

⊕∘ΧΙΛΣ⊕ | ΗΓΥΟΣΘ
⊕∘Γ∘Π∘Θ⊕ | ∫ΘΧΓΣ ∘∘Γ∫Ο
Λ ∫ΘΘΗΓΛ ∘ΓΖΠ∘Ο∫ Λ ⊕∫∥∫⊕



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم الأولي والرياضة

∘ΓΓ∘Θ ∘∫Γ∘Ε | ⊕ΖΖ∫ΗΞ∫ | ∫ΘΧΓΣ Λ ∫ΘΓ∫⊕⊕Χ
∫∫Θ∘Ε - ΘΗ∘ - ΗΖ∫ΞΕ∫.
⊕ΣΓΕΗ∫⊕ ΗΖ∫ΞΕ∫.

المركز الجموي لممن التربية والتكوين
الرباط-ملا-القنيطرة
فرع القنيطرة

Cycle de qualification des cadres d'enseignement dans les CRMEFs

Cycle de l'enseignement préscolaire et primaire

Spécialité : bilingue

Module : Appui à la formation de base 2 –Sciences physique

Cycle de qualification des cadres d'enseignement dans les CRMEFs

Cycle de l'enseignement préscolaire et primaire

Spécialité : bilingue

Module : Appui à la formation de base 2 -Sciences-

Cours 1:

La matière

Prof. A. EL JOUNI

2021/2022

Compétence visée

Énoncé : Au terme du module, le stagiaire de renforce ses connaissances en activités d'éveil scientifique (Sciences de la Vie et de la Terre et Sciences Physiques), et acquiert des habiletés et des attitudes professionnelles fondamentales indispensables qui seront investies dans la planification et gestion des activités d'Éveil Scientifique au cycle de l'enseignement primaire.

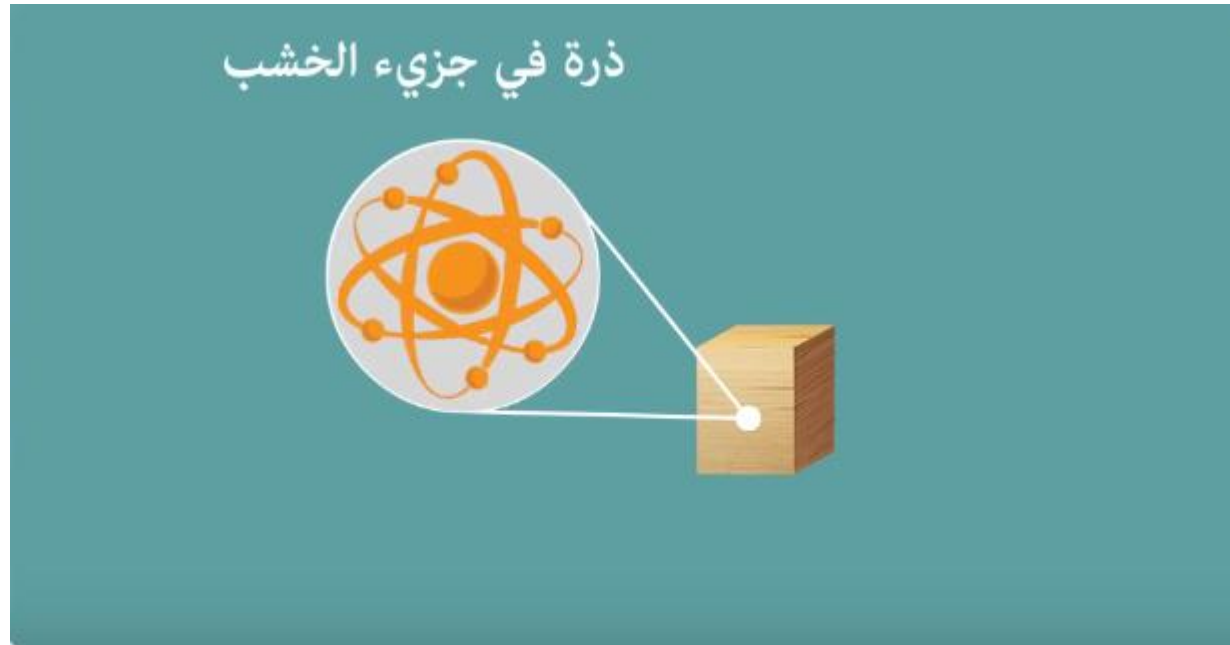
Objectifs du module

Renforcer ses connaissances en Sciences de la Vie et de la Terre en alignement avec les programmes d'activités d'éveil à l'école primaire:

- Renforcer ses connaissances en Sciences Physiques conformément avec les programmes d'activités d'éveil à l'école primaire:
- Exploiter des technologies éducatives dans la structuration des connaissances scientifiques à l'école primaire (logiciels, applications, android...)
- Superviser quelques projets éducatifs de classe

La matière

Que signifie la matière ?



- La matière est une substance matérielle qui a des propriétés physiques et chimiques propres.

- La matière est ce qui compose tout corps (objet ayant une réalité spatiale et massique), c'est-à-dire tout ce qui peut être identifié avec nos cinq sens.

Elle se trouve dans la nature sous forme de trois états physiques:

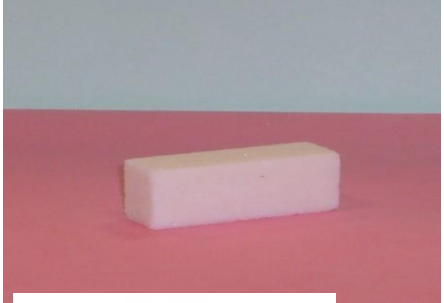
- **Solide** : le sable , morceau de sucre, gomme , sucre semoule

- **Liquide** : le lait , l'eau des mers, l'huile....

- **Gaz** : dioxygène, l'air....

Remarque : on peut trouver un autre état physique qui s'appelle le Plasma

Comment une personne aveugle reconnaît-elle l'état physique d'un corps?



Quelles sont les propriétés physiques des corps solides?

Manipulation On dispose des corps solides



Questions:

- 1) Observer les différents solides
- 2) Saisir ces solides avec les doigts et observer
- 3) On dispose d'un bécher et d'éprouvette. Placer la gomme et le sable dans le bécher puis dans l'éprouvette . Observer

Observation:

- On peut saisir tous ces solides entre les doigts. - La gomme, le stylo, et sucre ont une forme propre.

- Le sable ,sucre semoule n'ont pas de forme propre, ils prennent la forme du récipient qui les contient.

1) les propriétés physiques d'un solide

- **Les solides compacts** :Ils ont une forme qui ne dépend pas du récipient qui les contient, on dit qu'ils ont **une forme propre** (bois , sucre, fer, roches , chaise, table...)

- **Les solides divisés (non compacts)**: prennent la forme du récipient qui les contient et **n'ont pas une forme propre** (sable , sucre semoule, café, lentille, riz, haricots...)

Quelles sont les propriétés physiques des corps liquides?

Manipulation On dispose les liquides suivants:

La surface libre de l'huile



La surface libre de l'eau

Questions:

- 1) Saisir ces liquides avec les doigts et observer
- 2) On dispose d'un bécher et d'éprouvette. Placer ces liquides dans le bécher puis dans l'éprouvette .Observer .
- 3) Incliner le bécher et observer la sur face des liquides qu'est en contact avec l'air. (surface libre)

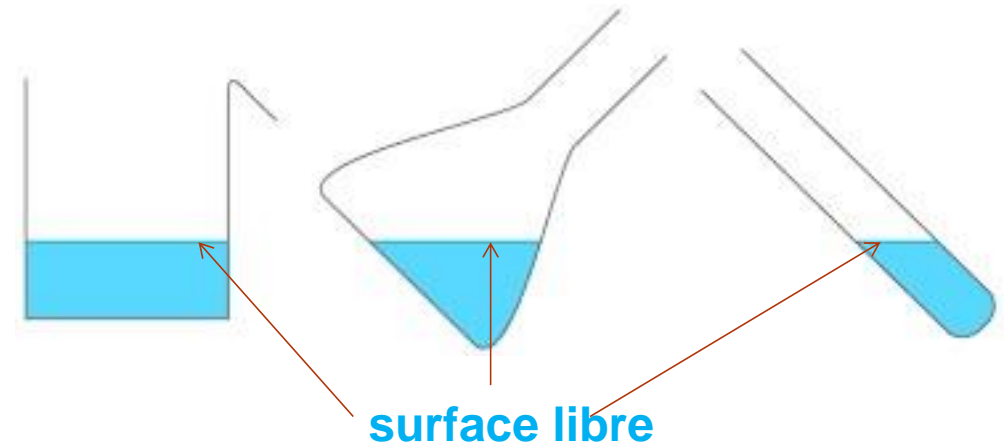
Observation:

- On ne peut pas les saisir avec les doigts.- Ils n'ont pas de forme propre, un liquide prend la forme du récipient qui le contient.
- La surface des liquides en contact avec l'air, appelée surface libre, elle est toujours plane et horizontale au repos quelle que soit l'inclinaison

2) les propriétés physiques d'un liquide

Les liquides sont différents des solides:

- On ne peut pas les saisir avec les doigts.
- Ils n'ont pas de forme propre, un liquide prend la forme du récipient qui le contient.
- La surface des liquides en contact avec l'air, appelée surface libre, elle est toujours plane et horizontale au repos. Quelle que soit l'inclinaison



Quelles sont les propriétés physiques des gaz?



Manipulation On dispose les gaz suivants:

Questions:

- 1) Pouvez-vous Saisir ces gaz avec les doigts?
- 2) Pouvez-vous vider l'air du ballon dans une bouteille d'eau?

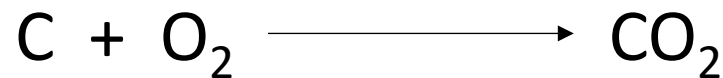
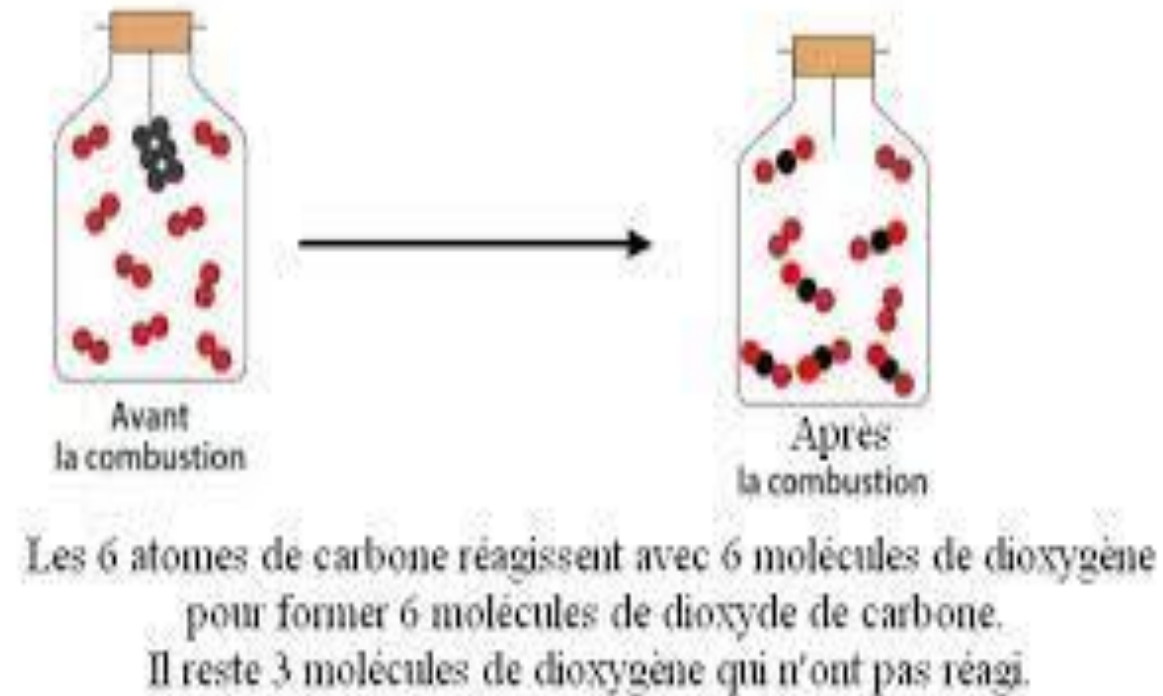
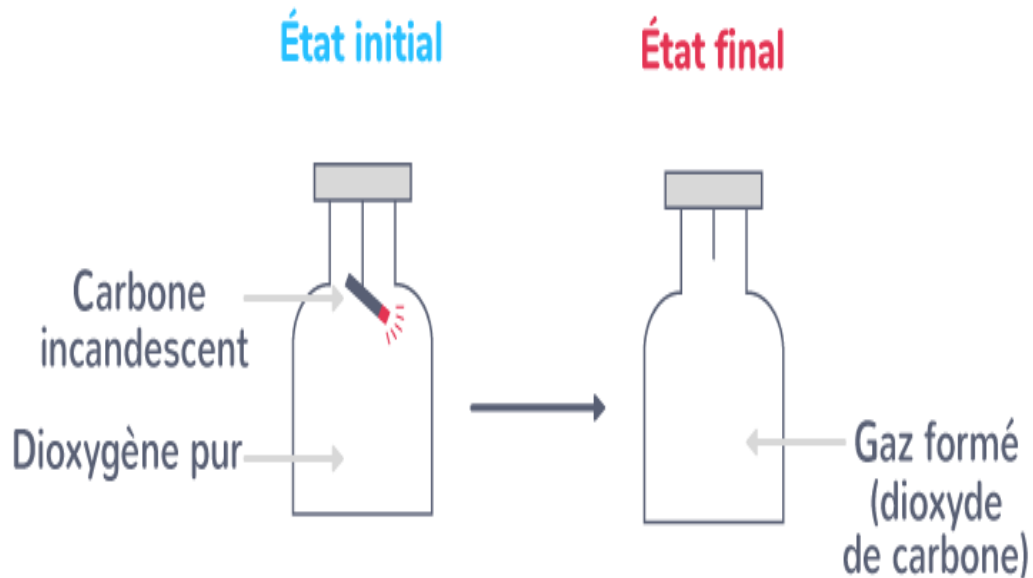
2) les propriétés physiques d'un gaz

- Les gaz ne peuvent être saisis avec les doigts
- Les gaz n'ont pas de forme propre puisqu'ils prennent la forme du récipient qui les contient.
- Les gaz occupent tout l'espace qui leur est offert.

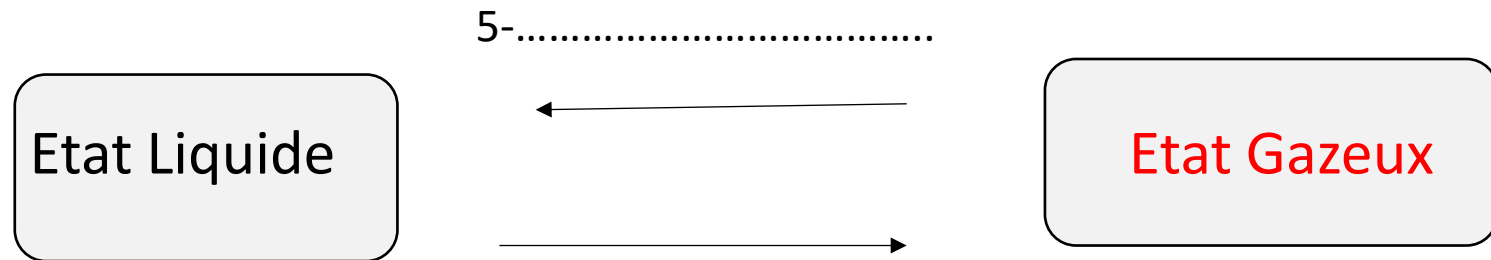
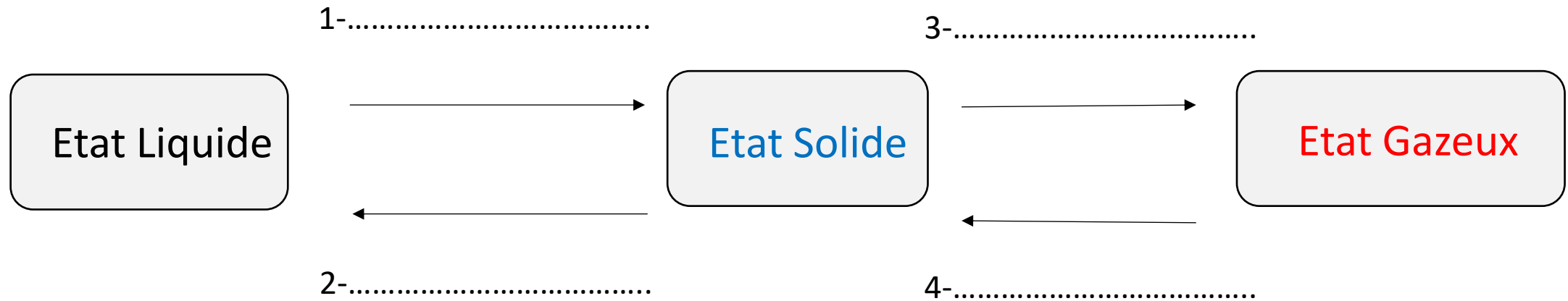
Les liquides et les gaz se coulent , alors on dit qu'ils sont **des fluides**

Transformations physiques et chimiques

Transformations chimiques : C'est une transformation au cours de laquelle des substances disparaissent et de nouvelles apparaissent.



Transformations physiques : C'est lorsque l'état physique de la matière change sans changement de la matière



1- Définition d'un mélange

Action de mêler, de mettre ensemble des substances diverses, de les réunir en un tout.

- Un mélange est formé de deux ou plusieurs constituants différents.
- Un mélange peut être formé d'un **liquide** et d'un **solide**, d'un **liquide** et d'un **gaz** ou de **deux liquides**, il peut être également formé **des gaz**.

Exemples : (sable + eau), (huile + eau), (air + vapeur d'eau), (farine + sel)...

2- Types de mélanges :

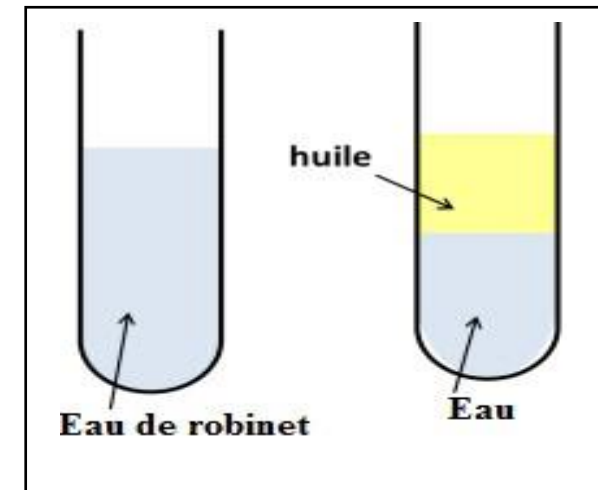
Il y a deux sortes de mélanges : mélange homogène et mélange hétérogène.

- Un mélange homogène est un mélange dont on ne peut distinguer à l'œil nu les différents constituants.

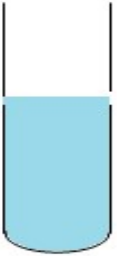
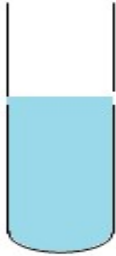
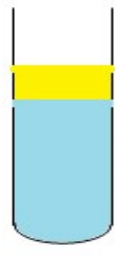

Exemples : eau de robinet, limonades, farine et sucre poudre.....

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

Exemples : eau et huile, eau et sable, eau et farine, eau et terre...



3. Etude de quelques mélanges :

Mélanges	Eau + sel	Eau + alcool	Eau + Huile	Eau + sable
Expérience				
Observation	On ne peut pas distinguer leurs constituants		On peut distinguer leurs constituants	
Interprétation	Le sel est soluble dans l'eau donc c'est un mélange homogène	L'alcool est l'eau sont deux liquides miscibles donc c'est un mélange homogène	L'huile est l'eau sont deux liquides non miscibles donc c'est un mélange hétérogène	Le sable est insoluble dans l'eau donc c'est un mélange hétérogène

Séparation des constituants d'un mélange

- Comment peut-on séparer les constituants d'un mélange homogène ?
- Comment peut-on séparer les constituants d'un mélange hétérogène ?

Dans cette partie nous allons voir 4 techniques de séparation des constituants d'un mélange:

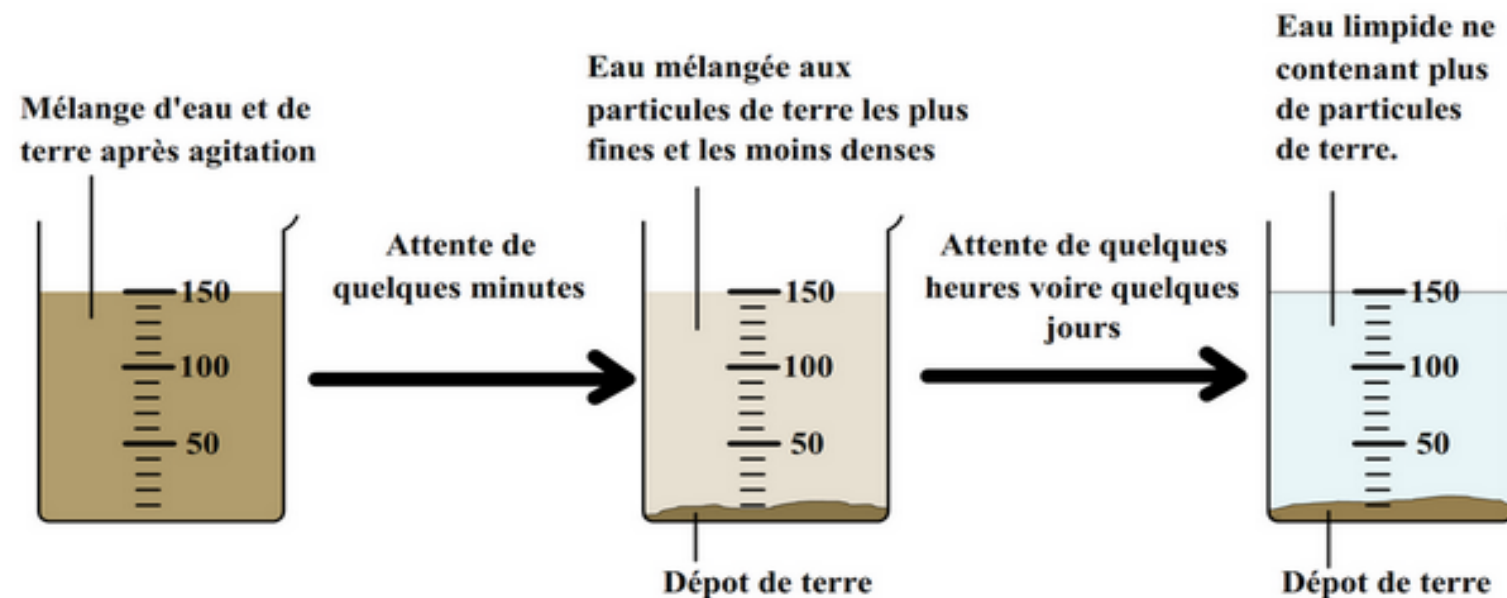
1. La décantation
2. La filtration
3. Evaporation
4. La distillation

1- La décantation

La décantation est l'effet de séparation, sous l'effet de la gravitation, de plusieurs phases non-miscibles dont l'une au moins est liquide ou gazeuse.

On peut ainsi séparer soit plusieurs liquides non-miscibles de densités différentes, soit des solides insolubles en suspension dans un liquide ou un gaz.

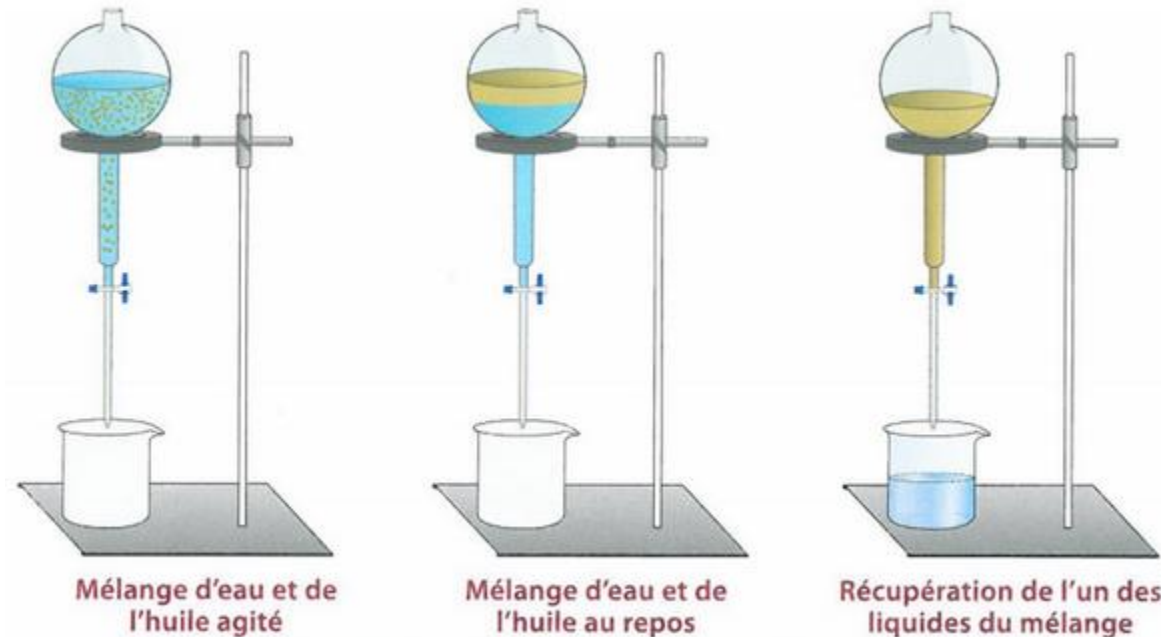
1-1/ La décantation d'un Mélange hétérogène solide-liquide



Au bout d'un temps suffisamment long le liquide finit par redevenir limpide car toutes les particules sont tombées au fond du récipient. Après on verse l'eau dans un béc

1-2/ La decantation Mélange hétérogène liquide-liquide

- Introduire dans une ampoule à décanter, un mélange de deux liquides non miscibles (l'eau et l'huile) agiter.
- Placer l'ampoule à décanter sur un support et laisser reposer le mélange.
- Placer un bécher au dessous de l'ampoule à décanter, et ouvrir le robinet de l'ampoule à décanter.



Conclusion

Les liquides non miscibles d'un mélange hétérogène peuvent être séparés par décantation. Le liquide le plus dense sera récupéré en premier lieu.

2- La filtration

L'eau boueuse décantée n'est pas parfaitement claire ,elle contient des particules en suspension.

- Comment la rendre limpide ?

On verse le mélange décanté sur un papier filtre (papier composé de trous microscopiques)

- les particules solides sont bloquées par le filtre: c'est le résidu
- Seul le liquide peut passer: c'est le filtrat.

Réalisation de la filtration



Conclusion

Lors d'une filtration, les constituants solides d'un mélange hétérogène sont retenus par le filtre. Le liquide homogène obtenu est appelé filtrat.

3- Evaporation et La distillation

3-1/ Définition

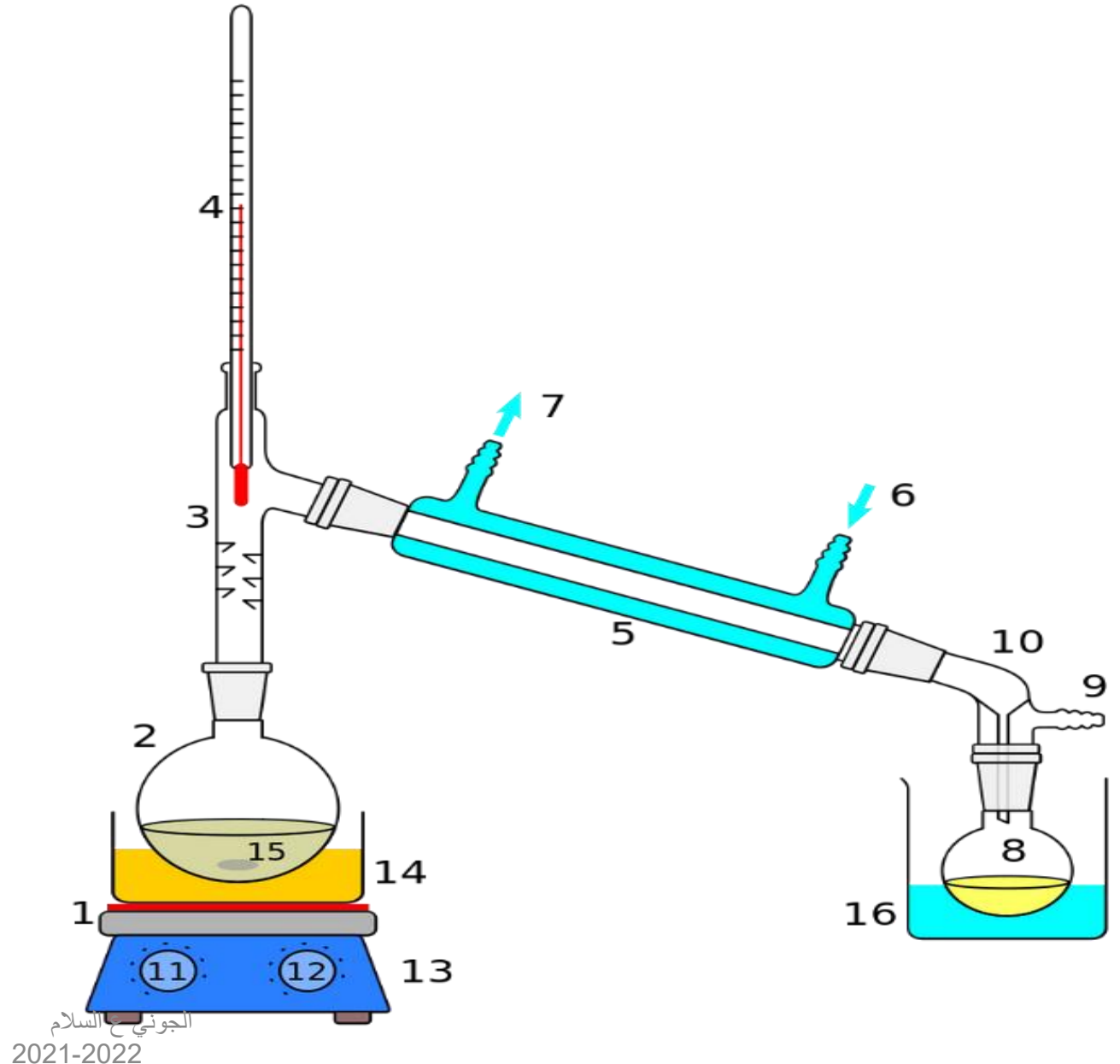
La distillation est un procédé de séparation de mélange de substances dont les températures d'ébullition sont différentes.

Elle permet de séparer les constituants d'un mélange homogène.

Sous l'effet de la chaleur, les substances se vaporisent successivement, et la vapeur obtenue est liquéfiée pour donner le distillat.

3-2/ Dispositif expérimental

1. Source de chaleur (ici, une plaque chauffante)
 2. Ballon à distiller
 3. Tête de distillation
 4. Thermomètre
 5. Réfrigérant à eau
 6. Entrée d'eau de refroidissement
 7. Sortie d'eau de refroidissement
 8. Ballon de réception des gouttes de distillat
 9. Vers une pompe à vide éventuelle
 10. Adaptateur pour la pompe à vide
 11. Contrôle de la chaleur
 12. Contrôle de la vitesse de l'agitateur
 13. Agitateur/plaque chauffante
 14. Bain chauffant (huile/sable)
 15. Barre d'agitation/granulés anti-chocs
- Bain rafraîchissant.



3-3/ Observation

Le mélange est chauffé jusqu'à l'évaporation, la vapeur est conduite dans un réfrigérant (refroidi par un courant d'eau) où elle se liquéfie.

Le liquide recueilli à la sortie du réfrigérant, appelé distillat.

3-4/ Conclusion

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

La distillation est basée sur la vaporisation, suite à un chauffage du mélange, suivie d'une condensation de la vapeur par refroidissement au niveau d'un réfrigérant.

Le liquide recueilli par distillation (distillat), est un corps pur.

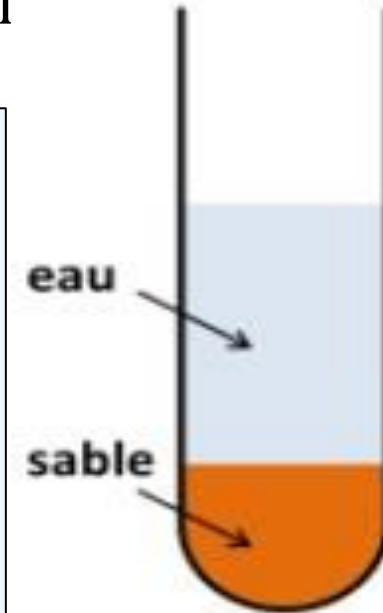
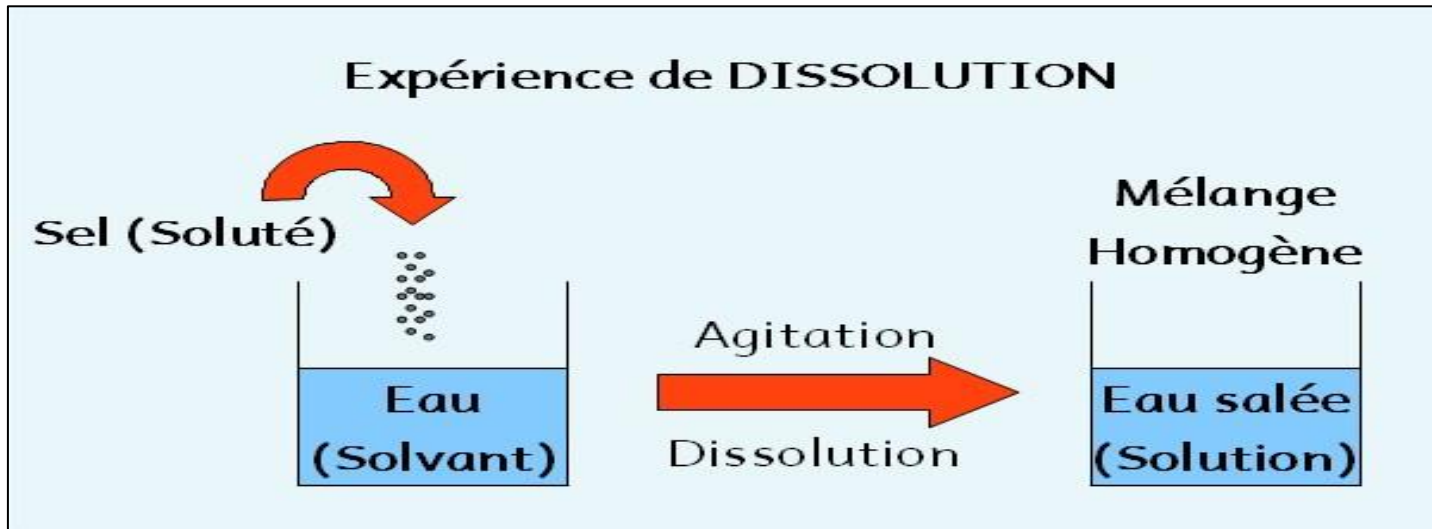
Remarque : L'évaporation est un cas particulier de la distillation lorsque le liquide est vaporisé sans être récupéré.

1. Dissolution d'un solide :

- Expérience :

Dans un bécher contenant 50ml d'eau, mettre une pincée de sel. Agiter et observer.

Réaliser la même expérience en utilisant le sable au lieu de sel



- Après l'agitation le sel disparaît totalement dans l'eau en formant un mélange homogène. On dit que le sel est soluble dans l'eau.

- Le sable ne se dissout pas dans l'eau, en formant un mélange hétérogène, on dit que le sable est insoluble dans l'eau.

Conclusion :

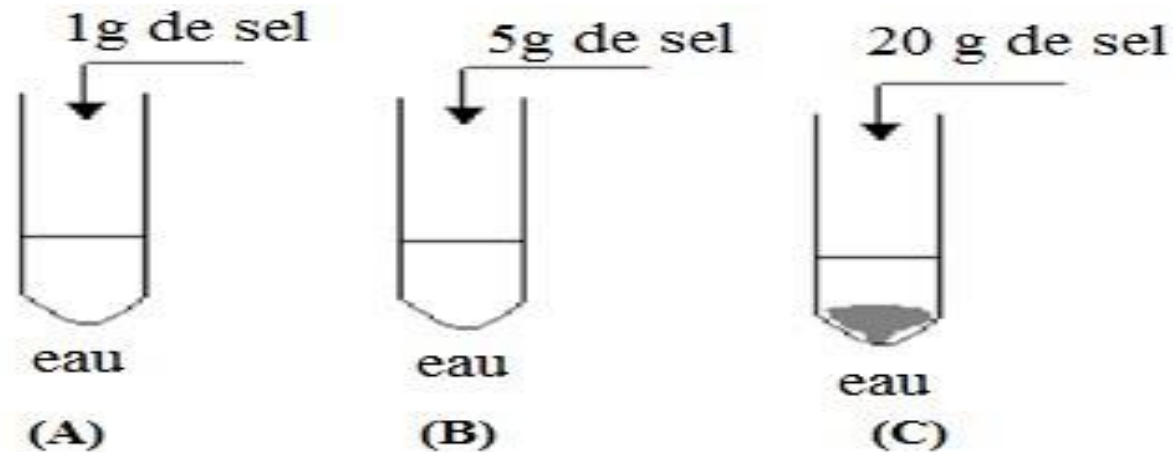
- Le sel est un soluté, l'eau est un solvant, le mélange obtenu est une solution aqueuse.
- La solution est dite aqueuse si le solvant utilisé est l'eau.

Solution = soluté + solvant

Solution aqueuse = soluté + eau

2- Type des solutions aqueuses :

Expérience : on verse différentes quantités de sel dans des tubes à essai contenant 30 ml d'eau chacun.



Observation

- La solution aqueuse (A) est moins saline que la solution aqueuse (B).
- Tube (C) : le sel ne se dissout plus dans l'eau.

Conclusion

- Solution (A) est une solution diluée.
- Solution (B) est une solution concentrée.
- Solution (C) est une solution saturée.

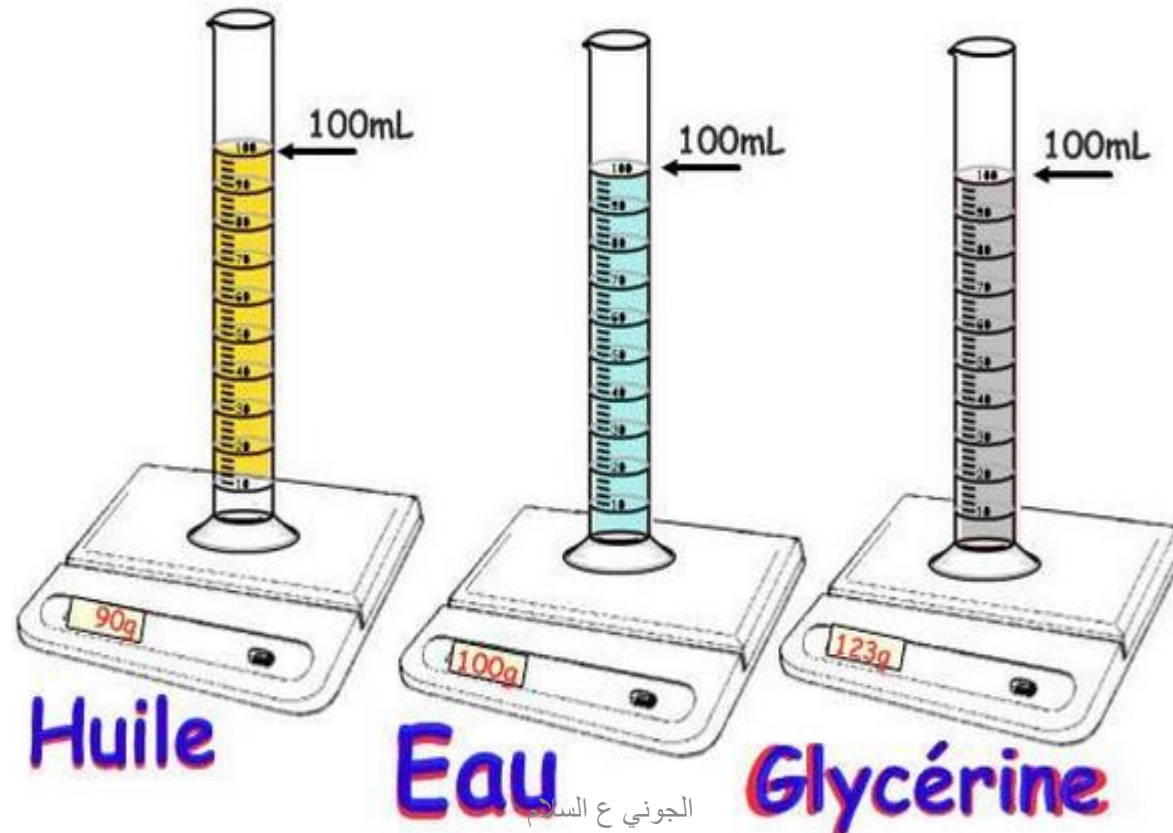
Remarque :

- les liquides et les gaz peuvent être dissous dans l'eau.
- la masse totale du solvant et du soluté reste inchangée au cours de la dissolution.

Notion de masse volumique

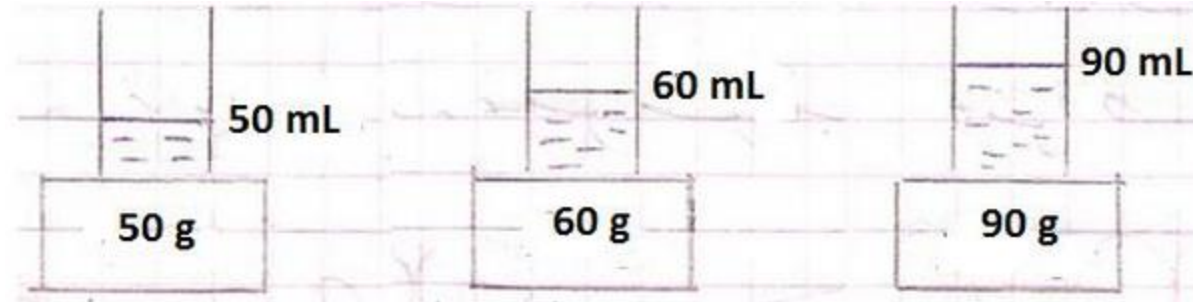
Expérience 1

On mesure de la masse des 100 mL de 3 liquides différents: l'eau, l'huile et la glycérine



Expérience 2

On mesure la masse de l'eau pour trois volumes différents



Le rapport entre la masse de l'eau et son volume est constant, le rapport m/v ne varie pas.

Conclusion

La masse volumique d'un corps est une grandeur physique qui représente la masse d'une unité de Volume, c'est le rapport de sa masse m par son volume V :

$$\rho = m / V \quad \text{ce qui donne} \quad \rho = m \cdot V$$

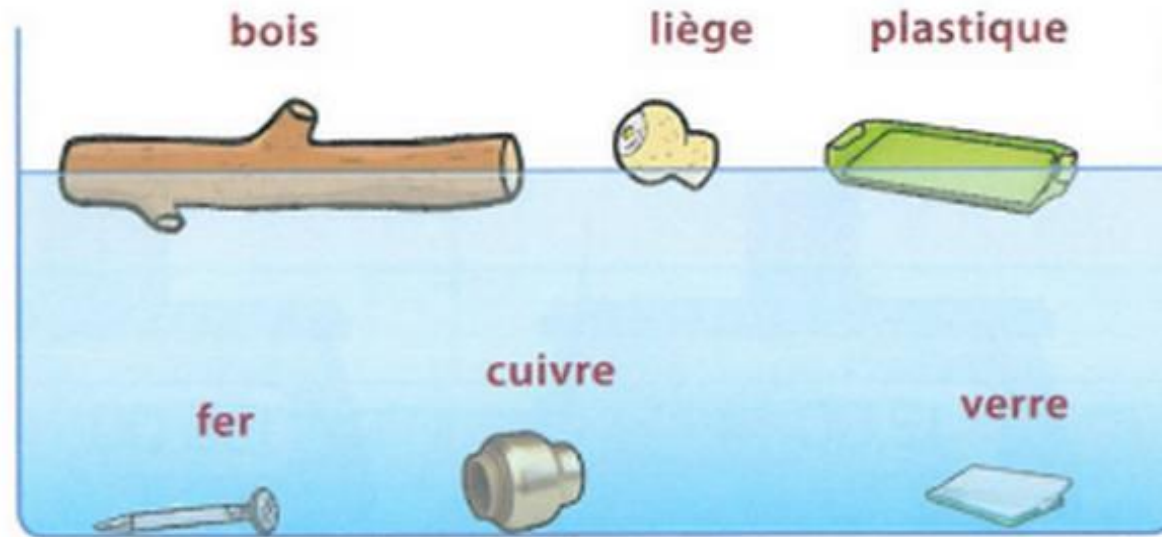
On symbolise la masse volumique par : ρ (rho).

L'unité international de la masse volumique est le : Kg/ m^3 .

On utilise aussi : g / cm^3 pour les solides et le g/ mL pour les liquides.

Condition de flottabilité des corps

Expérience Dans un réservoir rempli d'eau, on place des corps en bois, en verre, en plastique, en liège, en fer et en cuivre.



Matière	Liège	Bois	Plastique	Eau	Verre	Fer	Cuivre
Masse volumique	0,2	0,8	0,9	1	2,5	7,8	8,9

Un corps flotte sur un liquide si sa masse volumique est inférieure à celle de ce liquide.

Un corps coule dans un liquide si sa masse volumique est supérieure à celle de ce liquide.

⊕∘ΧΙΛΣ⊕ | ΗΓΥΟΣΘ
⊕∘Γ∘Π∘Θ⊕ | ∶ΘΧΓΞ ∘∠Γ∶Ο
Λ ∶ΘΘΗΓΛ ∘ΓΖΠ∘Ο∶ Λ ⊕∥∥⊕⊕



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم الأولي والرياضة

∘ΓΓ∘Θ ∘∠∠∘Ε | ⊕ΖΖ∥Σ∣ | ∶ΘΧΓΞ Λ ∶ΘΓ∶⊕⊕Χ
QQΘ∘Ε - ΘΗ∘ - ΗΖΙΞΕQ.
⊕ΣΓΕΗQ⊕ ΗΖΙΞΕQ.

المركز الجهوي لمهن التربية والتكوين
الرباط-ملا-القنيطرة
فرع القنيطرة

Module : Appui à la formation de base 2 -Sciences-

Cours 2:

Transferts thermiques

Prof. A. EL JOUNI

2021/2022

2-1 Notion de température

a- Utilisation de thermomètre

Quand le thermomètre est nécessaire?

Situation problème:

Yassine touche son visage avec sa main et dit: « je fais fièvre! ». sa mère touche son front et lui dit : « ton corps n'est pas chaud! ». Qui a raison entre les deux ?

conclusion

Quand les deux mains touchent le front, Yassine le semble chaud par contre la mère le semble normal.

La sensation par le toucher n'est pas confiante.

Donc nous sommes obligés d'utiliser un instrument plus précis qui s'appelle le thermomètre médical.



b-Comment repérer la température?

Définition

La **température** mesure le degré d'agitation des particules (atomes ou molécules). Plus les particules d'un objet sont agitées, plus la **température** de cet objet est élevée. Au contraire, moins elles bougent, moins la **température** de cet objet est élevée.

Température et unités de mesure

La température est une grandeur physique mesurable par le thermomètre.

On note la température par le symbole θ ou la lettre **T**.

-L'unité légale de la température dans le système international est **le kelvin** de symbole (k).

$$T(\text{K}) = (T^{\circ}\text{C}) + 273,15$$

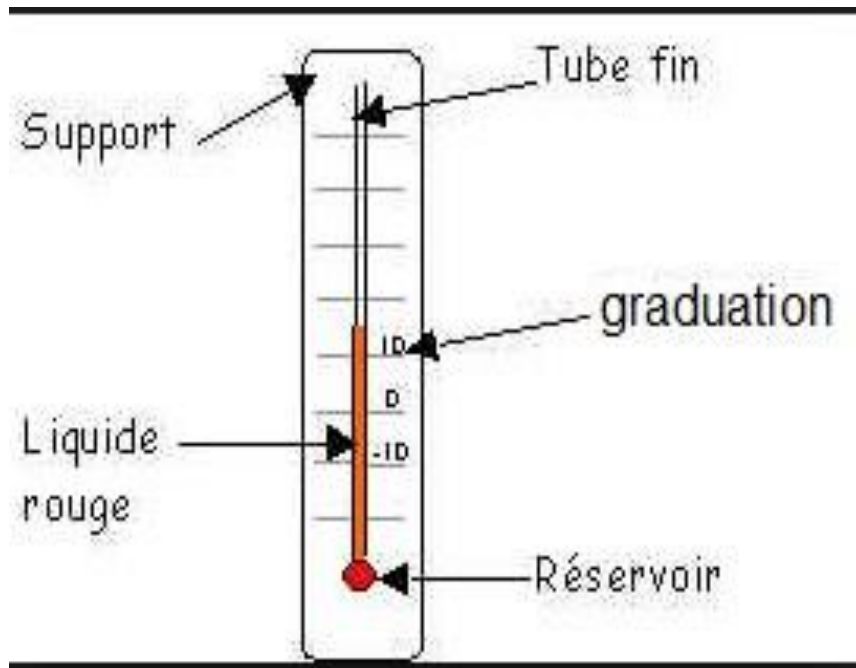
- Les unités utilisées couramment sont **le degré Celsius** noté « °C » et **le degré Fahrenheit** noté °F

$$T(^{\circ}\text{F}) = (T^{\circ}\text{C}) \times 1,8 + 32$$

C-Description du thermomètre?

On mesure la température avec le thermomètre qui existe sous plusieurs formes.

*Thermomètre à liquide



*thermomètre digital

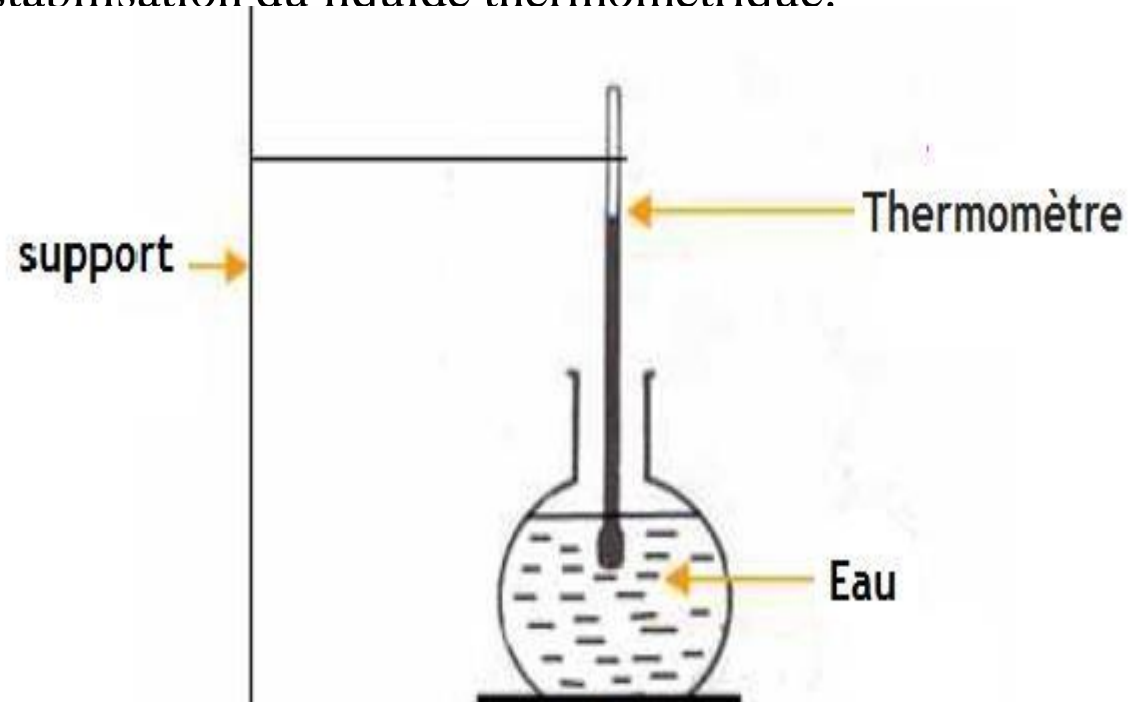
On trouve plusieurs formes.



c) Technique de mesure de la température d'un liquide

*pour repérer la température d'un liquide par thermomètre à liquide on suit les étapes suivantes.

- déterminer la valeur correspond à chaque division.
- immerger totalement le réservoir de façon qu'il ne touche pas les parois intérieures du récipient
- immobiliser le thermomètre verticalement .
- attendre un petit moment la stabilisation du liquide thermométrique.
- lire avec précision la température



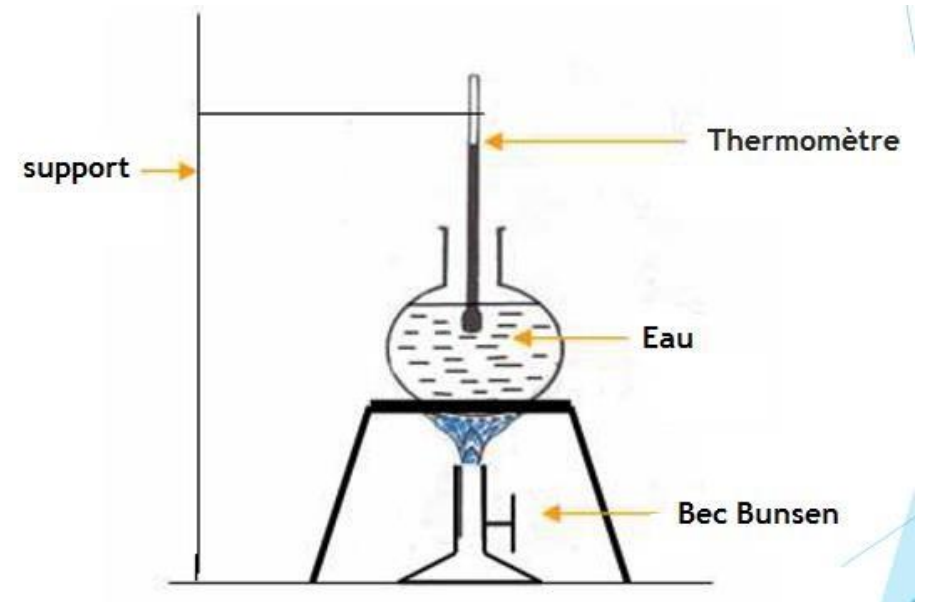
2-2 Distinguer entre température et chaleur

a-Définition de la chaleur

La chaleur, **énergie échangée** lors d'un transfert thermique vers ou depuis un système thermodynamique ; rapportée à une durée, elle est mesurée par le flux thermique ;

b- Distinguer entre température et chaleur

- Prenant un volume d'eau dans un récipient et en le chauffant par une source de chaleur .
- Initialement la température de l'eau égale à $T=25^{\circ}\text{C}$
- Pendant le chauffage , on observe que la température de l'eau **augmente** progressivement de $T=25^{\circ}\text{C}$ à $T=60^{\circ}\text{C}$.
- L'arrêt du chauffage s'accompagne d'une **diminution** de la température de l'eau.



Interprétation.

- La variation de température de l'eau est due à un échange thermique entre l'eau et la flamme.
- L'eau reçoit la chaleur à partir de la flamme du bec bunsen .
- L'arrêt du chauffage l'eau chaude perd de la chaleur dans le milieu qui l'entoure.

Conclusion

- Pour un état physique défini ,Lorsqu'un corps perd ou reçoit de la chaleur, sa température varie
- Si le corps reçoit de la chaleur sa température augmente.
- Si le corps perd la chaleur sa température diminue.

•Remarque

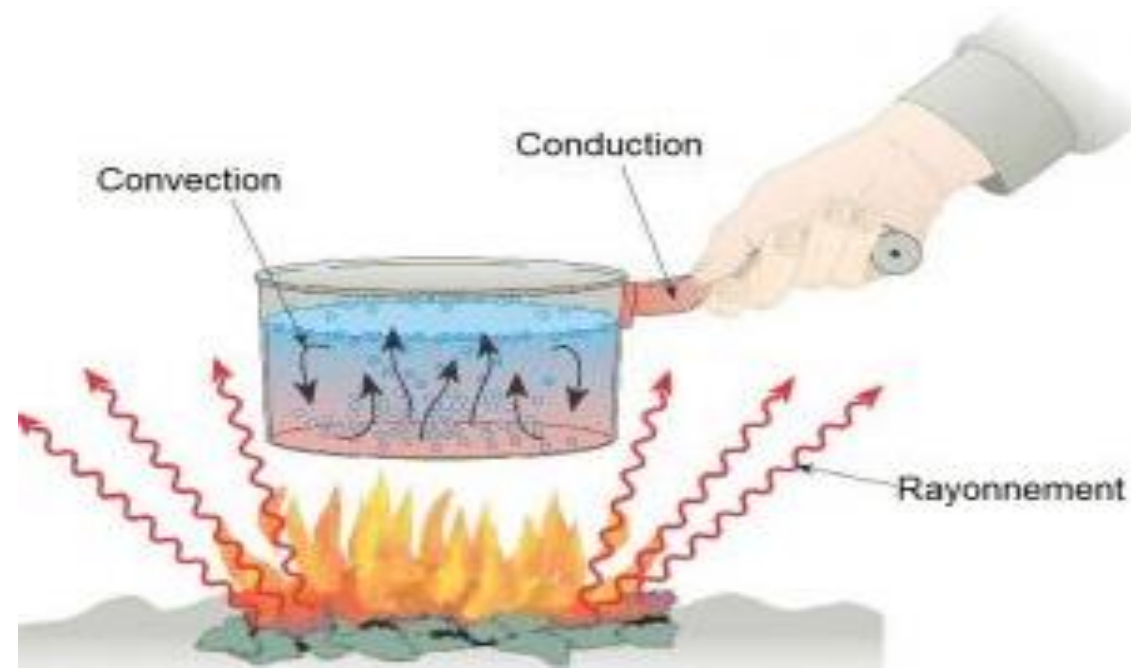
Pendant le changement d'état physique d'un corps pur sa température reste constante.

Transfert thermique : convection, conduction, rayonnement

Les 3 modes de transfert thermique

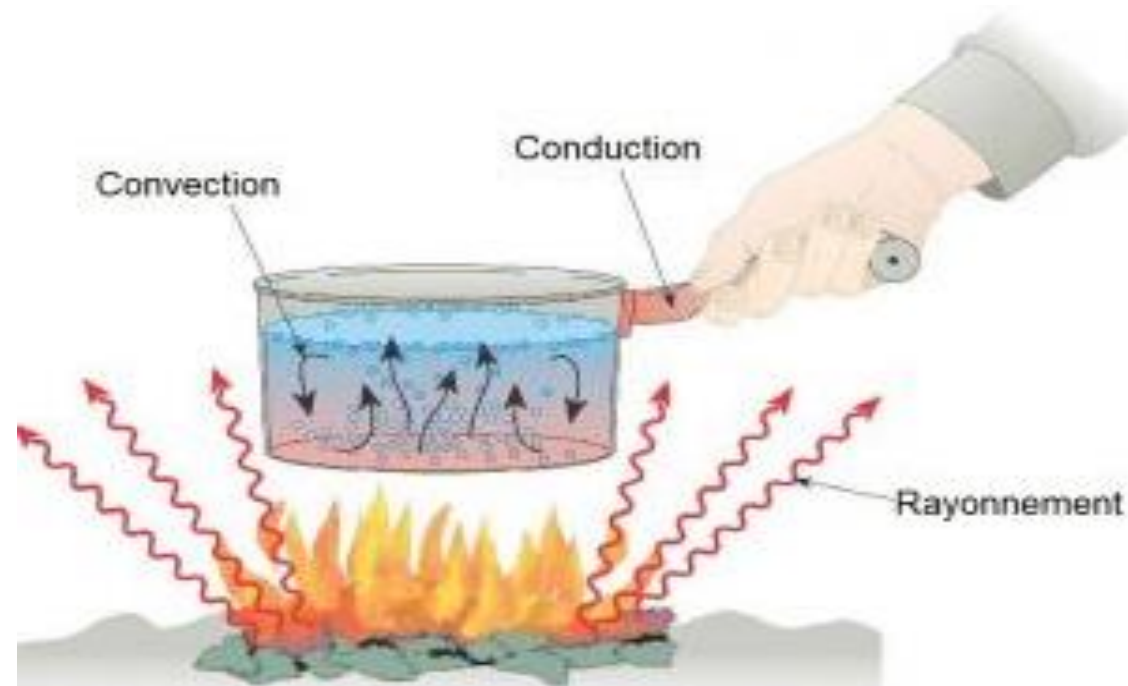
– La conduction thermique est spécifique aux solides (bois, métaux, etc), elle est un transfert direct au sein d'un milieu matériel, qui se fait par propagation de proche en proche de la chaleur. Le mouvement d'agitation thermique (flux de chaleur) va toujours des zones chaudes vers les zones froides.

Exemples de conduction : Une conduction thermique se produit entre une personne pieds nus et un carrelage très chaud (le transfert de chaleur va se faire du carrelage aux pieds).



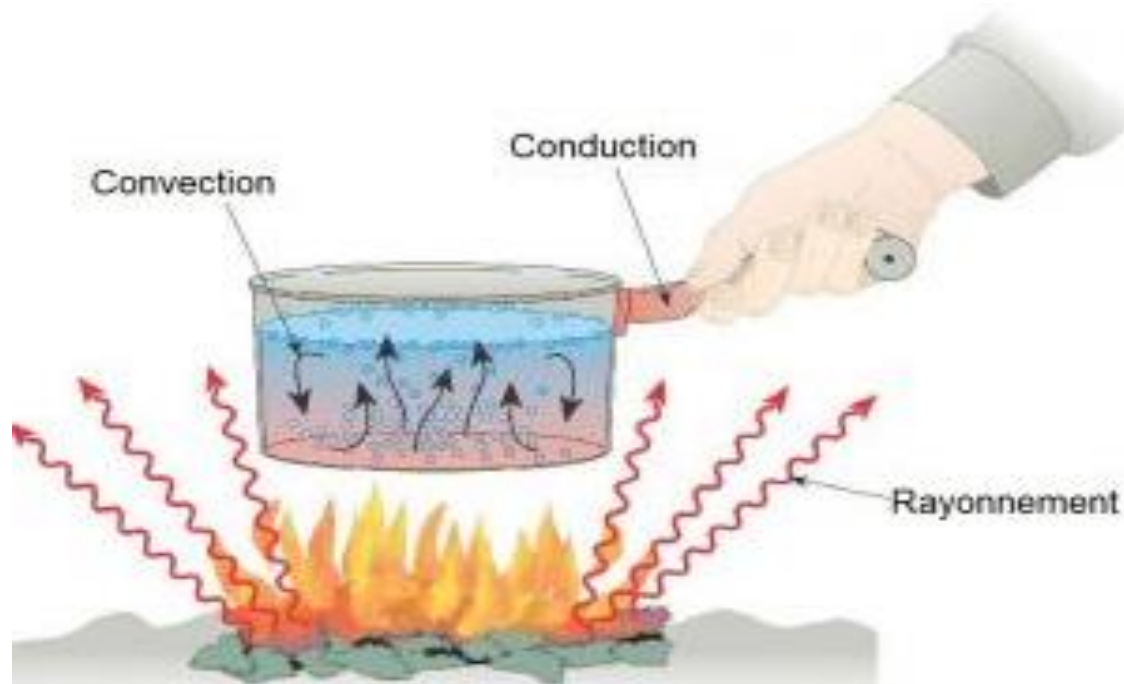
La convection thermique

– La convection thermique est spécifique aux fluides (liquide, gaz, air),, elle est liée au mouvement du fluide, donc à un transport de matière.

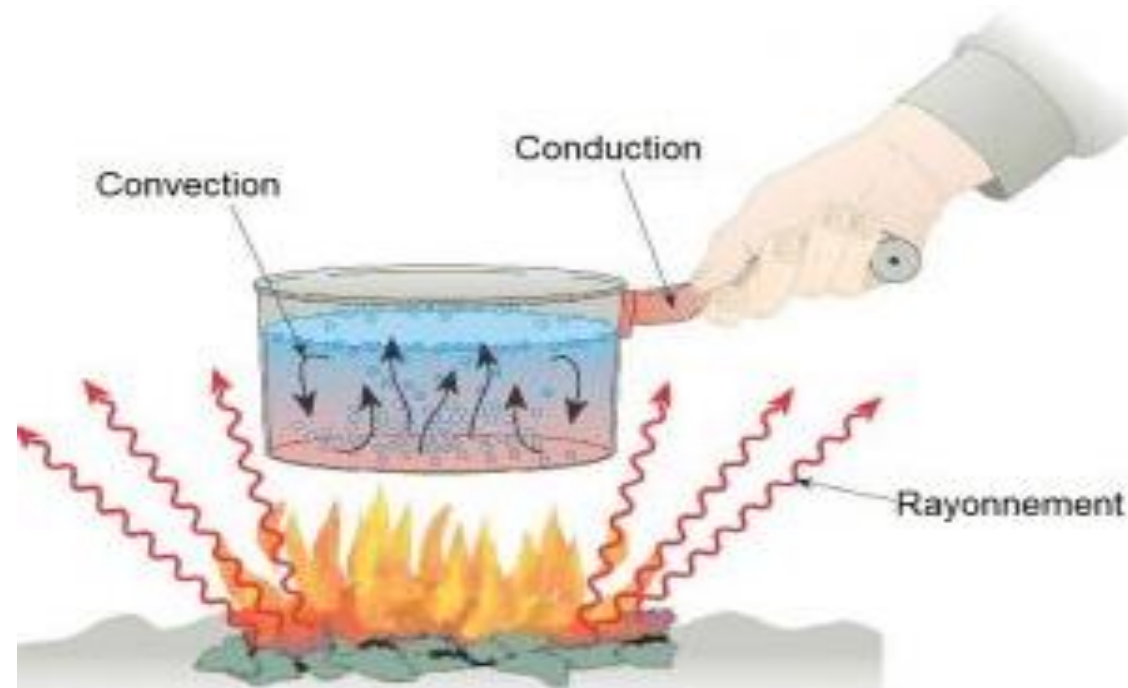


Le rayonnement thermique

– Le rayonnement thermique est une émission de rayonnement électromagnétique par un corps chaud, le rayonnement a la particularité de se déplacer dans le vide (rayonnement solaire). L'énergie électromagnétique reçue par le système est absorbée et convertie en énergie thermique (chaleur).



Le meilleur exemple regroupant ces trois modes de transfert thermique est celui de la casserole pleine d'eau qui chauffe, comme le montre le schéma ci-dessous :



La conduction entre le manche de la casserole (métallique) et la main ; la convection dans le liquide qui bout (mais aussi la convection due aux flammes, en direction de la main) ; et le rayonnement provoqué par les flammes.

⊕⊙ΧΙΛΣ⊕ | ΗΓΥΟΣΘ
⊕⊙Π⊙Θ⊕ | ∶ΘΧΣ ∙⊙Γ∶Ο
Λ ∶ΘΘΗΓΛ ∙ΓΖΠ⊙Ο∶ Λ ⊕∥∥⊕



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم الأولي والرياضة

⊙ΓΓ⊙Θ ∙⊙Γ⊙Ε | ⊕ΖΖ∥Σ | ∶ΘΧΣ Λ ∶ΘΓ∶⊕⊕Χ
QQΘ⊙Ε - ΘΗ⊙ - ΗΖΙΣΕQ.
⊕ΣΓΕΗQ⊕ ΗΖΙΣΕQ.

المركز الجمهوري لمهن التربية والتكوين
الرباط-ملا-القنيطرة
فرع القنيطرة

Module : Appui à la formation de base 2 -Sciences-

Cours 3:

Le circuit électrique simple

Prof. A. EL JOUNI

2021/2022

Le circuit électrique simple

1- Éléments d'un circuit électrique

Un phare de vélo contient une lampe et une pile. Quand on appuie sur l'interrupteur, la lampe s'allume.

Cette association pile - lampe - interrupteur constitue un circuit.

- Quel circuit électrique peut-on réaliser pour faire briller une lampe ?

2- Éléments d'un circuit électrique

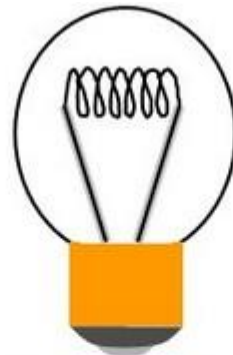
2-1/ Introduction

Un circuit électrique comporte essentiellement les éléments suivants :

- Un générateur (pile, batterie, ...).
- Un récepteur (lampe, moteur, ...).
- Un interrupteur.
- Des fils de conduction



La pile



La lampe



L'interrupteur



Les fils électriques

2-2/ Notion de dipôle électrique

Le dipôle électrique est un élément possédant deux bornes, c'est-à-dire deux points lui permettent d'être relié au circuit électrique (pile, lampe, interrupteur, . . .).

2-3/ Le rôle de chaque élément

Le générateur

C'est un dipôle qui génère du courant électrique au circuit électrique.

Le récepteur

C'est un dipôle qui nécessite un courant électrique pour fonctionner.

L'interrupteur

C'est un élément de commande du circuit, il permet de fermer ou d'ouvrir le circuit.

Les fils de connexion

Ils permettent la liaison entre les différents éléments du circuit.

3-1/ Expérience

On dispose d'une pile, d'un interrupteur, d'une lampe et de fils de connexion.

Réalisons le circuit dans lequel la lampe est commandée par un interrupteur.

3-2/ Observation

Quand on ferme l'interrupteur la lampe s'allume.

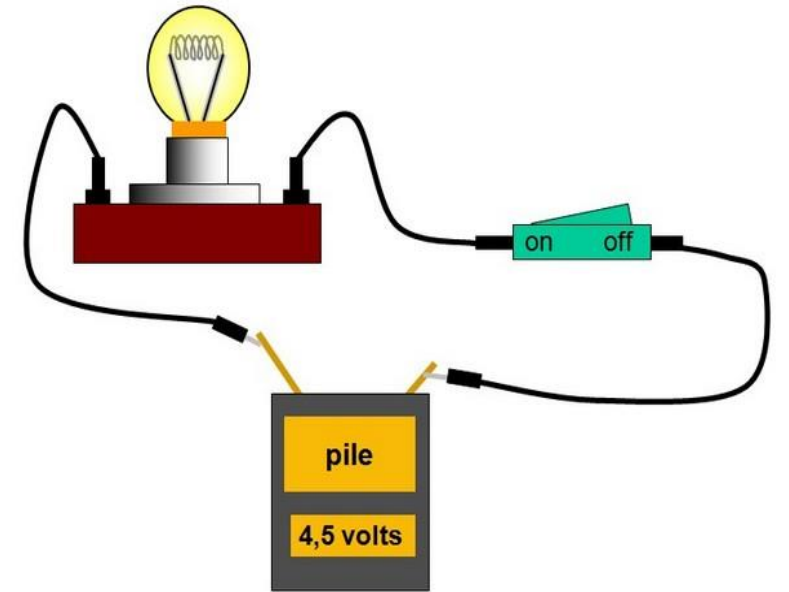
Quand on ouvre l'interrupteur la lampe s'éteint.

3-3/ Conclusion

Un circuit électrique simple est formé par une boucle qui comporte un générateur, un interrupteur, une lampe (ou un autre dipôle récepteur) reliés par des fils de connexion.

Si la lampe brille, le courant électrique circule : on dit que le circuit est fermé.

Si la lampe reste éteinte, le courant ne circule plus : on dit que le circuit est ouvert.



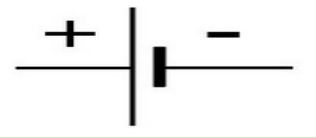
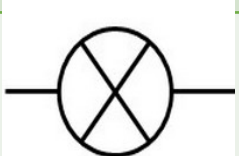
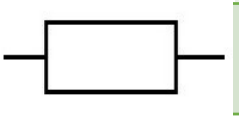

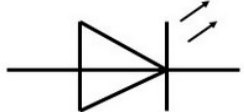
4- Schématisation d'un circuit

Pour « dessiner » un circuit, il a été convenu que la même représentation serait adoptée par tous.

Pour cela, chaque élément d'un circuit est représenté par son symbole normalisé.

On dit que l'on représente le circuit électrique par un schéma électrique.

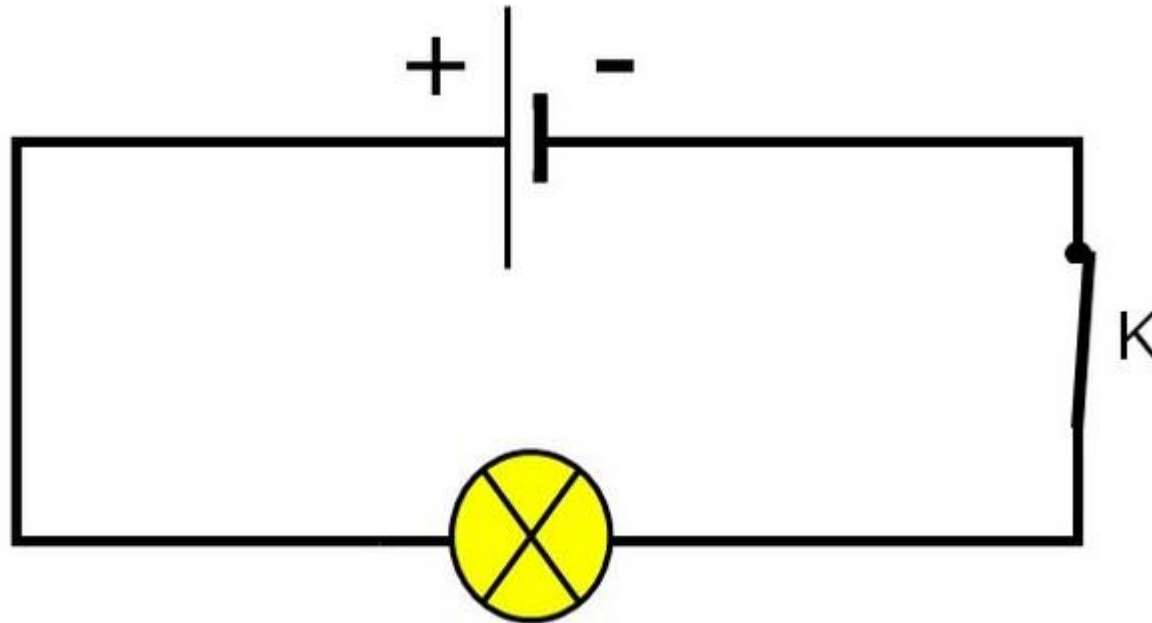
4-2/ Les symboles normalisés

Dipôle	Symbole
Pile	
Lampe	
Résistance	
Moteur	
LED	

4-3/ Le schéma du circuit

On dessine d'abord un rectangle au crayon ; puis, on efface les endroits où seront placés les éléments.

On dessine alors les symboles des éléments du circuit



Remarque

On représente les fils de connexion toujours par des traits horizontaux ou verticaux.

Les conducteurs et les isolants

Un circuit électrique ne fonctionne que si la circulation du courant électrique est possible.

- Quels sont les matériaux et les composants électriques qui laissent le courant électrique circuler ?
- Comment les reconnaître ?

Définitions

Il existe deux sortes de matériaux:

2-1/ Les conducteurs électriques

Ce sont des matériaux qui conduisent le courant électrique ;

2-2/ Les isolants électriques

Ce sont des matériaux qui ne conduisent pas le courant électrique.

Test de conductivité

3-1/ Méthode

Ce test est destiné à distinguer les matières conductrices de celles qui sont isolantes.

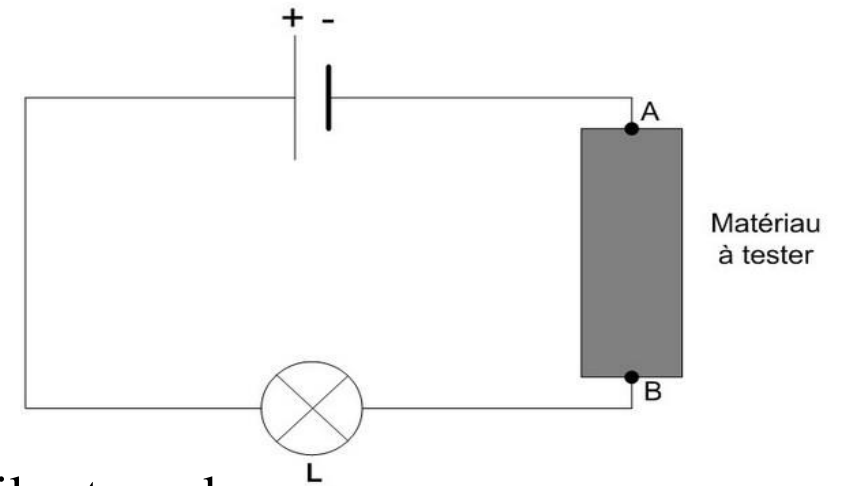
Il repose sur l'utilisation d'un circuit électrique dans lequel on insère la matière à tester.

3-2/ Schéma du circuit

3-3/ Principe du test

Le matériau à tester est inséré dans un circuit électrique comprenant une pile et une lampe.

- Si la lampe **brille**, le courant électrique circule, donc le matériau testé est **conducteur électrique**.
- Si la lampe **reste éteinte**, le courant ne circule pas, donc le matériau testé est **isolant électrique**.



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

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

Montage en série et montage en parallèle

Dans la rue, à la maison ou dans la classe, on remarque parfois que certaines lampes sont allumées et que d'autres sont éteints.

- Comment sont associées ces lampes ?

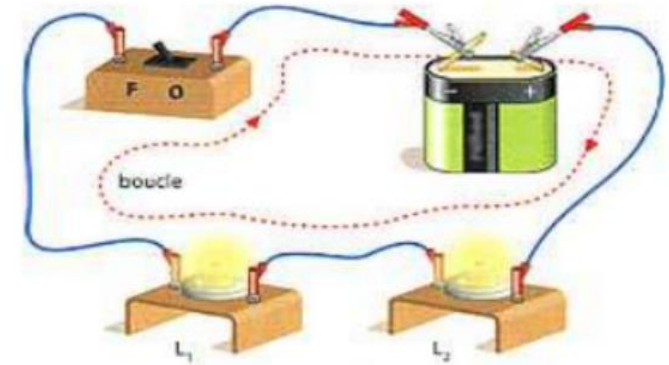
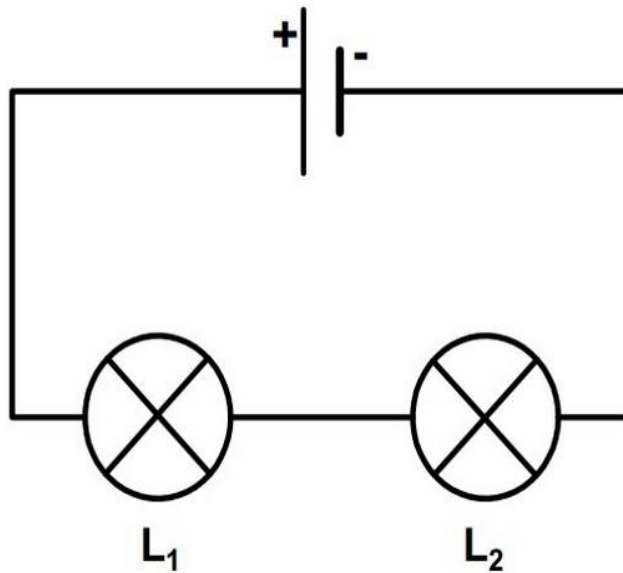
Pour placer plusieurs récepteurs dans un même circuit électrique il existe deux types de montages électriques, un montage en série et un montage en dérivation (en parallèle).

- Alors qu'elle est la différence entre les deux ?

Montage en série

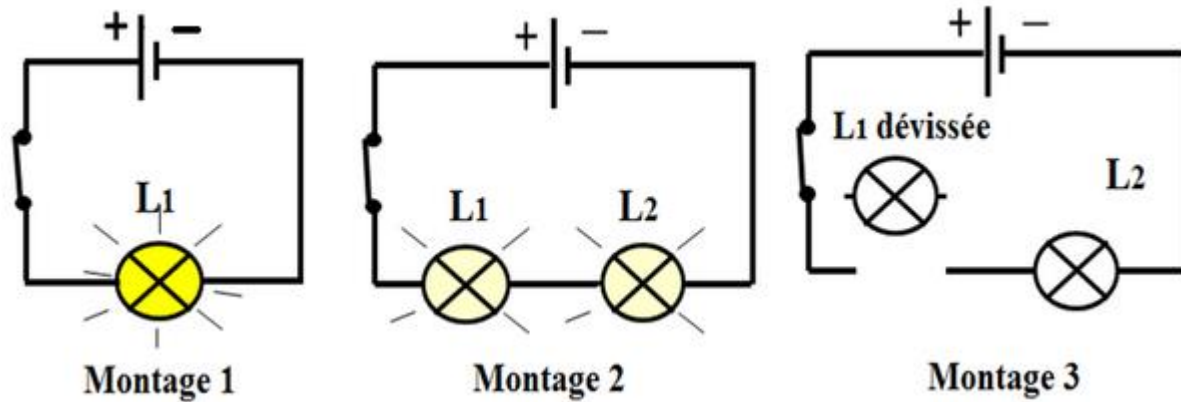
2-1/ Définition

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



2-2/ Expérience

On réalise les expériences ci-dessous



2-3/ Observation

Dans le premier montage, l'éclat de la lampe L1 est normal.

Lorsqu'on ajoute une lampe L2 en série avec la lampe L1 l'éclat des deux lampes devient faible.

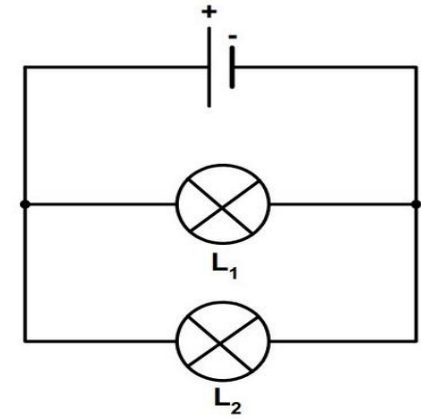
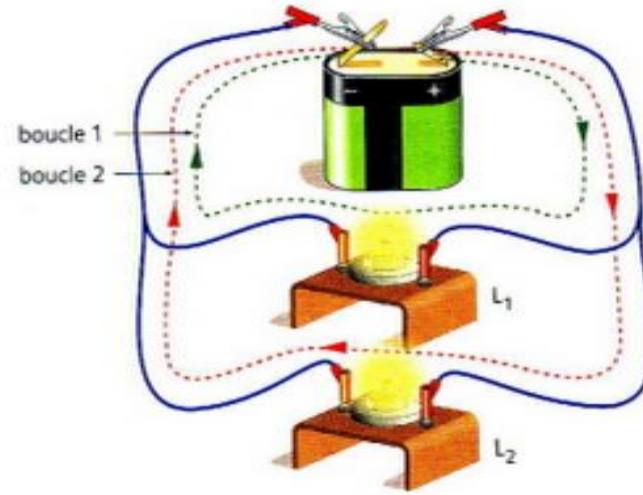
Lorsque la lampe L1 est dévissée ou grillée la lampe L2 s'éteint et inversement.

Montage en dérivation (ou parallèle)

3-1/ Définition

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

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



3-2/ Expérience

On réalise les expériences ci-dessous :

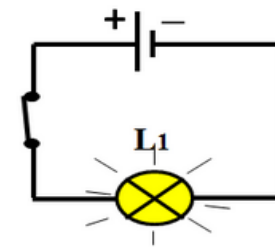
3-3/ Observation

Lorsqu'on ajoute une lampe L2 en dérivation avec la lampe L1, l'éclat des deux lampes est normale.

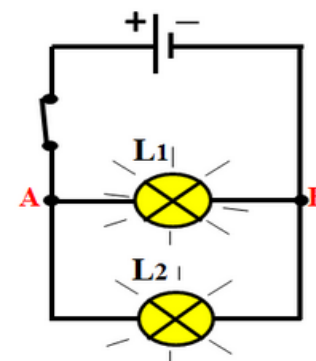
Chaque lampe forme une boucle indépendante avec le générateur.

Si on dévisse la lampe L1, la lampe L2 reste allumée.

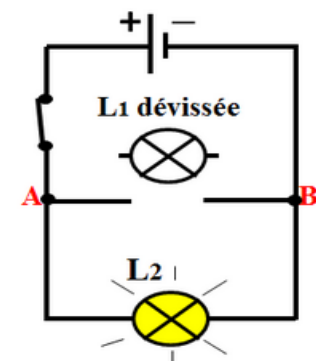
Les points A et B sont appelés nœuds.



Montage 1



Montage 2



Montage 3

⊕⊙ΧΗΛΣ⊕ | ΗΓΥΟΣΘ
⊕⊙Π⊙Θ⊕ | ☉ΧΣ ⊙⊙⊙
Λ ☉ΘΗΓΛ ⊙ΖΠ⊙⊙ Λ ⊕⊙⊙⊕



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم الأولي والرياضة

⊙⊙⊙⊙ ⊙⊙⊙⊙⊙ | ⊕⊕⊕⊕⊕⊕ | ☉ΧΣ Λ ☉⊙⊕⊕⊕⊕
⊙⊙⊙⊙⊙ - ⊙⊙⊙ - ΗΖΙΣΕ⊙.
⊕Σ⊙⊙⊕⊕ ΗΖΙΣΕ⊙.

المركز الجهوي لمهن التربية والتكوين
الرباط-سلا-القنيطرة
فرع القنيطرة

Module : Appui à la formation de base 2 -Sciences-

Cours 4:

Électricité et magnétisme

Prof. A. EL JOUNI

2021/2022

4. Électricité et magnétisme

1- Définitions

1-1/ L'énergie

L'énergie est une grandeur physique nécessaire à la réalisation d'un travail (mécanique, chimique, ...) matérialisée sous différentes formes: énergie calorifique ou énergie thermique (chaleur), énergie électrique (électricité), énergie mécanique, énergie chimique, énergie nucléaire.

Les énergies que nous utilisons actuellement sont :

- Les énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz...).
- L'énergie nucléaire (uranium).
- Les énergies renouvelables (énergie éolienne, énergie solaire, énergie bois, géothermie, biomasse, énergie hydraulique, énergie marémotrice, etc ...).

1-2/ L'électricité

L'électricité est une forme d'énergie. C'est un phénomène énergétique associé à la mobilité ou au repos de particules chargées positivement ou négativement.

Des phénomènes naturels, tels que la foudre, étaient déjà observés dès l'Antiquité.

Ce n'est qu'à partir de la fin du 16e siècle qu'elle a commencé à être étudiée par les scientifiques pour en comprendre ses mécanismes et établir des lois.

Leurs travaux successifs ont permis de créer artificiellement de l'électricité en transformant diverses sources d'énergies.

Sources de l'électricité

3-1/ Introduction

L'électricité que nous utilisons quotidiennement est produite dans différents types de centrales :

- **Thermiques** : qui fonctionnent grâce à un combustible comme le charbon, le gaz et le pétrole.
- **Nucléaires** : qui utilise comme chaudière un ou plusieurs réacteurs nucléaires alimentés en combustible nucléaire (source d'énergie).
- **Hydrauliques** : qui fonctionnent grâce à de grandes quantités d'eau qui s'accumulent dans les barrages.
- **D'énergies renouvelables** : les panneaux solaires, les éoliennes...



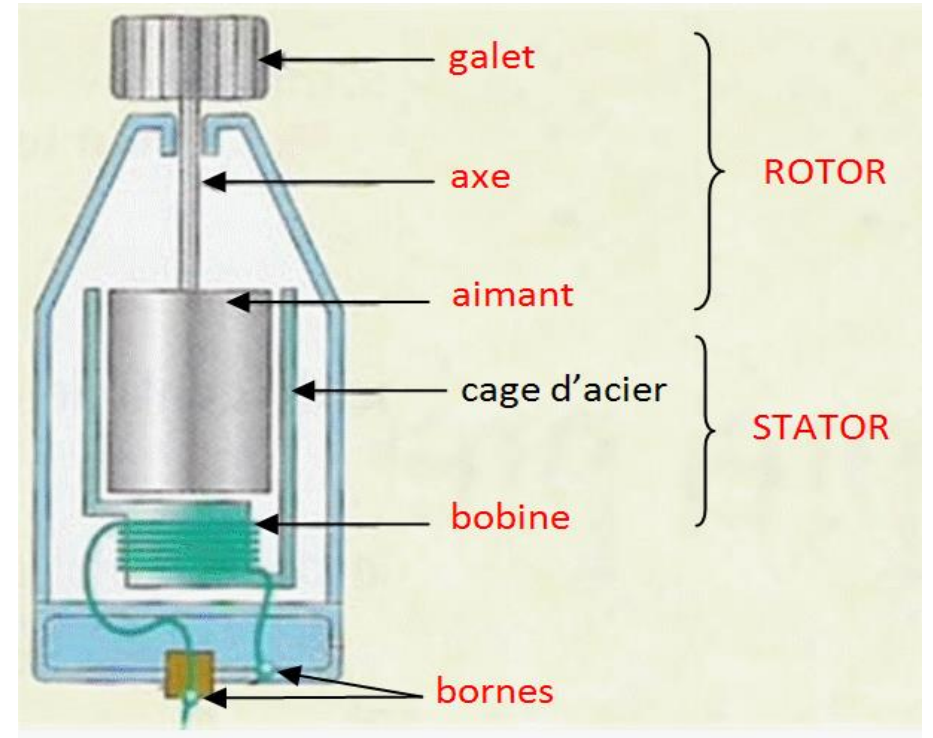
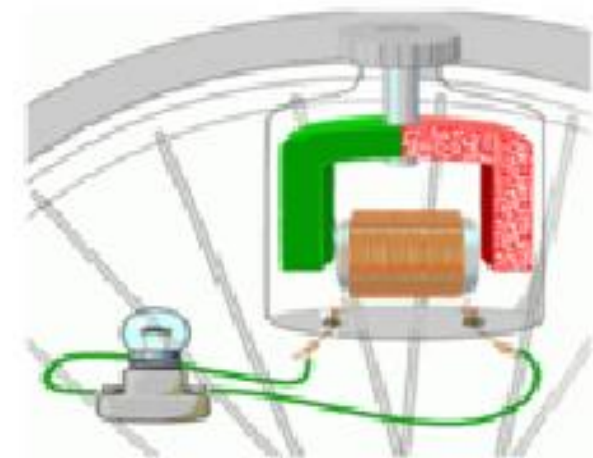
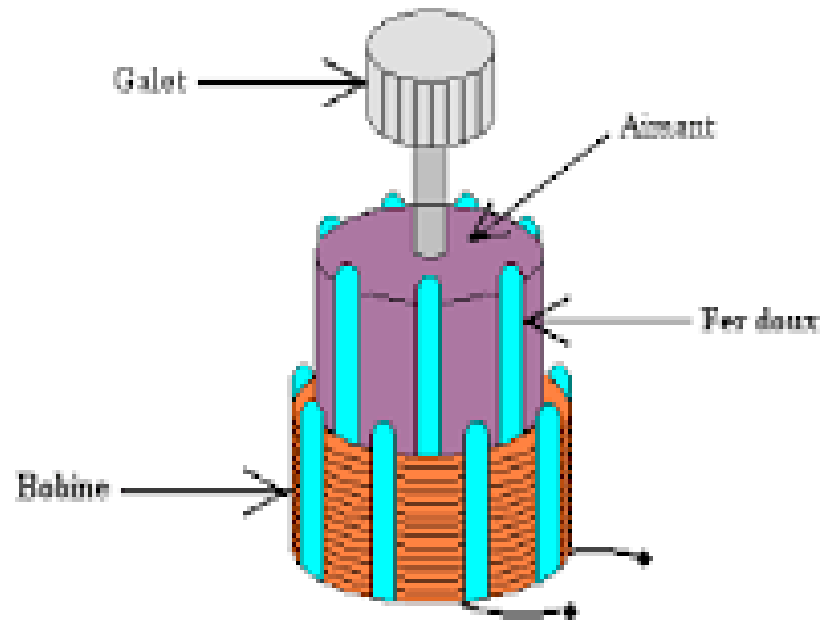


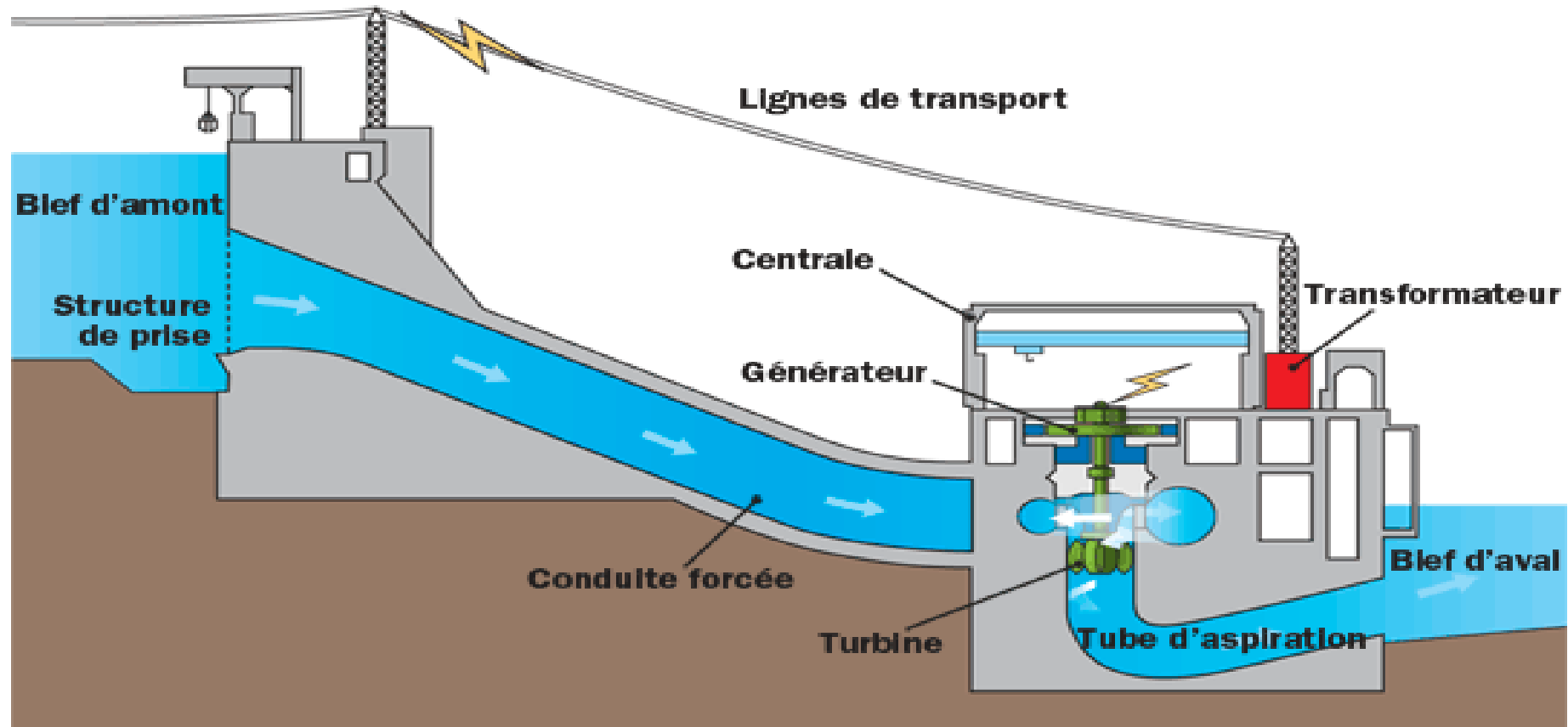
Schéma d'une dynamo de vélo



3-2/ Centrale hydraulique

Une centrale hydraulique produit de l'électricité grâce à une chute d'eau entre deux niveaux de hauteurs différentes, qui met en mouvement une turbine reliée à un alternateur.

L'énergie cinétique du courant d'eau, naturel ou généré par la différence de niveau, est transformée en énergie mécanique par une turbine hydraulique, puis en énergie électrique par une génératrice électrique synchrone



3-3/ Énergie éolienne

En soufflant, le vent fait tourner les 3 pales du rotor. Ce dernier entraîne à son tour une génératrice, située dans la nacelle, produisant de l'électricité.

C'est une des formes d'énergie renouvelable

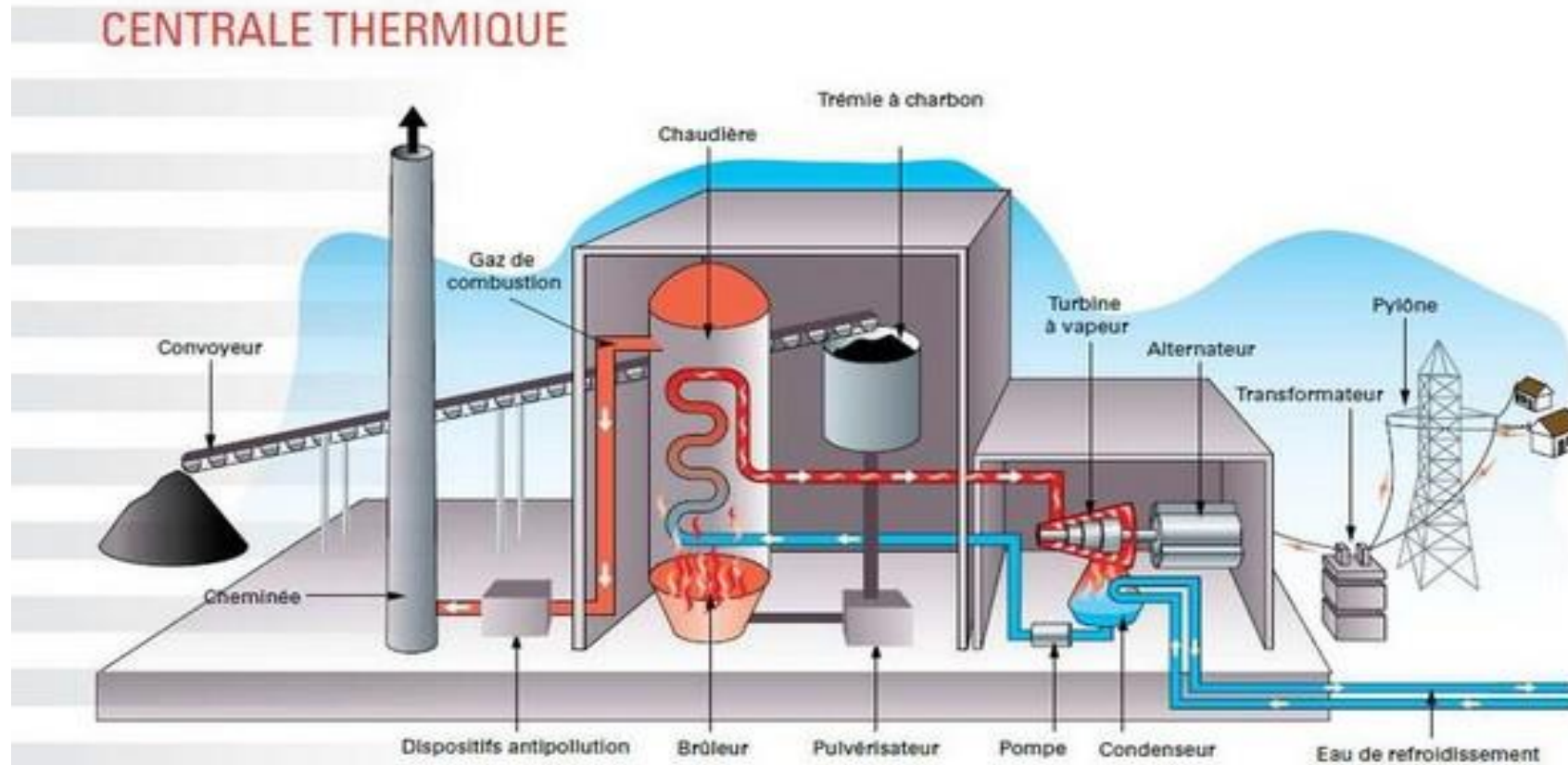
<https://youtu.be/n53Vww4t7fE>



3-4/ Centrale thermique

C'est une centrale électrique qui produit de l'électricité à partir d'une source de chaleur selon le principe des machines thermiques.

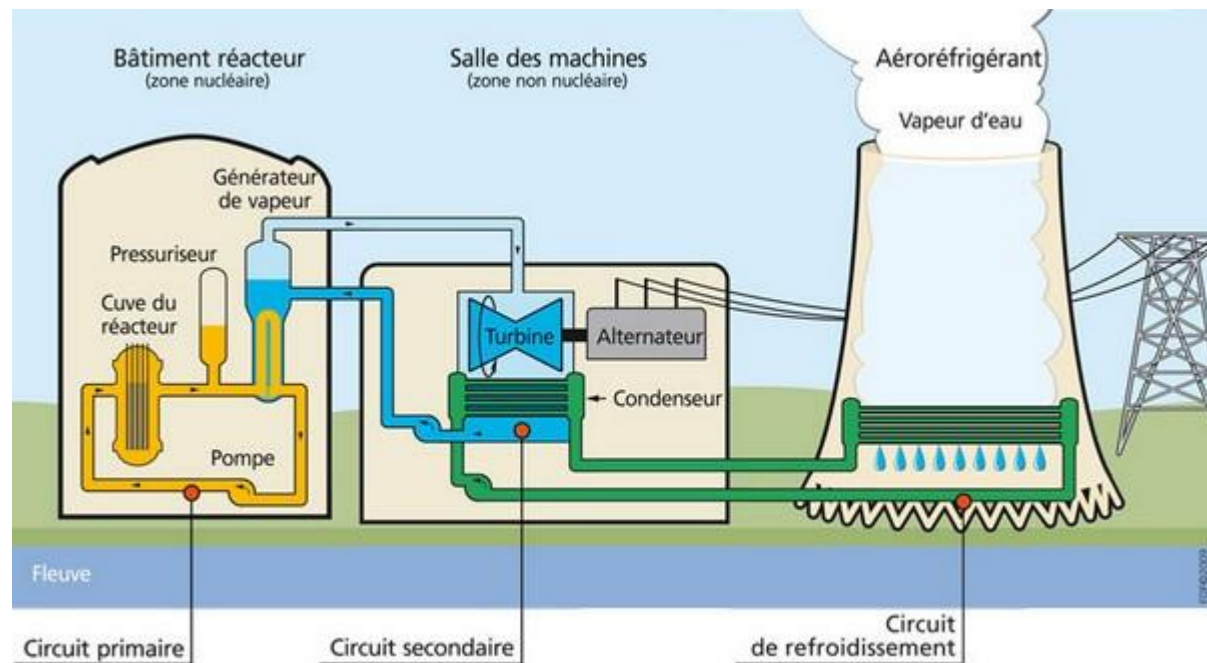
L'origine de cette source de chaleur s'obtient en utilisant généralement un combustible fossile (charbon, gaz naturel, fioul, certaines huiles minérales) ou d'autres types de combustibles (déchet industriel, agricole, déchets ménagers, etc.)



3-5/ Centrale nucléaire

Une centrale nucléaire est un site industriel destiné à la production d'électricité et dont la chaudière est constituée d'un ou plusieurs réacteurs nucléaires ayant pour source d'énergie un combustible nucléaire.

L'énergie d'une centrale nucléaire provient de la fission de noyaux d'atomes lourds. Celle-ci dégage de la chaleur, qui sert dans un premier temps à vaporiser de l'eau, comme dans toute centrale électrique thermique conventionnelle, puis la vapeur d'eau produite entraîne en rotation une turbine accouplée à un alternateur qui produit à son tour de l'électricité. C'est la principale application de l'énergie nucléaire dans le domaine civi

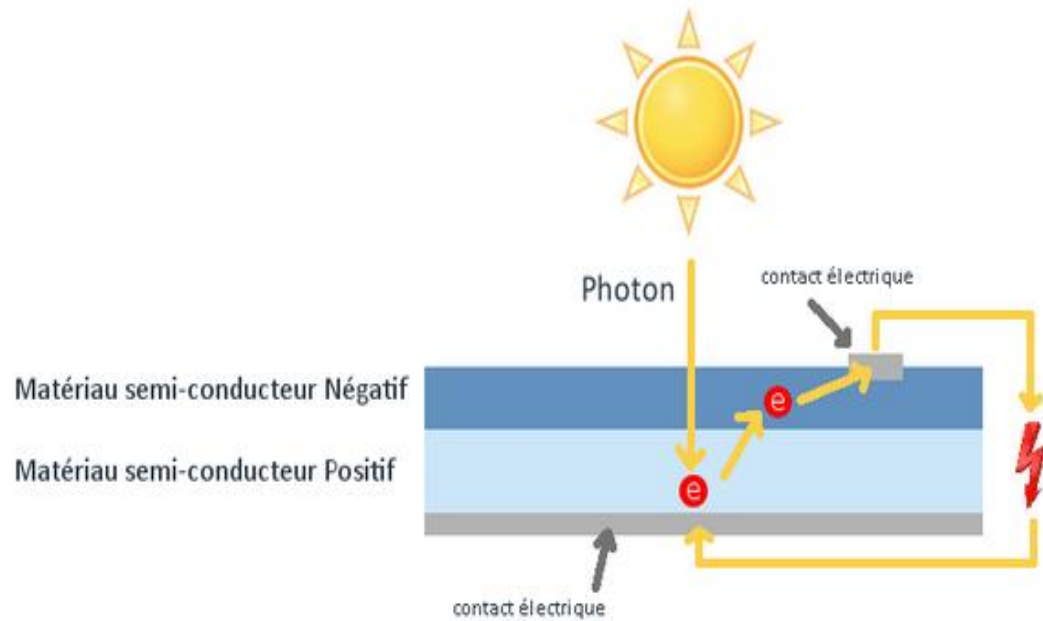


3-6/ Énergie solaire photovoltaïque

L'énergie solaire photovoltaïque est une énergie électrique produite à partir du rayonnement solaire grâce à des panneaux ou des centrales solaires photovoltaïques.

Elle est dite renouvelable, car sa source (le soleil) est considérée comme inépuisable à l'échelle du temps humain.

En fin de vie, le panneau photovoltaïque aura produit 20 à 40 fois l'énergie nécessaire à sa fabrication et à son recyclage



4- domaines d'utilisation de l'électricité

L'électricité est un élément essentiel de notre vie quotidienne:

- A la maison: éclairage, chauffage, appareils électroménagers...
- Communication: téléphone, radio, ordinateur, télévision...
- Transports: voiture, train...

⊕⊙ΧΗΛΣ⊕ | ΗΓΥΟΣΘ
⊕⊙Π⊙Θ⊕ | ☉ΧΣ ⊙⊙⊙
Λ ☉ΘΗΓΛ ⊙ΓΖΠ⊙⊙ Λ ⊕⊙⊙⊕



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم الأولي والرياضة

⊙Γ⊙⊙ ⊙⊙⊙⊙⊙ | ⊕⊕⊕⊕⊕⊕ | ☉ΧΣ Λ ☉⊙⊕⊕⊕⊕
⊙⊙⊙⊙⊙ - ⊙⊙⊙ - ΗΖΙΣΕ⊙.
⊕ΣΓΕΗ⊙⊕ ΗΖΙΣΕ⊙.

المركز الجمهوري لمهن التربية والتكوين
الرباط-ملا-القنيطرة
فرع القنيطرة

Module : Appui à la formation de base 2 -Sciences-

Cours 5:

Optique et vision

Prof. A. EL JOUNI

2021/2022

Optique et vision

5.1. Propagation rectiligne de la lumière, application et limitation

Définir les notions liées à la lumière : sa propagation , son analyse et sa composition, la chambre noire.

5.2. Sources de lumière, lumière blanche, dispersion, synthèse

5.3. Notion physiologique de couleur, synthèse additive et synthèse soustractive

I- Propagation de la lumière

1-1/ Définition

Une lampe allumée émet une lumière qui se propage dans toutes les directions, permettant ainsi de voir clairement les objets, ce qui s'appelle la propagation de la lumière.

Puisque la lumière n'est pas un objet matériel (on ne peut la toucher !) au lieu de dire qu'elle se déplace on utilise le terme se "propager".

1-2/ Milieux de propagation de la lumière

Expérience

On interpose successivement trois corps différents (une plaque en verre, un papier calque et une plaque en carton) entre l'œil et une lampe allumée



Observations

Fig.1 : L'œil reçoit de la lumière derrière le verre et il voit nettement la lampe. On dit que le verre est un **milieu transparent**.

Fig.2 : L'œil reçoit de la lumière derrière le papier calque, mais il ne voit pas nettement la lampe. On dit que le papier calque est un **milieu translucide**.

Fig.3 : L'œil ne reçoit pas de la lumière derrière le carton et il ne voit pas la lampe. On dit que le carton est un **milieu opaque**.

Conclusion

Les milieux sont classés selon leur transparence à la lumière :

Un milieu transparent : c'est un milieu qui permet le passage de la lumière et une vision nette des objets à travers lui.

•Exemples : l'air ; l'eau claire ; le verre ; le vide ; ...

Un milieu translucide : c'est un milieu qui laisse passer une faible partie de lumière et on ne voit pas nettement des objets à travers lui.

•Exemples : le verre dépoli ; le papier imbibé d'huile ; le papier calque ; ...

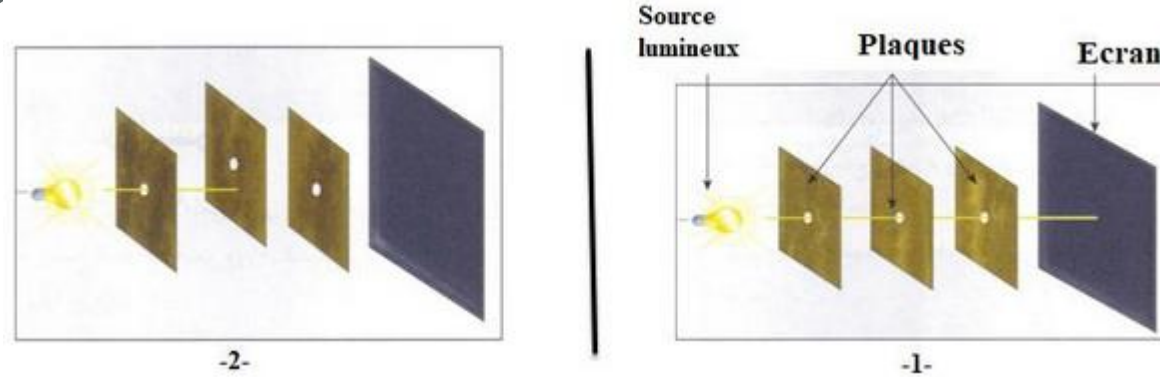
Un milieu opaque : c'est un milieu qui ne laisse pas passer de la lumière et ne permet pas de voir des objets à travers lui.

•Exemples : le bois ; les murs ; les métaux ;

II- Propagation rectiligne de la lumière

2-1/ Expérience

On utilise des plaques munies d'ouverture circulaire .



2-2/ Observation

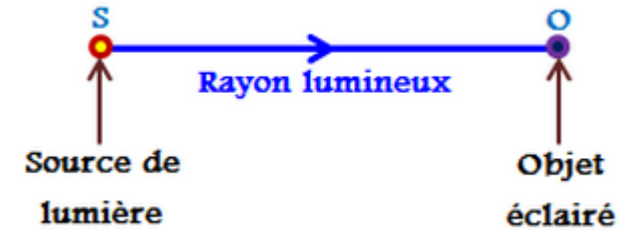
La lumière de la lampe n'atteint l'écran que si les trous A, B et C sont droits, ce qui indique que la lumière se propage selon une ligne droite.

2-3/ Conclusion

Principe de propagation rectiligne de la lumière : Dans un milieu homogène et transparent, la lumière se propage de la source de lumière vers le corps éclairé en suivant des chemins rectilignes (lignes droites).

On modélise le trajet rectiligne de la lumière par un rayon lumineux qui est une droite munie d'une flèche indiquant le sens de propagation de

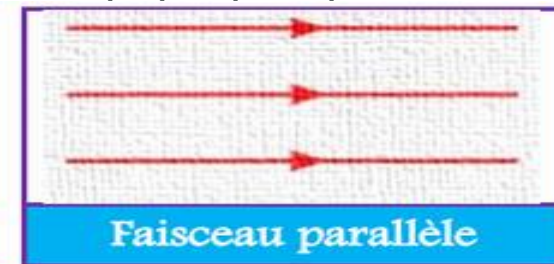
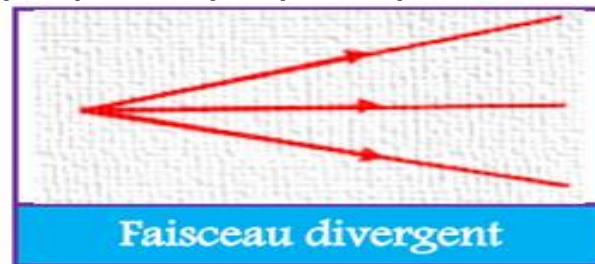
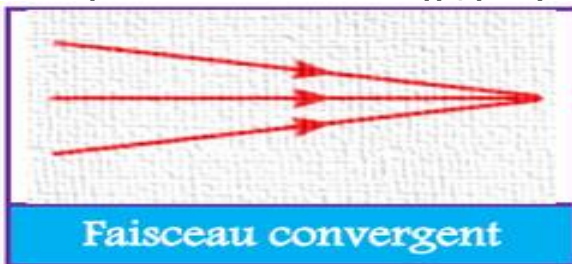
la lumière



Un faisceau lumineux est un ensemble de rayons lumineux , il est représenté par les deux rayons qui le délimitent.

On distingue trois types de faisceaux lumineux :

- Un faisceau lumineux convergent : tous les rayons se rapprochent entre eux et aboutissent à un même point.
- Un faisceau lumineux divergent : tous les rayons partent d'un même point et s'écartent entre eux.
- Un faisceau lumineux parallèle : tous les rayons sont parallèles.



IV- Vitesse de propagation de la lumière

La lumière se propage dans le vide et dans l'air , avec une vitesse notée c , appelée célérité de la lumière : $c=3\times 10^8\text{m/s}=3\times 10^5\text{km/s}$

La vitesse de la lumière est plus grande dans le vide et dans l'air que dans tous les autres milieux transparents.

Une année-lumière , notée « al » , est une unité utilisée en astronomie pour exprimer les distances, elle correspond à la distance parcourue par la lumière dans le vide pendant une année : $1\text{al}=9,46\times 10^{12}\text{ km}$

4.1. la limitation de la propagation rectiligne de la lumière

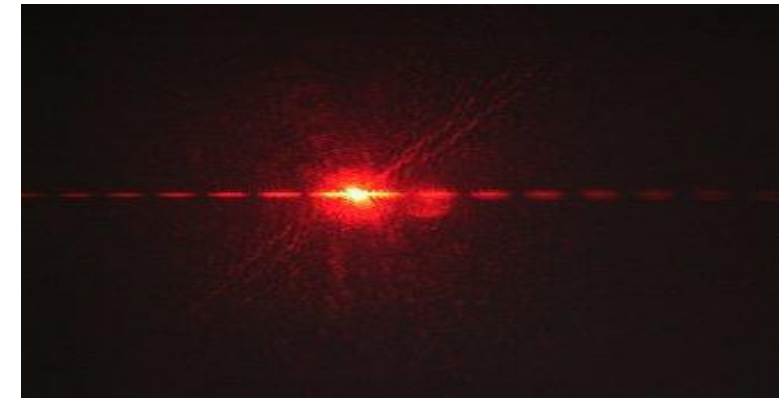
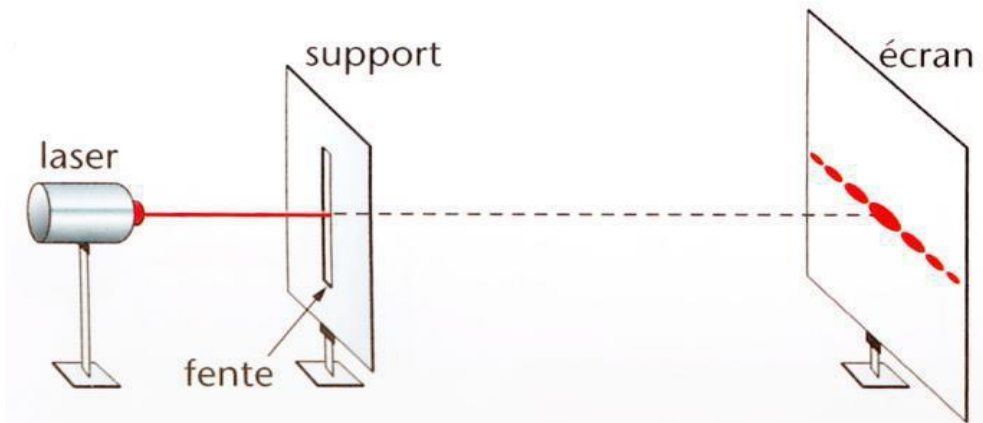
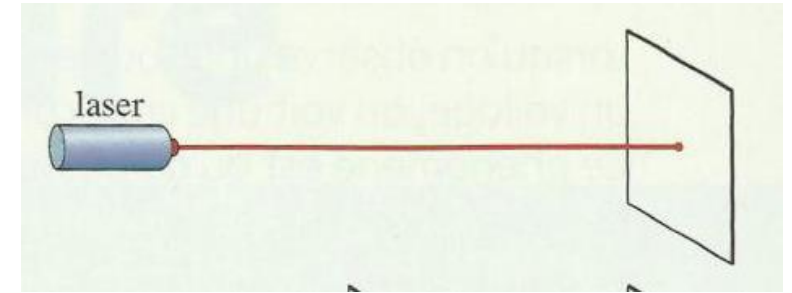
a-Définition de la lumière

1-1 Expérience

- envoyons à l'aide d'une source laser un faisceau lumineux sur un écran

On obtient un point lumineux sur l'écran.

- On intercale entre l'écran et la source laser une plaque portant une fente de largeur a .

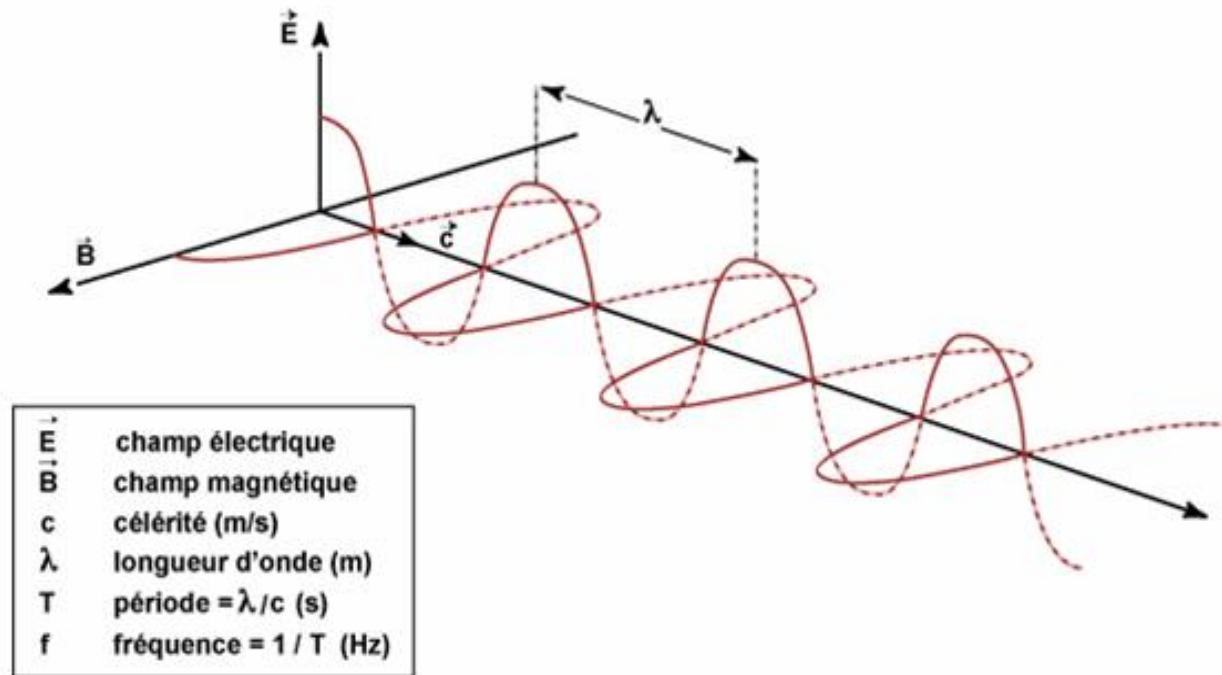


Sur l'écran de projection situé à une distance D de la fente on observe une tâche centrale plus large entourée de part et d'autres par des tâches secondaires moins larges et moins brillantes.

Conclusion La lumière ne se propage pas comme des rayons lumineux

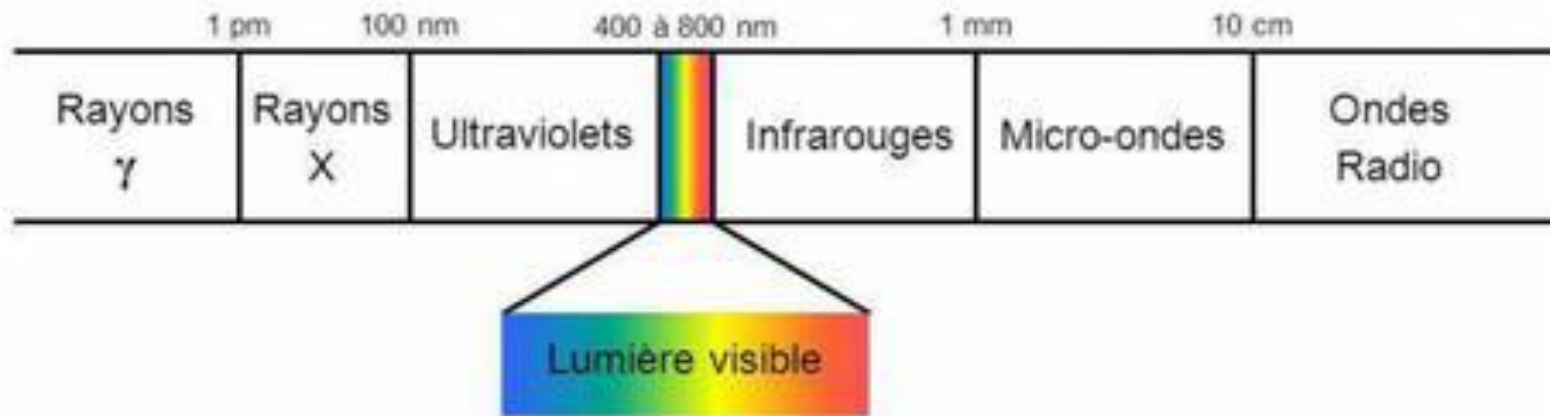
La lumière est une onde électromagnétique comporte à la fois un champ électrique et un champ magnétique oscillant à la même fréquence. Ces deux champs, perpendiculaires l'un par rapport à l'autre se propagent dans un milieu selon une direction orthogonale (figure ci-dessous).

La propagation de ces ondes s'effectue à une vitesse qui dépend du milieu considéré. Dans le vide, la vitesse de propagation est égale à 3.10^8 m.s^{-1} .



Le domaine de la lumière blanche (visible) est : $400 \text{ nm} \leq \lambda \leq 800 \text{ nm}$

A l'extérieur de ce domaine la lumière est invisible.



II- La chambre noire

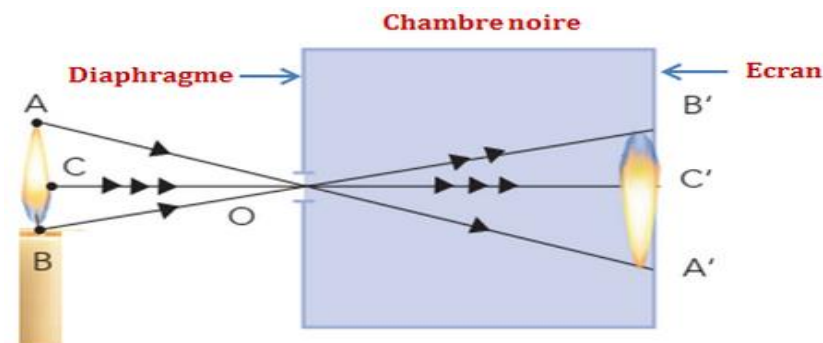
2-1/ Définition

la chambre noire est une boîte formée de substance opaque dont l'une des faces est percée d'un petit trou de diamètre réglable, la face opposée est constituée de papier calque (translucide) qui serve d'écran.

2-2/ Image d'un objet par une chambre noire

Expérience

Placer devant l'ouverture de la chambre noire un corps lumineux (flamme de bougie)



Observation

On obtient sur l'écran de la chambre noire une image A'B' renversée par rapport à l'objet AB (la bougie allumée).

La dimension de l'image A'B' augmente avec la position de la chambre et de l'objet mais aussi avec la profondeur de la chambre.

Conclusion

La chambre noire est un instrument qui permet d'obtenir une image renversée d'un corps lumineux ou éclairé.

Cette image est constituée par des points lumineux résultant de l'intersection des divers rayons lumineux ayant traversé l'ouverture de la chambre noire de l'écran.

2-3/ Les facteurs influant sur la qualité de l'image

La distance DO entre l'objet et le sténopé de chambre noire

Lorsque cette distance augmente l'image A'B' diminue.

La profondeur de chambre noire

C'est la distance entre sténopé et l'écran OD'.

Lorsque cette distance augmente l'image A'B' augmente.

La taille de l'ouverture

Une grande ouverture de sténopé permet une image lumineuse mais floue.

Tandis qu'une ouverture réduite conduit à une image nette mais peu lumineuse.

Sources de lumière

I- Introduction

La lumière est omniprésente dans notre vie. C'est grâce à elle que la vie est possible sur notre planète. La vie n'aurait pu se développer sans la lumière du Soleil.

Encore de nos jours, les plantes et les animaux ont besoin de lumière pour leur survie.

En raison de la rotation de la Terre autour de lui-même, la nuit et le jour alternent, ce qui a amené l'homme à utiliser le clair de la lune, ou en utilisant la lumière du feu, jusqu'à la découverte de la lampe incandescente par Thomas Edison en 1878.

II- Conditions de visibilité d'un objet

2-1/ Expérience

1- On place un carton opaque entre un objet et l'observateur (cas 1). L'objet est invisible pour l'observateur.

2- On perce un trou dans le carton opaque. L'observateur peut se déplacer latéralement. Il peut définir des zones où l'objet est invisible, ou seulement partiellement visible ou entièrement visible.

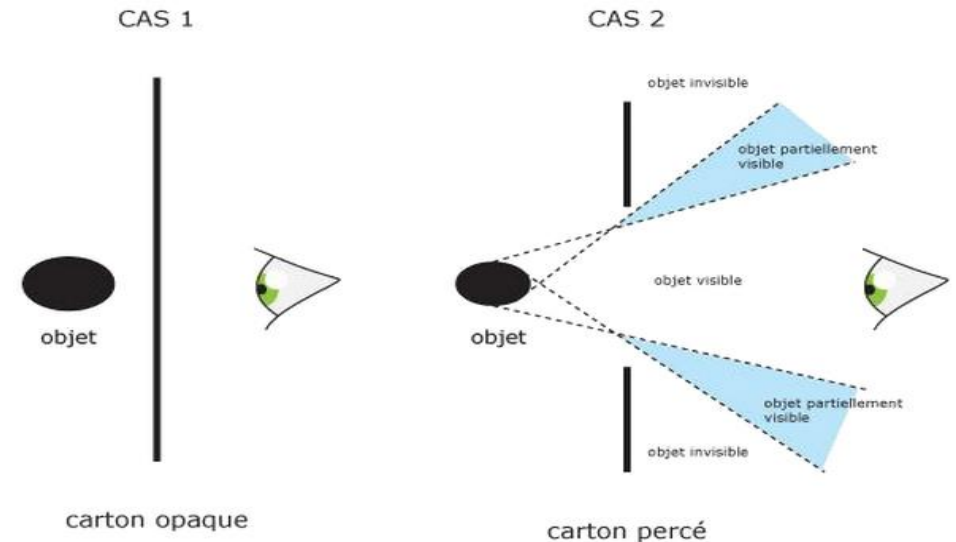
2-2/ Observation

Pour le cas 1 l'objet est invisible pour l'observateur.

Pour le cas 2 l'observateur peut définir des zones où l'objet est invisible, ou seulement partiellement visible ou entièrement visible.

2-3/ Conclusion

Pour être visible un objet doit pouvoir envoyer de la lumière dans l'œil de l'observateur. Pour cela, l'objet peut être soit lumineux (il émet de la lumière), soit éclairé (il renvoie de la lumière)

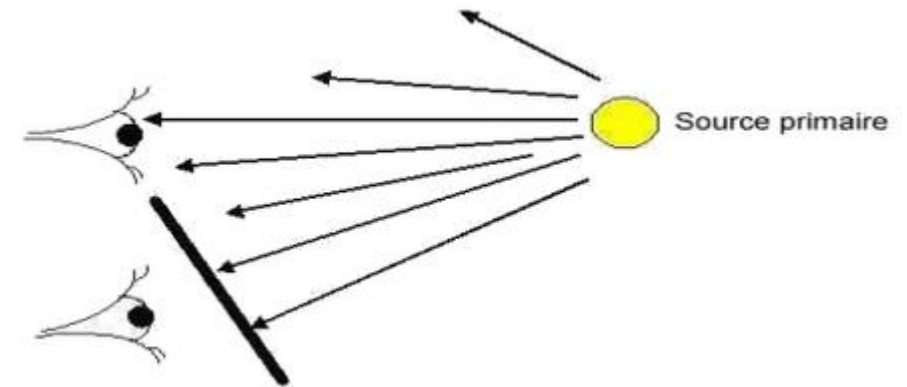


III- Les sources de lumière

3-1/ Introduction

La salle est plongée dans l'obscurité totale, tous à coup un projecteur perce les ténèbres, illuminant l'acteur.

- Quelle est la source de la lumière dans cette situation ?
- Pourquoi l'acteur est-il visible dans cette obscure ?
- Peut-on toujours voir un objet éclairé ?



3-2/ Les sources primaires

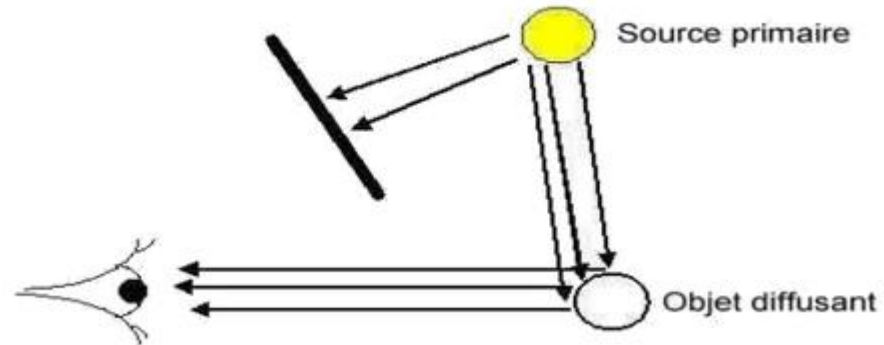
On appelle source primaire un objet qui produit la lumière qu'il diffuse.

Les sources primaires sont d'origine naturelle ou artificielle :

3-3/ Les sources secondaires

On appelle source secondaire un objet qui diffuse une partie de la lumière qu'il reçoit.

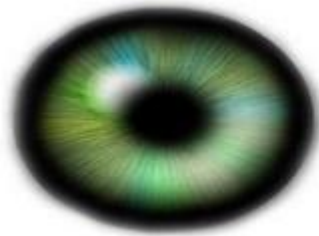
Une source secondaire n'est donc pas visible dans le noir.



Les sources secondaires sont d'origine naturelle ou d'origine artificielle :

4-1/ Les récepteurs naturels

- L'œil : la rétine est excitée par la lumière provenant des objets qui pénètre dans l'oeil.
- La peau : exposée aux rayons solaires fabrique de la vitamine D.
- Les feuilles de plantes vertes : il se produit une réaction de photosynthèse lorsque les feuilles vertes sont exposées à la lumière solaire.



L'œil



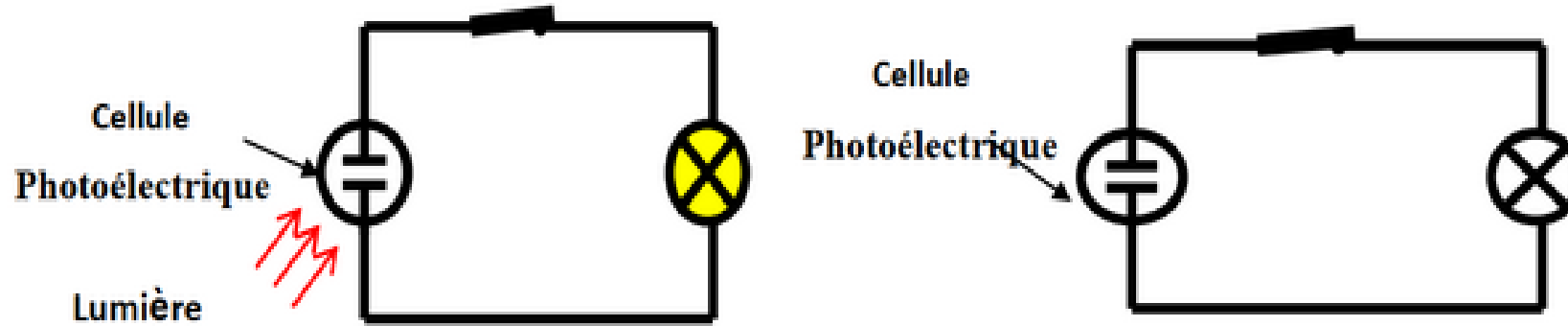
la peau



plante

4-2/ Les récepteurs photoélectriques

On réalise un circuit électrique suivant constitué d'une pile photoélectrique, un interrupteur, une lampe et des fils de connexion :



Lors de l'exposition de la cellule photoélectrique à des rayons lumineux, nous observons la lumière de l'ampoule.

Conclusion

La cellule photoélectrique produit un courant électrique lorsqu'elle est exposée à des rayons lumineux.

Elle est donc considérée comme un récepteur optique.

4-3/ Les récepteurs photochimiques

Dans un récepteur photochimique la lumière provoque une transformation chimique.

Les films photographiques

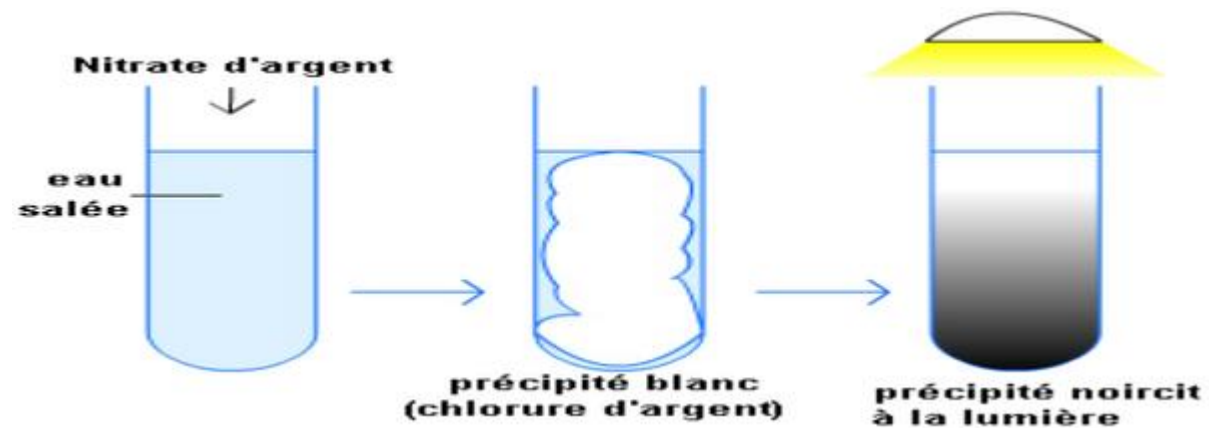
Ils contiennent des composés de l'argent très sensibles à la lumière.



Le chlorure d'argent

Sous l'effet de la lumière, le chlorure d'argent noircit : elle est sensible à la lumière.

Elle a subi une transformation, c'est un récepteur de lumière.

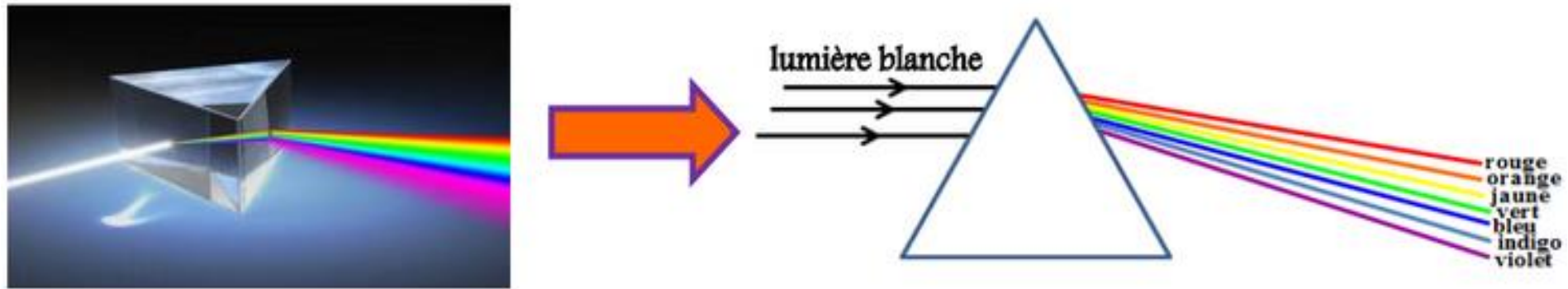


Notion physiologique de couleur

I- La dispersion de la lumière blanche

1-1/ Expérience

On dirige un faisceau de lumière blanche (lumière de soleil par exemple) vers la face d'un prisme



1-2/ Observation

Sur l'écran, on obtient plusieurs lumières colorées (un arcs-en-ciel).

Lorsqu'un faisceau de lumière blanche passe à travers un réseau ou un prisme, la lumière est décomposée en plusieurs lumières de couleurs différentes.

On appelle cela le spectre continu de la lumière blanche.

Le prisme permet de décomposer la lumière blanche

1-3/ Conclusion

La lumière blanche est une lumière polychromatique, c'est-à-dire qu'elle est constituée de plusieurs lumières colorées qui forment un spectre continu de la lumière blanche.



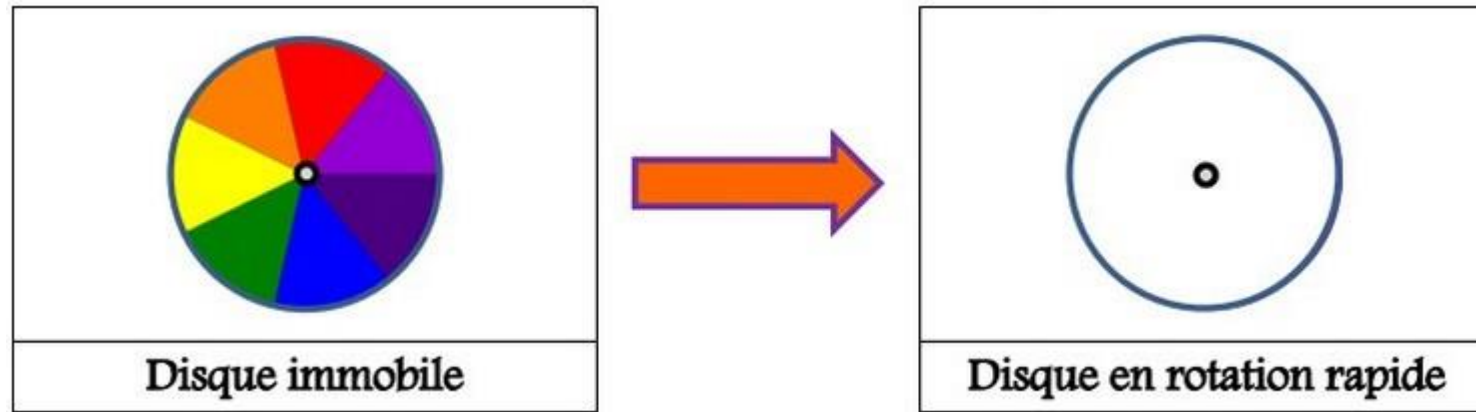
Remarque

L'arc-en-ciel est aussi un phénomène de dispersion de la lumière blanche du soleil sur des gouttelettes d'eau de la pluie

II- La reconstitution de la lumière blanche

2-1/ Expérience

On met en rotation rapide un disque de Newton (disque en carton sur lequel se trouve des secteurs aux couleurs de l'arc-en-ciel) :



2-2/ Observation

Quand le disque tourne , l'œil ne peut pas distinguer successivement les différentes couleurs.

Les couleurs se superposent et on a l'impression de voir du blanc. Il semble que la lumière blanche soit recomposée.

2-3/ Conclusion

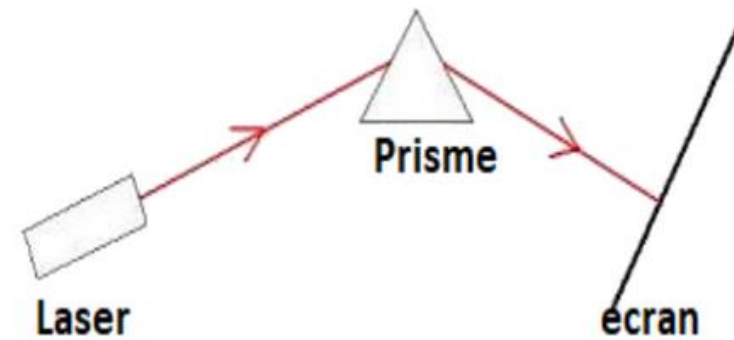
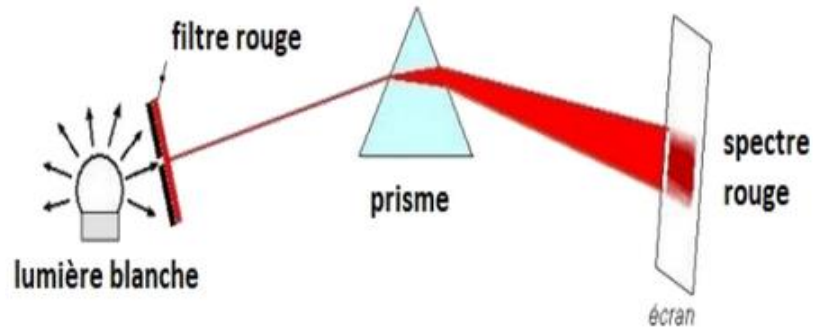
Il est possible de reconstituer la lumière blanche en superposant les lumières colorées du spectre de la lumière blanche.

III- La lumière monochromatique

3-1/ Expérience

On place un filtre coloré rouge entre une source de lumière blanche et un écran. Après, on pose un prisme entre le filtre et l'écran.

On éclaire un écran par un laser qui traverse le prisme.



3-2/ Observation

Le filtre coloré rouge transmet la partie de la lumière qui correspond à sa couleur et absorbe les autres couleurs, et l'écran nous apparaît alors rouge.

Le prisme ne décompose pas la lumière rouge. On dit donc que la lumière rouge est une lumière monochromatique.

3-3/ Conclusion

Le filtre coloré rouge transmet la partie de la lumière qui correspond à sa couleur et absorbe les autres couleurs, et l'écran nous apparaît alors rouge.

Le prisme ne décompose pas la lumière rouge. On dit donc que la lumière rouge est une lumière monochromatique.

IV- La superposition des lumières colorées

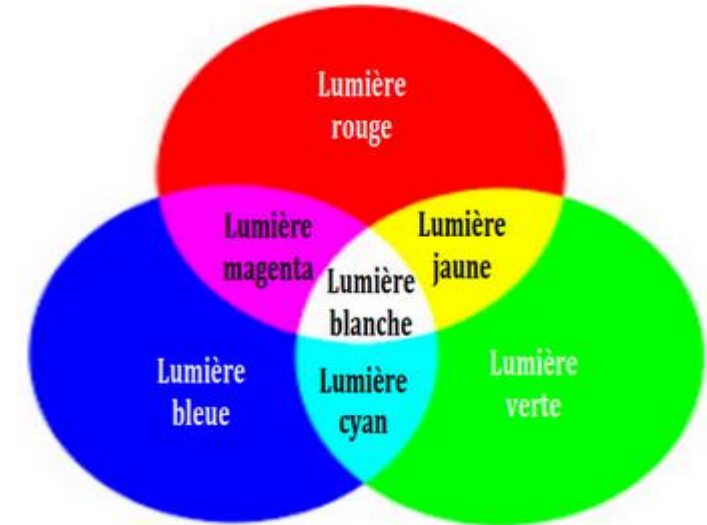
4-1/ Expérience

On projette trois faisceaux de lumières colorées (rouge, verte, bleue) sur un écran blanc :

4-2/ Observation

La superposition de lumières colorées sur un écran blanc permet d'obtenir d'autres couleurs.

On dit que ces autres couleurs sont obtenues par synthèse additive.



<i>rouge + verte → jaune</i>	<i>rouge + bleue → magenta</i>
<i>bleue + verte → cyan</i>	<i>rouge + verte + bleue → blanche</i>

4-3/ Conclusion

Par la superposition de lumières rouge, verte et bleue, on obtient une lumière blanche.

Les trois lumières colorées rouge, verte et bleue sont appelées couleurs primaires.

La superposition de deux lumières primaires donne les couleurs jaune, cyan et magenta

qui sont appelées couleurs secondaires.

Remarque

La superposition des trois couleurs secondaires absorbe la lumière blanche et donne la lumière noire. C'est la synthèse soustractive.

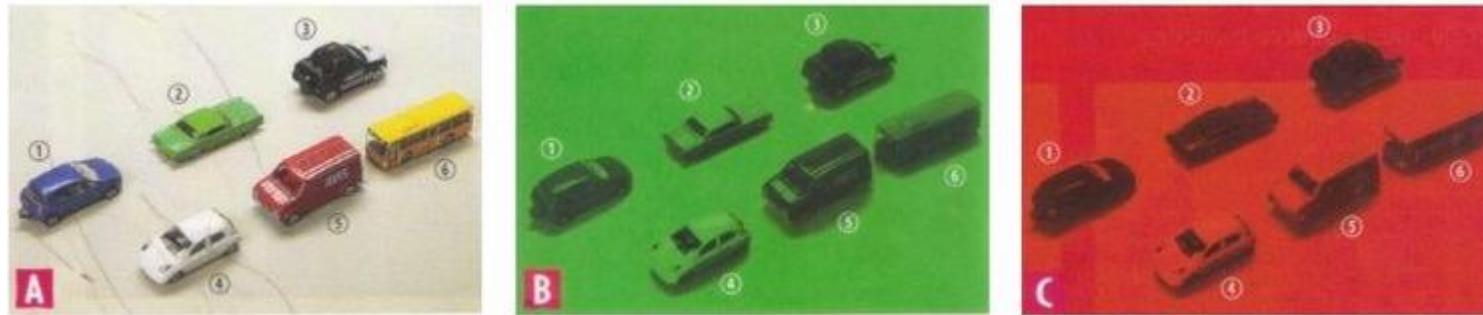
La superposition de deux couleurs secondaires donne l'une des couleurs primaires.



V- La couleur d'un objet

5-1/ Expérience

On éclaire des objets (modèles réduits d'automobiles) de couleurs différentes en lumière blanche (A), en lumière verte (B), puis en lumière rouge (C) :



5-2/ Observation

Un objet noir apparaît toujours noir, car il absorbe toutes les lumières.

Un objet blanc apparaît toujours de la couleur de la lumière qui l'éclaire, car il diffuse toutes les lumières colorées.

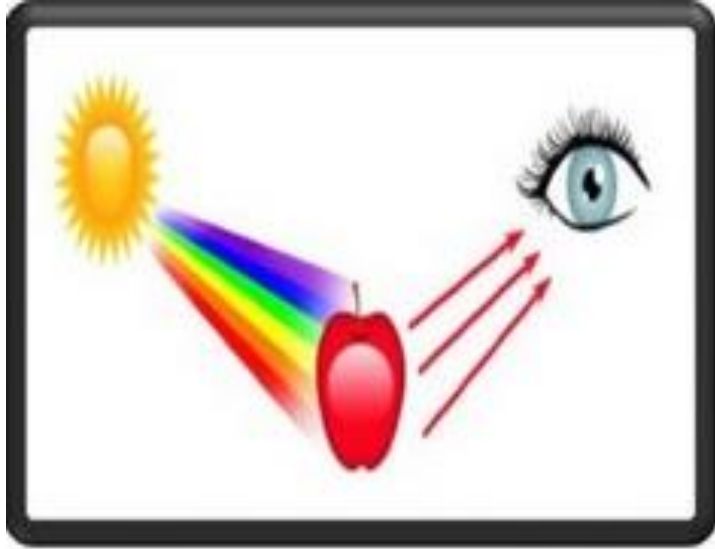
Un objet coloré diffuse une lumière colorée correspondant à sa propre couleur et il absorbe les autres lumières.

Couleur de l'objet Couleur de La lumière	Bleu	Vert	Noir	Blanc	Rouge	Jaune
Blanche	Bleu	Vert	Noir	Blanc	Rouge	Jaune
Verte	Noir	Vert	Noir	Vert	Noir	Vert
Rouge	Noir	Noir	Noir	Rouge	Rouge	Rouge

5-3/ Conclusion

La couleur propre d'un objet est la couleur de la lumière qu'il diffuse lorsqu'il est éclairé en lumière blanche.

La couleur apparente d'un objet dépend de la lumière colorée qui l'éclaire.



⊕⊙ΧΙΛΣ⊕ | ΗΓΥΟΣΘ
⊕⊙Π⊙Θ⊕ | ∶ΘΧΣ ∙⊙Γ∶Ο
Λ ∶ΘΘΗΓΛ ∙ΓΖΠ⊙Ο∶ Λ ⊕∶∥∶⊕



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم الأولي والرياضة

⊙ΓΓ⊙Θ ∙⊙Γ⊙Ε | ⊕ΖΖ∶ΗΣ | ∶ΘΧΣ Λ ∶ΘΓ∶⊕⊕Χ
QQΘ⊙Ε - ΘΗ⊙ - ΗΖΙΣΕQ.
⊕ΣΓΕΗQ⊕ ΗΖΙΣΕQ.

المركز الجمهوري لمهن التربية والتكوين
الرباط-ملا-القنيطرة
فرع القنيطرة

Module : Appui à la formation de base 2 -Sciences-

Cours 6: **Notions d'acoustique**

Prof. A. EL JOUNI

2021/2022

Notions d'acoustique

5.1. sons et ultrasons, nature et caractéristiques

- Connaître les notions du son : ses sources, ses propriétés et sa propagation.

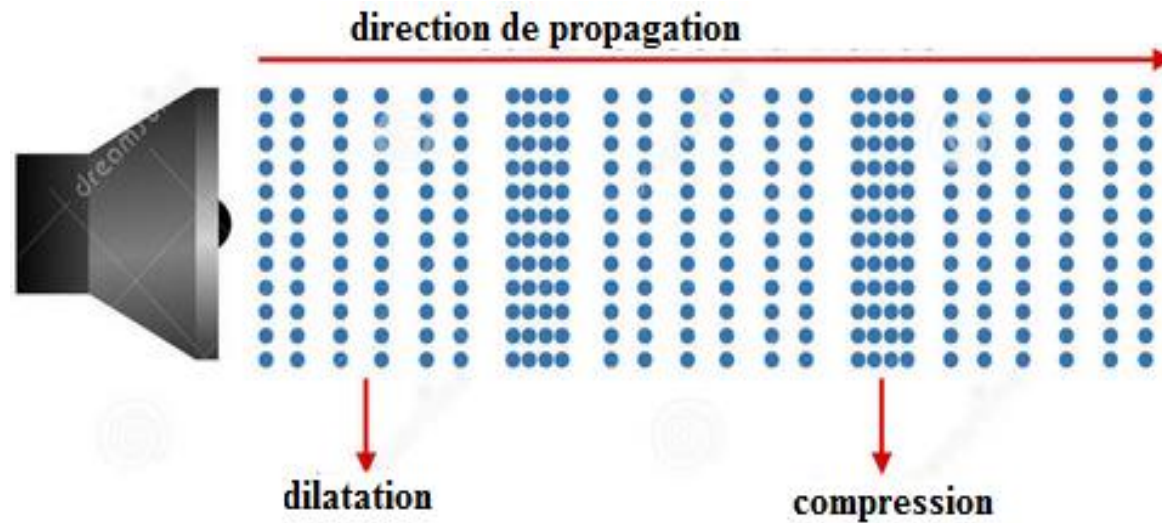
5.2. Caisse de résonance, Oreille

5.3. Chaîne de production et de réception, audition

https://www.encyclopedie-environnement.org/app/uploads/2017/09/son_couv1.gif

1- Le son, qu'est-ce que c'est ?

L'Onde sonore est une onde mécanique longitudinale se propage (dans les solides, liquides et les gaz) grâce à la compression-dilatation du milieu.



Le son, qu'est-ce que c'est ?

- Les sons sont des alternances de compressions et de détentes, qui se propagent dans l'air, ou dans tout autre milieu compressible, depuis un émetteur jusqu'à un récepteur ; on les appelle aussi des **ondes acoustiques**.

- Le son est une onde mécanique qui se propage dans tous les milieux physiques (gaz, liquide, solide).

- Le son est composé d'oscillations qui se propagent dans les milieux compressibles notamment dans les fluides et les solides, avec des caractéristiques qui sont propres à chacun d'eux.

2-ondes sonores

2-1-Le son est une onde mécanique ne peut se propager dans le vide

•Expérience

On met une source sonore (réveil ; musique ; radio) en marche sous la cloche, puis on crée le vide dans la cloche à l'aide de la pompe.

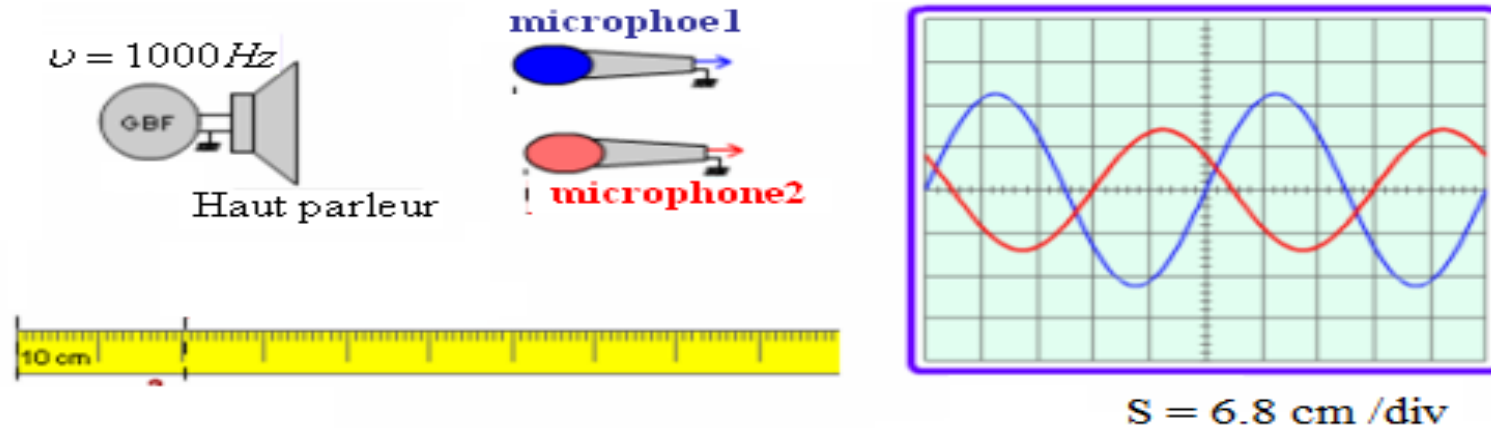


•Observation

Lorsqu'on crée le vide dans la cloche on remarque que le son émet par la source du sonore est disparu.

•**Conclusion** : la propagation du son nécessite un milieu matériel ce qui montre que le son est une **onde mécanique**.

3- Détermination de la longueur d'onde du son



les étapes à suivre pour déterminer la longueur d'onde de l'onde sonore émise par le haut-parleur.

Après avoir activé le hautparleur on visualise sur l'écran de l'oscilloscope le signal correspondant à chacun des microphones M1 et M2.

- On place les deux microphones côte à côte face au haut parleur et à la même distance, les deux signaux correspondant à M₁ et à M₂ sont en phase.
- On déplace le microphone M2 lentement et parallèlement à l'axe du haut-parleur jusqu'au les deux sigaux seront en phase de nouveau.
- la distance d avec laquelle le microphone M2 est la longueur d'onde du son emis par le haut parleur

$$d = \lambda$$

الجوني ع السلام
2021-2022

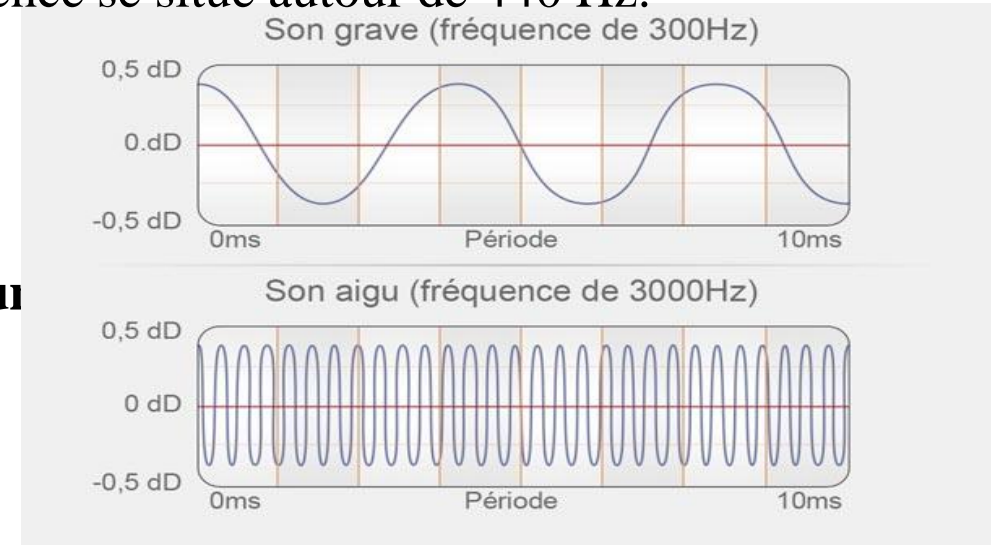
La fréquence et l'Intensité

La fréquence peut se définir par le **nombre d'oscillations par seconde**. L'unité de mesure est le hertz (Hz).

La **qualité sonore** qui nous permet de distinguer les sons graves des sons aigus est **la hauteur**.

Plus la fréquence est lente (ou basse) plus le son est grave. A l'inverse, plus elle est rapide (ou haute) plus le son est aigu. On peut trouver également des sons médium dont la fréquence se situe autour de 440 Hz.

- De 20 Hz à 200 Hz: ce sont les fréquences **graves**.
- De 201 Hz à 2000 Hz: ce sont les fréquences **moyennes ou médium**
- De 2001 Hz à 20 000 Hz : ce sont les fréquences **aiguës**



- **L'oreille humaine n'entend** que les sons dont la fréquence oscille entre **20 Hz et 20 000 Hz**.
- Les sons dont la fréquence **est inférieure à 20 Hz** sont appelés les **infra-sons** et ceux **supérieurs à 20 000 Hz**, les **ultra-sons**.
- Les sons dont le spectre est partiellement ou **totallement en dehors de cet intervalle** sont habituellement

Application - Propagation d'une onde ultrasonore dans l'eau

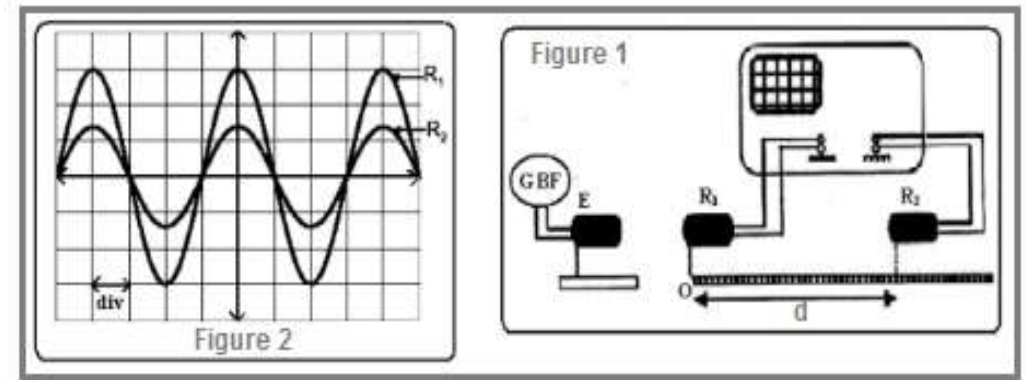
On dispose un émetteur E et deux récepteurs R_1 et R_2 dans une cuve remplie d'eau, de telle sorte que l'émetteur E et les deux récepteurs sont alignés sur une règle graduée.

L'émetteur émet une onde ultrasonore progressive sinusoïdale qui se propage dans l'eau et reçue par R_1 et R_2 .

Les deux signaux qui sont reçus par les deux récepteurs R_1 et R_2 sont placés sur la zéro de la règle graduée, on observe sur l'écran de l'oscillogramme de la figure 2, où les deux courbes qui correspondent aux signaux reçus par R_1 et R_2 sont en phase.

La sensibilité horizontale : $SH = 5 \mu s/div$.

On éloigne le récepteur R_2 suivant la règle graduée, on observe que la courbe correspondant au signal détecté par R_2 se translate vers la droite et deux signaux reçus par R_1 et R_2 deviendront, à nouveau, en phase lorsque la distance qui les sépare est de $d = 3 \text{ cm}$.



2-1- Donner la définition de la longueur de l'onde λ .

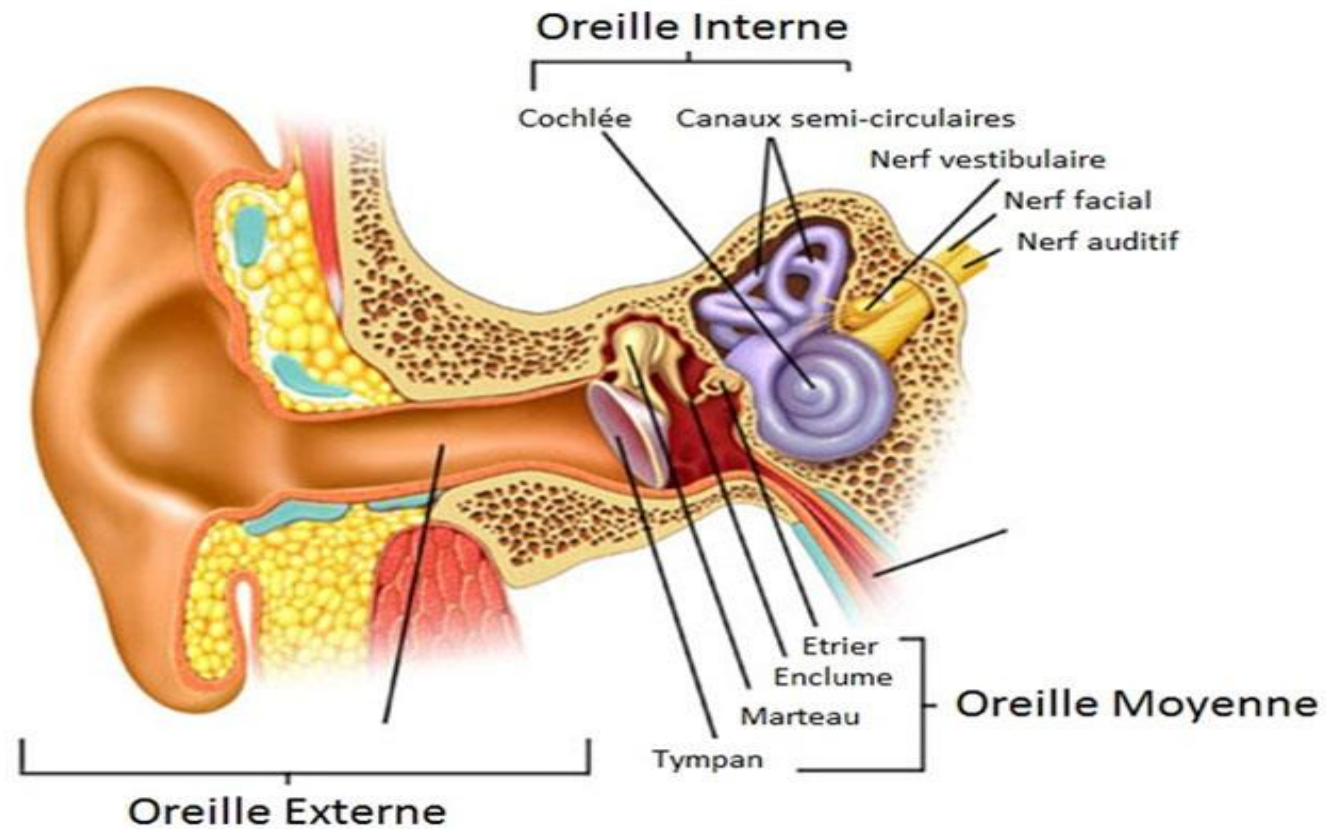
2-2- Ecrire la relation entre la longueur d'onde λ , la fréquence N des ondes ultrasonores et sa vitesse de propagation v dans un milieu quelconque.

Caisse de résonance, oreille

Chaîne de production et de réception, audition

L'**oreille** externe : elle correspond à la **partie** visible de l'**oreille** (le pavillon) mais aussi au conduit auditif et au tympan. Elle permet de recevoir les **sons**.

L'**oreille** moyenne : elle est composée de 3 osselets (marteau, étrier et enclume) qui transmettent les vibrations à l'**oreille** interne.



1 - L'oreille Externe : l'appareil de réception

Elle se constitue du pavillon qui a pour fonction de capter les ondes sonores, un peu à la manière d'une parabole, et du conduit auditif chargé d'acheminer le son vers la seconde partie de l'oreille.

2 - L'oreille Moyenne : l'appareil de transmission

Elle se constitue du tympan et de la chaîne des osselets (marteau, enclume, étrier). Leur rôle est de capter un son aérien (vibration aérienne) et de le convertir en vibration solidienne (le bruit passe par la structure de l'oreille).

3 - L'oreille interne : l'appareil de perception

Dans cette partie, on trouve la cochlée en forme de spirale, le vestibule (l'organe de l'équilibre) et le nerf auditif. Pour rappel, un son est une vibration d'air, une onde sonore, qui arrive par notre conduit auditif. Le tympan va transmettre cette vibration à la cochlée par l'intermédiaire des osselets jusque dans l'oreille interne. A l'intérieur de la cochlée, nous avons l'organe de Corti qui joue un rôle déterminant dans la transmission du son au cerveau. Les cellules ciliées (environ 15 000) baignent dans la périlymphe qui permet la conversion d'une vibration en message nerveux. Son codage contient la fréquence, l'intensité ainsi que la composition du son et sa source d'émission.

La formule mathématique permettant de passer des pascals aux décibels est la suivante :

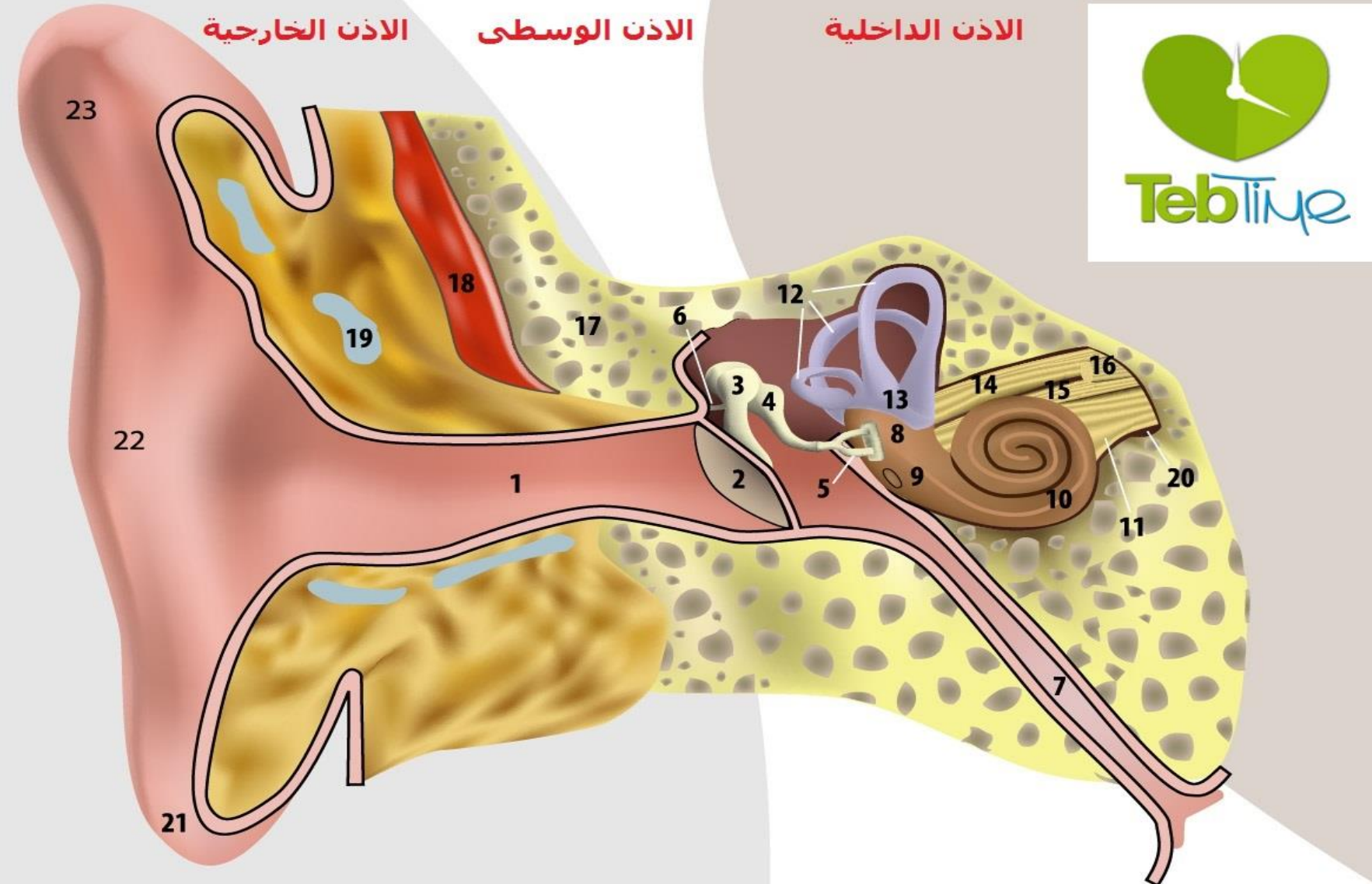
$$L_p = 20 \log \frac{P}{P_0}$$

où L_p est le niveau de pression exprimé en dB, p est la pression correspondante en pascals et p_0 est la pression de référence, mesurée au seuil d'audibilité (0,000020 pascals).

مكونات الأذن

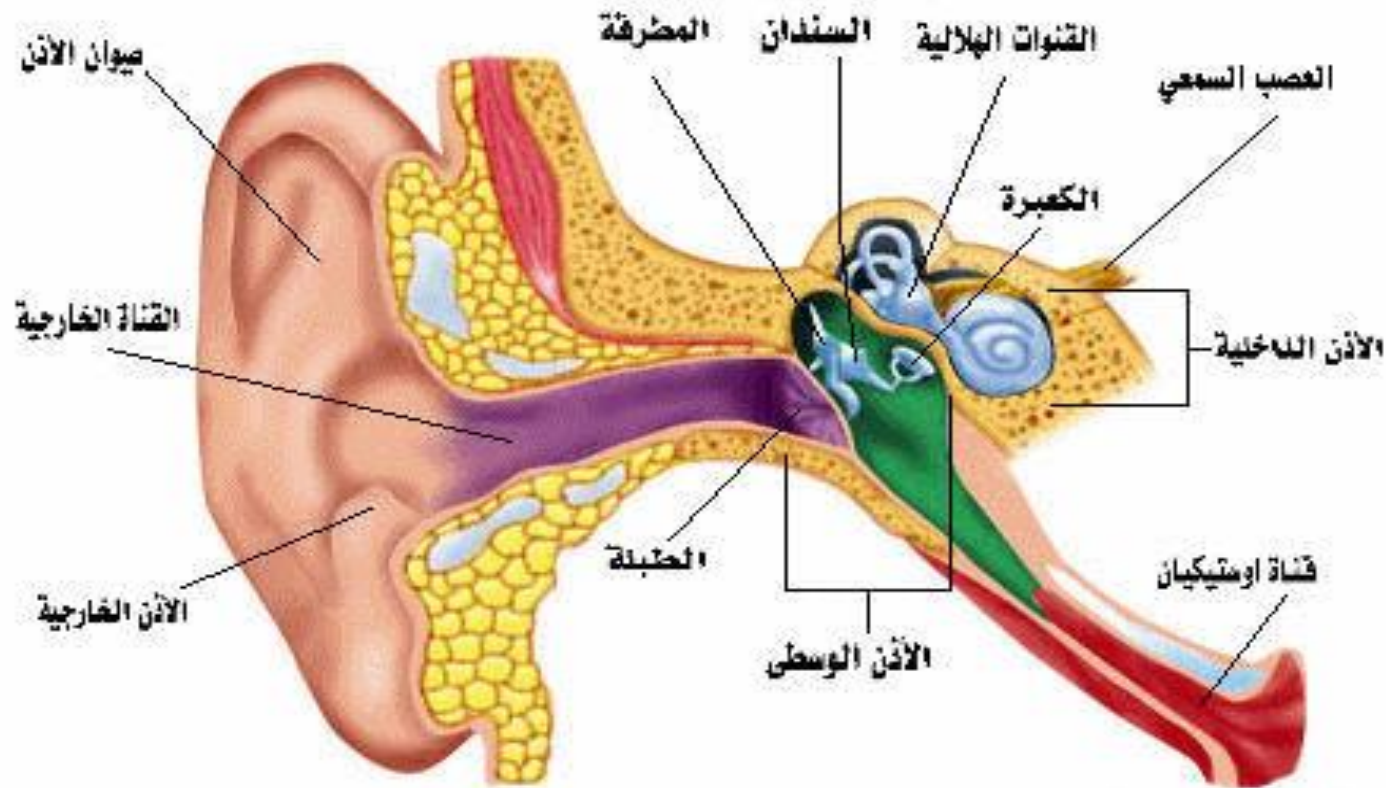
1. القناة السمعية الخارجية
2. طبلة الأذن
3. المطرقة
4. السندان
5. الركاب
6. نسيج عضليّ
7. قناة أوستاخيان
8. النافذة البيضوية
9. النافذة المستديرة
10. القوقعة
11. العصب القوقعي
12. القنوات الهلالية
13. القُرْبِيَّة
14. العصب التوازني
15. العصب الدهليزي
16. العصب الوجهي
17. العظمة الصدغية
18. عضلة
19. عَضْرُوف
20. القناة السمعية الباطنية
21. شحمة الأذن
22. القسم الخارجي للأذن
23. صيوان الأذن

- يمكن تقسيم الأذن البشرية إلى ثلاثة أقسام، يؤدي كل قسم دورًا مختلفًا في إرسال الموجات الصوتية إلى الدماغ، الأذن الخارجية، الأذن الوسطى والأذن الداخلية.



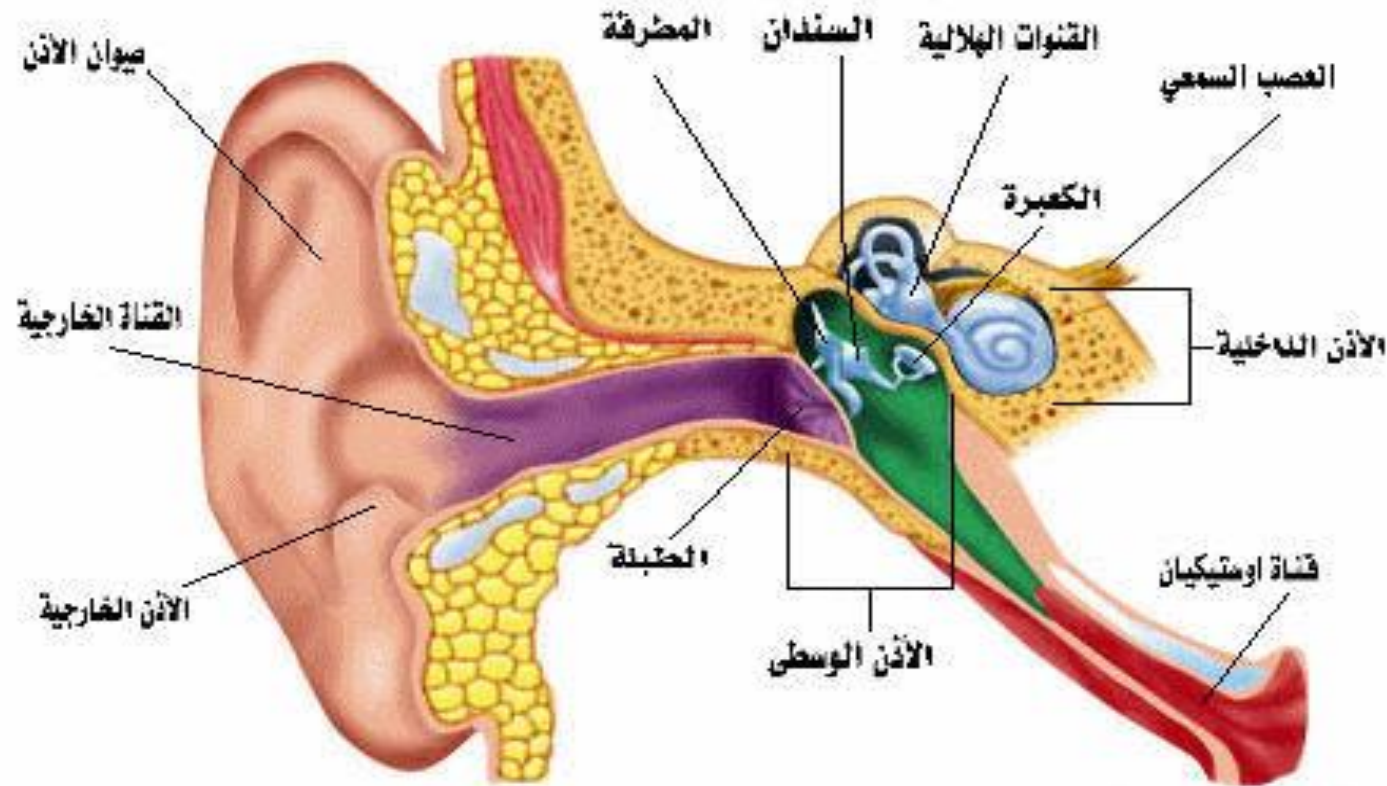
مكونات الأذن

- تتكون الأذن من ثلاثة أجزاء رئيسية، هي الأذن الخارجية والأذن الوسطى والأذن الداخلية. وفي كل جزء من هذه الأجزاء الرئيسية عدة مكونات. والأذن الخارجية تتكون من صوان الأذن والنفق السمعي الخارجي. والصوان هو الجزء الظاهر من الأذن خارج الرأس، ويتكون من نسيج غضروفي متين ومرن، تغطيه طبقة رقيقة من الجلد



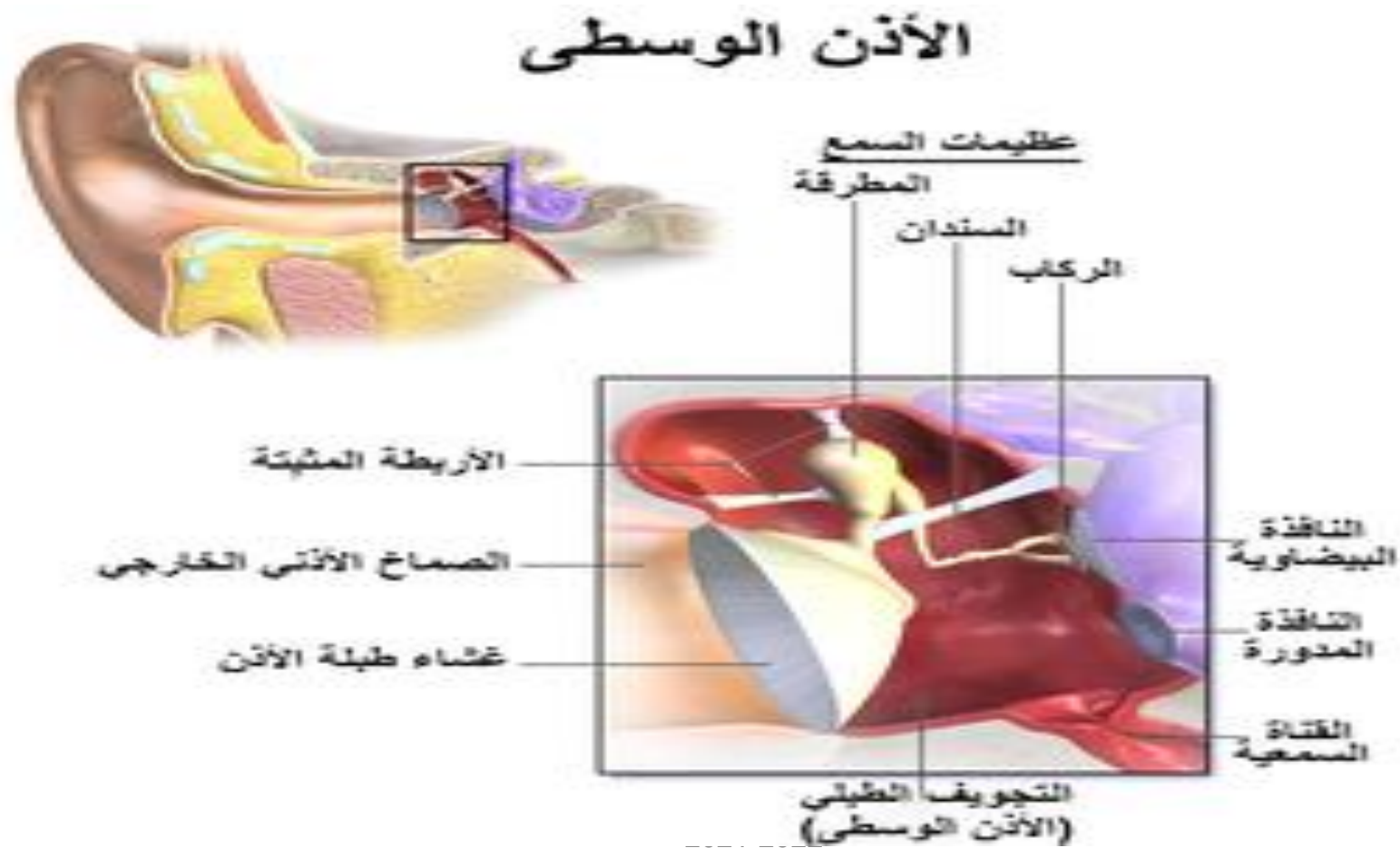
الأذن الخارجية

الأذن الخارجية هي الجزء الذي نشاهده على جانب الرأس، والذي يُعرف باسم الصيوان، والقناة السمعية الخارجية أي قناة الأذن، الغرض من الصيوان هو التقاط الموجات الصوتية وتضخيمها قليلاً ثم إرسالها عبر قناة الأذن إلى الغشاء الطبلي (طبلة الأذن)، الغشاء الطبلي هو هيكل رقيق للغاية يفصل قناة الأذن الخارجية عن مساحة الأذن الوسطى.

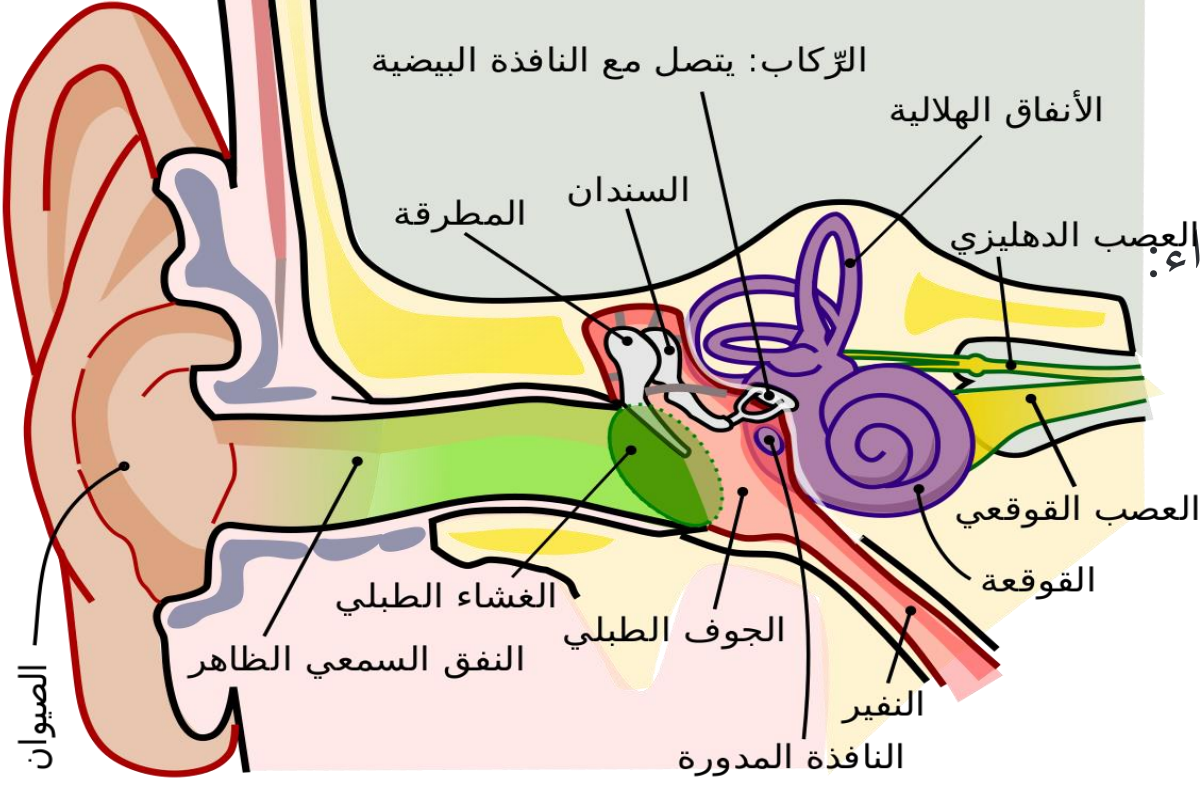


الأذن الوسطى

الأذن الوسطى عبارة عن تجويف مليء بالهواء يقع بين غشاء الطبلة والأذن الداخلية. تتكون الأذن الوسطى أيضاً من ثلاث عظيمات عظام صغيرة، ونافاذة مستديرة، ونافاذة البيضاوي والنفير.



أجزاء الأذن الداخلية



الأذن الداخلية مغلفة بالعظم الصدغي وتتكون من ثلاثة أجزاء: 1- الدهليز وهو تجويف الأذن الداخلية المركزي.

2- القوقعة وهي جهاز السمع.

3- القنوات الهلالية وهي جزء من نظام التوازن.

أجزاء من القوقعة :

تتكون القوقعة من ثلاث حجرات (scala tympani و scala media و scala vestibuli) مفصولة عن بعضها البعض بغشائين (الغشاء القاعدي و غشاء Reissner)

يوجد عضو صغير (عضو كورتي) أعلى الغشاء القاعدي. يحتوي هذا العضو على خلايا الشعر، والتي تحول الطاقة الميكانيكية من اهتزازات الغشاء القاعدي إلى نبضات كهربائية، ويتم إرسال هذه النبضات الكهربائية إلى العصب السمعي، والذي ينقل المعلومات عبر جذع الدماغ إلى القشرة السمعية.