

**PROGRAMME DEUXIEME ANNEE DE SCIENCES PHYSIQUES**

**MODULE 1 : LA MATIERE : SES PROPRIETES ET SES TRANSFORMATIONS**

**Séquence d'E/A N°1 : Les propriétés et les caractéristiques de la matière**

**Séance 1 : Structure de l'atome**

**Séance 2 : Représentation d'un noyau-Isotope**

**Séance 3 : Molécules**

**Séance 4 : Réactions chimiques**

**MODULE 2 : ENERGIE : SES SOURCES ET SA GESTION**

**Séquence d'E/A n°1 : Les formes et les sources d'énergie**

**Séance 1 : les forces et leurs effets**

**Séance 2 : Application de l'énergie aux mouvements**

**Séance 3 : Courant électrique continu**

**Séquence d'E/A n°2 : La réflexion**

**Séance 1 : la réflexion**

**MODULE 3 : TECHNOLOGIE**

**Séquence d'E/A n°1 : Les projets techniques**

**Séance 1 : Réalisation d'un projet simple**

**Séance 2 : Fabrication d'un filtre de traitement de l'eau**

**Séance 3 : Approvisionnement d'une localité en eau potable**

**Séquence d'E/A n°2 : Entretien et maintenance**

**Séance 1 : La maintenance**

**Séance 2 : lubrification**

**Séance 3 : Nettoyage et normes de fonctionnement d'un appareil**

## **MODULE 1 : LA MATIERE : SES PROPRIETES ET SES TRANSFORMATIONS**

La nature est entourée de particules, des milliards de particules qu'on ne cesse de découvrir et d'inventer chaque jour. La plus petite de ces particules est appelé atome. De ces atomes on obtient d'autres composés.

⇒ **Ce que je sais du module :**

- Atome est une entité extrêmement petite ;
- Matière est l'ensemble de tous ce qui nous entoure ;
- Molécule est l'assemblage de plusieurs atomes ;
- Les réactions chimiques sont des transformations chimiques.

⇒ **Je m'interroge :**

- Existe-t-il des propriétés physico-chimiques qui permettent de caractériser les atomes ?
- Comment fait-on pour reconnaître une molécule ?
- Comment calcule-t-on la masse d'une molécule ?

⇒ **Je découvre :**

La molécule est un assemblage d'atomes liés entre eux par des liaisons de covalence. Cette molécule possède une masse qu'on appelle masse molaire moléculaire. Une réaction chimique est une transformation chimique au cours de laquelle certains corps purs disparaissent et des nouveaux corps purs se forment. Ces réactions permettent à l'homme de mieux s'adapter et de gérer sa vie quotidienne.

⇒ **Famille de situation :** Utilisation des produits et biens de consommation usuels

⇒ **Exemples de situation :**

- Besoin d'un constituant contenu dans un mélange homogène ou hétérogène
- Communication et information sur les biens de consommation

⇒ **Compétence à faire développer :**

- Identifier un élément chimique
- Ecrire l'équation littérale d'une réaction chimique

⇒ **Situation de vie envisageable :**

Lors d'une séance de TP, le professeur fait comprendre à ces élèves que :

- Les petits grains qu'on voit à travers un toit percé sont des atomes ;
- Ces atomes sont constitués du noyau chargé positivement et des électrons chargés négativement ;
- Parmi ces atomes, on peut avoir l'Hydrogène (H), le Carbone (C), l'Oxygène (O)...
- En associant ces atomes on forme des molécules ;
- Exemples :  $H_2O$  : molécule d'eau constituée de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène ;  $C_2H_6$  : molécule d'éthane constituée de deux atomes de carbones et de six atomes d'hydrogène.

⇒ **Je réfléchis et je cherche les solutions possibles**

1. Proposer une définition à l'atome.

Réponse : petits grains très petits

2. Donner la composition d'un atome.

Réponse : noyau chargé positivement et électrons chargés négativement.

3. Donner les noms des atomes suivants : H ; O ; N ; C ; S.

Réponse : H : hydrogène ; C : carbone ; O : oxygène ; N : azote ; S : soufre.

4. Donner la composition de la molécule suivante :  $C_5H_{12}N_6O_2$

Réponse : 5 atomes de carbones ; 12 atomes d'hydrogène ; 6 atomes d'azote et 2 atomes d'oxygène.

⇒ **Je trouve une solution appropriée :**

L'atome est une entité indivisible possédant sur lui du noyau et des électrons. On peut retrouver ces atomes dans un tableau de classification périodique.

### **Séquence d'E/A N°1 : Les propriétés et les caractéristiques de la matière**

#### **Séance 1 : Structure de l'atome**

**OPO** : Définir et caractériser un atome.

#### **Activité :**

A travers le toit de sa maison percé, Abdou voit des graines qui se trouvent dans le rayon qui arrive. Pour lui, c'est de la poussière mais son ami Bouba lui dit que c'est un atome et ces petites graines peuvent être comparées à une noix de coca, la coque constitue les électrons et le centre de la noix est le noyau. Cependant, la masse qui se trouve au centre est pratiquement celle de la noix. Cette noix est neutre parce que la coque est chargée négativement et le centre positivement.

- ❖ D'après les éléments du texte, donner les constituants de l'atome ?
- ❖ Cette particule porte-t-elle une charge ?

#### **Je retiens :**

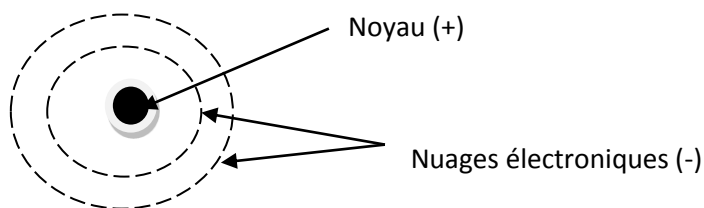
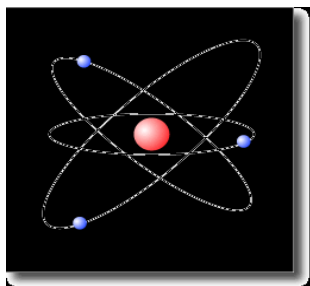
##### **1. Définition**

**L'atome** est une entité extrêmement petite qui entre dans la constitution de la matière.

##### **2. Structure de l'atome**

L'atome est constitué d'un noyau chargé positivement autour duquel gravitent des électrons chargés négativement.

L'ensemble des positions occupées par les électrons au cours de leur mouvement de rotation constitue le nuage électronique ou cortège électronique.



Dans un atome, la charge positive du noyau est toujours compensée par la charge négative des électrons du cortège électronique. On dit que **l'atome est électriquement neutre**. Dans un atome, le nombre d'électron est noté **Z**. **Z** est appelé **numéro atomique** de l'élément considéré.

### 3. Représentation symbolique d'un atome

On représente un atome par le même symbole que l'élément correspondant :

| Atome     | Symbole |
|-----------|---------|
| Hydrogène | H       |
| Azote     | N       |
| Oxygène   | O       |
| Chlore    | Cl      |
| Soufre    | S       |
| Carbone   | C       |
| Aluminium | Al      |

**Remarque** : on a montré expérimentalement que le noyau d'un atome est pratiquement 100000 fois plus petite que l'atome. Cependant, la quasi-totalité de la matière d'un atome est concentrée dans le noyau c'est-à-dire la masse d'un atome est pratiquement celle de son noyau. **NB** : Les atomes sont assimilables à des boules. Le diamètre du noyau de l'atome est de l'ordre de  $10^{-15}$  m et celui de l'atome de l'ordre de  $10^{-10}$  m ;  $\Phi_{\text{atome}} \approx 10^5 \Phi_{\text{noyau}}$  ;  $m_{\text{atome}} \approx m_{\text{noyau}} = 10^{-27}$  kg ;  $m_{\text{atome}} \approx 1800 m_{\text{électron}}$

### 4. Le tableau de Mendeleïev

Il classe les éléments chimiques en fonction de leur masse et numéro atomique, configuration électronique et propriétés chimiques : le tableau de Mendeleïev est la référence ultime des éléments présents sur la terre, dans les étoiles ou les accélérateurs. Il se dote aujourd'hui de quatre nouvelles recrues : le Nihonium(Nh), le Moscovium(Mc), le Tennesine(Ts) et l'Oganesson(Og). Ces éléments superlourds font officiellement partie du tableau de Mendeleïev depuis 2015 et l'IUPAC à dévoiler leurs noms en 2016.

**PRINCIPE**

Conçu en 1869 par le chimiste russe Dimitri Ivanovitch Mendeleïev, le tableau périodique classe tous les éléments chimiques selon leur numéro atomique et leurs propriétés chimiques. Quatre éléments ont été identifiés entre 2004 et 2010 et viennent d'être validés par l'Union internationale de chimie pure et appliquée (IUPAC).

Éléments synthétiques créés artificiellement dans des accélérateurs de particules ou lors de réactions nucléaires

Éléments n'ayant pas d'utilisation

Nouveaux éléments chimiques validés en 2016 par l'IUPAC

## Séance 2 : Représentation d'un noyau-Isotope

**OPO :** A la fin de cette séance, je dois être capable de :

- Représenter un nucléide.
- Identifier les isotopes.
- Déterminer les masses molaires atomiques.

### Activité :

Soient un atome de carbone ayant pour masse 12 et portant 6 charges et un atome d'hydrogène ayant pour masse 1 et portant 1 charge.

Sachant que  $A$  représente le nombre de masse et  $Z$  le nombre de charge et qu'un atome  $X$  est représenté par  ${}^A_ZX$  et que  $A$  s'exprime en g/mol.

1. Donner la représentation de ces deux atomes.
2. Donner la masse molaire de chaque atome.

### 1. Le noyau atomique

#### a. Structure de l'atome.

L'atome est constitué d'électrons et de nucléons (protons et neutrons). Les nucléons occupent le noyau de l'atome. L'atome est électriquement neutre : Il possède autant de protons que d'électrons.

| Particule | Symbole | Charge électrique (C) | Masse en (kg) | Masse en(u) |
|-----------|---------|-----------------------|---------------|-------------|
|           |         |                       |               |             |

|          |                |                                     |                               |                              |
|----------|----------------|-------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Électron | e <sup>-</sup> | $q_e = -e = -1,602 \times 10^{-19}$ | $M_e = 9,109 \times 10^{-31}$ | $M_e = 5,485 \times 10^{-4}$ |
| Proton   | P              | $Q_p = e = 1,602 \times 10^{-19}$   | $M_p = 1,672 \times 10^{-27}$ | $M_p = 1,00728$              |
| Neutron  | N              | $Q_n = 0$                           | $M_N = 1,674 \times 10^{-27}$ | $M_N = 1,00866$              |

## 2. Nucléide

### a. Définition

On appelle **nombre de charge noté Z**, le nombre de proton contenu dans le noyau.

On appelle **nombre de masse noté A**, le nombre de nucléons contenu dans le noyau d'un atome.

Ainsi  $A = N + Z$ ,

On appelle **neutron (N)** la différence entre le nombre de masse et le nombre de charge. On le note :  $N = A - Z$

On appelle nucléide l'ensemble d'atomes dont les noyaux ont le même nombre de proton et le même nombre de neutron.

### b. Représentation

Sa représentation est  ${}^A_ZX$  ou X est le symbole de l'élément chimique ; A le nombre de masse et Z le nombre de charge.

**Exemples :**  ${}^1_1H$  :  $A=1$  ;  $Z=1$  d'où  $N=1-1=0$  neutrons

${}^{12}_6C$  :  $A=12$  ;  $Z=6$  d'où  $N=12-6=6$  neutrons.

## 3. Les Isotopes

### a. Définition

On appelle **isotope**, l'ensemble de noyaux de même nombre de charge mais de nombre de masse différent.

### b. Représentation

Ces noyaux possèdent donc le même nombre de protons mais leur nombre de neutrons sont différents exemple :  ${}^1_1H$ ,  ${}^2_1H$ ,  ${}^3_1H$  ;  ${}^{12}_6C$ ,  ${}^{14}_6C$  ;  ${}^{235}_{92}U$ ,  ${}^{238}_{92}U$ .

Pour un élément possédant des isotopes, la masse molaire atomique est fonction des proportions des différents isotopes.

**Exemple :**  ${}^1_1H$ ,  ${}^2_1H$ ,  ${}^3_1H$  sont des isotopes de l'élément hydrogène ;  ${}^{12}_6C$ ,  ${}^{14}_6C$  sont des isotopes de l'élément carbone.

## 4. Masse molaire atomique

### a. Définition

La masse molaire atomique est la masse d'une mole d'atome pris à l'état naturel.

### b. Représentation

Elle se note  $M_{(X)}$  et s'exprime g/mol ou  $g \cdot mol^{-1}$ . **Exemples :**  $M_H = 1g/mol$  ;  $M_C = 12g/mol$  ...

Exercice d'application :

Donner le nombre de masse, le nombre de charge et le nombre de neutron contenues dans les 20 premiers éléments du tableau de classification périodique.

### Séance 3 : Molécules

**OPO :** A la fin de cette séance, je dois être capable de :

- Définir : liaison de covalence ; molécule ;
- Déterminer le volume et la masse molaire

#### Activité:

Soit un composé formé d'un atome de carbone et de 4 atomes d'hydrogène. Les atomes de carbone sont représentés par les boules de couleur noire et l'hydrogène par des boules de couleur blanche.

- Faire un assemblage de ces atomes par les formules des éléments.
- Faire un assemblage de ces atomes avec des boules de couleurs.
- Proposer une définition a une molécule.

Je **retiens** :

#### **1. Molécules**

##### **a. Définition.**

**Une molécule est un assemblage ordonné d'atomes liés entre eux par des liaisons covalentes.**

**Une liaison de covalence est une liaison qui lie (unie) deux atomes.** Elle résulte de la mise en commun de leurs électrons périphériques et célibataires.

##### **b. Présentation d'une molécule.**

L'on peut représenter une molécule soit par le modèle moléculaire, soit par sa formule brute.

**Le modèle moléculaire** est un assemblage de maquettes ou de boules colorées symbolisant les atomes.

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

**La formule brute** est une formule de composition qui met en exergue les symboles des atomes constituant la molécule, en indiquant (en indice, en bas et à droite) le nombre d'atome correspondant.

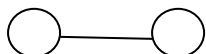
**Exemple de formule brute.**  $\text{CO}_2$  (dioxyde de carbone),  $\text{H}_2$  (dihydrogène),  $\text{Cl}_2$  (dichlore),  $\text{SO}_2$  (dioxyde de soufre),  $\text{N}_2$  (diazote),  $\text{O}_2$  (dioxygène).

- La molécule d'eau a deux atomes d'hydrogènes et un atome d'oxygène écrire sa formule brute :  $\text{H}_2\text{O}$ .
- La molécule de butane a 4 atomes de carbones et 10 atomes d'hydrogènes, écrire sa formule brute :  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ .

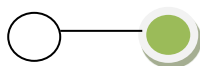
- La molécule d'éthanol a 2 atomes de carbones, 6 atomes d'hydrogènes et 1 atome d'oxygène, écrire sa formule brute :  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ .
- La molécule d'ammoniaque a un atome d'azote et 3 atome d'hydrogènes, écrire sa formule brute :  $\text{NH}_3$ .

**Remarque :** On peut déduire la formule brute d'une molécule à partir des modèles moléculaires.

**Exemple :**



Blanc-blanc  $\text{H}_2$



Blanc-vert HCl (chlorure d'hydrogène)

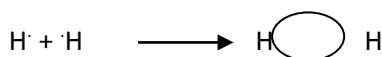
## 2. Liaisons covalentes

### a. Définition

**Une liaison covalente ou de covalence** est la mise en commun par deux atomes identiques ou différents d'une ou de plusieurs paires d'électrons appelées doublet de liaison.

### b. Formation et représentation de la liaison covalente.

Considérons la molécule de dihydrogène ( $\text{H}_2$ ) d'atomicité égal à 2, la représentation de Lewis de l'atome d'hydrogène est  $\text{H} \cdot$ . Si chaque atome de la molécule apporte son électron, nous aurons :



Mise en commun  
des électrons



Remplacement des  
électrons par des  
tirets

Liaison covalente

## 3. Masse et Volume molaire

### a. masse molaire

**La masse molaire** est la masse d'une mole de particules. Elle se note  $M$  et son unité est  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  et  $\text{g/mol}$ .

**Masse molaire moléculaire :** C'est la masse d'une mole de molécule. Elle est égale à la somme des masses molaires atomiques des éléments que renferme la molécule. Elle s'exprime en  $\text{g/mol}$ .

**Exemples:**

$$\text{H}_2\text{O} \rightarrow M_{\text{H}_2\text{O}} = 2M_{\text{H}} + M_{\text{O}} = 2 \times 1 + 16 = 18 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{NH}_3 \rightarrow M_{\text{NH}_3} = M_{\text{N}} + 3M_{\text{H}} = 14 + 3 \times 1 = 17 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

### b. Volume molaire

**Expérience :** A une température et pression données, on place dans 3 bouteilles identiques ( $v=1,5\text{l}$ ) respectivement du méthane, du dioxyde carbone et du butane. Par une méthode appropriée, on détermine la masse de gaz dans chaque bouteille. Compléter la dernière ligne du tableau ci-dessous :

|                                  | Méthane (CH <sub>4</sub> ) | Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ) | Butane (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> ) |
|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|
| Masse de gaz dans la bouteille   | 1.0g                       | 2.7g                                  | 3.6g                                     |
| Masse molaire moléculaire du gaz | 16g/mol                    | 44g/mol                               | 58g/mol                                  |
| Nombre de mole dans la bouteille | 1/16=0,063                 | 2,7/44=0,061                          | 3,6/58= 0,062                            |

**Conclusion :** Aux approximations près, une bouteille de 1,5L contient 0,062 mole de chacun des trois gaz autrement dit, quelque soit le gaz introduit dans la bouteille, celle-ci renferme la même quantité de matière donc, le même nombre de molécule.

D'autres expériences permettent de montrer que des volumes de gaz différents dépendent des conditions de températures et de pression, d'où l'hypothèse : **Hypothèse d'Avogadro – Ampère :**

<<Des volumes égaux de gaz différents, pris dans les mêmes conditions de température et de pression renferment le même nombre de molécules >>

**Le volume molaire d'un gaz est donc le volume occupé par une mole de molécules de ce gaz.**

Dans les conditions normales de températures et de pressions (T=0°C et P=1,03x10<sup>5</sup>Pa =1atm), le volume molaire vaut V<sub>m</sub>= 22,4L/mol) A t=20°C V<sub>m</sub>=24L/mol.

**Remarques :**

- une mole de molécule contient 6,02x10<sup>23</sup> molécules identiques, ce nombre noté  $N_A$  est le nombre d'Avogadro.
- Si v est le volume de l'échantillon d'un corps pur gazeux, la quantité de matière de ce gaz s'obtient par la relation  $n=v/V_m$  n(mol), v(L), V<sub>m</sub> ( mol/L). de même la densité d'un gaz est donnée par  $d=M/29$ .

**Exercice d'application :**

A-

- 1) calculer le volume occupé par 3 g de butane dans les CNTP.
- 2) Déterminer le nombre de molécules présent dans 4,5x10<sup>-2</sup>L de dioxyde de carbone sachant que le volume molaire vaut 25L/mol.
- 3) Un litre d'un gaz à une masse de 2 g dans les CNTP.
  - a) rappeler ses conditions.
  - b) Déduire la masse molaire de ce gaz.

**Séance 4 : Réactions chimiques****OPO :**

- identifier une réaction chimique
- savoir matérialiser une réaction chimique.
- appliquer la loi de Lavoisier

**1. Définitions****Activité :**

Prenons une bougie et enflammons-la.

- Que se passe t-il lorsque la bougie brule ?
- L'état de la bougie est il le même avant et après le brulé ?
- Comment peut-on qualifier la transformation qu'a subit la bougie ?
- Que représentent : la bougie non enflammée ? Ce qu'on obtient a la fin de la combustion de la bougie ?

**Je retiens :**

**Une réaction chimique** est une transformation au cours de laquelle les corps purs disparaissent et les nouveaux corps purs apparaissent.

Les corps purs qui disparaissent sont des **réactifs**.

Les corps purs qui se forment sont des **produits**.

**Exemples :**

Au cours de la combustion de la bougie, la paraffine et le dioxygène disparaissent (réactifs) et il se forme du carbone, du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau (produits).

Lorsqu'on chauffe un mélange de fer (gris) et du soufre (jaune) en poudre, il se forme une nouvelle espèce chimique dans laquelle il n'est pas possible de séparer le fer et du soufre : c'est le sulfure de fer gris-noir).

**2. Equation bilan d'une réaction****Activité :**

Le soufre brule dans le dioxygène. Il se forme du dioxyde de soufre.

Le carbone réagit avec le dioxygène et forme le dioxyde de carbone.

- Ecrire le schéma littéral de chacune des réactions.
- Réécrire les schémas en utilisant les formules brutes.
- Proposer une définition a la notion d'équation bilan.

**Je retiens :**

**Une équation bilan** est la représentation d'une réaction avec les formules des corps mis en jeu. Elle exprime les quantités de matières mis en jeu lors de la réaction.

**Exemples :**

- ✓ Combustion du soufre : soufre + dioxygène  $\longrightarrow$  dioxyde de soufre
- ✓ Equation bilan :  $S + O_2 \longrightarrow SO_2$
- ✓ Lecture : une mole de soufre réagit avec deux molécules d'oxygène pour donner une molécule de dioxyde de soufre.

**Exemples d'intégration :**

Carbone + dioxygène  $\longrightarrow$  dioxyde de carbone

Fer + soufre  $\longrightarrow$  sulfure de fer

Sulfure d'hydrogène + dioxygène  $\longrightarrow$  eau + dioxyde de soufre

**3. Conservation de la matière au cours d'une réaction chimique****a. Conservation des atomes**

**Activité :** Le carbone brûle dans le dioxygène. Il se forme du dioxyde de carbone et du monoxyde de carbone.

- i. Donner la formule brute de monoxyde de carbone.
- ii. Ecrire l'équation bilan de cette réaction.
- iii. Quels sont les éléments qui interviennent dans cette réaction ?
- iv. Comparer le nombre d'atome de réactifs et de produits.
- v. Essayer de les équilibrer.

**Je retiens :**

Au cours d'une réaction chimique, il y'a conservation des atomes.

**Exemple**  $S + O_2 \longrightarrow SO_2$  ;  $Fe + S \longrightarrow FeS$  ;  $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow H_2O$

Les nombres qu'on place devant les atomes permettent de les équilibrer afin qu'on ait autant d'atomes du côté des réactifs que du côté des produits. Ces nombres sont appelés **coefficient stœchiométrique**.

**Un coefficient stœchiométrique** est un nombre utilisé pour équilibrer une équation bilan.

NB : le nombre 1 n'est pas écrit lorsqu'on équilibre une équation.

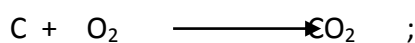
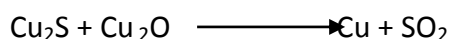
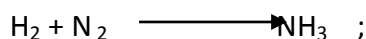
Pour équilibrer une équation bilan, on procède de la manière suivante :

- ❖ On écrit d'abord l'équation bilan de la réaction
- ❖ On vérifie ensuite la conservation des atomes du côté des réactifs et des produits
- ❖ Enfin si les nombres des atomes identiques sont différents on les équilibre en utilisant les coefficients stœchiométriques.

**Exemple:**  $4 \text{ Al} + 3 \text{ O}_2 \longrightarrow 2 \text{ Al}_2\text{O}_3$

**Exercice d'intégration :**

Equilibrer les équations bilans suivantes :



**b. Conservation de la masse au cours d'une réaction chimique : Loi de Lavoisier**

Au cours d'une réaction chimique, la masse des réactifs disparus est égale à la masse des produits formés : c'est la loi de Lavoisier qui s'énonce comme suit : « la masse des produits formés au cours d'une réaction chimique est égale à la masse des réactifs consommés ».

**c. Mise en évidence du  $\text{CO}_2$  et du  $\text{SO}_2$**

**Je retiens :**

Le dioxyde de soufre est un gaz qui se présente sous forme de fumée blanche qui fait suffoquer et qui irrite les yeux. Ce gaz est mis en évidence par le fait qu'il décolore la solution permanganate de potassium ;

L'eau de chaux se trouble, elle devient blanchâtre en présence du dioxyde de carbone. L'eau de chaux permet donc de mettre en évidence la présence du dioxyde de carbone.

**MODULE 2 : ENERGIE : SES SOURCES ET SA GESTION**

L'énergie est une source lumineuse ou mécanique qui apporte du travail, de la force ou de la puissance pour le fonctionnement d'un appareil.

**☞ Ce que je sais du module :**

- Une énergie est une grandeur physique qui modifie l'état d'un corps ;
- Le courant continu est un courant fourni par les piles ;
- La lumière est réfléchi à travers un miroir.

**☞ Je m'interroge :**

- Une force est-elle une énergie ?
- Quelles sont les caractéristiques d'une force ?
- Comment met-on en évidence la réflexion ?

**☞ Je découvre :**

Une force est définie à partir de ces effets : l'effet statique et l'effet dynamique. De plus elle dispose des caractéristiques telles que le point d'application, le sens, la direction et l'intensité. La réflexion est le fait de projeter des rayons lumineux sur un miroir.

**☞ Famille de situation : Utilisation de l'énergie au quotidien.****☞ Exemple de situation : Déplacement****☞ Compétence à faire développer :**

- Choisir un mode de déplacement ;
- Choisir un itinéraire ;
- Approvisionner en carburant des appareils, des engins...

**☞ Situation de vie envisageable :**

Bouba tire à l'aide d'une ficelle un chariot qu'il a fabriqué. Son ami Fred lui dit que le point de contact entre la ficelle et le chariot est le point d'application et lorsqu'il tire le chariot il exerce une force avec une intensité précise. Cette dernière peut être déterminée à l'aide d'un appareil appelé dynamomètre et s'exprime en Newton. Lorsqu'on projette un rayon lumineux sur un miroir les rayons sont réfléchis.

**☞ Je réfléchis et je cherche les solutions :**

1. Représenter ces deux expériences.
2. C'est quoi une force ?
3. Quelles peuvent être les caractéristiques d'une force ?
4. En quoi s'exprime une force ?

**☞ Je trouve une solution appropriée :**

La force est une action mécanique qui permet de mettre un corps en mouvement et qui a des caractéristiques.

**Séquence d'E/A n°1 : Les formes et les sources d'énergie****Séance 1 : les forces et leurs effets**

**OPO :** A la fin de cette séance, je dois être capable de :

- Identifier les actions mécaniques et les interactions magnétiques
- Déterminer les effets d'une force
- Schématiser une force à partir de ces effets.

### Activité :

L'action exercée par un ouvrier pour soulever un sac, celle d'un footballeur qui met un ballon en mouvement, celle d'un pousseur qui tire son porte-tout, celle d'un garçon qui tord une tige métallique. Toutes ces actions nous montrent que ces différentes personnes exercent chacune une force.

1. Définir force
2. Citer les actions mécaniques citées dans le texte.

### Je retiens :

#### 1. Identifications des actions mécaniques et des interactions magnétiques à partir de quelques situations dans laquelle elles interviennent.

##### a. Types d'actions

Certaines **actions** ont lieu **directement** sur les objets, on dit que ce sont les actions ou des **forces de contact**. Si le **contact** se fait sur une **petite surface** du corps, la **force** est dite **localisée** (cas d'un coup de pied sur un ballon), si **non elle est dite répartie** (cas d'un ballon dans de l'eau celle-ci exerce une pression sur toute la surface du ballon).

Lorsqu'il y a **pas contact direct** avec l'objet, la **force** est dite **à distance**.

**Exemple d'actions localisées :** action de la pointe de compas sur une feuille lors d'un tracé ; action d'une aiguille sur le corps lors d'une injection ; action d'un joueur sur le ballon ; action d'une punaise sur du papier ; action du stylo à bille sur la feuille etc.

**Exemples d'actions réparties :** action des roues d'une voiture sur la route ; action du fessier sur le banc ; action du cahier sur la table ; action de l'air sur un avion ; action de l'eau sur un corps immergé ; action d'un aimant sur un corps ferromagnétique.

**Exemples d'actions de contact :** les forces musculaires ; les forces pressantes ; action de l'air sur le ballon.

**Exemples des forces à distance :** les forces électriques ; l'action de la terre sur les corps : force de gravitation ; Les forces magnétiques.

##### b. Les différents types d'interactions

Les forces vont toujours par deux. Par exemple, l'électron négatif est attiré par le noyau positif, mais le noyau positif est lui aussi attiré par l'électron négatif. On dit qu'il y a une **interaction** entre l'électron négatif et le noyau positif. Dans une interaction, les deux forces ont même intensité, même direction mais sens opposé. On dit aussi qu'elles sont égales et opposées.

Il existe deux grands types d'interaction :

- **l'interaction à distance :** Le poids d'un corps, les forces électriques, les forces magnétiques, les forces nucléaires sont des interactions à distance. Il n'y a pas besoin de contact pour que ces forces s'exercent. Les forces à distance sont **réparties en volume**, dans tout le volume

des objets en interaction. Si ces objets sont très petits, on considèrera les forces à distance comme ponctuelles.

- **l'interaction de contact** : L'action d'une main qui pousse une voiture, d'un marteau sur un clou, d'une pointe de clou sur une planche, de l'eau sur une coque de bateau, des pieds sur le sol, du vent dans une voile, d'une raquette sur une balle, de l'air sur une aile d'avion, etc... sont des interactions de contact. Lorsque le contact cesse, les forces de contact s'annulent et n'existent plus. Les forces de contact n'existent que s'il y a un contact. Les forces de contact sont **réparties en surface**, sur toute la surface de contact. Si la surface de contact est très petite, on considèrera les forces de contact comme ponctuelles.

## 2. La force et ses effets

### a. Définition

Une force est une action mécanique capable de mettre un corps en mouvement, modifier le mouvement d'un corps et de mettre un corps au repos ou de le déformer.

### b. Effets d'une force

La force n'est pas visible ni palpable, on ne la reconnaît que par ses effets. Une force se définit en réalité à partir de ses effets : L'effet statique et l'effet dynamique.

**Un effet est dit statique** lorsqu'il est capable de mettre un corps au repos, de le déformer ou de le modifier.

**Un effet est dit dynamique** lorsqu'il est capable de mettre un corps en mouvement ou de modifier le mouvement du corps.

### c. Les caractéristiques d'une force.

Une force est une **grandeur vectorielle** elle est donc modélisée par un vecteur fleché dont les caractéristiques sont :

- **La direction** : droite suivant laquelle s'exerce la force.
- **Le sens** : C'est le sens du mouvement
- **Le point d'application** : point où s'exerce la force (pour les actions localisées) pour les forces réparties comme les forces de gravitation (force de pesanteur) le PA est le centre de gravité du corps.
- **L'intensité** : qui rend compte de l'importance des effets de la force. Elle se mesure à l'aide d'un instrument appelé **dynamomètre** et s'exprime en Newton (N).

Le dynamomètre possède un ressort qui s'allonge proportionnellement à l'intensité de la force appliquée.

Soit **F** l'intensité de la force appliquée et **x** l'allongement du ressort correspondant, on a

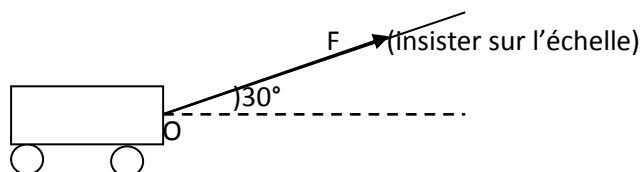
**$F = k \cdot x$** . **k** est la constante de raideur du ressort (coefficient de proportionnalité). **X(m), F(N), k(N/m)**.

### d. Représentation vectorielle d'une force.

Une force se représente par un vecteur (segment de droite fleché).

**Exemple** : Un enfant tire un chariot à l'aide d'une ficelle. La ficelle est attachée en un point O du chariot. La direction du fil fait un angle de  $30^\circ$  avec l'horizontal. Représenter et donner les

caractéristiques de la force que la ficelle exerce au point O sachant que son intensité est 4N. Échelle 1cm pour 1N.



### 3. principe des actions réciproques ou principe de l'action et de la réaction.

#### Énoncé :

Lorsqu'un corps A exerce sur un corps B une force notée  $F_{A/B}$ , simultanément le corps B exerce sur A une force notée  $F_{B/A}$  de même direction, de même intensité mais de sens contraire. La relation mathématique traduisant cet énoncé est :

$$\vec{F}_{A/B} = - \vec{F}_{B/A}$$

### Séance 2 : Application de l'énergie aux mouvements

**OPO :** A la fin de cette séance, je dois être capable de :

- repérer l'espace et le temps ;
- définir vitesse moyenne et vitesse instantanée ;
- savoir lire et déterminer le diagramme de vitesse et l'espace.

#### Activité :

Partant de la maison pour l'école, vous empruntez un taxi, la distance de la maison à l'école est de 1km. Le taxi partant du repos, atteint la vitesse de 20m/s pendant 5s. La distance parcourue est alors de 50m. Le taxi parcourt en 45s une distance d avec cette vitesse puis ralenti et s'arrête en 10s.

1. Quelle est la durée totale du mouvement du taxi.
2. Combien de phase comporte le mouvement du taxi ?
3. Quelle est la nature de chaque phase ?

#### Je retiens

##### 1. Définitions

**La cinématique** est l'étude des mouvements des corps sans la prise en considération des causes qui les produisent.

**Un mouvement** est une variation par rapport au temps de la position dans l'espace d'un solide.

Le mouvement d'un système ne se définit que par rapport à un point ou solide de référence appelé **référentiel**.

L'objet en mouvement (en déplacement) est appelé **mobile**.

Un objet est dit en mouvement lorsque ses positions changent (varient) au cours du temps.

On appelle **trajectoire** d'un objet, l'ensemble des positions successives occupées par le mobile.

Lorsque la **trajectoire** est une **droite** ou un **segment de droite**, on dit que le **mouvement** du mobile est **rectiligne**.

Lorsque la **trajectoire** est un **cercle** ou un **arc de cercle**, le **mouvement** est **circulaire** ou **mouvement de rotation**.

**Repère d'espace** est un repère lié au référentiel, qui permet de mesurer les coordonnées des différentes positions du mobile.

Le repérage de l'espace se fait à l'aide d'une carte et d'une boussole

**Repère dates ou de temps** est un repère qui permet de mesurer les dates ou instants liés aux différentes positions du mobile.

Le repérage du temps se fait avec un calendrier, une montre, un chronomètre, du soleil.

## 2. **Notion de vitesse**

### a. **Définition.**

Il existe en réalité 2 types de vitesse : La vitesse moyenne et la vitesse instantanée.

- **La vitesse moyenne d'un mobile** est le rapport de la distance parcourue à la durée mise pour la parcourir.  $v = d/t$  Avec  $d(m)$ ,  $t(s)$  et  $V (m/s)$ .

On utilise parfois le  $km/h$  ou  $km \cdot h^{-1}$  pour exprimer la vitesse.  $1km/h = 1/3,6 m/s \leftrightarrow 1m/s = 3,6km/h$ .

**Exercice d'application :** Michel parcourt 100m en 9s, calculer en  $m/s$  et en  $km/h$  sa vitesse moyenne.

**Remarque :**

- **La vitesse instantanée** est celle que possède un mobile à chaque instant. Elle est indiquée par un compteur de vitesses.

### b. **Vitesse linéaire et vitesse de rotation.**

On appelle **vitesse de rotation d'un mouvement circulaire (N)** le nombre de tours ( $n$ ) couverts par unité de temps.  $N = n/t$  . Avec  $n (tr)$ ,  $t(s)$ ,  $N(tr/s)$ .

On appelle **vitesse linéaire d'un point d'un objet en rotation** la vitesse instantanée de ce point, elle est noté  $V(m/s)$ .  $N$  et  $V$  sont liés par la relation

$$V = 2\pi R N \quad \text{Sachant que } D = 2R, \text{ on a } V = \pi D N \quad R(m)$$

**Exercice d'application.**

La roue d'une voiture a un rayon de 45cm et tourne à 2000tr/min.

1. Que représente 2000tr/min ?
2. Exprimer cette grandeur en tr/s.
3. Calculer la vitesse linéaire d'un point situé à la périphérie de la roue en m/s puis en km/h.

3. **Classification de mouvements suivant la variation de leur vitesse : Chronophotographie.**

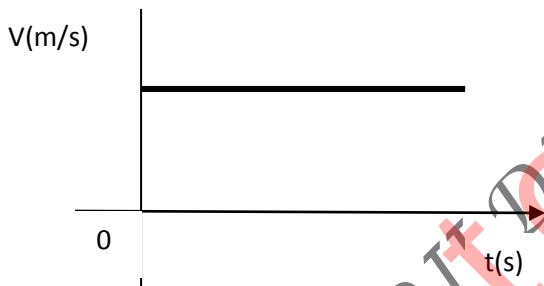
**La chronophotographie** consiste à prendre sur des clichés à des intervalles de temps égaux plusieurs photographies d'un objet en mouvement. La comparaison des espaces parcourus pendant des intervalles de temps égaux permet d'obtenir la classification :

- Lorsque les espaces parcourus sont **égaux, le mouvement est uniforme**, dans ce cas la **vitesse est constante**.

La chronophotographie de ce type de mouvement est la suivante :

.d<sub>1</sub>                      .d<sub>2</sub>                      .d<sub>3</sub>                      .d<sub>4</sub>                      .d<sub>5</sub>

Le diagramme de vitesse d'un mouvement uniforme est :



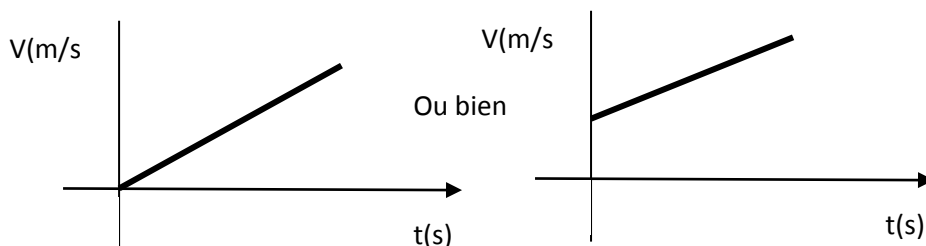
**NB : Le diagramme des vitesses** est la courbe représentative des variations de la vitesse en fonction du temps. Pour un mouvement uniforme, la courbe est une droite parallèle à l'axe des temps.

- Lorsque les espaces parcourus sont **de plus en plus grands, le mouvement est accéléré**. La **vitesse augmente** au cours du temps.

La chronophotographie de ce type de mouvement est la suivante :  $d_1 < d_2 < d_3 < d_4 < d_5$

.d<sub>1</sub>                      .d<sub>2</sub>                      .d<sub>3</sub>                      .d<sub>4</sub>                      .d<sub>5</sub>

Le diagramme de vitesse représente comme suit :

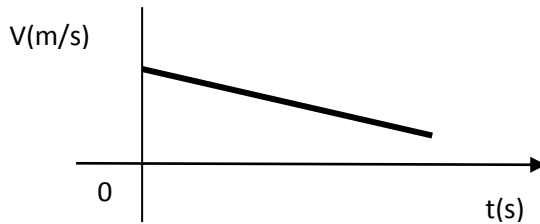


- Lorsque les espaces parcourus sont **de plus en plus courts**, le mouvement est ralenti (**retardé, décéléré**), la vitesse diminue au cours du temps.

La chronophotographie de ce type de mouvement est la suivante :  $d_1 > d_2 > d_3 > d_4 > d_5$

.d<sub>1</sub> .d<sub>2</sub> .d<sub>3</sub> .d<sub>4</sub> .d<sub>5</sub>

Le diagramme de vitesse représente comme suit :



**Remarque :**

- Lorsque la **trajectoire** est un **segment** de droite et la **vitesse constante**, le **mouvement** est **rectiligne uniforme**.
- Lorsque la trajectoire est un **cercle ou un arc de cercle**, et la vitesse constante, le mouvement est **circulaire uniforme**.

**Exercice d'application :**

Partant de la maison pour l'école, vous empruntez un taxi, la distance de la maison à l'école est de 1km. Le taxi partant du repos, atteint la vitesse de 20m/s pendant 5s. La distance parcourue est alors de 50m. Le taxi parcourt en 45s une distance d avec cette vitesse puis ralenti et s'arrête en 10s.

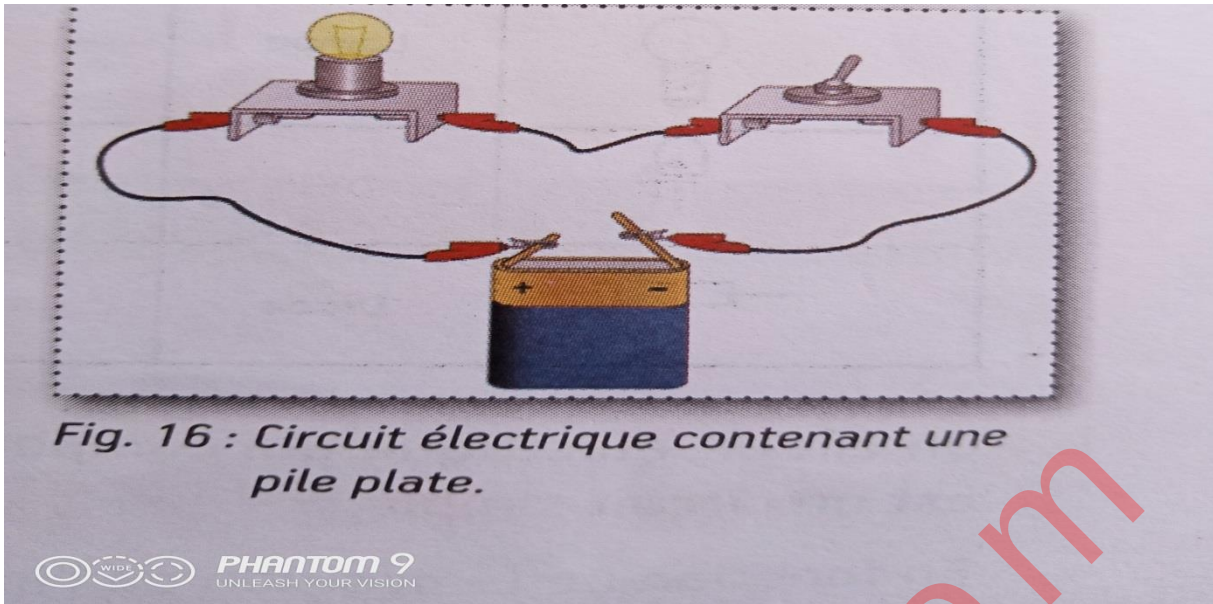
1. Quelle est la durée totale du mouvement du taxi.
2. Combien de phase comporte le mouvement du taxi ?
3. Quelle est la nature de chaque phase ?
4. Calculer la distance d parcourue pendant la deuxième phase.
5. Dressez le diagramme des vitesses du mouvement global du taxi.

### **Séance 3 : Courant électrique continu**

**OPO :** A la fin de cette séance, je dois être capable de :

- Donner la nature d'un circuit ;
- Donner les types de montages ;
- Déterminer l'énergie et puissance électrique.

Activité : Observer la figure ci-dessous et répondre aux questions :



1. Identifier les différents éléments de cette figure et donner le rôle de chaque élément.
2. Observer la pile que constatez-vous ?
3. Quel nom pouvez-vous donner à cette figure ?

#### Je retiens :

##### 1. Définitions

**Un circuit électrique** est une chaîne continue de conducteur dans laquelle peut circuler un courant électrique.

**Le courant électrique** est un courant produit par un générateur tel que la pile, les batteries.

Lorsqu'on réalise un circuit électrique contenant une pile, on connecte les éléments conducteurs aux extrémités de la pile. Ces extrémités sont appelées **bornes**. L'une est indiquée par le **signe (+)** appelée **borne positive** et l'autre est indiquée par un **signe (-)** appelée **borne négative**.

##### 2. Les éléments d'un circuit électrique et ses symboles.

Un circuit électrique comprend toujours :

- Un générateur : qui fournit le courant électrique au circuit (pile) ;
- Des récepteurs : qui sont traversés par le courant fourni par le générateur (la lampe à incandescence, moteur électrique) ;
- Des fils conducteurs : qui assurent la liaison et la circulation du courant électrique entre le générateur et les récepteurs.

|                    |                               |  |                                   |
|--------------------|-------------------------------|--|-----------------------------------|
|                    | Générateur à tension continue |  | Générateur à tension alternative  |
|                    | Résistor                      |  | Résistor à la résistance variable |
|                    | Potentiomètre                 |  | Rhéostat                          |
|                    | Bobine                        |  | Interrupteur                      |
|                    | Lampe à incandescence         |  | Lampe témoin                      |
|                    | Condensateur                  |  | Électrolyseur                     |
|                    | Diode                         |  | Diode Zener                       |
|                    | Transistor NPN                |  | Transistor PNP                    |
|                    | Ohmmètre                      |  | Ampèremètre                       |
|                    | Voltmètre                     |  | Wattmètre                         |
|                    | Masse                         |  | Terre                             |
| ou  Transformateur |                               |  |                                   |

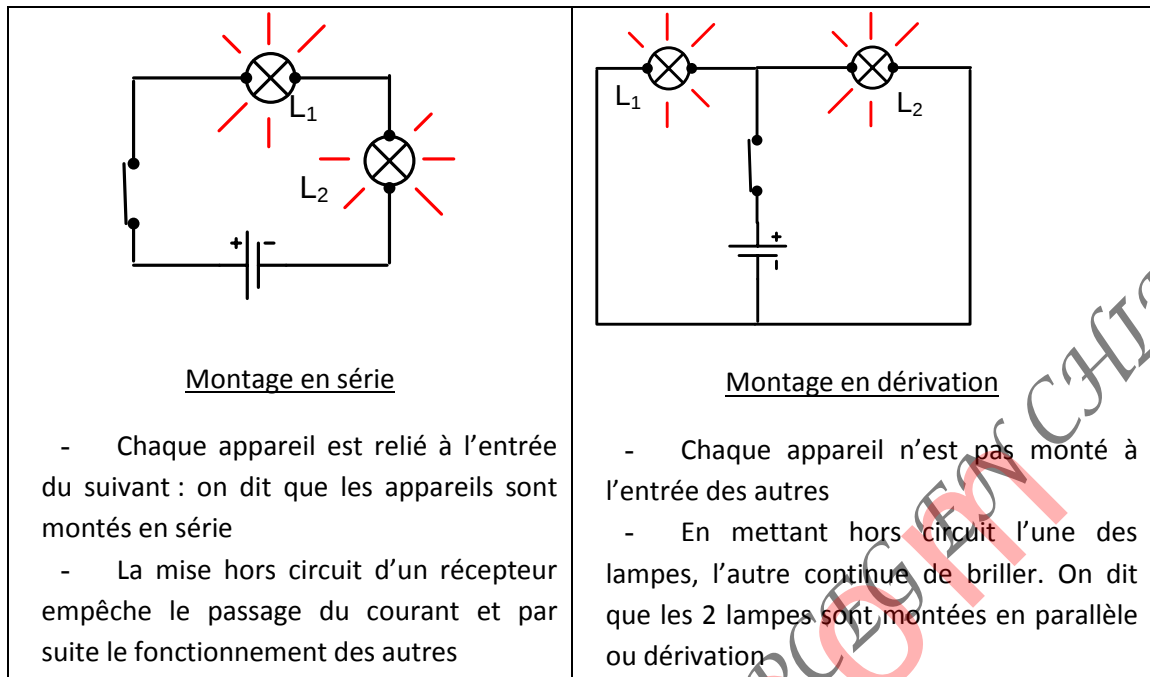
### 3. Nature du courant électrique

Le courant électrique ne se voit pas, mais c'est à travers ses trois effets que l'on peut le détecter. On distingue :

- Un effet **thermique** : Le fil de la lampe à incandescence est chauffé à blanc
- Un effet **magnétique** : Une aiguille aimantée est déviée à proximité d'un fil parcouru par un courant.
- Un effet **chimique** : On obtient des dégagements gazeux sur les électrodes d'un électrolyseur.

### 4. Montage en série et montage en dérivation ou parallèle

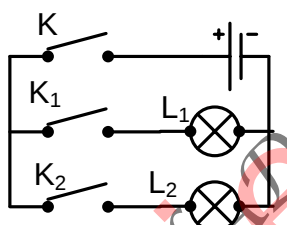
Soient les 2 montages suivants :



### Exemple d'application

Le circuit ci-après comporte 3 interrupteurs et 2 lampes montées comme l'indique la figure. On manipule les interrupteurs et on note les résultats dans le tableau

Recopier le tableau et remplissez-le de la gauche vers la droite de haut en bas

|                                                                                     |       |                |                |                |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  | K     | K <sub>1</sub> | K <sub>2</sub> | L <sub>1</sub> | L <sub>2</sub> |
|                                                                                     | Fermé |                |                | Allumée        | Allumée        |
|                                                                                     | Fermé | Fermé          |                |                | Eteinte        |
|                                                                                     |       | Fermé          | Fermé          | Eteinte        | Eteinte        |

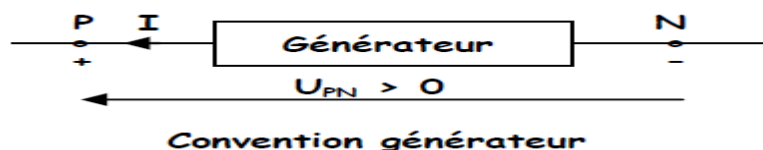
## 5. Energie et Puissance électrique

### a. La convention du générateur :

**Un générateur** est un dipôle assurant la conversion de l'énergie chimique, mécanique ou d'une autre forme d'énergie en énergie électrique fournie à un circuit récepteur.

La tension  $U_{PN}$  entre ses deux bornes est positive lorsqu'il est traversé par un courant sortant par sa borne positive P.

**La convention générateur** impose de représenter les flèches symbolisant la tension  $U_{PN}$  et le courant  $I$  dans le même sens. Toutes les lois concernant les générateurs se feront dans le cadre de cette convention.



**b. Energie électrique**

L'énergie électrique fournie au reste du circuit par un générateur parcouru par un courant électrique d'intensité  $I$  circulant de **P** vers **N** à l'extérieur du générateur pendant une durée  $\Delta t$ , a pour expression :

$$W_{\text{fournie}} = U_{PN} I \Delta t$$

Avec :

$W_{\text{fournie}}$  : Energie fournie en Joules (J)

$U_{PN}$  : tension électrique en Volts (V)

$I$  : Intensité du courant en Ampères (A)

$\Delta t$  : Durée en secondes (s)

**c. Puissance électrique**

Si pendant une durée  $\Delta t$  l'énergie électrique fournie par le générateur est  $W_{\text{fournie}}$ , alors la puissance électrique **P** du transfert d'énergie a pour expression :

$$P_{\text{fournie}} = \frac{W_{\text{fournie}}}{\Delta t} \Leftrightarrow P_{\text{fournie}} = U_{PN} I$$

Avec :

$P_{\text{fournie}}$  : Puissance fournie en Watts (W)

$U_{PN}$  : Tension électrique en Volts (V)

$I$  : intensité du courant en Ampères (A)

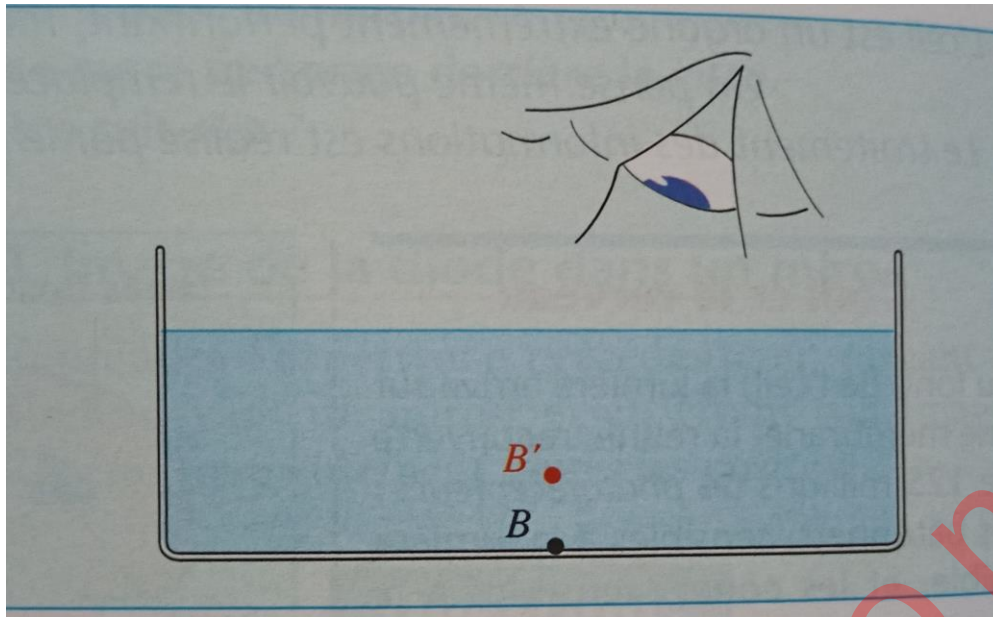
**Séquence d'E/A n°2 : La réflexion****Séance 1 : la réflexion de la lumière**

**OPO** : A la fin de cette séance, je dois être capable de :

- Définir la réflexion de la lumière.
- Vérifier expérimentalement les lois de la réflexion
- Appliquer les lois de la réflexion pour construire la marche d'un rayon lumineux et pour résoudre les problèmes simples.

**Activité :**

Une cuve remplie d'eau paraît toujours moins profonde qu'elle ne l'est en réalité. Sur la figure ci-dessous, l'observateur voit en **B'** une petite bille posée au fond de la cuve au point **B**.

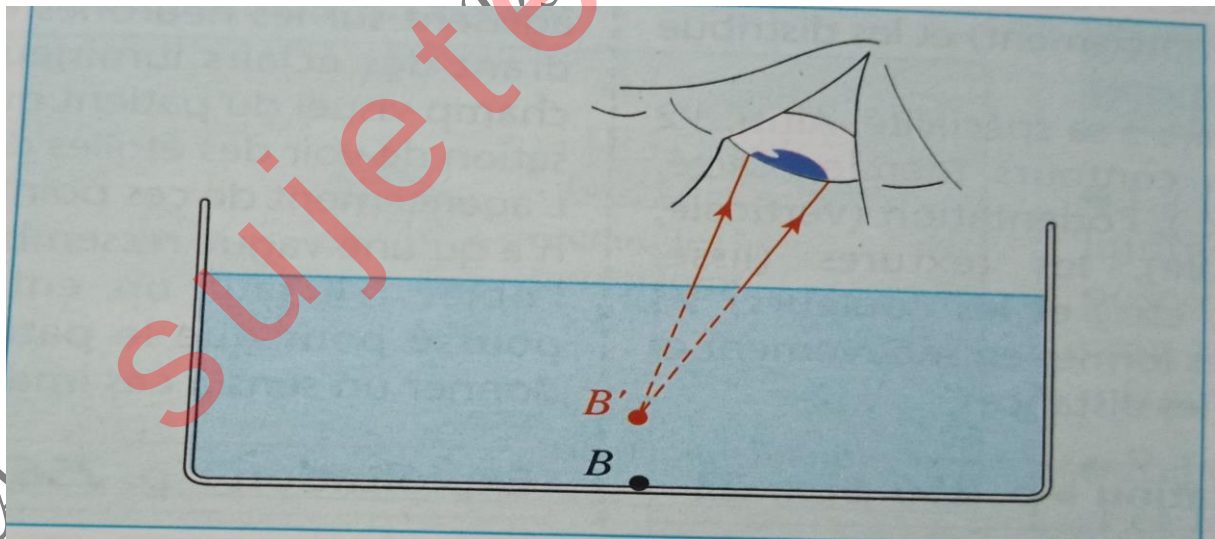


- a. Quelle est la cause du phénomène observé ?

Réponse : Les rayons changent de direction en passant de l'eau (milieu 1) dans l'air (milieu 2). Il s'agit du phénomène de réfraction.

- b. Dessiner le trajet du faisceau reçu par l'œil tel que l'interprète le cerveau. Laisser en pointillés la partie qui ne correspond pas au trajet réel de la lumière.

Réponse : Le cerveau interprète le trajet de la lumière comme si elle provenait du point B' en ligne droite. En réalité, les rayons lumineux subissent un changement de direction en passant de l'eau dans l'air. Par ailleurs, la partie du faisceau qui pénètre dans l'œil de l'observateur est limitée par la pupille.

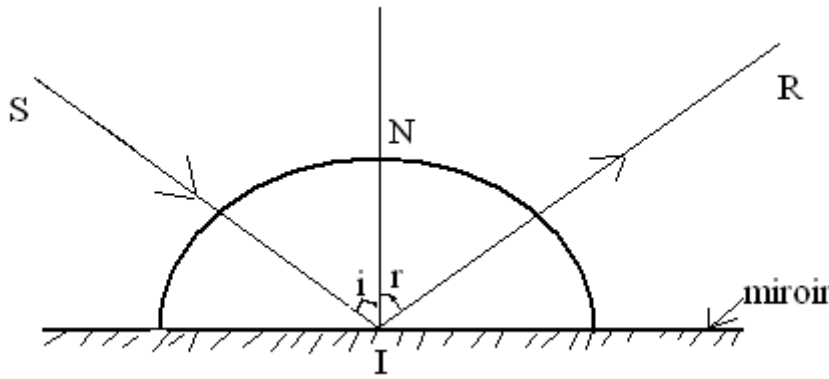


### Je retiens

#### 1. Généralités et définitions

##### a. Expérience :

Un rayon lumineux issu d'une source lumineuse S tombe sur un miroir plan en un point I tangentiellement au plan du rapporteur.



Le rayon SI est renvoyé dans une direction privilégiée IR par le miroir plan : On dit qu'il **se réfléchit**.

### b. Définitions

- Le point I est le point d'incidence.
- SI est le rayon incident (rayon qui arrive sur le miroir).
- IR est le rayon réfléchi (rayon renvoyé par le miroir).
- IN est la normale au miroir plan.
- $i(\widehat{SI, IN})$  est l'angle d'incidence, c'est l'angle formé par le rayon incident et la normale.
- $r(\widehat{NI, IR})$  est l'angle de réflexion c'est-à-dire l'angle formé entre la normale et le rayon réfléchi.

On appelle **réflexion**, le phénomène de renvoi de la lumière dans une direction privilégiée par une surface polie.

**Le plan d'incidence** est le plan formé par le rayon réfléchi et le rayon incident (plan du rapporteur).

## 2. Lois de Snell Descartes sur la réflexion.

**1<sup>ère</sup> Loi** : loi des plans. Le rayon incident et le rayon réfléchi sont dans le même plan d'incidence.

**2<sup>ème</sup> Loi** : Loi des angles. L'angle d'incidence  $\hat{i}$  est égale à l'angle de réflexion  $\hat{r}$ .  $\hat{i} = \hat{r}$ .

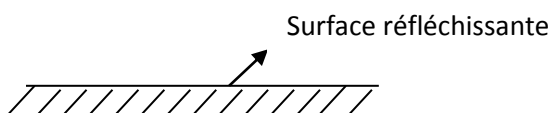
**Remarque** : Le trajet suivi par la lumière n'est pas modifié lorsqu'on inverse le sens de propagation : C'est la loi du retour inverse de la lumière.

## 3. Le miroir plan.

### a. Définition et représentation.

On appelle **miroir plan**, une surface plane réfléchissante.

**Exemple** : surface libre d'un liquide au repos, la glace, une vitre. Le symbole d'un miroir plan est :



**b. Image d'un objet dans un miroir.****❖ Expérience de deux bougies.**

Plaçons 2 bougies AB et A'B' identiques symétriquement à une vitre semi-transparente. Lorsque nous allumons la bougie AB, on a l'impression que la bougie A'B' est allumée.

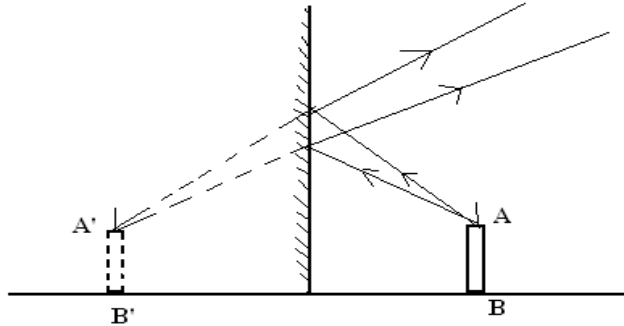


fig 1

Il ressort de cette expérience que les bougies AB et A'B' sont confondues puisque cette image n'a pas d'existence réelle, on dit qu'elle est **virtuelle**. La figure 2 ci-dessous est obtenue à partir de la figure 1 par la loi de retour inverse de la lumière.

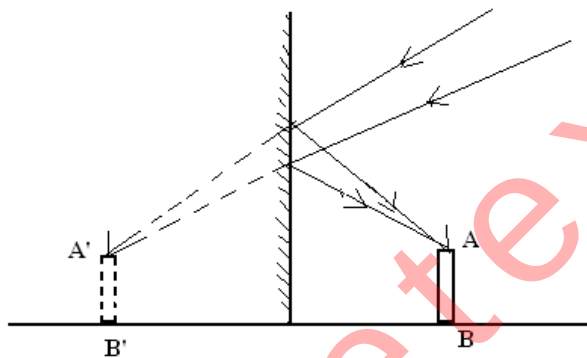


fig 2

**❖ Conclusion :**

AB : image réel car la lumière y passe effectivement.

A'B' : objet virtuel car le miroir vient intercepter le rayon incident.

**Un miroir plan donne d'un objet réel une image virtuelle de même grandeur et symétrique par rapport au miroir.**

**c. Définition.****→ Le point objet :**

Pour tout instrument d'optique, **un point est objet** lorsqu'il est à l'intercepter des rayons qui arrivent sur l'instrument formant un rayon incident.

**Le point objet est réel** quand les rayons partent effectivement de ce point, dans ce cas le faisceau incident est divergent (fig.1).

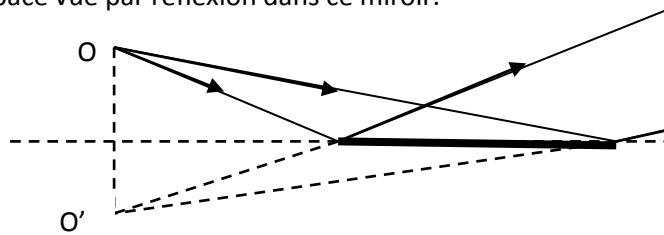
**Le point objet est virtuel** lorsque les rayons lumineux incidents sont interceptés par le système optique avant leur concours (fig. 2).

→ **Le point image :**

**Le point image est réel** quand les rayons lumineux sortant du système d'optique passent effectivement par ce point (fig. 2).

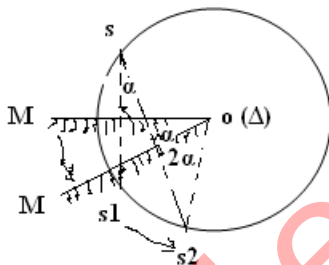
**Le point image est virtuel** lorsqu'il est sur le prolongement des rayons. Le faisceau émergent est alors divergent.

**NB :** Le champ d'un miroir plan pour une position donnée de l'œil de l'observateur est la portion d'espace vue par réflexion dans ce miroir.



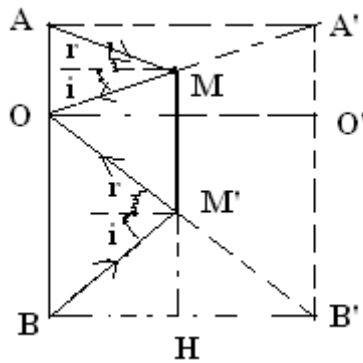
#### 4. La rotation d'un miroir plan.

Lorsqu'on fait tourner un miroir plan d'un angle  $\alpha$  autour d'un axe situé dans son plan, l'image d'un point objet fixe tourne d'un angle  $2\alpha$  autour du même axe dans le même sens.



#### Exercice d'application

- A. Un observateur de 1,80m de hauteur se trouve devant une glace. Son œil se trouve à 1,70m du sol. En se servant de la définition du champ d'un miroir, calculer :
1. la distance au sol du bord inférieur du miroir pour que l'observateur voie juste ses pieds.
  2. La hauteur minimale de la glace pour qu'il se voit en entier.

**Solution :**

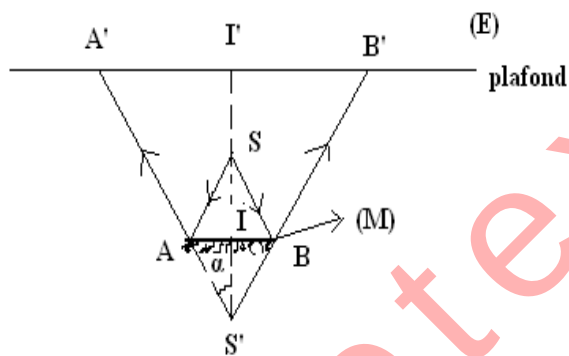
Soit AB l'observateur, A'B' son image symétrique par rapport au miroir MM'. L'œil de l'observateur est en O. Le rayon AM se réfléchit en M suivant MO et semble provenir de A',  $AM = MA' = OM$ . Le rayon BM' se réfléchit en M' suivant M'O et semble provenir de B',  $BM' = M'B' = OM'$ .

1. M'H ? Soit les triangles  $OB'B$  et  $M'B'H$ ,  $OB/M'H = BB'/HB'$  or  $BB' = 2HB'$

$$OB/M'H = 2, M' = OB/2 = 85\text{cm.}$$

2. Les triangles  $OMM'$  et  $CA'B'$  étant homothétiques,  $A'B'/MM' = OA'/OM$ , or  $OA' = 2OM$ ,  $A'B'/MM' = 2$ ,  $MM' = A'B'/2$  comme  $AB = A'B'$  alors  $MM' = AB/2 = 90\text{cm.}$

- B. Un point lumineux est placé à 40cm au-dessus et sur la normale au centre d'un miroir plan circulaire de 10cm de diamètre, disposé horizontalement. Le miroir étant à 2m du plafond, calculer le diamètre du cercle éclairé au plafond par la lumière réfléchiée sur le miroir.

**Solution :**

Le miroir M donne de la source S une image S' symétrique par rapport à son plan :  $SI = S'I$ . Le rayon SA se réfléchit en A suivant S'A' et SB se réfléchit en B' suivant S'B'. Tous ces rayons qui se réfléchissent sur le miroir semblent provenir de s'. Soit les triangles  $S'AB$  et  $S'A'B'$  :  $\tan \alpha = AI/S'I = A'I'/S'I'$  ou encore  $A'I'/AI = S'I'/S'I \Leftrightarrow A'B'/2/AB/2 = S'I'/S'I$  d'où

$$A'B'/AB = S'I'/S'I \Leftrightarrow A'B'/A = (S'I + II')/S'I \quad A'B' = (S'I + II').AB/S'I$$

**AN)  $A'B' = 60\text{cm.}$**

**5. Application des miroirs.**

Les miroirs sont utilisés au quotidien pour :

- Augmenter notre champ visuel (rétroviseur, dispositif de surveillance...)
- Équiper de nombreux appareils optiques (microscope).
- Décorer, en effet, en décoration, le miroir donne une impression de profondeur ou d'infini.

### **MODULE 3 : TECHNOLOGIE**

Dans le souci de simplifier sa vie, l'homme ne fait qu'inventer des choses pour l'amélioration de sa condition de vie. Ces inventions ont souvent des avantages mais aussi des inconvénients.

#### **Ce que je sais du module :**

- La technologie est une science de techniques ;
- Il existe deux types de projets : le projet technique et le projet économique ;
- L'eau doit être traitée pour être consommée.

#### **Je m'interroge :**

- C'est quoi un projet ?
- Comment élaborer un projet ?
- Comment réaliser un traitement d'eau ?

#### **Je découvre :**

La technologie est une science basée sur les techniques. Ces techniques nous permettent de créer, fabriquer, inventer avec des méthodes précises afin que tout le monde puisse utiliser ou en modifier. Les localités ne disposant pas d'une eau potable peuvent filtrer leur eau en créant des canalisations ou des filtres artisanaux.

#### **Famille de situation : Amélioration du cadre de vie.**

#### **Exemple de situation : Production des objets techniques**

#### **Compétences à faire développer** : Réalisation d'un projet technique et/ ou économique.

#### **Situation de vie envisageable :**

Le professeur de physique demande à ces élèves de réaliser chacun un projet qui peut être soit économique soit technique. Bouba demande la différence entre ces deux projets ?

Un projet technique est un projet fabriqué par l'homme pour améliorer sa condition de vie alors qu'un projet économique est un projet qui nous permet d'avoir un rendement en argent. Pour réaliser un projet technique, il y'a des étapes à suivre et les matériels à acheter.

Dans sa zone, Bouba veut fabriquer un filtre ou une canalisation afin de rendre son eau plus potable et sa zone aussi.

#### **Je réfléchis et je cherche des solutions**

Combien types de projets existe-t-il ?

Définir projet technique.

Proposer les étapes à suivre pour monter un projet.

### **Séquence d'E/A n°1 : Les projets techniques**

#### **Séance 1 : Réalisation d'un projet simple**

**OPO** : A la fin de cette séance, je dois être capable de :

- Fabriquer un filtre de traitement d'eau ;

- Approvisionner une localité en eau potable

### **Activité :**

Dans une localité de Garoua, on veut réaliser un projet de canalisation d'eau potable. Cependant, l'organisme en charge de ce projet doit d'abord monter un projet en bonne forme afin que les financements arrivent.

- a. Définir projet.
- b. Il existe combien types de projets ?
- c. Proposer une méthode pour rendre une eau potable.

### **Je retiens :**

#### **1. Définitions**

**Un projet technique** est le document que le réalisateur élabore dans la phase de conception et qui est un guide pour la construction de l'objet technique.

**Un projet économique** est un projet qui nous permet d'avoir un rendement en argent.

#### **2. Types de projet technique**

Il existe trois types de projets techniques :

- Les projets de vulgarisation : ce sont des projets qui visent à mettre les connaissances à la portée d'un public non expert. Exemple : projet de vulgarisation de l'énergie solaire.
- Les projets d'expérimentation : ce sont des projets qui visent la découverte de nouvelles méthodes ou l'amélioration des méthodes déjà existantes. Exemples : projet de production du biogaz.
- Les projets de conception : ce sont des projets de mise en œuvre d'une maquette ou d'un produit. Exemple : projet de fabrication d'un balai.

#### **3. Fabrication d'un filtre de traitement de l'eau**

On peut fabriquer un simple filtre à eau avec des pots en terre cuite, du charbon de bois, du sable et des petits cailloux. Avec un filtre, une grande partie des plus gros éléments en suspension dans l'eau seront éliminés. N'oubliez pas que la filtration ne supprime pas une partie des éléments visibles qui purifient l'eau. Elle ne remplace pas l'opération de purification. Si l'eau doit être bue, il faut la rendre potable en la faisant bouillir ou en ajoutant de l'eau de javel.

#### Matériaux

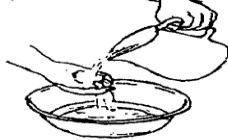
- 1- Pots ou cruches en terre
- 2- Briques propres
- 3- Cailloux et petites pierres
- 4- Sable fin
- 5- Charbon de bois

#### Consignes

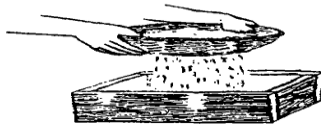
Percer ou découper des trous dans le fond de l'un des pots en terre qui servira de filtre. Procéder lentement pour ne pas fendre le pot.



Bien laver les cailloux et les petites pierres.



3- Tamiser le sable pour enlever les impuretés et le rendre homogène.

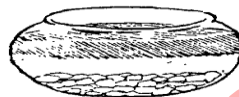


4- Broyer le charbon de bois en petits morceaux. Ne pas le réduire en poudre.



5- Disposer les divers matériaux dans le pot servant de filtre. La première couche sera faite de cailloux et de petites pierres : les plus grosses au fond, les autres et les cailloux par-dessus. La deuxième couche sera constituée par le sable tamisé. La troisième et dernière couche sera faite de charbon de bois réduit en petits morceaux.

Remplir le pot aux deux tiers environ avec ces 3 couches qui doivent être d'épaisseur égale.



6- Placer le pot servant de filtre sur le deuxième pot et verser l'eau. L'eau devra être versée lentement pour ne pas déranger et mélanger les couches de charbon de bois et de sable.

Lorsque l'eau sera passée dans le deuxième pot, enlever le filtre et couvrir le pot à eau avec un linge propre.



#### Conseils pratiques

- 1- Le pot à eau devra toujours être soigneusement lavé avant usage.
- 2- On peut nettoyer de temps en temps le filtre en lavant le charbon de bois, le sable et les cailloux et en remplaçant les 3 ou 4 mois.
- 3- Une pierre ou une ardoise, plate et propre mise sur le charbon de bois évitera de déranger les couches en versant l'eau.

Source : Techniques familiales Volume 4, EAD

#### 4. Approvisionnement d'une localité en eau potable

**Tips :** Descendre sur le terrain pour faire une canalisation et rendre l'eau potable.

#### Séquence d'E/A n°2 : Entretien et maintenance

##### Séance 1 : La maintenance

**OPO :** A la fin de cette séance, je dois être capable de :

- Définir maintenance et donner les types de maintenance
- Donner les éléments d'une trousse de maintenance.

#### Activité :

Baba, coiffeur du village, a des problèmes avec ses tondeuses. Elles ne coiffent plus bien et il ne sait pas à quel saint se vouer. C'est alors que Bouba, un de ces clients, lui dit qu'il n'a pas assuré une bonne maintenance de ses tondeuses. Baba se demande ce qu'il entend par maintenance.

Expliquez à Baba ce que veut dire maintenance et ce qu'il faut faire pour entretenir ces appareils.

#### Je retiens :

##### 1. Définition

**La maintenance :** est un ensemble de toutes les actions visant à maintenir ou à rétablir un objet dans son état normal de fonctionnement.

## 2. Types de maintenance

On distingue deux types de maintenance :

- La **maintenance préventive** qui consiste à intervenir sur un appareil avant qu'il ne se détériore (gâte). Exemple : les normes à respecter pour le fonctionnement d'un appareil, vidange d'un moteur ...

**NB** : les actions de maintenance préventive sont généralement consignées dans un document appelé **Mode d'emploi** ou **Manuel d'utilisateur** livré avec l'appareil au moment de la vente.

- La **maintenance corrective** qui consiste à intervenir sur un appareil défectueux (défaillant ou gâté). Cette dernière peut être curative ou palliative.

### 3. Les éléments essentiels d'une trousse de dépannage

Ces éléments dépendent du type de maintenance à effectuer

| Outils               | Fonctions                            |
|----------------------|--------------------------------------|
| Marteaux             | Marteler ou arracher les clous       |
| Scies                | Scier le bois ou les métaux          |
| Cisailles ou ciseaux | Couper les métaux, les cartons ...   |
| Pincés               | Saisir ou couper les objets ...      |
| Tournevis            | Visser ou dévisser les vis ...       |
| Clés                 | Visser ou dévisser les boulons ...   |
| Lubrifiants          | Lubrifier                            |
| Outils de mesurage   | Mesurer les longueurs                |
| Brosses              | Dépoussiérer, appliquer une peinture |
| Limes et râpes       | Affûter les pièces                   |

### 4. Technique de démontage et de remontage

Il existe deux techniques permettant de démonter et de remonter les pièces d'un objet inconnu :

- La **technique FOLI** (First Out Last In) qui consiste à classer les pièces lors du démontage par ordre croissant des numéros affectés à chaque pièce démontée.
- La **technique LIFO** (Last In First Out) qui consiste à remonter les pièces dépiécées dans l'ordre inverse du démontage.

### Séance 2 : Lubrification

**OPO** : A la fin de cette séance, je dois être capable de :

- Définir lubrification ; donner les rôles et les types de lubrification

### Je retiens :

#### 1. Définition

La lubrification ou le graissage est un ensemble de techniques permettant de réduire le frottement, l'usure entre deux éléments en contact et en mouvement l'un par rapport à l'autre.

## **2. Rôles de lubrification**

La lubrification permet de :

- Changer le coefficient de frottement entre deux éléments afin de faciliter le glissement ou le roulement entre ces éléments ainsi que d'éviter ou de minimiser l'usure et les échauffements ;
- Les lois de la physique qui régissent ce domaine ( la tribologie : est la science qui étudie les phénomènes susceptibles de se produire entre deux systèmes matériels en contact, immobile ou animés de mouvements relatifs) sont très complexes et sont fondées à la fois sur la résistance des matériaux et la mécanique des fluides ;
- Réduire l'usure des pièces ;
- Absorber et atténuer les chocs ;
- Protéger de la corrosion ;
- Isoler les composants de la contamination ;
- Nettoyer et enlever les contaminants.

## **3. Types de Lubrification**

On parle de lubrification dans le cas où le lubrifiant est un liquide et de graissage dans le cas où il est compact. Ainsi on distingue :

- En mécanique, on lubrifie les pièces de métal ou de céramique avec un corps gras, comme de l'huile ou de la graisse. Les lubrifiants sont des produits liquides, pâteux ou solides d'origine minérale, animale, végétale ou synthétique ;
- En biologie, la lubrification intervient sous la forme de production, par les muqueuses concernées, d'un mucus à base d'eau. Elle intervient également dans le fonctionnement des articulations qui comptent parmi les meilleurs mécanismes glissants que l'on connaît.

### **Séance 3 : Nettoyage et normes de fonctionnement d'un appareil**

**OPO :** A la fin de cette séance, je dois être capable de :

- Définir nettoyage et de donner les types de nettoyage ;
- Définir norme et standard et de donner les normes de fonctionnement d'un appareil.

#### **1. Nettoyage**

##### **a. Définition**

Le nettoyage est une opération d'entretien et de maintenance des locaux dont l'objectif principal est d'assurer un aspect agréable et esthétique et surtout un niveau de propreté hygiénique.

Elle permet aussi de préserver ou de prolonger la durée de vie du matériel et participe à la sécurité de personnes présentes sur les lieux.

##### **b. Les facteurs intervenant dans le nettoyage**

Pour être efficace, l'opération de nettoyage fait intervenir quatre facteurs principaux :

- Une action mécanique qui consiste à faire un brossage manuel ou à l'aide d'une machine ;
- La température qui intervient en utilisant de l'eau ;
- L'action chimique qui consiste à utiliser les produits chimiques ;
- Temps qui est le temps de réaction

Ces quatre facteurs constituent le cercle de SINNER.

### c. Pourquoi nettoyer ?

On effectue le nettoyage pour :

- Assainir le cadre de vie en réduisant des poussières respirées, élimination des salissures organiques riches en microbes ;
- Assurer une propreté visuelle et un cadre agréable aux personnes ;
- Pour conforter l'image de marque de la pièce ou de l'établissement.

## 2. Normes de fonctionnement d'un appareil

### a. Définitions

Une norme technique est un référentiel publié par un organisme de normalisation officiellement agréé par un Etat via une organisation nationale de standardisation.

La normalisation ou la standardisation est le fait d'établir respectivement des normes et standards techniques c'est-à-dire un référentiel commun et documenté destiné à harmoniser l'activité d'un secteur.

La norme est un document de référence sur un sujet donné.

Un standard est un référentiel publié par une entité privée autre qu'un organisme de normalisation national ou international ou non approuvé par un de ces organismes pour un usage national ou international.

### b. Types de normes

Selon leur contenu, on distingue quatre types de normes :

- Les normes fondamentales : elles donnent des règles en matière de terminologie, sigles, symboles, conventions, métrologie (grandeurs et unités) ;
- Les normes de spécifications : elles indiquent les caractéristiques, les seuils de performance d'un produit ou d'un service ;
- Les normes de méthodes d'essais et d'analyse : elles indiquent les méthodes et moyens pour la réalisation d'un essai sur un produit ;
- Les normes d'organisation : elles décrivent les fonctions et les relations organisationnelles à l'intérieur d'une entité.