) Interprétation d) Identification des gaz formés e) Conclusion VI.2- Synthèse de l'eau a) Expérience b) Interprétation c) Conclusion VI.3- Corps pur simple et corps pur composé | Expérience Expérience Théorie | | | Fiche TP5 4C1-12 Fiche TP6 4C1-13 4C1-09 |
| 30 min | EVALUATION | Correction d'exercices | X | X | Voir fiche Evaluation |
| 30 min | VI- L'AIR ET SES CONSTITUANTS IV.1- Propriétés physiques de l'air a) L'air est pesant b) compression et détente de l'air IV.2- Analyse qualitative de l'air a) Expérience b) Interprétation c) Conclusion IV.3- Analyse quantitative de l'air a) Expérience b) Interprétation c) Conclusion d) Composition de l'air en pourcentage | Expérience Expérience Expérience | | | Fiche TP7 Fiche TP8 4C1-14 Fiche TP9 4C1-15 4C1-16 |
| 30 min | EVALUATION | Correction d'exercices | X | X | Voir fiche Evaluation |

F - Déroulement possible de la leçon

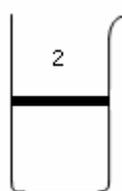
I- NOTION DE MELANGE

I.1- Exemples

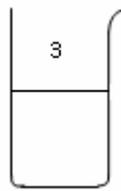
Considérons les béchers suivants numérotés de 1 à 4.



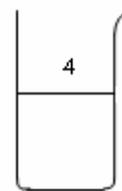
Eau boueuse



Eau + huile



Eau + sel



Eau + sirop de menthe

Tous ces béchers contiennent des mélanges.

I.2- Définition

Un mélange est un système constitué de plusieurs substances.

II- LES TYPES DE MELANGES

II.1- Mélange homogène

Un mélange homogène est un mélange dans lequel on ne peut pas identifier les substances à l'œil nu.

Exemples : Eau + sel ; Eau + sirop de menthe.

II.2- Mélange hétérogène

Un mélange hétérogène est un mélange dans lequel les constituants peuvent être identifiés à l'œil nu.

Exemples : Eau boueuse ; Eau + huile.

Remarques :

- L'eau et huile ne se mélangent pas : on dit qu'elles ne sont pas miscibles. Des gouttes d'huile restent dans l'eau. Le mélange eau + huile forme une émulsion.
- L'eau boueuse forme une suspension (particules solides en suspension).

III- METHODES DE SEPARATION DES CONSTITUANTS D'UN MELANGE

III.1- La décantation

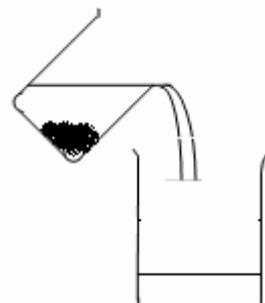
La décantation est un procédé qui consiste à laisser reposer un liquide trouble afin que les particules solides lourdes se déposent au fond puis à faire un transvasement lent.



Eau boueuse salée



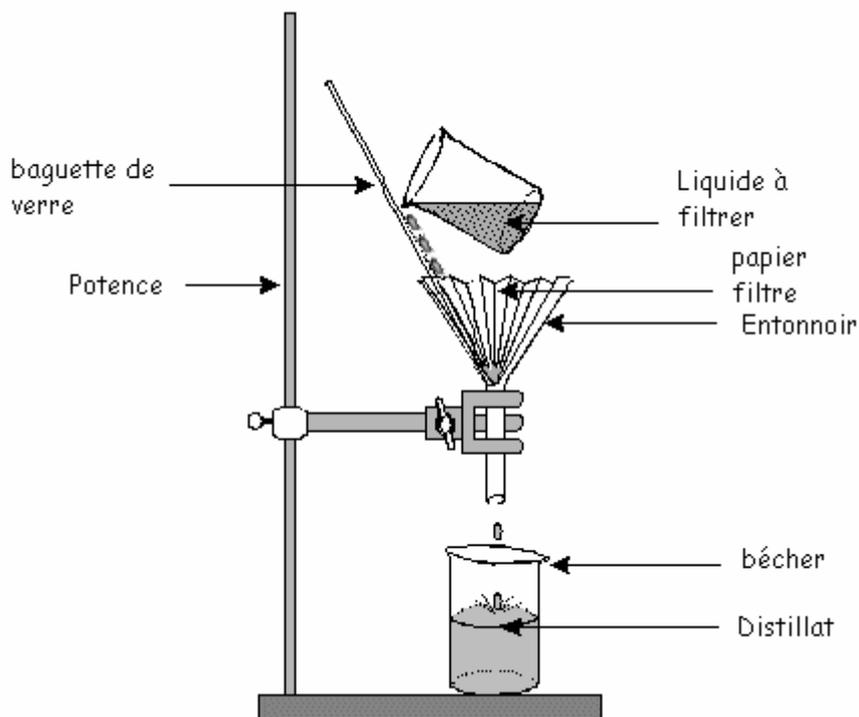
← particules lourdes



En cours d'apprentissage* : Apprentissage dont la maîtrise n'est pas exigée en fin d'année.

III.2- La filtration

C'est l'opération qui consiste à faire passer un liquide à travers un filter afin de retenir les particules légères qu'elle pourrait contenir.

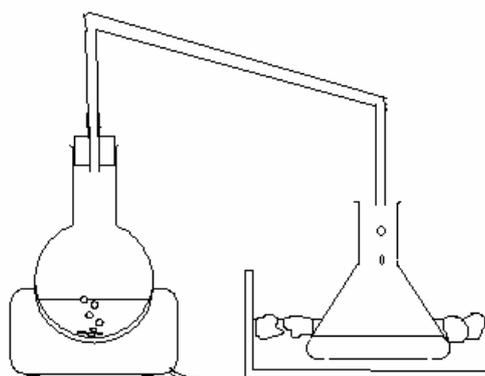


Conclusion : L'eau filtrée ou le filtrat ne contient plus de particules en suspension : c'est un mélange homogène.

III.3- La distillation

Considérons le dispositif ci-contre.

L'eau trouble chauffée fortement dans le ballon bout et s'évapore. Les vapeurs qui se forment passent dans le tube à dégagement et aboutissent à l'erlenmeyer placé dans l'eau froide. Elles se condensent ensuite pour donner de l'eau distillée.



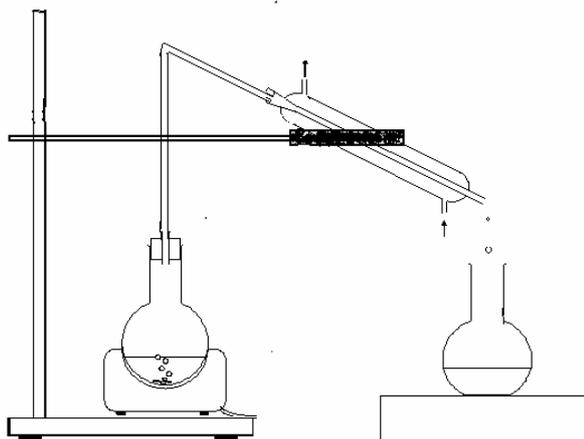
Conclusion : La distillation est une méthode de séparation des constituants d'un mélange liquide. C'est une vaporisation suivie de condensation.

L'eau distillée ou distillat ne contient plus d'impuretés : c'est donc de l'eau pure.

Remarque

Le dispositif classique pour la distillation est représenté ci-contre.

Cependant si on ne dispose d'un tel dispositif, on peut toujours réaliser l'expérience en utilisant le matériel de substitution donné plus haut.

**IV- LES CORPS PURS****IV.1- Notion de corps pur****a) Définition**

Par une autre distillation, il serait impossible d'extraire du distillat deux fractions distinctes.

Des corps comme l'eau distillée sont appelés corps purs.

Un corps pur est un corps constitué d'une seule substance.

b) Exemples

L'eau pure, ...

IV.2- Les constantes physiques : exemple de l'eau pure

Un corps pur est caractérisé par des constantes physiques : la masse volumique, la température de fusion et la température d'ébullition.

Pour l'eau pure :

- la température de solidification (ou de fusion) est égale à 0°C et reste constante durant toute la durée de la solidification ;
- la température d'ébullition est égale à 100°C ;
- la masse volumique est égale à $\rho = 1 \text{ kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ou $1 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$.

Remarque : en plus de ses constantes physiques, l'eau pure est incolore, inodore et sans saveur.

IV.3- Distinction entre mélanges et corps pur

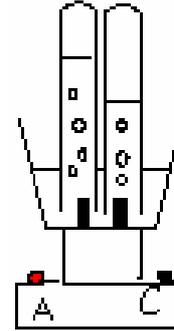
Pour un corps pur les températures de changement d'état sont fixes alors qu'elles sont variables pour un mélange puisqu'elles dépendent de ses constituants.

Exercice d'application :**V- ANALYSE ET SYNTHÈSE DE L'EAU****V.1- Analyse de l'eau**

En cours d'apprentissage* : Apprentissage dont la maîtrise n'est pas exigée en fin d'année.

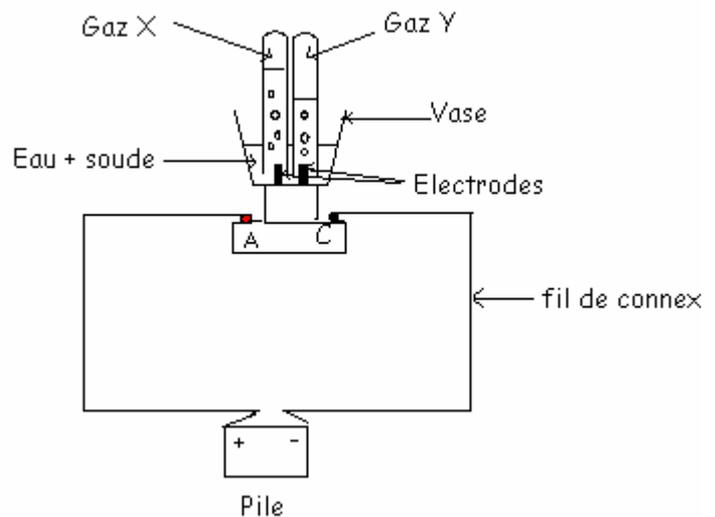
a) Présentation de l'électrolyseur

L'électrolyseur est un vase transparent traversé en son fond par deux tiges verticales en métal ou en graphite appelées électrodes.
L'électrode reliée à la borne négative est appelée cathode et celle reliée à la borne positive l'anode.



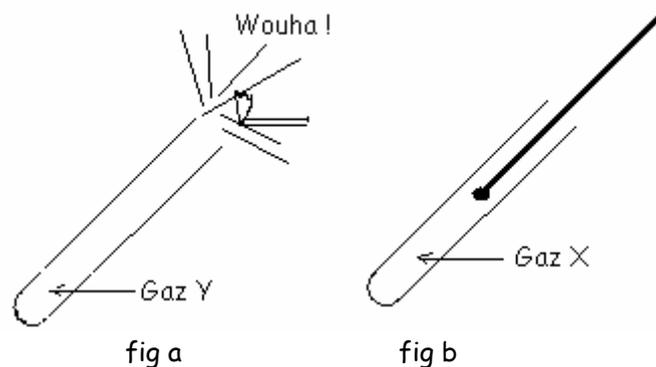
b) Expérience et observations

L'eau pure additionnée de quelques gouttes de soude est traversée par le courant électrique débité par la pile. Des bulles de gaz se dégagent au niveau des électrodes. Ce dégagement de gaz est plus important au niveau de la borne négative de la pile. Après quelques minutes, on constate que le volume de gaz qui apparaît au niveau du tube à essais qui coiffe l'électrode négative (la cathode) est le double du volume de gaz qui apparaît dans le tube qui coiffe l'électrode positive (anode).



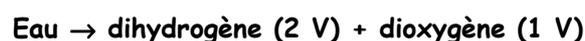
c) Identification des gaz formés

- Approchons une allumette enflammée de l'extrémité du tube de gaz recueilli à la cathode (fig a) ; il se produit une légère détonation caractéristique du dihydrogène.
- Introduisons une bûchette d'allumette présentant un bout incandescent dans le tube de gaz recueilli à l'anode (fig b) ; la bûchette d'allumette se rallume : le gaz caractérisé est le dioxygène.



d) Conclusion

L'électrolyse de l'eau fournit deux gaz : le dioxygène qui entretient la combustion et le dihydrogène qui en présence d'une flamme produit une légère détonation. La proportion de gaz formés est de deux volumes de dihydrogène pour un volume de dioxygène.



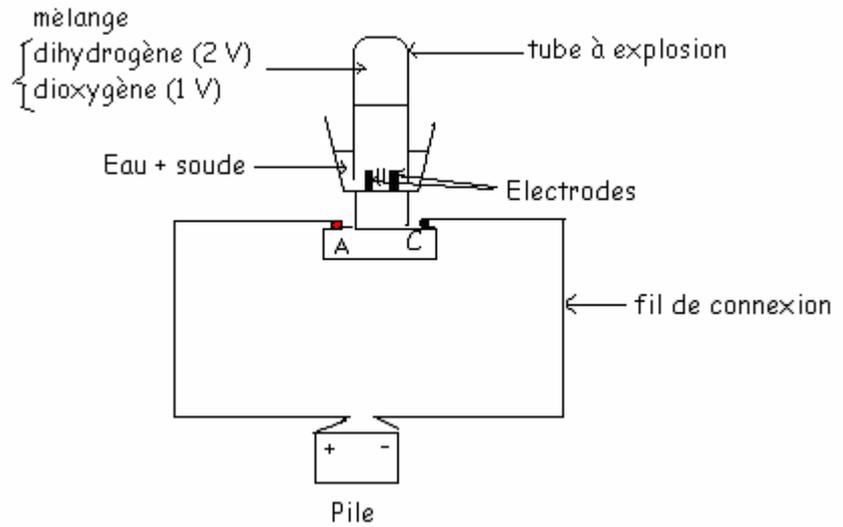
En cours d'apprentissage* : Apprentissage dont la maîtrise n'est pas exigée en fin d'année.

V.2- Synthèse de l'eau

a) Expérience

Coiffons les deux électrodes avec un tube à parois épaisses appelé tube à explosion. Ainsi nous recueillons les deux gaz (dihydrogène et dioxygène).

Decoiffons les électrodes et présentons à son extrémité une bûchette d'allumette enflammée : une forte explosion se produit et de la buée se forme sur la paroi du tube.



b) Conclusion

Le dioxygène et le dihydrogène se combinent pour donner de l'eau.



V.3- Corps pur simple et corps pur composé

L'eau pure qui s'est décomposée pour donner le dihydrogène et le dioxygène est appelée corps pur composé.

Le dihydrogène et le dioxygène sont des corps purs simples.

VI- L'AIR ET SES CONSTITUANTS

IV.1- Propriétés physiques de l'air

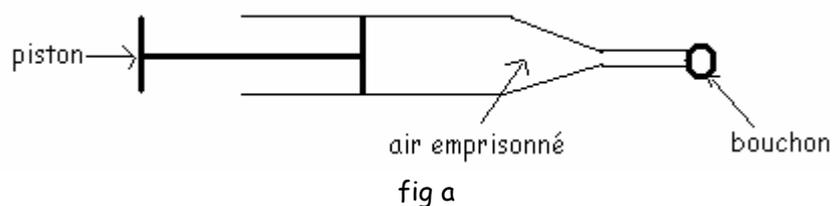
a) L'air est pesant

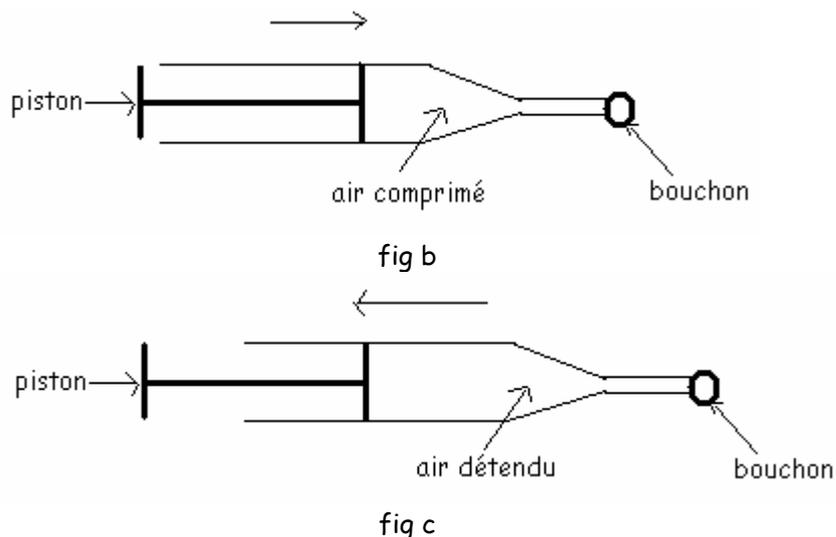
Réalisons l'équilibre d'une balance avec un ballon peu gonflé placé sur l'un des plateaux. A l'aide d'une pompe, ajoutons de l'air dans le ballon. L'équilibre se rompt en sa faveur.

L'air, comme toute matière a une masse.

b) compression et détente de l'air

- Bouchons le bout d'une seringue : on emprisonne une certaine quantité d'air.





- Poussons le piston : le volume d'air emprisonné diminue.

- Retirons le piston : le volume d'air emprisonné augmente.

c) Conclusion

- L'air n'a pas de volume propre. Une même quantité d'air peut occuper des volumes différents.
- Lorsqu'on diminue le volume d'air emprisonné dans la seringue en poussant sur le piston, on comprime l'air et la pression de l'air augmente : l'air est **compressible**.
- Lorsqu'on augmente le volume d'air emprisonné dans la seringue en tirant le piston, on détend l'air et la pression diminue : l'air est **expandible**.

VI.2- Analyse qualitative de l'air

a) Expérience

La bougie 2 s'éteint alors que la bougie 1 continue de brûler.

b) Interprétation

L'extinction de la bougie 2 s'explique par le fait que l'éprouvette préalablement remplie d'air, il n'y a plus un gaz qui entretient la combustion. Par contre, la bougie 1 qui est en contact permanent avec l'air qui contient une quantité suffisante du gaz qui entretient la combustion : ce gaz est le dioxygène.

c) Conclusion

L'air contient du dioxygène.

IV.3- Analyse quantitative de l'air

a) Expérience

b) Interprétation

La bougie s'éteint par manque de dioxygène. Le dioxygène a disparu ; l'eau a pris sa place et occupe le 1/5 du volume de l'air. Il reste dans l'éprouvette un gaz qui empêche l'eau de monter complètement dans le tube. Ce gaz est le diazote. Il occupe les 4/5 du volume d'air.

En cours d'apprentissage* : Apprentissage dont la maîtrise n'est pas exigée en fin d'année.

c) Conclusion

L'air est un mélange gazeux ayant deux constituants majoritaires : le dioxygène et l'azote.
Dans un volume d'air il y a $\frac{1}{5}$ de volume de dioxygène et $\frac{4}{5}$ de volume de diazote.

Remarque : l'air renferme d'autres constituants minoritaires à l'état de trace donc de quantités négligeables qui sont : l'argon, le krypton, le dioxyde de carbone, la vapeur d'eau, l'ozone , ...

d) Composition de l'air en pourcentage

Dans 100 litres d'air, il y a :

- 78 litres de diazote soit 78 %
- 21 litres de dioxygène soit 21%
- 1 litre d'autres constituants soit 1% (0,03 % de dioxyde de carbone ; 0,28% de vapeur d'eau ; 0,7% de gaz rares)

FICHE 2 : MANIPULER DES SUBSTANCES DANGEREUSES

Avant d'utiliser les produits chimiques, il faut prendre quelques précautions.

1. Lire les étiquettes

Les produits chimiques pouvant présenter des risques pour les utilisateurs sont étiquetés selon les recommandations européennes. Celles-ci prescrivent l'utilisation de symboles et de codes.

R, suivi d'un nombre, précise la nature du risque.

Exemple : R 11 signifie très inflammable.

S, suivi d'un nombre, précise la nature des conseils de prudence.

Exemple : S 24 signifie éviter le contact avec la peau.

Symboles de danger



E substances explosives



C substances corrosives
(elles détruisent les tissus vivants)



O substances comburantes
(elles favorisent l'inflammation de matières combustibles)



X_n substances nocives
X_i substances irritantes



F substances facilement inflammables
F⁺ substances très inflammables



T substances toxiques
T⁺ substances très toxiques

2. Précautions

- Ne pas saisir les produits solides avec les doigts.
- Utiliser une pince ou une spatule. Ne jamais chercher à sentir les produits d'un récipient.
- Se laver les mains après chaque séance de TP.

3. Premiers soins

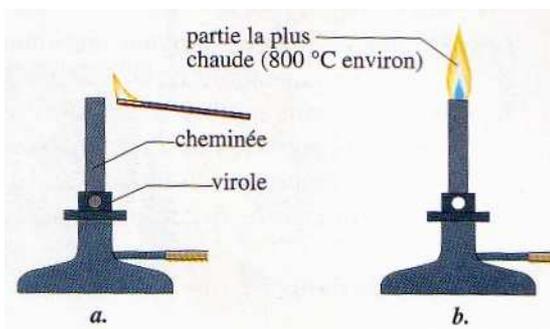
En cas de projection de produits chimiques dangereux sur les mains ou le visage **laver immédiatement à l'eau courante.**

FICHE 3 : SE SERVIR D'UN BEC BUNSEN OU D'UN BRULEUR "LABOGAZ" ET CHAUFFER UN TUBE A ESSAI

Comment se servir d'un bec bunsen et comment chauffer un liquide dans un tube à essai, en toute sécurité.

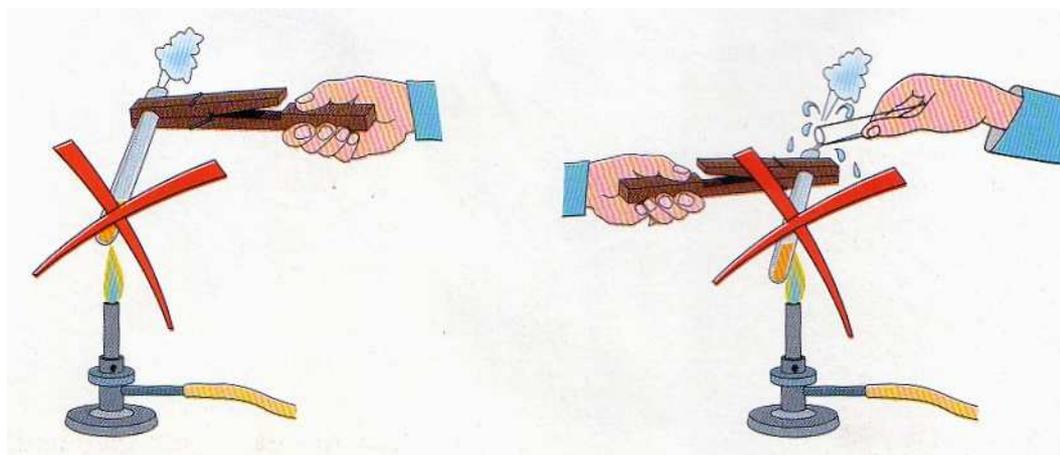
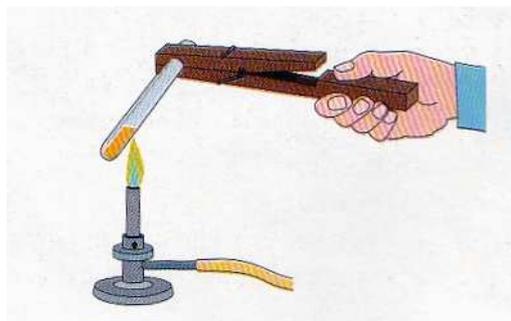
1. Allumer un bec bunsen

- Fermer la virole d'arrivée d'air avant d'allumer.
- La flamme est jaune. (a)
- Ouvrir progressivement la virole. La flamme devient légèrement bleue. (b)



2. Chauffer un liquide dans un tube à essai

- Placer une pince en haut du tube.
- Placer la surface de séparation liquide-air dans la partie chaude de la flamme.
- Orienter le tube vers les parois de la salle.
- Déplacer latéralement le tube dans la flamme.



- Ne jamais chauffer le fond du tube.
- Ne jamais verser un liquide froid dans un liquide bouillant

En cours d'apprentissage* : Apprentissage dont la maîtrise n'est pas exigée en fin d'année.

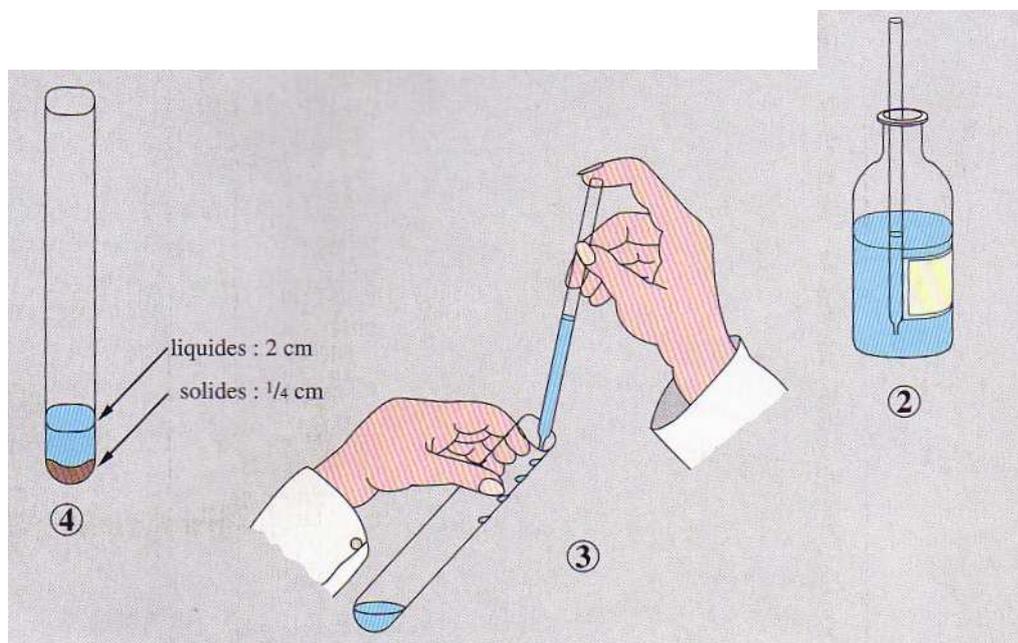
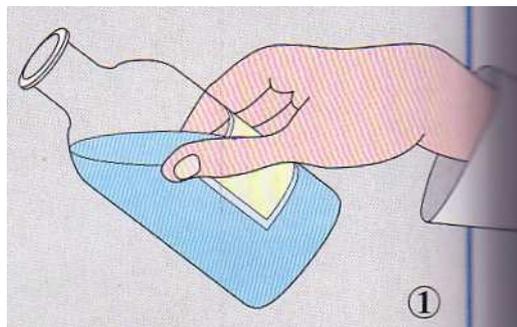
FICHE 4 : MANIPULER EN TOUTE SECURITE

1. Règles générales

1. Se tenir debout pour manipuler.
2. Porter une blouse de protection.
3. Manipuler sur une paillasse non encombrée.
4. Attacher les cheveux (pour les filles).

2. Précautions pour manipuler en tube

- Tenir le flacon, l'étiquette tournée vers la pomme de la main.
- Cette précaution est utile afin d'éviter de mettre les doigts sur les traces de produit laissées lors d'un précédent emploi mais aussi pour ne pas abîmer l'étiquette.
- Ne jamais aspirer à la bouche le liquide. Le laisser monter dans la pipette. Boucher la pipette avec l'index.
- Incliner le tube à essai pour y introduire un liquide ou un solide.
- Ne jamais remplir un tube à essai.

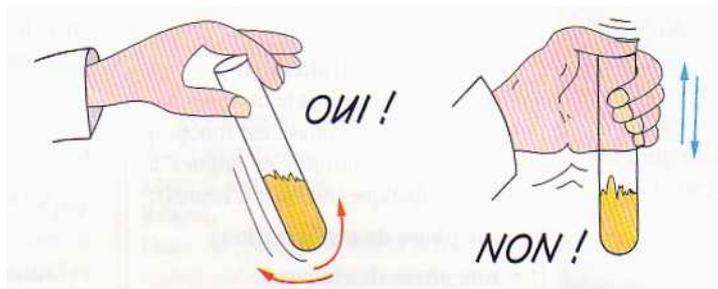


En cours d'apprentissage* : Apprentissage dont la maîtrise n'est pas exigée en fin d'année.

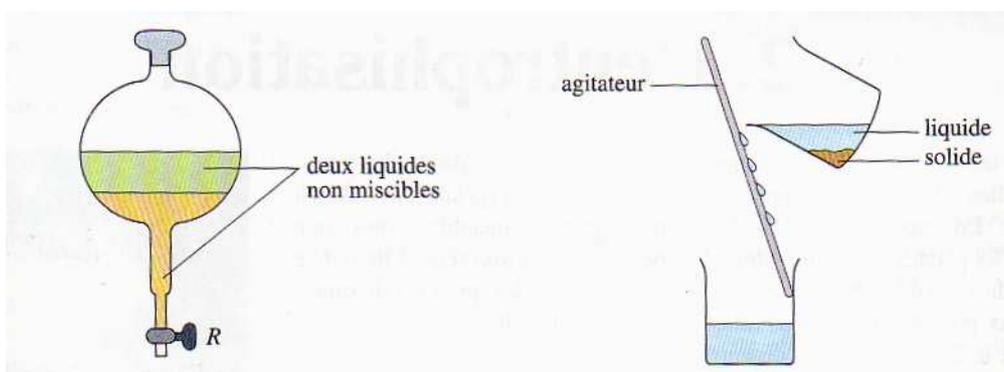
FICHE 5 : DECANTER UN MELANGE ET FILTRER

1. Agiter un tube à essai

Saisir le tube entre le pouce et l'index près du bord. Ne pas mettre le pouce sur l'ouverture.



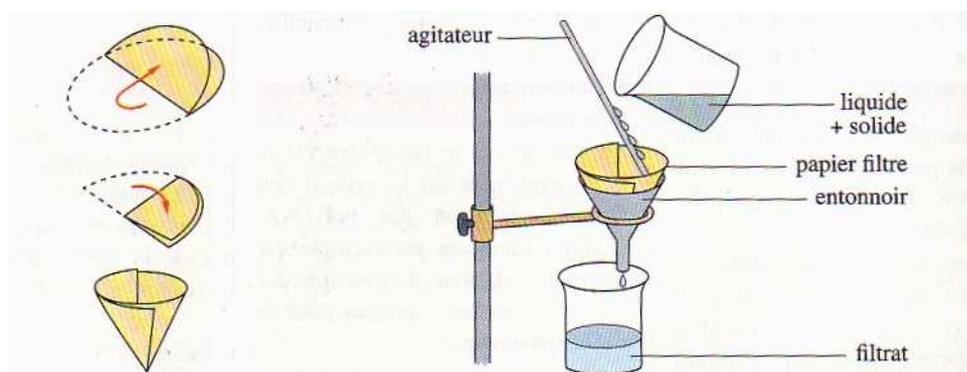
2. Décanter un mélange



Mélange : liquide + liquide.
Retirer le bouchon et ouvrir R : le liquide le plus dense s'écoule.

Mélange : solide + liquide.
Guider l'écoulement du liquide le long d'un agitateur.

3. Faire une filtration



Comment plier un papier-filtre.

Guider l'écoulement du liquide le long d'un agitateur

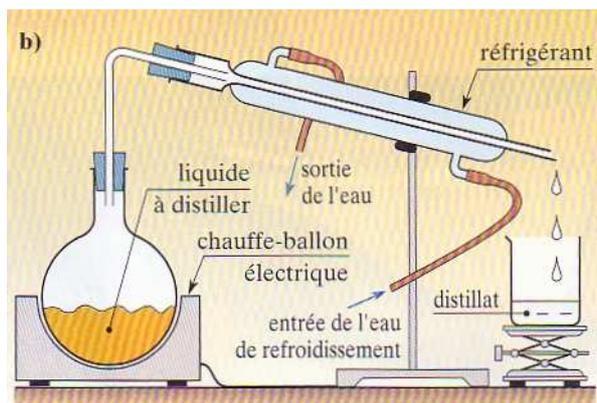
FICHE 6 : COMMENT SEPARER DES CONSTITUANTS D'UN MELANGE HOMOGENE ?

Distillons un jus de fruit homogène genre "sunquick" ou "Foster Clark".

Pour cela, chauffons-le jusqu'à ébullition dans un ballon. La vapeur obtenue est conduite dans un réfrigérant (refroidi par un courant d'eau) où elle se liquéfie.

Le liquide recueilli à la sortie du réfrigérant, appelé distillat, n'a ni le goût, ni la couleur du jus de fruits de départ.

La distillation est utilisée pour obtenir des alcools à partir des jus de fruits fermentés, des essences de parfumerie à partir de plantes, des carburants à partir du pétrole brut ou de l'eau potable à partir de l'eau de mer.



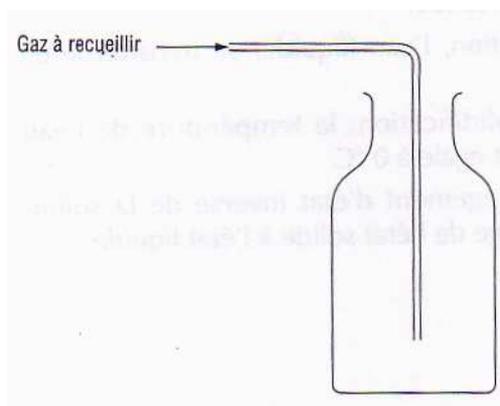
La distillation permet de séparer certains des constituants d'un mélange homogène.

FICHE 7 : RECUEILLIR OU EXTRAIRE UN GAZ**1. Recueillir un gaz plus dense que l'air**

Pour recueillir un gaz plus dense que l'air dans un récipient, il suffit de le faire arriver à l'aide d'un tube à dégagement au fond du récipient.

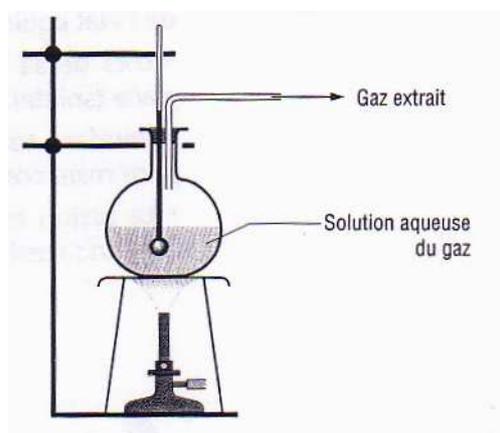
Le gaz chasse alors progressivement l'air contenu dans le récipient.

Après avoir recueilli le gaz, fermer le récipient avec un bouchon.

**2. Extraire un gaz dissous dans l'eau**

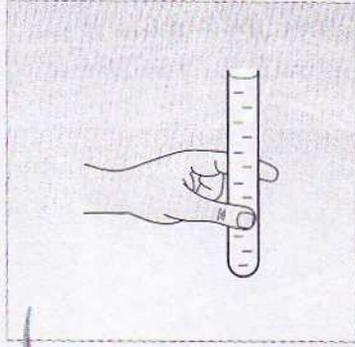
Les gaz étant de moins en moins solubles dans l'eau lorsque la température augmente, on peut extraire un gaz dissous dans l'eau en chauffant la solution.

Pour éviter une vaporisation importante de l'eau il faut chauffer modérément la solution et ne pas dépasser une température de 50°C à 60°C.

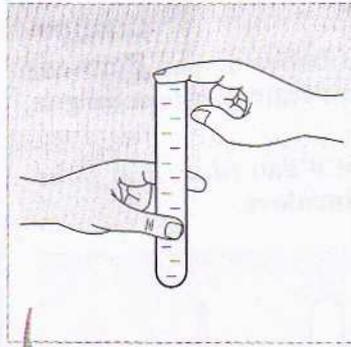


FICHE 8 : COMMENT RECUEILLIR UN GAZ PAR DEPLACEMENT D'EAU.

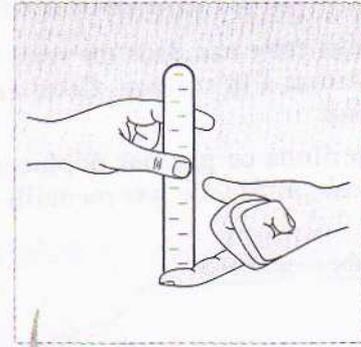
Le tube dans lequel on souhaite recueillir un gaz par déplacement d'eau ; il faut donc remplacer cette eau par de l'air.

A. PRÉPARER LE TUBE

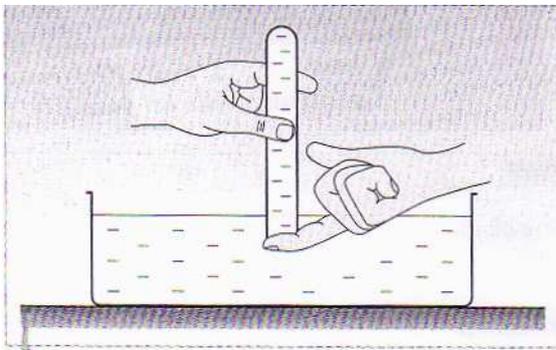
1 Remplis le tube d'eau.



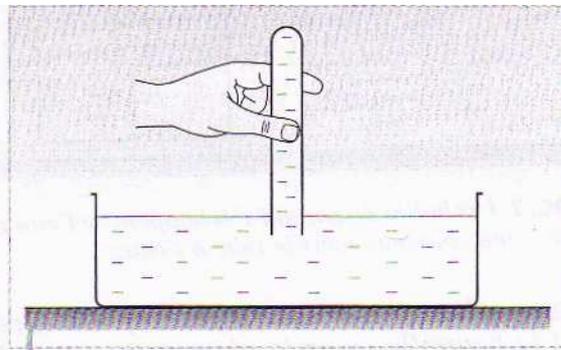
2. Bouche le tube avec un doigt.



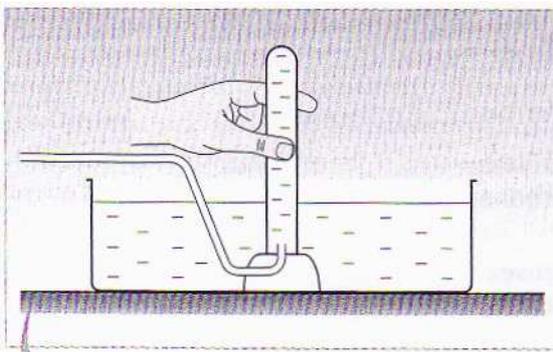
3. Retourne le tube.



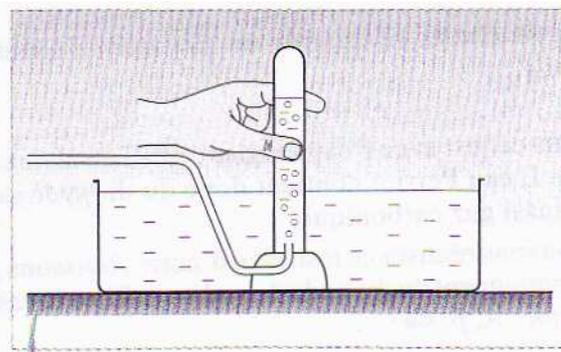
4. Plonge l'orifice du tube dans un cristalliseur rempli d'eau.



5. Enlève le doigt : l'eau reste dans le tube.

B. RECUEILLIR LE GAZ

6. Fais arriver le gaz à recueillir juste au-dessous de l'ouverture du tube.



7. Le gaz monte et occupe progressivement la place de l'eau qu'il chasse.

| | | | |
|------------|--|--------------------|---------------------------------|
| 4P1 | INTRODUCTION AUX SCIENCES PHYSIQUES | Durée : 02h | Classe : 4^{ème} |
|------------|--|--------------------|---------------------------------|

A-Activités préparatoires

B-Prérequis

- Phénomènes de la vie courante
- L'eau dans la vie courante

C- Concepts-clés et contenus

- Phénomènes physiques.
- Phénomènes chimiques.
- Etats physiques de la matière.
- Changements d'état.

D- Compétences exigibles ou en cours d'apprentissage*

- 4P1-01** - Citer des phénomènes chimiques (dissolution du sucre ou du sel, effet du vinaigre ou jus de citron sur le calcaire, action de l'acide nitrique sur le cuivre...).
- 4P1-02** - Citer des phénomènes physiques (mouvement, dilatation des corps, changements d'états, phénomènes lumineux, effets du courant électrique...)
- 4P1-03** - Distinguer les phénomènes physiques des phénomènes chimiques.
- 4P1-04** - Nommer les différents changements d'états.
- 4P1-05**- Faire un schéma récapitulatif des différents changements d'états.

En cours d'apprentissage* : Apprentissage dont la maîtrise n'est pas exigée en fin d'année.

E - Plan de la leçon

| DUREE : 02H | CONTENUS | ACTIVITES | P | E | OBSERVATIONS |
|----------------|---|---|-----------------------|------------------|---|
| 30 min | I- Phénomènes physiques I.1.a- Expériences I.1.b- Mise en mouvement d'un corps I.1.c- Dilatation I.1.d- Phénomène lumineux I.1.e- Effets du courant électrique I.2- Définition d'un phénomène chimique | Expériences et observations " " " théorie | X X X X X | X X X X | <ul style="list-style-type: none"> Commencer la leçon par une présentation de cette nouvelle discipline. L'étude des phénomènes physiques et chimiques sera abordée par une discussion sur certains phénomènes naturels de la vie courante. Action d'un aimant sur une boule en fer ou en acier. Observation de la variation de volume d'un liquide en fonction de la température. Décomposition de la lumière par un prisme. Observation de certains effets du courant électrique. Un phénomène physique est une transformation temporaire qui ne modifie pas la nature du corps. |
| 10 min | EVALUATION | Correction d'exercices | X | X | Voir fiche Evaluation |
| 50 min | II- Phénomènes chimiques II.1- Expériences II. 1. a- Action du jus de citron sur le calcaire II 1.b Combustion fer-soufre II. 1.c- Combustion du magnésium II.2- Définition d'un phénomène chimique | Expériences et observations " " " théorie | X X X | X X X | <ul style="list-style-type: none"> Insister sur la transformation de la matière. Mélanger 4 g de fleur de soufre et 7 g de poudre de fer. Evoquer la lumière du flash d'un appareil photographique ancien. Un phénomène chimique est une transformation qui modifie la nature des corps initiaux. |
| 15 min | EVALUATION | Correction d'exercices | X | X | Voir fiche Evaluation |
| 30 min | III- Les divers états de la matière III.1- Observations et constatations III.2- Phénomènes courants III.3- Conclusion | Observations- Dialogue | X X X | X X X | <ul style="list-style-type: none"> Faire appel à l'observation pour caractériser simplement les états solide, liquide et gazeux. L'eau, la glace et la vapeur d'eau représentent le même corps dans trois états physiques différents. |
| 15 min | EVALUATION | Correction d'exercices | X | X | Voir fiche Evaluation |

En cours d'apprentissage* : Apprentissage dont la maîtrise n'est pas exigée en fin d'année.

| | | | | | |
|--------|---|-------------------------------|---|--------|---|
| 20 min | IV- Etude des différents changements d'états IV.1- Définition d'un changement IV.2- Schéma récapitulatif | Théorie | X | X X | <ul style="list-style-type: none"> • Un corps change d'état lorsqu'il passe d'un état physique à un autre état physique. • En s'appuyant sur le "cycle" de l'eau, donner les noms des changements d'états et faire un schéma récapitulatif. |
| 20 min | EVALUATION | Correction d'exercices | X | X | Voir fiche Evaluation |

F - Déroulement possible de la leçon**I- Phénomènes physiques****I.1.a- Expériences****I.1.b- Mise en mouvement d'un corps****I.1.c- Dilatation****I.1.d- Phénomène lumineux****I.1.e- Effets du courant électrique****I.2- Définition d'un phénomène chimique****EVALUATION****II- Phénomènes chimiques****II.1- Expériences****II. 1. a- Action du jus de citron sur le calcaire****II 1.b Combustion du soufre****II. 1.c- Combustion du magnésium****II.2- Définition d'un phénomène chimique****EVALUATION****III- Les divers états de la matière****III.1- Observations et constatations****III.2- Phénomènes courants****III.3- Conclusion****EVALUATION****IV- Etude des différents changements d'états****IV.1- Définition d'un changement****IV.2- Schéma récapitulatif****EVALUATION**

| | | | |
|-----|--------------------------------|-------------|---------------------------|
| 4P2 | GRANDEURS PHYSIQUES ET MESURES | Durée : 04h | Classe : 4 ^{ème} |
|-----|--------------------------------|-------------|---------------------------|

A- Activités préparatoires

B-Prérequis

- Phénomènes chimiques
- Corps purs simple
- corps purs composés
- Les états de la matière
- Dissolution
- Repérage de température
- Changements d'états physiques

C- Concepts-clés et contenus

- Grandeurs physiques
- Unités de mesures
- Appareils de mesure
- mesures
- Conversion des unités : utilisation des puissances de 10
- Ordre de grandeur - vraisemblance des résultats.
- Chiffres significatifs
- Notation scientifique

D- Compétences exigibles ou en cours d'apprentissage*

- 4P1-01 - Choisir un instrument de mesure adéquat.
- 4P1-02 - convertir en utilisant des puissances de dix.
- 4P1-03 - Critiquer une mesure.
- 4P1-04 - Présenter les résultats d'une mesure en notation scientifique.

En cours d'apprentissage* : Apprentissage dont la maîtrise n'est pas exigée en fin d'année.

E - Plan de la leçon

| DUREE : 02H | CONTENUS | ACTIVITES | P | E | OBSERVATIONS |
|----------------|--|-------------------------------|--------|---|--|
| 60 min | I- Grandeurs physiques I.1- Qu'est-ce qu'une grandeur physique ? I.2- Nécessité du choix d'une grandeur | Expériences théorie | X X | X | <ul style="list-style-type: none"> • Commencer la leçon par des exemples qui mettent les élèves en situation problème. • Exemples : la table qu'un menuisier fabrique peut-elle passer par la porte de la classe ? Comment peut-on caractériser le bureau du professeur? • Coudée, poignée, pas.. |
| 10 min | EVALUATION | Correction d'exercices | X | X | Voir fiche Evaluation |
| 50 min | II- mesures et unités II.1-Mesures de quelques grandeurs II.2-Unités de mesure II.3-Conclusion sur la mesure d'une grandeur | théorie | | | <ul style="list-style-type: none"> • Faire mesurer des grandeurs telles que : longueur, angle, volume, temps. . • Préciser qu'il faut choisir une unité pour mesurer. • Le résultat d'une mesure est un nombre entier ou décimal que l'on doit obligatoirement faire suivre d'une unité. |
| 20 min | EVALUATION | Correction d'exercices | X | X | Voir fiche Evaluation |

A partir des mesures effectuées par les élèves, avec des instruments ou appareils familiers (règle, verre gradué, chronomètre ou montre. . .), dégager la notion de grandeur physique. Donner le symbole de la grandeur physique et l'unité internationale. Donner les unités usuelles et les conversions possibles et ne pas manquer d'utiliser les puissances de 10. Montrer aux élèves que toute mesure est entachée d'incertitude, sans formules ni calcul d'incertitude. Insister sur les notions d'ordre de grandeur, de chiffres significatifs et de vraisemblance des résultats (analyse critique). Ces notions seront renforcées au fil des chapitres. Initier les élèves à la notation scientifique.

En cours d'apprentissage* : Apprentissage dont la maîtrise n'est pas exigée en fin d'année.

F - Déroulement possible de la leçon

I- Grandeurs physiques

I.1- Qu'est-ce qu'une grandeur physique ?

I.2- Nécessité du choix d'une grandeur

II- mesures et unités

II.1- Mesures de quelques grandeurs

II.2- Unités de mesure

II.3- Conclusion sur la mesure d'une grandeur

| | | | |
|------------|---|--------------------|---------------------------------|
| 4P3 | MASSE - MASSE VOLUMIQUE ET DENSITE | Durée : 05h | Classe : 4^{ème} |
|------------|---|--------------------|---------------------------------|

A-Activités préparatoires

B-Prérequis

- balance

C- Concepts-clés et contenus

- masse
- simple pesée
- masse volumique
- densité

D- Compétences exigibles ou en cours d'apprentissage*

- 4P3-01** - Reconnaître quelques types de balances.
- 4P3-02** - Réaliser une pesée.
- 4P3-03** - Définir la masse comme grandeur caractéristique d'un corps ; celle que l'on détermine à l'aide d'une balance.
- 4P3-04** - Donner l'unité du système international de masse : le kilogramme (kg) et ses sous-multiples.
- 4P3-05** - Déterminer expérimentalement la masse volumique d'une substance homogène.
- 4P3-06** - Utiliser la relation entre la masse, la masse volumique et le volume $\rho = \frac{m}{V}$.
- 4P3-07** - Déterminer la densité relative d'une substance : $d_{A/B} = \frac{\rho_A}{\rho_B}$
- 4P3-07** - Prévoir la disposition des constituants d'un mélange liquide hétérogène.

En cours d'apprentissage* : Apprentissage dont la maîtrise n'est pas exigée en fin d'année.

E - Plan de la leçon

| DUREE : 02H | CONTENUS | ACTIVITES | P | E | OBSERVATIONS |
|-------------|---|---|---|---|------------------------------|
| min | <p>I- Notion de masse</p> <p>I.1- Mise en évidence de la masse</p> <p>I.2- La balance de Roberval</p> <p>I.3- Définition et unité de mesure de la masse.</p> | <p>Comparer différentes quantités d'une même substance (riz , mil ,) à l'aide d'un même instrument de mesure un pot exemple. La comparaison permet d'introduire la notion de masse.</p> <p>Description schématisation de la balance et réalisation de pesée</p> | X | X | 4P3-01 |
| 30 min | EVALUATION | Correction d'exercices | X | X | Voir fiche Evaluation |
| 30 min | <p>II- Masse volumique d'une substance</p> <p>II-1 Détermination de la masse volumique d'une substance</p> <p>II- 2 Définition et unité de masse volumique</p> | <p>Détermination de la masse volumique d'une série d'objet de même substance mais de masse différente.</p> <p>Détermination de la masse volumique d'une série d'objet de même volume mais de nature différente.</p> | X | X | |
| 30 min | EVALUATION | Correction d'exercices | X | X | Voir fiche Evaluation |
| 30 min | III- densité | Introduire successivement de l'eau de | | | Fiche TP |

| | | | | | |
|--------|---------------------------------|--|---|---|------------------------------|
| | II.1- mise en évidence II.2- | l'huile et de alcool dans un cristalliseur | | | 4P3- |
| 30 min | EVALUATION | Correction d'exercices | X | X | Voir fiche Evaluation |

F - Déroulement possible de la leçon

I- Notion de masse

I.1- Mise en évidence de la masse

I.2- La balance de Roberval

I.3- Définition et unité de mesure de la masse.

EVALUATION

II- Masse volumique d'une substance

II-1 Détermination de la masse volumique d'une substance

II- 2 Définition et unité de masse volumique

EVALUATION

III- densité

III.1- mise en évidence

III.2-

EVALUATION

II.4- La masse volumique

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

Si le volume V de la substance a pour masse m , on obtient la masse de l'unité de volume, c'est-à-dire la masse volumique, en divisant m par V . D'où la relation :

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

L'unité internationale de masse volumique est le kg.m^{-3} on utilise également le g.cm^{-3} .

La relation permettant de calculer la masse m d'un volume V de substance est :

$$m = \rho V$$

On obtient la masse en multipliant la masse volumique par le volume.

En ce qui concerne les unités, il suffit d'être cohérent

- si on exprime ρ en kg.m^{-3} et V en m^3 , on obtient m en kg ;

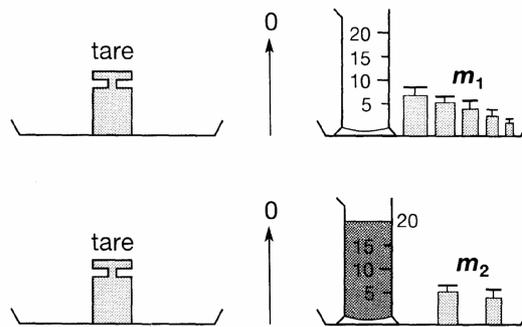
- si on exprime ρ en g.cm^{-3} et V en cm^3 , on obtient m en g .

On réalise l'expérience de la figure suivante (double pesée), la même tare dans le plateau de gauche

— première pesée : une éprouvette à pied vide et des masses $m_1 = 318 \text{ g}$;

— deuxième pesée : l'éprouvette à pied remplie de mercure jusqu'à la graduation 20 cm^3 et une masse $m_2 = 46 \text{ g}$.

Calculez la masse volumique du mercure en g.cm^{-3} en kg.m^{-3} .



| | | | |
|-----|--|-------------|---------------------------|
| 4P3 | POIDS ET MASSE - RELATION ENTRE LE POIDS ET LA MASSE | Durée : 05h | Classe : 4 ^{ème} |
|-----|--|-------------|---------------------------|

A- Activités préparatoires

Elaborer un questionnaire pour les élèves sur : le fil à fil plomb du maçon ; inscription sur une boîte de sucre.

B-Prérequis

- Masses marquées
- Pesées
- Echelle de représentation
- Balance Roberval ;
- Utiliser une échelle de représentations ;
- Vecteur

C- Concepts-clés et contenus

- Caractéristiques du poids
- Intensité de la pesanteur

D- Compétences exigibles ou en cours d'apprentissage*

- 4P3-01 - Donner les caractéristiques du poids.
 4P3-02 - Représenter le vecteur-poids d'un corps.
 4P3-03 - Distinguer poids et masse.
 4P3-04 - Utiliser la relation entre le poids et la masse.
 4P3-05 -
 4P3-06 -
 4P3-07 -
 4P3-07 -

En cours d'apprentissage* : Apprentissage dont la maîtrise n'est pas exigée en fin d'année.

E - Plan de la leçon

| DUREE : 02H | CONTENUS | ACTIVITES | P | E | OBSERVATIONS |
|----------------|--|-------------------------------|---|---|------------------------------|
| min | I - Poids d'un corps I.1- Mise en évidence du poids I.2- Définition, représentation et mesure du poids | | X | X | 4P-01 |
| 30 min | EVALUATION | Correction d'exercices | X | X | Voir fiche Evaluation |
| 30 min | II - Relation entre poids et masse et masse volumique II.1- intensité de la pesanteur II.2- Relation entre poids et masse II.3- variation du poids d'un corps avec le lieu II.4- La masse volumique | | X | X | |
| 30 min | EVALUATION | Correction d'exercices | X | X | Voir fiche Evaluation |

F - Déroutement possible de la leçon

I - Poids d'un corps

I.1- Mise en évidence du poids

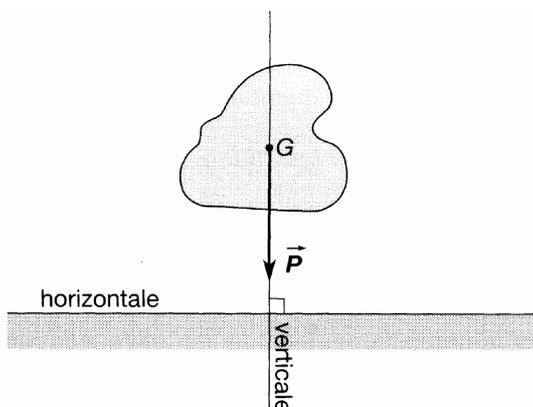
I.2- Définition, représentation et mesure du poids

Le poids d'un corps représente l'attraction que la terre exerce sur lui.

Le poids d'un corps est une force ; on le représente par un vecteur.

• Les caractéristiques du vecteur poids P d'un corps sont :

- **point d'application** : son centre de gravité G
- **direction** : la verticale
- **sens** : vers le bas
- **intensité** : son poids P .



Le poids d'un corps de mesure avec un dynamomètre : on suspend le corps au dynamomètre (ressort) et on lit directement la valeur du poids en newtons (N).

L'unité internationale de poids est le newton (N).

II - Relation entre poids et masse

II.1- intensité de la pesanteur

Valeur approximative de g : $g = 9,8 \text{ kg.m}^{-1}$

II.2- Relation entre poids et masse

Le poids P et la masse m d'un corps sont liés par la formule fondamentale (à mémoriser)

$$\vec{P} = m \vec{g}$$

P : poids en newtons (N)
 m : masse en kilogrammes (kg)
 g : intensité de la pesanteur

L'unité internationale de masse est le kilogramme (kg).

II.3- variation du poids d'un corps avec le lieu

L'intensité de la pesanteur g dépend du lieu où on se trouve. Il en résulte que, si on déplace un corps en divers lieux, son poids varie alors que sa masse reste constante.

| | |
|---------------------|---|
| FICHE EVALUATION | Niveau : 3 ^{ème} |
| Domaine : MECANIQUE | Chapitre : Poids et masse - relation entre le poids et la masse |

1

| | | | |
|--------------|--|-------------------|---------------------------------|
| 4P5.1 | INTRODUCTION A L'ELECTRICITE 1 ^{ère} PARTIE : INTENSITE DU COURANT ELECTRIQUE | Durée : 5h | Classe : 4^{ème} |
|--------------|--|-------------------|---------------------------------|

A- Activités préparatoires

B-Prérequis

- Vie courante : utilisation de l'énergie électrique (ses applications : lumière, chaud, froid, courant d'air, son, image, propulsion, etc.)
- bornes d'une pile
- Electrolyse de l'eau.
- Grandeurs physiques
- Mesure
- Tension nominale (lue sur une pile, une lampe, une radio, un réfrigérateur, etc.).
- Tension du secteur.

C- Concepts-clés et contenus

- Circuit électrique
- générateur
- récepteur
- connexion
- conducteur
- isolant
- interrupteur
- circuit ouvert, circuit fermé
- Effet calorifique, chimique, magnétique
- Sens conventionnel du courant
- Intensité ampère (A)
- ampèremètre
- bornes
- calibres
- branchement en série
- branchement en dérivation

D- Compétences exigibles ou en cours d'apprentissage*

- 4P5-01 - Définir un conducteur et donner des exemples de matériaux conducteurs.
- 4P5-02 - Définir un isolant et donner des exemples de matériaux isolants.
- 4P5-03 - Distinguer expérimentalement un conducteur d'un isolant.
- 4P5-04 - Identifier les pôles d'une pile.
- 4P5-05 - Définir un dipôle comme un conducteur électrique comportant deux bornes.
- 4P5-06 - Réaliser des circuits fermés avec piles, lampes, moteurs électriques.
- 4P5-07 - Définir un circuit électrique comme une chaîne continue de dipôles comportant au moins un générateur.
- 4P5-08 - Faire les schémas normalisés d'un générateur, d'une lampe témoin, d'une lampe à incandescence, d'un fil de connexion, d'un interrupteur ouvert, d'un interrupteur fermé, d'un moteur électrique.
- 4P5-09 - Faire le schéma normalisé d'un circuit électrique simple.
- 4P5-10 - Réaliser un circuit électrique simple à partir d'un schéma.
- 4P5-11 - Identifier un montage en série et un montage en parallèle à partir d'un circuit électrique simple ou d'un schéma.
- 4P5-12 - Reconnaître, dans divers appareils, les effets du courant électrique (thermique, lumineux, chimique, magnétique).
- 4P5-13 - Schématiser et /ou décrire une expérience permettant de mettre en évidence les effets du courant électrique.
- 4P5-14 - Nommer l'appareil qui permet de mesurer l'intensité du courant électrique (l'ampèremètre).

- 4P5-15** - Donner l'unité de l'intensité du courant électrique : l'ampère (A).
- 4P5-16** - Utiliser correctement un ampèremètre pour mesurer l'intensité du courant électrique.
- 4P5-17** - Définir le calibre d'un ampèremètre comme la plus grande valeur de l'intensité du courant mesurable sur la position choisi du sélecteur.
- 4P5-18** - Utiliser la relation suivante pour déterminer l'intensité d'un courant :
- $$I = \frac{\text{Valeur du cal}}{\text{nbre de div de la graduation}} \times \text{nbre de div lues}$$
- 4P5-19** - Enoncer que l'intensité du courant électrique est la même le long d'un circuit série (loi d'unicité de l'intensité dans un circuit série).
- 4P5-20** - Définir un nœud comme le point d'intersection d'au moins trois fils de connexion.
- 4P5-21** - Enoncer et appliquer la loi des nœuds.
- 4P5-22** - Utiliser un contrôleur (multimètre) pour mesurer l'intensité d'un courant électrique.
- 4P5-23** - Faire le schéma normalisé d'un ampèremètre et le placer dans le schéma d'un circuit électrique.
- 4P5-24** - Indiquer le sens conventionnel d'un courant électrique.

E - Plan de la leçon

| DUREE : 05 H | CONTENUS | ACTIVITES | P | E | OBSERVATIONS |
|-------------------------------|---|---|----------|----------|-----------------------|
| | I- Conducteurs et isolants I.1- Expérience I.2- Interprétation | | | | |
| 30 min | Activités expérimentales | Expériences | X | X | Voir fiche TP1 |
| | II- Le circuit électrique II.1- Etude expérimentale II.1.a- Expérience II.1.b- Interprétation II.2- Les éléments d'un circuit II.3- Représentation d'un circuit électrique II.4- Association de récepteurs II.4.a- Montage en série II.4.b- Montage avec dérivations | | | | |
| 30 min | EVALUATION | Correction des exercices 4-5-6 | X | X | Voir fiche Evaluation |
| | III- Effet et sens du courant électrique III.1- Effet du courant électrique III.2- Sens conventionnel du courant | | | | |
| 30 min | EVALUATION | Correction des exercices 7-8-9 | X | X | Voir fiche Evaluation |
| | IV- Intensité du courant électrique IV.1- Expérience IV.2- Intensité du courant électrique IV.3- Unité d'intensité du courant IV.3- Mesure de l'intensité du courant | | | | |
| 30 min | EVALUATION | Correction des exercices 10-11-12-13 | X | X | Voir fiche Evaluation |
| | V- Lois des intensités V.1- Cas d'un circuit en série V.2- Cas d'un circuit comprenant des dérivations | | | | |
| 30 min | EVALUATION | Correction des exercices 14-15-16-17 | X | X | Voir fiche Evaluation |

F - Déroulement possible de la leçon

I - CONDUCTEURS ET ISOLANTS

I.1- Expérience

Un pendule et une tige métallique, tous les deux électriquement neutres, sont mis en contact.

Observations

- Une baguette d'ébonite chargée par frottement est approchée de la règle métallique : le pendule est repoussé (fig. 3) ; quand la règle métallique est retirée, la répulsion persiste (fig. 4).
- La même expérience est réalisée, une tige de verre remplace la règle métallique, le pendule ne subit aucune action : il reste à la verticale (fig. 5).

I.2- Interprétation

- La répulsion entre la boule et la tige d'ébonite chargée négativement (fig. 4) prouve que la boule, à son tour, présente un excès d'électrons. D'où proviennent-ils ?
Les électrons en excès sur la tige d'ébonite ont refoulé un certain nombre d'électrons de la tige métallique qui à leur tour sont passés sur la boule. Cette dernière se trouve alors chargée négativement.
- Ce déplacement d'électrons n'a pas lieu dans la tige de verre (fig. 5).

Conclusion

Des électrons se déplacent facilement dans certains matériaux appelés conducteurs. Dans d'autres, ils ne se déplacent pas ; ces matériaux sont appelés isolants.

Remarques

Le mica et le verre sont deux isolants. Mais un isolant parfait n'existe pas ; tout matériau est plus ou moins conducteur. Le mica est plus conducteur que le verre.

| Isolants | Conducteurs |
|------------|-------------|
| verre | or |
| porcelaine | cuivre |
| mica | fer |
| air sec | graphite |

EVALUATION : Exercices 1-2-3

II- LE CIRCUIT ELECTRIQUE

II.1- Etude expérimentale

II.1.a- Expérience

Dispositif expérimental

Un circuit électrique simple est réalisé avec les éléments suivants : une pile, une ampoule et un interrupteur.

- Figure 7, la lampe éclaire, le circuit électrique fonctionne.
- Figure 8, il manque la pile, la lampe n'éclaire pas, le circuit ne fonctionne pas.

Remarque

La pile possède deux bornes distinctes: une borne positive (+) et une borne négative (-).

II.1.b- Interprétation

Dans une chaîne de conducteurs, c'est le générateur (ici, la pile) qui sollicite les électrons; ceux-ci acquièrent un mouvement d'ensemble. Ce déplacement d'ensemble se fait à une vitesse très faible (quelques dixièmes de millimètres par seconde) de la borne négative vers la borne positive du générateur, et constitue le courant électrique continu.

Conclusion

Le courant électrique dans un conducteur métallique est le déplacement d'ensemble des électrons dans un parcours fermé appelé circuit électrique.

II.2- Les éléments d'un circuit électrique

Le circuit électrique comprend toujours au minimum trois éléments.

- Un générateur: ce n'est ni un réservoir, ni une fabrique de charges électriques; mais c'est lui qui est responsable de la mise en mouvement des électrons (fig 9).

Tous les générateurs de courant continu possèdent une borne positive et une borne négative.

La tension d'utilisation (4,5 V; 12 V, ...) est également mentionnée.

- Un récepteur: c'est un appareil qui, pour fonctionner, doit être traversé par le courant électrique (fig 10).

Attention! Un circuit électrique doit contenir au moins un récepteur, sinon le générateur peut être détérioré.

Tous les récepteurs portent également l'indication de leur tension d'utilisation normale appelée tension d'usage.

Le générateur et le récepteur doivent être adaptés: la tension d'utilisation du générateur doit être égale ou légèrement supérieure à la tension d'usage du récepteur.

Remarque

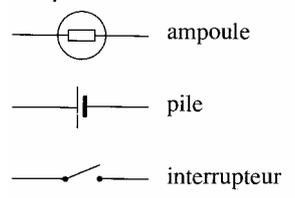
Tout appareil électrique (générateur ou récepteur) qui possède deux bornes est encore appelé dipôle.

- Des fils de connexion : éléments conducteurs qui assurent la continuité du passage du courant dans le circuit : ce dernier est alors fermé. S'il y a une coupure dans la continuité du circuit, ce dernier est alors ouvert.

Une manière pratique d'ouvrir et de fermer un circuit électrique est d'y intercaler un interrupteur.

II.3- Représentation du circuit électrique

Les éléments d'un circuit électrique sont représentés par des symboles conventionnels. (La flèche sur le conducteur symbolise le sens conventionnel du courant voir fig.15.)



Quelques symboles conventionnels.

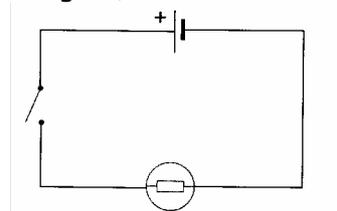


Schéma d'un circuit électrique simple.

II.4- Association de récepteurs

Deux types de montages existent pour placer plusieurs récepteurs dans un même circuit électrique : en série ou en dérivation.

II.4.a- Montage en série

Les appareils sont placés les uns à la suite des autres c'est un montage en série (fig. 13). Si une lampe est retirée, l'autre n'éclaire pas (fig. 14).

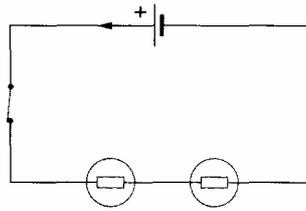


Schéma d'un montage en série.

II.4.b- Montage avec dérivations

Le circuit (fig. 16) comprend deux lampes. Leurs bornes respectives sont reliées entre elles en A et en B. Ces points de jonction sont appelés noeuds. Entre les noeuds A et B il y a deux dérivations : dans un tel circuit les récepteurs sont montés en dérivation (ou en parallèle)... Si une lampe manque, l'autre continue à éclairer (fig. 17).

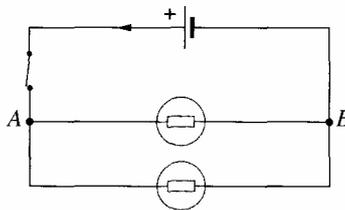


Schéma d'un montage avec dérivations.

Remarque : Dans le cas où trois récepteurs (ou plus) sont placés dans le circuit, des montages plus complexes associant les deux types précédents peuvent être rencontrés.

Résumé

À l'inverse d'un isolant, un conducteur laisse passer le courant électrique.

Le sens conventionnel du courant électrique va de la borne positive vers la borne négative à l'extérieur du générateur.

Dans un branchement en série, tous les appareils sont placés les uns à la suite des autres.

Dans un circuit avec dérivations, le circuit est divisé en plusieurs boucles.

Un noeud est un point commun à plusieurs boucles.

EVALUATION : Exercices

III- EFFETS ET SENS CONVENTIONNEL DU COURANT

III.1- Effet du courant électrique

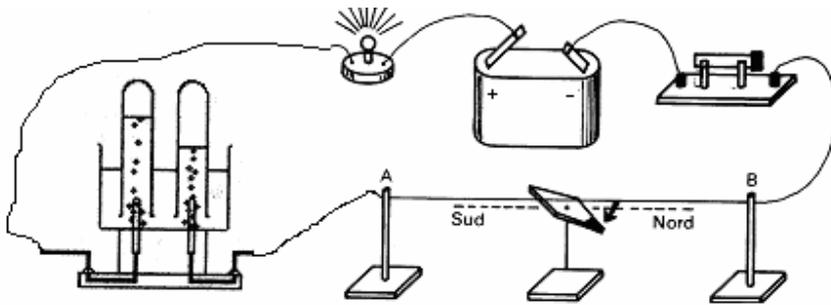
Avant de découvrir la nature du courant électrique, les physiciens avaient ressenti la nécessité de lui donner un sens. Ils ont adopté un sens connu aujourd'hui sous le nom de sens conventionnel du courant; ce sens va de la borne positive du générateur vers la borne négative (dans le circuit extérieur au générateur).

Remarque : *Ce sens est l'opposé de celui correspondant au déplacement des électrons dans un conducteur métallique.*

III.2- Les effets du courant électrique

III.2.a- Expérience

Réalisons le montage de la figure suivante.



- Fermons l'interrupteur.
- Qu'observe-t-on :
- au niveau de la lampe (toucher la lampe) ?
- au niveau de l'aiguille aimantée ?
- au niveau de l'électrolyseur ?

- Quel effet du courant électrique est observé au niveau de la lampe ?
.....
- Quel effet du courant électrique est observé au niveau de l'aiguille aimantée ?
.....
- Quel effet du courant électrique est observé au niveau de l'électrolyseur ?
.....

III.2.b- Conclusion

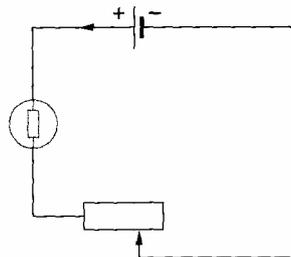
Effet thermique, magnétique et chimique.

IV- INTENSITÉ DU COURANT ÉLECTRIQUE

IV.1- Etude expérimentale

IV.1.a- Expérience

Dans un circuit électrique simple, est intercalé un rhéostat muni d'un curseur, que voit-on ?



Entre la figure 2 et la figure 3, seule la position du curseur du rhéostat a changé ; la lampe brille plus ou moins.

IV.1.b- Interprétation

Le courant électrique traversant une lampe a pour effet de lui faire émettre de la lumière ; figure 3, l'effet du courant est moins important, le courant est moins intense.

Conclusion : Le courant électrique est caractérisé par son intensité.

IV.2- Unité d'intensité

L'ampère dont le symbole est A est l'unité d'intensité du courant.

Tableau des multiples et sous-multiples de l'ampère :

| kA | | A | | mA | | μ A |
|----|-----|---------|--|-------|--|---------|
| | | 1 0 0 | | 0 | | |
| 0, | 0 0 | 1 | | | | |
| | | 1 0 0 0 | | 0 0 0 | | 0 0 0 |

- 1 ampère = 10^3 milliampères
ou 10^6 microampères, $1 \text{ A} = 10^3 \text{ mA} = 10^6 \mu\text{A}$

- 1 kiloampère = 10^3 ampères,
 $1 \text{ kA} = 10^3 \text{ A}$ ou $1 \text{ A} = 10^{-3} \text{ kA}$.

Quelques ordres de grandeur.

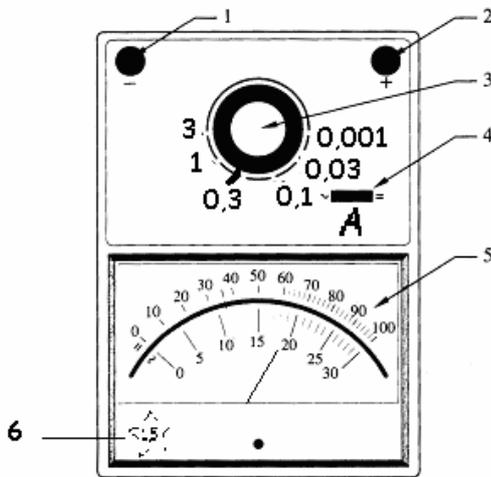
| | |
|------------------------|------------------|
| Foudre | 10^6 A |
| Flash d'appareil photo | 10^2 A |
| Torche | 0,3 A |
| Cellule solaire | 0,1 A |
| Montre à quartz | 0,001 A |

» Exercices 21, 23, 24, 25.

IV.3- Mesure de l'intensité du courant

Pour mesurer l'intensité du courant électrique, on intercale dans le circuit un appareil appelé ampèremètre. Il existe plusieurs sortes d'ampèremètres.

Dans l'exemple ci-dessous, l'appareil utilisé est un ampèremètre à aiguille.



- 1 et 2 : bornes de branchement
- 3 : sélecteur de calibre
- 4 : sélecteur continu et alternatif
- 5 : graduation
- 6 : classe de l'appareil

• Branchement de l'appareil

Pour effectuer la mesure d'une intensité d'un courant continu dans un circuit électrique, réaliser les opérations suivantes :

- Choisir le mode continu.

Un ampèremètre permet de mesurer en général soit l'intensité d'un courant continu, soit l'intensité efficace d'un courant alternatif sinusoïdal ; le commutateur permet de choisir le mode continu (position = ou DC, de l'anglais «Direct Current» , selon les appareils.

• Place de l'appareil dans le circuit

L'ampèremètre est traversé par le courant dont il mesure l'intensité. **Il est placé en série dans le circuit** comprenant au moins un récepteur.

Réaliser une coupure dans le circuit et insérer l'ampèremètre entre les deux extrémités de la coupure de telle façon le courant sorte de l'appareil par la borne noire et entre dans l'appareil par une des bornes rouges.

Attention ! Un ampèremètre ne doit jamais être directement placé aux bornes du générateur sous peine de provoquer un court circuit qui détériorerait l'appareil.

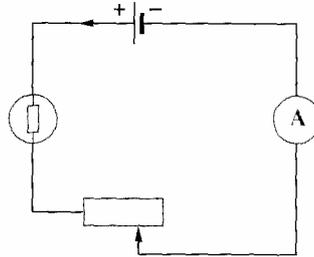


Schéma du montage.

- **Choisir le calibre le mieux adapté.**

Si on ne connaît pas l'ordre de grandeur de l'intensité à mesurer, on choisira d'abord le calibre le plus élevé. Le calibre correspond à l'intensité du courant qui amène l'aiguille sur l'extrémité de la graduation.

Si la déviation est faible, choisir un calibre de l'aiguille inférieur. Le calibre le mieux adapté est celui qui provoque la plus grande déviation possible de l'aiguille ; par construction, c'est celui qui permet la mesure la plus précise.

- **Lecture de la mesure**

- Lire la déviation de l'aiguille sur la graduation noire (=).
- Effectuer la détermination de I.
- Evaluer la précision de la mesure.
- Utiliser l'indication de la classe de précision portée sur le cadran sur la notice de l'appareil.

Exemple de mesure

- **Calibre** : 0,3 A

- **Facteur de proportionnalité** : $k = \frac{\text{Calibre}}{D \text{ (nombre de divisions que comporte la graduation)}}$;

$$D = 100 \text{ divisions} \quad k = \frac{0,3}{100} = 0,003$$

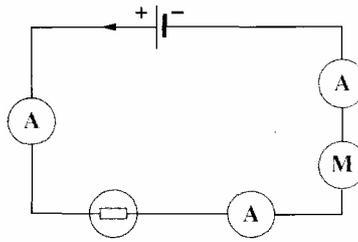
- **Déviation** : $d = 70$ divisions
- **Intensité** : $I = k \cdot d = 70 \times 0,003 = 0,21 \text{ A}$
- **Classe de l'appareil** : $C = 2$
- **Incertitude** : $\Delta I = \frac{\text{classe}}{100} \times \text{calibre} = 0,006 \text{ A}$
- **Taux d'incertitude** : $\frac{\Delta I}{I} = 0,029$ soit 2,86 %
- **I = 0,21 ± 0,01 A**

V- LOI DES INTENSITÉS

V.1- Cas d'un circuit en série

V.1.a- Expérience

L'intensité est mesurée en divers points d'un circuit en série comprenant une ampoule et un moteur.



Les trois multimètres indiquent sensiblement la même valeur.

V.1.b- Conclusion

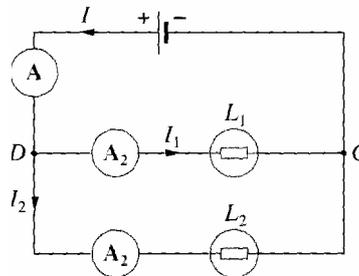
L'intensité d'un courant est la même en tout point d'un circuit en série.

» Exercices 5, 6, 7, 11, 12.

V.2- Cas d'un circuit comportant des dérivations

V.2.a- Expérience

L'intensité est mesurée dans chaque branche d'un circuit électrique comprenant deux dérivations.



Les multimètres indiquent cette fois des valeurs différentes. L'intensité n'est pas la même dans les trois branches.

| Ampèremètre | A | A ₁ | A ₂ |
|-------------------------|------|----------------|----------------|
| Intensité mesurée en mA | 33,9 | 24,7 | 9 |

V.2.b- Conclusion

L'intensité dans le circuit principal est égale à la somme des intensités des courants dérivés. Cette affirmation est connue sous le nom de loi des noeuds.

Résumé

- L'intensité du courant électrique correspond au débit d'électrons en un point du circuit.
- L'unité d'intensité est l'ampère (A).
- Dans un circuit en série, l'intensité est la même en tout point.
- Dans un circuit avec des dérivations, l'intensité du courant dans le circuit principal est égale à la somme des intensités des courants dérivés.

» Exercices 13, 14, 16, 17.

FICHE EVALUATION

Domaine : ELECTRICITE

Niveau : 4^{ème}

Chapitre : Introduction à l'électricité :
Le courant électrique

Exercice 1 : Compléter les phrases suivantes

Les matériaux qui permettent le passage du courant électrique sont des, ceux qui ne laissent pas passer le courant sont des

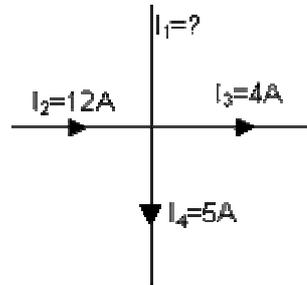
A l'extérieur du circuit, le courant va de la borne vers la borne

Exercice 2 : Répondre par Vrai (V) ou Faux (F) en en cochant la case correspondante

| | V | F |
|--|---|---|
| Dans un circuit fermé, l'interrupteur est ouvert | | |
| Dans un circuit en série, les appareils sont branchés l'un à la suite de l'autre | | |
| Une ampoule est un générateur de courant électrique | | |

Exercice 4 : Intensité du courant électrique

Déterminer la valeur et le sens du courant I_1 .



Exercice 5 : Compléter les phrases suivantes

Le courant électrique est un des porteurs de charge.

Dans un métal, les porteurs de charges sont

Dans un électrolyte, les porteurs de charges sont

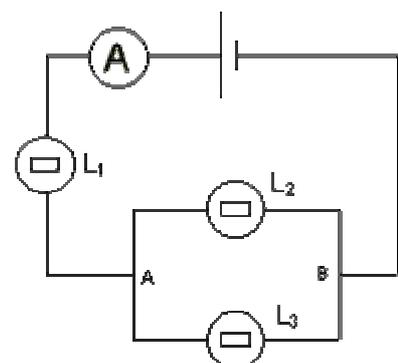
L'intensité du courant électrique s'exprime en et se mesure à l'aide d'un L'intensité du courant électrique est en tout point d'un circuit série.

Dans un circuit avec dérivation, la des intensités des courants arrivant à un noeud est égale à la des intensités des courants en repartant.

Exercice 6 : Intensité du courant électrique

Dans le circuit ci-contre, toutes les lampes sont identiques. L'ampèremètre indique 0,68A.

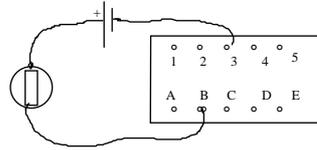
1. La lampe L_1 brille-elle de la même façon que la lampe L_2 ?
2. Déterminer les courants circulant dans les lampes L_1 , L_2 et L_3 .



Exercice 7 : Tests d'identification**Exercice 5 : jeu**

Voici une fiche du jeu électrique de Moussa. La lampe témoin s'allume en la branchant entre les points 3 et B, 4 et E, 5 et D, 1 et C, 2 et A.

Dessiner l'envers de la fiche. La lampe va-t-elle s'allumer si les points A et 5 sont reliés ? Pourquoi ?

**Exercice 6 : Recherche documentaire**

Rechercher dans un dictionnaire qui était Thomas Edison. Quelles sont ses principales inventions ?

Exercice 7 : Recherche documentaire

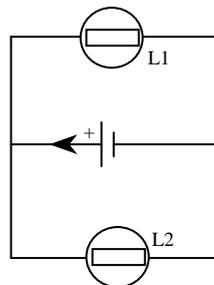
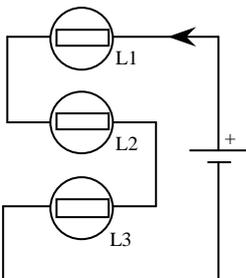
il existe plusieurs sortes de lampes.

- Lampes à incandescence
- Lampes fluorescentes

Quelle différence essentielles existe-t-il entre ces deux sortes de lampes ?

Exercice 8 : Reconnaître un montage

A quel type de montage (série ou parallèle) correspond chacun des schémas a, b et c ? dans le cas où il s'agit d'un montage avec dérivations, indiquer le sens du courant dans chacune des branches.

**Exercice 9 :**

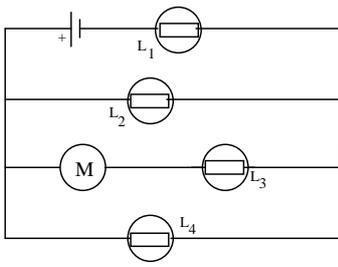
Observer ce circuit électrique. Indiquer le sens du courant dans la branche comprenant le générateur.

Comment sont branchés:

- le moteur et la lampe L_2 .
- la lampe L_2 et la lampe L_2 .

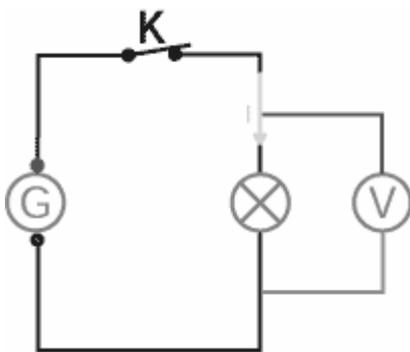
Combien y - a - t - il de branches dans ce circuit.

Les dessiner de couleur différente et décrire chacune d'elles.



Exercice 1 : Voici quatre schémas de montage

Indiquer sur chacun si le branchement de l'ampèremètre est correct et justifier les réponses.



On mesure l'intensité d'un courant à l'aide d'un

L'intensité se note L'unité d'intensité est

Pour mesurer l'intensité d'un courant qui traverse un dipôle on branche en avec ce dipôle.

Dans un circuit en série l'intensité du courant est dans tout le circuit

Pour mesurer une intensité dans un circuit en série on peut donc placer l'ampèremètre Si on ajoute des récepteurs (lampes, résistances,...) dans un circuit en série, l'intensité du courant dans le circuit

Dans un circuit en dérivation l'intensité du courantest égale à la des intensités dans

Lorsqu'on ajoute un récepteur en dérivation, l'intensité du courant qui sort du générateur augmente tandis que les intensités des courants..... dans les branches en dérivation

La tension aux bornes de dipôles montés en dérivation est

Si l'on augmente le nombre de dipôles en dérivation, la tension aux bornes de chaque dipôle.....

La tension indiquée sur une lampe est appelé tension..... : cette tension est celle que doit avoirà ses bornes pour que la lampe brille

Si la tension appliquée aux bornes de la lampe est supérieure à la tension indiquée sur la lampe, on dit que celle-ci est en

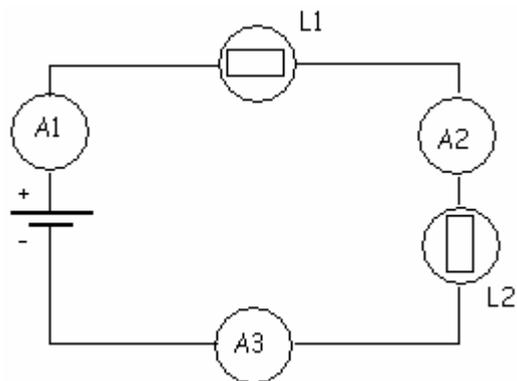
Si la tension appliquée aux bornes de la lampe est inférieure à la tension indiquée sur la lampe, on dit que celle-ci est en

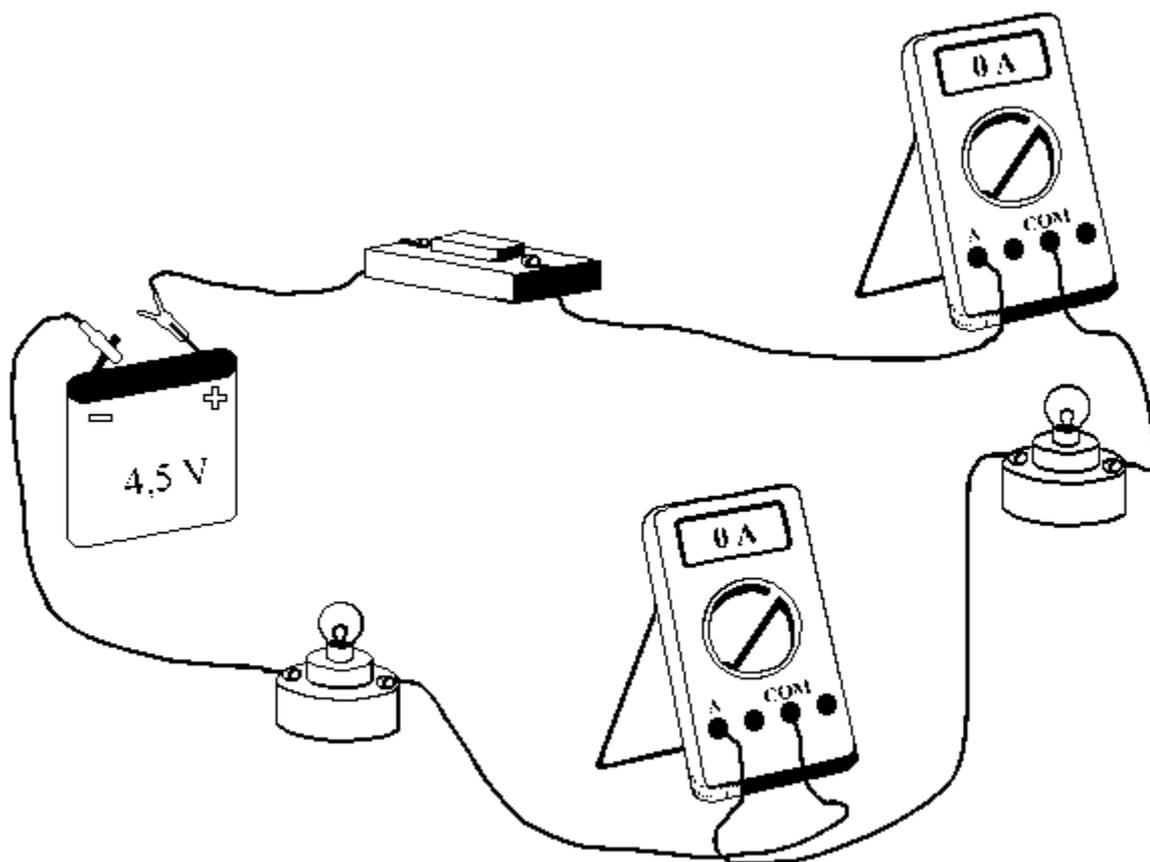
On considère le circuit suivant :

1) Si l'ampèremètre A_1 indique une intensité de $0,3\text{ A}$, que va indiquer l'ampèremètre A_2 ?

Que va indiquer l'ampèremètre A_3 ?

2) Si on rajoute une lampe en série dans ce circuit, que vont indiquer les 3 ampèremètres ?

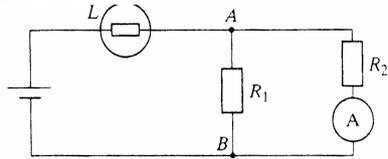




- 1) Une fois le circuit fermé que vont indiquer les deux ampèremètres ?
- 2) Faire schéma du montage.

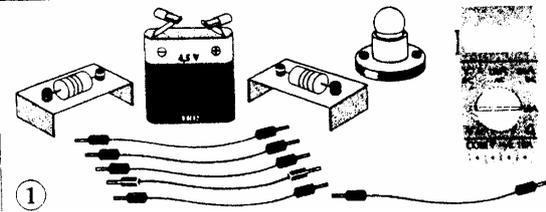
DocumentationDomaine : **ELECTRICITE****Chapitre** : Introduction à l'électricité**Titre** : Le circuit électrique

Objectifs : - Donner le nom et le schéma normalisé de quelques dipôles courants ;
- Réaliser un circuit électrique à partir d'un schéma.

SCHEMA**DESCRIPTIF**

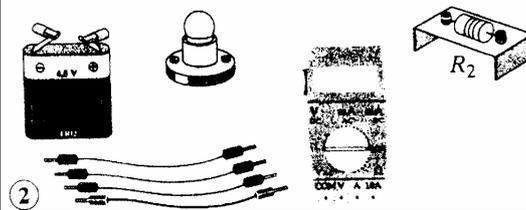
Etape 1

- Utiliser les dipôles correspondant au schéma et fournis par le professeur.
- Prévoir le nombre de fils de connexion.



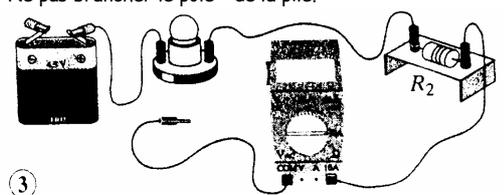
Etape 2

- Réaliser tout d'abord le circuit en série comportant le générateur, la lampe, la résistance R_1 et l'ampèremètre.
- Poser dans l'ordre les dipôles dans l'ordre indiqué sur le schéma.
- Régler le multimètre sur DCA avec le calibre le plus élevé (10 A).



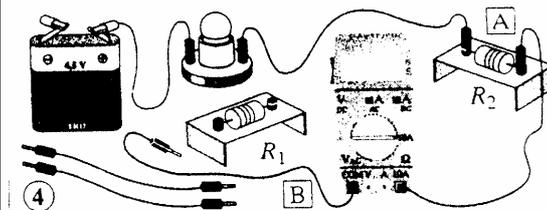
Etape 3

- Relier les dipôles avec les fils de connexion en partant du pôle + de la pile et en allant vers la borne -, dans le sens du courant. Le courant doit entrer dans la borne 10 A du multimètre.
- Ne pas brancher le pôle - de la pile.



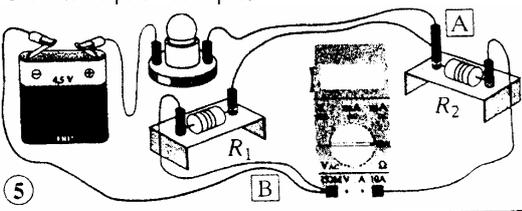
Etape 4

- Repérer les bornes A et B du schéma.
- Placer sur la table des morceaux de papier avec les lettres A et B.
- Placer le dipôle R_1 sur la table.
- Vérifier que les fils connectés en A et B possèdent une fiche femelle de dérivation.



Etape 5

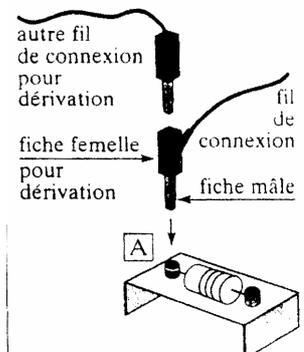
- Relier les bornes du dipôle R_1 aux bornes A et B, avec deux fils de connexion.
- Faire vérifier le montage par le professeur
- Brancher le pôle - de la pile.



Le montage est réalisé

Remarque

Pour effectuer une dérivation, le fil de connexion doit posséder une fiche mâle avec reprise-arrière ou fiche femelle de dérivation.



ACTIVITES EXPERIMENTALES TP1

Fiche *Elève* : niveau : 4^{ème}

Domaine : **ELECTRICITE**

Chapitre : *Introduction à l'électricité*

Durée : 15 minutes

Titre : *Conducteurs et isolants*

Objectifs : - Réaliser un circuit électrique à partir d'un schéma.
 - Distinguer expérimentalement un conducteur d'un isolant.

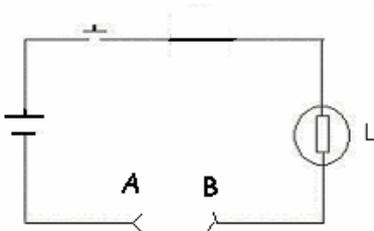
Matériel

- un générateur ou une pile plate de 4,5 V
- une lampes de tension nominale adaptée
- un interrupteur
- un ampèremètre
- trois fils de connexion
- un fil de cuivre
- un fil d'aluminium
- un tube de plastique (mine de stylo à bille)
- une mine de crayon noir (graphite)
- un brin de balai
- une pièce de monnaie
- deux pinces croco

Consignes

- Faire vérifier le montage avant la fermeture du circuit et avant le branchement des appareils de mesure ;
- Prendre les précautions d'utilisation des appareils ;
- Le bouton-poussoir CT (contact travail) est préférable à l'interrupteur bascule pour économiser les piles.

SCHEMA



DESCRIPTIF

- Réaliser le montage ci-contre.
- Insérer entre A et B les objets suivants : fil de cuivre, fil d'aluminium, tube de plastique (mine de stylo à bille), mine de crayon noir (graphite), brin de balai, pièce de monnaie.
- Fermer l'interrupteur.
- Qu'observe-t-on ?
- Compléter le tableau suivant :

| Objet | rien | fil de cuivre | fil d'aluminium | tube de plastique | mine de crayon noir (graphite) | brin de balai |
|------------|------|---------------|-----------------|-------------------|--------------------------------|---------------|
| substance | air | | | | | |
| Conducteur | | | | | | |
| Isolant | | | | | | |

EXPLOITATION

Tous les métaux (cuivre, aluminium, fer, ...) sont des substances

L'air, les matières plastiques, le bois sec, le verre sont des substances

ACTIVITES EXPERIMENTALES

Fiche *Elève* : niveau : 4^{ème}

Domaine : **ELECTRICITE**

Chapitre : Introduction à l'électricité

Durée : 15 minutes

Titre : Le circuit électrique

Objectifs :

- Donner le nom et le schéma normalisé de quelques dipôles courants ;
- Réaliser un circuit électrique à partir d'un schéma.

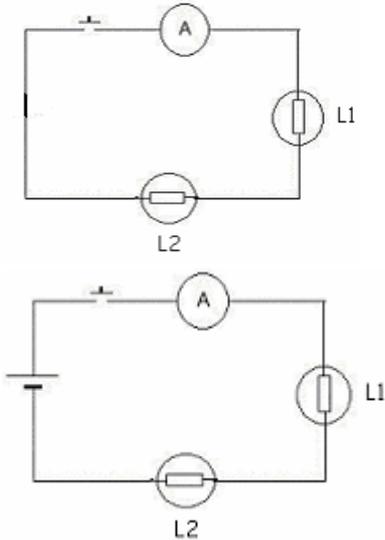
Matériel

- un générateur ou une pile plate de 4,5 V
- deux lampes de tension nominale adaptée
- un interrupteur
- un ampèremètre
- quatre fils de connexion

Consignes

- Faire vérifier le montage avant la fermeture du circuit et avant le branchement des appareils de mesure ;
- Prendre les précautions d'utilisation des appareils ;
- Le bouton-poussoir CT (contact travail) est préférable à l'interrupteur bascule pour économiser les piles.
- Il est préférable d'utiliser le même appareil pour éviter les disparités de résultats.

SCHEMA



DESCRIPTIF

- Réaliser le montage de la figure 1 puis le montage de la figure 2 ;
- Donner le schéma normalisé des différents dipôles utilisés.

EXPLOITATION

| Dipôle | Générateur | Lampe | interrupteur | ampèremètre | Résistor* |
|------------------|------------|-------|--------------|-------------|-----------|
| Schéma normalisé | | | | | |

ACTIVITES EXPERIMENTALES

Fiche *Elève* : niveau : 4^{ème}

Domaine : **ELECTRICITE**

Chapitre : Introduction à l'électricité

Durée : 15 minutes

Titre : Les effets du courant électrique

Objectifs : - Réaliser un circuit électrique à partir d'un schéma.
 - Mettre en évidence l'effet magnétique et l'effet thermique du courant électrique.

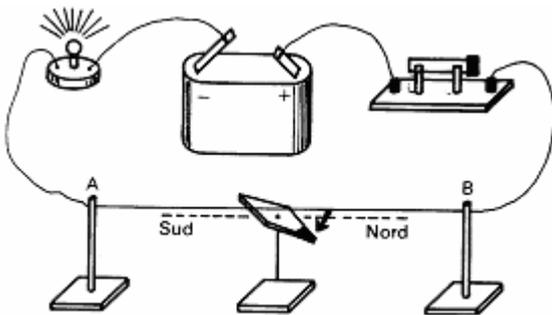
Matériel

- un générateur ou une pile plate de 4,5 V
- une lampe de tension nominale adaptée
- un interrupteur
- un aiguille aimantée sur socle
- un fil rigide sur support ou (dispositif de Orsted)
- des fils de connexion

Consignes

- Faire vérifier le montage avant la fermeture du circuit ;
- Prendre les précautions d'utilisation des appareils ;
- Le bouton-poussoir CT (contact travail) est préférable à l'interrupteur bascule pour économiser les piles.

SCHEMA



DESCRIPTIF

- Réaliser le montage de la figure ci-contre.
- Fermer l'interrupteur.
- Qu'observe-t-on :
 au niveau de l'aiguille aimantée ?
 au niveau de la lampe (toucher la lampe) ?

EXPLOITATION

- Quel effet du courant électrique est observé au niveau de la lampe ?

- Quel effet du courant électrique est observé au niveau de l'aiguille aimantée ?

ACTIVITES EXPERIMENTALES

Fiche *Elève* : niveau : 4^{ème}

Domaine : **ELECTRICITE**

Chapitre : Introduction à l'électricité

Durée : 15 minutes

Titre : Les effets du courant électrique

Objectifs : - Réaliser un circuit électrique à partir d'un schéma.

- Mettre en évidence l'effet thermique produit par un courant.

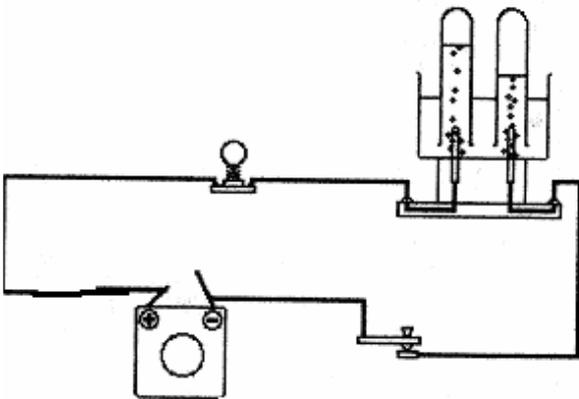
Matériel

- un générateur ou une pile plate de 4,5 V
- une lampe de tension nominale adaptée
- un interrupteur
- un brin de fil de cuivre
- des fils de connexion

Consignes

- Faire vérifier le montage avant la fermeture du circuit et avant le branchement des appareils de mesure ;
- Prendre les précautions d'utilisation des appareils ;
- Le bouton-poussoir CT (contact travail) est préférable à l'interrupteur bascule pour économiser les piles.
- Il est préférable d'utiliser le même appareil pour éviter les disparités de résultats.

SCHEMA



DESCRIPTIF

- Réaliser le montage de la figure ci-contre.
- Fermer l'interrupteur.
- Qu'observe-t-on :
au niveau de l'électrolyseur ?
au niveau de la lampe (toucher la lampe) ?

EXPLOITATION

- Quel effet du courant électrique est observé au niveau de la lampe ?
.....
- Quel effet du courant électrique est observé au niveau de l'électrolyseur ?
.....

ACTIVITES EXPERIMENTALESFiche *Elève* : niveau : 4^{ème}Domaine : **ELECTRICITE****Chapitre** : Introduction à l'électricité

Durée : 15 minutes

Titre : Sens du courant électrique

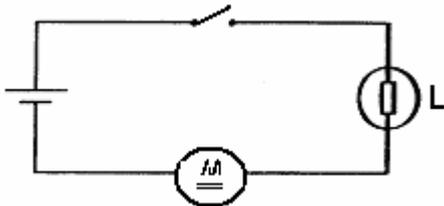
Objectifs : - Réaliser un circuit électrique à partir d'un schéma.
 - Montrer expérimentalement que le courant électrique a un sens.

Matériel

- un générateur ou une pile plate de 4,5 V
- deux lampes de tension nominale adaptée
- un interrupteur
- un petit moteur électrique
- des fils de connexion

Consignes

- Faire vérifier le montage avant la fermeture du circuit et avant le branchement des appareils de mesure ;
- Prendre les précautions d'utilisation des appareils ;
- Le bouton-poussoir CT (contact travail) est préférable à l'interrupteur bascule pour économiser les piles.
- Il est préférable d'utiliser le même appareil pour éviter les disparités de résultats.

SCHEMA**DESCRIPTIF**

- Réaliser le montage de la figure ci-contre ;
- Fermer l'interrupteur.
Dans quel sens tourne le moteur ?
- Inverser le sens de branchement aux bornes de la pile. Dans quel sens tourne le moteur ?

EXPLOITATION

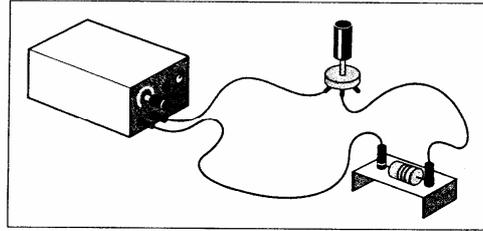
Le sens de rotation du moteur dépend-il du sens de branchement de la pile ? Expliquer.

Document

Fiche *Elève* : niveau : 4^{ème}**Domaine : ELECTRICITE****Chapitre : Introduction à l'électricité****Titre : Intensité du courant électrique : Comment mesurer une intensité dans un circuit électrique ?****Objectifs :** - Réaliser un circuit électrique à partir d'un schéma.
- utiliser un multimètre pour mesurer l'intensité d'un courant électrique.

PROBLÈME

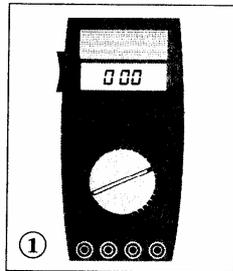
On désire mesurer l'intensité du courant dans le circuit ci-contre.



SUIVRE LES ÉTAPES DE ① À ⑤

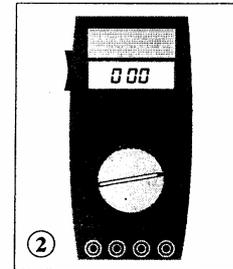
ÉTAPE 1

- Placer le sélecteur du multimètre sur la position A= ou DCA.



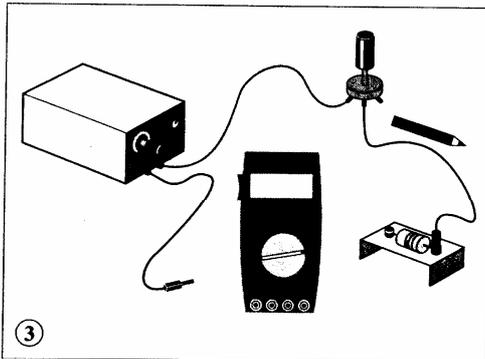
ÉTAPE 2

- Choisir le plus grand calibre.



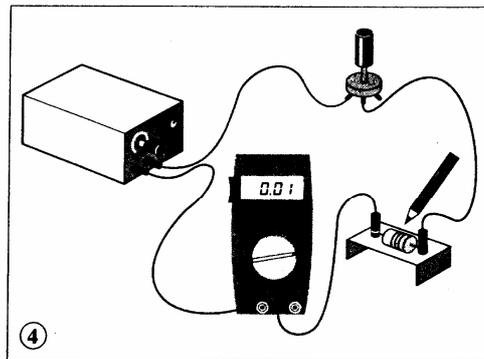
ÉTAPE 3

- Repérer le sens du courant : un crayon pourra jouer le rôle de flèche.
- Ouvrir le circuit en déconnectant une borne de l'un des dipôles.



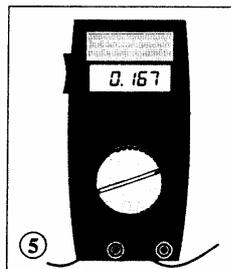
ÉTAPE 4

- Prendre un fil supplémentaire.
- Brancher le multimètre : le courant doit entrer par la borne (A) et sortir par la borne (COM).



ÉTAPE 5

- Choisir le calibre le mieux adapté dont l'indication est immédiatement supérieure à la valeur affichée.
- Relever la mesure :
 $I = 0,167 \text{ A}$;
 $I = 167 \text{ mA}$
 en précisant les unités.



ATTENTION !

Si le chiffre 1 apparaît, le calibre choisi n'est pas suffisant, l'appareil risque d'être détérioré.

Document

Fiche *Elève*

: niveau : 4^{ème}

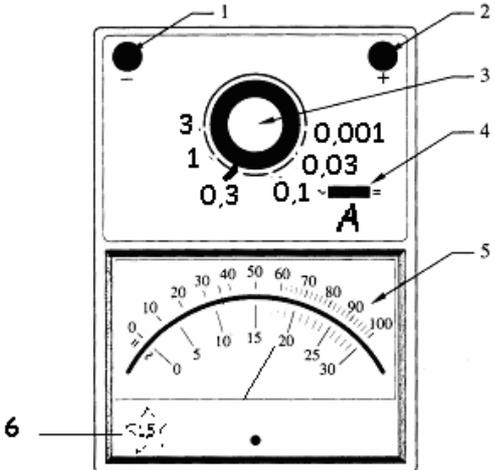
Domaine : **ELECTRICITE**

Chapitre : *Introduction à l'électricité*

Titre : *Intensité du courant électrique : Comment mesurer une intensité dans un circuit électrique ?*

Objectifs : - Réaliser un circuit électrique à partir d'un schéma.

- utiliser un ampèremètre à aiguille pour mesurer l'intensité d'un courant électrique.

| | | |
|--|--|--|
| <p>Pour effectuer la mesure d'une intensité d'un courant continu dans un circuit électrique, réaliser les opérations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Choisir le mode continu. <p>Un ampèremètre permet de mesurer en général soit l'intensité d'un courant continu, soit l'intensité efficace d'un courant alternatif sinusoïdal ; le commutateur permet de choisir le mode continu (position = ou DC, de l'anglais «Direct Current» , selon les appareils.</p> |  | <p>1 et 2 : bornes de branchement 3 : sélecteur de calibre 4 : sélecteur continu et alternatif 5 : graduation 6 : classe de l'appareil</p> |
|--|--|--|

- **Brancher l'appareil en série.**

Réaliser une coupure dans le circuit et insérer l'ampèremètre entre les deux extrémités de la coupure de telle façon le courant sorte de l'appareil par la borne noire et entre dans l'appareil par une des bornes rouges.

Si on ne connaît pas l'ordre de grandeur de l'intensité à mesurer, on choisira d'abord le calibre le plus élevé. Le calibre correspond à l'intensité du courant qui amène l'aiguille sur l'extrémité de la graduation.

- **Choisir le calibre le mieux adapté.**

Si la déviation est faible, choisir un calibre de l'aiguille inférieur. Le calibre le mieux adapté est celui qui provoque la plus grande déviation possible de l'aiguille ; par construction, c'est celui qui permet la mesure la plus précise.

- **Lire la déviation de l'aiguille sur la graduation noire (=).**

- Effectuer la détermination de I.

- Evaluer la précision de la mesure.

- Utiliser l'indication de la classe de précision portée sur le cadran sur la notice de l'appareil.

Exemple de mesure

- **Calibre** : 0,3 A

- **Facteur de proportionnalité** : $k = \frac{\text{Calibre}}{D \text{ (nombre de divisions que comporte la graduation)}}$;

$$D = 100 \text{ divisions} \quad k = \frac{0,3}{100} = 0,003$$

- **Déviation** : d = 70 divisions

- **Intensité** : $I = k \cdot d = 70 \times 0,003 = 0,21 \text{ A}$

- **Classe de l'appareil** : C = 2

- **Incertitude** : $\Delta I = \frac{\text{classe}}{100} \times \text{calibre} = 0,006 \text{ A}$

- **Taux d'incertitude** : $\frac{\Delta I}{I} = 0,029$ soit 2,86 %

- **I = 0,21 ± 0,01 A**

ACTIVITES EXPERIMENTALES

Fiche *Elève* : niveau 4^{ème}

Domaine : **ELECTRICITE**

Chapitre : Introduction à l'électricité

Durée : 15 minutes

Titre : Intensité du courant électrique : Loi d'unicité du courant dans un circuit en série

- Objectifs** :
- Réaliser un circuit électrique à partir d'un schéma.
 - Mesurer une intensité à l'aide d'un ampèremètre ou d'un multimètre.
 - Vérifier expérimentalement la loi d'unicité du courant dans un circuit en série.

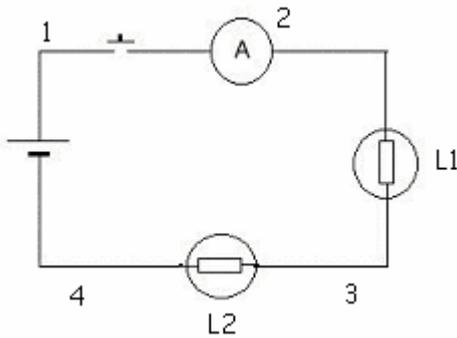
Matériel

- un générateur ou une pile plate de 4,5 V
- deux lampes de tension nominale adaptée
- un ampèremètre
- quatre fils de connexion

Consignes

- Faire vérifier le montage avant la fermeture du circuit et avant le branchement des appareils de mesure ;
- Prendre les précautions d'utilisation des appareils ;
- Le bouton-poussoir CT (contact travail) est préférable à l'interrupteur bascule pour économiser les piles.
- Il est préférable d'utiliser le même appareil pour éviter les disparités de résultats.

SCHEMA ET DESCRIPTIF



- Réaliser le montage schématisé ci-contre ;
- Placer successivement l'ampèremètre aux positions 1, 2, 3 et 4 ;
- Compléter le tableau de mesure :

| Position de l'ampèremètre | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------|---|---|---|---|
| I (en mA) | | | | |

EXPLOITATION DES RESULTATS

- Que constate-t-on ?
- Enoncer la loi mise en évidence.

ACTIVITES EXPERIMENTALES

Fiche *Elève* : niveau : 4^{ème}

Domaine : **ELECTRICITE**

Chapitre : Introduction à l'électricité

Durée : 15 minutes

Titre : Intensité du courant électrique : Loi des nœuds

Objectifs : - Réaliser un circuit électrique à partir d'un schéma.

- mesurer une intensité à l'aide d'un ampèremètre ou d'un multimètre
- Vérifier expérimentalement la loi des nœuds.

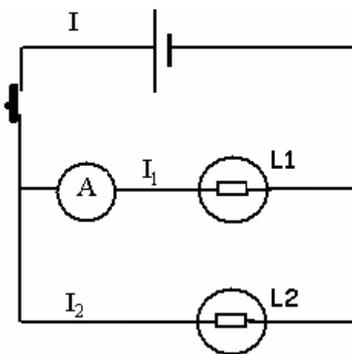
Matériel

- un générateur ou une pile plate de 4,5 V
- deux lampes de tension nominale adaptée
- un ampèremètre
- quatre fils de connexion

Consignes

- Faire vérifier le montage avant la fermeture du circuit et avant le branchement des appareils de mesure ;
- Prendre les précautions d'utilisation des appareils ;
- Le bouton-poussoir CT (contact travail) est préférable à l'interrupteur bascule pour économiser les piles.
- Il est préférable d'utiliser le même appareil pour éviter les disparités de résultats.

SCHEMA ET DESCRIPTIF



- Réaliser le montage schématisé ci-contre ;
- Mesurer successivement les courants I, I₁ et I₂.
- Compléter le tableau de mesure :

| | | | | |
|------------------------|--|--|--|--|
| I ₁ (en mA) | | | | |
| I ₂ (en mA) | | | | |
| I (en mA) | | | | |

EXPLOITATION

- Que constate-t-on ?
- Comparer I₁ + I₂ à I.
- Enoncer la loi mise en évidence.

| | | | |
|------------|---|--------------------|---------------------------------|
| 4P5 | INTRODUCTION A L'ELECTRICITE 2 ^{ème} PARTIE : TENSION ELECTRIQUE | Durée : 9 H | Classe : 4^{ème} |
|------------|---|--------------------|---------------------------------|

A- Activités préparatoires

B-Prérequis

- Vie courante : utilisation de l'énergie électrique (ses applications : lumière, chaud, froid, courant d'air, son, image, propulsion, etc.)
- bornes d'une pile
- Electrolyse de l'eau.
- Grandeurs physiques
- Mesure
- Tension nominale (lue sur une pile, une lampe, une radio, un réfrigérateur, etc.).
- Tension du secteur.

C- Concepts-clés et contenus

- Circuit électrique
- générateur
- récepteur
- connexion
- conducteur
- interrupteur
- circuit ouvert, circuit fermé
- branchement en série
- calibres
- Tension (d.d.p.)
- volt (V)
- voltmètre
- branchement en dérivation
- Courant continu, courant alternatif
- Electrocutation

D- Compétences exigibles ou en cours d'apprentissage*

- 4P5-01** - Identifier les pôles d'une pile.
- 4P5-02** - Faire les schémas normalisés d'un générateur, d'une lampe témoin, d'une lampe à incandescence, d'un fil de connexion, d'un interrupteur ouvert, d'un interrupteur fermé, d'un moteur électrique.
- 4P5-03** - Faire le schéma normalisé d'un circuit électrique simple.
- 4P5-04** - Réaliser un circuit électrique simple à partir d'un schéma.
- 4P5-05** - Identifier un montage en série et un montage en parallèle à partir d'un circuit électrique simple ou d'un schéma.
- 4P5-06** - Schématiser et /ou décrire une expérience permettant de mettre en évidence les effets du courant électrique.
- 4P5-07** - Nommer l'appareil qui permet de mesurer la tension entre deux points d'un circuit électrique (le voltmètre).
- 4P5-08** - Donner l'unité de la tension électrique : le volt (V).
- 4P5-09** - Utiliser correctement un voltmètre pour mesurer tension entre deux points d'un circuit électrique.
- 4P5-10** - Définir le calibre d'un voltmètre comme la plus grande valeur de la tension mesurable sur la position choisi du sélecteur.
- 4P5-11** - Utiliser la relation suivante pour déterminer tension entre deux points d'un circuit électrique : $U = \frac{\text{Valeur du cal}}{\text{nbre de div de la graduation}} \times \text{nbre de div lues}$

- 4P5-12 - Utiliser la loi des tensions.
- 4P5-13 - Utiliser un contrôleur (multimètre) pour mesurer la tension entre deux points d'un circuit.
- 4P5-14 - Faire le schéma normalisé d'un voltmètre et le placer dans le schéma d'un circuit électrique.
- 4P5-15 - Faire la distinction entre courant alternatif et courant continu.
- 4P5-16 - Reconnaître qu'il peut y avoir une tension entre deux points entre lesquels ne passe aucun courant (situation d'étincelles au déclenchement d'un interrupteur, circuit ouvert...)*
- 4P5-17 - Reconnaître qu'un dipôle peut être parcouru par un courant sans tension notable à ses bornes (fils de connexion par exemple)*

En cours d'apprentissage* : Apprentissage dont la maîtrise n'est pas exigée en fin d'année.

E - Plan de la leçon

| DUREE : 02H | CONTENUS | ACTIVITES | P | E | OBSERVATIONS |
|------------------------------|---|---|----------|----------|------------------------------|
| | I- La tension électrique I.1- Expérience I.2- Interprétation | | | | |
| 30 min | EVALUATION | Correction des exercices 1-2-3 | X | X | Voir fiche Evaluation |
| | II- Mesure d'une tension électrique II.1- Unité de tension II.2- Position d'un voltmètre dans le circuit II.3- Lecture de la mesure | | | | |
| 30 min | EVALUATION | Correction des exercices 4-5-6 | X | X | Voir fiche Evaluation |
| | III- Lois des tensions III.1- Lois des tensions dans un circuit en série III.1.a- Expérience III.1.b- Conclusion III.2- Lois des tensions dans un circuit avec dérivations III.1.a- Expérience III.1.b- Conclusion | | | | |
| 30 min | EVALUATION | Correction des exercices 7-8-9 | X | X | Voir fiche Evaluation |
| | IV- Courant alternatif et sécurité IV.1- Courant alternatif et courant continu IV.2- Mesures de sécurité | | | | |
| 30 min | EVALUATION | Correction des exercices 10-11-12-13 | X | X | Voir fiche Evaluation |

F - Déroulement possible de la leçon

I- La tension électrique

I.1- Expérience

Un moteur est alimenté par une pile plate dont la tension est 4,5 V.

Figure 2 le moteur tourne, la charge descend. Les branchements aux bornes de la pile sont inversés, Figure 3, le moteur tourne dans le sens inverse, la charge monte.

I.2- Interprétation

Le sens de rotation du moteur dépend des branchements aux bornes de la pile. Les bornes de la pile sont donc différentes. Cette différence est caractérisée par une grandeur électrique appelée tension.

II- Mesure d'une tension électrique

II.1- Unité de tension

L'unité de tension est le volt ; son symbole est V. Les multiples et les sous-multiples utilisés sont : le kilovolt, le millivolt et le microvolt. Quelques ordres de grandeur de tension: tableau ci-contre.

II.2- Position d'un voltmètre dans le circuit

La tension entre deux points d'un circuit se mesure à l'aide d'un voltmètre et se note U. Il existe plusieurs sortes de voltmètres. Dans l'exemple ci-dessous, l'appareil utilisé est un voltmètre à aiguille. Le voltmètre mesure la différence de niveau électrique existant entre deux points d'un circuit : il est placé en dérivation entre ces deux points.

II.3- Lecture de la mesure

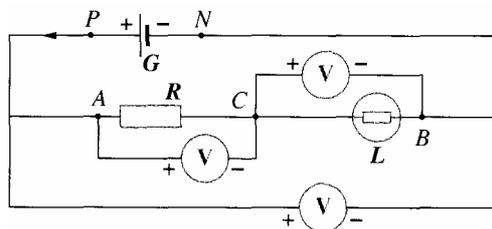
EVALUATION : Exercices 1-2-3

III- Lois des tensions

III.1- Lois des tensions dans un circuit en série

III.1.a- Expérience

Mesurons la tension aux bornes de chacun des dipôles suivants montés en série : un générateur G, une résistance R et une lampe L.



Trois voltmètres sont branchés pour mesurer les tensions

- aux bornes du générateur (voltmètre entre P et N) : U,
- aux bornes de la résistance (voltmètre entre A et C) : U_1 ,
- aux bornes de la lampe (voltmètre entre C et B) : U_2 .

| Tension entre | P et N (U) | A et C (U_1) | C et B (U_2) |
|----------------|------------|------------------|------------------|
| Tension (en V) | 5,9 | 0,9 | 4,9 |

On note les résultats : $U = 5,9 \text{ V}$; $U_1 = 0,9 \text{ V}$; $U_2 = 4,9 \text{ V}$.

Il existe donc, entre les différentes tensions mesurées, la relation $U = U_1 + U_2$.

Ce sont les incertitudes inhérentes à toute mesure qui expliquent qu'une égalité parfaite n'est pas observée. Des mesures analogues faites sur d'autres circuits fourniraient le même résultat.

III.1.b- Conclusion

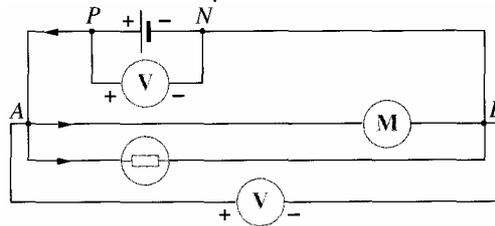
Dans un circuit en série, la tension aux bornes du générateur en circuit fermé est égale à la somme des tensions aux bornes des récepteurs.

EVALUATION : Exercices 5-6-7-8

III.2- Lois des tensions dans un circuit avec dérivation

III.1.a- Expérience

Une lampe et un moteur sont montés en dérivation. Mesurons la tension aux bornes du générateur et aux bornes de chaque branche.



Les indications portées par les voltmètres sont sensiblement les mêmes.

III.1.b- Conclusion

Si des dipôles sont montés en dérivation, la tension aux bornes de chacun d'eux est la même et de plus est égale à la tension aux bornes du générateur.

Resumé

Il existe une tension U aux bornes d'un générateur. L'unité de tension est le volt noté V .

La tension se mesure avec un voltmètre branché en dérivation.

En circuit fermé, la tension aux bornes du générateur est égale à la somme des tensions aux bornes de chacun des récepteurs s'ils sont montés en série.

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

EVALUATION : Exercices 9-10-11-12

IV- Courant alternatif et sécurité

IV.1- Courant alternatif et courant continu

IV.2- Mesures de sécurité

EVALUATION : Exercices 13-14-15

LA TENSION DU SECTEUR ET LA SECURITE

Programme : B.O n° 10 du 15.10.1998
Chapitre : Installations électriques domestiques.
Contenu : Paragraphe B2 - 3

Durée : 1 heure 30

Objectifs : - Distinguer la phase du neutre.
 - Connaître quelques caractéristiques de la tension du secteur (fréquence et valeur efficace.)

- Connaître les risques d'électrocution.
- Savoir que les installations électriques sont en dérivation
- Etudier l'influence du nombre de récepteurs sur l'intensité principale.
- Savoir protéger les appareils électriques comportant une carcasse métallique.
- Reconnaître une cause de court-circuit et un défaut d'isolement.

| <i>Matériel :</i> | PROFESSEUR | ELEVE |
|-------------------|----------------------------------|------------------------|
| | - Un tournevis testeur de phase. | - Un ampèremètre. |
| | - Un voltmètre. | - 2 lampes 6V 100 mA. |
| | - Un générateur 12 V ~ . | - 1 lampe 6V 350 mA. |
| | - Un oscilloscope. | - Un générateur 6 V~ . |

Commentaires :

- Pour l'expérience sur la surintensité (III2b) : placer d'abord l'ampèremètre dans le circuit pour observer l'intensité puis placer le fusible (un fil de paille de fer monté sur carton), et visser les ampoules les unes après les autres.

- On pourra utiliser le document transparent Promotelec pour observer les disjoncteurs.

- Film : « le fil qui sauve » : 3 min très pertinentes dans la cassette « Voyage en électricité 1 » à la médiathèque EDF. Emprunt gratuit.

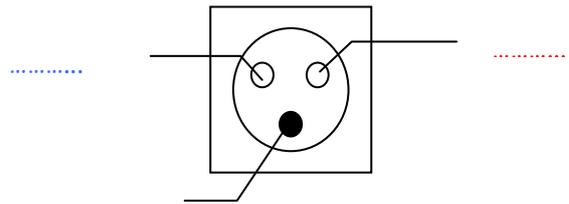
- En prolongement, un questionnaire sur le fascicule PROMOTELEC « l'électricité chez vous en toute sécurité », dont vous pouvez vous procurer un exemplaire par élève en téléphonant au 01.41.26.56.60.

LA TENSION DU SECTEUR

ET LA SECURITE

I / Description d'une prise de courant à trois bornes

Un tournevis testeur est introduit dans chaque borne femelle d'une prise de courant.



- Conclusion

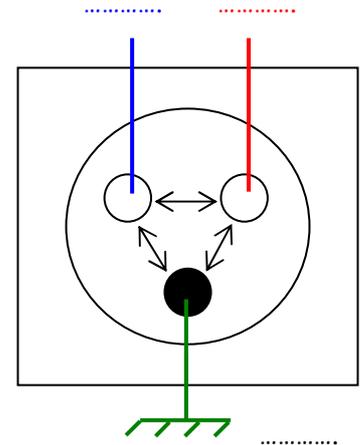
.....

II / Caractéristiques de la tension du secteur

1. Mesure de la valeur efficace

a/ Dispositif expérimental (au bureau)

Branchons un voltmètre en ~ aux différentes bornes de la prise de courant et observons.



b/ Observation

Entre la phase et le neutre, la tension est de

Entre la phase et la terre, la tension est de

Entre le neutre et la terre, la tension est de

La norme européenne est fixée à 230 V, ce qui correspond à une valeur maximale $U_{max} =$

c/ Conclusion

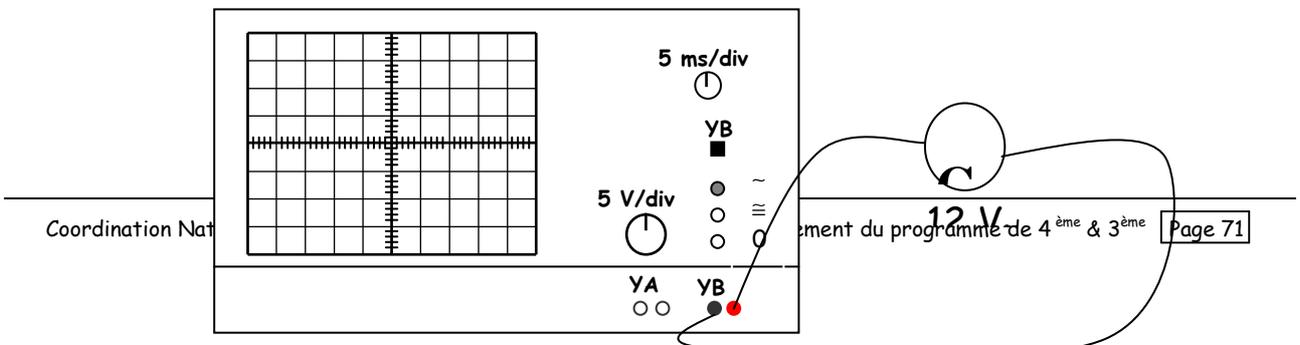
C'est doncqui détient Tout contact avec ce fil est très dangereux et parfois mortel.

2. Mesure de la fréquence

La tension du secteur est trop élevée pour pouvoir la visualiser directement avec un oscilloscope.

Nous utiliserons donc le générateur 12 V ~ du collège, constitué d'un transformateur 230 V / 12 V qui ne modifie pas la période.

a/ Dispositif expérimental (au bureau)



b/ Observations

La tension du secteur est une tension

Sa période mesure D'après la sensibilité choisie, la période vaut Sa fréquence est donc :

3. Conclusion

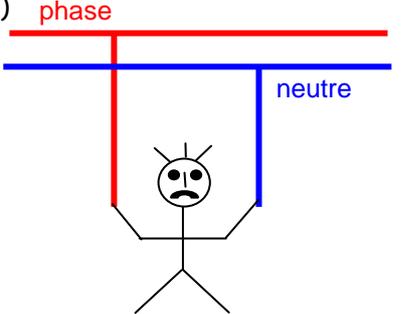
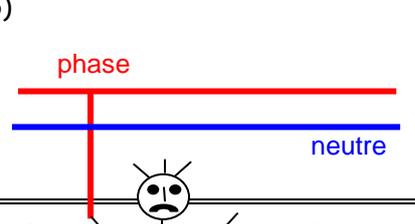
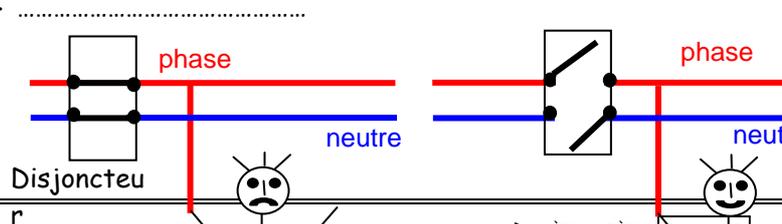
La tension du secteur est, de fréquence et de valeur

III / Dangers et protections

1. Les différents dangers pour les personnes

Les courants alternatifs peuvent provoquer une contraction des muscles. Si l'intensité est importante, ou si le temps de contact se prolonge, les muscles respiratoires et cardiaques peuvent être atteints : c'est

Le courant électrique est dangereux si son intensité dépasse, ou lorsque le corps est soumis à une tension supérieure à dans l'eau, dans un endroit humide et dans un endroit sec.

| SITUATIONS DE RISQUES | PROTECTIONS |
|--|---|
| <p>a) phase</p>  <p>neutre</p> <p>Exemple : un enfant introduit une paire de ciseaux dans les bornes d'une prise.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - - - |
| <p>b)</p>  <p>phase</p> <p>neutre</p> <p>sol</p> <p>terre</p> | <p>-</p>  <p>phase</p> <p>neutre</p> <p>Disjoncteur</p> <p>sol</p> <p>terre</p> |

| | |
|--|---|
| <p>Exemple : on touche une douille métallique reliée à la phase.</p> | <p>Il se déclenche si la différence d'intensité entre la phase et le neutre dépasse 30 mA.</p> |
| <p>c)</p> | <p>-</p> <p>.....</p> <p>- Le fil de phase reliede l'appareil (par l'intermédiaire de la prise).</p> <p>- Quand la personne touche la carcasse, un courant de fuite I_f s'évacue par: le disjoncteur détecte une différence d'intensité entre la phase et le neutre et se déclenche.</p> |

2. Les différents dangers pour les installations

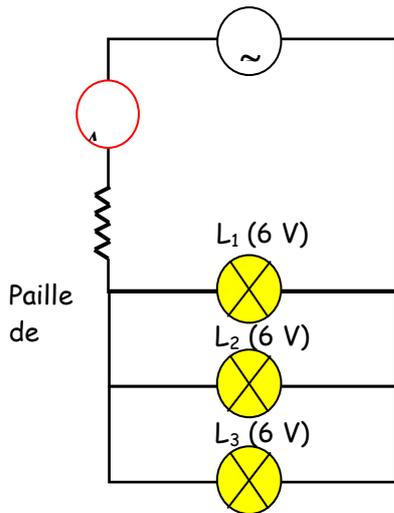
| SITUATIONS DE RISQUES | PROTECTIONS |
|----------------------------|----------------|
| <p>a) Le court-circuit</p> | <p>-</p> |

Le courant retourne vers la prise sans traverser un récepteur : l'intensité augmente brutalement et les fils chauffent. Il y a risque d'incendie.

.....
-

b) La surintensité

Expérience



-
-
.....
.....

Conclusion

- Plus on branche d'appareils en dérivation, plus l'intensité dans la branche principale , ce qui risque de faire fondre les isolants et provoquer un incendie.

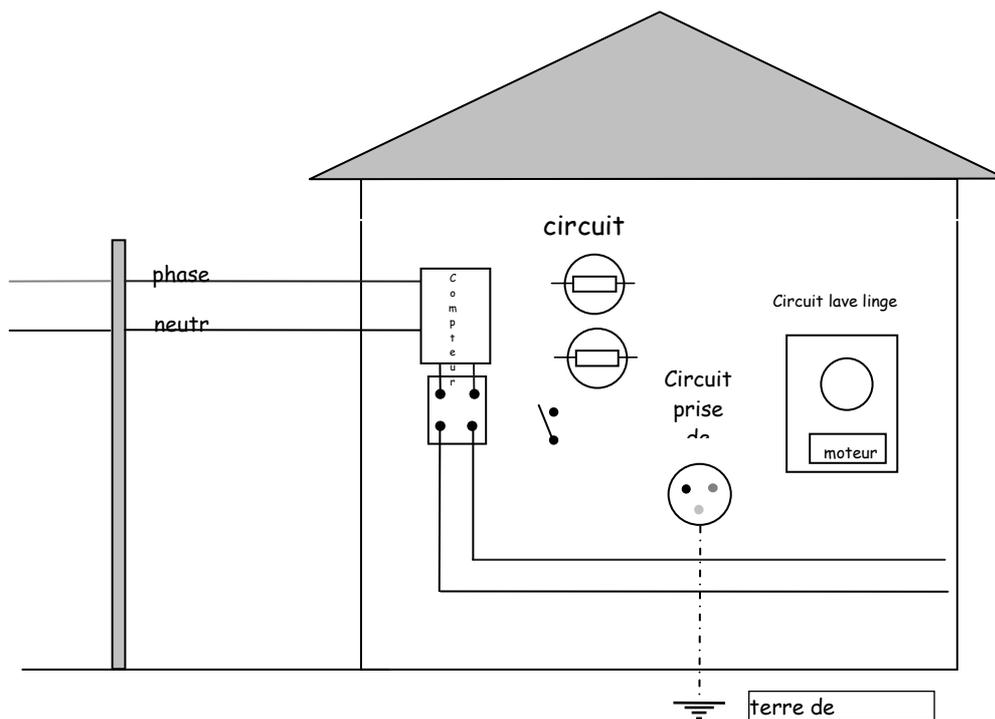
Pour aller plus loin :

A . Complétez le schéma simplifié de l'installation électrique suivante:

On doit y trouver :

- un circuit d'éclairage comprenant deux lampes, un interrupteur (branché sur la phase) et un fusible adapté.
- un circuit comprenant un lave linge relié à une prise de courant et un fusible adapté. N'oubliez pas de relier la carcasse métallique à la troisième borne (la terre).

Pour chacun de ces circuits, vous repasserez en rouge sur les fils de phase et en bleu sur les fils de neutre et vous indiquerez également la valeur de leur section.



B . Répondez aux questions suivantes en lisant le document PROMOTELEC :

1. a. Quel est le défaut d'isolement électrique représenté page 3 ?
- b. Quand peut-il être mortel ?

2. En observant les pages 4 à 7 , citez 3 règles de sécurité qui vous paraissent importantes .
3. Pourquoi ne faut-il pas brancher trop d'appareils sur une prise multiple ? Quel est le danger ?
(page 6)
4. Quel est le rôle du disjoncteur général ? (page 8)
5. Dans les immeubles : (pages 12 et 13)
 - a. comment les appareils électriques du 15^{ème} étage devraient-ils être reliés à la terre ?
 - b. quel est le danger si cette prise de terre est mal installée ?
6.
 - a. Pourquoi existe-t-il différents diamètres de fils électriques ? (pages 17 à 19)
 - b. Un fil de quelle section doit-on utiliser pour brancher un appareil de cuisson ?
 - c. Tracez un cercle qui représente la section d'un fil de 6 mm^2 et notez vos calculs .

FICHE EVALUATION

Niveau : 4^{ème}

Domaine : ELECTRICITE

Chapitre : Introduction à l'électricité :
Tension électrique

Exercice 1 :

Exercice 2 : Repondre par Vrai (V) ou Faux (F) en en cochant la case correspondante

| | V | F |
|--|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

Exercice 3 : Sécurité

- a) Les pilônes électriques sont en fer. Les câbles électriques sont supportés par des éléments en verre ou en porcelaine. Pourquoi ?
- b) Pourquoi ne doit-on jamais manipuler un appareil électrique branché avec des mains humides ?

Exercice 4 : Tests d'identification

Trois piles de 1,5 V , 4,5 V et 6 V ont perdu leurs étiquettes. A l'aide de trois lampes de 1,2 V , 4,5 V et 6 V est-il possible de reconnaître les piles sans griller les lampes ? Si oui, expliquer votre démarche (façon de faire).

Exercice 5 : jeu

Exercice 6 : Recherche documentaire

Qui était Alessandro Volta. Qu'a-t-il inventé ?

Exercice 7 : Recherche documentaire

Exercice 8 : Reconnaître un montage

On mesure une tension électrique à l'aide d'un

La tension se note L'unité de tension est

Pour mesurer une tension électrique, doit être branchédu dipôle dont on veut mesurer la tension : on branche donc toujoursen

La tension mesurée aux bornes d'un fil conducteur est

La tension mesurée aux bornes d'une pile neuve..... : un dipôle qui possède une tension en dehors d'un circuit est appelé

La tension mesurée aux bornes d'une lampe en dehors d'un circuit est : un dipôle qui ne possède pas de tension..... en dehors d'un circuit est appelé

Dans un circuit électrique la tension aux bornes d'un interrupteur ouvert est

.....Dans un circuit électrique la tension aux bornes d'un interrupteur fermé est

Dans un circuit en série, la tension aux bornesest égale à des tensions aux bornes des récepteurs.

Si on branche 2 générateurs (des piles par exemple) en série, la tension aux bornes des 2 générateurs sera égale des tensions aux bornes de chaque pile si la bornede l'une est au contact de la borne de l'autre : on dit que les piles sont montés en..... ; si ce n'est pas le cas on dit que les piles sont montées en

La tension aux bornes de dipôles montés en dérivation est

Si l'on augmente le nombre de dipôles en dérivation, la tension aux bornes de chaque dipôle.....

La tension indiquée sur une lampe est appelé tension..... : cette tension est celle que doit avoirà ses bornes pour que la lampe brille

Si la tension appliquée aux bornes de la lampe est supérieure à la tension indiquée sur la lampe, on dit que celle-ci est en

Si la tension appliquée aux bornes de la lampe est inférieure à la tension indiquée sur la lampe, on dit que celle-ci est en

ACTIVITES EXPERIMENTALESFiche *Elève* : niveau : 4^{ème}Domaine : **ELECTRICITE****Chapitre** : Introduction à l'électricité

Durée : 15 minutes

Titre : Tension électrique : Tension aux bornes d'un dipôle**Objectifs :**

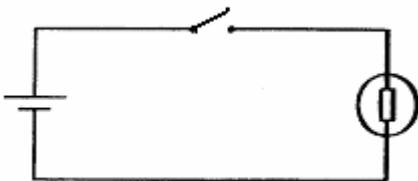
- Réaliser un circuit électrique à partir d'un schéma
- Montrer expérimentalement qu'un courant peut circuler dans un dipôle alors que la tension à ses bornes est nulle.
- Montrer expérimentalement qu'une tension peut exister aux bornes d'un dipôle alors qu'il n'est parcouru par aucun courant (interrupteur ouvert).

Matériel

- un générateur ou une pile plate de 4,5 V
- deux lampes de tension nominale adaptée
- un ampèremètre
- quatre fils de connexion

Consignes

- Faire vérifier le montage avant la fermeture du circuit et avant le branchement des appareils de mesure ;
- Prendre les précautions d'utilisation des appareils ;
- Le bouton-poussoir CT (contact travail) est préférable à l'interrupteur bascule pour économiser les piles.
- Il est préférable d'utiliser le même appareil pour éviter les disparités de résultats.

SCHEMA**DESCRIPTIF**

- Réaliser le montage de la figure ci-contre.
- Mesurer la tension aux bornes des dipôles interrupteur ouvert, puis interrupteur fermé.
- Rassembler les résultats dans le tableau suivant :

| Tension aux bornes | Interrupteur ouvert | Interrupteur fermé. |
|-----------------------|---------------------|---------------------|
| Du générateur | | |
| De la lampe | | |
| De l'interrupteur | | |
| D'un fil de connexion | | |

Que constate-t-on ?

EXPLOITATION

Expliquer en quelques lignes vos observations.

ACTIVITES EXPERIMENTALES

Fiche *Elève* : niveau : 4^{ème}

Domaine : **ELECTRICITE**

Chapitre : Introduction à l'électricité

Durée : 15 minutes

Titre : Tension électrique : loi d'additivité des tensions

Objectifs :

- Réaliser un circuit électrique à partir d'un schéma.
- Vérifier expérimentalement la loi d'additivité des tensions.

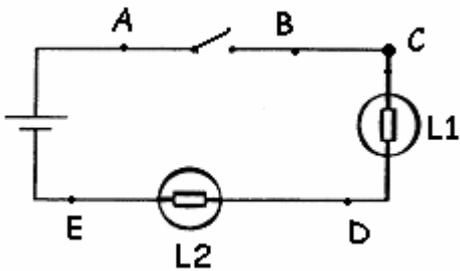
Matériel

- un générateur ou une pile plate de 4,5 V
- deux lampes de tension nominale adaptée
- un ampèremètre
- des fils de connexion

Consignes

- Faire vérifier le montage avant la fermeture du circuit et avant le branchement des appareils de mesure ;
- Prendre les précautions d'utilisation des appareils ;
- Le bouton-poussoir CT (contact travail) est préférable à l'interrupteur bascule pour économiser les piles.
- Il est préférable d'utiliser le même appareil pour éviter les disparités de résultats.

SCHEMA



DESCRIPTIF

- Réaliser le montage de la figure ci-contre ;
- Faire vérifier le montage final par le professeur avant de fermer l'interrupteur.
- Placer successivement le voltmètre entre les points A et B, B et C, C et D, D et E, A et E pour mesurer la tension aux bornes des différents dipôles du circuit.

- Remplir le tableau suivant :

| Tension mesurée | U_{AB} | U_{BC} | U_{CD} | U_{DE} | U_{AE} |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Circuit ouvert | | | | | |
| Circuit fermé | | | | | |

EXPLOITATION

- Représenter chacune des tensions mesurées par une flèche sur le schéma.
- Que pensez-vous de la tension aux bornes d'un fil ?

- Que pensez-vous de la tension aux bornes d'un interrupteur ouvert / fermé ?
- Calculer la somme : $U_{AB} + U_{BC} + U_{CD} + U_{DE}$ et la comparer à U_{AE} .
- En déduire la loi des tensions pour un circuit série.

ACTIVITES EXPERIMENTALES

Domaine : **ELECTRICITE**

Durée : 15 minutes

Fiche *Elève* : niveau : 4^{ème}

Chapitre : Introduction à l'électricité

Titre : Tension électrique : loi d'unicité de la tension aux bornes de dipôles branchés en dérivation.

Objectifs :

- Réaliser un circuit électrique à partir d'un schéma.
- Vérifier expérimentalement que la tension aux bornes de deux dipôles branchés en dérivation est la même.

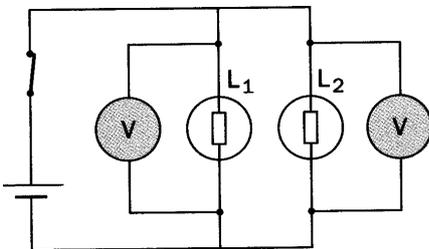
Matériel

- un générateur ou une pile plate de 4,5 V
- deux lampes de tension nominale adaptée
- un ampèremètre
- quatre fils de connexion

Consignes

- Faire vérifier le montage avant la fermeture du circuit et avant le branchement des appareils de mesure ;
- Prendre les précautions d'utilisation des appareils ;
- Le bouton-poussoir CT (contact travail) est préférable à l'interrupteur bascule pour économiser les piles.
- Il est préférable d'utiliser le même appareil pour éviter les disparités de résultats.

SCHEMA



DESCRIPTIF

- Réaliser le montage de la figure ci-contre ;
- Faire vérifier le montage final par le professeur avant de fermer l'interrupteur.
- Mesurer, à l'aide d'un voltmètre les tensions aux bornes des lampes L1 et L2.
- Que constate-t-on ?

EXPLOITATION

Que peut-on dire des tensions aux bornes de dipôles branchés en dérivation ?

Enoncer la loi.

| | | | |
|-----|----------------------------------|------------|---------------------------|
| 4P6 | SOURCES ET RECEPTEURS DE LUMIERE | Durée : 1h | Classe : 4 ^{ème} |
|-----|----------------------------------|------------|---------------------------|

A- Activités préparatoires

- Dresser une liste de sources de lumière ;
- Les classer par sources naturelles et artificielles ;

B-Prérequis

- Exemples de sources de lumière (Soleil, Lune, bougie, DEL, lampes)
- Transformations chimiques

C- Concepts-clés et contenus

- Source de lumière
- Récepteur de lumière
-

D- Compétences exigibles ou en cours d'apprentissage*

- 4P6-01 - Distinguer une source primaire (réelle) d'une source secondaire (apparente).
- 4P--02 - - Distinguer les sources des récepteurs de lumière.
- 4P6-03 -
- 4P6-04 -
- 4P6-05 -
- 4P6-06 -
- 4P6-07 -
- 4P6-08 -

E - PLAN DE LA LEÇON

| DUREE : 05 H | CONTENUS | ACTIVITES | P | E | OBSERVATIONS |
|-------------------------------|--|---|----------|----------|-----------------------|
| | I- Sources lumineuses I.1- Observations I.2- Définitions | Exploitation des activités préparatoires Observations et utilisations des sources de lumière | X | X | 4P6-01 |
| 30 min | Activités expérimentales | Expériences | X | X | Voir fiche TP1 |
| | II. Récepteurs II.1. Expériences II. 2. Définition | Expérience : observations et utilisations des sources et récepteurs de lumière. | X | X | 4P6-02 |
| 30 min | EVALUATION | Correction des exercices 4-5-6 | X | X | Voir fiche Evaluation |

F - DEROULEMENT POSSIBLE DE LA LEÇON**I- Sources lumineuses****I.1- Observations**

La lumière est indispensable à la vision. Cette lumière peut provenir du Soleil, d'une bougie allumée, de la Lune. Ces corps sont des sources de lumière.

I.2- Définitions

- Tout émetteur de lumière est appelé source lumineuse réelle ou primaire.

Exemples :

Le Soleil et les étoiles sont des sources primaires naturelles.

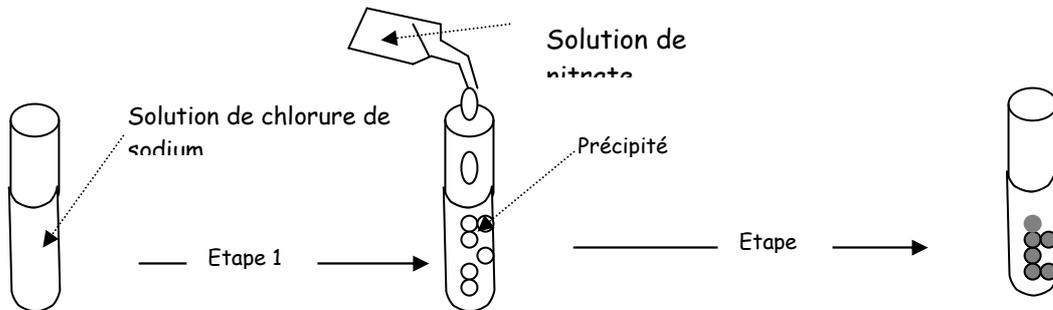
La bougie et les lampes allumées sont des sources primaires artificielles.

- Les corps éclairés qui renvoient la lumière sont des sources apparentes ou secondaires.

Exemples : La Lune, le miroir et d'autres objets qui nous entourent.

EVALUATION EX :**II. Récepteur de lumière****II.1. Expériences (trouver une autre expérience !)**

Versons quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent dans un tube à essai contenant une solution de chlorure de sodium.



Il se forme un précipité blanc qui noircit à la lumière. Ce précipité est le chlorure d'argent. Ces types de sels sont utilisés pour fabriquer les pellicules photographiques.

II.2. Définition

Un récepteur de lumière est un dispositif qui, sous l'effet de la lumière, subit une transformation.

Exemples :

• Les feuilles des plantes chlorophylliennes et l'oeil sont des récepteurs naturels. Les pellicules photographiques, le chlorure d'argent et les lunettes photosensibles sont des récepteurs artificiels.

Remarques

• Une source secondaire renvoie la lumière mais ne subit pas une transformation.

.Face à une lumière très intense l'œil effectue une diaphragmation et en l'absence de lumière, il ne voit rien.

EVALUATION EX :

Interrogation d'optique n° 1

I) Sources de lumières :

a) Qu'est-ce qu'une source primaire et une source secondaire de lumière ?

b) Ci-après sont représentées quelques sources de lumières, classez les en deux colonnes distinctes:

aiguilles de montre ; lune ; ampoule ; ver luisant ; miroir ; tambour ; flamme de bougie ; étoile ; abat jour ; mer ; neige ; éclair d'orage ; écran de télévision ; jupiter ; écran de cinéma ; table ; braises ; charbon ; fer ; inox.

c) Donnez la décomposition de la couleur magenta.

II) Complétez les phrases suivantes :

Le.....de la lumière blanche est composé de plusieurs On dit que la lumière blanche est Pour visualiser la décomposition des lumières, on utilise un

Le rouge, le bleu et le vert sont les trois couleurs

III) Le blanc et le noir :

a) Quel est l'effet d'un écran blanc sur la lumière qu'il reçoit ? Comment se comporte un écran noir dans les mêmes conditions d'éclairage ?

b) Le confort et la mode :

La couleur mode est toujours sombre l'hiver, alors que les collections d'été sont claires et colorées... Quelles sont les explications physiques de ces choix ?

IV) Voir un objet :

Quelles conditions sont nécessaires pour que Madame Aspi puisse voir la guitare. Vous expliquerez et vous complèterez le schéma.



a) **Enoncé**

Classer les corps suivants en sources primaires et en sources secondaires : étoile, Mars, Soleil, Lune, comètes, D.E.L. alimentée, écran de téléviseur allumé.

b) Correction

Les étoiles, le Soleil, comètes, une DEL alimentée et l'écran d'un téléviseur allumé sont des sources primaires.

La lune et Mars sont des sources secondaires.

| | | | |
|-----|--------------------------------------|------------|-------------------------|
| 4P7 | Propagation rectiligne de la lumière | Durée : 4h | Classe : 4 ^e |
|-----|--------------------------------------|------------|-------------------------|

A. Activités préparatoires

- Rechercher la signification des mots : transparent, translucide et opaque.
- Chercher la valeur de la vitesse de la lumière
- Calculer la distance parcourue par la lumière pendant une année

B. Pré-requis

- Sources de lumières
- ligne droite

C. Concepts clés :

- Propagation rectiligne
- Rayon lumineux
- Ombre

D. Compétences :

- 4P7-01 - Identifier expérimentalement des milieux transparents, translucides et opaques.
 4P7-02 - Mettre en évidence la propagation rectiligne de la lumière.
 4P7-03 - Expliquer la formation des ombres et des pénombres.
 4P7-04 - Expliquer le phénomène de l'éclipse.
 4P7-05 - Expliquer la formation de l'image d'un objet avec une chambre noire.

E. Plan de leçon

| Durée | Contenus | Activités | P | E | Observations |
|-------|----------|-----------|---|---|--------------|
|-------|----------|-----------|---|---|--------------|

| | | | | | |
|------|---|---|---|---|--|
| 1h30 | <p>I. Corps transparent, translucide ou opaque</p> <p><i>I.1. Expériences</i></p> <p>I.2. Définitions</p> <p>Exercice d'application</p> <p>II. Principe de la propagation Rectiligne de la lumière</p> <p>II.1. Mise en évidence</p> <p>II.2. Enoncé</p> <p><i>II.3. Faisceaux lumineux</i></p> <p>II.4. Célérité de la lumière</p> <p>Exercice d'application</p> | <p>Expériences : observations de sources lumineuses à travers des corps.</p> <p>.Expériences : observations de faisceaux lumineux</p> <p>.Expériences : On réalise avec le kitoptique des faisceaux lumineux</p> <p>.Exploitation des activités préparatoires</p> | X | X | <p>4P7-01</p> <p>4P7-02</p> |
| 1h30 | <p>III. Applications</p> <p>III. 1. Alignement par visée</p> <p>II. 2 .Ombre:</p> <p>II .3. Pénombre</p> <p>II.4. Chambre noire</p> | <p>.Réalisation de visées</p> <p>. Observations d'ombres et pénombres à l'aide de photos ou de schémas</p> <p>.Visualisation sur un écran de l'ombre portée et de la pénombre portée d'un objet</p> <p>.Présentation de la chambre noire</p> <p>.Observations d'images avec une chambre noire.</p> <p>.Confection de chambre noire à la maison.</p> | X | X | <p>4P7-02</p> <p>4P7-03</p> <p>4P7-05</p> |
| 1h | Evaluation | Exercices | | | |

F. Déroulement

I. Corps transparent, translucide ou opaque

I.1. Expérience : Observons successivement une bougie allumée à travers une plaque en verre, une feuille blanche et un carton.

- Avec le verre on voit la flamme de la bougie qui est la source
- Avec la feuille blanche on voit la lumière provenant de la source mais on ne voit pas la source
- Avec le carton, on ne voit rien.

I.2. Définitions:

•Un corps transparent est un corps qui laisse passer la lumière et à travers lequel on peut voir la source.

Exemples : l'air, le verre, l'eau à faible épaisseur.

•Un corps translucide est un corps qui laisse passer la lumière et à travers lequel on ne peut pas voir la source lumineuse.

Exemple : feuille de papier blanc

•Un corps opaque est un corps qui ne se laisse pas traverser par la lumière.

Exemples : Mur, Tableau etc.

Exercice d'application

a) Énoncé :

A l'aide d'une bougie allumée, classer en corps translucides, transparents ou opaques les corps désignés ci-après : carton ; feuille de papier-calque ; planche de bois ; air ; plaque en fer et verre dépoli.

b) Correction : La feuille de papier-calque est translucide.

La planche de bois, le carton et la plaque en fer sont opaques.

II. Principe de la propagation de la lumière

II.1. Mise en évidence :

On peut réaliser l'une des expériences suivantes

•**Expérience 1 :** On allume une bougie et on observe la flamme à travers des panneaux opaques percés chacun d'un petit trou. Les trous sont traversés par un fil mince pour visualiser leur alignement.

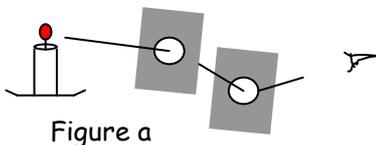


Figure a

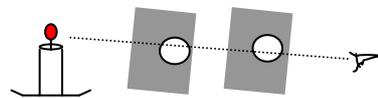


Figure b

On observe que lorsque les trous et la flamme ne sont pas alignés ; l'œil ne voit pas la flamme de la bougie (figure a).

Lorsque les trous et la flamme sont alignés ; l'œil voit la flamme de la bougie (figure b).

• **Expérience 2 :** La source du kitoptique munie d'une fente posée sur une feuille blanche éclaire une salle obscure (de préférence on utilise une source laser dans l'air enfumé).



On observe que le faisceau lumineux est délimité par des droites.

- **Expérience 3** : On allume une lampe torche dans une salle obscure et enfumée.



On observe que le faisceau lumineux est délimité par des droites.

Conclusion : La lumière se déplace en ligne droite.

I.2. Enoncé :

Dans un milieu transparent homogène la lumière provenant d'un point lumineux (S) se propage suivant des lignes droites issues de ce point.

Ces droites représentent les rayons lumineux.



Exemple de rayons lumineux : Le rayon laser

Remarque:

- Une source étendue (ampoule électrique par exemple) est formée d'une infinité de sources ponctuelles.
- Dans un milieu hétérogène la trajectoire de la lumière n'est plus rectiligne.

II.3. Faisceau lumineux

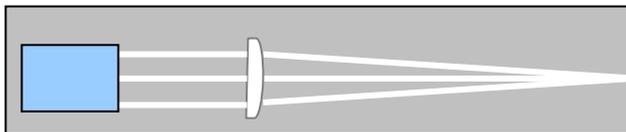
Un faisceau lumineux est un ensemble de rayons lumineux issus d'une même source.

- Pour un faisceau parallèle les rayons lumineux sont parallèles.



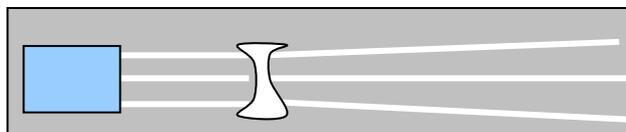
- Pour un faisceau convergent les rayons issus de la source se rencontrent en un point.

Schéma dispo !



- Pour un faisceau divergent les rayons issus de la source s'écartent de plus en plus.

Schéma !



Remarque : Un pinceau lumineux est un faisceau parallèle de section très petite.

Exemple : Rayon laser

II.4. Célérité de la lumière

La vitesse de la lumière est appelée célérité. Elle dépend du milieu.

Exemple : La célérité de la lumière dans le vide est environ $c = 3.10^8$ m/s.

Exercice : Calculer la distance (D) parcourue par la lumière dans le vide pendant une année.

$$D = c \times t = 3.10^8 \times 365,25 \times 24 \times 3600 \text{ m} = \quad \text{m}$$

Cette distance est appelée année-lumière notée **al**.

Exemple de distance astronomique : Terre-Soleil : $1 \text{ al} = 149.600.000 \text{ km}$

Exercice d'application

- Citer deux applications pratiques qui utilisent le principe de la propagation rectiligne de la lumière.
- Donner deux propriétés que doivent posséder les milieux matériels afin que la lumière s'y propage de manière rectiligne.

III. Applications

III.1- Alignement par visée

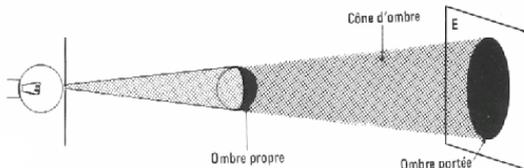
Pour aligner les quatre piquets identiques, on les place de telle sorte qu'ils semblent superposés (Voir schéma)



III.2- Ombre

Prévoir une expérience

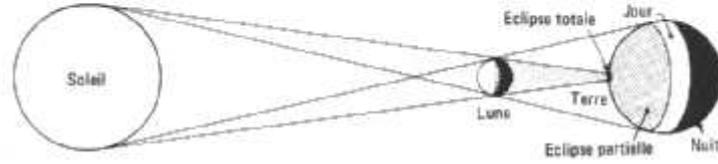
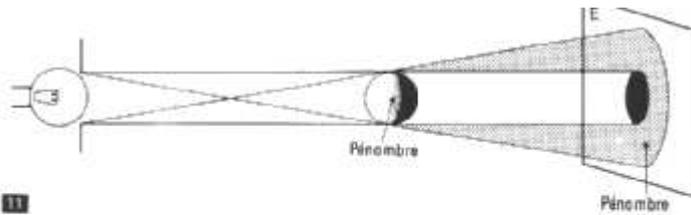
On éclaire une boule avec une source ponctuelle (S) et on recueille l'ombre portée sur écran (E).



III.3- Pénombre et Eclipses

Prévoir une expérience

On éclaire une boule de diamètre AB avec une source étendue (lampe). schéma



12 Éclipses de soleil.

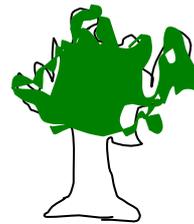
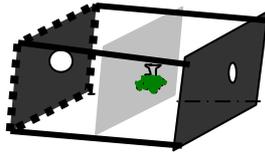
Observations : L'image obtenue est appelée ombre portée de diamètre A'B' et la pénombre portée sur écran (E).

Les éclipses s'expliquent par les positions relatives des astres les uns par rapport aux autres

III.4. Chambre noire

On observe l'image A'B' d'un objet AB avec une chambre noire.

Oeil +schéma



L'image est renversée. Plus le trou est grand, plus l'image est plus éclairée mais moins nette.

Evaluation EXERCICES

1) Une tige verticale de 1,60 m de longueur est placée au soleil ; son ombre portée sur le sol horizontal mesure 1,20 m. On demande quelle est la hauteur d'un arbre qui , dans les mêmes conditions, a une ombre portée dont la longueur est 18 m.

réponse : 24 m

2. Un disque lumineux de 1 cm de diamètre, un disque opaque de 11 cm de diamètre et un écran sont placés dans des plans parallèles entre eux et perpendiculaires à la droite joignant leur centre. Sachant que la distance de l'écran à la source lumineuse est égale à 3 m, celle de l'écran à l'objet éclairé est de 2 m, indiquer la forme et calculer les dimensions de l'ombre portée et la pénombre sur l'écran..

réponse : l'ombre portée est un cercle de 15,5 cm de rayon ; et la pénombre est une couronne dont le rayon mesure 1 5,5 cm et 17,5 cm.

| | | | |
|-----|---------------------------------------|------------|------------------------|
| 4P8 | Réflexion et réfraction de la lumière | Durée : 2h | Classe :4 ^e |
|-----|---------------------------------------|------------|------------------------|

A . Activités préparatoires

- Chercher les rôles que peut jouer un miroir.
- Expliquer la formation des mirages observés sur la route à midi lorsqu'il fait chaud.
- Chercher la signification des mots : réflexion, réfraction, diffraction et diffusion.

B. Prérequis

- Sources lumineuses et miroir.
- Principe de la propagation rectiligne de la lumière.
- Angles
- Droites perpendiculaires ou parallèles.

C. Concepts-clés

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Réflexion • Réfraction | |
|---|--|

D. Compétences

- 4P8-01- Distinguer réflexion diffuse, réflexion spéculaire et la réfraction.
 4P8-02- Tracer la marche d'un rayon lumineux qui subit une réflexion spéculaire.
 4P8-03- Construire l'image d'un objet donnée par un miroir plan.
 4P8-04- Donner les caractéristiques de l'image d'un objet réel donnée par un miroir plan.
 4P8-05- Appliquer la réflexion et la réfraction dans la vie courante.

D. PLAN DE LA LEÇON

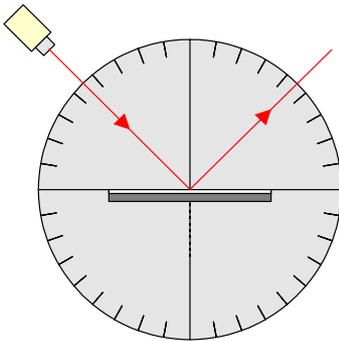
| DUREE | CONTENUS | ACTIVITES | P | E | Observations |
|-------|---|--|---|---|--------------|
| 20min | I- La réflexion de la lumière I.1- Mise en évidence I.2- Réflexion diffuse et réflexion spéculaire I.3- Définitions Exercice d'application | Exploitation des activités préparatoires Expériences : Réflexion sur un miroir plan et réflexion sur un mur | X | X | 4P8-01 |

| | | | | | |
|-------|---|--|---|---|------------------|
| 20min | II- Les lois de Descartes pour la réflexion II.1- Expériences II.2-Enoncé des lois <i>Exercice d'application</i> | Expériences ou exploitations de documents. | X | X | 4P8-02 |
| 30min | III- Image d'un objet dans un miroir plan III.1- Expérience des deux bougies III.2- Construction de l'image. <i>Exercice d'application</i> | Expérience ou description de l'expérience | X | X | 4P8-03 4P8-04 |
| 15min | IV. Réfraction de la lumière IV.1- Mise en évidence <i>IV.2- Définitions</i> | Expérience | X | X | 4P8-01 |
| 10min | V. Applications | Explication du mode de fonctionnement d'objets | X | | 4P8-05 |

F . Déroulement

I.Réflexion de la lumière

I .1. Mise en évidence



texte

I.2- Réflexion diffuse et réflexion spéculaire

La réflexion est le changement de direction de la lumière lorsqu'elle rencontre un obstacle.

- S'il se fait dans **plusieurs directions** : on a une **réflexion diffuse** (avec les surfaces non lisses : figure a)
- S'il se fait dans **une direction particulière** : on a une **réflexion spéculaire** (avec les surfaces lisses ou miroir : figure b)

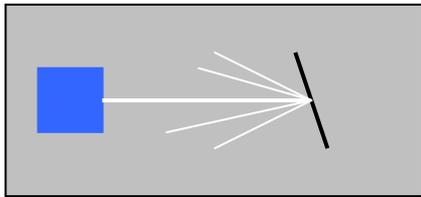


Figure a : Un mur éclairé par un faisceau



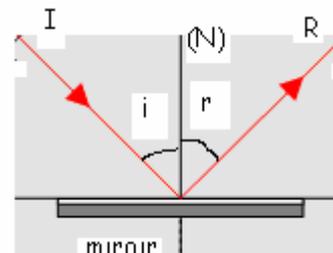
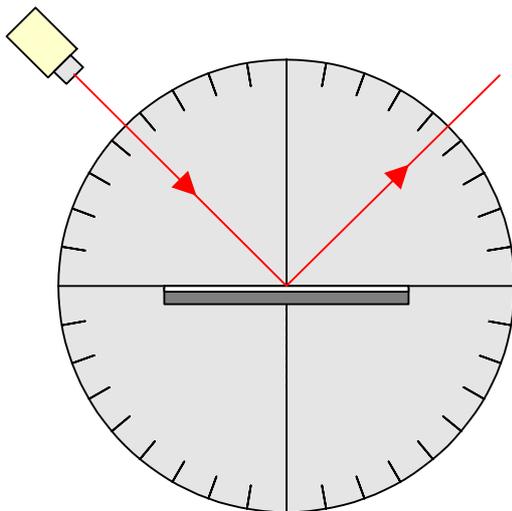
Figure b : Un miroir éclairé par un faisceau

Un **miroir plan** est une surface plane lisse et réfléchissante

I.3- Définitions :

- Le rayon lumineux issu de la source est le rayon incident (SI) et celui issu de la surface réfléchissante est le rayon réfléchi (RI).
- Le point de contact entre le rayon incident et la surface de séparation est le point incident (I).
- La droite perpendiculaire à la surface réfléchissante au point incident est la normale (N).
- L'angle d'incidence i est l'angle formé par le rayon incident et la normale (N).
- L'angle réfléchi r est l'angle formé par le rayon réfléchi et la normale (N)

flèche sur rayons

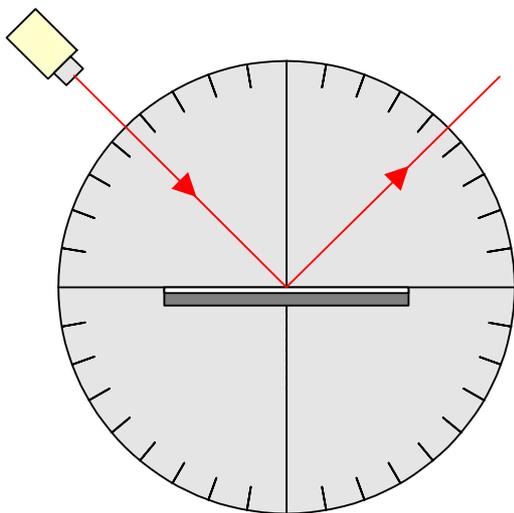


Exercice d'application

II- Les lois de Descartes pour la réflexion

II.1. Expérience

On observe avec un Kit optique la réflexion d'un rayon lumineux qui rencontre un miroir plan.
On compare l'angle incident et l'angle réfléchi.



On observe que l'angle incident
est toujours égal à l'angle

Si le matériel manque, on peut réaliser un TP-cours ou une exploitation d'un document pour découvrir avec les élèves les lois de Descartes pour réflexion.

II.2-Enoncé des lois

- Le rayon lumineux réfléchi et le rayon lumineux incident sont dans le plan incident
- L'angle réfléchi est égal à l'angle d'incidence.

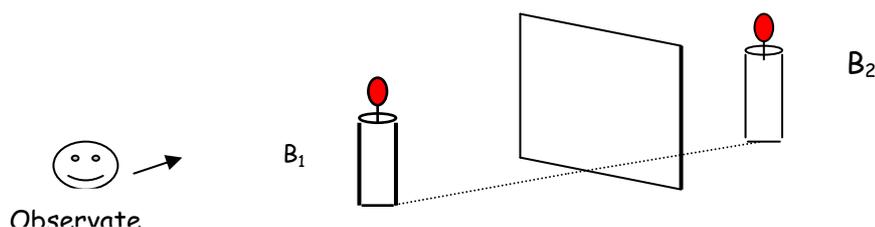
$$i = i'$$

III- Image d'un objet donnée par un miroir plan

III.1- Expérience des deux bougies

Il faut que les bougies soient identiques, placées à égales distances du miroir transparent (M) et placées sur le même axe (voir schéma). On allume B_1 et on observe B_2 du côté de B_1 .

Schéma



La bougie B_2 semble être allumée. L'image de la flamme de B_1 se forme exactement sur B_2 .

Conclusion : Un miroir plan donne d'un objet réel une image symétrique de l'objet par rapport au miroir.

III.2- Construction de l'image.

Le rayon lumineux réfléchi semble provenir de B' (flamme de B_2) qui n'existe pas. B' est l'image virtuelle de l'objet réel B (flamme de B_1).

A adapter au schéma



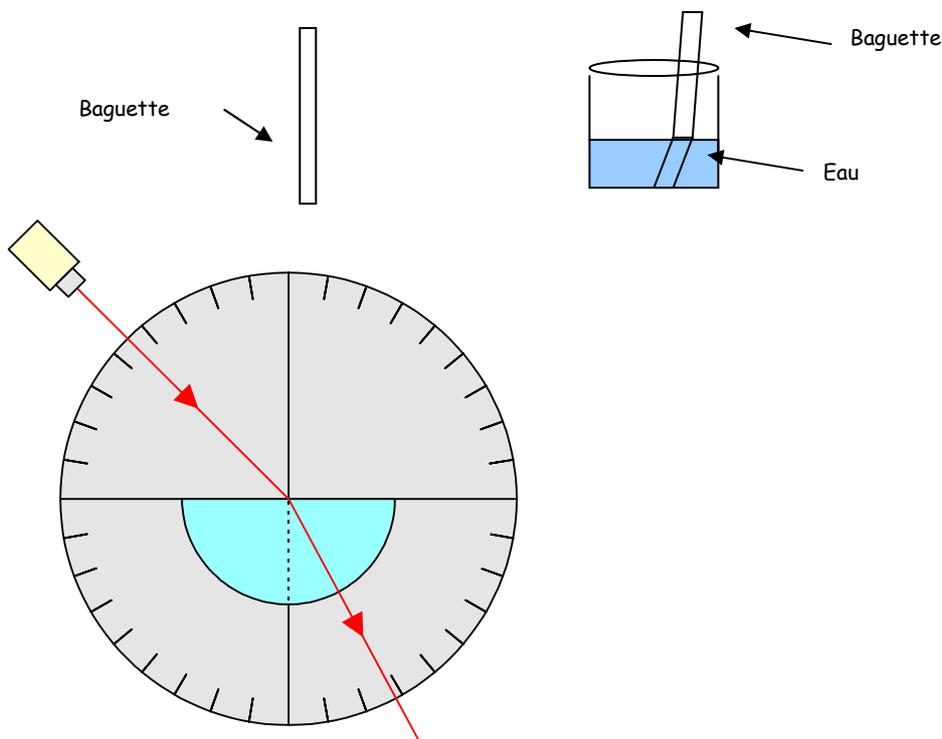
On construit l'image avec les élèves.

Conclusion : Un miroir plan donne d'un objet réel une image virtuelle, symétrique de l'objet par rapport au miroir.

IV- Réfraction

IV.1- Expérience du "bâton brisé"

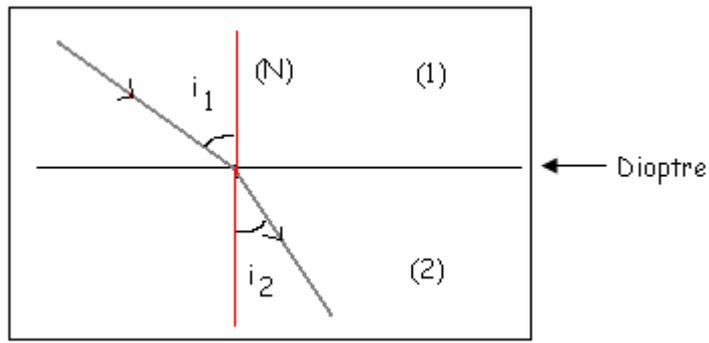
On plonge une baguette en verre dans un bêcher contenant de l'eau du robinet.



Observation : la baguette semble être brisée au niveau de la surface de séparation de l'eau et de l'air : Ceci s'explique par le phénomène de la réfraction de la lumière.

IV.2- Définitions

- La **réfraction de la lumière** est un phénomène par lequel la lumière change de direction en passant d'un milieu à un autre.
- La surface de séparation de deux milieux homogènes est appelée **dioptré**.
- Le point de contact entre le rayon incident et la surface de séparation est le **point incident** (I).
- La droite perpendiculaire au dioptré au point incident est la **normale** (N).
- L'**angle d'incidence** (i_1) est l'angle formé par le rayon incident et la normale (N).
- L'**angle réfracté** (i_2) est l'angle formé par le rayon réfracté et la normale (N).

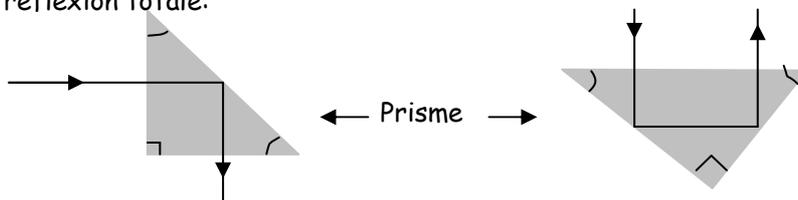


V-Applications

- Observations d'images avec les miroirs : glace et rétroviseur par exemple.
- Les allumes-cigarettes et les fourneaux solaires fonctionnent selon le principe de la réflexion.



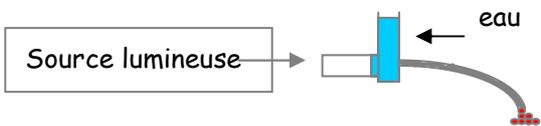
- Prisme à réflexion totale:



On l'utilise pour orienter la lumière.

• Fontaines lumineuses

La lumière est piégée par réflexion totale dans le tube du jet d'eau et à la limite les gouttes d'eau qui se dispersent à la sortie sont vivement éclairées.



La lumière est piégée dans des fibres optiques par réflexion totale. On observe aux extrémités supérieures des fibres optiques des lumières de couleurs variées.

