

Chapitre 1 : Quelques matériaux utilisés dans la vie quotidienne

Les objectifs :

www.adirassa.com



- Faire la différence entre objets et matériaux
- Connaitre les propriétés de quelques matériaux les plus courants
- Distinguer et classer les matériaux les plus courants.

I. Objets et matériaux :

Distinction entre objets et matériaux

Activité préliminaire :

Le document ci-dessous présente quelques-uns des objets utilisés dans la vie quotidienne :



Complétez le tableau ci-dessous en citant des corps de la photo et les matériaux qui les composent :

Les Objets	1 - 8	2	3	4	5	6	9	10
Matériaux qui les composent	Plastique verre	Plastique Cuivre	Verre plastique Aluminium	Tissu	Aluminium	Verre Plastique Tissu Cuivre-Fer	Bois Tissu	Papier Plastique Carton

Rédigez votre propre conclusion en répondant aux questions :

- Quelle différence y-a-il entre un corps et un matériau ?
- Quelles sont les grandes familles de matériaux ?

Conclusion :

- On appelle matériau toute matière entrant dans la fabrication d'objets techniques (vélo, trottinette, moteur, vérin, ...) ou dans la construction d'ouvrage (pont, bâtiment, ...).
- Un objet peut être constitué d'un seul matériau ou de plusieurs matériaux différents.
- Un même objet peut être fabriqué à partir de matériaux différents.
- Des objets différents peuvent être fabriqués d'un même matériau.
- Les grandes familles de matériaux : **les métaux et alliages** – **les verres et les céramiques** – **les matières organique**

II. La classification des matériaux :

• Origine des matériaux

On peut classer les matériaux à partir de leur origine, en trois familles :

- Les **matériaux d'origine végétale** : Bois, coton, caoutchouc (à base de sève de l'hévéa),
- Les **matériaux d'origine animale** : Cuir, ivoire (corne de l'éléphant),
- Les **matériaux d'origine minérale** : Tous les métaux, la pierre, le ciment, le carbone,...

• Familles des matériaux

Une famille de matériaux étant un ensemble de matériaux dont les propriétés sont semblables

A. Les organiques :

- **d'origine végétale** : qui proviennent essentiellement des plantes : bois, écorce, laine, papier



- **d'origine animale** : corne, cuir,...



B. Les métaux et alliages :

- Les métaux : le Fer (Fe), le Cuivre (Cu), l'Aluminium (Al), Le Zinc (Zn) l'Argent (Ag), l'or (Au)



C. Les céramiques et les verres :

La terre cuite, la porcelaine, le marbre, brique ...



- D. Les plastiques** : Ce sont des matériaux synthétiques : Ils n'existent pas dans la nature. Ils sont créés à partir de matières dérivées du pétrole.



La fabrication d'un objet implique le choix de matériaux. Ce choix dépend de l'utilisation dans laquelle le matériau déterminé va être utilisé, pour cela il faut tenir compte des propriétés physiques, mécaniques, électriques... qui caractérisent chacun des matériaux.

III. Certaines propriétés des métaux :

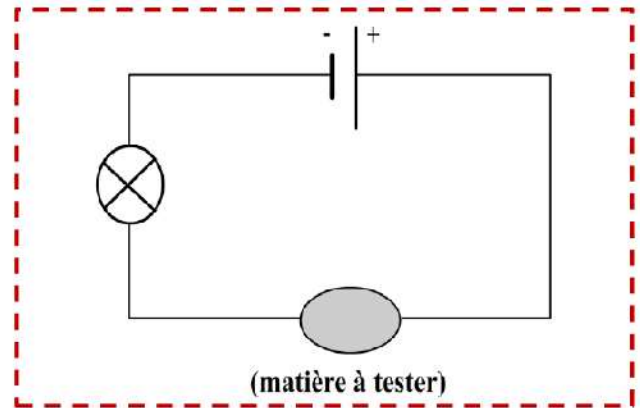
1) La conductivité électrique des matériaux :

Protocole expérimental :

Les matériaux peuvent être classés en deux grandes familles:

- **Les conducteurs** qui peuvent être traversés par un courant électrique.
- **Les isolants** qui ne conduisent pas le courant électrique.

Pour savoir si un matériau est conducteur on réalise le test de conductivité en utilisant le montage suivant:



Le principe de ce test est simple :

- Si la lampe brille cela indique que le courant électrique circule donc le matériau est conducteur.
- Si la lampe reste éteinte le courant électrique ne circule pas donc le matériau est isolant.

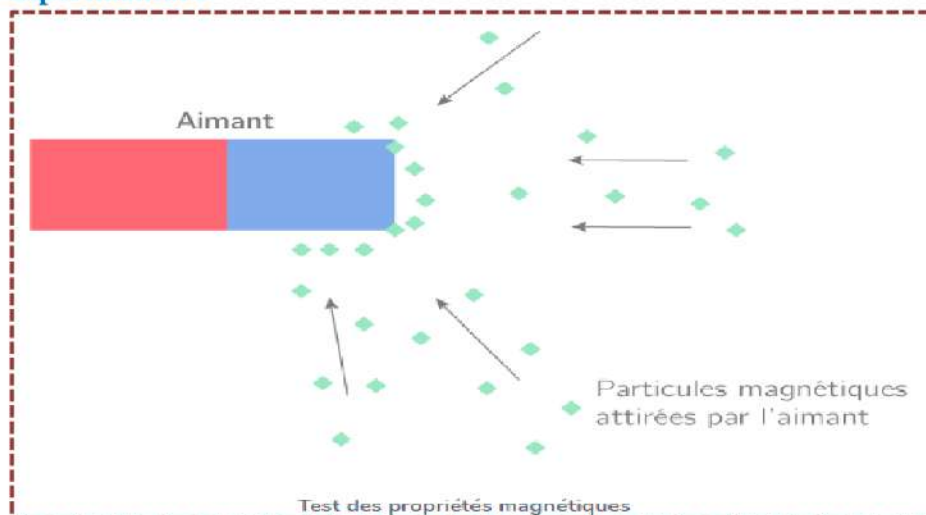
Conclusion :

Résultats du test :

MATÉRIAUX TESTÉ	RÉSULTAT DU TEST
Fer	Conducteur
Zinc	Conducteur
Aluminium	Conducteur
Cuivre	Conducteur
Sulfate de cuivre en poudre	Isolant
Sel en poudre	Isolant
Bois	Isolant
Matière plastique	Isolant

2) Comportement d'un métal en présence d'un aimant :

Protocole expérimental :



On retiendra :

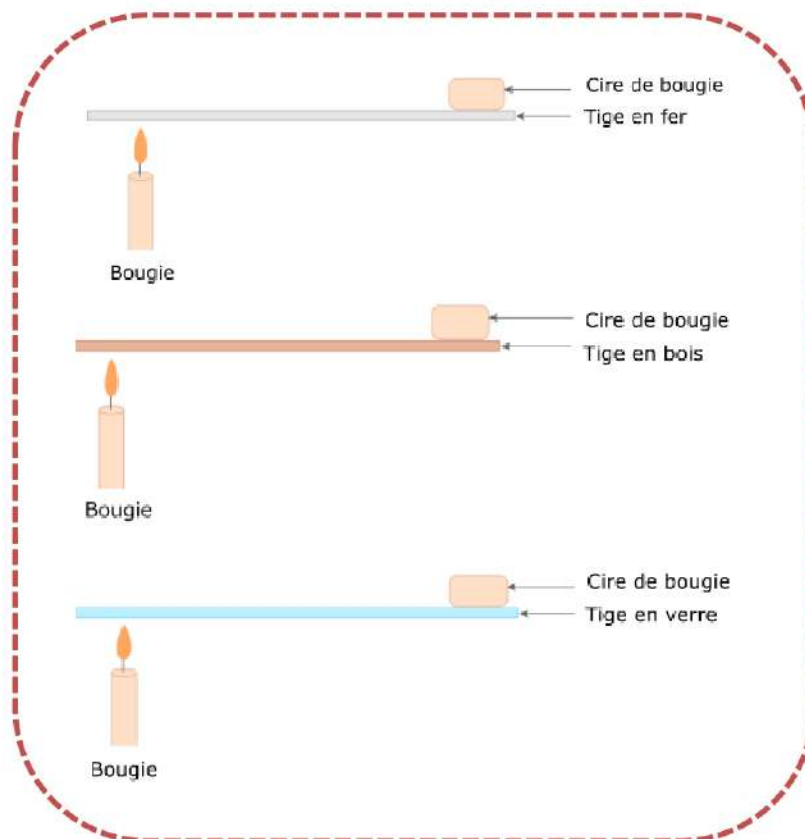
- Si l'on présente un aimant à proximité de plusieurs métaux seul le fer sera attiré.
- Un test magnétique permet donc de repérer le fer parmi d'autres métaux.

Remarques

- C'est à l'aide d'aimants que l'on sépare le fer des autres matériaux sur les chaînes de trie des centres de recyclage.
- Un aimant peut aussi attirer un alliage contenant du fer comme l'acier ou la fonte.

3) La conductivité de chaleur des matériaux :**Protocole expérimental :**

On donne le schéma des expériences au cours de laquelle on chauffe l'extrémité des lames de :
(Fer – Bois - Verre)

**Observations :**

- Après quelques secondes la cire de bougie placée sur l'autre extrémité de la lame commence à fondre. Le fer est-il un conducteur thermique ?
- Après plusieurs minutes la cire de bougie placée sur l'autre extrémité de la tige n'a pas fondu. Le bois est-il un conducteur thermique ?
- Après quelques secondes la cire de bougie placée sur l'autre extrémité de la lame ne fond pas. Le verre est-il un conducteur thermique ?

On retiendra :

Les matériaux	Fer	Bois	Verre
Conducteur thermique	Conducteur	Isolons	Mauvais conducteur

4) La densité des métaux :

La densité d'un solide ou d'un liquide est une grandeur que l'on peut calculer grâce à la relation suivante :

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

Où:

- ρ est la densité (grandeur sans unité)
- m est la masse du corps exprimée en kilogramme
- V est le volume du corps exprimé en décimètre cube (dm^3)

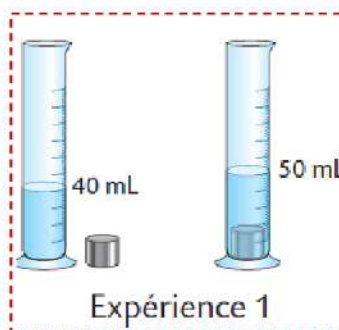
Cette grandeur est caractéristique de chaque métal et permet donc de le distinguer des autres.

Protocole expérimental :

La densité d'un objet en aluminium pur est de 2,7 quel que soit la taille et la forme de cet objet. Si le calcul de la densité pour un métal inconnu conduit à un résultat de 2,7 alors on peut en déduire que le métal est de l'aluminium.

Donnée : $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{27}{10} = 2,7 \text{ g/cm}^3$$



Densité des métaux courants :

Métal	Masse de 1 cm^3
Aluminium	2,7 g
Zinc	7,1 g
Fer	7,9 g
Cuivre	8,9 g
Argent	10,5 g

On retiendra :

L'aluminium est le moins dense parmi les 5 échantillons métalliques.

$$\rho(\text{Al}) < \rho(\text{Zn}) < \rho(\text{Fe}) < \rho(\text{Ag}) < \rho(\text{Cu})$$

5) Distinguer les métaux grâce à leur couleur

La majorité des métaux ont une couleur grise avec des nuances qui sont difficiles à distinguer.

Il existe cependant deux métaux qui possèdent une couleur caractéristique qui permet de les identifier:

- L'or de couleur **jaune**
- Le cuivre de couleur **rouge-orangée**.





IV. Certaines propriétés du plastique :

A nos jours les pièces en matières plastiques peuplent notre vie quotidienne dans tous les domaines d'utilisation. La matière plastique remplace les autres matériaux à savoir, le métal, le carton, le bois, les verres, la céramique et autres matériaux. Qu'il s'agisse des châssis des fenêtres dans le bâtiment, des éléments de carrosserie et autres composants dans les domaines de l'automobile, de l'aéronautique et navale aussi les meubles, les appareils électroménagers, le matériel électrique, le matériel médical et les moyens de transport.



Il existe un grand nombre de plastiques aux propriétés différentes, on les classe en trois grandes catégories: les thermoplastiques, les thermodurcissables et les élastomères.

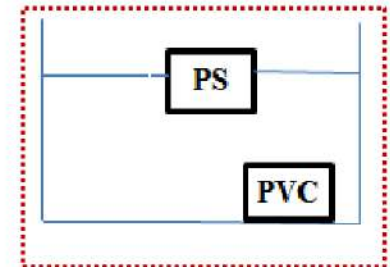
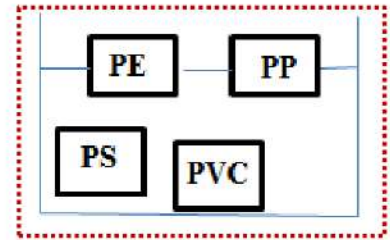
Parmi les matériaux plastiques les plus reconnus dans la vie courante :

Nom, abréviation	Code - Logo	usages
polyéthylène (PE)		Utilisé dans la moitié des emballages plastiques et dans les domaines les plus divers. <ul style="list-style-type: none"> • produits souples : sacs, films, sachets, bidons, récipients et bouteilles souples (sauces, shampooing, crèmes ...) • objets rigides (bouteilles, flacons, bacs poubelles, tuyaux, jouets, ustensiles ménagers)
polystyrène (PS)		meubles, emballages, jouets, verres plastiques, pots de yaourt, boîtiers CD
polychlorure de vinyle (PCV)		Dans l'industrie de l'ameublement, bâtiment, le génie civil et dans l'alimentaire : pots de margarine, blisters, bouteilles d'eau, emballage alimentaire utilisé pour les tuyaux de canalisation.
Polypropylène (PP)		Pièces moulées d'équipements automobiles (parechocs, tableaux de bord, ...) moquettes, cordes, ficelles

1) Test de flottabilité :

Protocole expérimental :

- **Première expérience** : Introduire dans un bêcher quatre échantillons de plastique (PP – PS – PE – PVC), puis rajouter l'eau douce
→ Observer l'état des échantillons
- **Deuxième expérience** : ajouter du sel en grande quantité.
→ Observer l'état des échantillons



Observations :

Qui coule ? Le P.S. et le P.V.C.

Qui flotte ? Le P.E. et le P.P.

Qui coule ? Le P.V.C.

Qui flotte ? Le P.S.

On retiendra :

Les échantillons qui flottent sur l'eau douce sont essentiellement faits de P.E. ou de P.P.

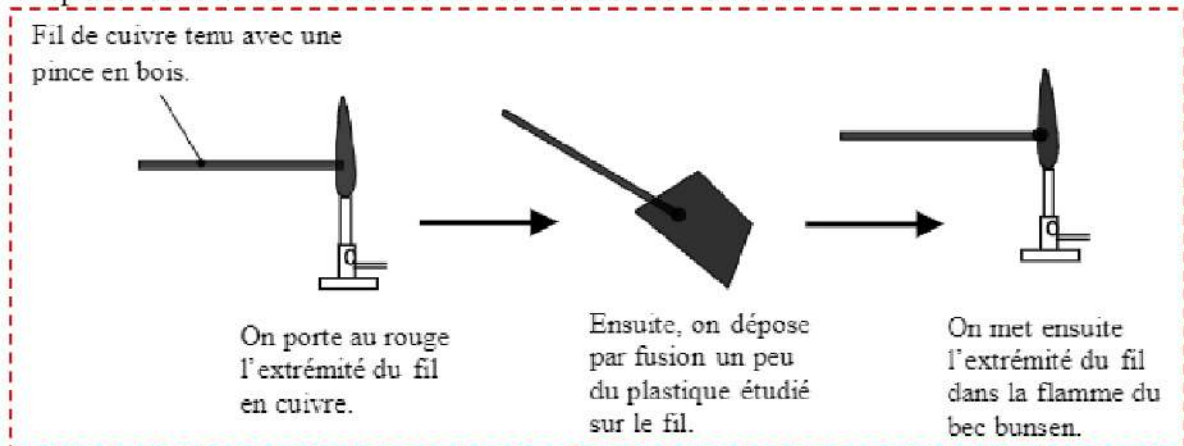
Les échantillons qui **flottent sur l'eau salée** sont faits de **P.S.**

Le test de flottabilité permet de différencier le polyéthylène et le polystyrène des autres matières plastiques.

2) Test de la couleur de la flamme.

Protocole expérimental :

- Poser un fil de cuivre porté au rouge sur les deux autres matières plastiques (le P.V.C. et le P.E.T.)
- Le replacer dans la flamme du bec Bunsen et observer la couleur.



Observations :

- avec le P.V.C., on voit une flamme verte.
- avec le P.E.T., on voit une flamme de couleur normale jaune.

On retiendra :

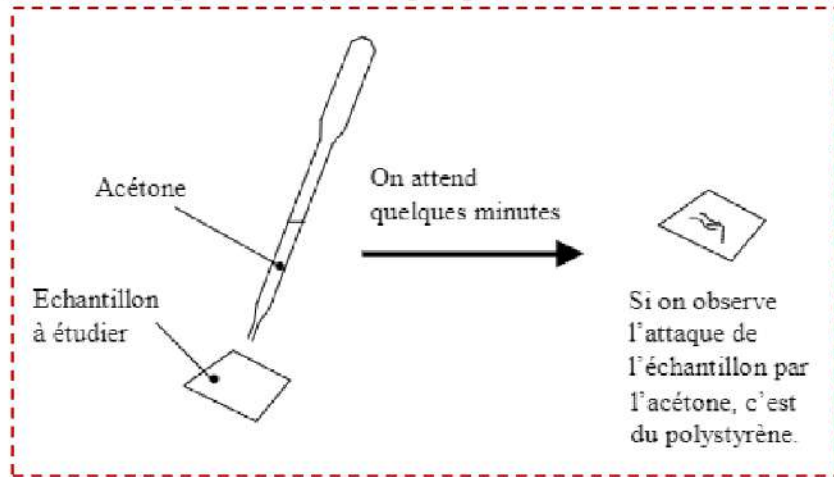
Si la flamme est verte, il s'agira du P.V.C.

Le test de la couleur de la flamme permet de différencier le P.V.C. du P.E.T.

3) Tests d'identification du P.S. et du P.E.T. (vérification)

Protocole expérimental :

- Placez le morceau de plastique que vous supposez en PS sur une soucoupe. Emportez l'ensemble au bureau du professeur. Demandez au professeur qu'il ajoute quelques gouttes d'acétone.
- Faire bouillir de l'eau dans un bécher. Tenir l'échantillon que vous supposez en P.E.T. par une extrémité à l'aide d'une pince. Plongez le quelques instants dans l'eau bouillante.

**Observations :**

Le P.S. est attaqué par l'acétone alors que le P.E.T. demeure intact.

Le P.E.T. s'enroule sur lui-même alors que le P.S. demeure intact.

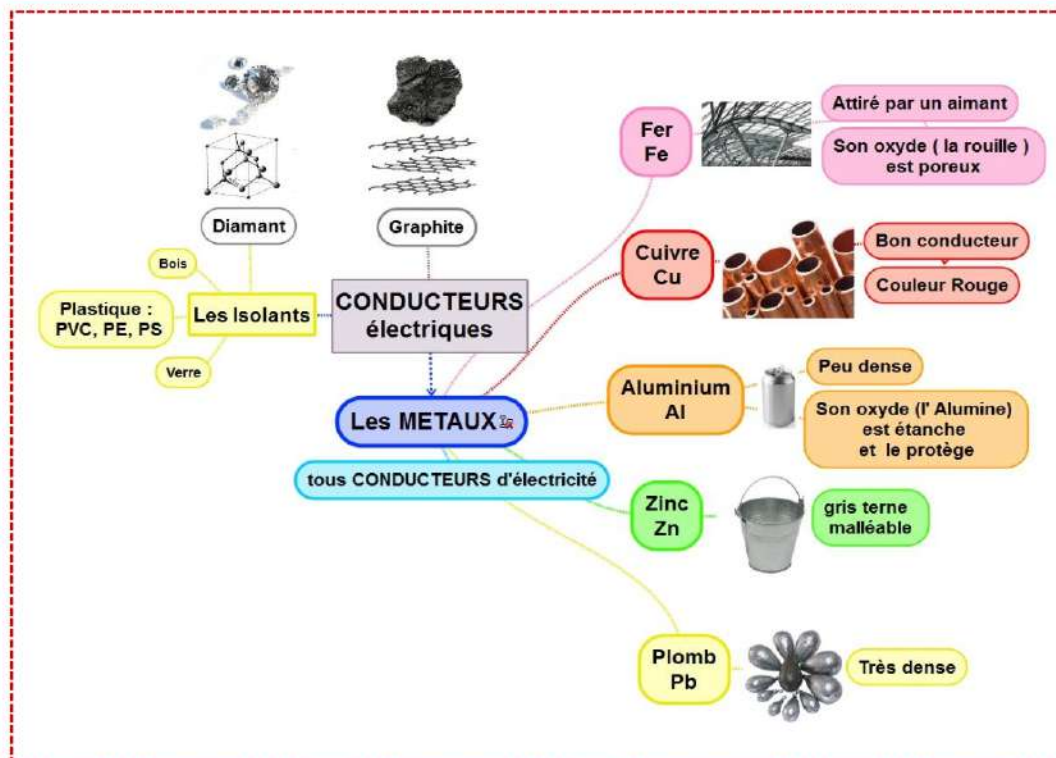
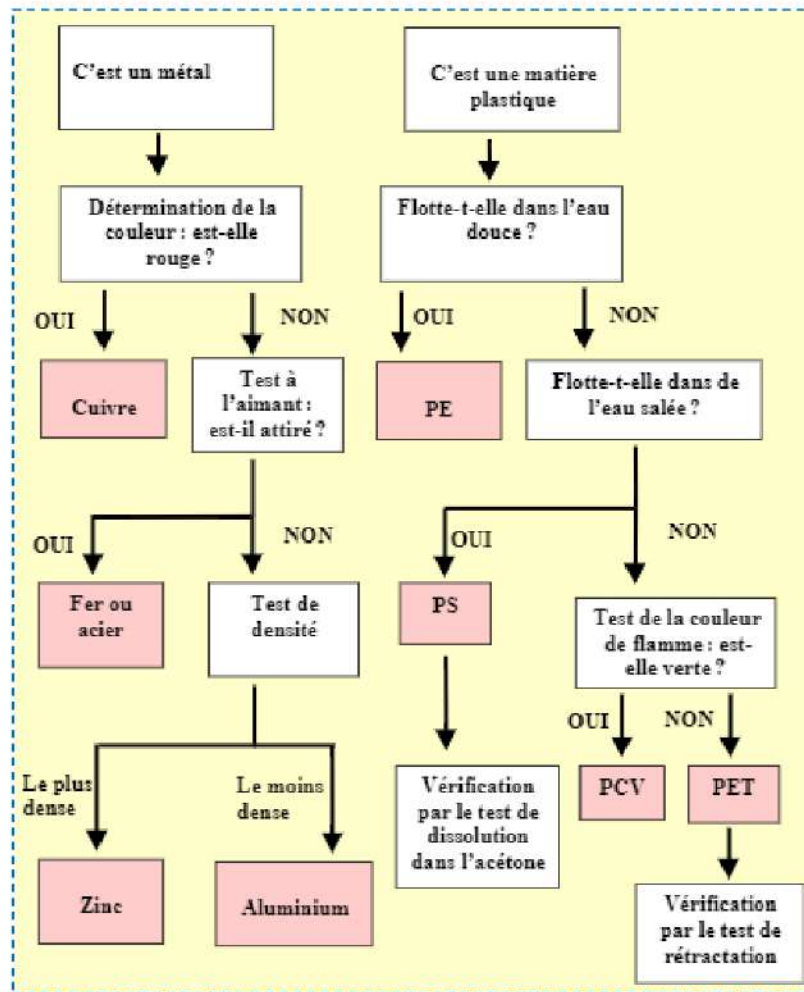
On retiendra :

Le **P.S.** est attaqué par l'acétone, le **P.E.T.** s'enroule sur lui-même dans l'eau bouillante.

Résumé :

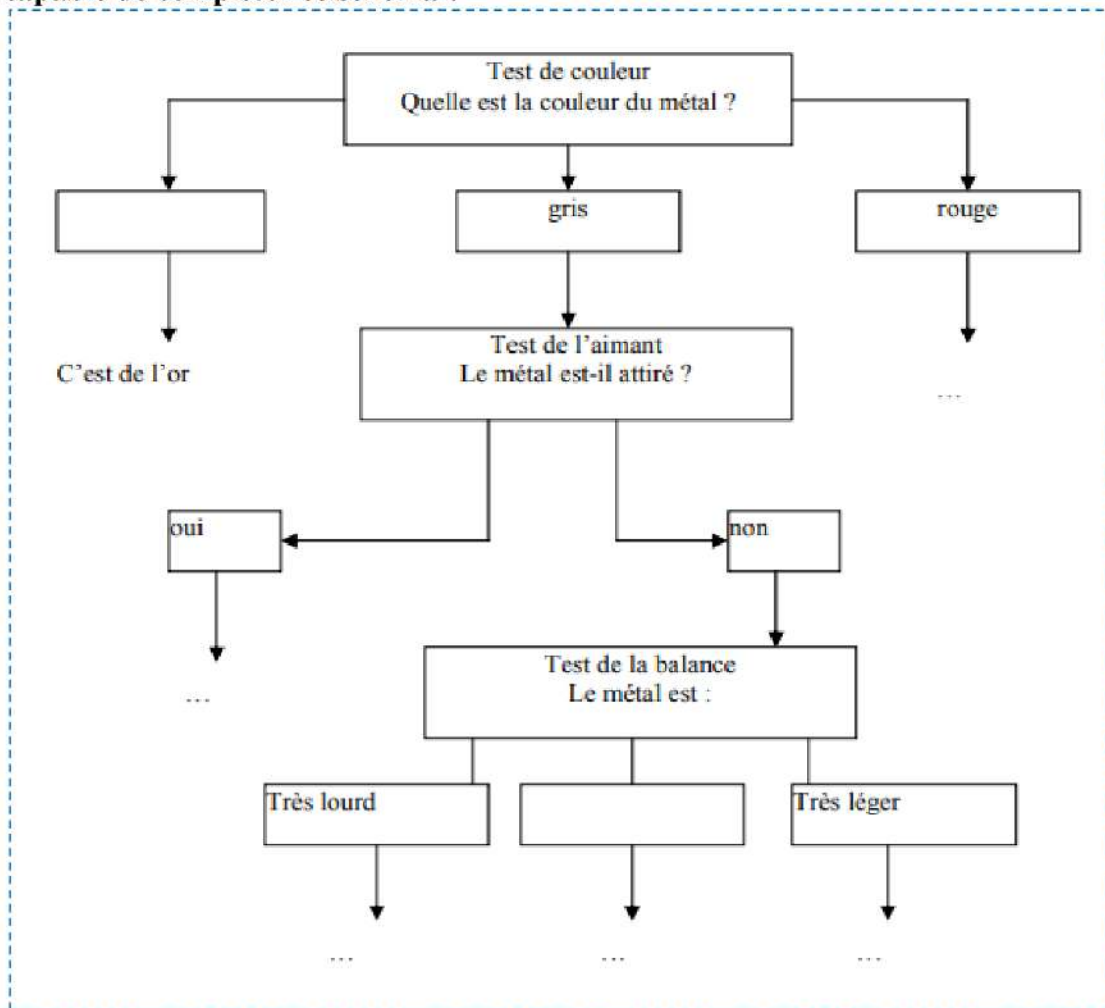
Matériaux	Verre			Plastique			métaux		
	Propriétés								
Conductivité Electrique	Isolants électrique			Isolants électrique			Conducteur électrique		
Conductivité thermique	Mauvais conducteur			Isolants thermique			Bonne conducteur		
Résiste aux chocs	Cassables			Oui			Oui		
Réagit avec ses composants	Non			Oui			Oui		
Perméable aux liquides	Non			Non			Non		
Recyclable	Oui			Oui			Oui		
Malléable	Rigides			Malléable			Malléable		
Lourd/léger	Lourd			léger			Lourd		
Déformable	Non			Oui			Oui		
Propriétés optiques	Transparent	Translucide	Opaque	Transparent	Translucide	Opaque	Transparent	Translucide	Opaque
	oui					oui			oui

- Organigrammes des tests pour un métal et une matière plastique :



Exercice d'application :

Êtes-vous capable de compléter ce schéma ?



En conclusion, comment reconnaître :

- L'aluminium ?
- Le zinc ?
- Le fer ?
- Le cuivre ?
- Le plastique ?
- Le verre ?

Exemples de quelque matériau utilisé dans notre vie quotidien

I - Les corps et les matériaux

Exemple:



Nommer tous les objets dont vous disposez et citer les matériaux qui composent chaque objet.

	1	2	3	4	5	6	7
Nom de l'objet	Bouteille D'orange	Bouteille D'eau	Bouteille De lessive	Boîte de conserve	Canette De limonade	Biote De confiture	Paquet de fromage
Matériau(x) qui le compose(nt)	Acier verre	Plastique transparent	Plastique opaque	laiton	aluminium	verre	papier

CONCLUSION

- Les objets que nous utilisons quotidiennement sont constitués de divers matériaux que l'on peut classer en trois grandes familles : **les métaux** (fer ,cuivre,aluminium ,zinc,...) **les matériaux organiques** (plastique ,papier.....) et **les ceramiques** (verre,poterie
- Un même objet peut être constitué de plusieurs matériaux.
- Certains matériaux sont naturels, d'autres ont été élaborés par l'homme.

I- Propriétés des matériaux

1 - les métaux courants

Un métal est un matériau brillant lorsqu'il est poli : c'est un bon conducteur de l'électricité et de la chaleur.

Les métaux les plus couramment utilisés sont :

- **le fer** : construction métallique (rails, ponts, charpentes....)
- **l'aluminium** : emballage alimentaire,
- **le zinc** : plaques couverture toit,
- **le cuivre** : fils électriques, conduites d'eau,.....

Pr : ZINE
2019/2020

Ces métaux sont souvent mélangés à d'autres espèces chimiques afin d'améliorer leurs propriétés (comme la dureté) : on appelle ces mélanges **des alliages**.

Exemple: - Laiton: cuivre + zinc - Acier: fer carbone - Bronze: cuivre + étain

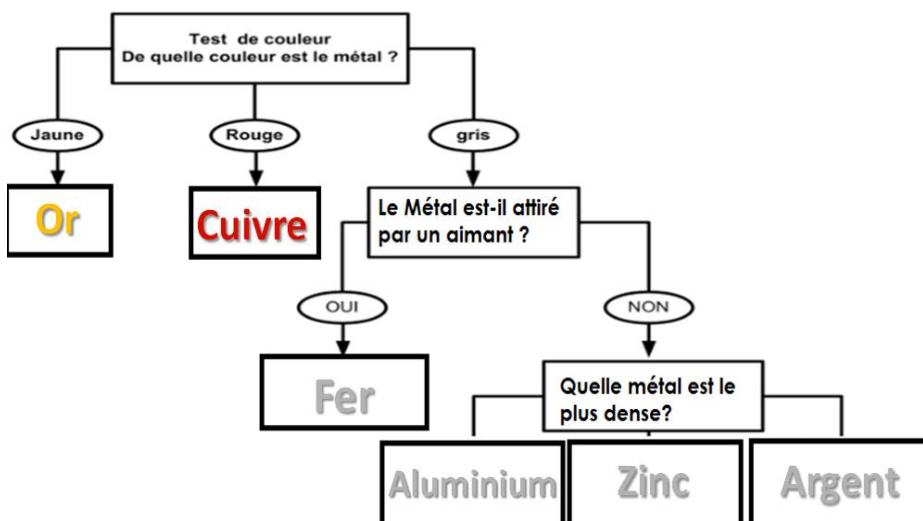
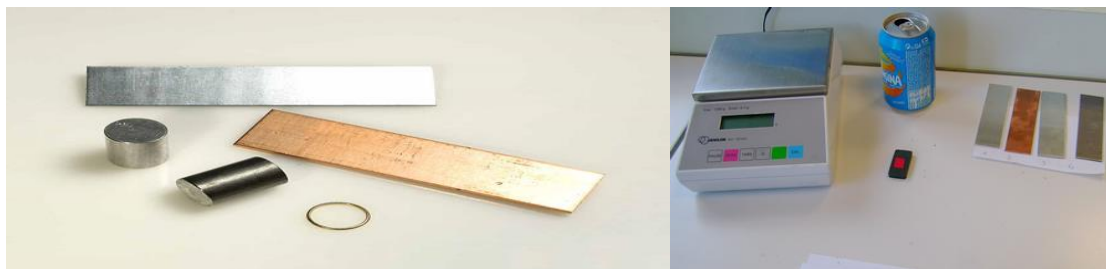
2 - Les matériaux organiques

ILS sont d'origine végétale ou animale. Les chimistes ont élaboré, essentiellement à partir des pétroles, de nombreux composés organiques dont les "**matières plastiques**". Leurs propriétés sont souvent facilement combustibles, ils conduisent mal la chaleur et sont des isolants électriques

3 - Les verres

Obtenus à partir de corps d'origine minérale (non animale et non végétale) auxquels on fait subir une cuisson. **Peu déformable**, ces matériaux sont **cassants**. À la température ordinaire, Ce sont des **isolants électriques**: ils résistent bien à la chaleur.

II – Tests de reconnaissance des métaux.



Remarque: densité des principaux métaux

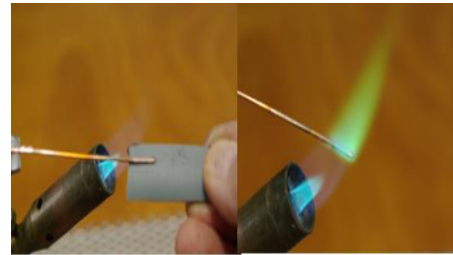
Définition: la densité d'un solide est le rapport de la masse d'un certain volume de ce solide sur celle d'un même volume d'eau

Pr : ZINE
2019/2020

Métal	Aluminium	Zinc	Fer	Cuivre	Argent	Or
Densité	2,7	7,1	7,9	8,9	10,5	19,3

Conclusion : On peut reconnaître les métaux courants par quelques tests simples : couleur, attraction ou non par un aimant, densité

III – Tests de reconnaissance des matières plastiques.



1) Tests de flottabilité

Phase 1 : mettre les échantillons dans de l'eau douce : le **PE** flotte.

Phase 2 : mettre les échantillons dans une solution d'eau salée saturée : le **PS** flotte

Remarque : il faudra pousser les échantillons vers le fond du récipient et voir s'ils remontent.

2) Test de la couleur de flamme

Porter au rouge l'extrémité d'un fil de cuivre dans une flamme. Y déposer par contact à chaud un peu de matière plastique. Replacer dans la flamme et observer la couleur : le **PVC** colore la flamme en vert.

3) Test de rétractation

Plonger l'échantillon dans de l'eau bouillante en le tenant avec des pinces. L'échantillon qui se rétracte en s'enroulant sur lui-même est composé de **PET**.

4) Test de l'acétone

Le test du solvant à l'acétone est positif pour le polystyrène (PS) : un trouble (précipité) apparaît

IV- Différents emballages alimentaires en matières plastiques

Pour faciliter le tri des matières plastiques, les objets portent un logo affecté d'un chiffre qui indique la nature de la matière plastique.



N° de recyclage	Abréviation	Nom du polymère	Utilisation
	PETE ou PET	Polyéthylène téréphtalate	Recyclable pour produire des bouteilles de limonade, des plateaux de traiteur et de boulangerie, des vêtements, des tapis, des pinces, etc.
	HDPE ou PEHD	Polyéthylène haute densité	Recyclable pour produire des bouteilles, sacs à provisions, poubelles, tuyaux agricoles, sous-tasses, barrières, équipement de terrains de jeu, bûches plastiques, Conteneur d'acide (le PEHD est un plastique qui résiste aux acides), etc.
	PVC ou V	Polychlorure de vinyle	Recyclable pour produire des tuyaux, des profilés pour la construction (fenêtres, lames de terrasses, portails...) des grillages et des bouteilles non-alimentaires.
	LDPE ou PEBD	Polyéthylène basse densité	Recyclable pour fabriquer de nouveaux sacs et films plastiques.
	PP	Polypropylène	Recyclable en pièces de voiture, cabarets, tapis et fibres géo-textiles et industrielles.
	PS	Polystyrène	Recyclable dans une grande variété de produits incluant accessoires de bureau, cabarets, jouets, cassettes vidéos et boîtiers, et panneaux isolants.
	OTHER	Autres plastiques, incluant le polycarbonate, l'acrylique et le nylon.	

Les matériaux qui nous entourent

I. distinction entre objets et matériaux :

objet	chaise	fenêtre	bouteille	canette
Matériau(x)	+ bois	+ verre	+ verre	+ aluminium
Qui le compose(nt)	+fer +plastique	+aluminium +bois	+ plastique	+fer

- ✚ Un objet (bouteille, chaise, table...) est fabriqué pour une fonction précise.
- ✚ les **objets** sont constitués par un ou plusieurs **matériaux**.
- ✚ On appelle matériau toute matière employée pour fabriquer des objets.
- ✚ Un même objet peut être fabriqué avec un ou plusieurs **matériaux**.
- ✚ Un même **matériau** permet de fabriquer différents objets.

II. La classification des matériaux:

Les matériaux peuvent être classés en 3 grandes familles :

- ✚ les métaux : fer – zinc – Aluminium – cuivre – Argent – or
- ✚ les verres
- ✚ les matériaux plastiques.

Remarque :

- Le plastique ; le bois ; le papier ; le carton et le coton appartiennent à la famille **des matériaux organiques**
- Le verre; plâtre ; ciment ; porcelaine; gypse ; bétons et pierres... appartiennent à la famille **des matériaux céramiques**

III. Certaines propriétés des matériaux :

Chaque famille de matériaux présent un ensemble de propriétés communes :

1) Les métaux :

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sont des matériaux brillants lorsqu'ils sont poli . ➤ Sont des bons conducteurs de l'électricité. ➤ Sont des bons conducteurs de la chaleur. ➤ ils résistent aux chocs et ne se cassent pas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Attaqués par de nombreux produits chimiques • Ils sont lourds. • Ils sont opaques. • Ils sont imperméables.
---	--

2) les matières plastiques:

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sont des isolants de l'électricité ; ➤ Sont des isolants de la chaleur. ➤ sont résistants aux chocs. ➤ Résistent bien à de nombreux produits chimiques 	<ul style="list-style-type: none"> • elles sont légères. • elles sont opaques ou transparentes. • elles sont imperméables.
--	---

3) Le verre:

<ul style="list-style-type: none"> ➤ isolant de l'électricité ; ➤ Mauvais conducteur de la chaleur. ➤ Ne résiste pas aux chocs. ➤ se casse facilement lors d'un choc . ➤ N'est pas attaqué par de nombreux produits chimiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Il est légers. • Il est transparent. • Ils sont imperméables.
--	---

IV. Quelques Tests de reconnaissance des métaux courants.

Les métaux les plus couramment utilisés sont :

le fer (Fe) ; l'aluminium (Al) ; le cuivre (Cu) et le zinc (Zn)

On peut reconnaître ces métaux par quelques tests simples :

Test de couleur :

Le premier test possible est celui de la couleur du métal.

la plupart des métaux sont gris, ce test permet de distinguer certains métaux comme **l'or de couleur jaune** et **le cuivre de couleur rouge-orangée**.

Test à l'aimant :

le fer est attiré par un aimant.

Test de densité (ou masse volumique)

Les métaux sont plus ou moins denses (plus ou moins lourds par unité de volume). On peut donc les caractériser grâce à ce test.

métal	Aluminium	Zinc	Fer	cuivre
Masse volumique en g/cm ³	2,7	7,2	7,8	8,9

L'aluminium est moins dense que le zinc et le fer et le cuivre

V. Tests de reconnaissance de quelques matériaux plastiques.

Il existe de nombreuses matières plastiques, mais nous ne retiendrons que les suivants :

- Le polyéthylène (abréviation P.E.)
- Le polypropylène (abréviation P.P.)
- Le polystyrène (abréviation P.S.)
- Le polychlorure de vinyle (abréviation P.V.C.)
- Le polyéthylène téréphtalate (abréviation P.E.T.)

Pour identifier une matière plastique parmi P.E, P.S , P.V.C , P.E.T.on realise les tests suivants

1/ TEST DE FLOTTABILITÉ

Placer l'échantillon de matière plastique en premier lieu dans un récipient dans lequel vous aurez placé de **l'eau douce**

Les échantillons qui **flottent sur l'eau douce** sont essentiellement faits de **PE**.

Retirer les échantillons de plastiques ayant coulé dans l'eau douce et placez-les dans un récipient renfermant de l'eau salée.

Les échantillons qui **flottent sur l'eau salée** sont faits de **PS**

Les échantillons qui **coulent dans l'eau salée** sont le **PVC et le PET**

2/ TEST DE LA COULEUR DE LA FLAMME

ON prélève un peu de matière de chaque échantillon par un fil de cuivre initialement chauffé ,et on l'approche de nouveau de la flamme du bec bunsen et observer la couleur de la flamme .

si la flamme est verte, il s'agira de **PVC**.

3/ TEST DE DISSOLUTION DU POLYSTYRÈNE. (test de vérification)

Placez le morceau de plastique que vous supposez en PS sur une soucoupe. Emportez l'ensemble au bureau du professeur.

Demandez au professeur qu'il ajoute quelques gouttes d'acétone.

Au bout de quelques minutes, le PS est attaqué

4/ TEST de vérification pour le PET

Faire bouillir de l'eau dans un bécher.

Tenir l'échantillon que vous supposez en PET par une extrémité à l'aide d'une pince. Plongez le quelques instants dans l'eau bouillante.

Si l'échantillon est bien du PET, il s'enroule sur lui-même

Quelques matériaux au quotidien

(Prof : KASBANE AHMED)

I – Les catégories des matériaux.

- Les matériaux sont utilisés pour confectionner des objets.

* Exemples :

- ① La chaise est un objet confectionné en bois et fer.
- ② Les fils de connexion sont constitués du plastique et du cuivre.
- Il existe trois familles de matériaux :
 - ▶ Les métaux : cuivre, fer, zinc, aluminium. . .
 - ▶ Les verres.
 - ▶ Les matières organiques : plastique, bois, papier, caoutchouc.

II – Les propriétés des matériaux.

- Un matériau possède plusieurs caractéristiques qui lui sont propres.
Ces caractéristiques sont prises en compte lors de la fabrication d'un objet ou de son utilisation.

« Quelques propriétés de différentes familles de matériaux »

Verres	Métaux	Plastiques
– Imperméables.	– Imperméables à l'eau et à l'air.	– Imperméables.
– Transparents ou translucides.	– Opaques.	– Transparentes, translucides ou opaques.
– Fragiles.	– Malléables.	– Malléables.
– Lourds.	– Conducteurs électriques et thermiques.	– Légers.
– Isolants électriques.	– Résistants aux chocs.	– Isolants électriques.
– Résistants aux actions chimiques.		– Peu résistants à la chaleur.

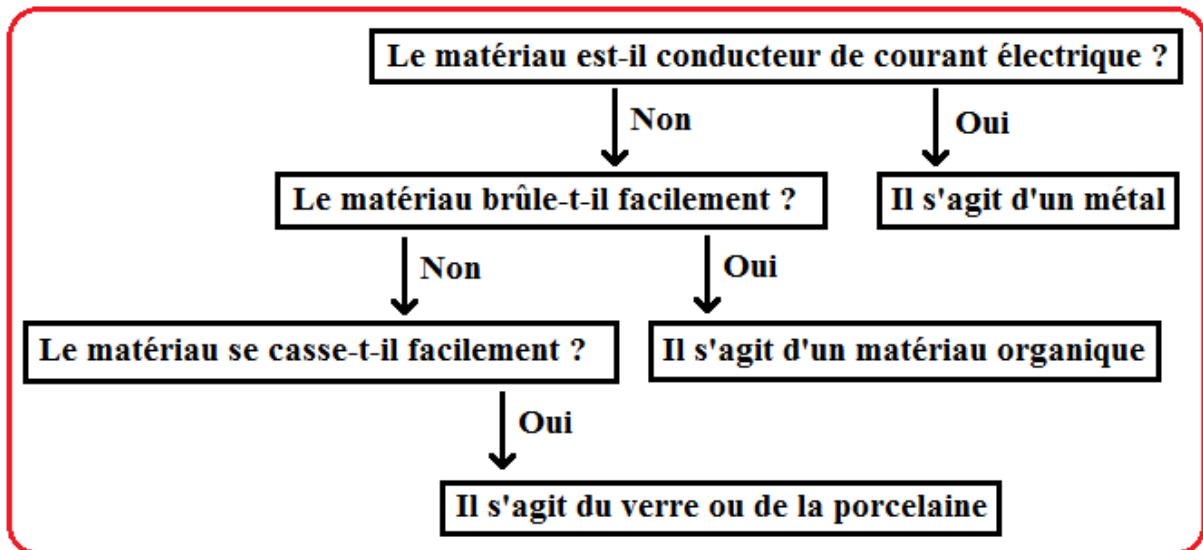
* Le choix des matériaux d'emballage.

- C'est la nature du produit à emballer qui détermine le choix du matériau d'emballage.
- Pour choisir ce matériau, il faut tenir compte de ses **propriétés** :
 - **mécaniques** et **physiques** (résistance à la perforation, aux chocs, à la température, imperméabilité) ;
 - **chimiques** (il ne doit réagir ni avec l'air qui l'entoure ni avec les produits qu'il contient).
- L'emballage d'un aliment ne doit modifier ni sa composition, ni son goût.
- L'emballage ne doit pas constituer un déchet ultime : il doit être recyclable.

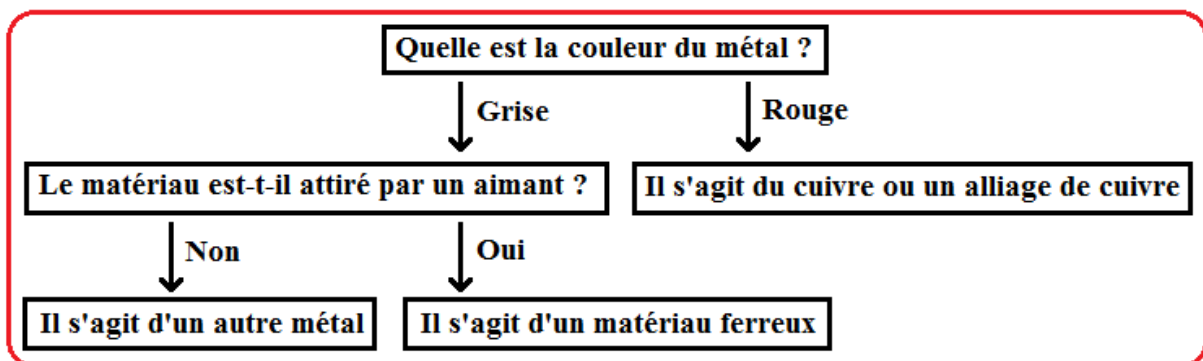
III – Reconnaissance de matériaux.

1 – Reconnaissance des familles de matériaux.

- Pour savoir si un matériau est métallique, organique ou du verre, on le soumet aux différents tests.









2 – Reconnaissance des métaux.



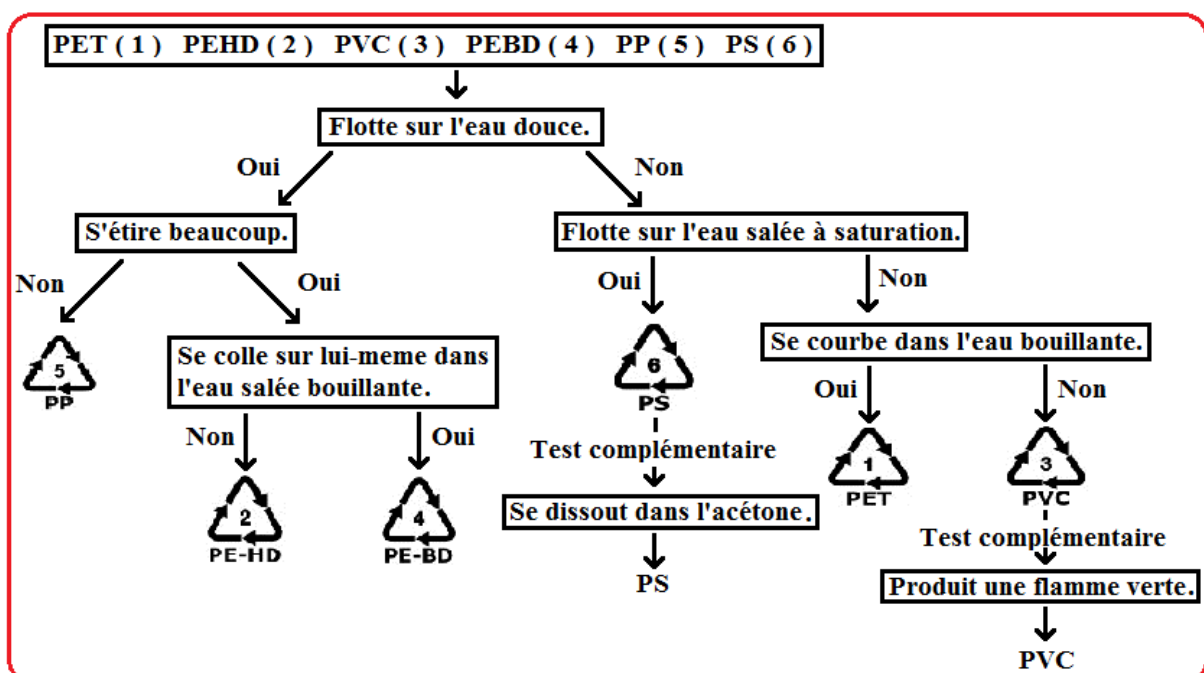
3 – Reconnaissance de certaines matières plastiques.

- Les matières plastiques peuvent se distinguer soit par des logos, soit par des tests physiques ou chimiques.

« Les principales matières plastiques avec leurs logos »

Logo						
Nom	Polyéthylène Téréphtalate PET	Polyéthylène haute densité PEHD	Polychlorure de vinyle PVC	Polyéthylène basse densité PEBD	Polypropylène PP	Polystyrène PS
Flotte sur l'eau douce	Non	Oui	Non	Oui	Oui	Non
Flotte sur l'eau salée saturée	Non	Oui	Non	Oui	Oui	Oui
Se courbe dans l'eau bouillante	Oui		Non			
Se colle sur lui-même dans l'eau salée bouillante		Non		Oui		
Se dissout dans l'acétone	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Produit une flamme verte	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
S'étire beaucoup		Oui		Oui	Non	Non

« Organigramme pour déterminer la nature de certaines matières plastiques »



Quelques matériaux utilisés dans notre vie quotidienne

(Prof : BRAHIM TAHIRI)

I) La distinction entre corps et matériau :

- Observons les objets dans le document ci-dessous :



- On appelle **matériau** toute matière employée à la fabrication des **corps**.
 - ✓ Exemples de corps : une table, une voiture, un stylo, une montre, une canette, ...
 - ✓ Exemples de matériaux : le papier, le bois, les métaux, l'acier, le plastique, ...
- Un corps peut être fabriqué à partir d'un ou plusieurs matériaux.
- Un matériau peut être utilisé pour fabriquer différents corps.

Remarque : Parfois, le nom du matériau utilisé dans la fabrication d'un corps est à l'origine du nom du corps (fer à cheval, fer à repasser, ...).

II) La classification et les propriétés des principaux matériaux utilisés au quotidien :

- Selon des critères bien définis, les matériaux sont répertoriés en plusieurs classes dont trois sont les plus familières : les **métaux** (le fer, l'aluminium, l'argent, le cuivre, le plomb, ...), **Le verre et les matières plastiques**.
- Les métaux, le verre et les plastiques sont les principaux matériaux utilisés pour la réalisation de l'emballage alimentaire. Avant de choisir la matière d'emballage d'un produit, il faut prendre en compte quelques normes, tels que la perméabilité, la résistance aux chocs mécaniques, la protection contre les altérations dues à l'oxydation, ...

■ Le tableau ci-dessous donne quelques propriétés caractéristiques du verre, des métaux et des matières plastiques :

Quelques propriétés caractéristiques	
Le verre	<ul style="list-style-type: none"> - Isolant électrique. - Transparent. - Recyclable. - Fragile. - faible conductibilité de la chaleur. - imperméable aux gaz et aux liquides. - peut être coloré. -
Les métaux	<ul style="list-style-type: none"> - Bons conducteurs d'électricité et de la chaleur. - Présentent une bonne résistance aux chocs. - Réfléchissent la lumière lorsqu'ils sont à l'état pur (l'éclat métallique). - imperméable aux gaz et aux liquides. - malléables. -
Les plastiques	<ul style="list-style-type: none"> - légers. - imperméables aux gaz et aux liquides. - Présentent une faible conductibilité de la chaleur. - ne réagissent pas généralement avec les solutions chimiques. - Certains d'entre eux s'enflamment facilement. - faciles à mettre en forme. - isolants électriques. -

III) L'identification de quelques matériaux :

1) L'identification de quelques métaux :

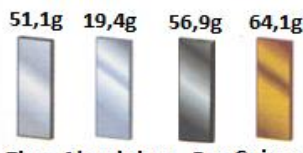
Expériences : Prenons quatre plaques métalliques (une plaque en zinc, une plaque en aluminium, une plaque en fer, une plaque en cuivre) de volumes identiques $V=7,2\text{cm}^3$, et réalisons les deux expériences suivantes :

① on place un aimant à proximité de chacune des quatre plaques.



Zinc Aluminium Fer Cuivre

② On mesure la masse de chaque plaque avec une balance.



51,1g 19,4g 56,9g 64,1g

Zinc Aluminium Fer Cuivre

Résultats :

Métal	Fer	Cuivre	Aluminium	Zinc
Couleur du métal	Grise	Rouge-orangé	Grise	Grise
Attiré par l'aimant ou non	Oui	Non	Non	Non
Masse volumique en (g/cm^3)	7,9	8,9	2,7	7,1

Conclusion :

- ➡ Même si la majorité des métaux ont une couleur grise avec des nuances qui sont difficiles à distinguer, le test de couleur permet de distinguer certains métaux comme l'**or** (jaune) ou le **cui**vre (rouge-marron).
- ➡ Le fer est attiré par un aimant. Les métaux usuels autres que le fer ne sont pas sensibles à l'attraction magnétique de l'aimant.
- ➡ Chaque métal a une masse volumique propre.
- ➡ Les différentes utilisations des métaux usuels dépendent de leurs propriétés, de leur coût et de leur quantité.

Remarque : Un aimant peut aussi attirer un alliage contenant du fer (comme l'acier), ainsi que deux autres métaux (le nickel et le cobalt).

2) L'identification de quelques matières plastiques :





Il existe différentes sortes de plastique : le polypropylène (PP), le polystyrène (PS), le polychlorure de vinyle (PVC), le polyéthylène téréphtalate (PET),

Un certain nombre de tests simples permet d'identifier les principales matières plastiques utilisées dans l'emballage alimentaire (test de flottabilité, test de rétraction, ...).

Expérience : Découpons de petits morceaux de matières plastiques précédentes et réalisons les tests suivants :

- test N°1 : lâchons les échantillons dans un récipient contenant de l'eau douce.
- test N°2 : lâchons les échantillons dans un récipient contenant de l'eau salée.
- test N°3 : lâchons les échantillons dans un récipient contenant de l'eau bouillante.

Résultats :

	PET 	PVC 	PS 	PP 
Flotte-t-il dans l'eau douce ?	Non	Non	Non	Oui
Flotte-t-il dans l'eau salée ?	Non	Non	Oui	-----
Se rétracte-t-il dans l'eau bouillante ?	Oui	Non	-----	-----

Conclusion :

- ➡ La famille des matières plastiques comprend plusieurs matériaux qui ont des propriétés différentes.
- ➡ Des tests simples (flottaison, rétraction, dissolution dans l'acétone,...) permettent de distinguer quelques matières plastiques entre elles.

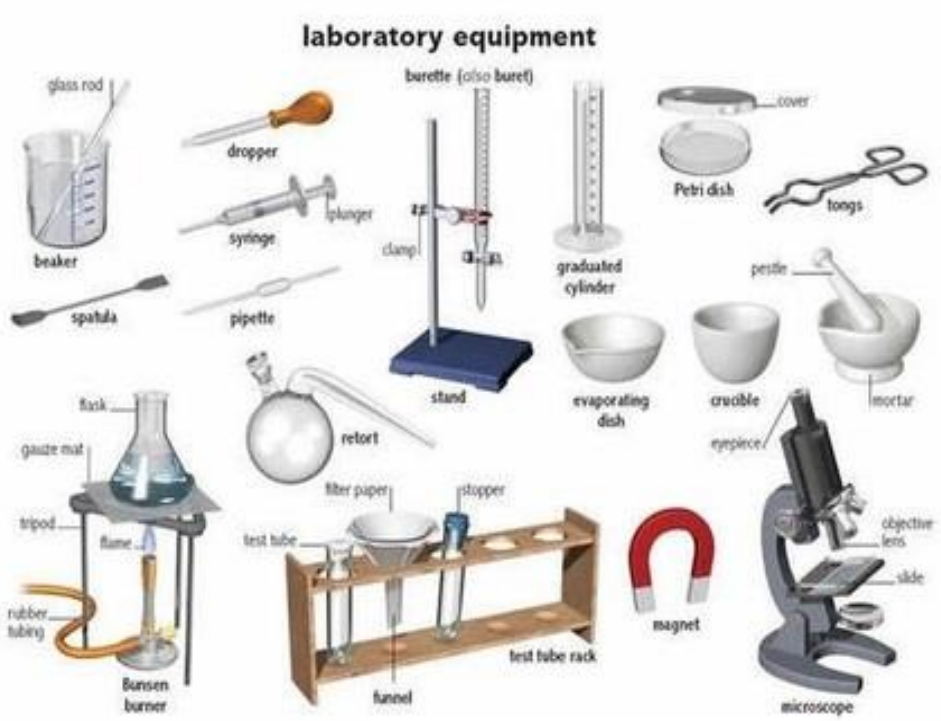
Quelques matériaux au quotidien

1-introduction

La voiture est constituée d'un grand nombre de pièces.
Quels sont les matériaux qui interviennent
à sa fabrication?



- On utilise dans nos foyers, au laboratoire..... de nombreux objets fabriqués de matériaux aux propriétés variées.



Quelle différence entre objet et matériau?
Comment distinguer ces matériaux?

2- distinction entre objet et matériau

2-1 exemples

Prenant des objets utilisés dans notre vie quotidienne et on cherche à savoir le(s) matériau(x) qui les constituent.



L'objet	bouteille	éprouvette graduée	chaise	Téléphone
Le matériau qui le constitue	<ul style="list-style-type: none"> -plastique -Verre Métal(aluminium) Ou alliage de métaux 	<ul style="list-style-type: none"> -verre -plastique 	<ul style="list-style-type: none"> -plastique <i>métal(fer...)</i> -bois - 	<ul style="list-style-type: none"> -plastique -verre -métaux(cuivre.... -autres matériaux

2-2 Conclusion.

-un objet est un être physique possédant une forme géométrique bien définie, cet objet construit et nommé pour remplir une fonction bien déterminé.

L'objet peut constituer par un ou plusieurs matériaux voir tableau ci-dessus.

Un matériau désigne toute matière utilisée pour construire un objet .

Exemple de matériaux

Fer- plastique-verre- aluminium-.....

2-3 les familles de matériaux :

en se basant sur des critères et propriétés physiques et chimiques ,Les matériaux peuvent se classer en plusieurs familles et s'intéresse à trois familles.

Les trois principales familles de matériaux sont:

***Les métaux**

***Le verre**

***La plastique**

Remarque

en plus des familles précédentes, On trouve parfois d'autres familles comme le céramique ,organique.

3-quelques propriétés des matériaux

3-1 les propriétés des métaux

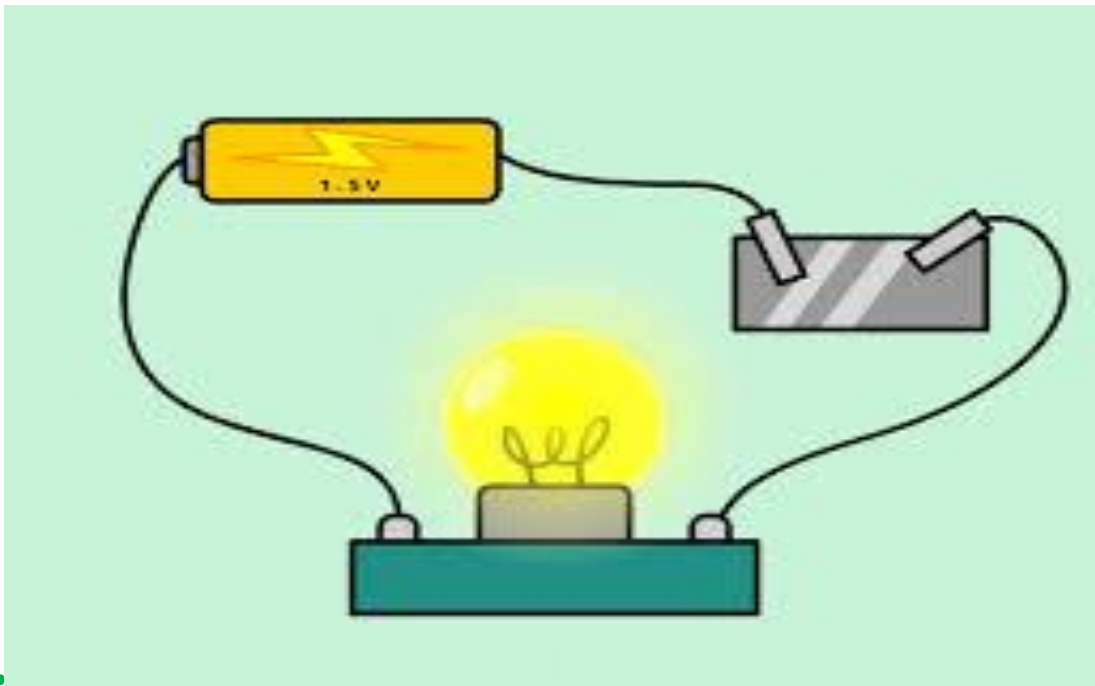
On peut citer plusieurs matériaux appartenant à la famille des métaux comme: le fer, le cuivre, l'aluminium ,l'argent, l'or,le zinc, l'étain..... Ils sont plus utilisés dans l'industrie.

a) Conduction électrique.

b) expérience

Interposant des lames métalliques dans un circuit électrique simple

Lame de cuivre, aluminium, fer. (voir schéma ci- dessous)

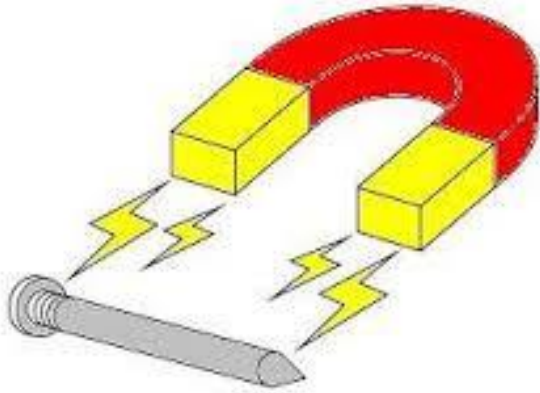


Conclusion

les métaux ont la propriété de conduction électrique

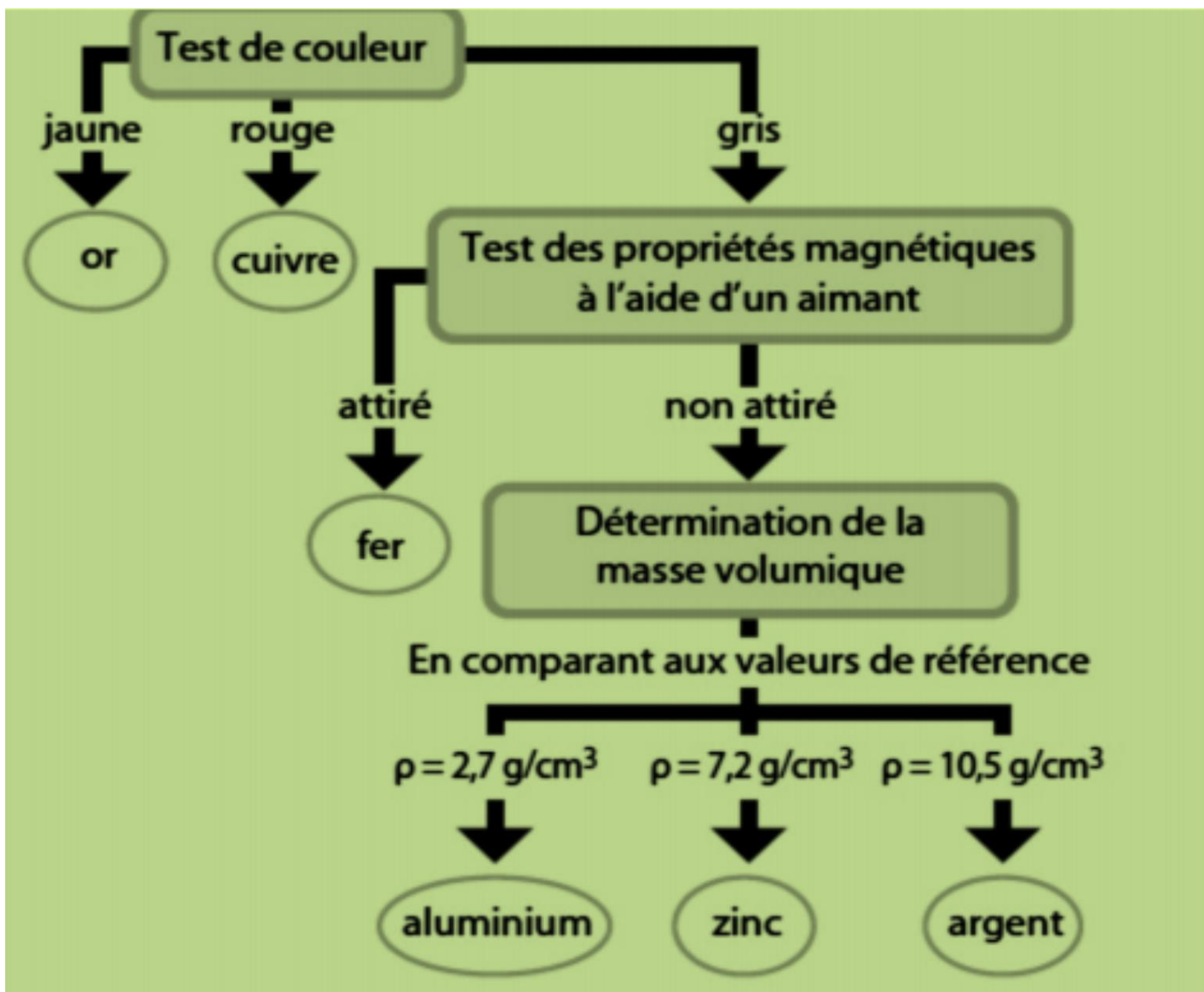
b) propriété magnétique

Certains métaux comme le fer ou d'autre alliage métallique contenant le fer et le nickel subissent une attraction par l'aimant.



Conclusion

Pour distinguer les différents métaux, on peut utiliser leurs propriétés physiques : couleur, conductivité électrique, propriété magnétiques, température de fusion et masse volumique.








a)identification de quelques types de plastique.

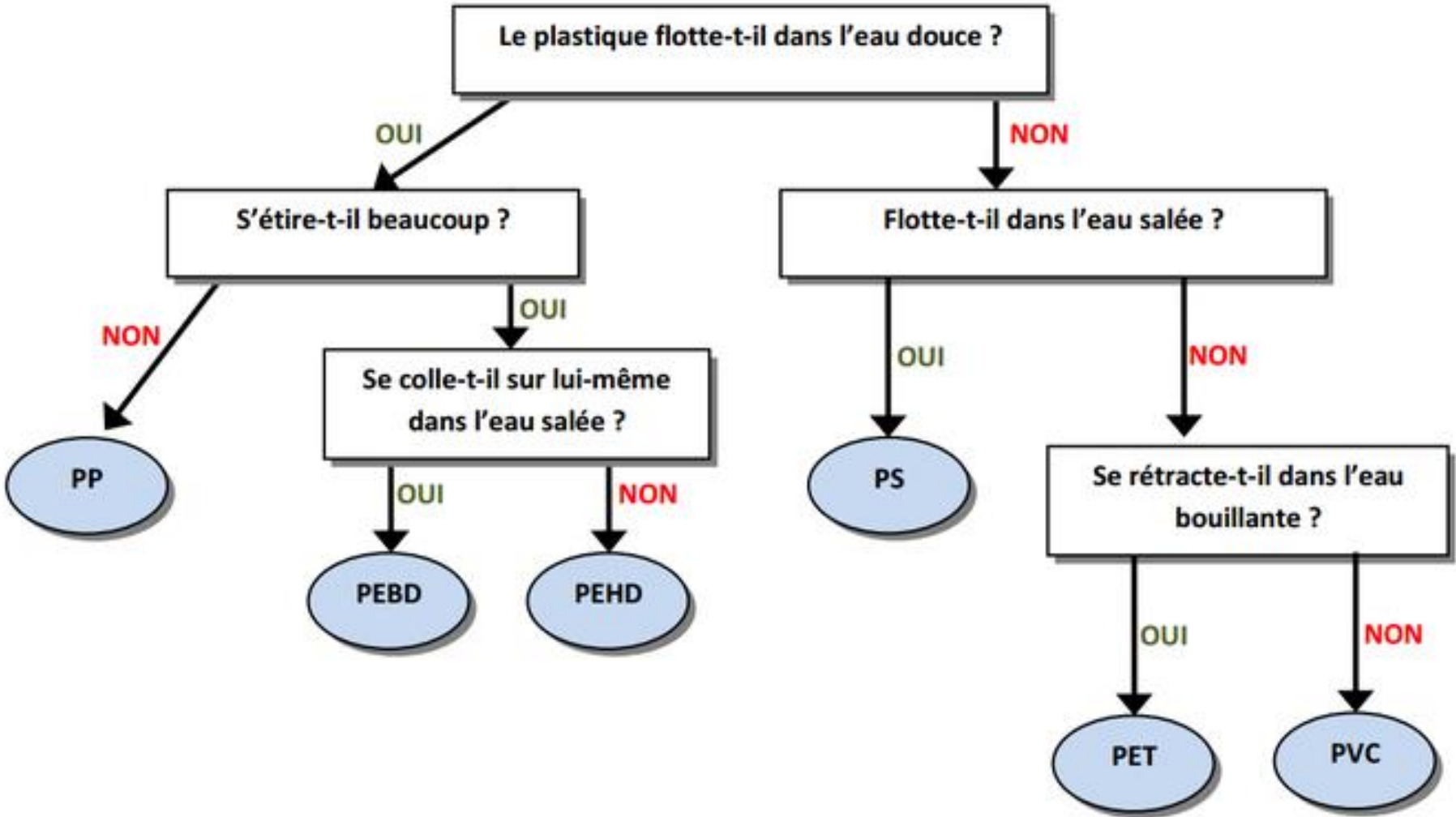
*Par le logo de recyclage

On peut distinguer le plastique utilisé pour l'emballage (objets) par le logo de recyclage, Ce logo orné de trois flèches et un numéro.



logo	Nom	Usage
	<p>PET Polyéthylène Téréphtalate</p>	<p>Bouteilles transparentes d'eau, de boisson gazeuse, de jus de fruits, d'huile de cuisine Emballages jetables : barquette alimentaire, sac de cuisson,</p>
	<p>HDPE Polyéthylène haute densité</p>	<p>Bouteilles opaques (lait), flacons d'entretien, bouchons vissés, flacons cosmétique et gel douche</p>
	<p>PVC Polychlorure de vinyle</p>	<p>Surtout jouets, tuyaux, rideaux de douche, couches Rarement alimentaire (viande, fromage, bouteilles vin blanc)</p>
	<p>LDPE Polyéthylène basse densité</p>	<p>Sac congélation, poches alimentaires, film alimentaires, barquettes</p>
	<p>PP Polypropylène</p>	<p>recipients alimentaires réutilisables, pots alimentaire (yaourt, margarine, beurre)</p>

- Test par flottabilité



métaux	Conducteurs électriques et Thermiques	Résistants aux chocs	Imperméables aux fluides (Gaz et liquides)	opaques	malléables
verre	Isolants électrique	Résistant aux actions chimiques	imperméable	Transparent et translucides	Fragiles
plastique	Isolant électrique	Résistant aux actions chimique Sauf pour quelques éléments	imperméable	Ilya de plastique transparent; ;translucide et opaque	malléable

Chapitre 2 : la structure de l'atome

Les objectifs :

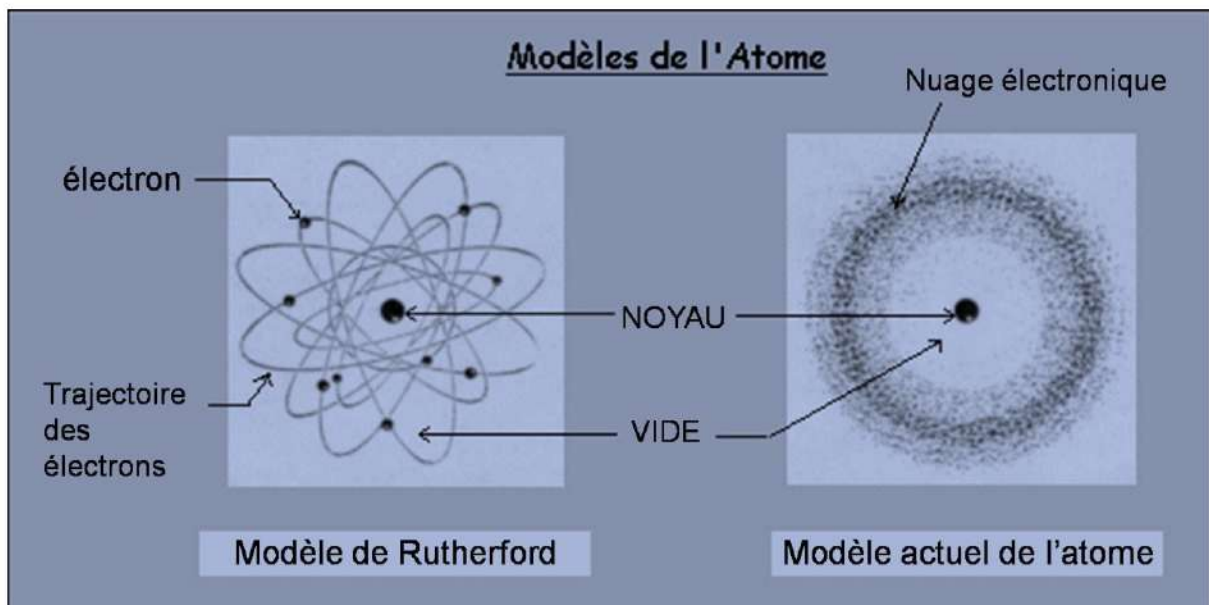
1. connaître le modèle de l'atome ;
2. connaître la charge électrique d'un atome ;
3. connaître la définition d'un ion ;
4. connaître les deux familles des ions ;
5. connaître les formules chimiques de quelques ions ;
6. savoir écrire la formule d'un ion ou d'un composé ionique.



I – La structure de l'atome.

1. Historique du modèle de l'atome

La notion d'atome n'est pas récente. Elle est apparue au 5^e siècle avant JC, grâce à Démocrite, philosophe grec. Il considérait que la matière était constituée de petites particules, invisibles et insécables (qui ne pouvaient être coupées). Cette théorie fut oubliée jusqu'au début du 19^e siècle. Alors des scientifiques, Dalton, puis Thomson et enfin Rutherford réaffirment l'existence de l'atome et en démontrent la structure.

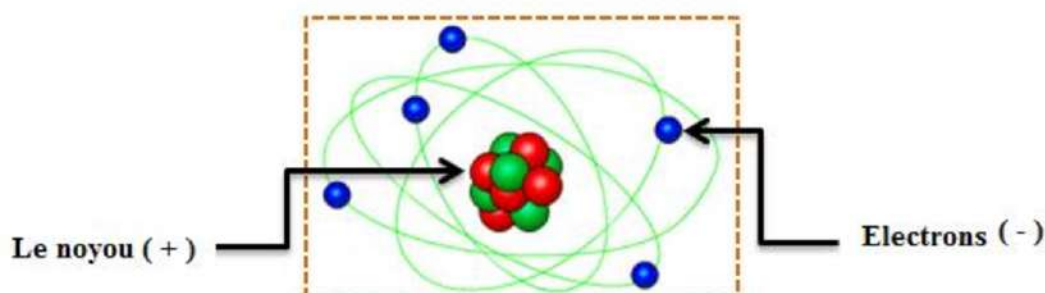


2. Structure de l'atome.

Les atomes sont les constituants de la matière. Ce sont des particules extrêmement petites car leur dimension est de l'ordre du **dixième de nanomètre**.

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m (1 milliardième de m).}$$

Un atome est constitué d'un **noyau**, placé au centre de l'atome, renferme des **charges positives** autour duquel tournent des **électrons**. Qui renferme des **charges négatives**



Les électrons :

L'électron : est une charge électrique élémentaire (-e) représentant la plus petite quantité d'électricité

- Chaque électron porte une seule charge négative. $q = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} = -e$
- Ils sont tous identiques.
- Ils forment le nuage électronique.
- La taille : les électrons sont nettement plus petits que le noyau.
- Situation : ils sont mobiles et tournent autour du noyau.
- Charge électrique : chaque électron possède une charge électrique négative.
- Tous les électrons sont identiques même s'ils appartiennent à des atomes différents.
- La masse des électrons est très faible par rapport à celle du noyau donc $m_{\text{atome}} = m_{\text{noyau}}$

Le noyau :

- Contient des charges positives
- Contient presque toute la masse de l'atome.
- Est 100000 fois plus petit que l'atome.
- La forme : le noyau possède une forme sphérique.
- Situation : il se situe au centre de l'atome.
- Taille : il est environ 100 000 fois plus petit que l'atome auquel il appartient (la dimension d'un atome est de l'ordre de 10^{-10} m tandis que celle d'un noyau est de 10^{-15} m .)
- Le nombre de charges positives du noyau est représenté par la lettre **Z** appelé le numéro atomique

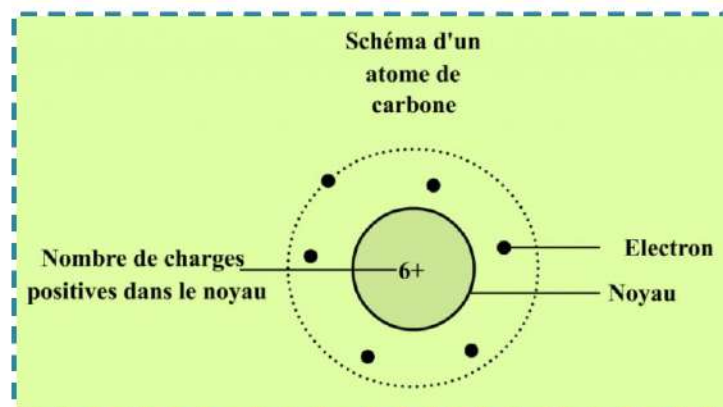
Nom de l'atome	Hydrogène	Oxygène	Azote	Carbone
Symbole de l'atome	H	O	N	C
le numéro atomique Z	1	8	7	6
Représentation de l'atome	○	●	●	●

Remarque

- L'atome est **électriquement neutre** : le nombre de charges positives du noyau est donc égal au nombre de charges négatives des électrons.

Exemple :

Représente l'atome de carbone C. Telle que le nombre atomique $Z = 6$ l'atome de carbone est constitué de 6 électrons chargés négativement qui tournent autour du noyau constitué de 6 chargés positivement.



II. Neutralité électrique d'un atome

Tous les atomes sont électriquement neutres et possèdent donc le même nombre de charges positives et négatives.

Chaque électron portant une charge électrique négative, il y a donc autant d'électrons dans un atome que de charges électriques positives dans son noyau.

La charge de noyau : $q_{\text{noyau}} = + Z.e$

La charge de l'électron : $q_{\text{électron}} = - Z.e$

La charge de l'atome : $q_{\text{atome}} = q_{\text{noyau}} + q_{\text{électron}}$

$$q_{\text{atome}} = + Z.e + (- Z.e)$$

$$q_{\text{atome}} = 0 \text{ c}$$

Conséquence :

- Si l'on connaît le nombre de charges positives dans un noyau, on connaît aussi le nombre d'électrons.
- Si l'on connaît le nombre d'électrons on connaît aussi le nombre de charges positives dans le noyau.
- Si un composé porte une charge électrique globalement positive ou négative, il ne s'agit pas d'un atome (il s'agit d'un ion).

III La formation des ions

1) Définition

- Un ion est un atome ou groupe d'atomes qui a perdu ou gagné un ou plusieurs électrons.

Remarque :

- un ion monoatomique est un atome ayant perdu ou capturé un ou plusieurs électrons.
- un ion polyatomique est un groupe d'atome ayant perdu ou capturé un ou plusieurs électrons.

- Les ions monoatomiques

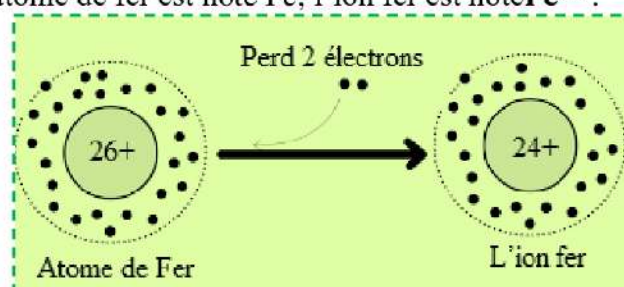
- Les cations

Un cation est un ion positif. Il s'agit donc d'atome (ou d'un groupe d'atome) qui a perdu un ou plusieurs électrons.

Exemple : un atome de fer, Fe, ($Z = 26$) perd 2 électrons et devient un ion fer II noté Fe^{2+} ($Z = 26$)

	Atome de fer, Fe	Ion ferII, Fe^{2+}
Noyau	26 protons	26 protons
Nuage	26 électrons	24 électrons
Charge globale	$(+26e) + (-26e) = 0$	$(+26e) + (-24e) = + 2e$

L'ion fer a deux charges positives excédentaires. Sa charge résulte d'un défaut de deux électrons par rapport à l'atome neutre. L'atome de fer est noté Fe; l'ion fer est noté Fe^{2+} .

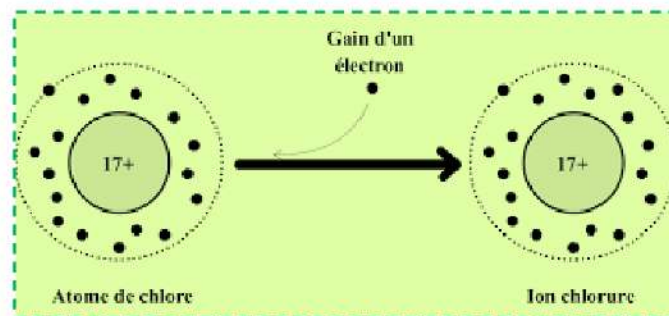


- Les anions

Un anion est un ion négatif. Il s'agit donc d'atome (ou d'un groupe d'atome) qui a gagné un ou plusieurs électrons.

Exemple : atome de chlore Cl ($Z = 17$) gagne un électron et devient l'ion chlorure noté Cl^-

	Atome de Chlore Cl	Ion chlorure Cl^-
Noyau	17 protons	17 protons
Nuage	17 électrons	18 électrons
Charge	$(+17e) + (-17e) = 0$	$(+17e) + (-18e) = -1e$

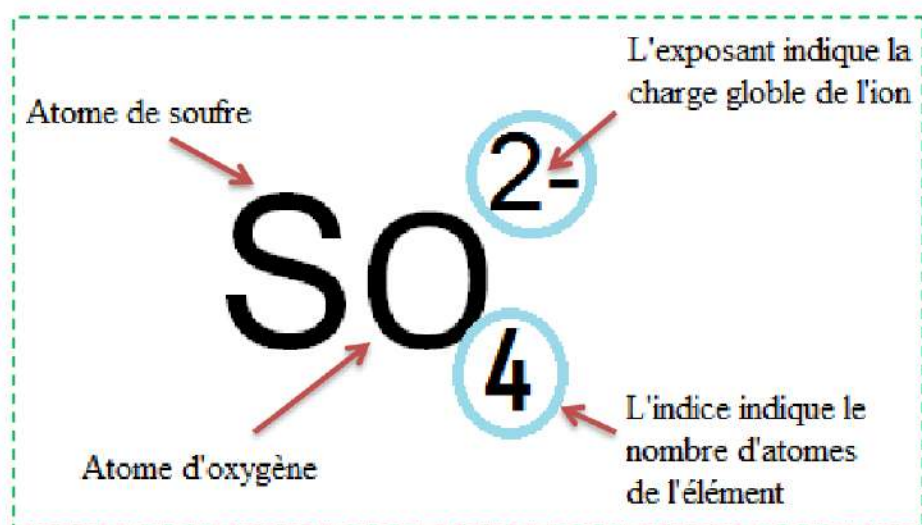
**3- Les ions polyatomiques**

Certains ions sont constitués par l'association de plusieurs atomes de types différents ; dans ce cas, c'est le groupe d'atomes qui a perdu ou gagné un ou plusieurs électrons polyatomique (poly = plusieurs et atomique dérive d'atome).

Exemple:

L'ion sulfate SO_4^{2-} : groupement formé d'un atome de soufre (S) 4 atomes d'oxygène (O) ayant gagné 2 électrons.

La charge positive ou négative s'applique à l'ensemble des atomes du groupe.



- Le nombre en bas à droite d'une lettre indique le nombre d'atomes. Il agit que sur la lettre qui le précède.
- L'information en haut à droite d'un ion nous donne le nombre d'électrons perdus.
- Une lettre minuscule à côté d'une lettre majuscule (par exemple : Na) permet d'identifier l'atome. L'ensemble ne représente qu'un seul atome.

Autres ions polyatomiques :

L'ion nitrate	NO_3^-
l'ion hydroxyde	HO^-
l'ion ammonium	NH_4^+
l'ion permanganate	MnO_4^{2-}

Observations :

- ✓ les anions ont des noms qui finissent par la terminaison –ate; -ure ; et parfois –ite.
- ✓ les cations sauf quelques ions métalliques finissent par la terminaison –ium.
- ✓ Certains ions métalliques ont un chiffre romain qui indique le nombre d'électrons perdus.
- ✓ lorsqu'un ion possède deux lettres majuscules, cela signifie qu'il est composé de deux atomes différents

Liste des principaux ions à connaître

Cations		Anions	
Nom	Formule	Nom	Formule
Oxonium	H_3O^+	Hydroxyde	HO^-
Ammonium	NH_4^+	Bromure	Br^-
Sodium	Na^+	Chlorure	Cl^-
Potassium	K^+	Carbonate	CO_3^{2-}
Fer (II)	Fe^{2+}	Cyanure	CN^-
Fer (III)	Fe^{3+}	Dichromate	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
Aluminium	Al^{3+}	Fluorure	F^-
Argent	Ag^+	Hydrogénocarbonate	HCO_3^-
Cuivre (II)	Cu^{2+}	Hypochlorite	HClO^-
Zinc	Zn^{2+}	Iodure	I^-
Magnésium	Mg^{2+}	Nitrate	NO_3^-
Plomb	Pb^{2+}	Nitrite	NO_2^-
Etain	Sn^{2+}	Oxalate	CrO_4^{2-}
Or	Au^{3+}	Permanganate	MnO_4^-
Calcium	Ca^{2+}	Phosphate	PO_4^{3-}
Cobalt	Co^{2+}	Sulfate	SO_4^{2-}
Baryum	Ba^{2+}	Sulfite	SO_3^{2-}
Lithium	Li^+	Thiocyanate	SCN^-
Césium	Cs^+	Oxyde	O^{2-}
Chrome (III)	Cr^{3+}	Peroxyde	O_2^{2-}
Nickel	Ni^{2+}	Peroxodisulfate	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$
		Tétrathionate	$\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$
		Thiosulfate	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
		Nitrure	N^{3-}

Exercice d'application :

Nom de l'ion	ion magnésium	ion chlorure	ion fer III	ion sodium	
Formule de l'ion	Mg^{2+}			Na^+	Zn^{2+}
Nombre de charges positives du noyau	12	17			
Nombre total d'électrons			23	11	30
Charge total de l'ion					

Exercice :

Le fer est un élément chimique, de symbole Fe et de numéro atomique 26. C'est le métal et le matériau ferromagnétique le plus courant dans la vie quotidienne, sous forme pure ou d'alliages. Le fer pur est un métal de transition ductile, mais l'adjonction de très faibles quantités d'éléments d'additions modifie considérablement ses propriétés mécaniques. Allié au carbone et avec d'autres éléments d'additions il forme les aciers, dont la sensibilité aux traitements thermomécaniques permet de diversifier encore plus les propriétés du matériau



1. La masse d'un atome de fer est de $9,3 \times 10^{-26}$ kg. Calcule le nombre d'atomes de fer qui constituent un clou en fer de 2,5 g.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. La masse de tous les électrons de l'atome de fer est $2,366 \times 10^{-29}$ kg. Sachant qu'un électron a une masse de $9,1 \times 10^{-31}$ kg, combien d'électrons possèdent l'atome de fer ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Quel est le nombre de charges positives portés par le noyau de l'atome de fer ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. En déduire le numéro atomique Z de l'atome de fer.

.....

.....

.....

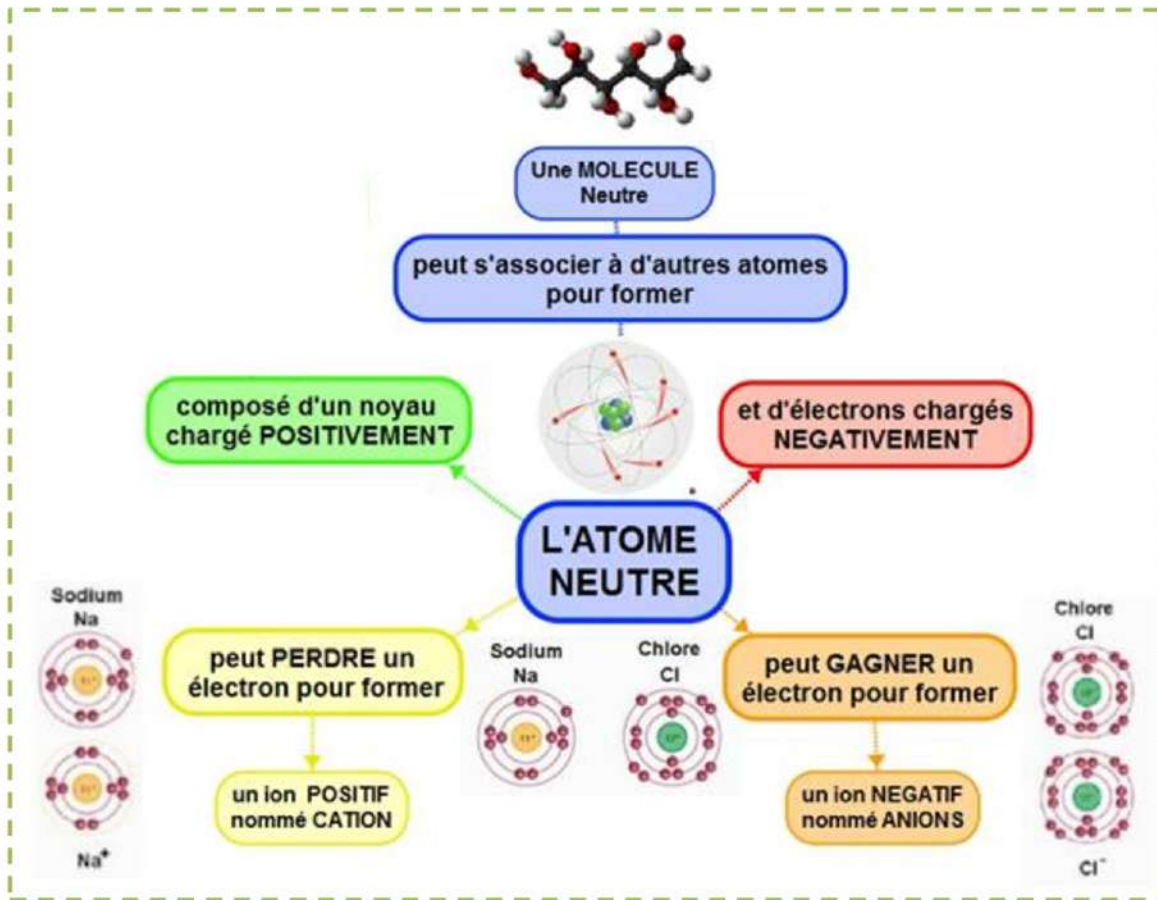
.....

.....

.....

.....

Conclusion générale :



Si vous avez des commentaires, des questions ou des remarques générales,
N'hésitez pas à me contacter.

aminekhouya@gmail.com

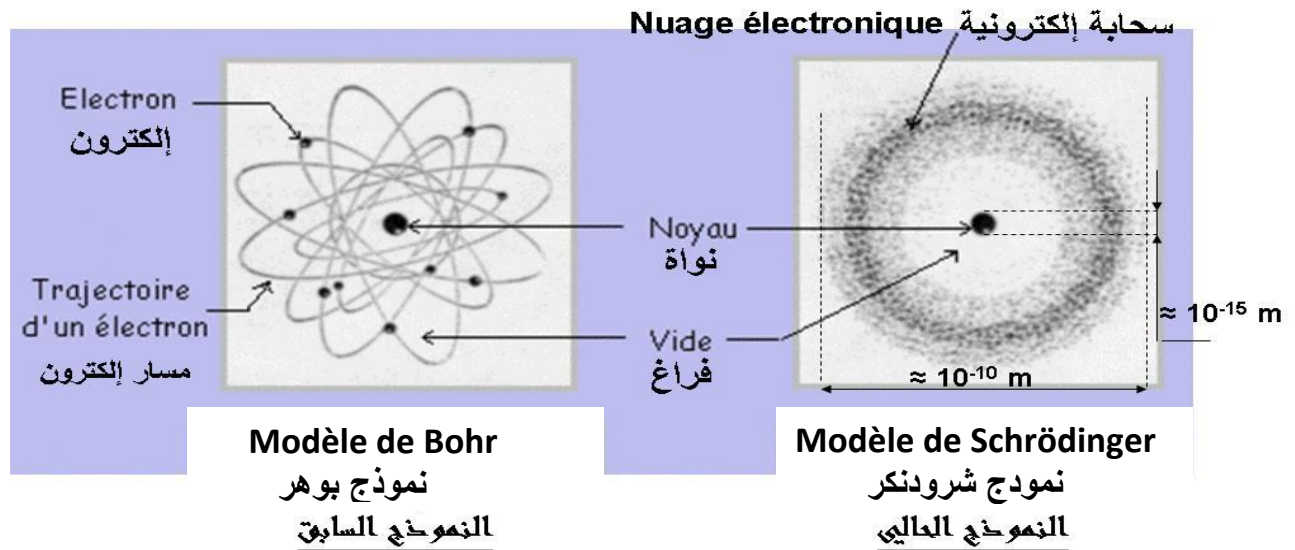


والكهرباء المواد

Les matériaux et l'électricité

I. Modèle de l'atome et ses constituants

1. Modèle de l'atome



Comparer entre les deux modèles ?

2. Observation

- **Modèle de Bohr** : dit que l'atome est comme le système solaire ce centre est le **noyau** et tourne autour de lui en différentes orbites des très petites particules appelées les **électrons**.
- **Modèle de Schrödinger** : dit que **Les électrons** n'ont pas d'orbites spécifiques, mais créent un **nuage électronique** autour du **noyau**.

3. Conclusion

Malgré les différences entre les deux modèles, l'atome est constitué de deux éléments principaux, le **noyau** et les **électrons** séparés par un vide

II. Propriétés des constituants de l'atome

a. Les électrons الإلكترونات

- ✓ on symbolise les électrons par **e^-**
- ✓ chaque électron porte une charge électrique négative son symbole est **$-e$**
- ✓ le nombre des électrons distingue chaque atome à l'autre
- ✓ la masse des électrons est très négligeable en le comparant à celle de noyau

b. noyau النواك

- ✓ le noyau porte des charges électriques positives notées **$+e$**
- ✓ la charge de noyau il reste toujours constante
- ✓ le nombre des charges positives de noyau symbolise par **Z** appelé le numéro atomique
- ✓ la masse de noyau presque égale la masse de l'atome
- ✓ Le diamètre du noyau est inférieur à **100000** fois le diamètre de l'atome

remarque :

- ✓ on appelle **$(-e)$** la charge élémentaire négative et **$(+e)$** la charge élémentaire positive
- ✓ l'unité internationale de la charge (**e**) et la coulomb symbolisé par (**C**) et presque égale **$e=1.6 \times 10^{-19} C$**

c. Neutralité électrique de l'atome

الحياد الكهربائي للذرة

Chaque atome a un nombre de charges positives pour leur noyau, symbolisé par la lettre **Z** appelé le numéro atomique

➤ La charge de noyau d'un atome est

$$q_N = +Ze$$

➤ La charge des électrons d'un atome est

$$q_e = -Ze$$

➤ La charge d'un atome est

$$q_A = q_N + q_e = +Ze + (-Ze) = 0 \text{ C}$$

Alors on dit que l'atome est électriquement neutre ($q_A = 0 \text{ C}$) car le nombre des charges positive de noyau égale le nombre des charges négative des électrons

Application 1 : complete le tableau suivant

Les atomes	Z	La charge des électrons	La charge de noyau	La charge d'atome
Hydrogene (H)	1			
Oxygene (O)		-8e		
Carbone (C)			+6e	

III. Les ions الأيونات

1. definition d'un ion

a. **Activité** : on considère deux atomes, atome de chlore ($Z=17$) et

atome de d'aluminium ($Z=13$)

	Atome de chlore	Atome de chlore après il a gagné un électron	Atome d'aluminium m	Atome d'aluminium après Il a perdu trois électrons
La charge des électrons	-17e	-18e	-13e	-10e
La charge de noyau	+17e	+17e	+13e	+13e
La charge totale	0C	-1e	0C	+3e

b. observation et interpretation

- Lorsque l'atome de chlore **Cl** gagne un électron, il devient un **ion négatif** symbolisé par **Cl⁻**
- Lorsque l'atome d'aluminium **Al** perd un électron, il devient un **ion positif** symbolisé par **Al³⁺**

c. Conclusion

- Un ion est un **atome** ou un **groupe d'atomes** qui a **perdu** ou **gagné** un ou plusieurs électrons.
- Il existe deux types des ions :
 - ❖ **ion positif (ou cation)** : est un atome qui a **perdu** un ou plusieurs électrons
Exemple : **Na⁺, Al³⁺, K⁺, H⁺...**
 - ❖ **ion négatif (ou anion)** est un atome qui a **gagné** un ou plusieurs électrons
Exemple : **O²⁻, Cl⁻, Br⁻...**

2. la formule d'un ion صيغة الأيون

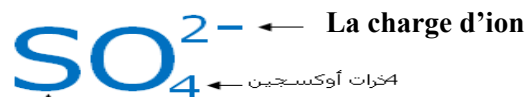
- Pour écrire la formule des ions, écrivez le symbole de l'atome ou le groupe d'atomes associés, puis ajoutez-y en **haut à droite** le nombre d'électrons. Gagne avec un signal (-) ou perdu avec un signe (+)

Pr.BOU

Ion de sodium



Ion de sulfate



- L'ion produit par un seul atome appelé un ion **monoatomique** ex : Na^+ , Al^{3+} , O^{2-} , Cl^- ,...
- L'ion produit par un groupe d'atome appelé un ion **poly atomique** ex HO^- , H_3O^+

3.La charge d'un ion شحنة الأيون

La charge de l'ion n'est pas nul, en revanche de l'atome qui est électriquement neutre, et on connaît sa charge par son symbole, et les exemples suivants le montrent

Le nom d'ion	Ion de chlore	Ion d'aluminium	Ion d'oxygène	Ion de calcium
Son symbole	Cl^-	Al^{3+}	O^{2-}	Ca^{2+}
Sa charge	-e	+3e	-2e	+2e

Application 2 :

- on considère l'atome de zinc (Zn) de numéro atomique $Z=30$
 - 1) Calculer la charge des électrons de l'atome de Zinc
.....
 - 2) Calculer la charge de noyau de l'atome de Zinc
.....
 - 3) Calculer la charge de l'atome de Zinc
.....
- Dans une certaine condition l'atome de zinc perd 2 électrons
 - 4) Donner le nombre d'électrons de l'ion de zinc
.....
 - 5) Calculer la charge des électrons d'ion de Zinc
.....
 - 6) Calculer la charge de noyau d'ion de Zinc
.....
 - 7) Calculer la charge d'ion de zinc
.....
 - 8) Donner le symbole d'ion de zinc
.....

المصطلحات العلمية

numero atomique	العدد الذري	Noyau	النواة
neutre	محايد	electrons	الأيلكترون
ion	الأيون	atome	الذرة
la charge elementaire	الشحنة الابتدائية	la charge	الشحنة
monoatomique	أحادي الذرة	orbital	مدار
poly atomique	متعدد الذرات	gagne	إكتساب

rents modèles de l'atome pour expliquer les résultats



1902. L'atome imaginé par Thomson est une sphère remplie de substance électriquement positive, et contenant des électrons chargés négativement.

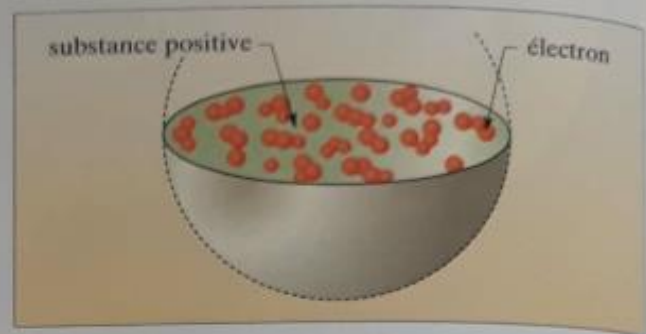


Fig. 1 Modèle de l'atome selon Thomson.



1911. Dans le modèle de Rutherford, les électrons tournent autour d'un noyau très petit, comme les planètes autour du soleil.

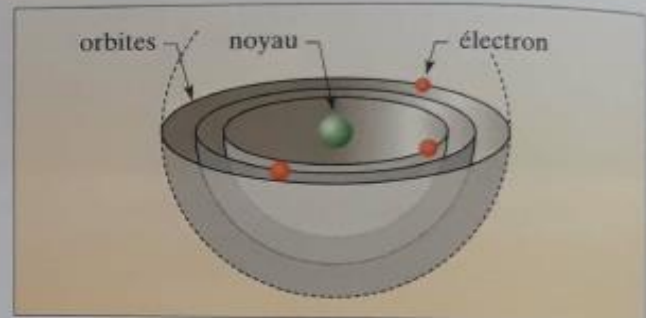


Fig. 2 Modèle de l'atome selon Rutherford.



1913. Dans le modèle de Bohr les électrons se trouvent uniquement sur certaines orbites bien définies.

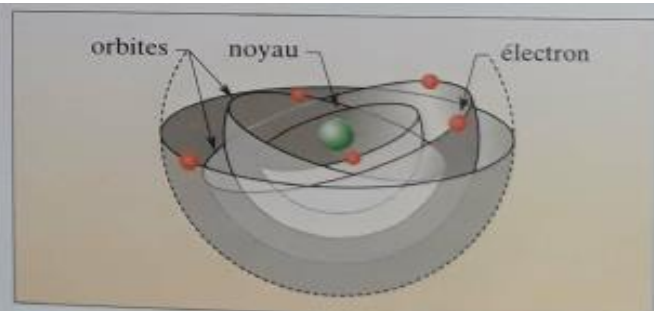


Fig. 3 Modèle de l'atome selon Bohr.



1927. Dans le modèle actuel de l'atome, la position des électrons ne peut pas être connue avec précision. On définit seulement des zones où l'on a de fortes chances de les trouver autour du noyau.

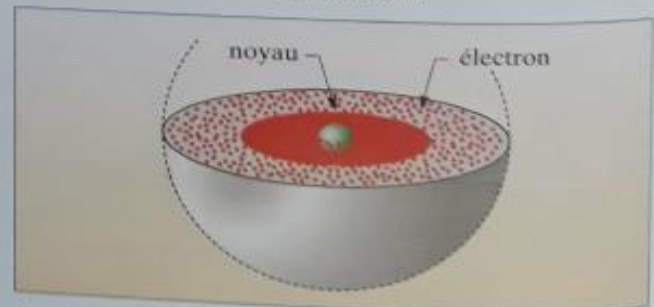


Fig. 4 Modèle de l'atome selon les physiciens modernes (ici Louis de Broglie).

Les matériaux et l'électricité :

Les atomes et les ions

(Prof : BRAHIM TAHIRI)

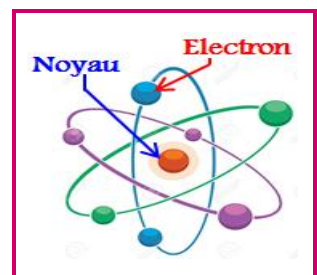
I) La structure de l'atome :

1) Quelques modèles de l'atome .

La structure de l'atome n'est connue qu'après plusieurs siècles de recherches par de nombreux scientifiques. De nombreux modèles de l'atome ont été proposés. Parmi les modèles atomiques les plus récents, on trouve :

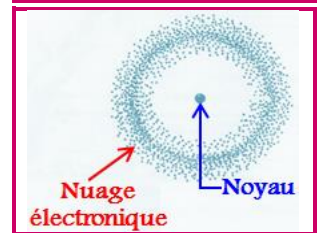
- Le modèle de Bohr (le modèle planétaire) :

En 1913, Niels Bohr propose un modèle de l'atome qui rassemble au système solaire. L'atome est constitué d'un **noyau** situé en son centre et des **électrons** qui tournent autour du noyau selon des trajectoires circulaires bien définies.



- Le modèle de Schrödinger (le modèle actuel) :

En 1926, le physicien Erwin Schrödinger a montré que les électrons n'ont pas des trajectoires circulaires, mais des zones de probabilité de présence qui forment le nuage électronique.



2) Les constituants de l'atome .

Un atome est constitué d'un noyau et d'électrons en mouvement autour du noyau.

2.1) Le noyau :

- ✓ Le noyau atomique possède une forme sphérique, se situe au centre de l'atome, et son diamètre est environ 100 000 fois plus petit que le diamètre de l'atome : on dit que l'atome a une structure lacunaire car il est principalement constitué de vide.
- ✓ La masse du noyau d'un atome est environ 2000 fois plus grande que la masse de ses électrons. La masse de l'atome est donc concentrée dans le noyau (la masse des électrons est négligeable).
- ✓ Le noyau de l'atome est toujours chargé **positivement**.

2.2) Les électrons :

- ✓ Un électron est une particule beaucoup plus petite que le noyau et tourne autour de celui-ci.
- ✓ Un électron a une masse très faible (négligeable).

✓ Chaque électron possède une charge électrique **négative**. C'est pour cela, on le symbolise par : e^- . La charge portée par un électron est notée : $-e$, avec :

e : appelée la **charge élémentaire**, et c'est la plus petite charge électrique qui peut être portée par une particule dans la nature.

C : Le **coulomb**, c'est l'unité de charge électrique dans le système international d'unités.

3) la neutralité électrique (ou électroneutralité) de l'atome :

■ Tous les électrons sont identiques, quel que soit l'atome auquel ils appartiennent. Par contre, les noyaux ne sont pas tous identiques.

■ Chaque atome contient un nombre déterminé d'électrons, appelé **numéro atomique** et noté **Z**.

■ Dans un atome, le nombre de charges positives du noyau est égal au nombre de charges négatives des électrons, c'est-à-dire que la charge électrique totale de l'atome (q_a) est nulle. On dit que l'atome est **électriquement neutre**.

- q_a : la charge de l'atome.
- q_e : la charge des électrons de l'atome.
- q_n : la charge du noyau de l'atome.

Exemples :

Nom de l'atome	Symbole de l'atome	Numéro atomique Z	Charge des électrons de l'atome ($-Ze$)	Charge du noyau de l'atome ($+Ze$)	Charge de l'atome ($-Ze+Ze$)
Hydrogène	H	1	$-e$	$+e$	0
Oxygène	O	8	$-8e$	$+8e$	0
Fer	Fe	26	$-26e$	$+26e$	0
Cuivre	Cu	29	$-29e$	$+29e$	0

II) Les ions :

1) Définitions :

Lors de certains phénomènes (transformations chimiques, frottements mécaniques, ...), l'atome peut gagner ou perdre un ou plusieurs électrons. Cela conduit à la formation d'une particule, électriquement chargé, appelée **ion**. On distingue deux grandes catégories d'ions : les ions négatifs et les ions positifs.

- Un ion positif, appelé **cation**, est un ion qui provient d'un atome (ou d'un groupe d'atomes) ayant perdu un ou plusieurs électrons.
- Un ion négatif, appelé **anion**, est un ion qui provient d'un atome (ou d'un groupe d'atomes) ayant gagné un ou plusieurs électrons.

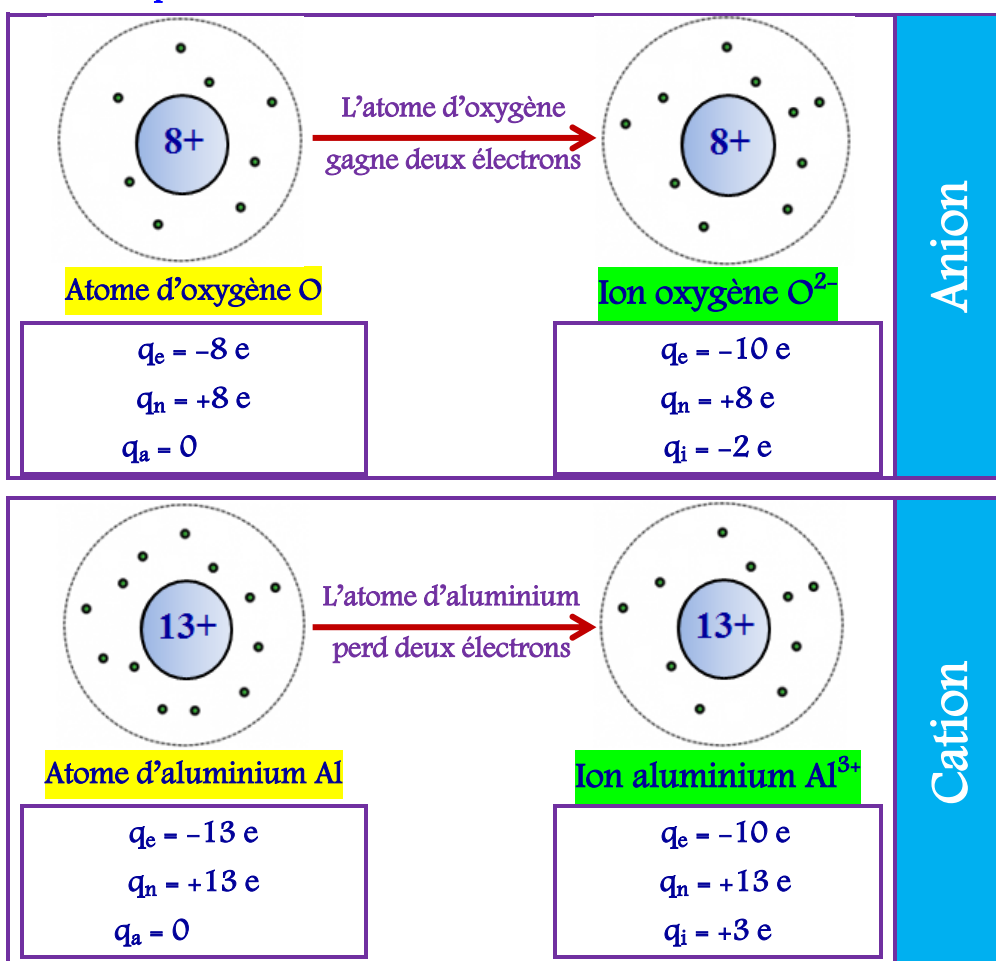
Remarque : Certains ions sont constitués d'un seul type d'atome. On les appelle des **ions monoatomiques**. D'autres sont formés par l'association d'atomes de types différents : ce sont des **ions polyatomiques**.

2) La formule d'un ion :

La formule d'un ion se forme toujours d'une manière analogue. On utilise le symbole de l'atome à partir duquel l'ion se forme puis on lui ajoute en exposant le nombre et le signe des charges en excès obtenu en comparant le nombre de charges positives et le nombre de charges négatives.

Exemples :

● Ions monoatomiques :



● Ions polyatomiques :

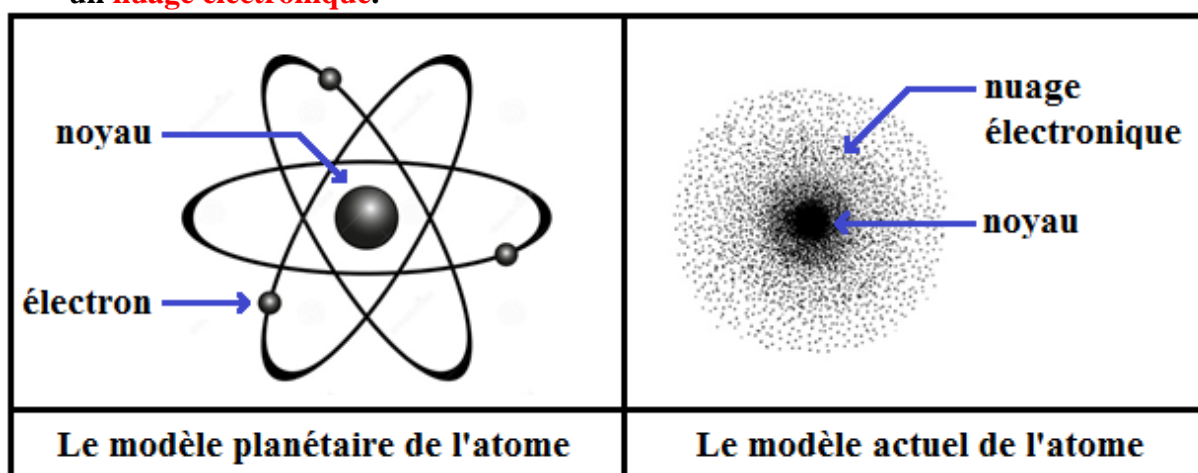
Cations	Anions
<ul style="list-style-type: none"> ● Ion ammonium : ● Ion oxonium : ● Ion hydroxyde : 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ion sulfate : ● Ion nitrate : ● Ion carbonate :

Les matériaux et l'électricité

(Prof : KASBANE AHMED)

I – Les constituants de l'atome.

L'atome est constitué d'un **noyau** autour duquel gravitent des **électrons** qui forment un **nuage électronique**.



1 – Le noyau.

- Le noyau est situé au centre de l'atome et porte des charges positives.
- Toute la masse de l'atome est pratiquement concentrée dans le noyau.
- Le diamètre du noyau est 100 000 fois plus petit que celui de l'atome : l'atome est formé essentiellement du vide : L'atome a une **structure lacunaire**.
- Le nombre de charges positives du noyau d'un atome est appelé **numéro atomique** noté **Z**, c'est une caractéristique de l'atome.

2 – Les électrons.

- Les électrons tournent autour du noyau à très grande vitesse sur des trajectoires variables, plus ou moins éloignées du noyau. Ils forment un **cortège électronique** dans un atome.
- La masse des électrons est très faible.
- Chaque électron porte une charge électrique négative notée **- e**, qui représente la **charge élémentaire**, exprimée en **coulomb** de symbole **C**, sa valeur est **$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$** .
- Les électrons sont identiques quel que soit l'atome.
- Chaque atome a un nombre défini d'électrons.

(Symboles et nombres d'électrons de quelques atomes)

Atome	Symbole	Nombre d'électrons
Hydrogène	H	1
Carbone	C	6
Oxygène	O	8
Aluminium	Al	13
Fer	Fe	26
Cuivre	Cu	29

3 – Neutralité électrique de l'atome.

- Dans un atome le nombre de charges positives de son noyau est égal au nombre de charges négatives de ses électrons. Ainsi, la charge positive du noyau ($+Ze$) est opposée à la charge négative du nuage électronique ($-Ze$).
- La charge d'un atome est nulle ($+Ze$) + ($-Ze$) = 0 : l'atome est **électriquement neutre**.

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Charge de l'atome} & = & \text{charge du noyau} & + & \text{charge du nuage électronique} \\ 0 & = & (+Ze) & + & (-Ze) \end{array}$$

* Exemple :

Nom de l'atome	Carbone
Numéro atomique	$Z = 6$
Charge du noyau	$+Ze = +6e$
Charge du nuage électronique	$-Ze = -6e$
Charge globale de l'atome	$(+Ze) + (-Ze) = (+6e) + (-6e) = 0$

* Remarques :

- ▶ Dans un métal, le courant électrique est dû au déplacement des **électrons libres** qui se déplacent dans le sens opposé au sens conventionnel du courant.
- ▶ Un isolant n'a pas d'électrons libres, il ne conduit pas le courant électrique.

II – Les ions.

1 – Définition.

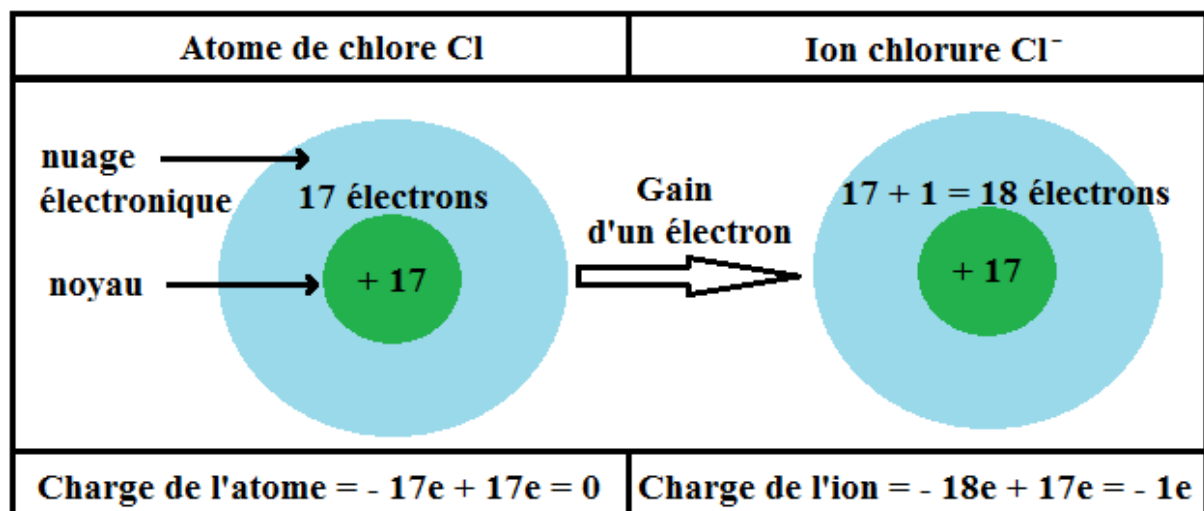
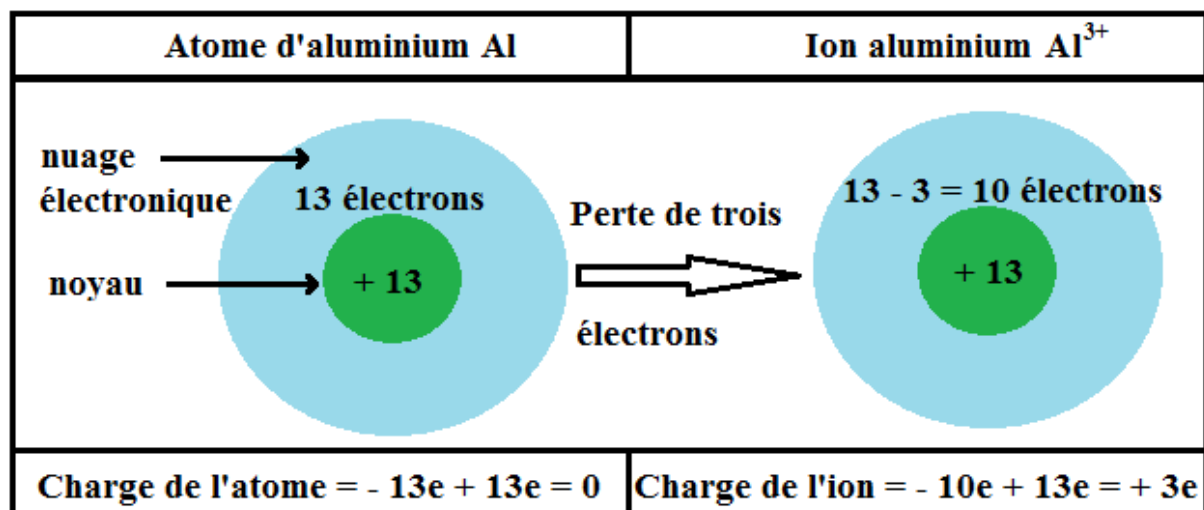
- Un **ion** provient d'un atome ou d'un groupement d'atomes ayant perdu ou gagné un ou plusieurs électrons.
- Il existe deux types d'ions :
 - ▶ **Les ions positives** proviennent d'un atome ou d'un groupement d'atomes ayant perdu un ou plusieurs électrons, on les appelle **cations**.
 - ▶ **Les ions négatives** proviennent d'un atome ou d'un groupement d'atomes ayant gagné un ou plusieurs électrons, on les appelle **anions**.
- Un ion **monoatomique** est constitué d'un seul atome.
- Un ion **polyatomique** est constitué par un ensemble d'atomes.

* Exemples :

Les cations		Les anions	
monoatomiques	polyatomiques	monoatomiques	polyatomiques
H^+	H_3O^+	Cl^-	OH^-
Al^{3+}	NH_4^+	O^{2-}	SO_4^{2-}

- Dans la formule des ions, le nombre et le signe des charges sont notés en haut à droite de la formule.
- Le nombre de charges d'un ion est la différence entre le nombre d'électrons présents dans l'ion et le nombre de charges positives.

Nombre d'électrons perdus Al^{3+} 1 atome d'aluminium	Nombre d'électrons gagnés O^{2-} 1 atome d'oxygène	Nombre d'électrons gagnés par le groupement SO_4^{2-} 1 atome de soufre, 4 atomes d'oxygène
ion aluminium	ion oxygène	ion sulfate



*** Remarques :**

- Les solutions qui contiennent des ions sont appelées **solutions ioniques**.
Ces solutions sont électriquement neutres : les charges positives portées par les cations sont compensées par les charges négatives portées par les anions.
- Les solutions conductrices contiennent des **ions**.
- Dans une solution conductrice, le courant électrique est dû à une circulation d'ions.
 - ▶ Les ions positifs (les cations) se déplacent dans le sens conventionnel du courant.
 - ▶ Les ions négatifs (les anions) se déplacent dans le sens inverse.

*** Résumé :**

	Atome	Ion
Nombre d'électrons	Z	$Z^* (Z^* \neq Z)$
Charge des électrons	$-Ze$	$-Z^*e$
Charge du noyau	$+Ze$	$+Ze$
Charge globale	$-Ze + Ze = 0$	$-Z^*e + Ze \neq 0$

www.adirassa.com

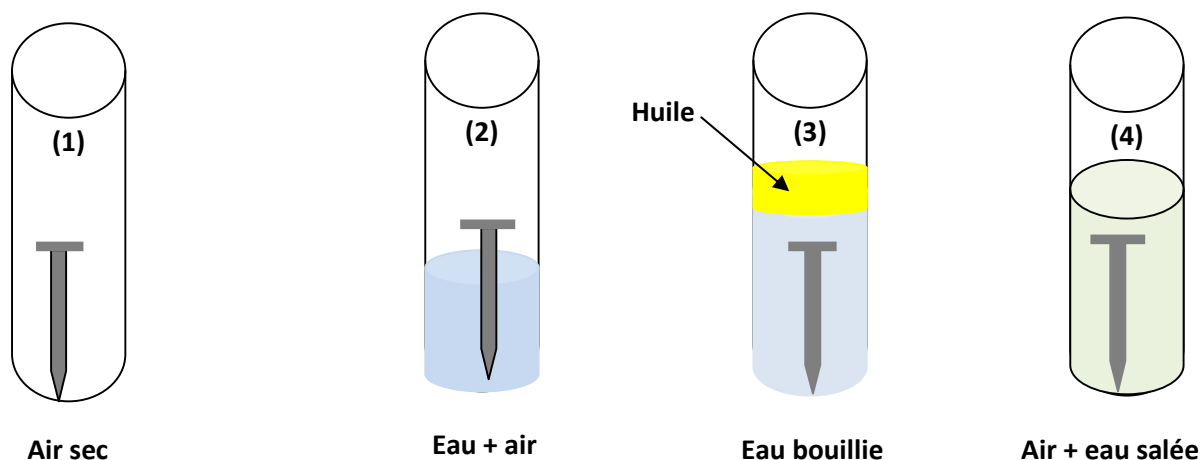
OXYDATION DES METAUX

I) OXYDATION DU FER DANS L'AIR HUMIDE :

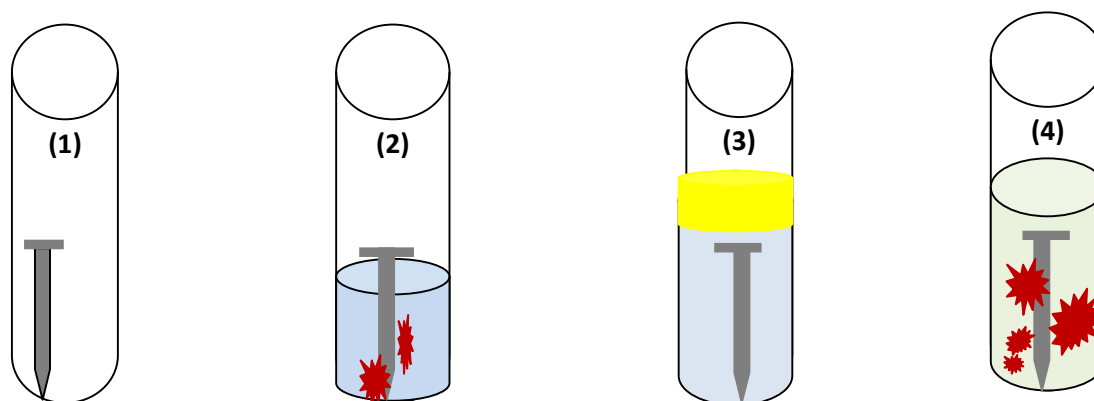
1) Facteurs affectant la formation de la rouille :

a) Expérience :

On prépare 4 tubes à essai, comme indiqué dans le schéma, puis on introduit dans chacun un clou en fer :



Le schéma suivant montre les 4 tubes après deux semaines



b) Observation :

- ✓ Des traces de rouille apparaissent sur les clous se trouvant dans les tubes (2) et (4).
- ✓ Dans le tube (1) et (3) les clous ne rouillent pas.
- ✓ La quantité de rouille est plus importante dans le tube (4) que dans le tube (2).

c) Conclusion :

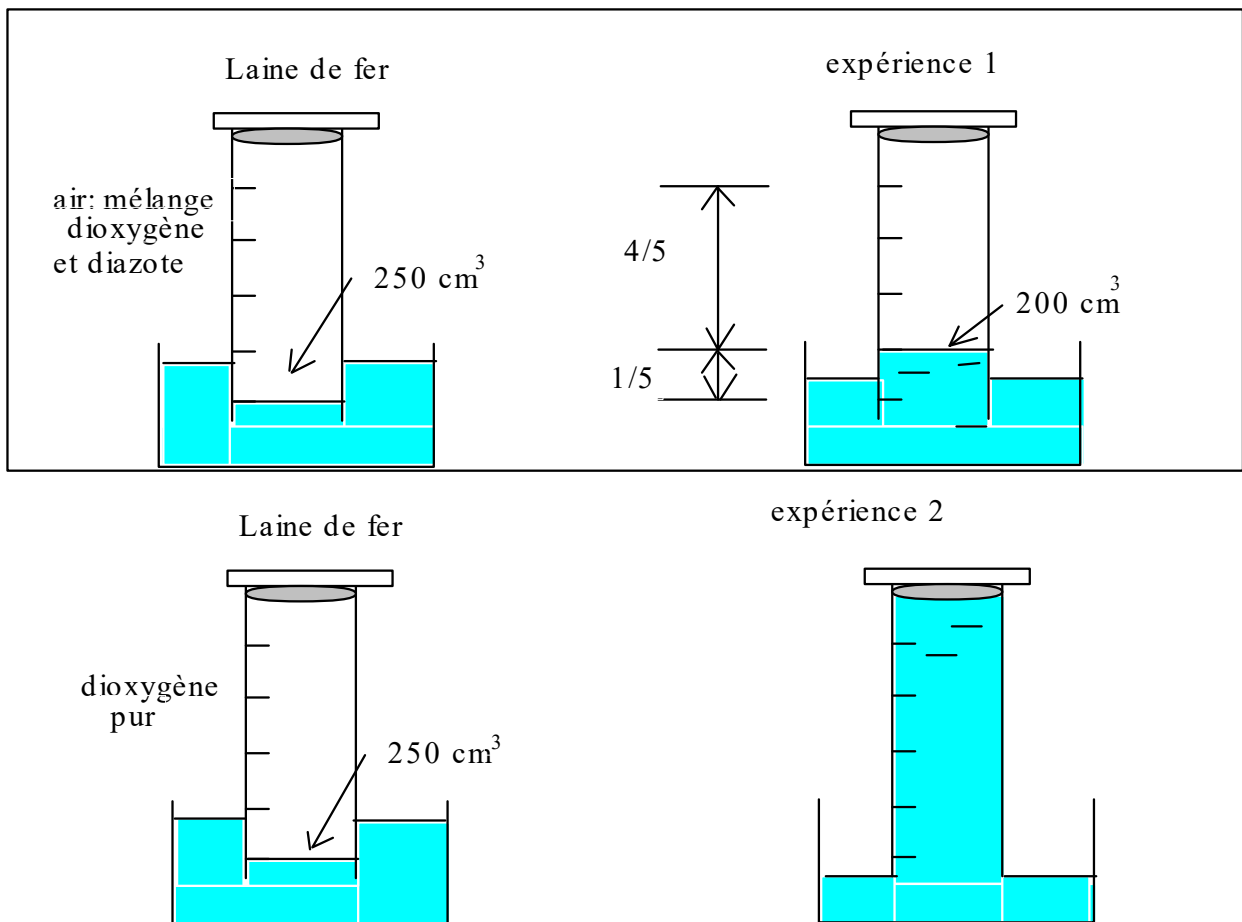
La formation de la rouille n'est possible que si le fer est en contact avec de l'air et de l'eau ou plus simplement avec de l'air humide .

La présence de certaines substances (par exemple le sel) accélère la formation de la rouille.

2) Rôle d'oxygène :

a) Expérience :

On introduit une laine de fer dans une éprouvette humidifiée retournée sur une cuve à eau .



b) Observation :

Au bout de quelques jours :

- ✓ Dans l'expérience 1 , le niveau de l'eau a monté et occupe un volume de 50 cm³. De plus , le morceau de laine de fer est partiellement rouillé.
- ✓ Dans l'expérience 2, le niveau de l'eau a monté et occupe la totalité de l'éprouvette. De plus le morceau de laine de fer est rouillé.

c) Interprétation :

- ✓ Dans l'expérience 2 , tout le dioxygène réagit avec la laine de fer pour donner la rouille .L'eau remplace le dioxygène disparu .
- ✓ Dans l'expérience 1, l'eau n'a monté que de 50 cm³ qui représente 1/5

du volume de l'éprouvette. Or la formation de la rouille s'arrête. On déduit que la laine de fer a réagi avec le dioxygène .

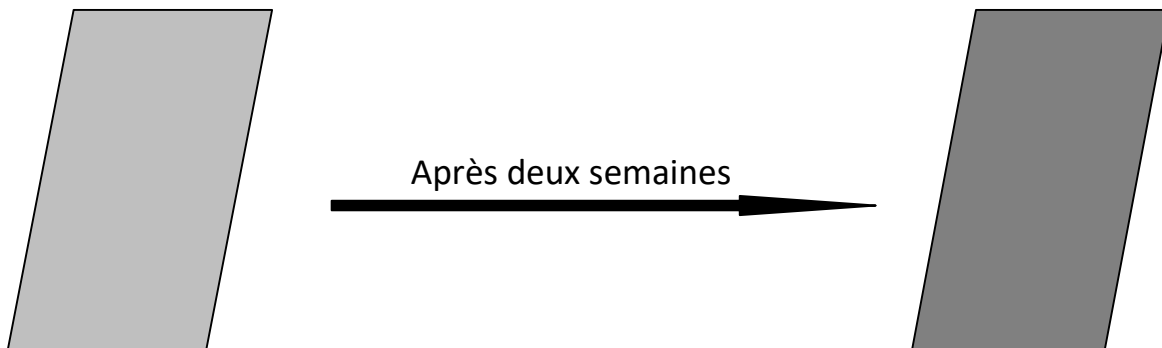
d) Conclusion :

- ✓ Au contact de l'air humide (air + eau) le fer réagit avec le dioxygène et se transforme lentement en rouille. Cette réaction est appelée **oxydation**.
- ✓ La rouille est constituée principalement d'oxyde de fer Fe_2O_3 . D'où on écrit l'équation chimique de la réaction comme suit :
$$4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$$
- ✓ La rouille est un composé poreux, c'est pourquoi la réaction poursuit la corrosion jusqu'à la disparition totale du fer.
- ✓ Pour protéger le fer contre la corrosion (formation de la rouille) on le couvre d'une couche imperméable à l'air comme le chrome le nickel ou la peinture.

II) OXYDATION D'ALUMINIUM :

a) Expérience :

On laisse une lame d'aluminium brillante dans l'air pendant deux semaines :



b) Observation :

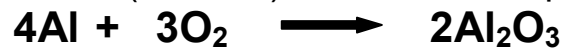
Après les deux semaines la lame perd son éclat métallique. Car elle est recouverte par une couche blanche.

c) Interprétation :

L'aluminium perd son éclat métallique car il réagit avec le dioxygène de l'air et s'est produit une couche blanche appelée le **dioxyde d'aluminium** ou **l'alumine** de formule chimique Al_2O_3 .

d) Conclusion :

- ✓ L'aluminium réagit avec le dioxygène lentement de l'air et se produit le dioxyde d'aluminium (alumine) Al_2O_3 selon l'équation chimique :



- ✓ Contrairement à la rouille, l'alumine (oxyde d'aluminium) est un composé **impérméable** ce qui protège l'aluminium de la corrosion au profondeur.

III) CONCLUSION GENERALE:

L'oxydation d'un métal est une réaction chimique qui se fait entre un métal et le dioxygène et se produit l'oxyde du métal selon le bilan littéral:



Oxydation de quelques métaux dans l'air

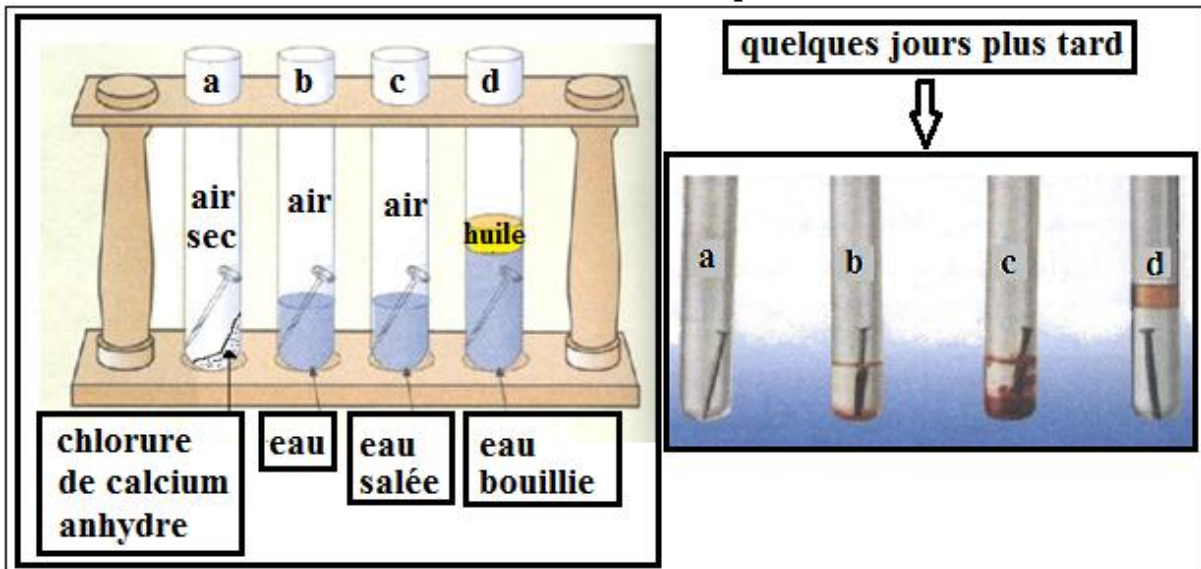
(Prof : KASBANE AHMED)

I – Oxydation du fer dans l'air.

1 – les facteurs accélérant la formation de la rouille.

a) Expérience :

- Introduisons un clou en fer dans chacun des quatre tubes à essais.



b) Observation :

- Le fer ne rouille pas dans l'air sec (tube (a)).
- Le fer rouille dans l'air humide (tube (b)).
- La quantité de rouille est plus importante dans le tube (c).
- Le fer ne rouille pas dans l'eau privée d'air (eau dégazée) (tube (d)).

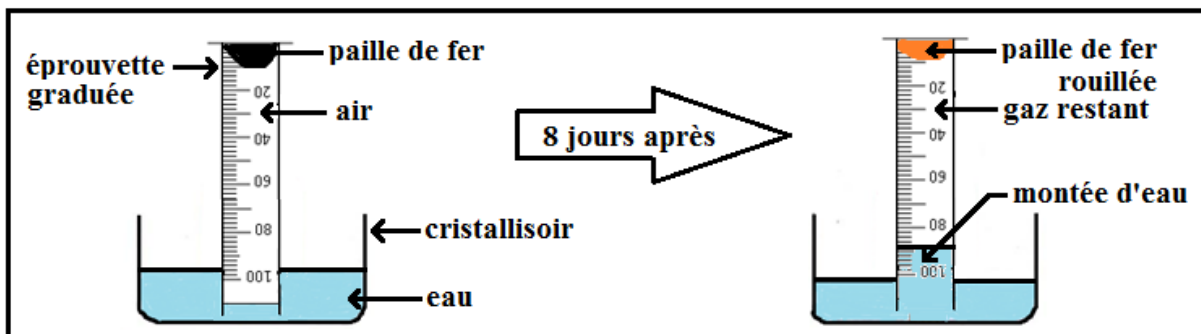
c) Interprétation :

- En présence d'air sec ou d'eau privée d'air (eau dégazée) le fer ne rouille pas.
- L'air et l'eau interviennent dans la formation de la rouille.
- Le sel accélère la formation de la rouille.

2 – Rôle du dioxygène de l'air dans la formation de la rouille.

a) Expérience :

- De la paille de fer est introduite dans une éprouvette humidifiée sur une cuve à eau.



b) Observation :

- La paille de fer est rouillée.
- L'eau monte et occupe $\frac{1}{5}$ du volume de l'éprouvette à gaz.

c) Interprétation :

- C'est le dioxygène de l'air qui intervient dans la formation de la rouille. L'eau occupe le volume libéré par le dioxygène.

d) conclusion :

- Le fer se rouille quand il est en contact avec l'air humide. C'est le dioxygène de l'air qui intervient dans la formation de la rouille.
- La formation de la rouille est une réaction chimique lente appelée **oxydation**. Elle est plus rapide avec de l'eau salée : **Fer + Eau + Dioxygène → Rouille**.
- La composition chimique de la rouille est complexe ; elle est formée, en partie, d'**oxyde de fer III** (**Oxyde ferrique**) de formule chimique **Fe₂O₃**.
- Bilan de la réaction : **Fer + Dioxygène → Oxyde de fer III**.
- Équation-bilan: **4 Fe + 3 O₂ → 2 Fe₂O₃**.

3 – La corrosion du fer et sa protection.

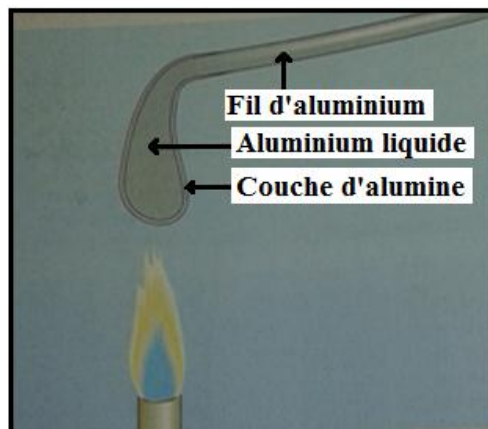
- La rouille est une substance poreuse peu adhérente ce qui permet une attaque du fer en profondeur : c'est une corrosion.
- Pour protéger le fer contre la rouille on peut le recouvrir de différentes substances :
 - ▶ De peinture carrosserie.
 - ▶ D'un corps gras (protection provisoire).
 - ▶ D'étain (fer blanc).
 - ▶ De zinc (galvanisation).
 - ▶ De matières plastiques, grillage.
- Ou faire un alliage avec du nickel et du chrome (acier inoxydable (inox)).

II – Oxydation d'aluminium.

1 – Oxydation à froid :

- En présence d'air, l'aluminium se ternit ; il se recouvre d'une fine couche d'**oxyde d'aluminium** ou **alumine**, très adhérente et imperméable à l'eau et à l'air permettant ainsi de protéger l'intérieur du métal.

2 – Oxydation à chaud :



- Un fil d'aluminium chauffé dans une flamme fond mais ne coule pas.
- La partie chauffée se recouvre d'une pellicule blanche d'**oxyde d'aluminium** ou **alumine**, qui le protège d'une oxydation en profondeur.
- L'aluminium fondu (température de fusion : **660 °C**) reste prisonnier dans le sac d'alumine qui ne peut fondre qu'à la température de **2100 °C**, nettement supérieure à celle de la flamme.

3 – Conclusion :

- A froid ou à chaud, l'aluminium réagit avec le dioxygène de l'air en produisant l'**oxyde d'aluminium** appelé aussi **alumine** de formule chimique Al_2O_3 .
- Bilan de la réaction : **Aluminium + Dioxygène → Oxyde d'aluminium.**
- Équation-bilan: $4 Al + 3 O_2 \rightarrow 2 Al_2O_3$.

COMBUSTION DES MATÉRIEAUX ORGANIQUES

I) LES TYPES DES MATÉRIEAUX ORGANIQUES :

Les matériaux organiques sont les matériaux les plus utilisés dans la vie quotidienne. On distingue deux types de matériaux organiques :

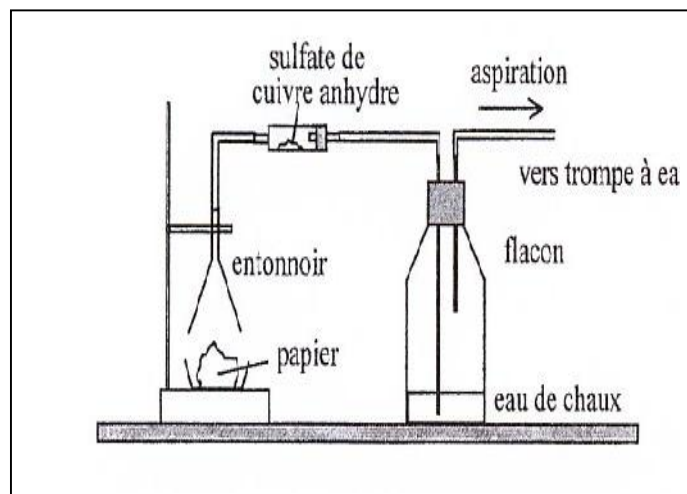
- ✓ Les matériaux organiques naturels : sont les matériaux qui proviennent des substances d'origines naturelles, ils sont deux types :
 - Matériaux d'origine végétale comme le coton, le lin, le bois.....
 - Matériaux d'origine animale comme le laine, le cuir.....
- ✓ Les matériaux synthétiques : qui sont fabriqués dans des laboratoires comme le plastique ,le carton.....

II) COMBUSTION DES MATÉRIEAUX ORGANIQUES :

1) Combustion du papier :

a) Expérience :

On brûle un morceau de papier dans une soucoupe.



b) Observation et interprétation :

Au cours de la combustion on observe :

- ✓ Apparition d'un fumé noir qui se transforme à un dépôt noir sur les parois de l'entonnoir ce dépôt est constitué du **carbone C**.
- ✓ Formation d'une buée sur les parois de l'entonnoir et changement de la couleur de sulfate de cuivre anhydre en bleue ce qui prouve l'existence de l'**eau H₂O**.
- ✓ Que l'eau de chaux trouble ce qui montre la formation du **dioxyde de carbone CO₂**.

c) Conclusion :

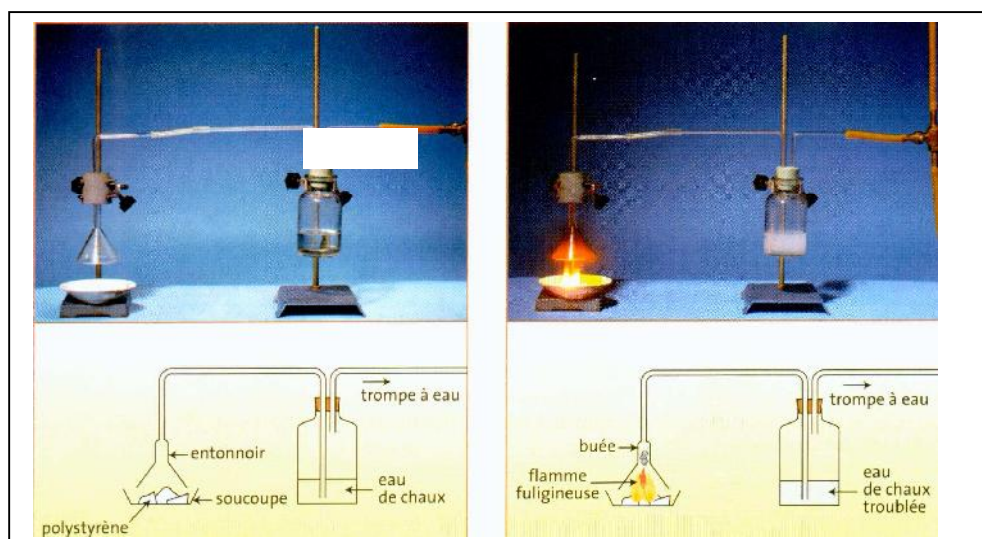
La combustion du papier est une réaction chimique qui se fait avec le dioxygène. Cette réaction produit le carbone **C**, l'eau **H₂O** et le dioxyde de carbone **CO₂**, ce qui montre que le papier est constitué des atomes de **carbone C** et **d'hydrogène H**. le bilan littéral de cette réaction est :

Papier + dioxygène \longrightarrow eau + dioxyde de carbone

2) Combustion de plastique (P.E) :

a) Expérience :

On réalise la combustion de polyéthylène(P.E) :



b) Observation et interprétation :

Lors de la combustion du P.E on observe :

- ✓ Que l'eau de chaux trouble d'où on déduit la formation du **CO₂**.
- ✓ La formation d'une buée sur les parois de l'entonnoir ce qui prouve la présence de l'eau **H₂O**.
- ✓ Dégagement d'un fumé et précipitation d'un dépôt noir d'où on déduit la présence du carbone **C**.

c) Conclusion :

Le plastique P.E est constitué des atomes de carbone et d'hydrogène. Sa combustion dans le dioxygène produit l'eau et le dioxyde de carbone et le carbone.

III) CONCLUSION GENERALE :

- ✓ Un matériau organique est formé des molécules qui contient toujours des atomes de carbone et d'hydrogène associés parfois à d'autre atomes come l'azote N, l'oxygène O, le chlore Cl, le soufre S
- ✓ Lors de la combustion d'un matériau organique dans l'air, ceux-ci réagissent avec le dioxygène, ils se forment comme produits :

- **L'eau H₂O et le dioxyde de carbone CO₂** dans tous les cas. Ces produits sont appelés les principaux produits.
- **Du carbone C et monoxyde de carbone CO** en plus, si la combustion est incomplète.
- Des autres produits comme **l'acide chlorhydrique HCl, dioxyde de soufre SO₂, les oxydes d'azote.....** si le matériau organique contient d'autres atomes que le carbone et l'hydrogène.

IV) LES DANGERS DES COMBUSTIONS DES MATERIAUX ORGANIQUES :

1) Effet des sert :

Le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau ne sont pas toxiques. Mais l'augmentation du taux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère entraîne une élévation de la température moyenne de notre planète : c'est **l'effet de serre**.

2) Dangers dû à une combustion incomplète :

Une combustion qui se produit avec un manque de dioxygène est une **combustion incomplète**. Il se forme des **particules de carbone** (fumée noire) et du **monoxyde de carbone (CO)**, gaz incolore et inodore, très toxique.

Les particules de carbone en suspension dans l'air peuvent occasionner des troubles respiratoires. Le monoxyde de carbone se fixe sur les globules rouges du sang qui ne peuvent plus transporter le dioxygène vers les organes et les tissus.

3) Danger dû à la composition chimique :

Certaines matières plastiques peuvent aussi contenir des atomes de chlore (PVC) ou d'azote (nylon polyuréthane). Or la combustion complète ou incomplète produit également des gaz très toxiques, voire des substances gazeuses mortelles.

Nom de la matière organique	La matière organique renferme des atomes...	Danger d'intoxication par ...
Polychlorure de vinyle (PVC)	Chlore (Cl)	Chlorure d'hydrogène HCl toxique, irritant
Polyuréthane (nylon)	Azote (N)	cyanure d'hydrogène HCN mortel
Polyester vêtements	Soufre (S)	Dioxyde de soufre Toxique, irritant

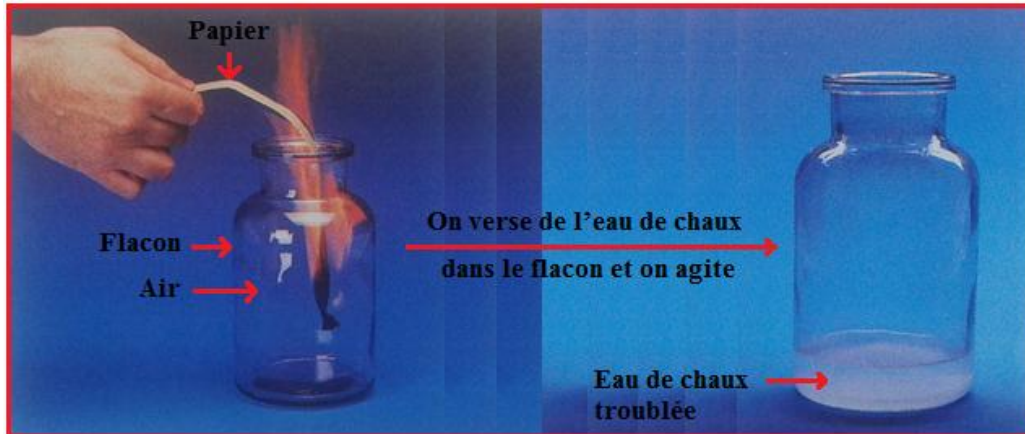
La combustion des matériaux organiques

(Prof : KASBANE AHMED)

I – La combustion du papier.

1 – Expérience :

- On enflamme un morceau de papier et on le met rapidement dans un flacon.
- Après l'extinction du papier on verse de l'eau de chaux dans le flacon puis on agite.



2 – Observations :

- Le papier brûle avec une flamme jaune puis disparaît presque totalement.
- De la buée se forme sur les parois du flacon puis disparaît.
- Des cendres restent dans le flacon.
- Un précipité blanc se forme dans l'eau de chaux (l'eau de chaux se trouble).
- De l'énergie est libérée sous forme de chaleur par la combustion du papier.

3 – Interprétation :

- La présence de la buée sur les parois du flacon indique la formation d'eau.
- Le test à l'eau de chaux montre la formation de **dioxyde de carbone**.
- Les cendres sont dues à diverses substances présentes en faibles quantités dans le papier et qui ne brûlent pas dans l'air.

4 – Conclusion :

- La combustion du papier (matière organique) dans le dioxygène de l'air est une réaction chimique qui produit de l'eau (H_2O) et du dioxyde de carbone (CO_2), si la combustion est complète, du carbone (C) et du monoxyde de carbone (CO) en plus, si la combustion est incomplète.
- Les produits de cette combustion montrent que le papier contient des atomes de carbone **C** et des atomes d'hydrogène **H**.
- Bilan de la réaction :



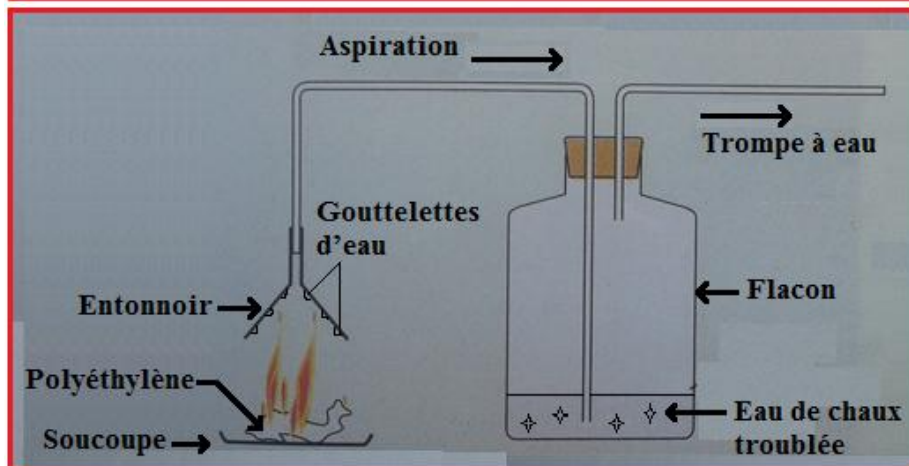
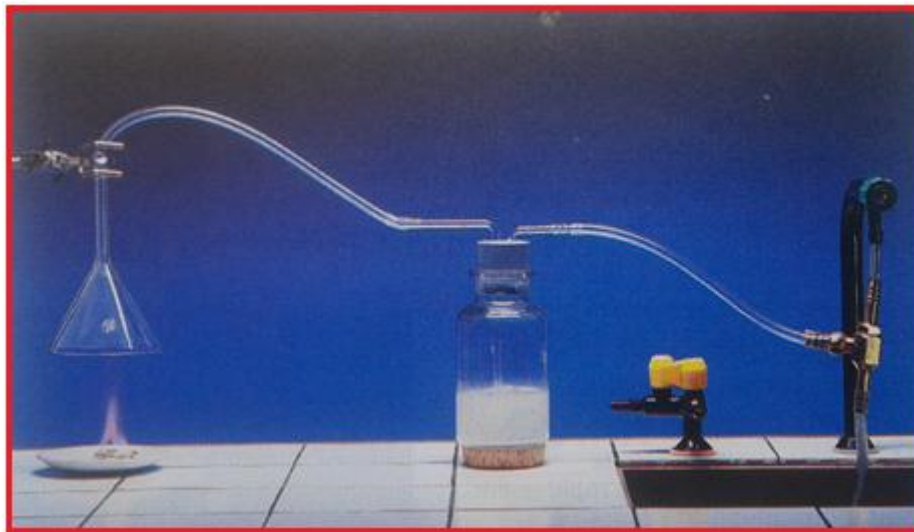
* Remarque :

- Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz incolore et inodore, très toxique, voire mortel, se fixe sur les globules rouges du sang qui ne peuvent plus transporter le dioxygène vers les organes et les tissus.

II – La combustion du plastique.

1 – Expérience :

- On place sous l'entonnoir une soucoupe contenant du polyéthylène qui brûle.



2 – Observations :

- Le polyéthylène brûle avec une flamme bleue qui devient jaune.
- De la buée se forme sur la paroi de l'entonnoir puis disparaît.
- Un précipité blanc se forme dans l'eau de chaux (l'eau de chaux se trouble).
- Lors de l'expérience, une partie du polyéthylène ne brûle pas mais fond. Les gouttes de polyéthylène tombent sur la soucoupe et se solidifient.

3 – Interprétation :

- La présence de la buée sur la paroi de l'entonnoir indique la formation d'eau.
- Le test à l'eau de chaux montre la formation de dioxyde de carbone.
- La combustion du polyéthylène libère de l'énergie sous forme de chaleur.

4 – Conclusion :

- La combustion du polyéthylène (matière organique) dans le dioxygène de l'air est une réaction chimique qui produit de l'eau (H_2O) et du dioxyde de carbone (CO_2).
- Les produits de cette combustion montrent que le polyéthylène contient des atomes de carbone **C** et des atomes d'hydrogène **H**.

III – Dangers de la combustion des matériaux organiques.

- La combustion de certaines matières plastiques produit, en plus de monoxyde de carbone, d'autres gaz très toxiques, voire mortels qui sont :
 - ▶ Le chlorure d'hydrogène **HCl**, gaz toxique et irritant, pour le PVC.
 - ▶ Le cyanure d'hydrogène **HCN**, gaz mortel, pour le polyuréthane et le nylon (polyamide).
 - ▶ Le dioxyde de soufre **SO₂**, gaz toxique et irritant, pour le polyester.
- Les dangers de combustion des matières plastiques sont multiples ils peuvent gravement perturber notre santé et environnement.
Les principaux dangers sont :
 - ▶ Dangers d'incendies : certains plastiques sont très inflammables.
 - ▶ Dangers d'asphyxie : le dioxyde de carbone formé occupe la place du dioxygène.
 - ▶ Dangers d'intoxication : le monoxyde de carbone, le chlorure d'hydrogène.

* Résumé :

- Les matériaux d'origine végétale ou animale, ainsi que les matières plastiques, sont des **matériaux organiques**.
- Tous les matériaux organiques contiennent essentiellement des atomes de **carbone** et des atomes d'**hydrogène**.
- Certains matériaux organiques peuvent aussi contenir, en plus faible proportion, des atomes d'**oxygène**, de **chlore**, d'**azote**, de **soufre** . . .
- La combustion de certaines matières plastiques produit des gaz dangereux.

Chapitre 3 : Réactions de quelques matériaux avec l'air



Les Objectifs:

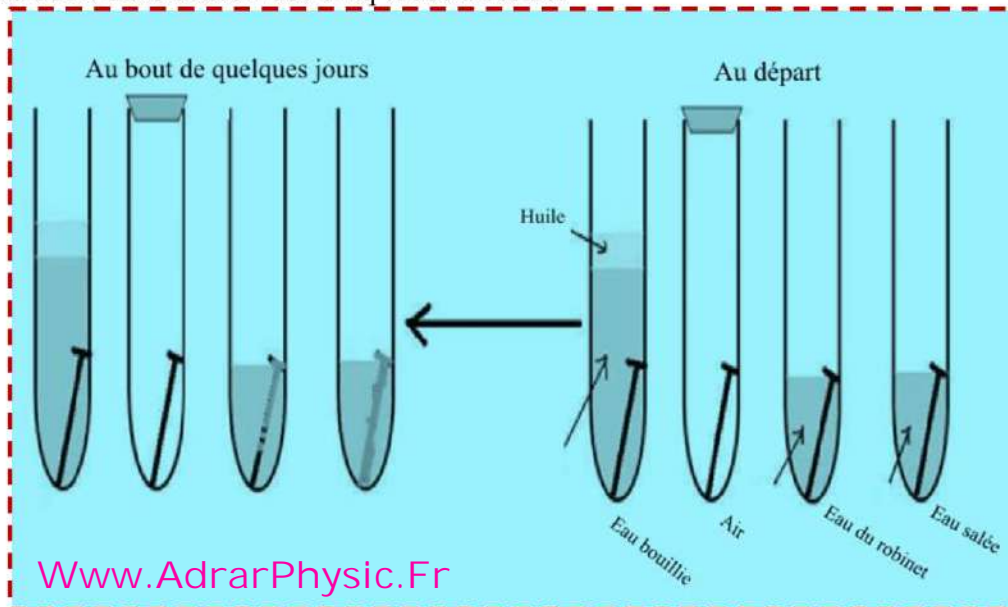
- Prendre conscience du danger de la combustion de certaines matières plastiques.
- Reconnaître la formation de carbone et de dioxyde de carbone.
- Savoir que, lors d'une combustion, il se forme de l'eau et parfois des produits toxiques.

I. Oxydation du fer dans l'air humide

1) Oxydation à froid : corrosion du fer

Protocole expérimental :

Un clou est introduit dans chacun des cinq tubes à essais.



Observation :

Quelques jours plus tard, on observe que:

- des traces de rouille apparaissent dans les tubes à essais 1 et 2 .
- Les clous des deux derniers tubes sont intacts .
- La quantité de rouille est plus importante dans le tube 1 que dans le tube 2 .

La formation de rouille n'est possible que si le fer est en contact avec de l'air et de l'eau ou plus simplement avec de l'air humide . De plus, la présence de certaines substances (par exemple le sel) accélère la formation de le rouille.

On retiendra :

La formation de la rouille est une réaction chimique qui nécessite trois réactifs : fer , dioxygène et eau. La rouille est le produit d'une corrosion, c'est-à-dire une oxydation à froid ; elle contient essentiellement de l'oxyde ferrique Fe_2O_3 .

Bilan de la réaction : **Fer + dioxygène -----> oxyde ferrique**

Equation-bilan : **4 Fe + 3 O₂ -----> Fe₂O₃**

Remarque :

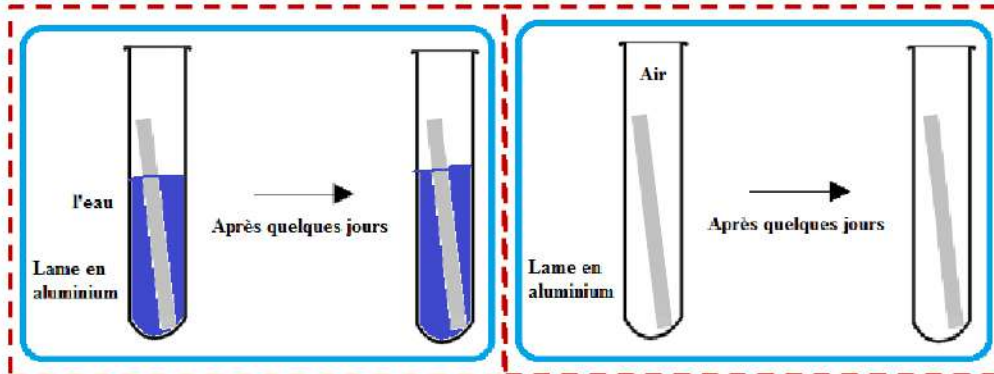
La couche de rouille formée ne protège pas le fer et la corrosion se poursuit jusqu'à la disparition totale du fer.

2) Protection de fer contre la corrosion :**Comment protège-t-on le fer de la corrosion ?**

La corrosion est l'attaque d'un métal sous l'action de certaines substances (air humide, eau de mer, acides...). La corrosion du fer est l'attaque en profondeur du fer sous l'action simultanée du dioxygène et de l'eau.

Différentes techniques sont utilisées pour protéger le fer :

- en empêchant le contact entre le fer et l'atmosphère grâce à un film protecteur (peinture, vernis, plastique, autre métal inaltérable) (chromage; galvanisation; étamage)
- en élaborant des alliages inoxydables (certains aciers contenant du nickel et du chrome, et couramment appelés inox résistent bien à la corrosion (couvert de cuisine)).
- en sacrifiant un métal (le zinc par exemple) qui s'oxyde plus facilement que le fer. (navire)

II. Oxydation de l'aluminium dans l'air**Protocole expérimental :****Observation :**

Si on observe deux lames d'aluminium : l'une décapée et l'autre exposée à l'air depuis quelques semaines, on constate que celle décapée présente un éclat métallique alors que l'autre est terne.

En effet, au contact de l'air, le métal s'est recouvert d'une fine couche blanche d'oxyde d'aluminium appelé **alumine**. Mais contrairement au fer, la corrosion ne progresse pas en profondeur pour détruire le métal : cet oxyde protège le métal.

On retiendra :

La corrosion de l'aluminium conduit à la formation de l'oxyde d'aluminium de formule Al_2O_3
La couche d'alumine imperméable protège l'aluminium.

Le bilan de la réaction s'écrit :

Aluminium + Dioxygène \rightarrow Oxyde d'aluminium

L'équation-bilan s'écrit:

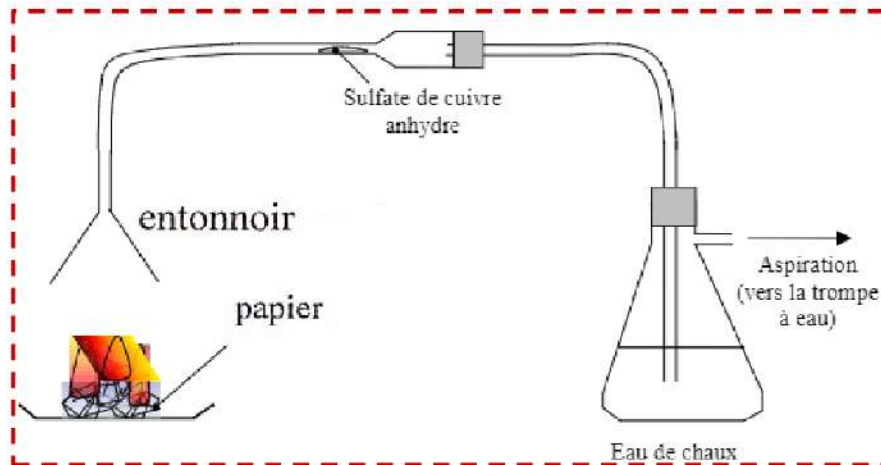


III. Réaction de matériaux organiques avec le dioxygène de l'air

1) Combustion du papier

Protocole expérimental :

On brûle dans une coupelle du papier. On aspire les produits de la combustion à l'aide d'un entonnoir et d'une trompe à eau. (voir schéma)



Observation :

- L'apparition de fumées noires et d'un dépôt noir sur l'entonnoir ;
- Que le sulfate de cuivre anhydre placé dans un tube, sur le trajet des gaz de combustion, bleuit ;
- Que l'eau de chaux contenue dans un flacon se trouble ;
- L'apparition d'un résidu friable dans la soucoupe appelé cendre.

Interprétation :

La combustion du papier produit des fumées noires qui sont constituées de microparticules de carbone (dépôt noir). D'autre part, au contact des gaz, l'eau de chaux se trouble ce qui prouve la présence du dioxyde de carbone : le papier contient donc des atomes de carbone.

Le changement de couleur du sulfate de cuivre anhydre prouve que les gaz contiennent également de l'eau : le papier a donc des atomes d'hydrogène.

Toutefois la présence des atomes d'oxygène dans les produits ne nous permet pas de conclure si ces atomes proviennent du papier ou de l'air. D'autres expériences montrent que le papier contient également des atomes d'oxygène.

On retiendra :

La combustion du papier dans l'air est une combustion ou oxydation à chaud. Cette réaction chimique produit du CO₂ et de l'eau.

De plus, elle dégage de la chaleur : elle est exothermique.

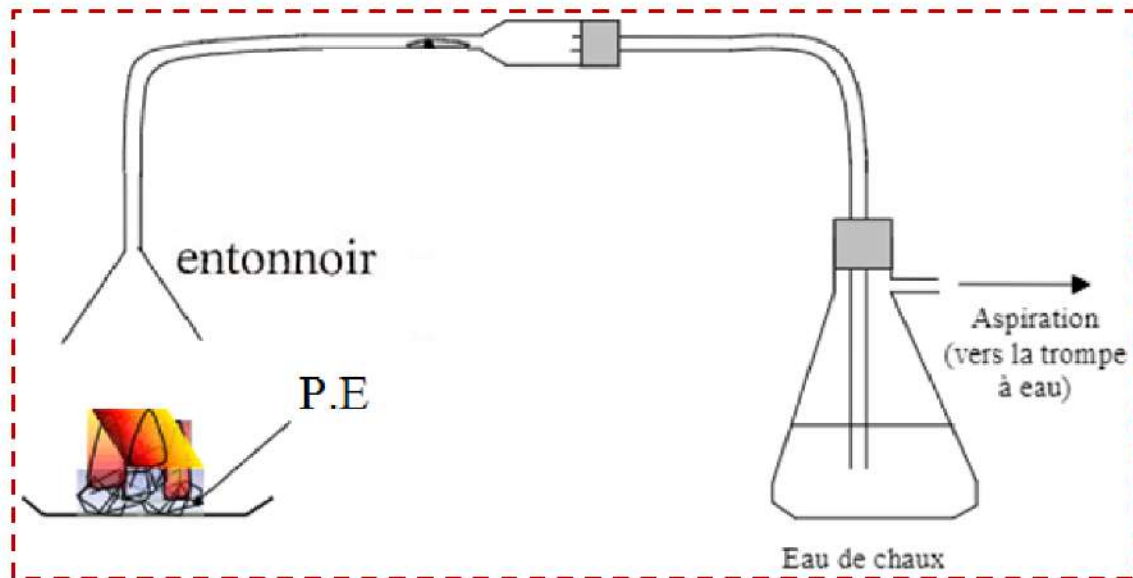
Bilan de la réaction :



2) Combustion du plastique

Protocole expérimental :

On brûle dans une soucoupe du P.E. A l'aide d'une trompe à eau, on aspire les gaz produits de telle façon qu'ils passent à l'intérieur d'un tube en verre.



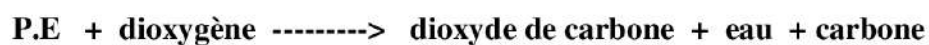
Observation

On observe que :
L'eau de chaux se trouble ;
Un dépôt noir et un peu de buée apparaissent sur les parois ;

On retiendra :

La combustion du P.E dans l'air produit du carbone (fumées noires), de la vapeur d'eau et du CO₂. De plus, Il se forme un gaz toxique qu'il ne faut pas respirer.

Bilan de la réaction :

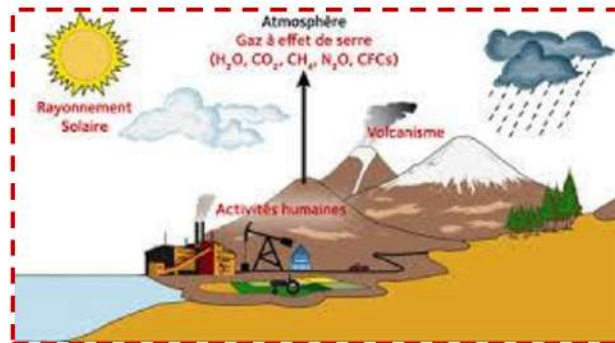


Remarque :

- Un matériau organique est une substance composée d'atomes de carbone et d'atomes d'hydrogène associés parfois à d'autres atomes (azote, oxygène, chlore.....)
- Parmi les familles organiques, une famille de composés s'appelle les hydrocarbures. Ils sont composés exclusivement d'atomes de carbone et d'hydrogènes.

IV Dangers et conséquences des combustions des matériaux organiques

Les incendies tuent plusieurs centaines de personnes par an, L'intoxication par les gaz issus de la combustion de matériaux organiques constitue la principale cause de décès. En effet, la combustion des matériaux organiques peut produire :



- du dioxyde de carbone (CO_2) qui provoque une hyperventilation et favorise l'absorption des gaz toxiques;
- du monoxyde de carbone (CO), lors d'une combustion incomplète. Ce gaz se fixe sur l'hémoglobine du sang, empêchant le transport de dioxygène aux organes vitaux (cœur et cerveau);
- des oxydes d'azote qui provoquent des convulsions.

De plus, certaines matières plastiques peuvent brûler en dégageant :

- du cyanure d'hydrogène (HCN) toxique et mortel à faible dose
- du chlorure d'hydrogène (HCl), gaz acide et irritant, attaquant les poumons
- du dioxyde de soufre, irritant, attaquant les poumons
- le polyuréthane et le nylon brûlent en fabriquant du cyanure d'hydrogène



La combustion des matériaux organiques

I Qu'est-ce qu'un matériau organique

On appelle matériau organique tout matériau produit par des organismes vivants et tout matériau issu de l'industrie, contenant principalement des atomes de carbone (C), d'hydrogène (H), d'oxygène (O) et d'azote(N).

Exemples :

- Matériaux organiques naturels : bois, sucre, coton, cheveux, ...
- Matériaux organiques artificiels: matières plastiques, carton, papier, ...

II Réaction de combustion des matériaux organiques

Lors de la combustion de matériaux organiques dans l'air, ceux-ci réagissent avec le dioxygène de l'air, il se forme alors comme produits de réaction:

- du dioxyde de carbone (CO₂) et de l'eau (H₂O) dans tous les cas ;
- du carbone (C) et du monoxyde de carbone (CO) en plus, si la combustion est incomplète et se produit à haute température.

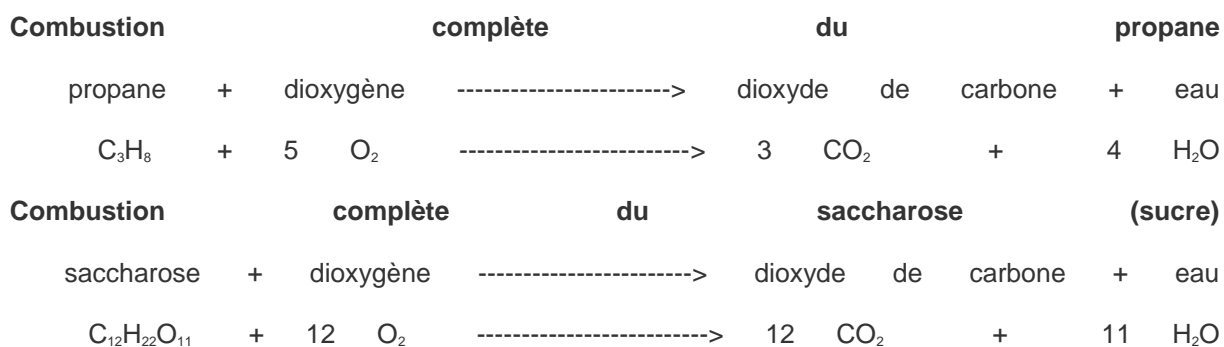
La combustion complète d'un matériau organique a une réaction du type:

Matériau organique + dioxygène en excès (O₂) -----> dioxyde de carbone(CO₂) + eau(H₂O)

Remarques:

- La conservation des atomes lors d'une réaction chimique nous confirme donc que les matériaux organiques contiennent bien des atomes de carbone (C) et d'hydrogène (H) : ceux-ci étant présents dans les produits de réactions en plus des atomes d'oxygène (O) (venant pour tout ou en partie des molécules de dioxygène).
- Le monoxyde de carbone est un gaz toxique et mortel.

III Equations de réaction de la combustion complète de quelques matériaux organiques





IV Dangers et conséquences des combustions des matériaux organiques

Les incendies tuent plusieurs centaines de personnes par an, L'intoxication par les gaz issus de la combustion de matériaux organiques constitue la principale cause de décès. En effet, la combustion des matériaux organiques peut produire :

- du dioxyde de carbone (CO_2) qui provoque une hyperventilation et favorise l'absorption des gaz toxiques;
- du monoxyde de carbone (CO), lors d'une combustion incomplète. Ce gaz se fixe sur l'hémoglobine du sang, empêchant le transport de dioxygène aux organes vitaux (cœur et cerveau);
- des oxydes d'azote qui provoquent des convulsions.

De plus, certaines matières plastiques peuvent brûler en dégageant :

- du cyanure d'hydrogène (HCN) toxique et mortel à faible dose (combustion de la laine, la polyuréthane ou la peau).
- du chlorure d'hydrogène (HCl), gaz acide et irritant, attaquant les poumons (combustion du PVC).
- du dioxyde de soufre, irritant, attaquant les poumons (combustion du polyester).

LES SOLUTIONS AQUEUSES

ACIDES ET BASIQUES

I) NOTION DE pH :

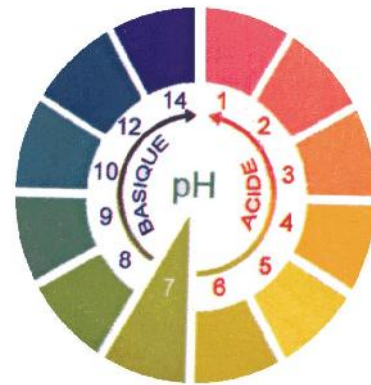
Le pH (potentiel hydrogène) est un nombre sans unité compris entre 0 et 14, il permet d'évaluer l'acidité ou la basicité d'une solution aqueuse.

II) MESURE DU pH D'UNE SOLUTION AQUEUSE :

1) Mesure avec le papier pH :

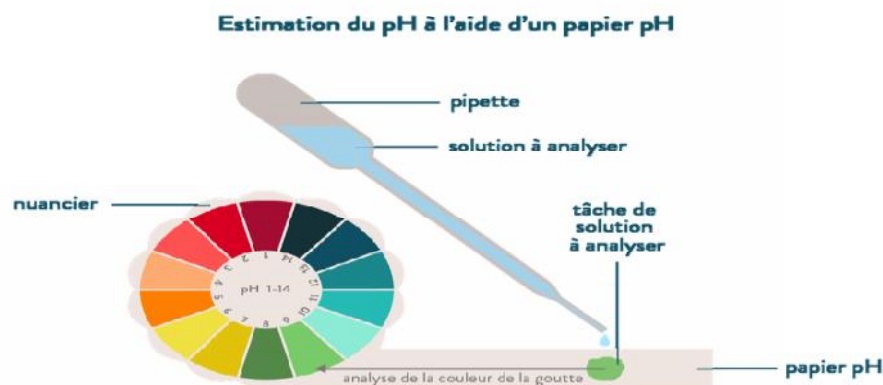
a) Notion de papier pH :

Le papier pH est un papier contenant une matière chimique qui change de couleur selon la solution testée.



b) Utilisation du papier pH :

- ✓ On découpe un morceau de papier.
- ✓ A l'aide d'un agitateur on dépose une goutte de la solution sur la papier pH.
- ✓ On compare la couleur obtenue avec celle de l'échelle, le nombre correspondant à cette couleur est le pH du solution testée.



2) Mesure avec le pH-mètre :

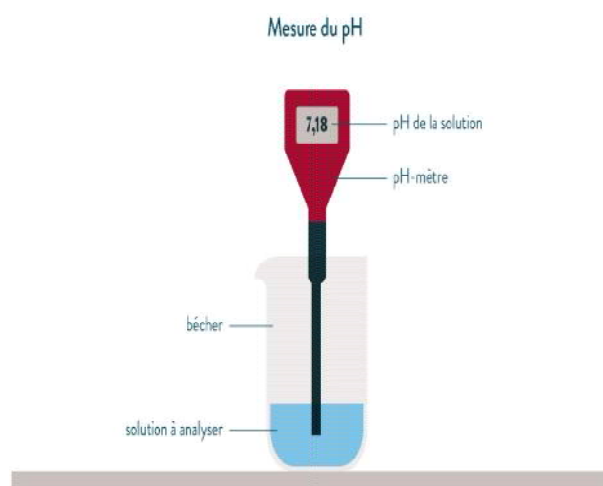
a) Notion du pH-mètre :

Le pH-mètre est un appareil de mesure constitué d'une électrode reliée à un boîtier électronique indiquant la valeur du pH sur un écran.



b) Utilisation du pH-mètre :

Pour mesurer le pH d'une solution aqueuse avec le pH-mètre on rince l'électrode et on la plonge dans la solution. La valeur du pH s'affiche sur l'écran du boîtier.



III) CLASSIFICATION DES SOLUTION AQUEUSES :

a) Expérience :

A l'aide d'un pH-mètre on mesure le pH des solutions différentes. On note les mesures dans un tableau :

Solution aqueuse	Eaux de chaux	Eaux de javel	Solution de soude	chlorure de sodium	Eau pur	Jus d'orange	Jus de citron	Acide chlorhydrique
pH	9	10,4	12,5	7	7	4,5	3,2	1,2

b) Observation et interprétation :

- ✓ Le pH des solutions d'eau de chaux, d'eau de javel et la soude est supérieur à 7. On les appelle **des solutions basiques**.
- ✓ Le pH des solutions de chlorure de sodium et d'eau pure est égal à 7. On les appelle **des solutions neutres**.
- ✓ Le pH des solutions jus d'orange, jus de citron et d'acide chlorhydrique est inférieur à 7. On les appelle **des solutions acides**.

c) Conclusion :

Selon le pH on classe les solutions aqueuses en trois types :

- ✓ Des solutions acides ayant un $\text{pH} < 7$.
- ✓ Des solutions basiques ayant un $\text{pH} > 7$.
- ✓ Des solutions neutres ayant un $\text{pH} = 7$.

REMARQUE :

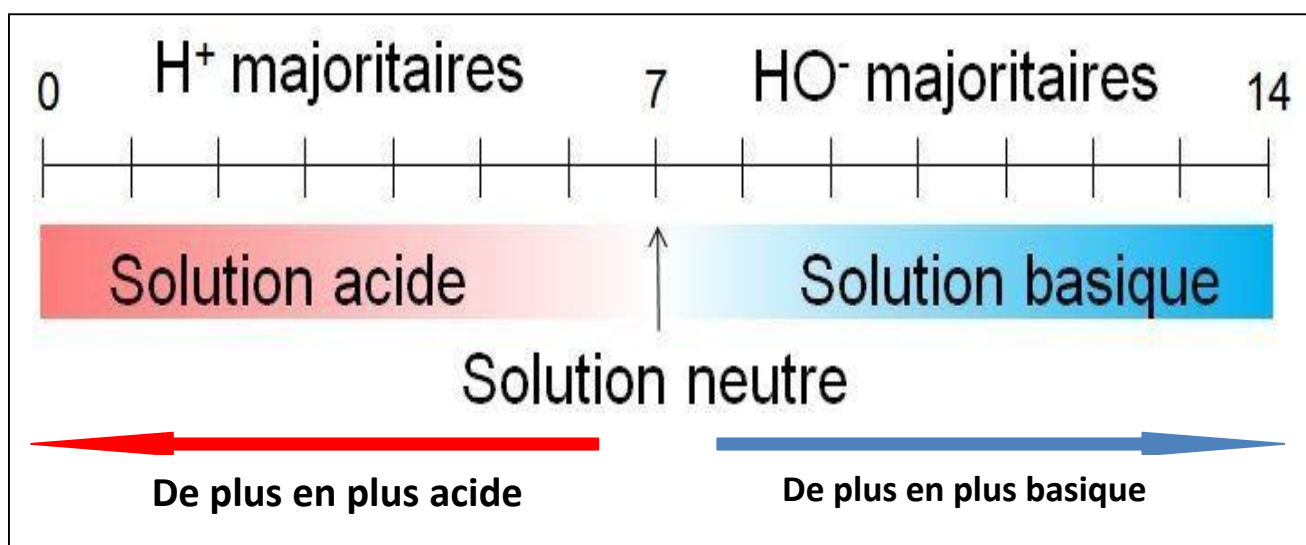
- ✓ Une solution est plus acide si son pH est plus petit.
- ✓ Une solution est plus basique si son pH est plus grand.

IV) LIEN ENTRE LE pH ET LES ION H^+ ET LES ION HO^- :

Toute solution aqueuse contient des molécules d'eau, des ions hydrogène H^+ et des ions hydroxyde HO^- .

- ✓ Une solution **acide** ($\text{pH} < 7$) contient **plus** d'ions hydrogène H^+ que d'ions hydroxyde HO^- .
- ✓ Une solution **basique** ($\text{pH} > 7$) contient **moins** d'ions hydrogène H^+ que d'ions hydroxyde HO^- .
- ✓ Une solution **neutre** ($\text{pH} = 7$) contient **autant** d'ions hydrogène H^+ que d'ions hydroxyde HO^- .

v) ECHELLE DE pH :



VI) DILUTION D'UNE SOLUTION :

1) Dilution d'une solution acide :

a) Expérience :

On prépare une solution (S_0) de l'acide chlorhydrique de $pH=2$.

- ✓ Dans un bécher (A) contenant 90mL d'eau on verse 10mL de la solution (S_0).
- ✓ Dans un bécher (B) contenant 90mL d'eau on verse 10mL de la solution (A).
- ✓ Dans un bécher (C) contenant 90mL d'eau on verse 10mL de la solution (B).

Après on mesure le pH des trois solutions :

Solution	A	B	C
pH	3	4	5

b) Observation et interprétation :

On observe que $pH_{S_0} < pH_A < pH_B < pH_C$. On déduit que la dilution provoque une augmentation de pH.

c) Conclusion :

Quand on dilue une solution acide, elle devient moins acide et son pH augmente.

2) Dilution d'une solution basique :

a) Expérience :

On prépare une solution (S_0) de soude (hydroxyde de sodium) de $pH=12$. On prépare trois solutions A, B et C à partir de la solution (S_0) en suivant la même procédure de l'expérience précédente. Après on mesure leurs pH.

Solution	A	B	C
pH	11	10	9

b) Observation et interprétation :

On observe que $pH_{S_0} > pH_A > pH_B > pH_C$. On déduit que la dilution provoque une diminution de pH.

c) Conclusion :

Quand on dilue une solution basique, elle devient moins basique et son pH diminue.

3) Conclusion :

La dilution d'une solution est un procédé consiste à obtenir une solution moins acide ou moins basique à celle de départ. Lorsqu'on dilue une solution acide ou basique la valeur du pH rapproche à 7. C'est pourquoi :

- ✓ Le pH d'une solution acide augmente.
- ✓ Le pH d'une solution basique diminue.

VII) LES DANGERS DES SOLUTIONS ACIDES ET BASIQUES :

1) Les dangers :

La plupart de ces solutions sont dangereuses, surtout si elles sont concentrées.

- ✓ Les solutions acides sont corrosifs ce qui peut causer des brûlures graves de la peau et des yeux.
- ✓ L'inhalation de vapeurs acides peut causer une irritation et des brûlures au système respiratoire.
- ✓ L'exposition à des acides et des bases faibles ou dilués peut endommager les tissus.

Pour bien connaître les dangers, on rencontre souvent des **pictogrammes** sur les étiquettes des flacons contenant ces solutions :



Nocif



Irritant



Toxique



Corrosif



Facilement inflammable



Comburant



Explosif



Dangereux pour l'environnement

2) Les précautions :

Lors de l'utilisation de solutions acides et basiques, les précautions suivantes doivent être prises:

- ✓ Ne pas toucher, goûter ou inhaler les solutions.
- ✓ Ne mélangez pas les solutions concentrées avec des solutions inconnues.
- ✓ Ventilez le lieu d'utilisation de ces solutions.
- ✓ Ajoutez de l'acide à l'eau pour éviter la volatilisation des gouttes d'acide.
- ✓ Ne jetez pas de solutions acides et alcalines dans les cours d'eau pour préserver l'environnement.
- ✓ Diluez les solutions concentrées d'acide et de base avant utilisation.
- ✓ des gants, des lunettes de protection, une blouse ou des vêtements longs.

www.adirassa.com

Solutions acides et solutions basiques

I. Définition de pH

1. pH de la solution aqueuse

a. définition d'une solution aqueuse

- ✓ Une solution aqueuse est un mélange homogène obtenu en dissolvant un corps solide, liquide ou gazeux dans l'eau.
- ✓ Exemples : solution chlorure de sodium ($\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$) ; solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}^+ + \text{Cl}^-$) ; solution de soude ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$)

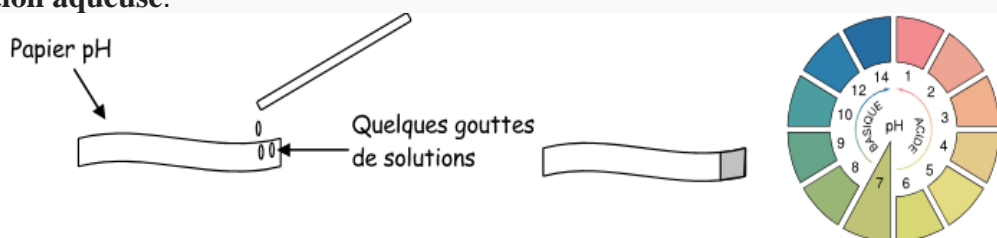
b. Définition du pH de la solution aqueuse

- ✓ Le pH d'une solution aqueuse est un nombre sans unité compris entre 0 et 14. Il permet d'évaluer l'acidité ou la basicité de cette solution
- ✓ Le pH de la solution aqueuse est mesuré avec du papier pH ou un appareil du pH-mètre

2. Mesure du pH de la solution aqueuse

a) Utiliser du papier Ph

- ✓ Papier pH : papier qui change de couleur selon le pH de la solution,
- ✓ Chaque couleur correspondant à un numéro sur un papier de pH déterminant la valeur de pH de la solution aqueuse.



b) Utilisation d'un pH-mètre

- ✓ pH-mètre : appareil servant à identifier plus précisément la valeur de pH d'une solution aqueuse
- ✓ le pH de la solution étant donné immédiatement après l'insertion de pH-mètre dans la solution aqueuse, exemple



Les solutions	Jus d'orange	L'eau distillée	L'eau Javel
La valeur de pH	pH= 5.7	pH= 7	pH=9.5

3. Classification des solutions d'eau

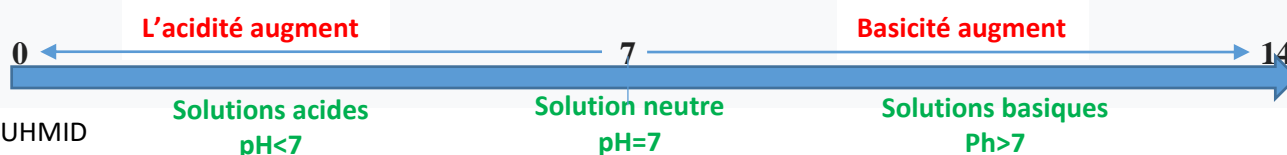
1) Expérience :

Nous mesurons le pH de différentes solutions d'eau avec pH-mètre et enregistrons les résultats dans le tableau suivant :

Les solutions	Jus d'orange	Acide chlorhydrique	L'eau distillée	La soude	L'eau Javel
La valeur de pH	5.7	2	7	13.2	9.5

2) Observation et interprétation

- D'après le tableau : Les solutions aqueuses sont classées en trois types :
 - ✓ Les solutions de $\text{pH} < 7$: sont appelées **solutions acides** ;
 - ✓ Les Solutions de $\text{pH} = 7$: sont appelées **solutions neutres** ;
 - ✓ Les solutions de $\text{pH} > 7$: sont appelées **solutions basiques** ;
- La valeur du pH permet d'arranger les solutions acides entre elles et les solutions basiques entre elles. Comme la montre la figure ci-dessous



Remarque :

- ❖ L'eau et toutes les solutions aqueuses contiennent des ions hydrogène H^+ et de l'hydroxyde OH^- .
- ❖ Solutions neutres : contenant le même nombre d'ions H^+ et OH^- .
- ❖ Solutions acides : Le nombre d'ions H^+ est supérieur au nombre d'ions OH^- .
- ❖ Solutions basiques : où le nombre d'ions OH^- est supérieur au nombre d'ions H^+ .

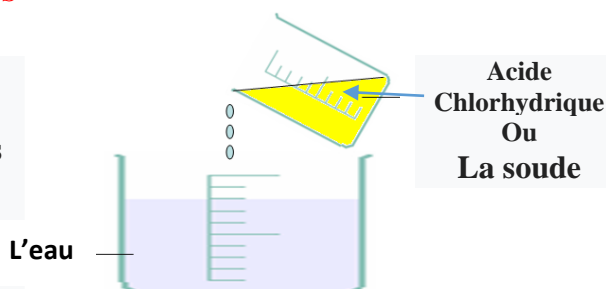
II. Dilution des solutions acides et basiques

A. Expérience

Nous mesurons le pH de la solution de l'acide

Chlorhydrique et de la soude avant et après le Processus

De dilution et noté les résultats dans le tableau suivant.



Solution aqueux	Son nature	pH avant la dilution	pH après la dilution	Comment varier la valeur de pH
acide chlorhydrique	acide	1.5	4.2	La valeur de pH augment
La soude	base	12.6	9.6	La valeur de pH diminue

B. Interprétation

Le processus de dilution est effectué en ajoutant la solution d'acide ou de base à l'eau pure, permettant ainsi des solutions moins acides ou moins basiques.

- La valeur de pH **augmente** lorsque la solution **acide** est diluée (sans dépasser 7).
- La valeur du pH **diminue** lorsque la solution de **base** est diluée (sans décroître de 7).

III. Les dangers des solutions acides et basiques

Dans notre vie quotidienne, nous utilisons de nombreuses solutions chimiques telles qu'une solution d'acide chlorique, une solution de soude et d'autres substances telles que de l'eau sèche et de l'eau oxygénée

Pour protéger l'homme des dangers de ces solutions, leurs emballages portent des étiquettes descriptives contenant des informations permettant une utilisation de ces solutions

Dangereux pour l'environnement ملوث للبيئة	Comburant محرق	Irritation مهيج	Inflammable قابل للاحتراق	Corrosif أكال	Explosif متفجر	Toxique سام

Exercice d'application

Les solutions	La soude	Vinaigre	L'eau javel	L'eau pure	L'eau de mère	Boisson gazeuse	Jus d'orange
Valeur de pH	13.2	3.0	11.4	7.0	8.1	2.5	5.4
Type de solution							

1. Décrivez la méthode utilisée pour mesurer le pH de ces solutions. Explique ta réponse
2. classer les solutions précédentes dans le tableau
3. quelle est la solution plus acide et la solution la moins acide ?
4. Quelle est la solution plus basique et la moins base ?
5. classer les solutions précédentes en fonction de l'augmentation de l'acidité ? Expliquant ton répons
En Ajoute une quantité de solution de la soude (pH=13.2) dans une bécher contenant de l'eau distillée

6. Comment appelons-nous ce processus ? Quel est son but ?

7. Comment le pH de la solution varie

المعجم العلمي

Irritation	تهييج
Corrosif	أكال
Toxique	سام
Dilution	تخفيف
Acide chlorhydrique	حمض الكلور يدريك
Solution aqueuse	محلول مائي
Acidité	حمضية
Basicité	قاعدية
volatil	تطاير

Base	قاعدة
Acide	حمض
Solution basique	محلول قاعدي
Solution acide	محلول حمضي
Papier de pH	ورق pH
Neutre	محايد
hydroxyde de sodium	هيدروكسيد الصوديوم
Suc gastrique	عصارة معدية

Les solutions acides et les solutions basiques

(Prof : KASBANE AHMED)

I – Mesure du pH des solutions.

1) Mesure à l'aide du papier-pH.

a) **Expérience :** [On verse une goutte de chacune des solutions (acide chlorhydrique, jus d'orange, eau distillée, eau de javel, solution de soude) sur du papier-pH]



Papier-pH avec échelle des couleurs



b) Observation :

- Le papier-pH change de teinte selon le pH de la solution avec laquelle il est en contact.
- Le pH de l'acide chlorhydrique est égal à **1**.
- Le pH du jus d'orange est égal à **5**.
- Le pH de l'eau distillée est égal à **7**.
- Le pH de l'eau de javel est égal à **9**.
- Le pH de la solution de soude est égal à **12**.

c) Interprétation :

- Le pH d'une solution aqueuse permet de savoir si cette solution est **acide**, **neutre** ou **basique**.
- Si le **pH est inférieur à 7**, la solution est **acide**.
- Si le **pH est égal à 7**, la solution est **neutre**.
- Si le **pH est supérieur à 7**, la solution est **basique**.

➤ Conclusion :






- Les solutions aqueuses sont classées en trois catégories : **acides**, **basiques** ou **neutres**.
 - ▶ Une solution dont le **pH est inférieur à 7** est une solution **acide**.
 - ▶ Une solution dont le **pH est égal à 7** est une solution **neutre**.
 - ▶ Une solution dont le **pH est supérieur à 7** est une solution **basique**.

* Définition :

- Le **papier-pH** est un papier imbibé d'un réactif qui prend différentes couleurs selon le pH de la solution testée.

2) Mesure à l'aide d'un pH-mètre.

a) **Expérience :** (On plonge le pH-mètre dans la solution à tester)

				
Acide chlorhydrique	Jus d'orange	Eau distillée	Eau de javel	Solution de soude

b) **Observation :**

- Les valeurs du pH des solutions sont consignées dans le tableau ci-dessous :

Solution	Acide chlorhydrique	Jus d'orange	Eau distillée	Eau de javel	Solution de soude
Valeur de pH	1,3	5,4	7	9,5	12,2

c) **Interprétation :**

- Les mesures de pH effectuées à l'aide du pH-mètre, indiquent que :
 - ▶ Une solution **acide** a un **pH inférieur à 7** ($0 < \text{pH} < 7$) ;
 - ▶ Une solution **neutre** a un **pH égal à 7** ($\text{pH} = 7$) ;
 - ▶ Une solution **basique** a un **pH supérieur à 7** ($7 < \text{pH} < 14$).

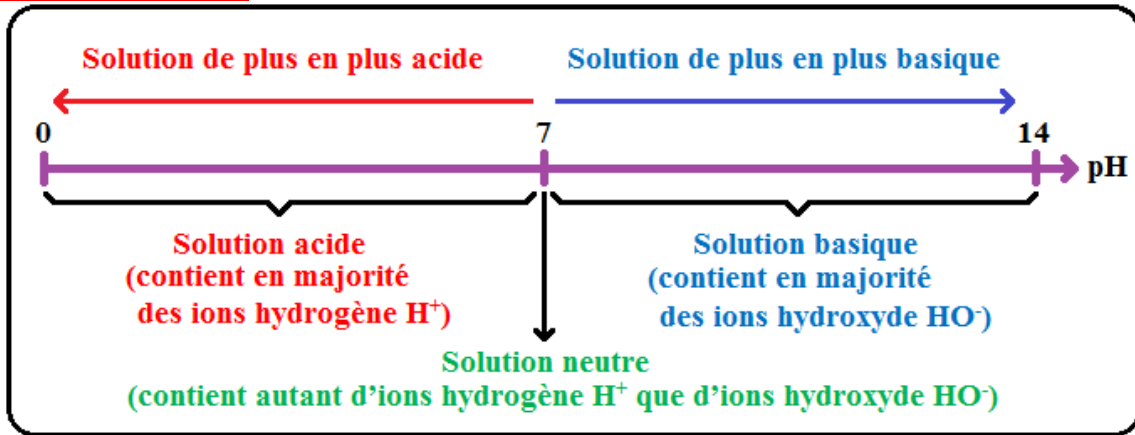
3) Notion de pH.

- Le **pH** est une grandeur sans unité qui caractérise l'acidité ou la basicité d'une solution, sa valeur est comprise entre 0 et 14. Il est mesuré à l'aide du papier-pH ou un pH-mètre (sonde permettant une mesure alors plus précise).

4) pH et ions en solution aqueuse.

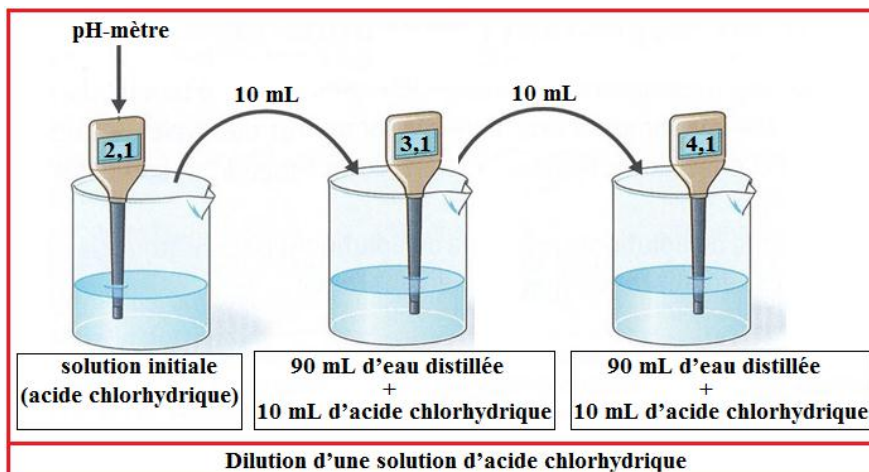
- Toutes les solutions aqueuses contiennent des molécules d'eau, des **ions hydrogène H^+** et des **ions hydroxyde HO^-** .
- Une solution neutre contient autant d'ions hydrogène H^+ que d'ions hydroxyde HO^- .
- Une solution acide contient plus d'ions hydrogène H^+ que d'ions hydroxyde HO^- .
Les ions H^+ sont majoritaires et sont responsables de l'acidité.
- Une solution basique contient plus d'ions hydroxyde HO^- que d'ions hydrogène H^+ .
Les ions HO^- sont majoritaires et sont responsables de la basicité.

* Échelle de pH.

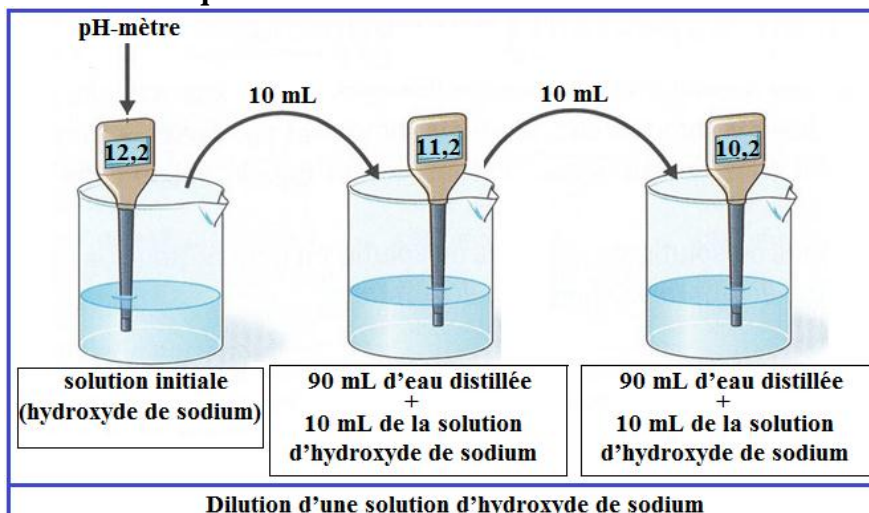


II – Effet de la dilution sur le pH des solutions.

- Une dilution consiste à ajouter un volume déterminé d'une solution concentrée à un volume déterminé de l'eau distillée.
- Lorsqu'on dilue une solution son pH se rapproche de 7.
 - ▶ Quant on dilue une solution acide son pH augmente et se rapproche de 7 : elle devient moins acide.



- ▶ Lorsqu'on dilue une solution basique son pH diminue et se rapproche de 7 : elle devient moins basique.



*** Remarque :**










- On verse toujours l'acide dans l'eau et jamais l'eau dans l'acide pour éviter un échauffement brutal et des projections.

III – Dangers des solutions acides et basiques.

- Les solutions acides ou basiques concentrées présentent un **danger** pour la **santé** et pour l'**environnement**.
- Le contact avec des acides ou des bases concentrées peut provoquer des **brûlures** de la peau, des muqueuses et des yeux.
- Toute manipulation d'un acide concentré ou d'une base concentrée doit se faire en **respectant des consignes de sécurité** :
 - ▶ porter un vêtement de protection, des gants, un équipement de protection des yeux et du visage ;
 - ▶ travailler dans un local aéré ;
 - ▶ ne jamais goûter un produit ;
 - ▶ ne pas mélanger des produits inconnus ;
 - ▶ diluer, si besoin est, en versant l'acide ou la base dans l'eau et non l'inverse ;
 - ▶ bien reboucher les bouteilles de stockage ;
 - ▶ suivre les consignes en cas d'accident.
- Après toute utilisation de ces solutions, il faut respecter les règles d'élimination et de stockage car certaines solutions présentent un **danger pour l'environnement**. (Le milieu naturel est pollué par les rejets dont le pH est trop éloigné de 7. **Il faut donc contrôler le pH des solutions et les amener entre 6 et 8** par dilution avant de les jeter dans l'évier).

Les pictogrammes de sécurité

Sur les étiquettes des produits chimiques figurent des **pictogrammes de sécurité**, permettant de connaître les dangers de ces produits.

				
Corrosif	Très toxique	Nocif ; irritant	Danger pour la santé	
				
Dangereux pour l'environnement	Explosif	Inflammable	Comburant	Gaz sous pression

REACTION DE QUELQUE METAUX AVEC LES SOLUTIONS ACIDES ET BASIQUES

I) ACTION DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE SUR LES METAUX :

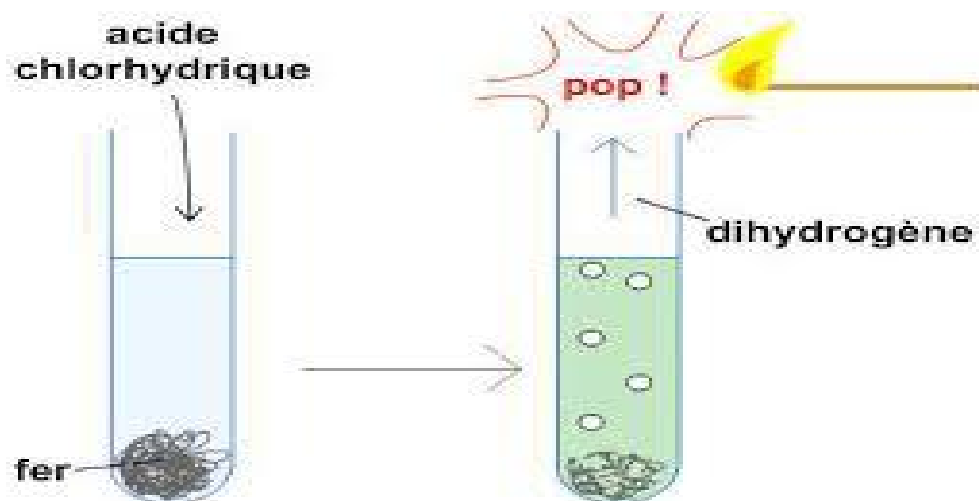
L'acide chlorhydrique ou chlorure d'hydrogène est une solution acide de formule ionique ($H^+ + Cl^-$) obtenue par la dissolution de l'acide chlorhydrique HCl dans l'eau pure.

1) Action sur le fer :

a) Expérience :

Dans un tube à essai grand modèle, contenant le poudre de Fer (Fe); on ajoute environ 5 cm^3 d'acide chlorhydrique de $\text{pH}=2$, et on le bouche.

Quand la pression est forte on approche une flamme à l'orifice du tube.

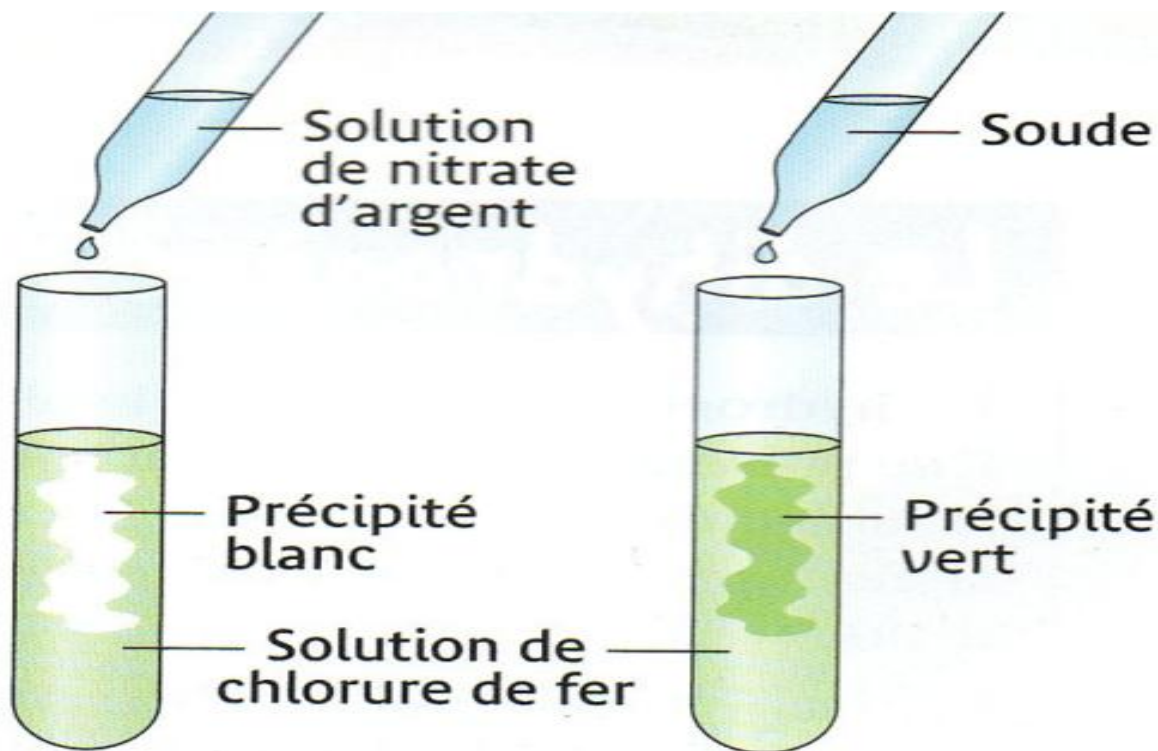


b) Observation :

- Pendant, la réaction, on observe :
 - ✓ Une vive effervescence et dégagement des bulles.
 - ✓ La solution devient verte.
 - ✓ Disparition d'une partie de fer.
- On entend une petite détonation à l'approche de l'allumette enflammée près de l'orifice du tube.
- Lorsqu'on mesure le pH de la solution on voit que la valeur est augmentée.

c) Analyse de la solution après la transformation :

On prend deux quantités de la solution obtenue on ajoute a à une quantité du nitrate d'argent et à l'autre quantité de la soude :



On observe la formation d'un précipité blanc et un précipité vert, ce qui prouve la présence des ions de chlorure Cl^- et de fer II Fe^{2+} .

d) Interprétation :

- l'effervescence montre qu'une réaction chimique s'est produite entre le fer et l'acide chlorhydrique.
- Les bulles prouvent qu'un gaz se dégage.
- La détonation qui se produit en présence d'une flamme montre que le gaz dégagé est le dihydrogène de formule H_2 .
- L'augmentation du pH explique la disparition des ions H^+ . donc ils ont réagit.
- D'après le test d'identification des ions, on déduit que la formule ionique de la solution verte est $(\text{Fe}^{2+} + 2\text{Cl}^-)$. C'est la solution de chlorure de fer II.

e) Conclusion :

Le fer réagit avec la solution d'acide chlorhydrique. Au cours de cette réaction les réactifs sont le fer **Fe** et les ions d'hydrogène **H⁺**, et les produits sont le gaz dihydrogène **H₂** et la solution de chlorure de fer II (**Fe²⁺ + 2Cl⁻**) dont :

- **Le bilan littéral est :**

Fer + acide chlorhydrique → dihydrogène + solution de chlorure de fer II

- Equation bilan de la réaction :



- Equation simplifié :



REMARQUE :

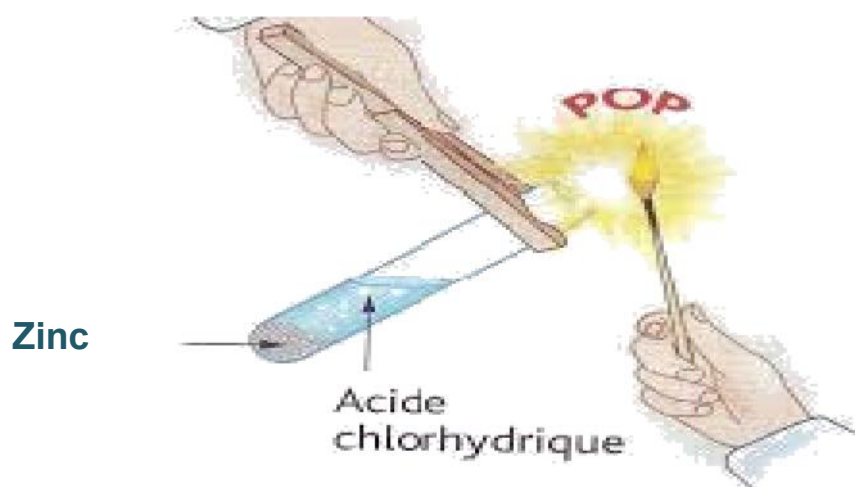
Les ions chlorure n'ont pas réagi, ce sont des ions spectateurs, ils n'interviennent donc pas dans la réaction, donc on peut les éliminer de l'équation ce qui donne l'équation simplifié.

2) Action sur le zinc :

a) Expérience :

Dans un tube à essai grand modèle, contenant grenailles de zinc (Zn); on ajoute environ 5 cm³ d'acide chlorhydrique de pH=2, et on le bouche.

Quand la pression est forte on approche une flamme à l'orifice du tube.



b) Observation :

- Pendant, la réaction, on observe :
 - ✓ Une vive effervescence et dégagement des bulles.
 - ✓ Disparition d'une partie de zinc.
- On entend une petite détonation à l'approche de l'allumette enflammée près de l'orifice du tube.
- Lorsqu'on mesure le pH de la solution on voit que la valeur est augmentée.
- Quand on ajoute la solution de nitrate d'argent à une quantité de la solution produite on observe la formation d'un précipité blanc qui noircie à l'exposé de la lumière.
- Quand on ajoute la solution de soude à une autre quantité de la solution produite on observe la formation d'un précipité blanc.

b) Interprétation :

- l'effervescence montre qu'une réaction chimique s'est produite entre le zinc et l'acide chlorhydrique.
- Les bulles prouvent qu'un gaz se dégage.
- La détonation qui se produit en présence d'une flamme montre que le gaz dégagé est le dihydrogène de formule H₂.

- L'augmentation du pH explique la disparition des ions H^+ . donc ils ont réagit.
- D'après le test d'identification des ions on déduit que la solution contient des ions de zinc Zn^{2+} et les ions de chlorure Cl^- , d'où la formule ionique de la solution produite est $(Zn^{2+} + 2Cl^-)$. C'est la solution de chlorure de zinc.

c) Conclusion :

Le réagit avec la solution d'acide chlorhydrique. Au cours de cette réaction les réactifs sont le zinc Zn et les ions d'hydrogène H⁺, et les produits sont le gaz dihydrogène H₂ et la solution de chlorure de zinc (Zn²⁺ + 2Cl⁻) dont :

- **Le bilan littéral est :**

zinc + acide chlorhydrique → dihydrogène + solution de chlorure de zinc

- **Equation bilan de la réaction :**



- **Equation simplifié :**

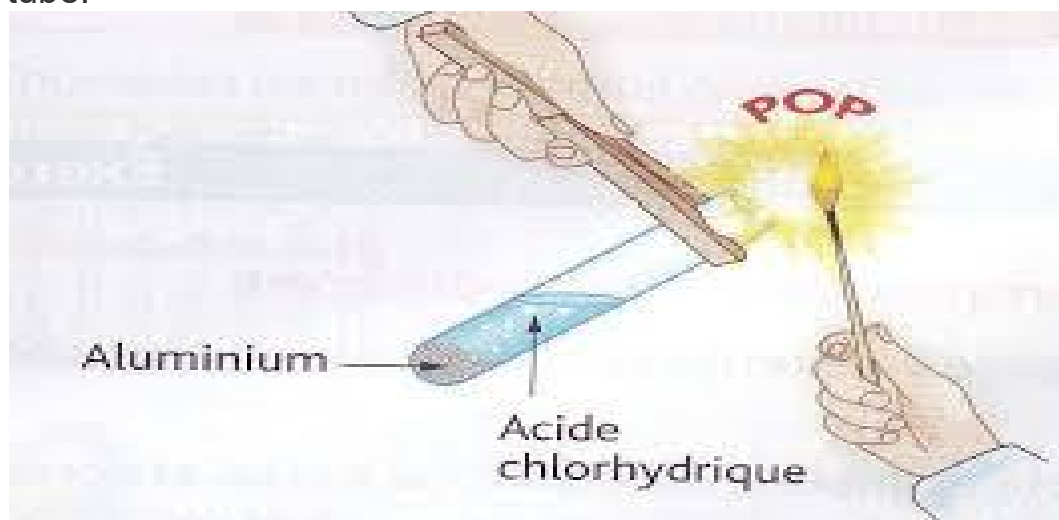


3) Action sur l'aluminium :

Expérience :

Dans un tube à essai grand modèle, contenant le poudre d'aluminium (Al); on ajoute environ 5 cm³ d'acide chlorhydrique de pH=2, et on le bouche.

Quand la pression est forte on approche une flamme à l'orifice du tube.



Observation :

- Pendant, la réaction, on observe :
 - ✓ Une vive effervescence et dégagement des bulles.
 - ✓ Disparition d'une partie d'aluminium.

- On entend une petite détonation à l'approche de l'allumette enflammée près de l'orifice du tube.
- Lorsqu'on mesure le pH de la solution on voit que la valeur est augmentée.
- Quand on ajoute la solution de nitrate d'argent à une quantité de la solution produite on observe la formation d'un précipité blanc qui noircit à l'exposé de la lumière.
- Quand on ajoute la solution de soude à une autre quantité de la solution produite on observe la formation d'un précipité blanc.

d) Interprétation :

- L'effervescence montre qu'une réaction chimique s'est produite entre l'aluminium et l'acide chlorhydrique.
- Les bulles prouvent qu'un gaz se dégage.
- La détonation qui se produit en présence d'une flamme montre que le gaz dégagé est le dihydrogène de formule H_2 .
- L'augmentation du pH explique la disparition des ions H^+ . donc ils ont réagit.
- D'après le test d'identification des ions on déduit que la solution contient les ions d'aluminium Al^{3+} et les ions de chlorure Cl^- , d'où la formule ionique de la solution produite est $(Al^{3+} + 2Cl^-)$. C'est la solution de chlorure d'aluminium.

e) Conclusion :

Le réagit avec la solution d'acide chlorhydrique. Au cour de cette réaction les réactifs sont l'aluminium Al et les ions d'hydrogène H^+ , et les produits sont le gaz dihydrogène H_2 et la solution de chlorure d'aluminium $(Al^{3+} + 3Cl^-)$ dont :

- **Le bilan littéral est :**

Aluminium + acide chlorhydrique → dihydrogène + chlorure d'aluminium

- Equation bilan de la réaction :



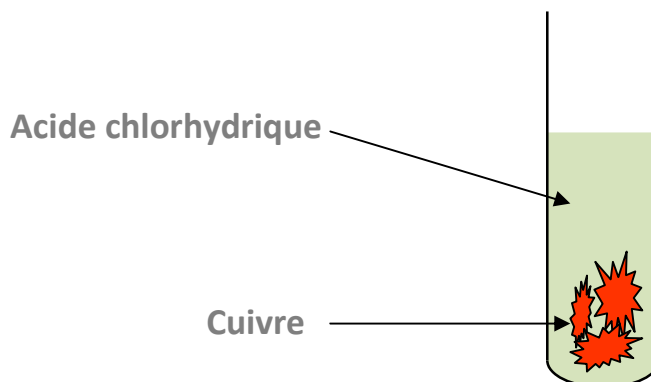
- Equation simplifié :



4) Action sur le cuivre :

a) Expérience :

Dans un tube à essai grand modèle, contenant des tournures de cuivre (Cu); on ajoute environ 5 cm³ d'acide chlorhydrique de pH=2, et on le bouche.



b) Observation :

On ne voit aucun changement dans le tube.

c) Interprétation :

L'acide chlorhydrique ne réagit pas avec le cuivre.

II) ACTION DE LA SOUDE SUR LES METAUX :

- La soude de nom chimique hydroxyde de sodium et formule ionique ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) est une solution basique, on l'obtient par la dissolution de la soude NaOH dans l'eau pure.
- La soude ne réagit pas avec le **fer** et **cuivre**.
- La soude réagit avec le zinc et se produit le dihydrogène et le zincate de sodium le bilan de la réaction est :



- La soude réagit avec l'aluminium et se produit le dihydrogène et aluminat de sodium le bilan de la réaction est :



تأثير المحاليل الحمضية والمحاليل القاعدية على بعض المواد

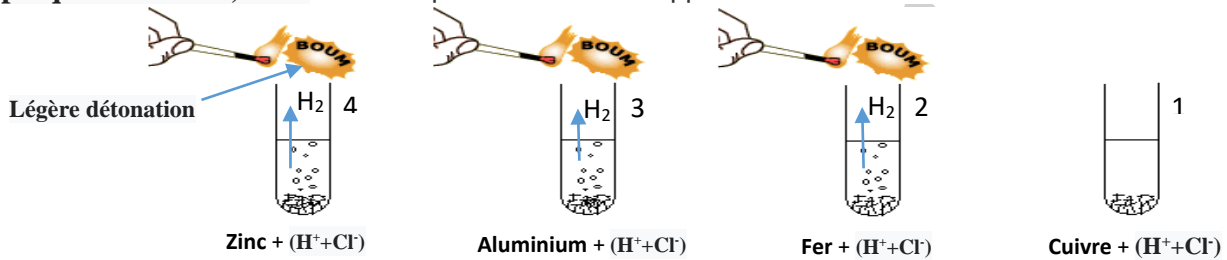
Action de solutions acides et solutions basiques sur quelques matériaux

I. Réaction de l'acide chlorhydrique avec quelque métal

- La solution de chlorure d'hydrogène ou l'acide chlorhydrique est une solution aqueuse obtenue par dissolution de gaz **HCl** dans de l'eau pure.
- L'acide chlorhydrique contient le même nombre d'ions **H⁺** ions et d'ions **Cl⁻**
- La formule ionique de la solution de chlorure d'hydrogène est **(H⁺+Cl⁻)**

1. Expérience et observation

Versez un peu de solution d'acide chlorhydrique **(H⁺+Cl⁻)** dans les tubes à essais contenant des plaques de métal, Quand la pression est forte approcher une flamme.



- Dans le tube (1), aucun changement ne se produit.
- Dans les tubes (2), (3) et (4), on observe une petite détonation de gaz qui se produit lorsque la flamme est proche
- on observe aussi disparition progressive du fer, de l'aluminium et du zinc
- On conclut que le gaz formé au cours de l'expérience est Dihydrogène H₂

2. Interprétation

- L'acide chlorhydrique ne réagit pas avec le cuivre.
- Lorsqu'on verse de L'acide chlorhydrique sur le fer, aluminium et le zinc, on observe un dégagement gazeux se produit
- La disparition progressive du (**Fe**, d'**Al** et du **Zn**) indique leur transformation en ions : (**Fe²⁺**, **Al³⁺** et **Zn²⁺**)

3. Conclusion

- L'acide chlorhydrique réagit avec l'aluminium, le zinc et le fer et produit un gaz dihydrogène **H₂** (incolore et inodore) en plus d'une solution contenant des ions métalliques et des ions chlorure
- Nous exprimons ces réactions avec les équations simples suivantes

❖ Réaction de l'acide chlorhydrique avec le fer

- ✓ La réaction générale : $\text{Fe} + 2(\text{H}^+ + \text{Cl}^-) \longrightarrow \text{H}_2 + (\text{Fe}^{2+} + 2\text{Cl}^-)$
- ✓ La réaction simple : $2\text{H}^+ + \text{Fe} \longrightarrow \text{H}_2 + \text{Fe}^{2+}$

❖ Réaction de l'acide chlorhydrique avec l'aluminium

- ✓ La réaction générale : $2\text{Al} + 6(\text{H}^+ + \text{Cl}^-) \longrightarrow 3\text{H}_2 + 2(\text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-)$
- ✓ La réaction simple : $2\text{Al} + 6\text{H}^+ \longrightarrow 3\text{H}_2 + 2\text{Al}^{3+}$

❖ Réaction de l'acide chlorhydrique avec le Zinc

- ✓ La réaction générale : $\text{Zn} + 2(\text{H}^+ + \text{Cl}^-) \longrightarrow \text{H}_2 + (\text{Zn}^{2+} + 2\text{Cl}^-)$
- ✓ La réaction simple : $2\text{H}^+ + \text{Zn} \longrightarrow \text{H}_2 + \text{Zn}^{2+}$

Remarque :

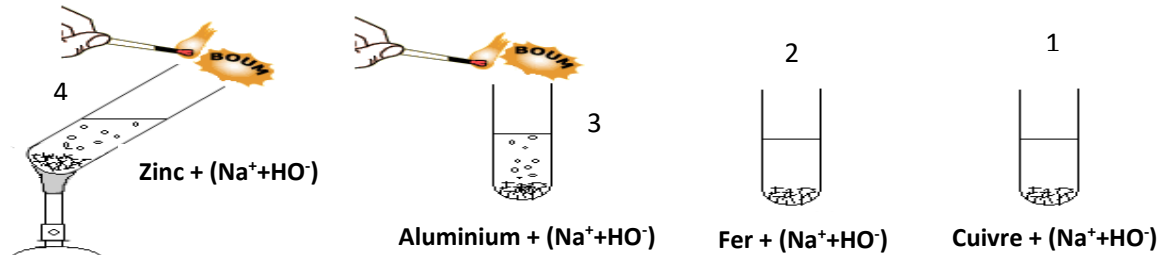
Les ions chlorure n'ont pas réagi et sont encore présents en fin de réaction : ce sont des ions spectateurs

II. réaction d'hydroxyde de sodium avec quelque métal

Solution d'hydroxyde de sodium (ou solution de soude) est une solution basique contenant des ions hydroxyde HO^- et des ions Na^+ sa formule chimique ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$)

1. expérience

Versez un peu de solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) dans les tubes à essais contenant des plaques de métal, Quand la pression est forte approcher une flamme



2. Observation

- ✓ Dans les tubes 1 et 2, il n'y a pas de changement.
- ✓ Dans le tube (3), on remarque légère détonation de gaz qui se produit lorsque la flamme est proche
- ✓ Lorsque le tube (4) est chauffé, un gaz qui apparaît donne légère détonation lorsque la flamme est proche

3. Interprétation

- ✓ La solution de soude ne réagit pas avec le cuivre et le fer.
- ✓ La solution de soude réagit avec l'aluminium et le zinc, produisant du H_2 et un ion poly atomique
- ✓ La réaction de la solution de soude avec le zinc nécessite un chauffage

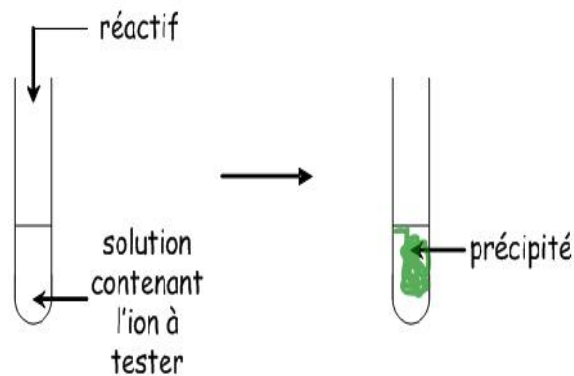
IDENTIFICATION DES IONS DANS LES SOLUTIONS AQUEUSES

I) PRINCIOE DE RECAINNAISSANCE DES IONS :

Pour mettre en évidence la présence d'ions dans des solutions, on réalise des réactions de **précipitation**.

Pour réaliser les tests on doit suivre les étapes suivantes :

- ✓ On verse une petite quantité de solution contenant l'ion à tester dans un tube à essai.
- ✓ On rajoute ensuite quelques gouttes du réactif (solution détecteur) dans le tube à essai.
- ✓ On observe alors la couleur du précipité obtenu.



Remarque : on appelle « précipité » un solide qui apparaît dans un liquide homogène. Lorsqu'un précipité apparaît on appelle cela une « précipitation ».

II) COULEUR DES IONS :

Certains ions colorent les solutions aqueuses, donnant ainsi une indication de leurs présences.

ion	Fer II Fe^{2+}	Cuivre Cu^{2+}	Fer III Fe^{3+}	Zinc Zn^{2+}	Chlorure Cl^-
couleur	verte	bleue	rouille	incolore	incolore

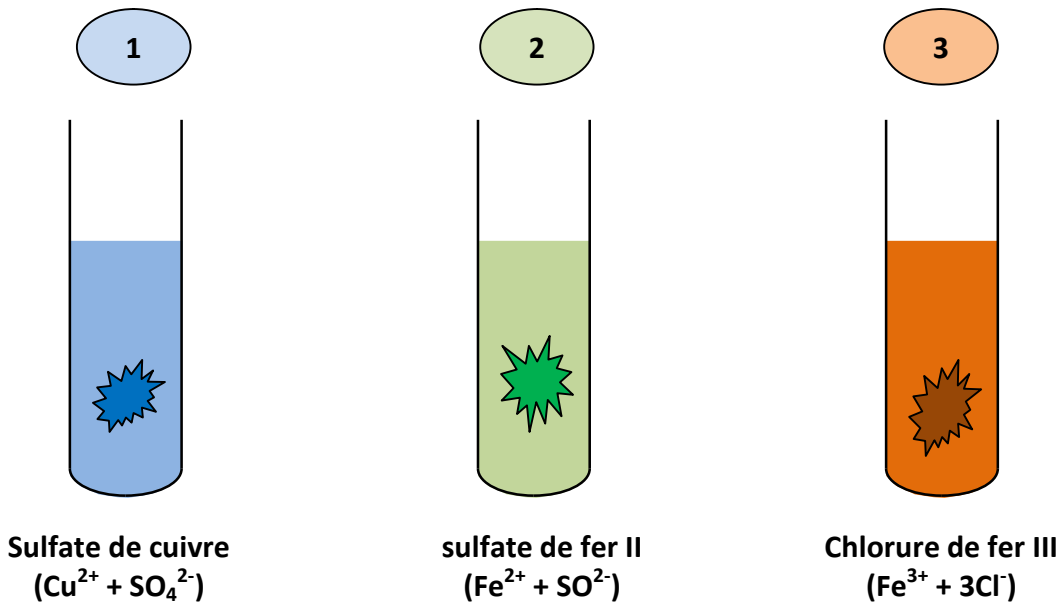


III) IDENTIFICATION DES IONS METALLIQUES :

1) Identification des ions Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} :

a) Expérience :

On verse quelques gouttes de soude (hydroxyde de sodium) de formule chimique ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) dans des tubes à essai contenant les ions Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} :



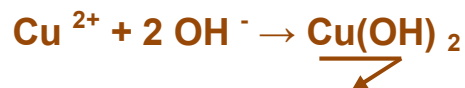
b) Observation :

On observe la formation d'un précipité de couleur :

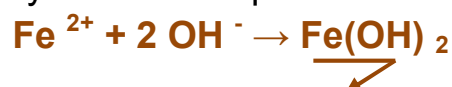
- ✓ bleue dans le tube (1).
- ✓ Verte dans le tube (2).
- ✓ Marron (orange, couleur de la rouille) dans le tube (3).

c) Interprétation :

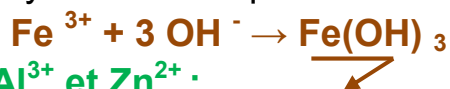
- ✓ Le précipité bleu est l'**hydroxyde de cuivre** de formule chimique $\text{Cu}(\text{OH})_2$, qui confirme la présence des ions de cuivre (Cu^{2+}).
L'hydroxyde de cuivre se produit après la réaction des ions de cuivre Cu^{2+} et les ions d'hydroxyde HO^- . L'équation de la réaction est :



- ✓ Le précipité vert est l'**hydroxyde de fer II** de formule chimique $\text{Fe}(\text{OH})_2$, qui confirme la présence des ions de fer II (Fe^{2+}).
L'hydroxyde de fer II se produit après la réaction des ions de fer II Fe^{2+} et les ions d'hydroxyde HO^- . L'équation de la réaction est :



- ✓ Le précipité marron est l'**hydroxyde de fer III** de formule chimique **Fe(OH)₃**, qui confirme la présence des ions de fer III (**Fe³⁺**).
L'hydroxyde de fer III se produit après la réaction des ions de fer III **Fe³⁺** et les ions d'hydroxyde **HO⁻**. L'équation de la réaction est :



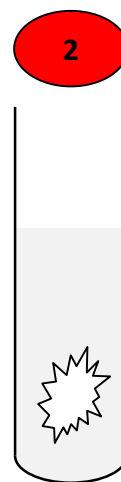
2) Identification des ions **Al³⁺** et **Zn²⁺** :

a) Expérience :

On verse quelques gouttes de soude (hydroxyde de sodium) de formule chimique (**Na⁺ + HO⁻**) dans des tubes à essai contenant les ions **Al³⁺** et **Zn²⁺** :



Chlorure de zinc
(**Zn²⁺ + 2Cl⁻**)



Chlorure d'aluminium
(**Al³⁺ + 3Cl⁻**)

b) Observation :

On observe la formation d'un précipité de couleur :

- ✓ blanc dans le tube (1).
- ✓ Blanc dans le tube (2).

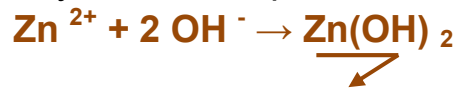
c) Interprétation :

- ✓ Le précipité blanc (tube 1) est l'**hydroxyde d'aluminium** de formule chimique **Al(OH)₃** qui confirme la présence des ions d'aluminium (**Al³⁺**).

L'hydroxyde de d'aluminium se produit après la réaction des ions d'aluminium **Al³⁺** et les ions d'hydroxyde **HO⁻**. L'équation de la réaction est :



- ✓ Le précipité blanc (tube 2) est l'**hydroxyde de zinc** de formule chimique **Zn(OH)₂**, qui confirme la présence des ions de zinc **Zn²⁺**. L'hydroxyde de zinc se produit après la réaction des ions de zinc (**Zn²⁺**) et les ions d'hydroxyde HO⁻. L'équation de la réaction est :



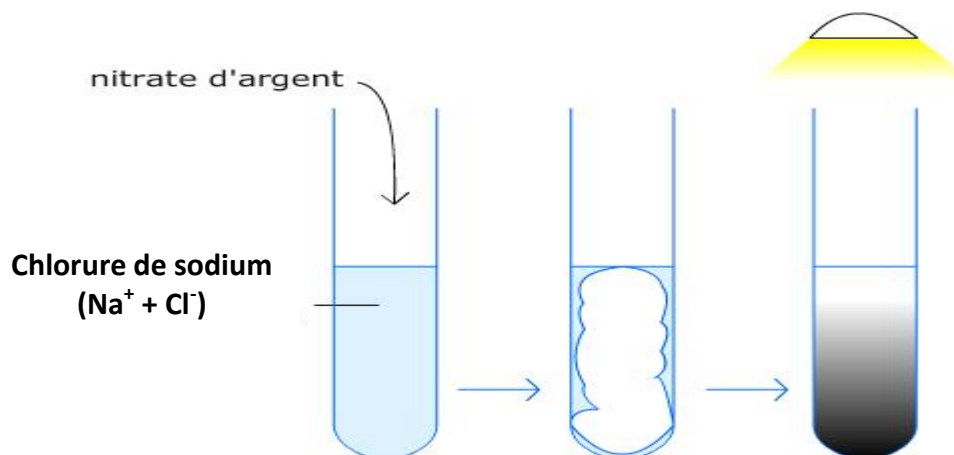
REMARQUE :

- ✓ L'ion d'hydroxyde HO⁻ est appelé ion détecteur des ions Fe²⁺, Fe³⁺, Cu²⁺, Al³⁺ et Zn²⁺.
- ✓ L'hydroxyde de zinc est soluble dans un excès de la soude et dans un excès d'ammoniac.
- ✓ L'hydroxyde d'aluminium est soluble dans un excès de la soude et non soluble dans un excès d'ammoniac.

IV) IDENTIFICATION DES IONS DE CHLORURE Cl⁻ :

a) Expérience :

On verse quelques gouttes de nitrate d'argent de formule chimique (Ag⁺ + NO₃⁻) dans des tubes à essai contenant les ions de chlorure Cl⁻ :



b) Observation :

On observe la formation d'un précipité de couleur blanche qui noircie à l'abri de la lumière.

c) Interprétation :

Le précipité blanc qui noircie à l'exposition de la lumière est le **chlorure d'argent** de formule chimique **AgCl**, qui confirme la présence des ions de chlorure **Cl⁻**.

Le chlorure d'argent se produit après la réaction des ions de chlorure Cl⁻ et les ions d'argent Ag⁺. L'équation de la réaction est :



Remarque :

L'ion d'argent Ag^+ est appelé ion détecteur des ions Cl^- .

V) CONCLUSION GENERAL :

ion	réactif	précipité		Equation de précipitation
		Formule et couleur	nom	
Cuivre Cu^{2+}	La soude	$\text{Cu}(\text{OH})_2$ bleu	Hydroxyde de cuivre	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$
Fer II Fe^{2+}		$\text{Fe}(\text{OH})_2$ vert	Hydroxyde de fer II	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$
Fer III Fe^{3+}		$\text{Fe}(\text{OH})_3$ marron	Hydroxyde de fer III	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$
Aluminium Al^{3+}		$\text{Al}(\text{OH})_3$ blanc	Hydroxyde d'aluminium	$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$
Zinc Zn^{2+}		$\text{Zn}(\text{OH})_2$ blanc	Hydroxyde de zinc	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2$
Chlorure Cl^-	Nitrate d'argent	AgCl Blanc noircie à l'abri de la lumière	Chlorure d'argent	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$

روائز الكشف عن بعض الأيونات

Tests d'identification de quelques ions

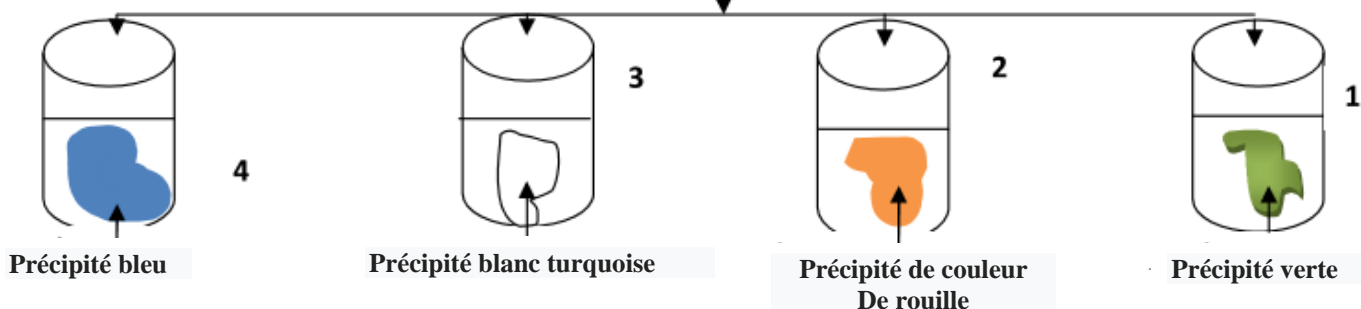
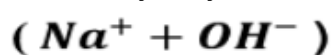
I. Tests d'identification d'ions positifs

1. Expérience

Ajouter aux quatre tubes à essai une petite quantité de solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$) telle que

- Le tube 1 contient une solution de sulfate de fer II ($\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$)
- Le tube 2 contient une solution de chlorure de fer III ($\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-$)
- Le tube 3 contient une solution de chlorure de zinc ($\text{Zn}^{2+} + 2\text{Cl}^-$)
- Le tube 4 contient une solution de sulfate de cuivre ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$)

Solution d'hydroxyde de sodium



2. Résultats de l'observation

- Lorsque la solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$) est ajoutée à ces solutions contenant des ions métalliques, nous observons l'apparition des dépôts de couleurs différentes
- Au cours de cette réaction chimique, l'ion hydroxyde HO^- réagit avec les ions de ces métaux et on obtient différents dépôts de colorants
- l'apparition des dépôts de couleurs différentes indique qu'il existe des ions précédents

3. conclusion

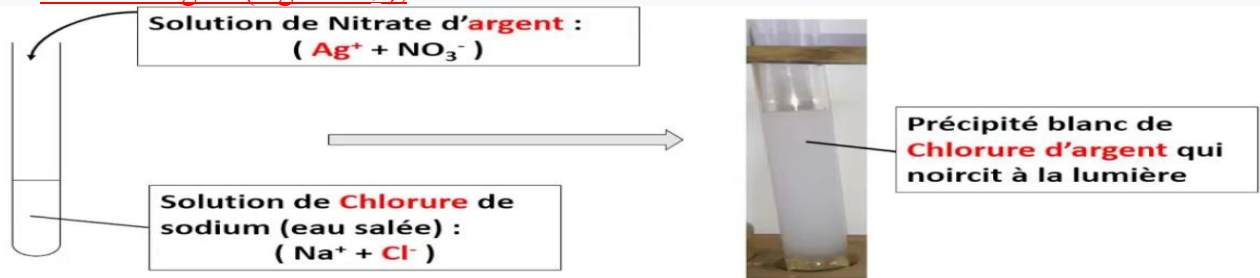
- Pour détecter les ions positifs dans les solutions précédentes, ajoutez une solution d'hydroxyde de sodium. Comme indique dans le tableau suivant.

Ion à détecter	Ion Détecteur	Solution Détecteur	Couleur de Précipité	Nom de Précipité	formule de Précipité	Réaction conduisant de au précipité
Cu^{2+}	HO^-	$(\text{Na}^+ + \text{HO}^-)$	Bleu	Hydroxyde de cuivre	$\text{Cu}(\text{HO})_2$	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$
Zn^{2+}	HO^-	$(\text{Na}^+ + \text{HO}^-)$	blanc turquoise	Hydroxyde de zinc	$\text{Zn}(\text{HO})_2$	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2$
Fe^{2+}	HO^-	$(\text{Na}^+ + \text{HO}^-)$	vert	Hydroxyde de fer II	$\text{Fe}(\text{HO})_2$	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$
Fe^{3+}	HO^-	$(\text{Na}^+ + \text{HO}^-)$	Couleur de rouille	Hydroxyde de fer III	$\text{Fe}(\text{HO})_3$	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$
Al^{3+}	HO^-	$(\text{Na}^+ + \text{HO}^-)$	Blanc	Hydroxyde d'aluminium	$\text{Al}(\text{HO})_3$	$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$

II. Tests d'identification d'ion négatif (Cl^-)

1. Expérience

On ajoute a une tube à essai contient la solution chlorure de sodium ($\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$) quelques goutte de solution nitrate d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$).



2. conclusion

Ion à détecter	Ion Détecteur	Solution Détecteur	Couleur de Précipité	Nom de Précipité	formule de Précipité	Réaction conduisant de au précipité
Cl^-	Ag^+	$(\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-)$	Blanc qui noircit à la lumière	Chlorure d'argent	AgCl	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \underline{\text{AgCl}}$

I. Danger de quelques matériaux utilisés dans la vie quotidienne.

Les déchets sont constitués de matériaux biodégradables tels que le papier et le bois, et de matériaux non biodégradables tels que le verre, le plastique et les métaux (nécessite une longue période de décomposition), et le déversement des déchets ménagers sans discernement, soit devant les maisons, dans les rues, ou dans les espaces publics à proximité des centres résidentiels, il est considéré comme un comportement non civilisé et immoral qui a de très grandes implications Négatif à éviter car:

- Les effluents toxiques s'infiltrent dans les sous-sols et polluent les eaux souterraines.
- La combustion des déchets affecte la santé et la qualité de l'air.
- Pollution des terres agricoles, qui a un impact négatif sur la santé.
- Diverses maladies sont causées par l'accumulation de déchets, comme Le paludisme, les maladies de la peau et les troubles respiratoires.

II. Traitement des résidus de matériaux

Les déchets doivent être traités au lieu d'être rejetés à l'extérieur, afin de provoquer la pollution de l'environnement. Les meilleures façons de traiter les déchets sont:

- La technologie de production d'engrais organiques représentée dans le traitement biologique des déchets organiques.
- Technologie de production de méthane où la matière organique est traitée en conditions anaérobies dans de grands bassins où elle est extraite le méthane utilisé comme source d'énergie pour l'éclairage et le chauffage.
- L'utilisation de matières organiques combustibles pour produire de l'énergie thermique qui convertie en d'autres types d'énergie.
- Recycler les matériaux recyclables tels que : les métaux, le verre et le plastique.
- La mise en décharge est l'une des méthodes modernes de traitement des déchets solides ménagers, on fait une fosse dans le sol et recouvert d'une couche de ciment et de plastique dur pour l'empêcher de fuir dans le sous-sol . Sa profondeur et sa capacité dépendent de la nature et de la quantité de déchets.

III. Etapes de recyclage des déchets

- ✓ **Collecte et tri des déchets recyclables selon leurs catégories: plastique - verre - métaux.**
- ✓ **Le processus de broyage du plastique et du verre, puis les laver , retirer le peinture des métaux.**
- ✓ **Le processus de fusion pour chacun de ces matériaux.**
- ✓ **Formage et moulage pour obtenir un nouveau produit.**

Résumé

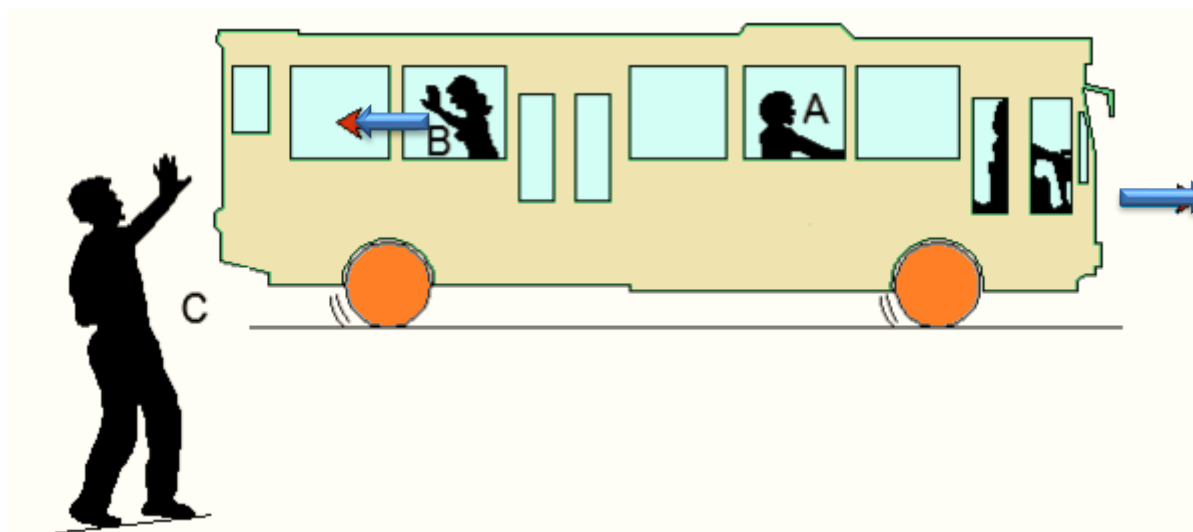
- ✎ **Pour protéger la santé du citoyen et l'environnement des dangers des matériaux utilisés dans la vie quotidienne, vous devrez:**
 - ❖ **Gestion des déchets en les collectant, les recyclant et les traitant au lieu d'être une cause de pollution de l'environnement.**
 - ❖ **Sensibilisation collective au problème des déchets et changement des comportements irresponsables en sensibilisant et en adoptant des comportements positifs pour protéger l'environnement et la santé.**
- ✎ **Les différentes techniques du traitement des matériaux utilisées dans la vie quotidienne contribuent à:**
 - ❖ **Réduire le risque de pollution de l'environnement et réduire ses effets nocifs sur la santé.**
 - ❖ **Economiser l'énergie et les matières premières.**

Chapitre 1 : Mouvement et repos

I. Description d'un mouvement

1) Notation de référentiel

Un bus roule lentement dans une ville. Alain (A) est assis dans le bus, Brigitte (B) marche dans l'allée vers l'arrière du bus pour faire des signes à Claude (C) qui est au bord de la route. Brigitte marche pour rester à la hauteur de Claude



Est en mouvement par rapport à	A	B	C	Le Bus	La route
A	-	Oui	Oui	Non	Oui
B	Oui	-	Non	Oui	Non
C	Oui	Non	-	Non	Non
Le Bus	Non	Oui	Oui	-	Oui
La route	Oui	Non	Non	Oui	-

- Conditions nécessaires pour étudier le mouvement d'un corps

A. Système

Pour étudier un mouvement, il est nécessaire de préciser le système considéré, c'est-à-dire le corps ou le point choisis.

Exemple : A, B, C, la route, le bus. On dit qu'on étudie le mouvement du système A.

B. Le référentiel

Un référentiel est un corps par rapport auquel on étudie le mouvement d'autres corps.

Exemple : Dans le référentiel route, les systèmes A et le bus sont en mouvement et les systèmes B et C sont immobiles




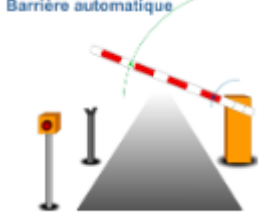
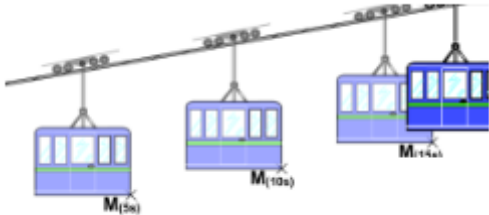
La trajectoire

Pour étudier le mouvement d'un corps, il faut tout d'abord déterminer sa trajectoire.

Activité

Observer les mouvements des différents objets

- Tracer pour chacun d'entre eux la trajectoire d'un point de l'objet
- Indiquer le type de mouvement : cycloïdales – rectilignes – quelconque - circulaire

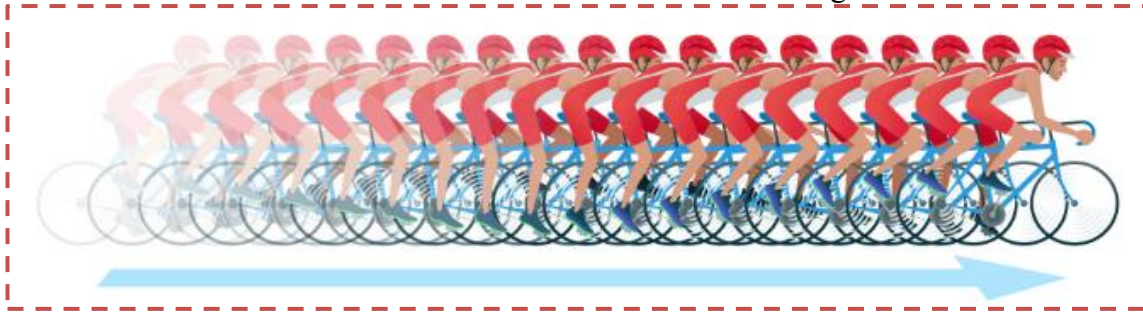
Objet en mouvement	Trajectoire de mouvement
	<p>Quelconque (curviligne)</p>
	<p>Quelconque</p>
 <p>trajectoire de la Terre</p> <p>Soleil</p> <p>Terre</p> <p>Lune</p> <p>trajectoire de la Lune</p>	<p>Circulaire pour la lune</p> <p>Circulaire (elliptique)</p>
 <p>Barrière automatique</p>	<p>Circulaire</p>
 <p>$M_{(50s)}$</p> <p>$M_{(100s)}$</p> <p>$M_{(140s)}$</p>	<p>Rectiligne</p>

A. Définition

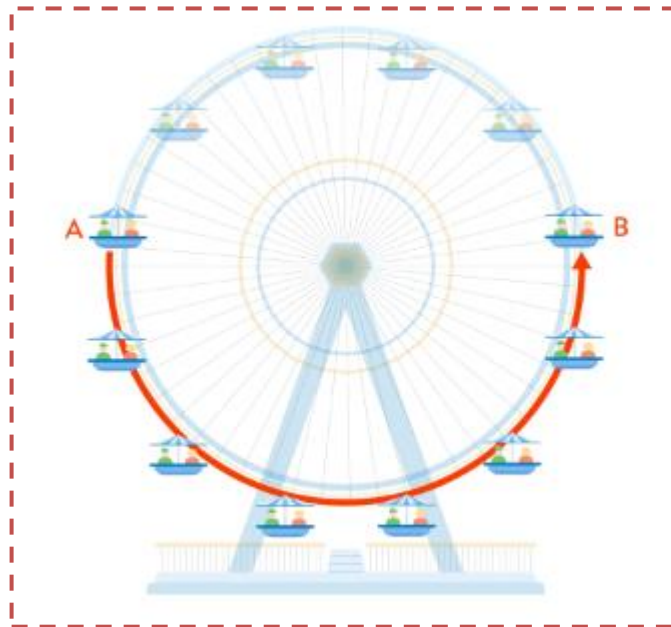
La trajectoire d'un point d'un corps mobile est l'ensemble des positions qu'il occupe durant son mouvement.

Il existe plusieurs types de trajectoires :

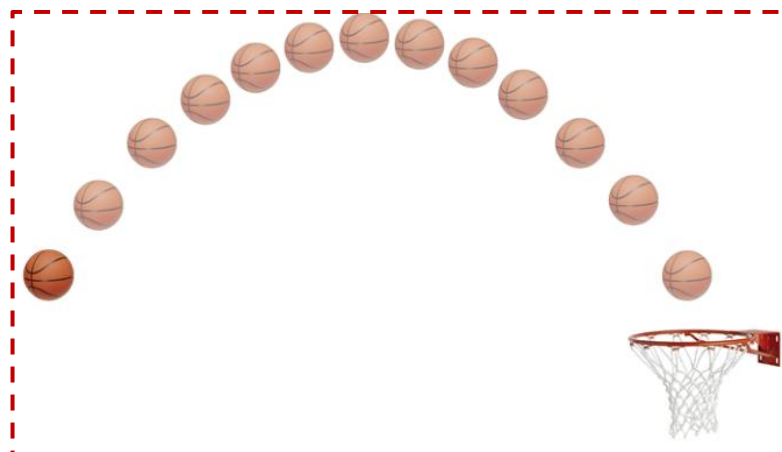
- **La trajectoire rectiligne** : Si l'ensemble des positions successives d'un point mobile au cours d'un mouvement est une droite alors le mouvement est dit rectiligne.



- **La trajectoire circulaire** : Si l'ensemble des positions successives d'un point mobile au cours d'un mouvement est un cercle alors le mouvement est dit circulaire.

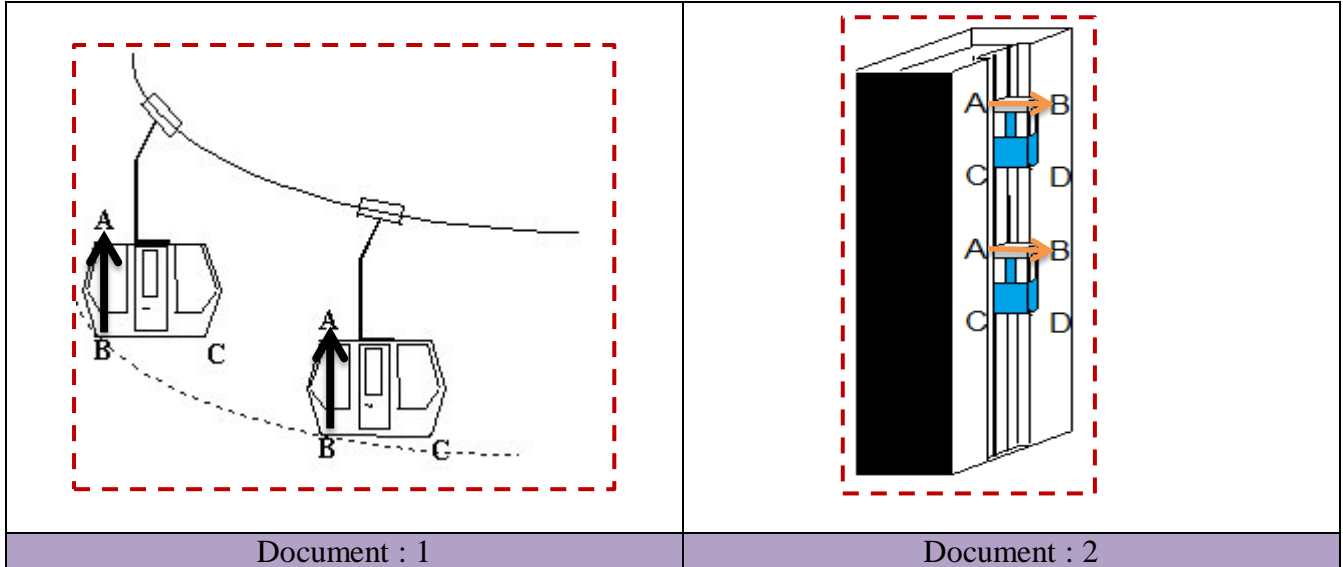


- **La trajectoire curviligne** : Si l'ensemble des positions successives d'un point mobile au cours d'un mouvement est une courbe quelconque alors le mouvement est dit curviligne.



Remarque

Il existe aussi des trajectoires qui s'effectuent selon des figures géométriques plus complexes (comme par exemple les trajectoires hélicoïdales ou elliptiques).

II. Quelques types de mouvement**Activité 1****Interpretation :**

Néanmoins, dans chaque cas, le segment $[AB]$ lié au solide reste parallèle à la même direction au cours du mouvement : ce sont, dans les deux cas, des mouvements de **translation**.

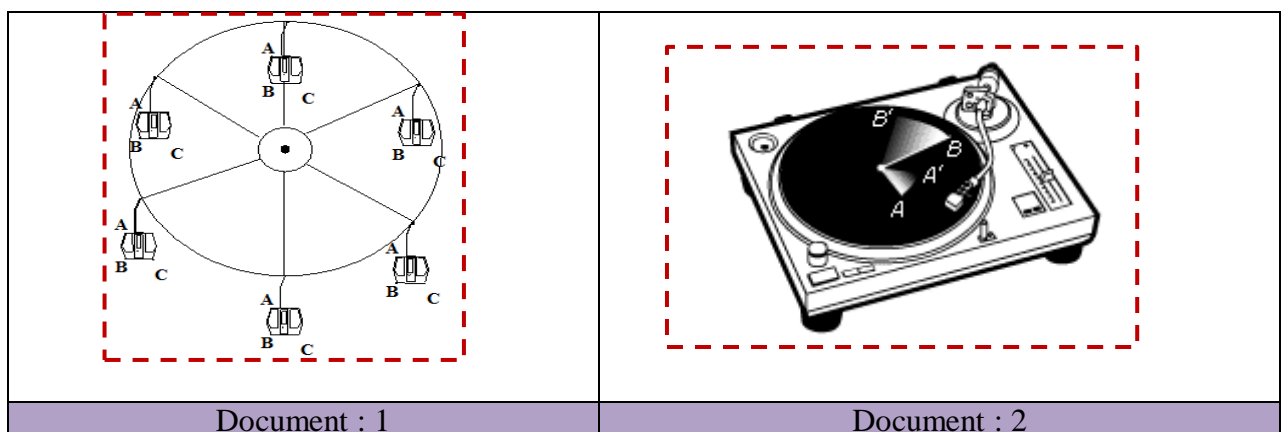
On retiendra :

Un solide est en mouvement de translation lorsque tout segment reliant deux points quelconques de ce solide conserve une direction constante, c'est-à-dire lorsqu'il reste parallèle à lui-même au cours du mouvement.

Remarque

On remarque donc que toutes les translations ne sont pas nécessairement rectilignes, et peuvent être :

- ❖ Rectiligne.
- ❖ Circulaire.
- ❖ Curviligne.

Activité 2 :

Interpretation :

Néanmoins, dans chaque cas, les points A, B et C liés au solide décrivent des arcs de cercle centrés sur la même droite, appelée axe de rotation. Cet axe est perpendiculaire aux plans du cercle ; le centre de rotation O reste immobile

On retiendra :

Le mouvement de translation : un solide (objet indéformable) effectue un mouvement de translation lorsque n'importe quel segment de ce solide se déplace en conservant sa direction.

Le mouvement de rotation : tous les points d'un mobile en rotation décrivent des arcs de cercle centrés sur la même droite, appelée axe de rotation. Cet axe est perpendiculaire aux plans du cercle

III. La vitesse moyenne

Activité : Comment calculer une vitesse ?

Mustapha et son père roulent sur autoroute à vitesse constante. L'indicateur de vitesse affiche 120 km/h. Mustapha se demande s'il peut retrouver cette vitesse en mesurant les distances et les durées. Il déclenche alors le chronomètre de son smartphone en passant au niveau d'une borne kilométrique. Il relève ensuite les temps de passage aux bornes suivantes.

Les données de Mustapha sont regroupées dans le tableau ci-dessous



N° de la borne	1	2	3	4	5
Durée t (s)	0	30,06	60,12	90,44	120,07
Distance d (m)	0	1000	2000	3000	4000
Calcul : d / t (m/s)	XXX	33,27	33,27	33,17	33,31

1- Quelle est la distance en mètre séparant deux bornes kilométriques consécutives ?

Compléter la troisième ligne du tableau.

Deux bornes kilométriques consécutives sont séparées de 1 000 m.

2- Calculer la valeur des quotients de la quatrième ligne du tableau et indiquer l'unité.

3- Quelle remarque est-il possible de faire concernant les valeurs trouvées ?

Les valeurs obtenues sont très proches de 33 m/s, le quotient calculé est pratiquement constant.

Interprétation

4- A partir de la vitesse indiquée sur le tableau de bord, calculer la distance d en mètre parcourue par le véhicule en une heure, puis en une minute et enfin en une seconde. En déduire la valeur de la vitesse v du véhicule en m/s.

@ V = 120 km/h , il parcourt donc 120 km en 1 heure.

donc 120 km en 60 minutes donc 2 km en 1 minutes

donc 2 km en 60 secondes

donc 0,03333 km en 1 seconde

donc 33,33 m en 1 seconde

- 5- Comparer les valeurs des quotients obtenues dans la quatrième ligne du tableau à la valeur de la vitesse v . En déduire la relation donnant v en fonction de d et de t .

Les valeurs des quotients sont très proches de la valeur de la vitesse calculée. Nous en déduisons une relation entre la vitesse, la distance parcourue et la durée t : $v = d / t$

- 6- Que peut-on dire des grandeurs d et t lorsque la vitesse est constante ?

Les grandeurs d et t sont proportionnelles.

Bilan

Activité 1

- La vitesse v est le quotient de la distance d parcourue par la durée t de parcours. La relation entre les trois grandeurs physiques est :

$$V = \frac{d}{t}$$

Si la distance d est exprimée en mètre et la durée t en seconde alors la vitesse est exprimée en m/s. C'est l'unité légale du système international. Si la distance d est exprimée en kilomètre et la durée t en heure alors la vitesse est exprimée en km/h.

- A vitesse v constante, la distance d parcourue est proportionnelle à la durée t du parcours. La relation s'écrit alors :

$$d = v \times t$$

Exercice :

Calcul d'une vitesse moyenne Un cycliste parcourt une distance d de 30 km en une durée t de 2 heures. Quelle est sa vitesse moyenne ?

$$V = d / t = 30 / 2 = 15 \text{ km/h}$$

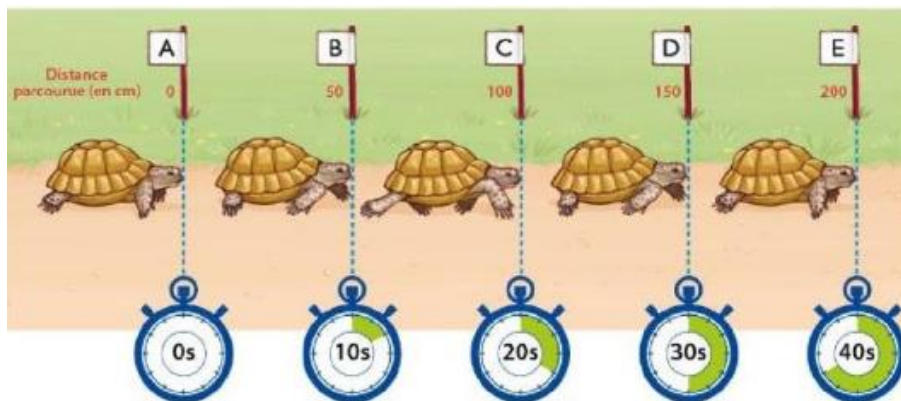
Sa vitesse moyenne est de 15 km/h.

IV. Mouvement uniforme, accéléré et retardé

Activité

Ahmed et Bouchra, debout et immobile par rapport au sol ont réalisé la chronophotographie des mouvements de la tortue et du lièvre

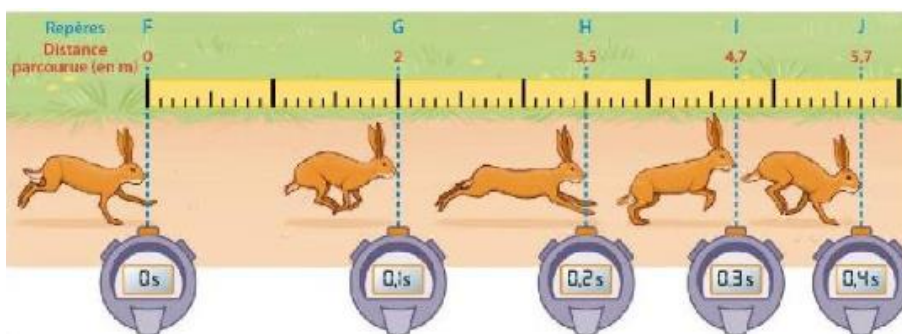
Document 1



Trajet	AB	BC	CD	BE
Distance d (m)	50	50	50	50
Durée t (s)	10	10	10	10
vitesse v (m/s)	5	5	5	5

La tortue uniforme car sa vitesse constante. Le mouvement de la tortue est uniforme par rapport au sol.

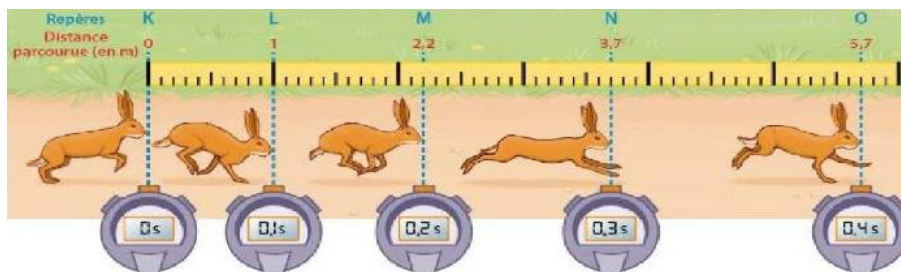
Document : 2



Trajet	FG	GH	HI	IJ
Distance d (m)	2	1,5	1,2	1
Durée t (s)	0,1	0,1	0,1	0,1
vitesse v (m/s)	20	15	12	10

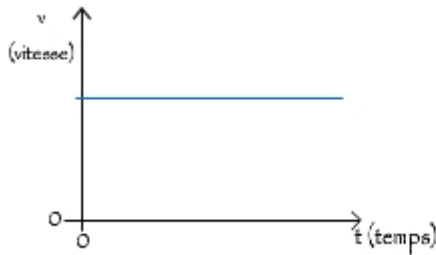
Le lièvre ralentit car sa vitesse diminue. Le mouvement du lièvre est ralenti par rapport au sol.

Document : 3

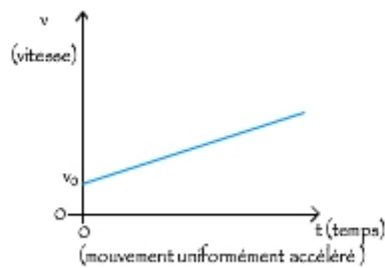


Trajet	KL	LM	MN	NO
Distance d (m)	1	1,2	1,5	2
Durée t (s)	0,1	0,1	0,1	0,1
vitesse v (m/s)	10	12	15	20

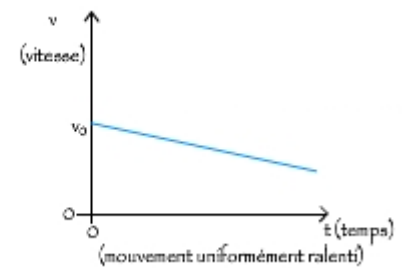
Le lièvre accélère car sa vitesse augmente. Le mouvement du lièvre est accéléré par rapport au sol.



Uniforme.



Accélééré.



Retardé (ou ralenti).

On retiendra :

Pour indiquer le type de mouvement que possède un corps mobile, il faut indiquer sa **trajectoire** (rectiligne, circulaire ou curviligne) et préciser comment varie la vitesse du corps au cours du temps.

- Si la **vitesse est constante**, le mouvement sera **uniforme**.
- Si la **vitesse augmente** au cours du temps, le mouvement sera **accélééré**.
- Si la **vitesse diminue** au cours du temps, le mouvement sera **retardé (ou ralenti)**.

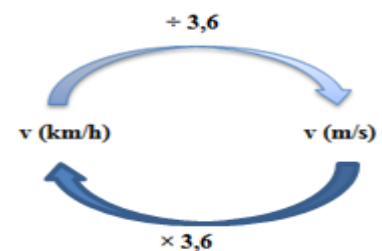
Remarque :

Il est possible d'utiliser d'autres combinaisons d'unités pour exprimer une vitesse. Par exemple, si le temps est en minutes et la distance en kilomètres alors la vitesse est en kilomètre par minute.

De plus,

- si on veut exprimer une vitesse en km/h à partir d'une vitesse exprimée en m/s, il suffit de **multiplier la vitesse en m/s par 3,6**.
- Si on veut, au contraire, exprimer une vitesse en m/s à partir d'une vitesse en km/h, il suffit de **diviser la vitesse en km/h par 3,6**.

$$1\text{km/h} = \frac{1\text{ Km}}{1\text{h}} = \frac{1000\text{ m}}{3600\text{ s}} = \frac{1}{3,6}\text{ m/s}^{-1}$$

**V. Dangers de la vitesse et sécurité routière****a) Distance de réaction :**

La distance de réaction D_R , est la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur voit l'obstacle et celui où il commence à freiner.

Elle est proportionnelle au temps de réaction, t_R , du conducteur et à la vitesse, v , du véhicule.

Elle augmente avec :

- La fatigue
- La prise de drogue
- L'alcoolémies

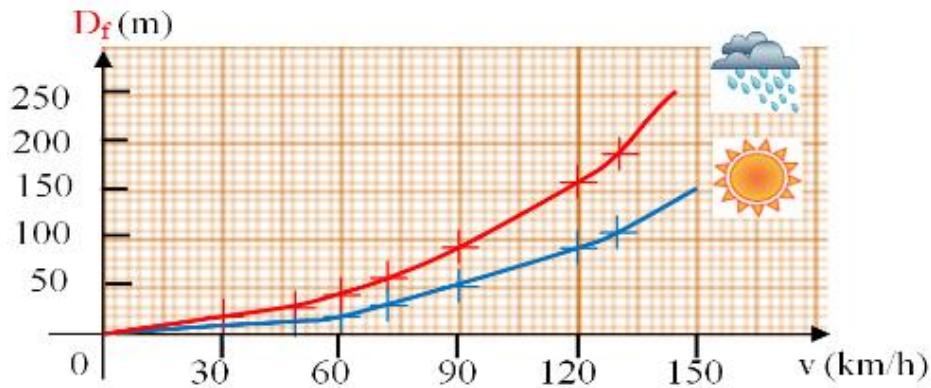
$$D_R = v \times t_R$$

b) Distance de freinage :

La distance de freinage, D_f , est la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur actionne les freins et celui où le véhicule s'arrête.

Elle est dépend de la vitesse, v , du véhicule, de l'état du véhicule (freins, pneus), et de l'état de la route (humide, sèche, verglas,...).

Graphique de l'évolution de la distance de freinage en fonction de la vitesse du véhicule

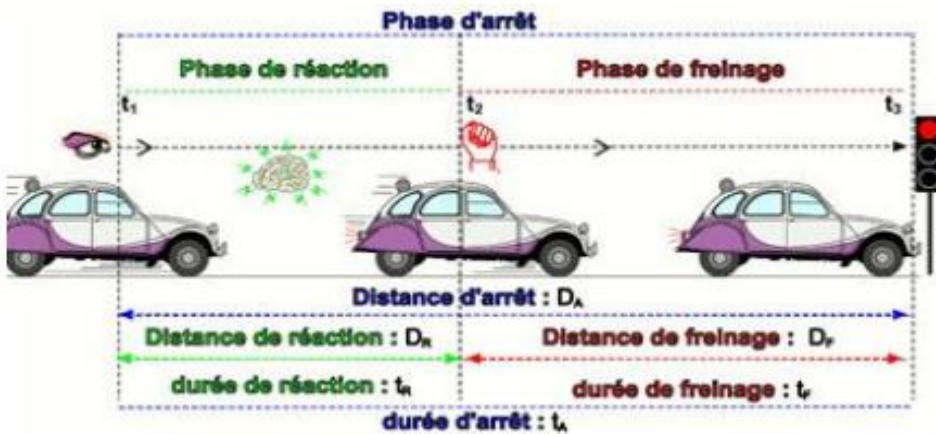


c) Distance d'arrêt :

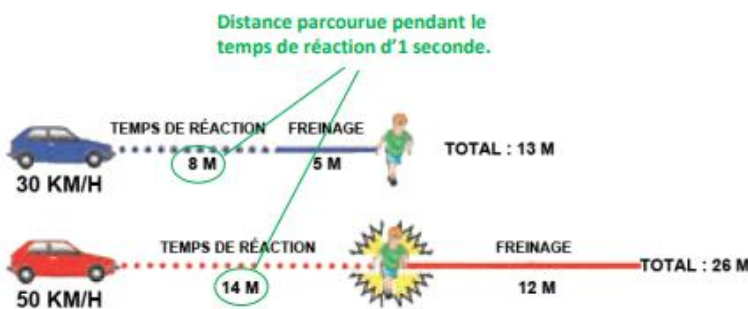
La distance d'arrêt, D_A est la distance parcourue par un véhicule entre le moment où le conducteur voit l'obstacle et l'arrêt complet du véhicule.

La distance d'arrêt, D_A est donc la somme de la distance de freinage, D_F , et de la distance de réaction, D_R

$$D_A = D_F + D_R$$



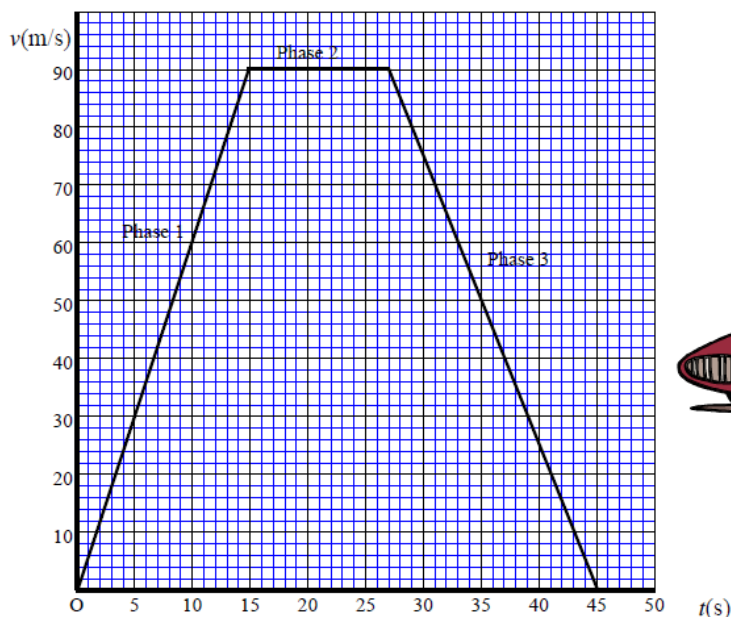
D_A : distance d'arrêt.
 D_R : distance de réaction.
 D_F : distance de freinage.
 $D_A = D_F + D_R$



Vitesse	Temps de réaction : 1 sec.	Distances de freinage	Distances d'arrêt
50	14 m	☀️ 16 m	☀️ 30 m
		☁️ 28 m	☁️ 42 m
90	25 m	☀️ 52 m	☀️ 77 m
		☁️ 91 m	☁️ 116 m
130	36 m	☀️ 109 m	☀️ 145 m
		☁️ 185 m	☁️ 221 m

Exercice d'application :

Voici l'enregistrement de l'évolution de la vitesse au cours du temps d'une voiture le long d'un trajet.



1. Pour chaque phase du mouvement, indiquer si la vitesse de la voiture est constante, croissante ou décroissante.

.....

.....

.....

.....

2. Durant la phase 2, la route est toute droite. Comment qualifie-t-on ce mouvement en tenant compte de la question 1 ? Justifier.

.....

.....

.....

.....

3. Déterminer, en m/s, la vitesse lors de la phase 2.

.....

.....

.....

.....

.....

4. Vérifier que la vitesse est égale à 324 km/h durant la phase 2 en détaillant les calculs de la conversion.

.....

.....

.....

.....

.....

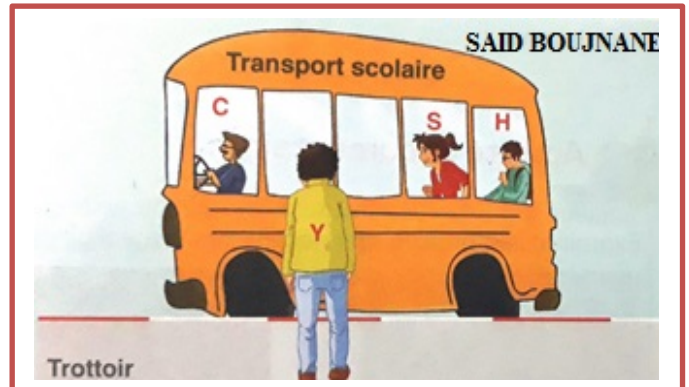


Le mouvement et le repos

I. La description du mouvement d'un objet:

1) Activité 1 :

Vers 7h30min du matin, le bus de transport scolaire démarre vers l'école .Hamza(H) est assis dans le bus, tandis que Samia(S) se déplace vers le chauffeur (C). Sur le trottoir, Youssef (Y) attend son bus scolaire et voit l'autre bus passer devant lui.



- + Hamza est au repos (immobile) par rapport au chauffeur, car il ne change pas de position par rapport au chauffeur
- + Hamza est en mouvement par rapport à Youssef, car il change de position par rapport à Youssef.
- + Samia est en mouvement par rapport à Youssef, car il change de position par rapport à Youssef.
- + Pour décrire le mouvement ou le repos de hamza on choisit d'autres corps appelé **corps de référence** ou référentiel.

2) conclusion :

- 📖 La description du mouvement ou du repos (l'immobilité) d'un objet nécessite le choix d'un autre objet appelé: **référentiel** ou **objet de référence**.
- 📖 Si l'objet change de position par rapport au corps de référence (ou référentiel), on dit qu'il est **en mouvement**.
- 📖 Si l'objet ne change pas de position par rapport à un autre objet, pris comme référence, on dit qu'il est **au repos**.
- 📖 Le mouvement et le repos sont deux notions **relatives** car elles dépendent du référentiel.

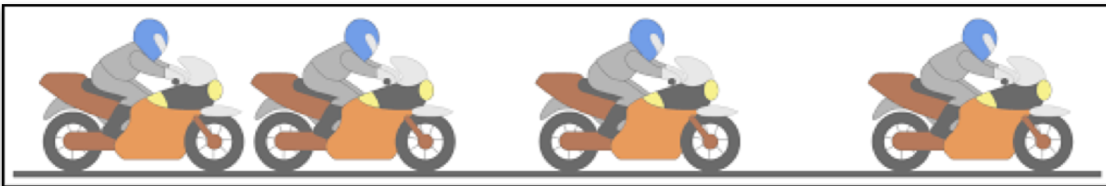
II. Trajectoire du mouvement d'un mobile:

1) définition :

La trajectoire d'un point mobile est l'ensemble des positions successives occupées par ce point lors de son mouvement.

2) Les types de trajectoires :

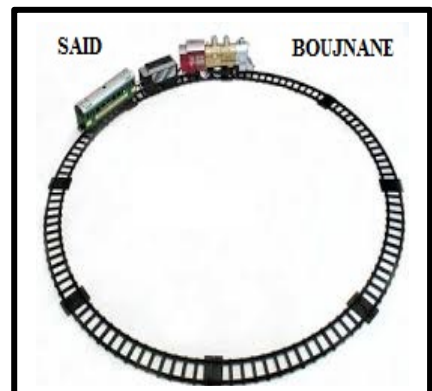
Trajectoire rectiligne :



La trajectoire est **rectiligne** lorsque la ligne qui joint toute les positions successives occupées par le mobile est une **ligne droite** (sont alignées).

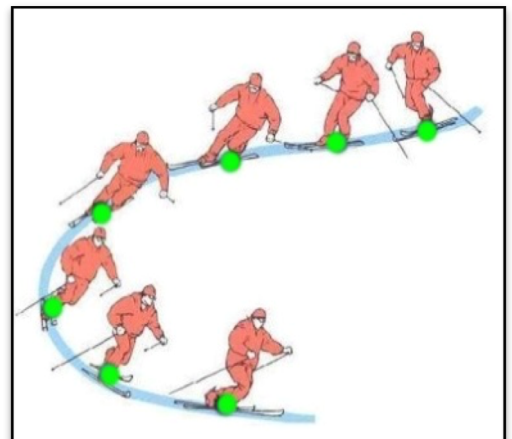
Trajectoire circulaire :

La trajectoire est **circulaire** lorsque la ligne qui relie toutes les positions successives occupées par le mobile est **un cercle ou arc de cercle**.



Trajectoire curviligne :

La trajectoire est **curviligne** lorsque la ligne qui relie toutes les positions successives occupées par le mobile est **curviligne** (une forme quelconque ni rectiligne, ni circulaire).



Remarque :

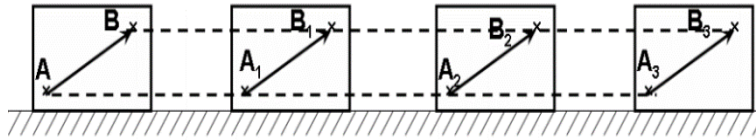
La trajectoire est relative, elle dépend du référentiel choisi.

II. Les types de mouvement :



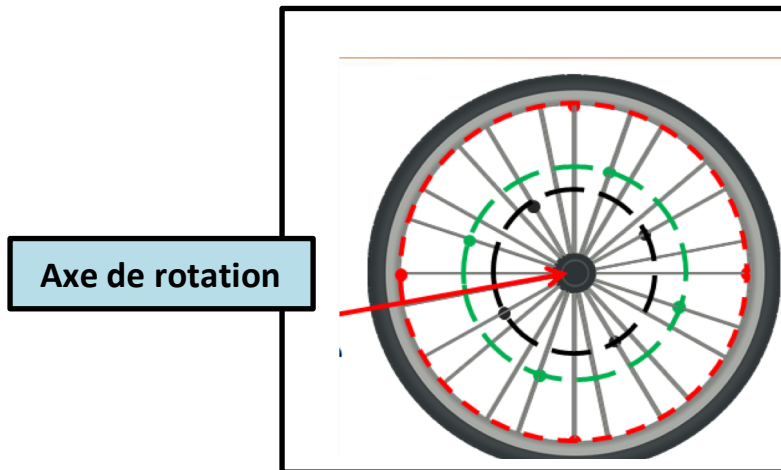
Les mouvements sont classés en deux types :

1) mouvement de translation :



Un solide est en **mouvement de translation** si **tout segment** reliant deux points quelconques de ce solide **conserve la même direction**, c'est-à-dire lorsqu'il reste parallèle à lui-même au cours du mouvement.

2) mouvement de rotation :



Un solide est en mouvement de rotation autour d'un axe fixe si tous les points du solide (n'appartenant pas à l'axe de rotation) sont en mouvement selon des trajectoires circulaires de même axe de rotation.

Remarque :

Les points appartenant à l'axe de rotation sont immobiles.

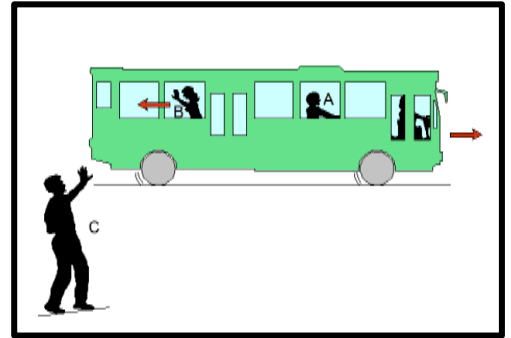
Mouvement et repos

I-Description d'un mouvement.

1-Notion de référentiel.

Un bus roule lentement dans une ville.

- **Ahmed (A)** est assis dans le bus
- **Fatima (F)** marche vers l'arrière du bus pour faire des signes à **Said(S)** qui est au bord de la route



On précise l'état de mouvement ou de repos dans les cas suivants :

est en mouvement par rapport à	A	B	C	le bus	la route
A		Oui	Oui	Non	Oui
B	Oui		Non	Oui	Non
C	Oui	Non		Non	Non
Le Bus	Non	Oui	Oui		Oui
La route	Oui	Non	Non	Oui	

- La description du **mouvement** ou du **repos** d'un corps nécessite le choix d'un autre corps appelé **corps de référence** ou **référentiel**.
- Un **référentiel** est un lieu ou un objet par rapport auquel on étudie le mouvement d'un objet.
- Le mouvement est **relatif** : il dépend du référentiel choisi.

2-La trajectoire.

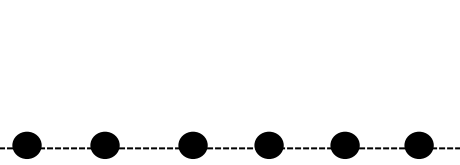
a-Définition :

La trajectoire d'un objet dans un référentiel donné est l'ensemble des positions successives occupées par l'objet au cours de son mouvement.

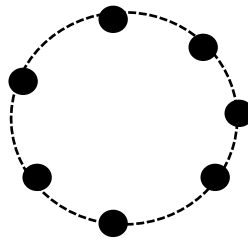
b-Types de trajectoires.

- **Trajectoire rectiligne** : l'objet se déplace sur une ligne droite.

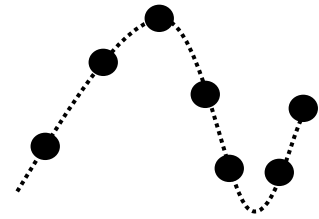
- **Trajectoire circulaire** : l'objet se déplace sur un cercle ou une portion de cercle.
- **Trajectoire curviligne** : Une trajectoire peut avoir une forme quelconque ni rectiligne, ni circulaire.



Trajectoire rectiligne



Trajectoire circulaire



Trajectoire curviligne

Remarque

La trajectoire permet de faciliter l'étude du mouvement d'un objet

II-Types de mouvement.

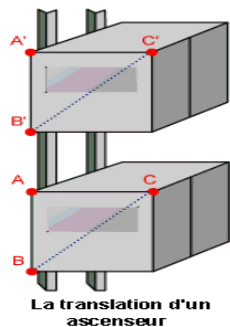
Les mouvements sont classés en deux types :

1-Mouvement de translation.

a-Définition :

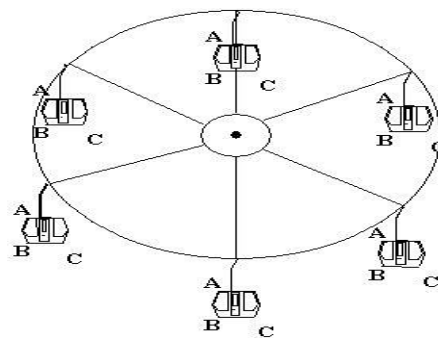
Un solide est en **mouvement de translation** si tout segment reliant deux points quelconques de ce solide reste parallèle à lui-même.

Exemples :

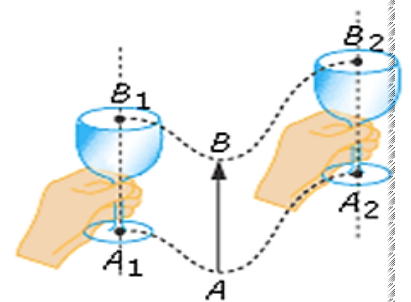


La translation d'un ascenseur

Translation rectiligne



Translation circulaire



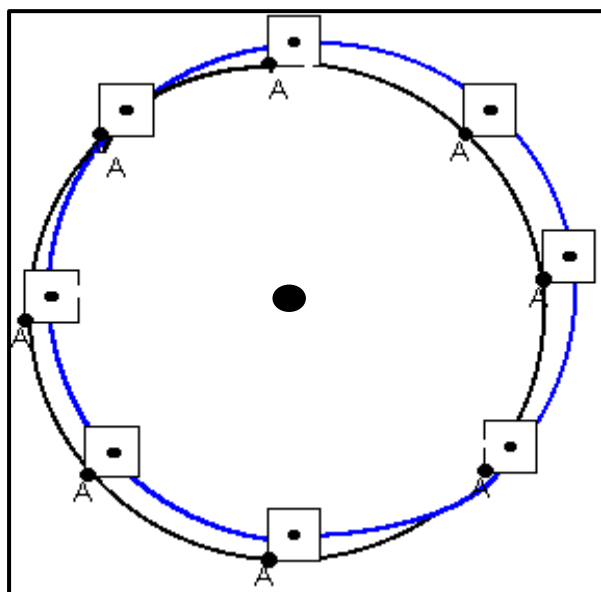
Translation curviligne

2-Mouvement de rotation.

a-Définition :

Un solide est en **mouvement de rotation** autour d'un **axe fixe** si tous les points du mobile, n'appartenant pas à l'axe de rotation, décrivent **des arcs de cercles centrés** sur son axe.

Exemples :



Point A en rotation

Mouvement et repos

I. Description d'un mouvement

1. Notion de référentiel

- La description du **mouvement** ou du **repos** d'un corps nécessite le choix d'un autre corps appelé **corps de référence** ou **référentiel**.
- Un **référentiel** est un lieu ou un objet par rapport auquel on étudie le mouvement d'un objet.
- Le mouvement est **relatif** : il dépend du référentiel choisi.

Exemple

Sami et Rayane sont assis dans le bus de ramassage scolaire qui roule. Ayoub marche pour rejoindre sa place. Amina qui attend son bus sur le trottoir les regarde s'éloigner.



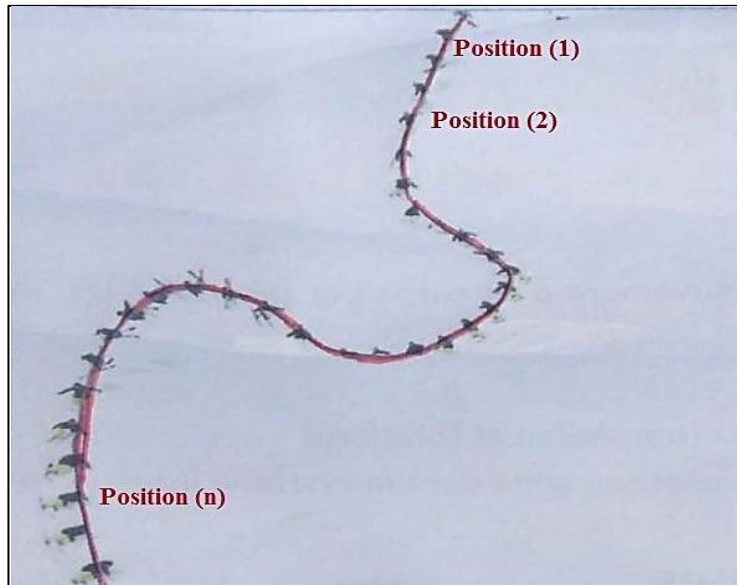
Objet / référentiel	Sami	Ayoub	Rayane	Amina	bus	trottoir
Sami		En mouvement	Immobile	En mouvement	Immobile	En mouvement
Ayoub	En mouvement		En mouvement	En mouvement	En mouvement	En mouvement
Rayane	Immobile	En mouvement		En mouvement	Immobile	En mouvement
Amina	En mouvement	En mouvement	En mouvement		En mouvement	Immobile
Bus	Immobile	En mouvement	Immobile	En mouvement		En mouvement
Trottoir	En mouvement	En mouvement	En mouvement	Immobile	En mouvement	

2. La trajectoire

a) Définition :

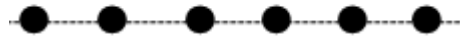
La trajectoire d'un mobile est l'ensemble des positions occupées par le mobile lors de son mouvement.

Exemple : Trajectoire d'un skieur

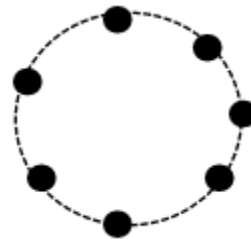


b) Types de trajectoires.

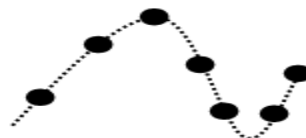
➤ **Trajectoire rectiligne** : l'objet se déplace sur une ligne droite.



➤ **Trajectoire circulaire** : l'objet se déplace sur un cercle.



➤ **Trajectoire curviligne** : Une trajectoire peut avoir une forme quelconque ni rectiligne, ni circulaire.

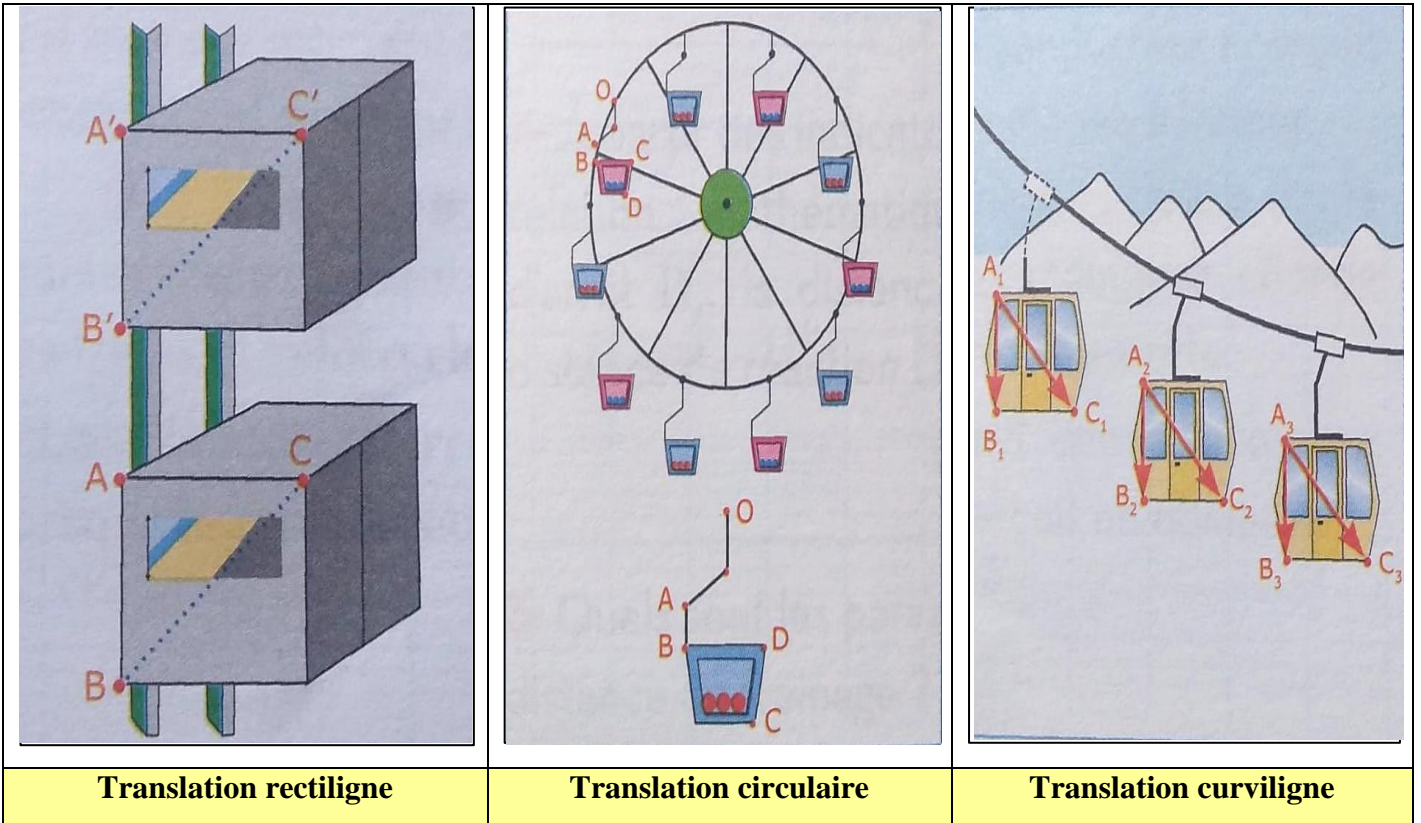


II. Types de mouvement

1. Mouvement de translation

Un solide effectue un mouvement de translation lorsque n'importe quel segment de ce solide se déplace en gardant sa direction (reste parallèle à lui-même).

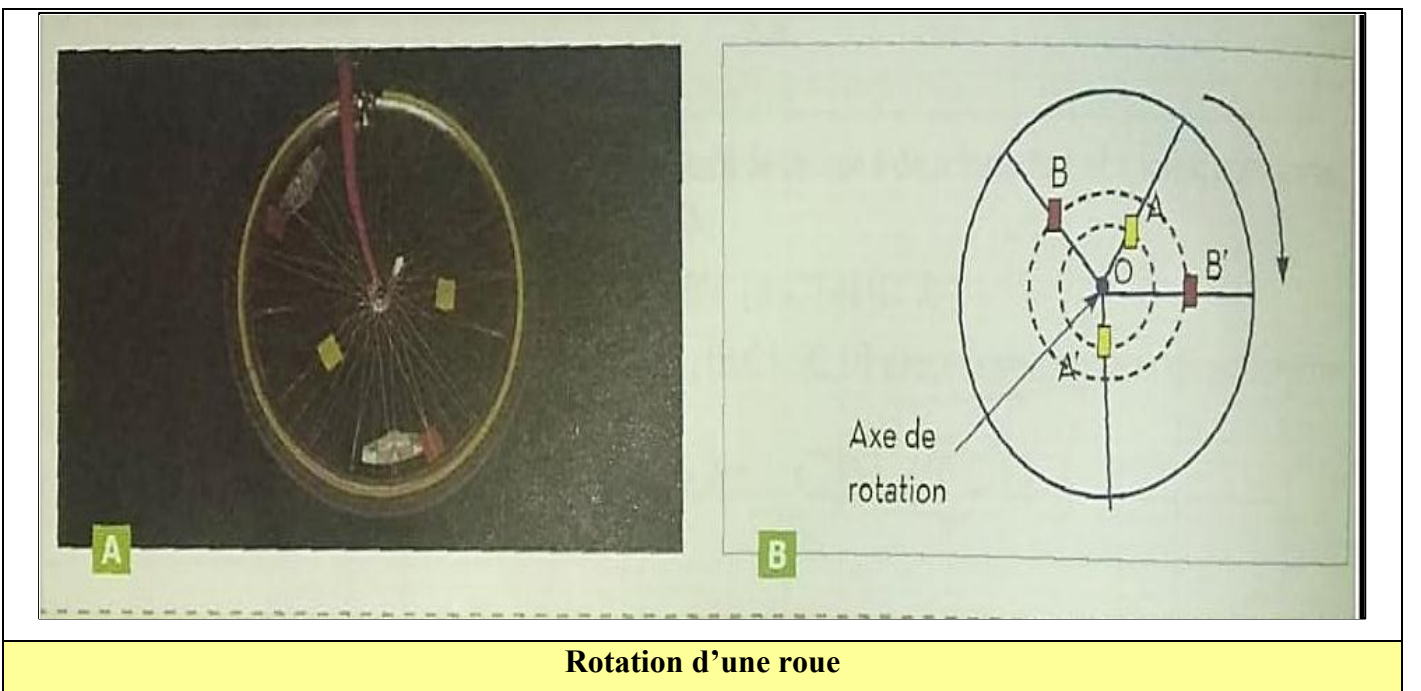
Exemple



2. Mouvement de rotation.

- Dans un solide **en rotation**, tous les points du solide décrivent des arcs de cercles centrés sur l'axe de rotation.
- Les points appartenant à l'axe de rotation sont fixes.

Exemple





I. La vitesse moyenne:

1) définition :

La vitesse moyenne V_m d'un mobile est le quotient de la distance d parcourue par la durée Δt du parcours (trajet).

2) l'expression de la vitesse moyenne :

On exprime la vitesse moyenne par la relation suivante :

$$V_m = \frac{d}{\Delta t}$$

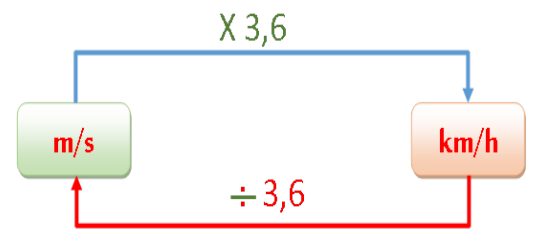
3) unités de vitesse :

- 📖 l'unité internationale (légale) de la vitesse est le mètre par seconde noté (m/s) ou (m.s⁻¹)
- 📖 L'unité usuelle (pratique) de la vitesse est le kilomètre par heure noté (km/h) ou (km.h⁻¹)

4) Conversion d'unité de vitesse

On peut passer d'une unité à l'autre :

- ➡ de km/h en m/s, il faut diviser V par 3,6 .
- ➡ de m/s en km/h, il faut multiplier V par 3,6 .



$d = V \times t$	$V = \frac{d}{t}$	$t = \frac{d}{V}$
Je cache d	Je cache V	Je cache t

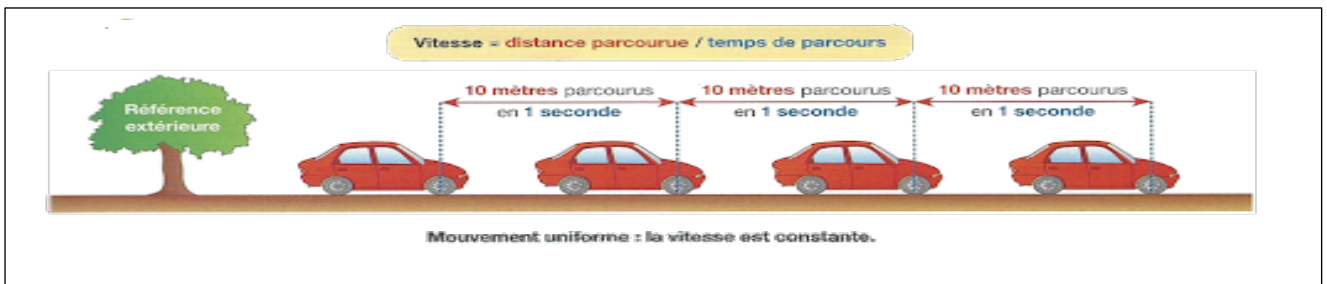
Exercice d'application

le 14 juillet 1997 à Rome ,L'athlète marocaine Hicham El Guerrouj a battu le record du monde du 1500 m en plein d'air en 3 min 26 sec .calculer la vitesse moyenne en m/s et en km/h.

II. Nature du mouvement:

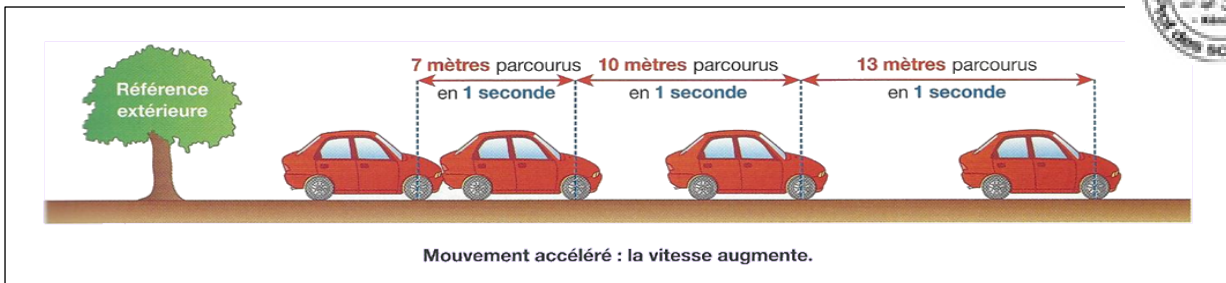
La nature du mouvement d'un mobile varie selon la vitesse et les distances parcourues pendant des durées égales.

1) Mouvement uniforme



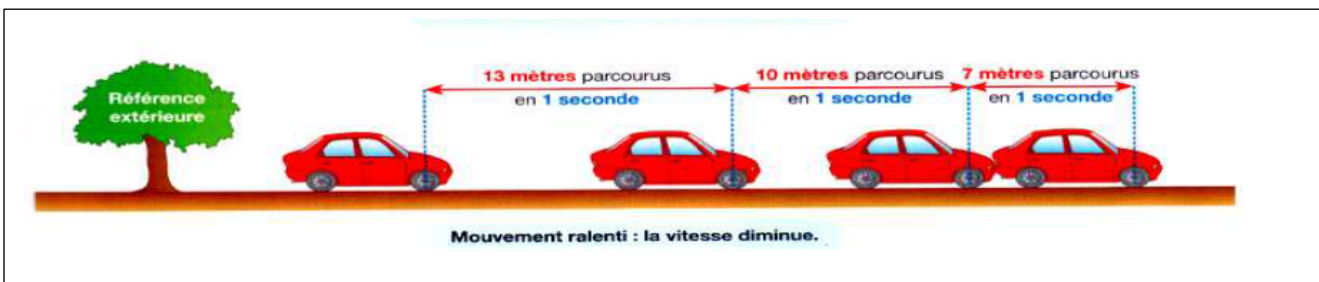
Un mouvement est dit **uniforme** si les distances parcourues pendant la même durée sont égales, alors sa vitesse est constante.

2) Mouvement accéléré



Un mouvement est dit **accéléré** si les distances parcourues augmentent pendant la même durée, alors sa vitesse augmente.

3) Mouvement retardé (ralenti ou décéléré)



Un mouvement est dit **retardé** si les distances parcourues diminuent pendant la même durée, alors sa vitesse diminue

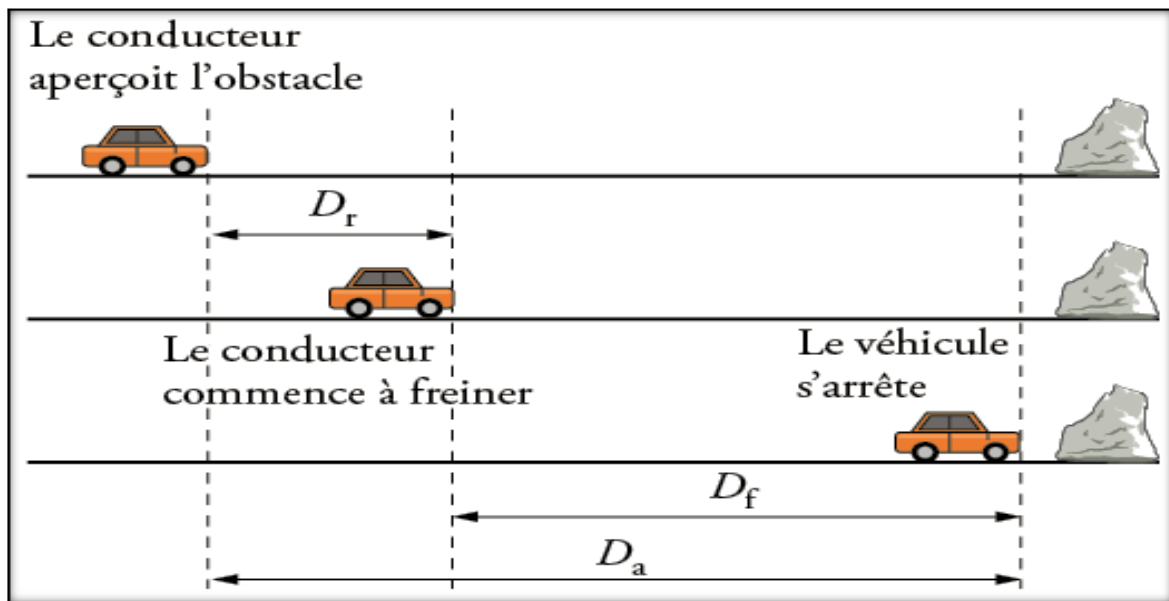


III. dangers de la vitesse et sécurité routière

1) dangers de la vitesse

Parmi les causes principales des accidents de la route l'excès de vitesse.

Les dangers de la vitesse sont dus au manque de contrôle du conducteur sur la distance d'arrêt de sa voiture lors du freinage.



2) distance d'arrêt :

- La distance d'arrêt d_A est la distance parcourue par un véhicule entre le moment où le conducteur perçoit un obstacle et le moment d'arrêt complet du véhicule.
- la distance d'arrêt d_A d'un véhicule est la somme de la distance de réaction d_R et de la distance de freinage d_F .

$$d_A = d_R + d_F$$

3) distance de réaction :

- La distance de réaction d_R : c'est la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur voit l'obstacle et le moment où il commence à freiner.
- la distance de réaction se calcule par:
 d_R distance en mètre, v vitesse en m/s et t_R durée en seconde.

$$d_R = V \times t_R$$

- t_R : temps de réaction

4) distance de freinage : La distance de freinage d_F : C'est la distance parcourue par un véhicule entre le moment où le conducteur commence à freiner et le moment où le véhicule s'arrête.

5) les paramètres qui influent sur la distance de freinage

la distance de freinage dépend de :

- 📖 l'état des pneus.
- 📖 l'état des freins.
- 📖 la vitesse du véhicule à laquelle on roule.
- 📖 de mauvaises conditions météo (pluie, neige)
- 📖 l'état de la route (mouillée - sèche)

6) les paramètres qui influent sur la distance de réaction

la distance de réaction dépend de :

- 📖 la vitesse du véhicule à laquelle on roule ;
- 📖 l'état du conducteur : la fatigue, consommation d'alcool, de drogues ou de médicaments; de son attention (téléphone...)

7) sécurité routière

Pour éviter les risques d'accidents de la route, le conducteur doit:

- 📖 Respectez les limitations de vitesse.
- 📖 Respectez les panneaux de signalisation.
- 📖 Respectez la distance de sécurité.
- 📖 Utilisez le casque de protection en cas de conduite de moto et vélo,
- 📖 Utilisez la ceinture de sécurité.
- 📖 Ne pas utiliser un téléphone portable en conduisant.
- 📖 Surveiller l'état mécanique du véhicule avant de l'utiliser, en particulier les roues et les freins.
- 📖 Évitez de conduire si vous prenez des médicaments et des substances qui affectent la concentration ou qui peuvent provoquer le sommeil.

	<i>d_r</i> <i>dépend...</i>		<i>d_f</i> <i>dépend...</i>		<i>d_s</i> <i>dépend...</i>	
	<i>vrai</i>	<i>faux</i>	<i>vrai</i>	<i>faux</i>	<i>vrai</i>	<i>faux</i>
<i>... de l'état de fatigue du conducteur.</i>	✓			✓	✓	
<i>... du système de freinage.</i>		✓	✓		✓	
<i>... de mauvaises conditions météo (pluie, neige).</i>		✓	✓		✓	
<i>... de la consommation d'alcool, de drogues ou de médicaments.</i>	✓			✓	✓	
<i>... de l'état des pneumatiques.</i>		✓	✓		✓	
<i>... de la vitesse à laquelle on roule.</i>	✓		✓		✓	
<i>... de la présence de verglas sur la route.</i>		✓	✓		✓	

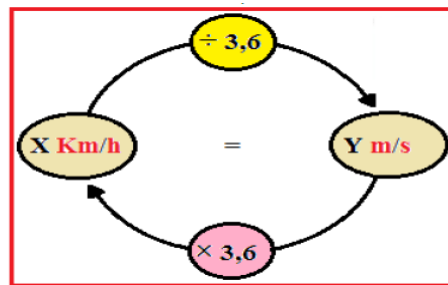
I-Vitesse moyenne**1-Définition.**

La vitesse moyenne V_m d'un mobile est égale au quotient de la distance d parcourue par la durée t :

$$V_m = \frac{d}{t}$$

2-Unités de vitesse moyenne

- L'unité internationale de la vitesse est le **mètre par seconde** : m/s ou $m.s^{-1}$.
- L'unité **usuelle** de la vitesse est le **kilomètre par heure** : Km/h ou $Km.h^{-1}$.

Conversion:**Remarque**

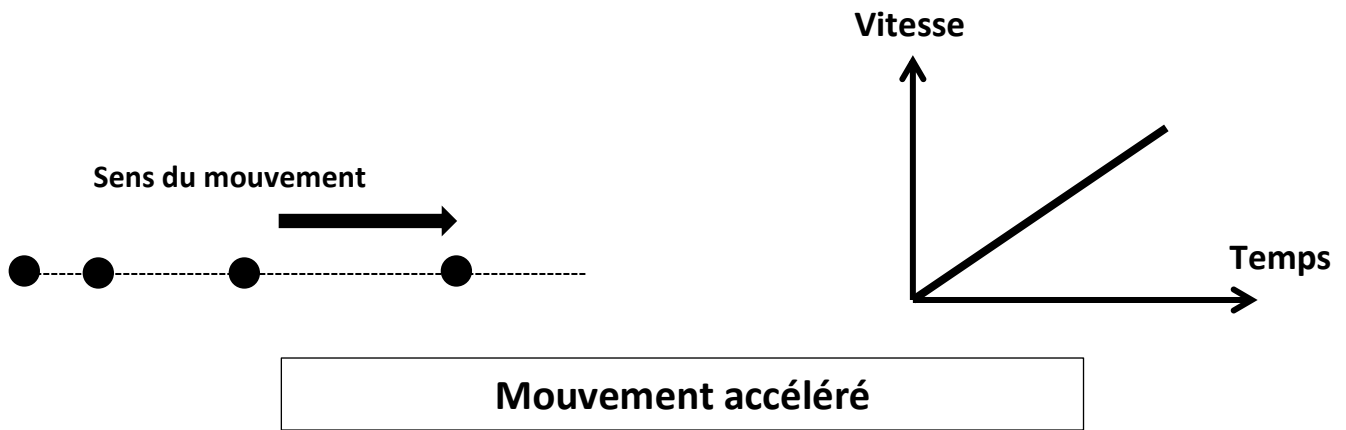
La vitesse indiquée par le compteur de vitesse d'une voiture ou le radar des gendarmes est appelée **vitesse instantanée** V_i . Ce n'est pas sa **vitesse moyenne**.

Exercice d'application 1**II-Nature du mouvement.**

La nature du mouvement est soit:

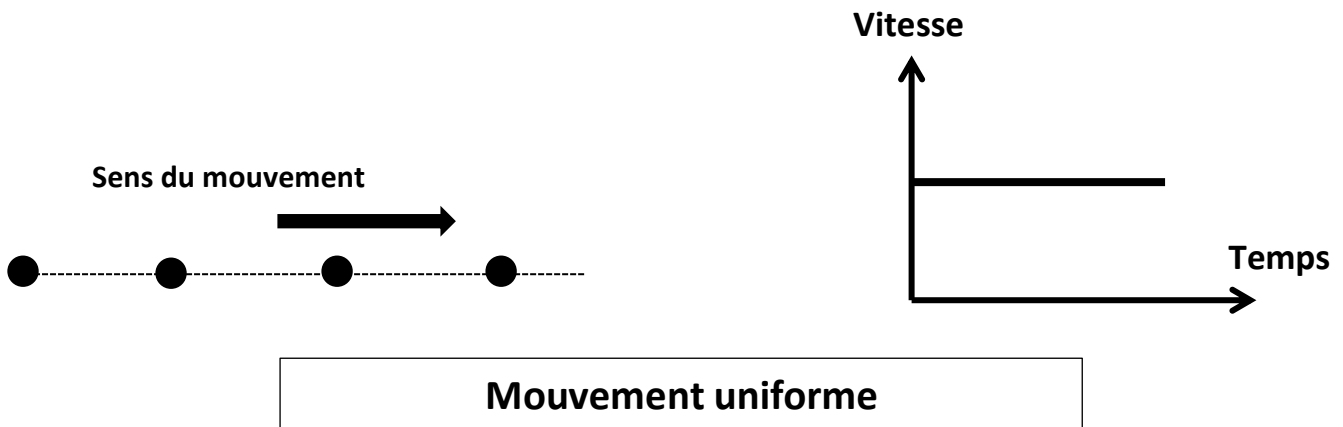
a-Mouvement accéléré

Lorsque la vitesse augmente au cours du mouvement de translation d'un solide.



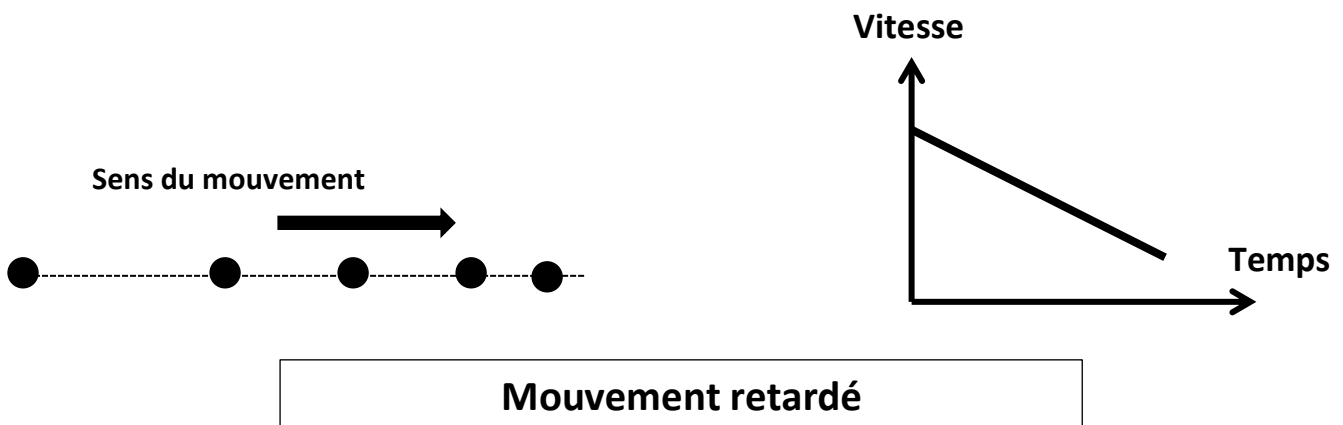
b- Mouvement uniforme

Lorsque la vitesse reste constante au cours du mouvement de translation d'un solide



C- Mouvement retardé:

Lorsque la vitesse diminue au cours du mouvement de translation d'un solide



III-Dangers de la vitesse et la sécurité routière:

Les accidents sont souvent causés par la vitesse excessive et le non-respect du code de la route par des conducteurs

1- Distance de réaction D_R .

La distance de réaction D_R est la distance parcourue par un véhicule entre le mouvement où le conducteur voit l'obstacle et celui où il commence à freiner

$$D_R = V \times t_R$$

- D_R dépend de l'état du conducteur (la fatigue, la prise de médicaments, la prise de drogues et l'alcoolémie) et de la vitesse du véhicule.
- Le temps de réaction t_R dépend des réflexes du conducteur et de son attention.

2-Distance de freinage D_F .

La distance de freinage D_F est la distance parcourue, depuis le début du freinage, jusqu'à l'arrêt du véhicule.

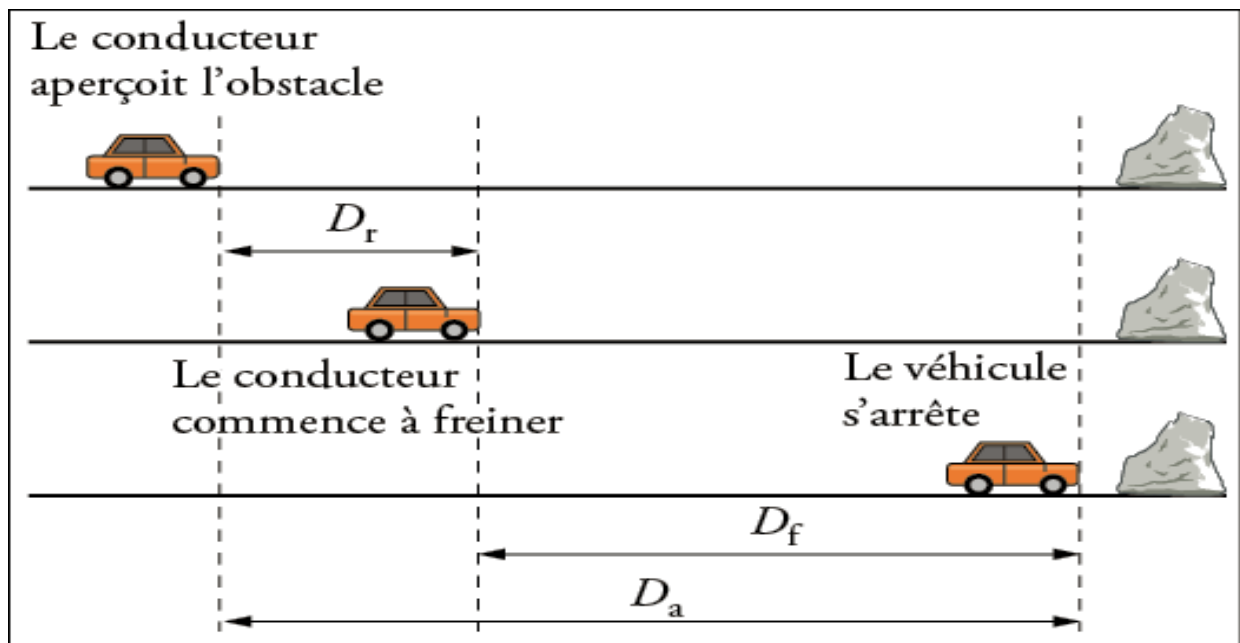
- D_F dépend de la vitesse du véhicule, de l'état du véhicule : freins et pneus) et de l'état de la route (sèche ou mouillée)
- Sur route mouillée, la distance de freinage augmente de 40 %.

3-Distance d'arrêt

La distance d'arrêt est la distance parcourue par la voiture ou le vélo entre le moment où le conducteur voit le danger et le moment où la voiture ou le vélo s'arrête.

$$D_A = D_R + D_F$$

www.adirassa.com



Exercice d'application 2

4-Sécurité routière

Pour éviter les risques d'accidents de la route, le conducteur doit:

- Respectez les limitations de vitesse ainsi que les panneaux de signalisation.
- Utilisez le casque de protection Casque en cas de conduite de moto vélo,
- Utilisez la ceinture de sécurité.
- Ne pas utiliser un téléphone portable en conduisant.
- Surveiller l'état mécanique du véhicule avant de l'utiliser, en particulier les roues et les freins.
- Évitez de conduire si vous prenez des médicaments et des substances qui affectent la concentration ou qui peuvent provoquer le sommeil.



Vitesse moyenne

Collège :

MY
Ismail

Objectifs

Pr. EL HABIB

- Connaître l'expression et l'unité de la vitesse moyenne et calculer sa valeur en $m.s^{-1}$ (m/s) et $km.h^{-1}$ (km/h)
- Connaître et déterminer la nature du mouvement d'un solide (uniforme, accéléré, retardé);
- Connaître les dangers de l'excès de vitesse;
- Connaître quelques facteurs qui influent sur la distance d'arrêt;
- Connaître et appliquer les règles de sécurité routière.

Prérequis : - Notion de distance - Notion de temps.

- Que représente une vitesse moyenne ?
- Quelle peut-être la nature du mouvement d'un solide ?
- Pourquoi la vitesse est-elle dangereuse ?

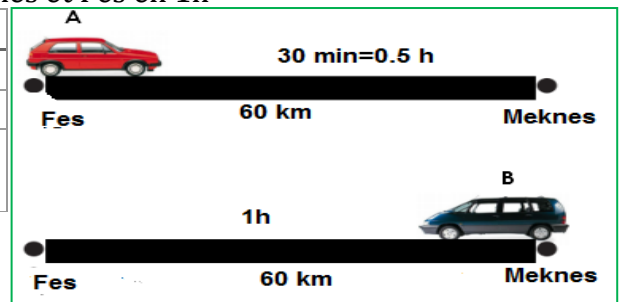
Matériel nécessaire :

- Ressources numériques (Animations) - Une boule - Ressort;
- Photos ou/et documents

I. Vitesse moyenne : السرعة المتوسطة

- La voiture A parcourt la distance entre des et Meknès en 30 min
- Et voiture B parcourt la même distance entre Meknès et Fès en 1h

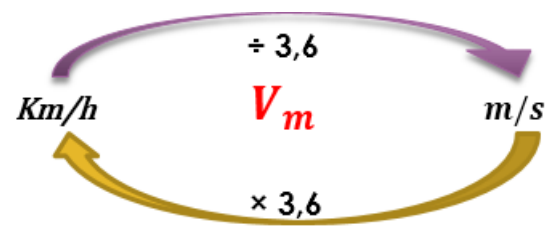
	Voiture A	Voiture B
La distance parcouru d en m	60 km	60 km
La dure t (h)	0.5 h = 30 min	1h
$\frac{d}{t}$ en Km/h ($Km.h^{-1}$)	120 km/h	60 km/h



- On appelle proportionnel $\frac{d}{t}$ la vitesse moyenne

Définition :

- La **vitesse moyenne** d'un objet (v) est le quotient de la distance parcourue (d) par le temps du parcours (t).
- Se calcule par la relation : $V_m = \frac{d}{t}$
- Avec d : distance parcourue en m ;
- t : temps mis pour parcourir cette distance en s ;
- v : vitesse moyenne en m/s ($m.s^{-1}$)
- En utilise aussi unité de km/h ($Km.h^{-1}$)



Remarque :

- vitesse instantanée à un moment donné de sa trajectoire (la vitesse indiquée à chaque instant sur le compteur du véhicule).
- Ordres de grandeur de vitesses

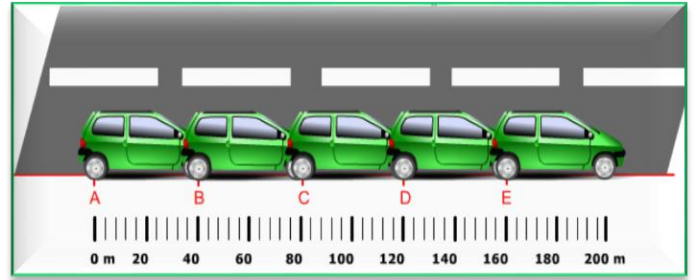
Coureur	Voiture	TGV	Avion	Terre/Soleil
10 km/h	90 km/h	300 km/h	900 km/h	110 000 km/h

II. Mouvement uniforme, accéléré et retardé :

La chronophotographie permet d'étudier le mouvement d'un mobile au cours du temps. Elle consiste à photographier, sur une même pellicule, le mobile à intervalle de temps égaux.

1. Mouvement uniforme : (t=5 s)

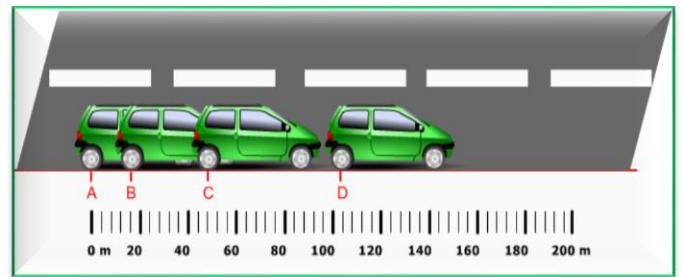
	AB	BC	CD
d(m)	40 m	40 m	40 m
T(s)	5 s	5 s	5 s
V_m (m/s)	8 m/s	8 m/s	8 m/s



- Des distances égales sont parcourues par la voiture pendant des durées égales. La vitesse est **constante** (elle ne change pas au cours du temps). Le mouvement est uniforme.

2. Mouvement accéléré : (t= 10 s)

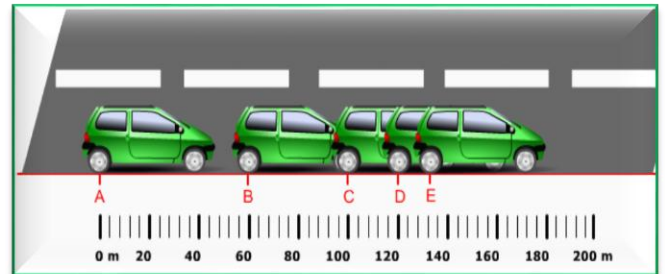
	AB	BC	CD
d(m)	20 m	30 m	50 m
T(s)	10 s	10 s	10 s
V_m (m/s)	2 m/s	3 m/s	5 m/s



- La distance parcourue par la voiture pendant des durées égales est de plus en plus grande. La vitesse **augmente** au cours du temps. Le mouvement est accéléré.

3. Mouvement retardé (ou décéléré ou ralenti): (t=2.5 s)

	AB	BC	CD
d(m)	60 m	40 m	20 m
T(s)	2.5 s	2.5 s	2.5 s
V_m (m/s)	24 m/s	16 m/s	8 m/s



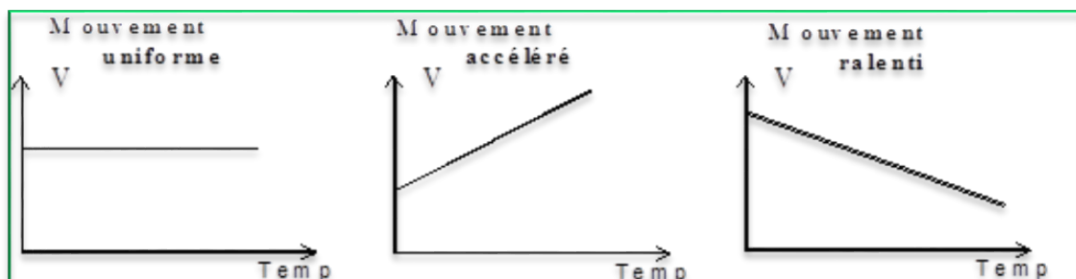
- Les distances parcourues pendant des durées égales sont de plus en plus petites. La vitesse **diminue** au cours du temps. Le mouvement est ralenti.

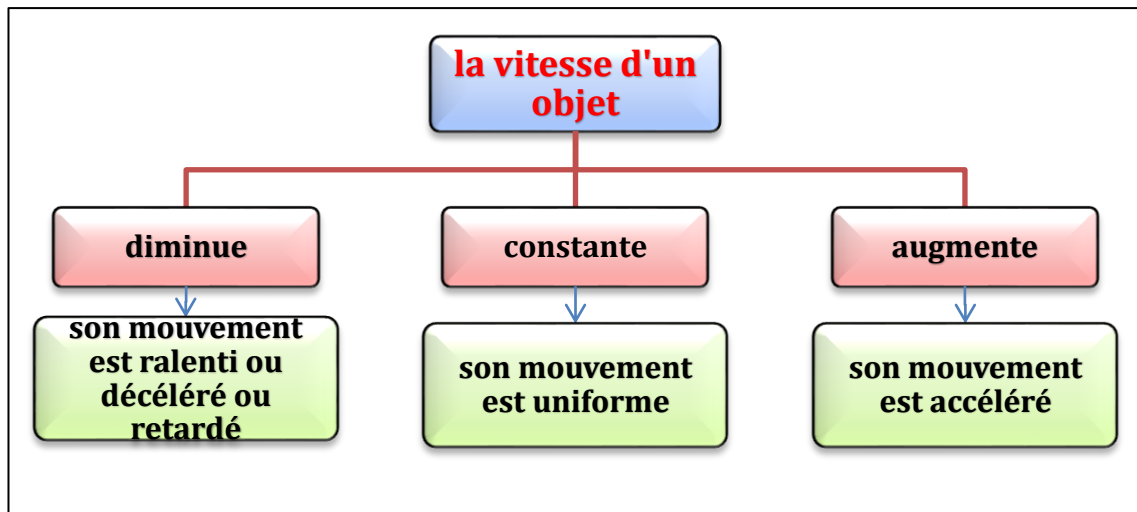
4. Conclusion :

Si la vitesse est **constante**, le mouvement sera **uniforme**.

Si la vitesse **augmente** au cours du temps, le mouvement sera **accéléré**.

Si la vitesse **diminue** au cours du temps, le mouvement sera **retardé** (ou ralenti).





III. Dangers de la vitesse et sécurité routière

- Les accidents sont souvent causés par l'excès la vitesse et le non-respect du code de la route par des conducteurs

1. Distance d'arrêt

- La distance d'arrêt est la distance parcourue par la voiture ou le vélo entre le moment où le conducteur voit le danger et le moment où la voiture ou le vélo s'arrête.

$$D_A = D_R + D_F$$

2. Distance de réaction D_R .

- La distance de réaction D_R est la distance parcourue par un véhicule entre le mouvement où le conducteur voit l'obstacle et celui où il commence à freiner

$$D_R = V + t_R$$

- D_R dépend de l'état du conducteur (la fatigue, la prise de médicaments, la prise de drogues et l'alcoolémie) et de la vitesse du véhicule.
- Le temps de réaction t_R dépend des réflexes du conducteur et de son attention. (1 s normale)

3. Distance de freinage D_F .

- La distance de freinage D_F est la distance parcourue, depuis le début du freinage, jusqu'à l'arrêt du véhicule.
- D_F dépend de la vitesse du véhicule, de l'état du véhicule : freins et pneus) et de l'état de la route (sèche ou mouillée)

4. Sécurité routière

Pour éviter les risques d'accidents de la route, le conducteur doit:

- Respectez les limitations de vitesse ainsi que les panneaux de signalisation.
- Utilisez le casque de protection Casque en cas de conduite de moto vélo,
- Utilisez la ceinture de sécurité.
- Ne pas utiliser un téléphone portable en conduisant.
- Surveiller l'état mécanique du véhicule avant de l'utiliser, en particulier les roues et les freins.
- Évitez de conduire si vous prenez des médicaments et des substances qui affectent la concentration ou qui peuvent provoquer le sommeil.

Chapitre 9 : Actions mécaniques – Forces

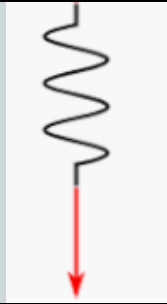


I. Les actions mécaniques et leurs effets :

La notion d'action mécanique

Pour chacune des situations, identifier l'objet qui reçoit une action (receveur) et celui qui l'exerce (acteur).

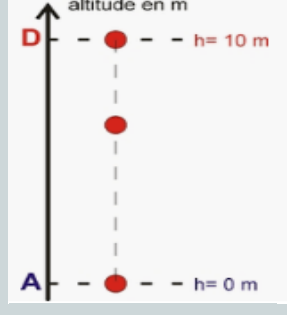

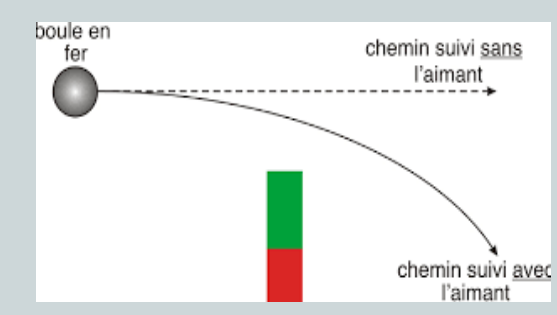
➤ Effets statique :

Activité 1

Situations				
Action	Un élève tire sur le ressort	On appuie sur la pate	On suspend une boule à un fil	On pose un livre sur une table
Objet 1 (acteur)	l'élève	la main	le fil	la table
Objet 2 (receveur)	le ressort	la pate	la boule	un livre
Effets sur l'objet 2				

➤ Effets dynamique :



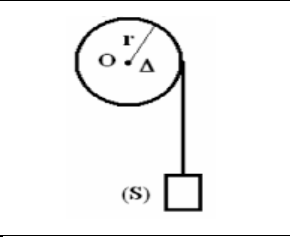
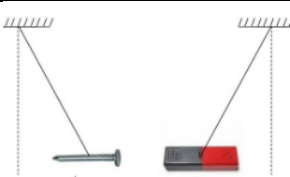
Activité 2

Situations			
Action	Un élève lâche une balle	On tire sur le fil attaché à la porte	Un élève place un aimant à côté d'une bile en acier initialement en mouvement
Objet 1 (acteur)	l'élève	le fil	l'élève
Objet 2 (receveur)	la balle	la porte	la bile
Effets sur l'objet 2			

Conclusion :

- En mécanique, lorsqu'un objet agit sur un autre objet, on parle **d'action mécanique**. L'objet qui agit est appelé **le donneur**, celui qui reçoit **le receveur**.
- Les effets d'une action mécanique d'un donneur sur un receveur peuvent être :
 - ✓ **Statiques** : Déformation un objet ou le maintenir en équilibre
 - ✓ **Dynamique** : La **mise en mouvement** du receveur ou La **modification de la trajectoire** et/ou de la **vitesse** du receveur

II. Différents types d'actions mécaniques :

		Action de contact : contact entre l'acteur et le receveur		Action à distance : aucun contact
		Situation ❶	Situation ❷	Situation ❸
Action du vent sur les voiles				
Action du marteau sur le clou				
Action d'un treuil sur une caisse				
Action d'un aimant sur une bille en acier				

Conclusion :

Les deux types d'action mécanique

1- Les actions mécaniques de contact

Ce sont les actions mécaniques au cours desquelles, il y a un contact entre l'acteur et le receveur, elles sont de deux types:

- ✓ **les actions mécaniques de contact localisées** : le contact entre l'acteur et le receveur se fait en un point.
- ✓ **les actions mécaniques de contact réparties** : le contact entre l'acteur et le receveur se fait sur une grande surface.

Exemples:

- ✓ Le vent (acteur) exerce une action mécanique de contact répartie sur la voile d'un bateau (receveur).
- ✓ La tête (acteur) du joueur exerce une action mécanique de contact localisée sur le ballon (receveur).
- ✓ L'eau (acteur) exerce une action mécanique de contact répartie sur la paroi du barrage (receveur).

2- Les actions mécaniques à distance

Ce sont les actions mécaniques au cours desquelles, il n'y a pas un contact entre l'acteur et le receveur,

Exemples:

L'aimant (acteur) exerce une action mécanique à distance sur bille d'acier

III. Modélisation d'une action mécanique par une force :**1) Caractéristiques d'une force**

- L'action mécanique n'est pas directement saisissable et mesurable. Pour pouvoir l'étudier, on la modélise par une grandeur appelée « force ».
- Une **force** est caractérisée par **un point d'application, une droite d'action, un sens d'action et une intensité**. On la représente par un segment fléché et on la note :

$$\vec{F}_{\text{donneur/receveur}}$$

→ Le point d'application de la force se situe :

- Au **point de contact** entre le donneur et le receveur pour une action mécanique de contact ;
- Au **centre de gravité** du receveur pour une action mécanique à distance.

→ L'intensité d'une force se note $F_{\text{donneur/receveur}}$, elle se mesure à l'aide d'un **dynamomètre** et s'exprime en **Newton** (symbole : **N**).

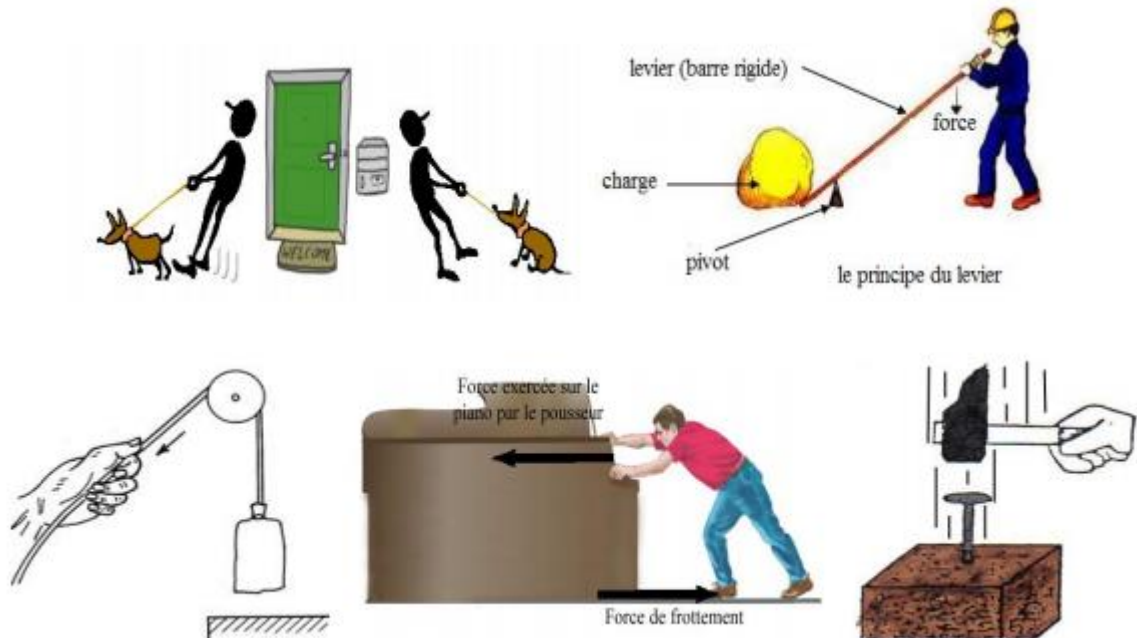
2) Mesure de l'intensité d'une force**a) Appareil de mesure d'une force**

Le dynamomètre est l'instrument de mesure des forces basé sur l'allongement d'un ressort parfaitement élastique.



1) Représentation une force

Dans la vie courante, nous avons rencontré l'action des forces d'un corps sur l'autre pour qu'ils se mettent en mouvement ou se déformer exemple : donner un coup de pied sur un ballon, pousser ou la brouette ... Mais l'action de ces forces ne peuvent pas indiquer l'intensité et le sens de la force

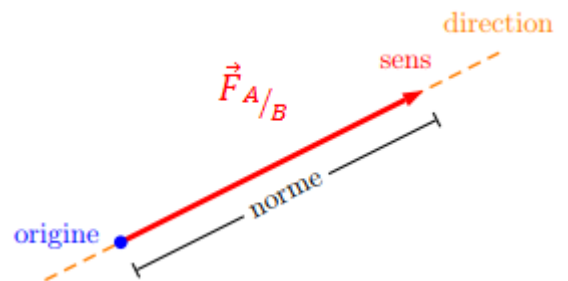


- Une force est le modèle de représentation physique d'une action mécanique.
- Elle est définie par quatre caractéristiques.

Direction	Sens	Valeur	Pointe d'application
<ul style="list-style-type: none"> • horizontale • verticale • oblique 	<ul style="list-style-type: none"> • droite ou gauche • haut ou bas 	exprimée en N (Newton) et mesurée par un dynamomètre	<ul style="list-style-type: none"> • point où la force agit (force de contact) • centre de l'objet (force répartie)

Les étapes de la représentation d'une force :

- Un objet A exerce une action mécanique sur un objet B
- On représente une force par une flèche (= un vecteur) dont l'origine correspond au point d'application de celle-ci, le corps de la flèche indique sa direction, la pointe son sens et la longueur de la flèche est proportionnelle à la valeur de la force.
- On note la force par le symbole suivant : $\vec{F}_{A/B}$
- Pour la représenter on doit utiliser une échelle de longueur ; c'est-à-dire qu'il faudra faire correspondre une longueur à une intensité de force.



Exemple :

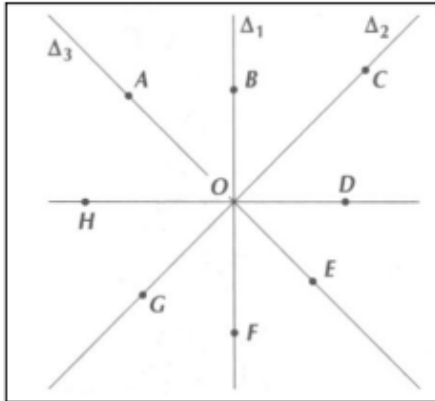
Pour représenter la force de 200 N, on peut par exemple choisir comme échelle : 1cm \longrightarrow 100 N et le vecteur aura donc une longueur (norme) de 2 cm.

Remarque : $\mathbf{F} \neq \vec{\mathbf{F}}$

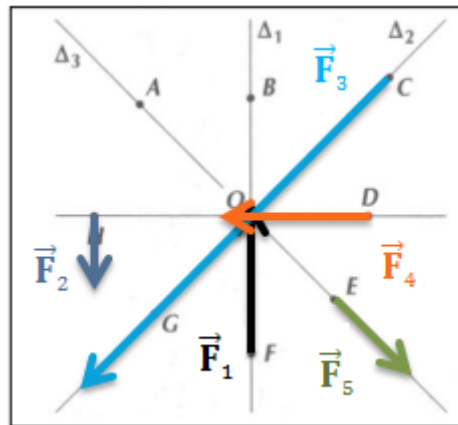
Le symbole $\vec{\mathbf{F}}$ s'utilise pour nommer le vecteur force, alors que \mathbf{F} n'est utilisé que pour indiquer son intensité.

Application :

1. Représente sur le schéma les forces données dans le tableau, en prenant pour échelle 1 N \Leftrightarrow 1 cm



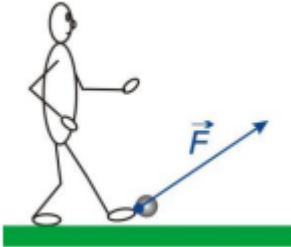
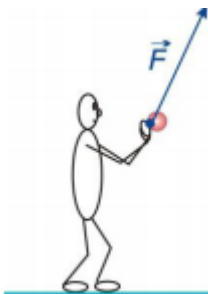
Force	Direction	Sens	Point d'application	Valeur
\vec{F}_1	verticale	vers le haut	F	2 N
\vec{F}_2	verticale	vers le bas	H	1 N
\vec{F}_3	$\Delta 2$	vers le bas	C	4 N
\vec{F}_4	horizontale	vers H	D	2 N
\vec{F}_5	$\Delta 3$	vers le bas	E	1 N

La réponse :

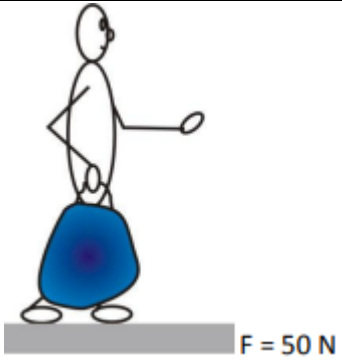
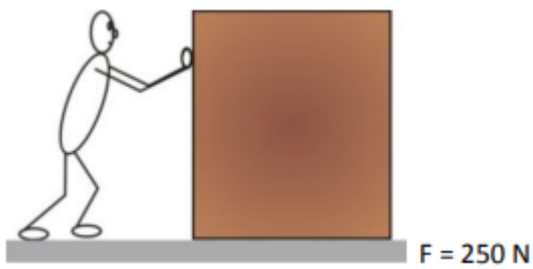
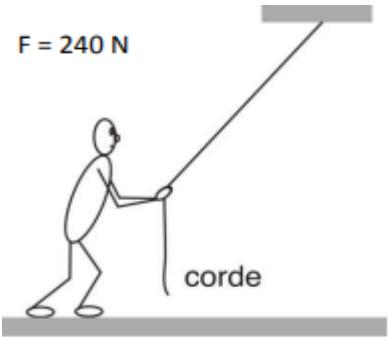
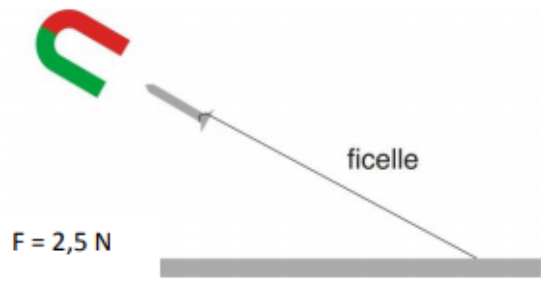
2. Détermine l'intensité de la force dans les situations suivantes :

Le footballeur tir au but.	Le basketteur réalise un lancer-franc
<p>échelle : 1 cm \longrightarrow 30 N</p>	<p>échelle : 1 cm \longrightarrow 6 N</p>

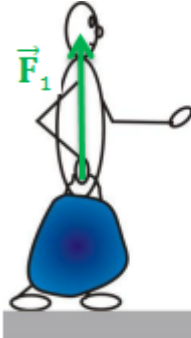
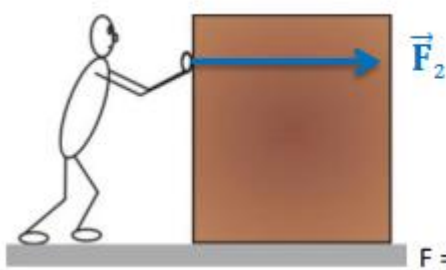
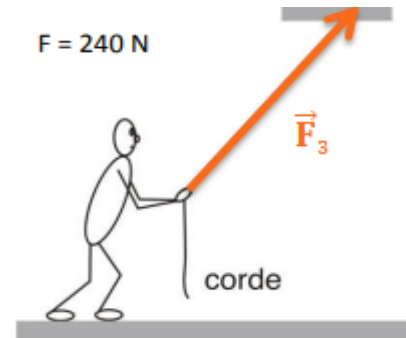
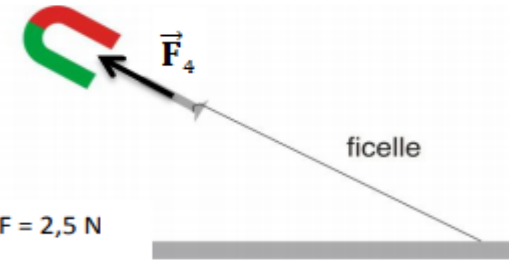
La repense :

Le footballeur tir au but.	Le basketteur réalise un lancer-franc
 <p>échelle : 1 cm \longrightarrow 30 N</p>	 <p>échelle : 1 cm \longrightarrow 6 N</p>
<p>1 cm \longrightarrow 30 N $F = \frac{30 \text{ N} \times 2 \text{ cm}}{1 \text{ cm}}$</p> <p>2 cm \longrightarrow F $F = 60 \text{ N}$</p>	<p>1 cm \longrightarrow 6 N $F = \frac{30 \text{ N} \times 2 \text{ cm}}{1 \text{ cm}}$</p> <p>2 cm \longrightarrow F $F = 60 \text{ N}$</p>

3. Représente le vecteur force dans les situations suivantes :

<p>a) Force exercée par l'élève pour soulever son cartable.</p> 	<p>b) Force exercée par le déménageur sur l'armoire.</p> 
<p>c) Force exercée par l'enfant tirant sur la corde</p> 	<p>d) Force exercée par l'aimant sur le clou</p> 

La repense :

a) Force exercée par l'élève pour soulever son cartable.	b) Force exercée par le déménageur sur l'armoire.
	
$1 \text{ cm} \longrightarrow 25 \text{ N}$ $x \text{ cm} \longrightarrow 50 \text{ N}$ $x = \frac{50 \text{ N} \times 1 \text{ cm}}{25 \text{ N}}$ $x = 2 \text{ cm}$	$1 \text{ cm} \longrightarrow 100 \text{ N}$ $x \text{ cm} \longrightarrow 250 \text{ N}$ $x = \frac{250 \text{ N} \times 1 \text{ cm}}{100 \text{ N}}$ $x = 2,5 \text{ cm}$
c) Force exercée par l'enfant tirant sur la corde	d) Force exercée par l'aimant sur le clou
	
$1 \text{ cm} \longrightarrow 80 \text{ N}$ $x \text{ cm} \longrightarrow 240 \text{ N}$ $x = \frac{240 \text{ N} \times 1 \text{ cm}}{80 \text{ N}}$ $x = 3 \text{ cm}$	$1 \text{ cm} \longrightarrow 2,5 \text{ N}$ $x \text{ cm} \longrightarrow 2,5 \text{ N}$ $x = \frac{2,5 \text{ N} \times 1 \text{ cm}}{2,5 \text{ N}}$ $x = 1 \text{ cm}$

Si vous avez des commentaires, des questions ou des remarques générales,
N'hésitez pas à me contacter.

aminekhouya@gmail.com



Actions mécaniques

Collège :

MY
Ismail

Objectifs

- Connaître les actions mécaniques et leurs effets ;
- Connaître les deux types des actions mécaniques ;
- Distinguer une action de contact d'une action à distance ;
- Savoir qu'une action mécanique se modélise par une force;

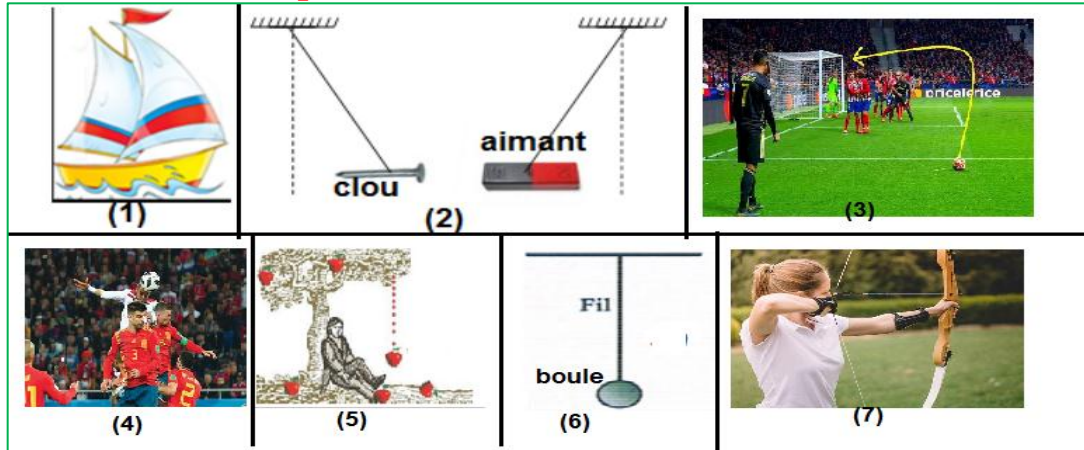
Pr. EL HABIB

- Qu'est-ce qu'une action mécanique et quels sont ses effets ?
- Quels sont les différents types d'actions mécaniques ?
- Comment peut-on modéliser une action mécanique ?

Matériel nécessaire : - Ressources numériques (Animations);
- Photos ou/et documents ;

[Www.AdrarPhysic.Fr](http://www.AdrarPhysic.Fr)

I. Les actions mécaniques et leurs effets



	Acteur المؤثر	Receveur المأثر عليه	Contacte Ou à distance	Résultat d'action mécanique	L'effet
Action du vent sur les voiles (1)	vent	voiles	contacte	met les voiles en mouvement	dynamique
Action d'un aimant sur un clou (2)	aimant	clou	distance	met le clou en mouvement	
joueur exerce une action sur le ballon (3)	joueur	ballon	contacte	met le ballon en mouvement.	
L'action mécanique exerce par la tête du joueur sur le ballon (4)	tête du joueur	ballon	contacte	modifié la trajectoire et la vitesse du ballon	
Action exercée par la terre sur la pomme (5).	terre	pomme	distance		statique
le fil exerce une action sur la boule كرية (6)	fil	boule	contacte	participe à l'équilibre de boule	
Action mécanique exerce par la main d'un archer sur la corde de l'arc (7)	La main	La corde	contacte	déforme la corde	

- Une action mécanique est toujours exercée par un objet (**l'acteur** المؤثر) sur un autre objet (le **receveur** المأثر عليه).
- Une action mécanique à deux effets :
 - **l'effet dynamique** مفعول تحريكي : mettre un corps en mouvement ou de modifier le mouvement du corps
 - **L'effet statique** مفعول سكوني : mettre un corps au repos ou le déformer تشويه un corps

II. Différents types d'actions mécaniques

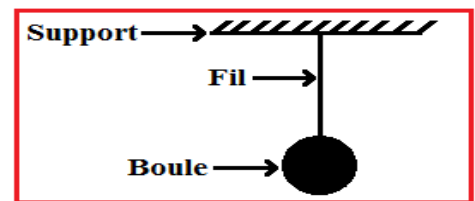
- On distingue entre deux types d'actions mécaniques :
 - action de **contact** تماس et action à **distance** عن بعد

1. Action mécanique de contact :

- Une action est dite de contact s'il y a contact تماس entre l'acteur et le receveur
- Si la surface de contact entre l'acteur et le receveur est assimilée à un point. L'action est dite **localisée** موضعية
- Si la surface de contact entre l'acteur et le receveur se fait en plusieurs points. L'action est dite **répartie** موزعة

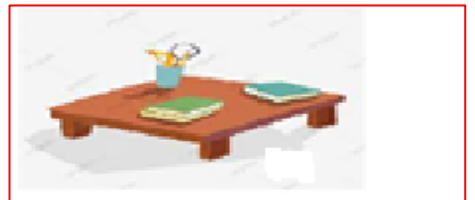
Exemple 1 :

- le fil exerce une action sur la boule : est une action de contact localisée
- autre exemple :
L'action mécanique exercée par la tête du joueur sur le ballon



Exemple 2 :

- Action exercée par le livre sur la table : est une action de contact répartie
- autre exemple : Action du vent sur les voiles

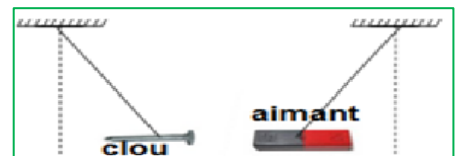


2. Action mécanique à distance :

- Une action est dite à distance s'il n'y a pas contact entre l'acteur et le receveur
- Les actions mécaniques sont toujours réparties
- La terre exerce une action à distance répartie sur les corps appelés : l'attraction terrestre

Exemple 1 :

Action d'un aimant sur un clou : action magnétique est une action à distance répartie



Exemple 2 :

Action exercée par la terre sur la pomme : Action attractive Est une action à distance répartie



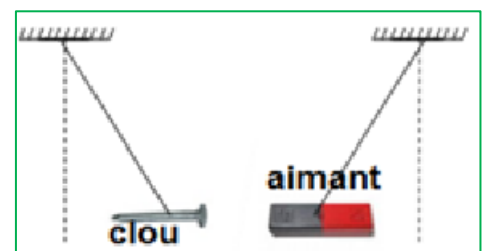
III. Bilan des actions mécaniques :

Faire le bilan des actions mécaniques à un corps (système étudié) consiste à écrire toutes les actions mécaniques exercées sur ce corps

Exemple :

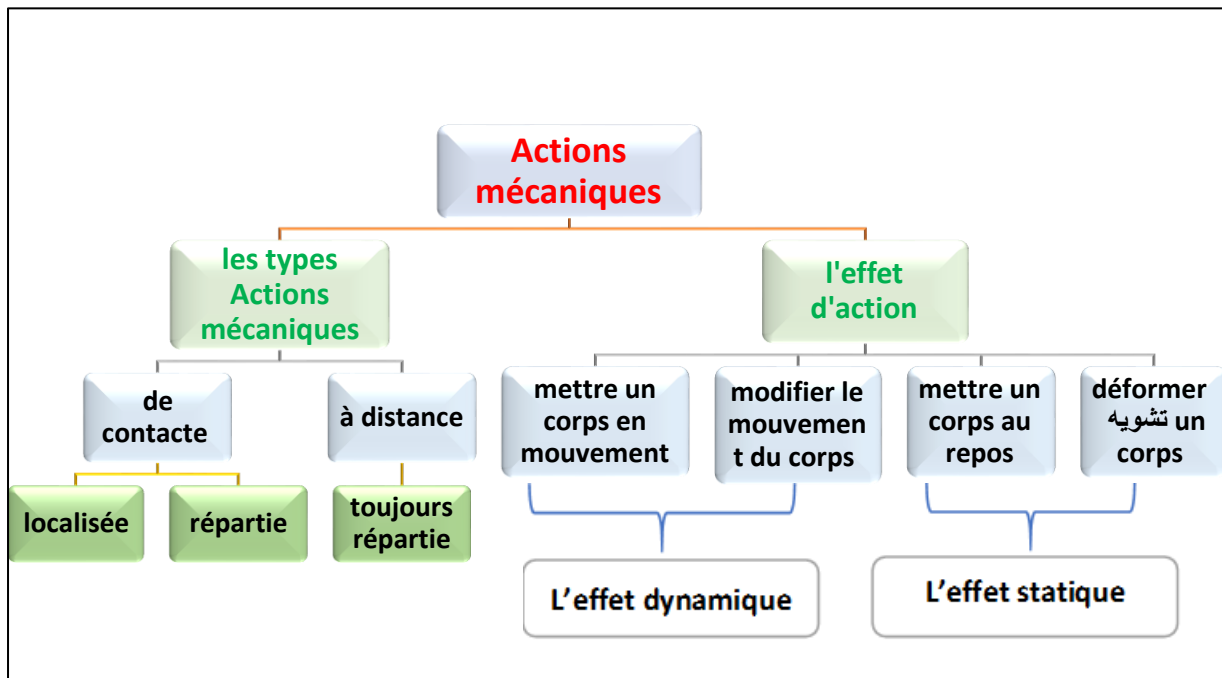
Faire le bilan des actions mécaniques exercées sur le clou en fer

- **Système étudié** : { le clou en fer }
- **actions de contact** :
action localisée exercée par le fil sur le clou en fer.
- **actions à distance** :
l'action répartie exercée par l'aimant sur le clou en fer.
action à distance répartie exercée par la terre sur le clou en fer (appelé poids du corps).



IV. Modélisation des actions mécaniques :

- Chaque action mécanique se modélise par une force (درس القوى)



Exercice 1

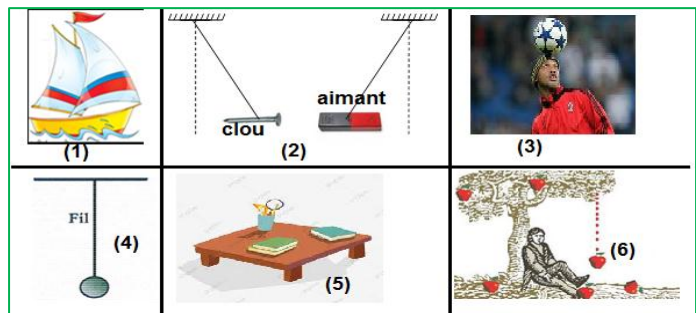
Compléter les phrases : receveur/ Statiques/ l'effet dynamique/ contact

1. Les effets d'une action mécanique d'un donneur(acteur) sur unpeuvent être :ou dynamique
2. Une action mécanique se définit à partir de ses effets :
 -: mettre un corps en mouvement ou de modifier le mouvement du corps
 - L'effet statique : mettre un corps au repos ou le déformer
3. Les deux types d'action mécanique : actions mécaniques deet actions mécaniques à distance

Exercice 2

On a les actions suivantes :

- Action du vent sur les voiles (1)
- Action d'un aimant sur un clou (2)
- joueur exerce une action sur le ballon (3)
- le fil exerce une action sur la boule كرية (4)
- action de livre sur la table (5)-
- Action exercée par la terre sur la pomme (6).



1. Classer ses actions mécaniques dans le tableau :

actions mécaniques de contact تماس		actions mécaniques à distance عن بعد
Localisée موضع	Répartie موزع	

2. Compléter le tableau

Actions mécanique	acteur	receveur
Action du vent sur les voiles (1)		
Action d'un aimant sur un clou (2)		

le fil exerce une action sur la boule (4)

3. Faire le bilan des actions mécaniques exercées sur le clou en fer (figure 2)
4. Faire le bilan des actions mécaniques exercées sur le ballon (figure 3)
5. Faire le bilan des actions mécaniques exercées sur la boule (figure 3)

Correction d'exercice 1

1. Les effets d'une action mécanique d'un donneur(acteur) sur un **receveur** peuvent être : **Statiques** ou dynamique
2. Une action mécanique se définit à partir de ses effets :
 - **l'effet dynamique** : mettre un corps en mouvement ou de modifier le mouvement du corps
 - L'effet statique : mettre un corps au repos ou le déformer
3. Les deux types d'action mécanique : actions mécaniques de **contact** et actions mécaniques à distance

Correction d'exercice 2

1. Classer ses actions mécaniques dans le tableau :

actions mécaniques de contact تماس		actions mécaniques à distance عن بعد
Localisée موضع	Répartie موزع	
(3)-(4)	(1)-(5)	(2) - (6)

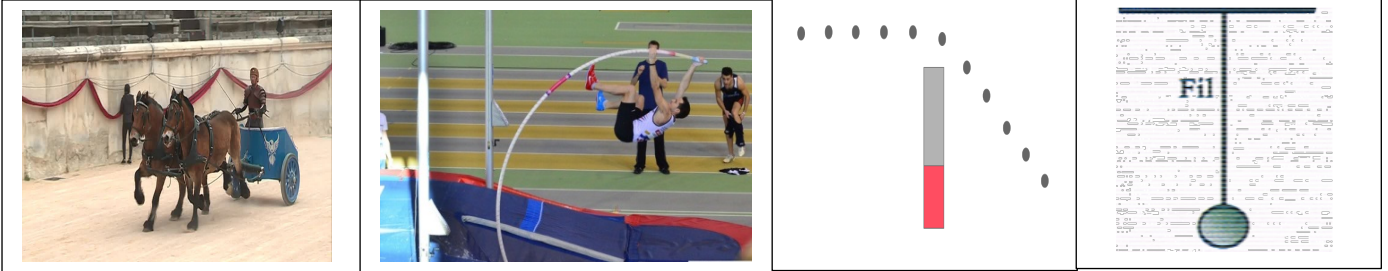
2. Compléter le tableau

Actions mécanique	acteur	receveur
Action du vent sur les voiles (1)	vent	voiles
Action d'un aimant sur un clou (2)	aimant	clou
le fil exerce une action sur la boule (4)	fil	boule

3. Faire le bilan des actions mécaniques exercées sur le clou en fer (figure 2)
 - **Système étudié : { le clou en fer }**
 - **action de contact localisée exercée par le fil sur le clou en fer.**
 - **action à distance répartie exercée par l'aimant sur le clou en fer.**
 - **action à distance répartie exercée par la terre sur le clou en fer (appelé poids du corps).**

Les actions mécaniques

I. Notion d'action mécanique:



1. Le cheval tire la charrette.

Le cheval fait un effort pour déplacer la charrette, nous disons que le cheval **exerce une action mécanique** sur la charrette.

Cette action met la charrette **en mouvement**.

2. l'athlète saute à la perche.

L'athlète fait courber la perche, nous disons que l'athlète **exerce une action mécanique** sur la perche .

Cette action a pour effet **déformé** la perche.

3. Un élève place un aimant à côté d'une bille en fer initialement en mouvement.

L'aimant fait dévier la bille en fer , nous disons que l'aimant **exerce une action mécanique** sur la bille.

Cette action a pour effet **modifié le mouvement** de la bille (la trajectoire).

4. Le fil empêche la boule de tomber.

La boule est immobile donc le fil **exerce une action mécanique** sur la boule.

Cette action a pour effet **mettre la boule au repos** (en équilibre)

Conclusion

1. Une action mécanique est toute cause capable de :
 - 📖 Mettre un corps en mouvement.
 - 📖 Modifier le mouvement d'un corps (trajectoire - vitesse)
 - 📖 Déformer un corps.
 - 📖 Mettre un corps au repos (en équilibre).
2. Le corps qui agit l'action est appelé **acteur**
3. Le corps qui reçoit l'action est appelé **receveur**.
4. Une action mécanique se définit à partir de ses effets :
 - ⦿ **l'effet dynamique**:mettre un corps en mouvement ou de modifier le mouvement du corps
 - ⦿ **L'effet statique**:mettre un corps au repos ou le déformer

II. Différentes types d'actions mécaniques :

1) Action de contact :

Une action est dite de contact s'il y a contact entre le corps qui exerce l'action et le corps qui subit l'action.

Remarque

✚ Si le contact se fait sur une **petite surface** considérer comme un point, l'action est dite **action de contact localisée**

✚ si la surface de contact se fait en plusieurs points, l'action est dite **action de contact répartie**

2) Action à distance:

Une action est dite à distance s'il n'y a pas contact entre le corps qui exerce l'action et le corps qui subit l'action.

Remarque

Toutes les actions à distance (électrique, magnétiques, liées à l'attraction terrestre) sont des actions réparties.

Exemples

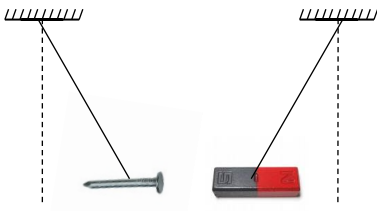


Fig 1



Fig 2

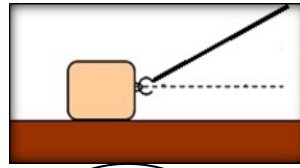


Fig 3

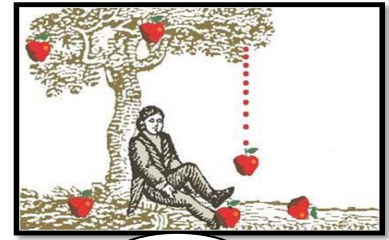


Fig 4

Fig 1 : ★ Action de contact localisée exercée par le fil sur le clou en fer.

★ Action à distance répartie exercée par l'aimant sur le clou en fer.

Fig 2 : ★ Action de contact répartie exercée par le vent sur la voile.

★ Action de contact répartie exercée par l'eau sur le voilier.

Fig 3 : ★ Action de contact localisée exercée par le fil sur la boîte.

★ Action de contact répartie exercée par la table sur la boîte.

Fig 4 : ★ Action à distance répartie exercée par la terre sur la pomme.

III. bilan des actions mécaniques

Faire le bilan ou **l'inventaire** consiste à identifier le corps d'étude et trouver toutes les actions exercées sur le corps étudié.

Exemple:

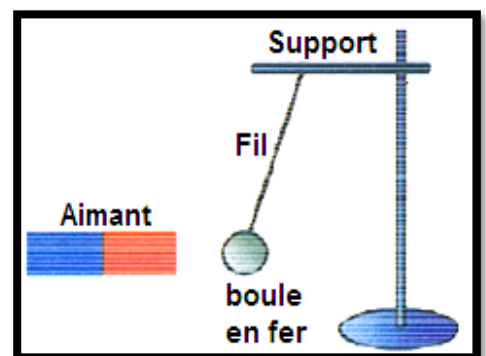
Faire le bilan des actions mécaniques exercées sur **la boule en fer**:

🕯 Système étudié: { **la boule en fer** }

🕯 action de contact localisée exercée par le fil sur la boule en fer.

🕯 action à distance répartie exercée par l'aimant sur la boule en fer.

🕯 action à distance répartie exercée par la terre sur la boule en fer (appelé **poids du corps**).



Chapitre 10 : Équilibre d'un solide soumis à deux forces.

OBJECTIFS :

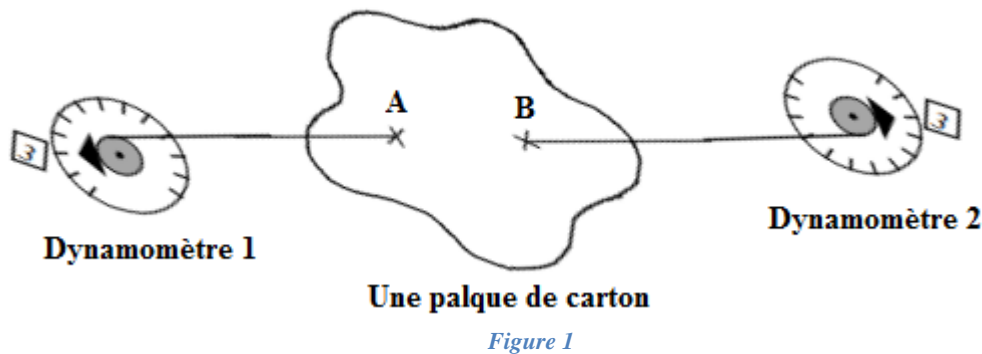
- Connaître les conditions nécessaires à l'équilibre d'un solide soumis à 2 forces.
- Déterminer les caractéristiques de la deuxième force pour avoir un équilibre.

Un solide peut être en équilibre sous l'action de deux forces. Dans quelles conditions ce solide soumis à deux forces reste-t-il en équilibre ?

I. Relation entre les forces à l'équilibre :

Etude expérimentale :

Une plaque de carton, est soumise aux actions simultanées de 2 fils tendus reliés à des dynamomètres (voir figure 1 ci-dessous). On réalise le montage suivant :



1) Quel est l'état de la plaque ?

La plaque est en équilibre

2) Nommer toutes les forces qui agissent sur la plaque de carton.

- \vec{F}_1 : Force exercée au point A par le dynamomètre 1
- \vec{F}_2 : Force exercée au point B par le dynamomètre 2
- La force exercée par la gravitation de la terre sur la plaque en carton que l'on peut négliger

3) Que peut-on dire des valeurs ou intensités des forces ?

Les indications des dynamomètres sont identiques.

4) Que peut-on dire des droites d'action des forces ?

Les deux forces aient même droite d'action

5) Que peut-on dire du sens des forces ?

Les deux forces aient même sens opposés

6) Compléter le tableau suivant où vous indiquerez les caractéristiques des forces.

Action	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur
\vec{F}_1	A	(AB)	A vers B	3 N
\vec{F}_2	B	(AB)	B vers A	3 N

7) Représenter les forces et sur la figure 2. **Unité graphique : 1cm \rightarrow 1,5 N.**

$$1 \text{ cm} \longrightarrow 1,5 \text{ N} \quad x = \frac{3 \text{ N} \times 1 \text{ cm}}{1,5 \text{ N}}$$

$$x \text{ cm} \longrightarrow 3 \text{ N} \quad x = 2 \text{ cm}$$

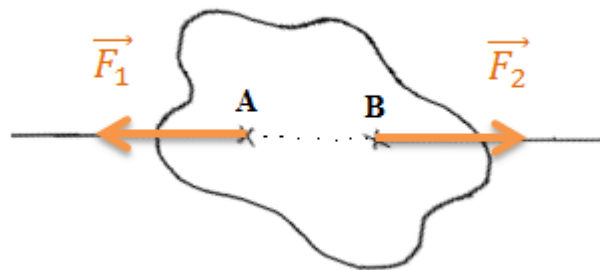


Figure 2

8) Que peut-on dire de la somme vectorielle $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$

La somme vectorielle $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ égal le vecteur nul car les deux vecteur sont opposé et aient la même intensité

Conditions d'équilibre :

Si un corps soumis à deux forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 est en équilibre, ces forces ont :

- la même droite d'action ;
- des sens contraires ;
- la même intensité : $F_1 = F_2$

Les deux vecteurs force sont donc opposés : $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

Ou encore : $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

Remarque :

En mathématiques, deux vecteurs opposés n'ont pas nécessairement la même droite d'action. En mécanique, cette condition est nécessaire pour avoir l'équilibre. Pour s'en convaincre, considérons l'exemple de (la figure 3). Les deux forces ont la même intensité et des sens contraires, mais n'ont pas la même droite d'action ; le corps n'est pas en équilibre, il va tourner !

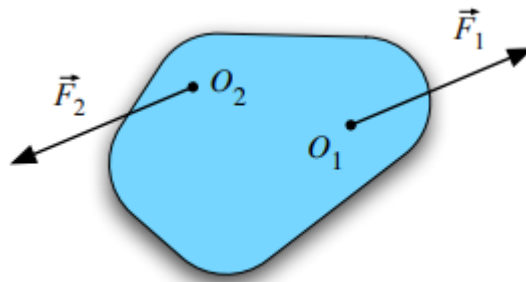


Figure 3 - Ce corps n'est pas en équilibre

Applications :

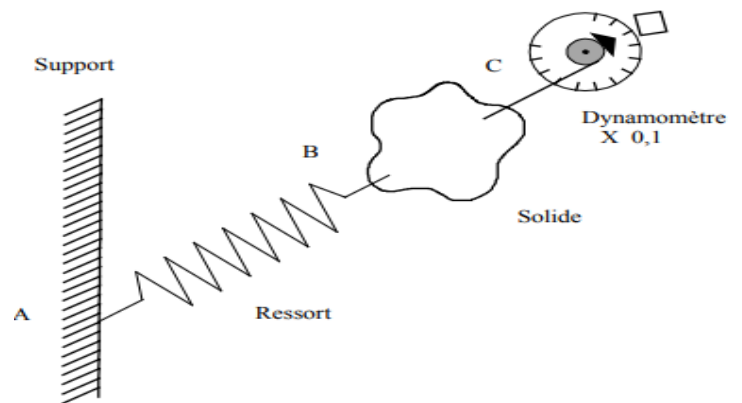
La condition d'équilibre permet de déterminer une des deux forces connaissant l'autre. Voici la procédure à suivre :

- préciser le corps en équilibre ;
- identifier toutes les forces qui s'appliquent à ce corps ;
- appliquer la condition d'équilibre à ces forces.

Exercice :

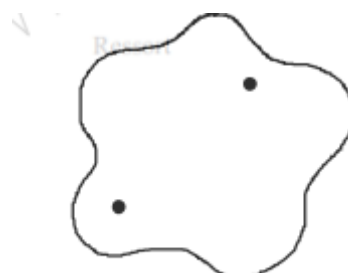
On donne le montage mécanique défini par le schéma suivant :

- Faire l'inventaire du montage.
- Faire le tableau des caractéristiques des forces agissant sur le solide.



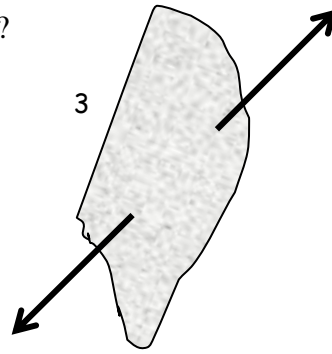
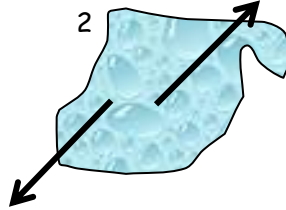
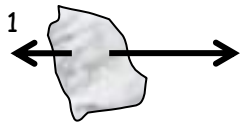
Action	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur
\vec{F}_1				
\vec{F}_2				

- Calculer l'intensité de la force \vec{F}_1 exercée par le dynamomètre sachant que l'index de celui-ci se trouve sur la division 2,7. (Ne pas oublier les caractéristiques lues sur le schéma.)
- Dessiner les actions en complétant la figure :



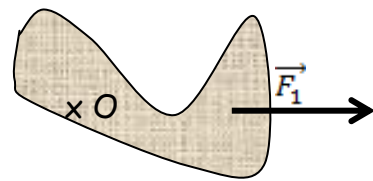
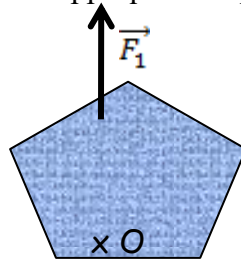
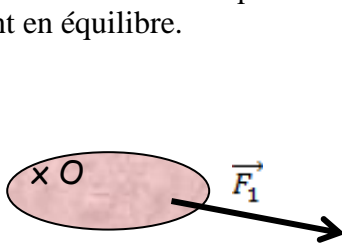
Exercices d'application.

1) Les solides 1 à 4 ci – dessous sont – ils en équilibre ?



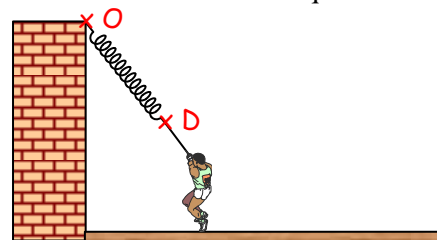
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
C ⇒ le solide 1 • est en équilibre • n'est pas en équilibre	C ⇒ le solide 2 • est en équilibre • n'est pas en équilibre	C ⇒ le solide 3 • est en équilibre • n'est pas en équilibre	C ⇒ le solide 4 • est en équilibre • n'est pas en équilibre

2) Représenter les forces qu'il est nécessaire d'appliquer aux points O aux solides ci-dessous pour qu'ils soient en équilibre.



3) En utilisant les données du tableau et du schéma indiqué si l'extenseur ci – dessous est en équilibre.

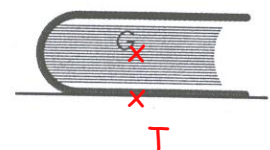
Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur
\vec{F}_1	O	\	↖	250 N
\vec{F}_2	D	\	↘	250N



4) Un livre est en équilibre sur un plan horizontal. Son poids est de 5 N.

4.1. Compléter le tableau ci-dessous avec les caractéristiques des 2 forces qui s'exercent sur le livre.

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur



4.2. Représenter les 2 forces. Unité graphique : 1 cm ⇒ 2 N

Chapitre 11 : Le poids et la masse

Les objectifs :

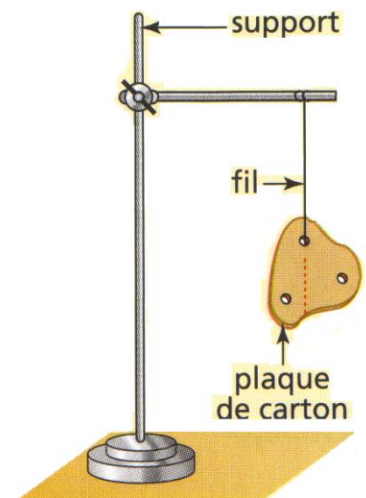
- Connaître les caractéristiques du poids d'un corps.
- Distinguer poids et masse d'un corps.
- Connaître et exploiter la relation $P = m.g$.

I. Le centre de gravité d'un solide

Protocole expérimental :

On dispose d'une plaque percée de trois trous espacés.

- Suspending la plaque au support par un fil accroché à l'un des trous. Attendre que la plaque soit en équilibre.
- A l'aide d'un crayon de papier et d'une règle, marquer sur la plaque la verticale passant par l'accroche, matérialisée par le prolongement du fil.
- Recommencer les deux dernières étapes pour les autres trous.
- Décrocher la plaque.



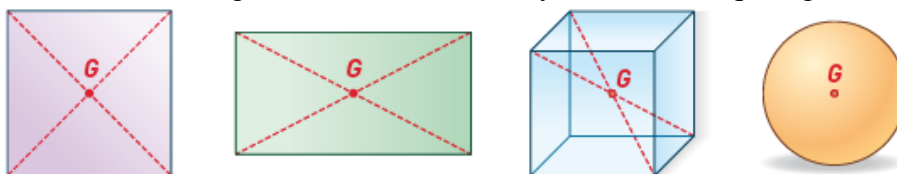
Observations :

- Que peut-on dire des trois tracés ?
⇒ Ils s'intersectent en un même point.
- A votre avis, quel est le nom de ce point particulier et imaginaire est mis en évidence dans cette expérience ?
⇒ Le centre de gravité de la plaque.
- Comment se note ce point particulier ?
⇒ Il est noté « G ».
- Où passerait le tracé si on disposait d'un quatrième trou ?
⇒ Par le point G.

On retiendra :

- Le centre de gravité d'un solide homogène (constitué de même matière) est situé au centre géométrique de celui-ci.

Par exemples, pour quelques exemples d'objets homogènes représentant des figures géométriques élémentaires, le centre de gravité est le centre de symétrie de chaque figure.



- Le centre de gravité d'un solide hétérogène (constitué de matières différentes) est situé dans la partie la plus dense de celui-ci.

Par exemple, le centre de gravité d'un marteau est décalé vers la tête.



II. Le poids : Une force particulière

Si on lâche un objet, il tombe. Il est attiré par la Terre. En effet tout objet se situant aux alentours d'un corps massif, comme la Terre, subit une force d'attraction appelée le **poids de l'objet**.

Le poids d'un corps caractérise ainsi l'action exercée à distance par la Terre sur ce corps.

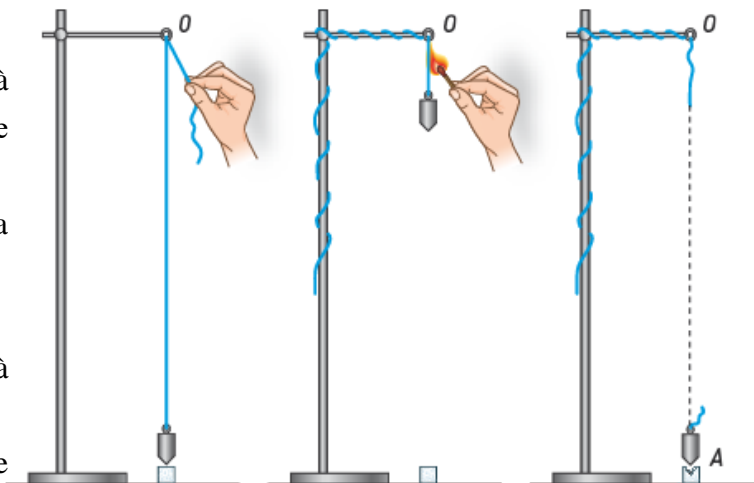
Le **poids** est donc une **force**.

Il est symbolisé par la lettre fléchée « \vec{P} ».

« Comment déterminer les caractéristiques de cette force ? »

Protocole expérimental :

- On réalise le montage suivant qui consiste à suspendre un fil à plomb au bout d'une potence.
- Placer un morceau de pâte à modeler à la verticale du fil à plomb.
- Remonter le fil à plomb et brûler le fil.
- Repérer le point de frappe, noté A, du fil à plomb sur la pâte à modeler.
- Suspendre le fil à plomb à un dynamomètre et lire la valeur en Newton (N).



Observations :

- Suivant quelle direction le fil à plomb tombe-t-il ?
⇒ La direction de chute (OA) est verticale.
- Préciser le sens de la chute.
⇒ Du haut vers le bas.
- Quelle est la valeur P du poids du fil à plomb en Newton ?
- ⇒ 4,2 N

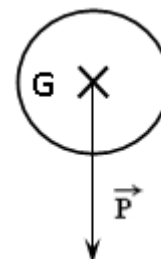
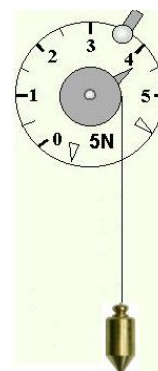


Figure 1

On retiendra :

- Le poids d'un corps est l'action à distance que la Terre exerce sur ce corps.
- Les quatre caractéristiques du poids d'un corps sont :
 - Le point d'application, noté G, est le centre de gravité du corps
 - La direction est la verticale du point G
 - Le sens est vers la Terre : du haut vers le bas
 - La valeur du poids mesurée avec un dynamomètre s'exprime en Newton (N).

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur (N)
\vec{F}	Centre de gravité G		↓	P

- Le poids d'un corps est représenté par un segment fléché \vec{P} dont :
 - ✓ L'origine du segment fléché est la position du centre de gravité sur l'objet représenté sur le schéma (Figure 1)
 - ✓ La direction et le sens sont ceux du poids (verticale et vers le bas)
 - ✓ La longueur est proportionnelle à la valeur du poids selon l'échelle proposée.

Application :

Représenter, ci-contre et à l'échelle de 1 cm pour 1 N, le poids de la brique dont la valeur est 30 N.

**III. Relation entre le poids et la masse**

Des expressions aussi courantes que « poids net : 1 kg » ou « je pèse 60 kg » font intervenir les notions de « poids » et de « masse » : Elles sont ici incorrectes.

Protocole expérimental :

On disposera de différents objets pour déterminer si le poids d'un objet est lié à sa masse. Mesure, à l'aide d'une balance, la masse m de chacun de ces objets. Mesure ensuite, à l'aide d'un dynamomètre, leur poids P .

Objet	Chargeur de téléphone	Règle	Feutre
Masse (en grammes)	86	67	49
Masse (en Kg)	0,086	0,067	0,049
Poids (en N)	0,86	0,67	0,49
$\frac{P}{m}$ (en N/Kg)	10	9,7	10,02

a) Que peux-tu dire du rapport P/m ? Que peut-on en conclure

Le rapport P / m est constant. P et m sont donc deux grandeurs proportionnelles.

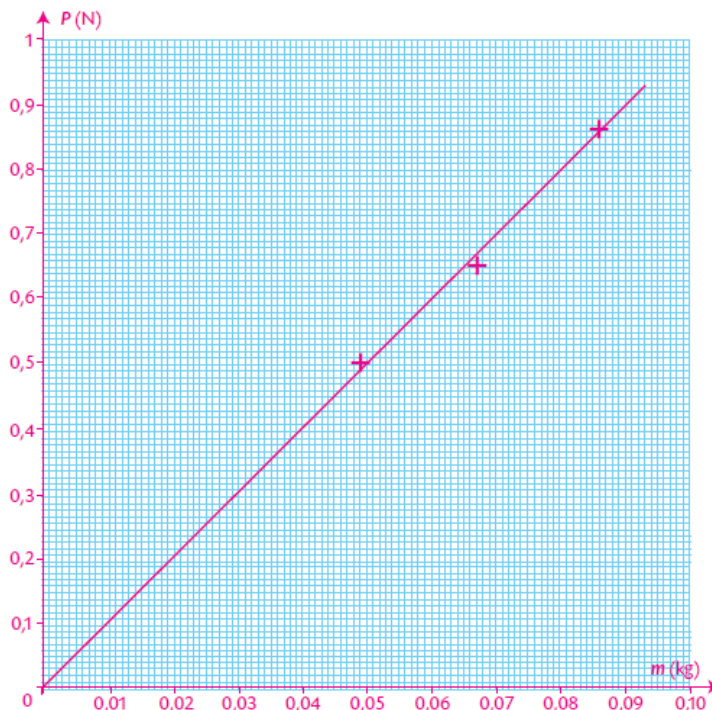
b) Formule une hypothèse sur l'allure de la représentation graphique du poids P en fonction de la masse m .

P et m sont donc deux grandeurs proportionnelles. La représentation graphique de P en fonction de m est donc une droite passant par l'origine des deux axes.

c) Sur la page suivante, construis le graphique afin de vérifier ton hypothèse.

Échelles : 1 cm pour 0,1 N sur l'axe des Ordonnés

1 cm pour 0,01 kg sur l'axe des abscisses



d) Ton hypothèse est-elle validée ?

La courbe est une droite passant par l'origine du repère. P et m sont donc deux grandeurs proportionnelles.

e) Calcule le coefficient de proportionnalité entre le poids et la masse.

Ce coefficient est appelé l'intensité de la pesanteur et est noté g .

$$g = P / m = 2 / 0,2 = 10 \text{ N/kg}$$

f) Écris une relation entre le poids P d'un objet, sa masse m et l'intensité de la pesanteur g . Précise les unités correspondantes.

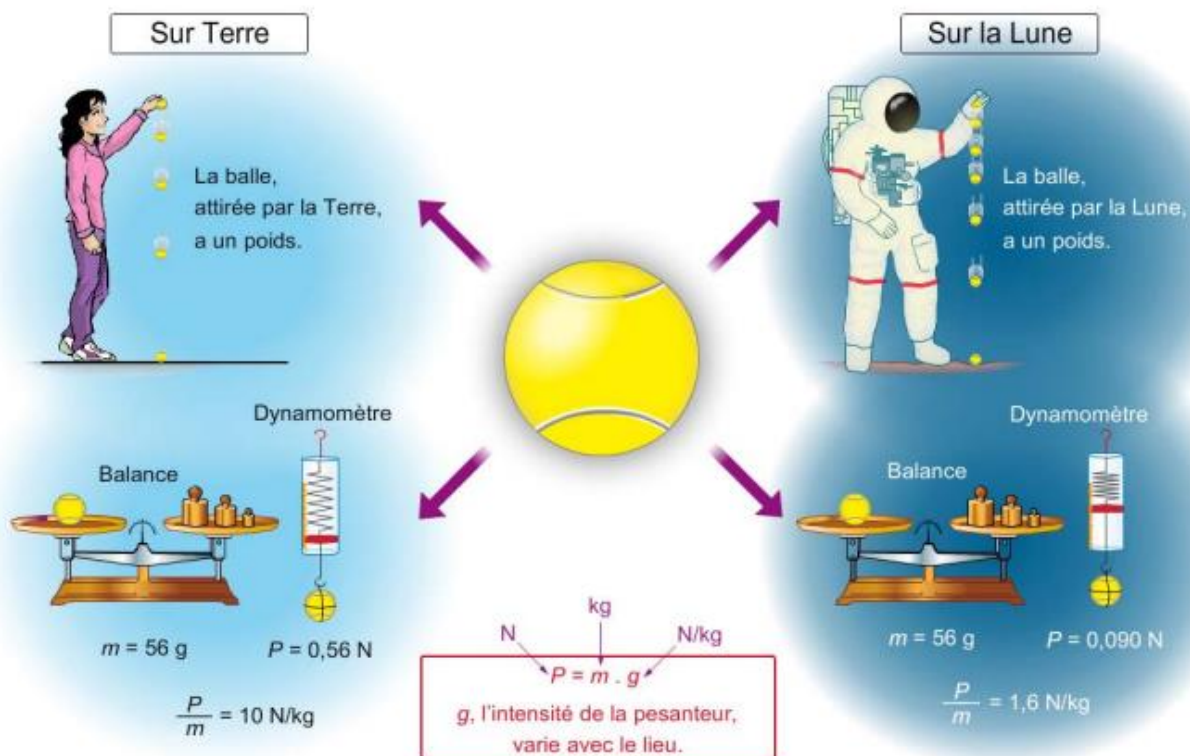
$$P = m \times g \quad (P \text{ en N et } m \text{ en Kg et } g \text{ en N/Kg})$$

On retiendra :

- Le poids est une force dont l'intensité est mesurée en **Newton (N)** avec **un dynamomètre**
- Le poids est tout simplement l'attraction gravitationnelle d'une planète sur un corps
- La masse est une quantité de matière qui compose un corps.
- La masse se mesure à l'aide d'une **balance**, L'unité légale est le **kilogramme (kg)**.
- La valeur du poids d'un corps est directement proportionnelle à la masse de ce corps. selon la formule : **$P = m \times g$** ,
- Le coefficient de proportion se nomme « **intensité de pesanteur** ou **la constante de gravité** » symbolisé par la lettre « **g** ».
- L'unité légale de l'intensité de pesanteur est le Newton par kilogramme (**N/kg**). Elle vaut **9,8 N/m**

IV. Le poids et la masse sur la Lune et sur la Terre.

Le poids et la masse d'un objet sont-ils les mêmes sur la Terre et sur la Lune ?



Les questions :

- 1) Relevez les valeurs des masses de l'objet sur Terre m_T et sur la Lune m_L ainsi que les valeurs du poids P_m et P_L
- 2) Compare les valeurs des masses m_T et m_L de l'objet.
- 3) Qu'est-ce qui varie ? Qu'est-ce qui ne varie pas ?
- 4) Calcule les quotients $\frac{P_T}{m_T}$ et $\frac{P_L}{m_L}$ (attention : il faut mettre les masses en kilogramme !)
- 5) Le poids et la masse d'un objet sont-ils les mêmes sur la Terre et sur la Lune ?

Les repense

- 1) Masse de l'objet sur Terre et sur la Lune : **56g**.
Poids de l'objet sur la Terre : **0,56 N** ; sur la Lune : **0,090N**.
- 2) Les masses m_T et m_L **sont égales**.
- 3) Les poids P_T et P_L **sont différents**.
- 4) La masse d'un objet, qui caractérise la quantité de matière qu'il renferme, **est invariable**. Il n'en va pas de même de son poids, qui est **la manifestation de l'attraction gravitationnelle de la planète sur l'objet**.
- 5) $\frac{P_T}{m_T} = 10 \text{ N/kg}$ et $\frac{P_L}{m_L} = 1,7 \text{ N/kg}$. Ces quotients représentent respectivement **l'intensité de la pesanteur terrestre g_T et l'intensité de la pesanteur lunaire g_L** .
- 6) **La masse d'un objet est la même sur Terre que sur la Lune mais son poids est différent**.

Conclusion :

C'est parce que g n'a pas de valeur constante selon le lieu où l'objet se trouve que le poids d'un corps est variable. Sur Terre, la valeur de « g » est liée à l'altitude et la latitude du lieu.

Quelques valeurs de l'intensité de la pesanteur g :

Lieu sur la Terre	g (N/kg)
Pôles Nord et Sud	9,832
Moscou	9,815
Londres	9,812
Paris	9,809
Madrid	9,801
Mont Blanc	9,79
Equateur	9,78
Mont Everest	9,773







Lieu	g (N/kg)
Soleil	273
Jupiter	25,9
Neptune	11,6
Uranus	11,5
Vénus	8,8
Pluton	4,6
Mars	3,7
Lune	1,6

Remarque : Les variations de g sur la Terre étant faibles, on prend souvent pour les calculs : $g = 9,8 \text{ N/kg}$.

1. Savoir distinguer masse et poids

Exercice 1 :

Choisis la ou les bonnes réponses.

Enoncés	Réponse A	Réponse B	Réponse C
1. Le mouvement des planètes autour du Soleil est provoqué par ...	l'aimantation du Soleil sur les planètes <input type="checkbox"/>	la gravitation <input type="checkbox"/>	l'action à distance exercée par le Soleil <input type="checkbox"/>
2. La gravitation est une action ...	toujours attractive <input type="checkbox"/>	toujours répulsive <input type="checkbox"/>	Parfois attractive/ parfois répulsive <input type="checkbox"/>
3. La masse d'un objet dépend de ...	son poids <input type="checkbox"/>	la quantité d'atomes qu'il contient <input type="checkbox"/>	l'attraction qu'exerce la grande masse de la Terre sur l'objet <input type="checkbox"/>
4. Le poids d'un objet correspond à ...	la manifestation de la gravitation à l'échelle humaine <input type="checkbox"/>	la quantité de matière dont il est fait <input type="checkbox"/>	l'attraction de la grande masse de la Terre sur l'objet <input type="checkbox"/>
5. L'unité légale de masse est le ...	newton <input type="checkbox"/>	gramme <input type="checkbox"/>	kilogramme <input type="checkbox"/>
6. L'unité de poids est le ...	newton <input type="checkbox"/>	gramme <input type="checkbox"/>	kilogramme <input type="checkbox"/>
7. La relation entre la masse et le poids peut s'écrire ...	$P = m \times g$ <input type="checkbox"/>	$g = \frac{P}{m}$ <input type="checkbox"/>	$P = \frac{g}{m}$ <input type="checkbox"/>
8. Pour mesurer la masse d'un objet sur Terre, je peux utiliser ...	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>
9. Pour mesurer la masse d'un objet sur une autre planète, je peux utiliser ...	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>

Exercices d'applications

Exercice 1

- 1) Donner la définition de la masse d'un objet.
- 2) Donner la définition du poids d'un objet.
- 3) Donner la relation mathématique qu'il y a entre le poids P et la masse m.
Préciser les unités de chacun d'eux.
- 4) Calculer le poids d'un objet ayant une masse de 200g sur Terre.
Donnée : $g_{\text{sur Terre}} = 9.8 \text{ N/Kg}$



Exercice 2 :

On a relevé le poids de différentes masses sur la Lune et les valeurs sont dans le tableau suivant :

m(kg)	0	1	2	3	4	5	6	7
P (N)	0	1,5	3	4,5	6	7,5	9	

- 1) Sur papier millimétré, tracer le poids en fonction de la masse (Echelle : 1cm---1kg ; 1cm---1N)
- 2) Quelle est l'allure de la représentation graphique obtenue ? Que peut-on conclure ?
(Je sais décrire le comportement d'une grandeur ☺ ☹)
- 5) Trouver la valeur de l'intensité de la pesanteur sur la Lune notée g_L .
- 6) En fonction du graphique trouver le poids d'un objet ayant une masse de 7 Kg

Exercice 3 :

Neil ARMSTRONG fut le premier homme à poser le pied sur la Lune lors de la mission Appolo XI le 21 Juillet 1969 . Il a une masse sur la Terre de 70 kg .

(Données : $g_{\text{Terre}} = 10 \text{ N/kg}$; $g_{\text{Lune}} = 1,6 \text{ N/kg}$)

1. Que valait le poids de Neil Armstrong sur la Terre ?
2. Quelle était sa masse sur la lune ? Justifiez
3. Que valait son poids sur la Lune ?
4. Neil était en impesanteur dans la fusée qui l'amenait vers la Lune. l'impesanteur correspond à une absence de sensation de pesanteur. Que valait sa masse dans la fusée ?
5. Pourquoi pouvait-il porter un scaphandre de 200 kg sur la Lune ?

**Si vous avez des commentaires, des questions ou des remarques générales,
N'hésitez pas à me contacter.**

aminekhouya@gmail.com

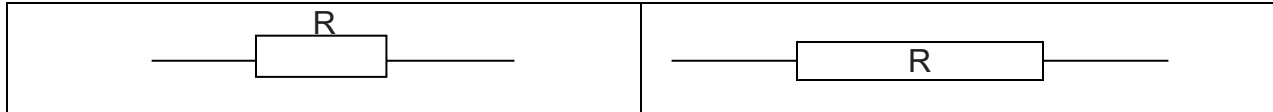


قانون أوم Loi d'ohm

I- Conducteur ohmique

Le conducteur ohmique الموصل الأومي est un dipôle que l'on trouve dans la plupart des appareils électroniques, il est caractérisé par une grandeur physique appelée résistance de symbole R et son unité légale est ohm son symbole est Ω

Nous représentons le conducteur ohmique dans un circuit électrique avec le symbole suivant:

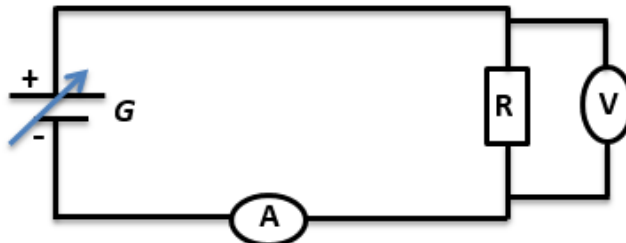


Le conducteur ohmique diminue l'intensité du courant qui le traverse.

II- loi d'Ohm

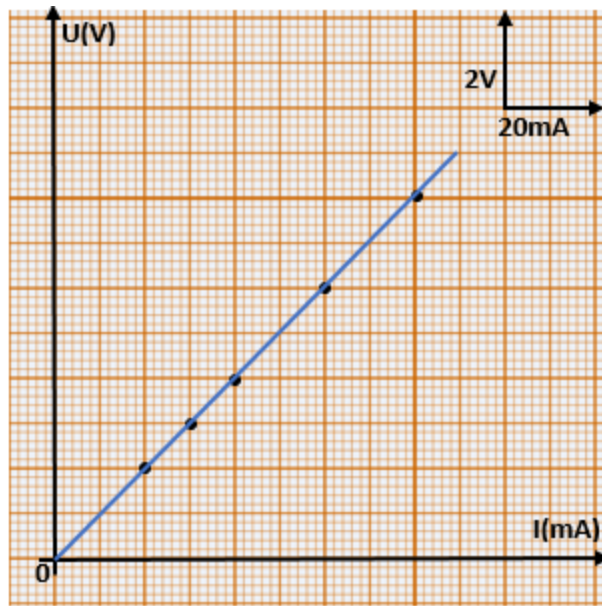
a- activité

Nous réalisons le montage électrique ci-dessous, en utilisant un générateur de tension constante réglable et un conducteur ohmique avec une résistance de $R = 100\Omega$. Entre les deux bornes du conducteur ohmique, nous appliquons les tensions indiquées dans le tableau ci-dessous, et dans chaque cas nous mesurons l'intensité du courant traversant le circuit.



U(V)	0	4	3	2	6	8
I(A)	0	20.3	30.5	40.7	61	81,3

b- représentation graphique de la tension en fonction de l'intensité



c- interprétation

On choisit le point A de la courbe:

$$I_A = 40 \text{ mA} \quad \text{و} \quad U_A = 4 \text{ V}$$

$$\frac{U_A}{I_A} = \frac{4}{0,04} = \mathbf{100 \Omega}$$

Nous observons que le coefficient de proportionnalité est égal à la valeur de la résistance utilisée.

$$R = \frac{U}{I}$$

c- conclusion

La tension U aux bornes d'un dipôle de résistance R est proportionnelle à l'intensité du courant électrique I qui le traverse

Cette loi se traduit par la relation : **$U=R.I$**

U : la tension aux bornes du dipôle en volt (V)

R : la résistance du dipôle en Ohm (Ω)

I : l'intensité qui traverse le dipôle en ampère (A)

La représentation graphique $U=f(I)$ est appelée la caractéristique Tension-Intensité du dipôle étudié.

La caractéristique d'un conducteur ohmique est toujours une droite qui passe par l'origine du repère.

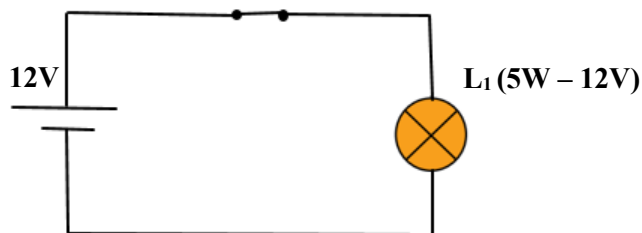
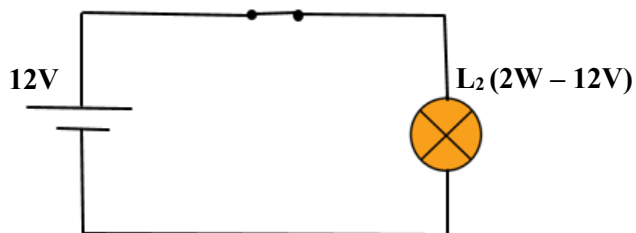
La puissance électrique

القدرة الكهربائية

I- notion de puissance électrique

a- activité

on branche successivement deux lampes différentes L_1 et L_2 , portant respectivement les signaux (5W - 12V) et (2W - 12V) avec un même générateur dont la tension est 12V comme le montre la figure ci-dessous:



b- observation

nous observons que l'éclat de la lampe L_1 est plus puissant que l'éclat de la lampe L_2 , en raison de la différence entre les grandeurs 5W et 2W, pour chaque lampe, cette grandeur physique est appelée puissance électrique.

c- conclusion

L'énergie électrique est une grandeur physique qui se note avec la lettre P et exprime la performance d'un appareil électrique en (éclairage ou le chauffage ...).

dans le système international des unités, la puissance électrique s'exprime en Watt de symbole W. Nous utilisons également les unités de puissance suivantes:

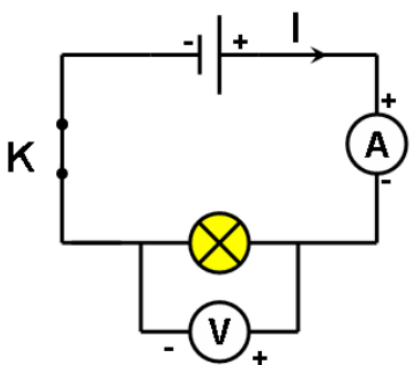
Multiples du watt			Sous multiple du watt
Le kilowatt (kW)	Le mégawatt (MW)	Le gigawatt (GW)	Le milliwatt (mW)
$1\text{KW} = 10^3\text{W}$	$1\text{MW}=10^6\text{W}$	$1\text{GW} = 10^9\text{W}$	$1\text{mW} = 10^{-3}\text{W}$

II-Puissance électrique consommée par un appareil électrique

1- puissance électrique consommé par un appareil dans le courant continu

a- activité

Nous réalisons le circuit électrique suivant en utilisant la lampe L_1 (6W - 6V), puis nous mesurons l'intensité du courant qui traverse la lampe et la tension entre ses deux bornes puis répétons l'expérience en utilisant une autre lampe L_2 (2,4W - 6V)



lampe	U	I	U.I	Puissance électrique
L_1	6V	0,5A	3VA	3W
L_2	6V	0,35A	2,1VA	2,4W

b- observation

nous observons que le produit $U \times I$ est approximativement égale à la puissance P enregistrée sur la lampe.

c- conclusion

La puissance électrique consommée par un appareil électrique en courant continu DC est égale au produit de la tension appliquée entre ses deux bornes et de l'intensité du courant qui la traverse, et nous l'exprimons par la relation suivante:

$$P=U.I$$

P: la puissance consommée en watts W

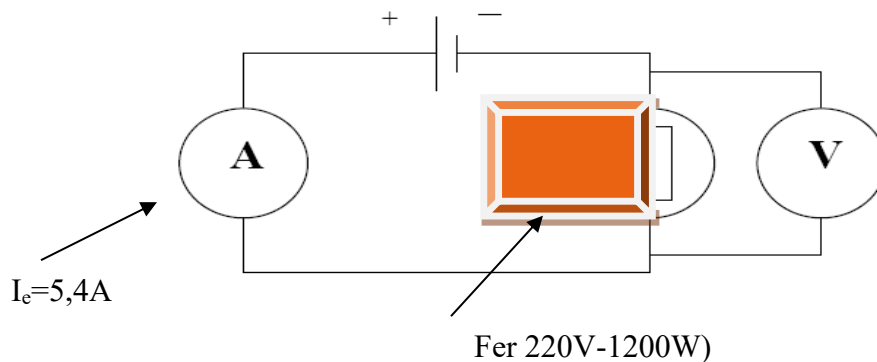
U: tension électrique entre les deux liants de l'appareil avec la tension V

I: intensité du courant électrique traversant l'appareil en ampères A

2. La puissance électrique consommée dans l'appareil de chauffage dans le courant alternatif

a- activité

Nous réalisons le circuit représenté ci-dessous, composée d'un fer à repasser de résistance R, d'un ampèremètre, d'un voltmètre et d'une prise de courant électrique alternatif Où la valeur efficace de la tension est $U_e = 220V$. Nous mesurons l'intensité efficace du courant qui traverse le fer à repasser puis nous calculons le produit $U_e \cdot I_e$.



à repasser (

b- observation

Lors du calcul du produit $U_e \cdot I_e$, nous avons remarqué que sa valeur se rapproche de la valeur de la puissance électrique nominale du fer à repasser.

c- conclusion

La puissance électrique consommée par un conducteur ohmique (fer à repasser) de résistance R dans le courant électrique alternatif est: $P = U_e \cdot I_e$

D'après la loi d'Ohm $U = R \times I$ donc $P = R \times I \times I$

Ainsi, la puissance électrique consommée par un appareil de chauffage est:

$$P = R \times I^2$$

d- remarque

La relation $P = U \times I$ reste valable dans le courant alternatif sinusoïdal que pour les appareils de chauffage (lampes, fer à repasser, fours électriques, ..)