

Niveau : 4^{ème}

Discipline : PHYSIQUE-
CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE



THÈME : OPTIQUE

TITRE DE LA LEÇON : SOURCES ET RECEPTEURS DE LUMIERE

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Une élève en classe de 4^{ème} au Lycée Moderne de FACOBLY a appris dans une revue scientifique que la lumière émise par la lune provient du soleil. Elle veut vérifier cette information. Avec ses camarades de classe sous la supervision de leur professeur de physique-chimie, ils se proposent de définir une source et un récepteur de lumière, de distinguer les différents types de sources et de récepteurs de lumière.

II. CONTENU DE LA LEÇON

I. Sources de lumière

1. Définition

Une source de lumière est un corps qui émet de la lumière.

Exemples : le soleil, la lune, une flamme, une lampe allumée, une luciole, un mur, un écran de télévision, un verre etc.

2. Différentes sources de lumière

Il existe deux types de sources de lumière :

- ✓ Les sources primaires
- ✓ Les sources secondaires

2.1. Sources primaires de lumière

Une source primaire de lumière est un corps qui émet la lumière qu'il produit.

Exemples : le soleil, la flamme d'une bougie, une lampe à incandescence allumée, les étoiles, etc.

Il existe deux types de sources primaires de lumière :

- **Les sources primaires naturelles** sont celles qui ne sont pas créées par l'homme.
Exemples : le soleil, les étoiles, les lucioles, etc.
- **Les sources primaires artificielles** sont celles fabriquées par l'homme.
Exemples : une lampe à incandescence, les lampes au néon, un écran de télévision allumée, une lampe torche allumée, etc.

2.2. Sources secondaires de lumière

Une source secondaire de lumière (ou objet éclairé) est un corps qui émet ou diffuse la lumière qu'il reçoit.

Exemples : la lune, un morceau de bois éclairé, un caillou éclairé, un mur éclairé, un tableau éclairé, etc.

Activité d'application

Complète le tableau avec les objets lumineux ci-dessous :

Soleil, luciole, nuage, étoile, lune, arbre éclairé.

Sources primaires	Sources secondaires

Corrigé

Sources primaires	Sources secondaires
Soleil, luciole, étoile	lune, arbre éclairé, nuage

II. Récepteurs de lumière

1. Définition

Un récepteur de lumière est un corps sensible à la lumière ou qui réagit à la lumière.

Exemples : l'œil, la photorésistance, la peau, la chlorophylle ...

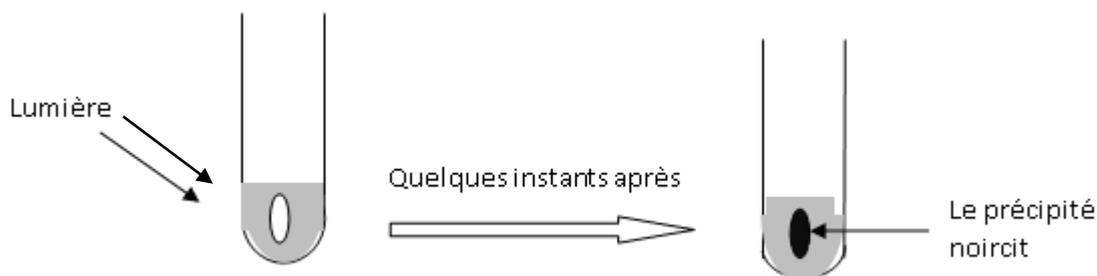
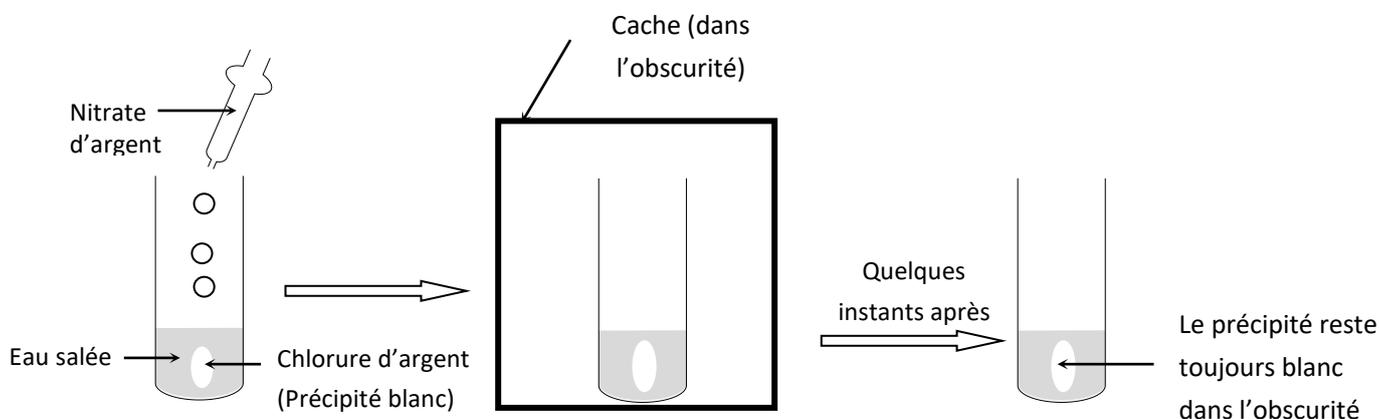
Il existe deux types de récepteurs de lumière :

- **les récepteurs naturels.**
Exemples : l'œil, la chlorophylle, la peau...
- **les récepteurs artificiels.**
Exemples : la pellicule photographique, la photorésistance ou LDR, les photopiles ou piles solaires, le chlorure d'argent...

2. Étude de deux récepteurs de lumière

2.1. Chlorure d'argent

2.1.1. Expériences et observations

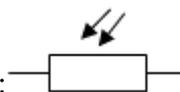


2.1.2. Conclusion

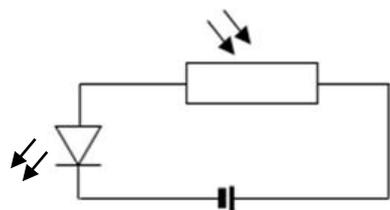
Le noircissement du chlorure d'argent est provoqué par la lumière : le **chlorure d'argent** est un **récepteur photochimique**.

2.2. Photorésistance (LDR)

La LDR est un composant électronique dont le symbole est :

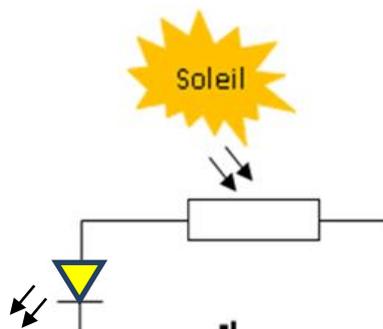


2.2.1. Expériences et observations



La LDR est dans l'obscurité :

La DEL ne s'allume pas



La LDR est à la lumière :

La DEL s'allume

2.2.2. Conclusion

La LDR devient un conducteur quand elle est éclairée. Elle devient un isolant quand elle n'est pas éclairée. La LDR est un récepteur photoélectrique de lumière.

3. Quelques applications des récepteurs de lumière

Les récepteurs de lumière sont utilisés dans :

- les appareils photographiques ;
- l'éclairage public ;
- les panneaux solaires ;
- les calculatrices solaires...

Activité d'application :

Complète les phrases suivantes avec les mots ou groupes de mots suivants : **noire, récepteur photoélectrique, récepteur photochimique, isolant électrique, conducteur électrique, blanche.**

Le chlorure d'argent et la LDR sont sensibles à la lumière.

Le chlorure d'argent est de couleur.....quand il n'est pas exposé à la lumière. Exposé à la lumière, sa couleur devient.....Le chlorure d'argent est unLa LDR est un dipôle électrique dont une propriété varie avec l'exposition à la lumière, c'est un Exposé à la lumière elle se comporte comme un Dans l'obscurité, elle se comporte comme un.....

Corrigé

Le chlorure d'argent et la LDR sont sensibles à la lumière.

Le chlorure d'argent est de couleur**blanche** quand il n'est pas exposé à la lumière. Exposé à la lumière, sa couleur devient**noire**. Le chlorure d'argent est un **récepteur photochimique**. La LDR est un dipôle électrique dont une propriété varie avec l'exposition à la lumière, c'est un **récepteur photoélectrique**. Exposé à la lumière elle se comporte comme un **conducteur électrique**. Dans l'obscurité, elle se comporte comme un **isolant électrique**.

SITUATION D’EVALUATION

Pendant la récréation, tu es témoin de la discussion entre deux élèves de ta classe. L’un affirme que les feuilles du manguier dans la cour de l’école sont à la fois sources et récepteurs de lumière. L’autre soutient que ces feuilles ne sont que des sources de lumière. Ils te sollicitent pour les départager.

- 1- Définis :
 - 1.1. une source de lumière ;
 - 1.2 . un récepteur de lumière.
- 2- Cite :
 - 2.1.deux sources de lumière ;
 - 2.2. deux récepteurs de lumière.
- 3- Dis, qui des deux élèves a raison.

Corrigé

- 1-
 - 1.1 Une source de lumière est un corps qui émet de la lumière.
 - 1.2 Un récepteur de lumière est un corps sensible à la lumière ou qui réagit à la lumière.
- 2- Citons :
 - 2.1 Les sources de lumière : le soleil et une lampe torche allumée.
 - 2.2 Les récepteurs de lumière : L’œil et une photorésistance.
- 3- Tous les objets visibles sont des sources de lumière. La feuille de manguier est visible donc elle est une source de lumière. Elle contient en outre de la chlorophylle qui lui permet de recevoir la lumière : elle est un récepteur de lumière. L’élève qui affirme que les feuilles du manguier de l’école sont sources et récepteurs de lumière a dit juste.

III. EXERCICES

Exercice 1

A la suite de chaque affirmation suivante :

1. Une source secondaire de lumière peut éclairer sans être elle-même éclairée.
2. Un objet éclairé est une source primaire de lumière.
3. L’œil d’un chat est un récepteur de lumière.
4. La lune est une source primaire de lumière.
5. Le soleil est une source naturelle de lumière.
6. La peau est un récepteur de lumière

écrit la lettre V si l’affirmation est vraie ou la lettre F si l’affirmation est fausse.

Corrigé

1. Une source secondaire de lumière peut éclairer sans être elle-même éclairée. **F**
2. Un objet éclairé est une source primaire de lumière. **F**
3. L'œil d'un chat est un récepteur de lumière. **V**
4. La lune est une source primaire de lumière. **F**
5. Le soleil est une source naturelle de lumière. **V**
6. La peau est un récepteur de lumière. **V**

Exercice 2

Voici une liste de sources de lumière :

Soleil, miroir, luciole, terre, mars, lune, laser, torche allumée, flamme de bougie, Jupiter, écran blanc de cinéma, diamant.

Range chacune de ces sources dans le tableau suivant :

Sources primaires naturelles	Sources primaires artificielles	Sources secondaires naturelles	Sources secondaires artificielles

Corrigé

Sources primaires naturelles	Sources primaires artificielles	Sources secondaires naturelles	Sources secondaires artificielles
Soleil, luciole	Laser, torche allumée, flamme de bougie,	Terre, mars, lune, Jupiter,	Miroir, diamant, écran blanc de cinéma

Exercice 3

Relie par un trait chaque récepteur à sa propriété :

La photopile •

- Utilise la lumière solaire pour fabriquer la matière organique

Le chlorure d'argent •

- éclairé par la lumière, ses cellules transmettent un message au cerveau par le nerf optique

La chlorophylle •

- Corps de couleur blanche dans l'obscurité et qui noircit à la lumière

L'œil •

- Produit le courant électrique à partir de la lumière du soleil

La photorésistance •

corrigé

La photopile •

Le chlorure d'argent •

La chlorophylle •

L'œil •

• Utilise la lumière solaire pour fabriquer la matière organique

• éclairé par la lumière, ses cellules transmettent un message au cerveau par le nerf optique

• Corps de couleur blanche dans l'obscurité et qui noircit à la lumière

• Produit le courant électrique à partir de la lumière du soleil

Exercice 4

A la suite de plusieurs cas de vols nocturnes dans la salle de collection du laboratoire de votre collège, votre professeur de physique-chimie vous demande de concevoir un dispositif de sécurisation de la salle. Ce dispositif doit déclencher une sonnerie dès l'apparition de lumière dans la salle pendant la nuit. Le professeur met à votre disposition : une LDR, une sonnerie, de fils de connexion et une pile. Propose ta solution.

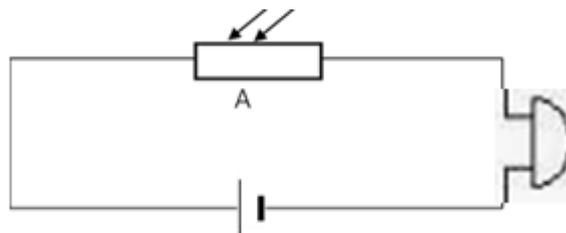
N.B le symbole d'une sonnerie est :



- 1) Identifie dans le matériel mis à ta disposition un récepteur de lumière.
- 2) Représente le symbole de ce récepteur.
- 3) Schématise le montage que tu proposes de réaliser pour sécuriser la salle de collection.
- 4) Explique son fonctionnement.

Corrigé

- 1) La LDR est un récepteur de lumière.
- 2) Le symbole de la LDR est :
- 3) Schéma du montage



- 4) A l'obscurité la LDR se comporte comme un interrupteur ouvert, elle ne laisse pas passer le courant électrique. La sonnerie ne retentira pas.
A la lumière, la LDR se comporte comme un interrupteur fermé. Elle laisse passer le courant électrique. Lorsqu'une personne entre la nuit dans la salle de collection et qu'elle éclaire pour voir ce qu'elle doit voler la sonnerie déclenche pour alerter.

Exercice 5

Tu surprends tes amis Yao et Fatou en pleine discussion. Yao affirme qu'un récepteur de lumière est une source de lumière, mais Fatou soutient le contraire. En tant qu'élève de 4^e, tu essaies de les départager en utilisant tes connaissances de classe.

1. Définis :
 - 1.1. une source de lumière ;
 - 1.2. un récepteur de lumière.
2. Cite deux exemples de :
 - 2.1. sources de lumière ;
 - 2.2. récepteurs de lumière.
3. Donne la différence entre une source de lumière et un récepteur de lumière.
4. Dis en justifiant qui de Yao et Fatou, a raison.

Correction :

1. Définitions :
 - 1.1. une source de lumière est un corps qui émet de la lumière.
 - 1.2. un récepteur de lumière est un corps sensible à la lumière ou qui réagit à la lumière.
2. Deux exemples :
 - 2.1. le soleil, la lune ;
 - 2.2. l'œil, la peau.
3. Une source de lumière est un corps qui émet de la lumière. Un récepteur de lumière est corps qui est sensible à la lumière.
4. Toutes les sources de lumière ne sont pas forcément récepteur de lumière.
C'est donc Yao qui a raison.

IV.DOCUMENTATION

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Soleil>

Lumière (source Wikipédia)



Dans son acception la plus courante, la **lumière** est un phénomène physique qui peut produire une sensation visuelle. La discipline qui étudie la lumière est l'optique.

La lumière noire est souvent utilisée pour créer des effets visuels dans des soirées car elle a la caractéristique de faire ressortir les blancs des tissus synthétiques. C'est pourquoi les détecteurs de faux billets de banque l'utilisent. En effet le papier des vrais billets ne contient pas de fibres synthétiques, car il est fait cellulose, de coton et d'autres fibres non synthétiques, qui ne réagissent donc pas à la lumière noire.

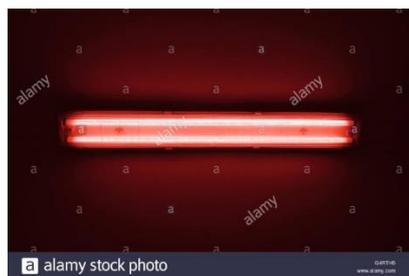
Mais il ne s'agit pas de leur unique protection puisque certains billets présentent en outre une encre invisible à la lumière naturelle mais visible à la lumière noire.

On utilise également cette lumière en médecine pour examiner la peau. Elle permet en effet de voir des lésions qui restent invisibles à l'œil nu.

Les tubes fluorescents : sources primaires artificielles de lumière

Les tubes fluorescents font partie des lampes à décharge. En effet, il s'agit d'un tube de verre dans lequel se trouve du mercure. Celui-ci, une fois ionisé par le passage du courant électrique, émet de la lumière ultraviolette, invisible par l'œil humain. C'est pourquoi les parois du tube en verre sont recouvertes d'une poudre dont les propriétés convertissent la lumière ultraviolette en lumière blanche.

Elles sont utilisées pour le rendement élevé qui, malgré un coût à l'achat supérieur à celui des lampes à incandescence classiques permet une durée de vie bien supérieure.



Niveau : 4^{ème}

Discipline : PHYSIQUE

- CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE



THÈME : OPTIQUE

TITRE DE LA LEÇON : PROPAGATION DE LA LUMIÈRE

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Un élève en classe de 4^{ème} de ton établissement habite une maison non plafonnée dont la toiture est percée par endroits. Par temps ensoleillé, il remarque des tâches lumineuses sur le sol. Il veut comprendre ce phénomène. En classe il en parle à ses camarades. Sous la supervision de leur professeur de Physique-Chimie, ils décident de montrer la propagation rectiligne de la lumière, de représenter un faisceau lumineux puis d'appliquer la propagation rectiligne de la lumière.

II. CONTENU DE LA LEÇON

1. Milieu homogène et transparent

1.1 Définition d'un milieu transparent

Un **milieu transparent** est un milieu qui se laisse traverser par la lumière.

Exemples : l'air, l'eau limpide, le vide...

Par opposition, un milieu qui ne laisse pas passer la lumière est dit **opaque**.

Exemples : un mur de briques, un corps métallique, le bois...

Remarque : un corps qui laisse passer partiellement la lumière est dit **translucide**.

Exemples : le papier calque, les vitres dépolies...

1.2 Définition d'un milieu homogène

Un **milieu homogène** est un milieu dans lequel en tout point, les propriétés sont les mêmes.

Exemple : le vide, l'eau, le verre, l'air...

Activité d'application

Coche la case qui convient à la propriété de chaque corps.

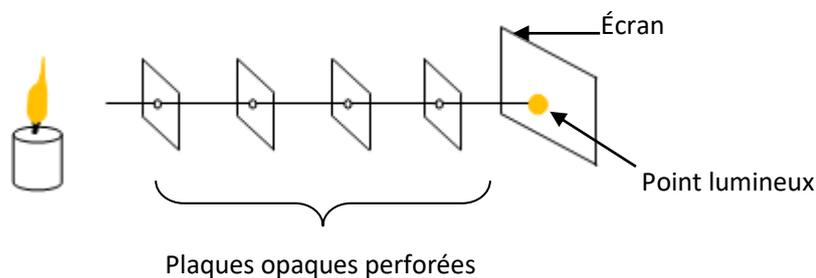
Corps / propriété	Transparent	Translucide	Opaque
Morceau de bois			
Papier calque			
Vitre dépolie			
Morceau de carton			
Vinaigre blanc			

Corrigé

Propriétés Corps	Transparent	Translucide	Opaque
Morceau de bois			x
Papier calque		X	
Vitre dépolie		X	
Morceau de carton			x
Vinaigre blanc	X		

2. Propagation rectiligne de la lumière dans un milieu transparent et homogène

2.1 Expérience et observations



Le point lumineux est observé sur l'écran quand les trous sont tous alignés.

Dès qu'un seul trou n'est pas aligné sur les autres, aucun point lumineux n'est observé sur l'écran.

2.2. Conclusion

Dans un milieu transparent et homogène, la lumière se propage en ligne droite. Il s'agit de la **propagation rectiligne de la lumière**.

3. Rayons lumineux et faisceaux lumineux

3.1. Rayons lumineux

3.1 .1. Définition

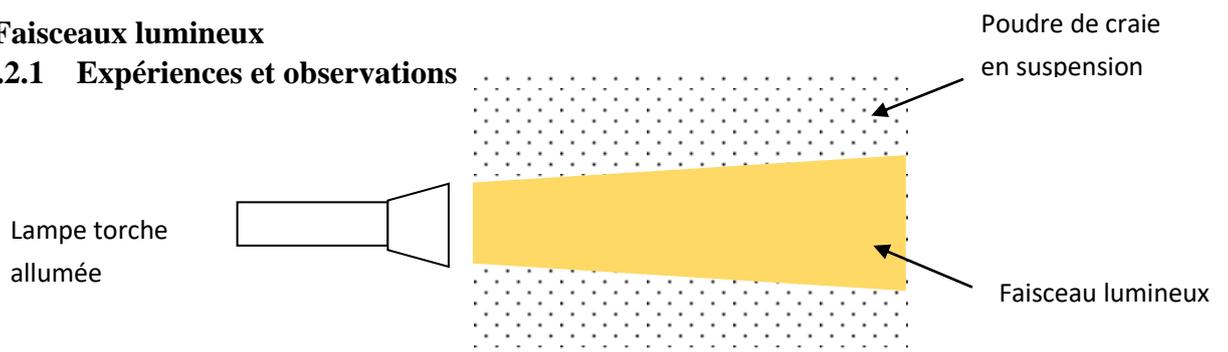
Un rayon lumineux est une ligne droite fléchée utilisée pour représenter la marche de la lumière. La flèche indique le sens de la propagation de la lumière.

3.1.2. Représentation d'un rayon lumineux



3.2 Faisceaux lumineux

3.2.1 Expériences et observations

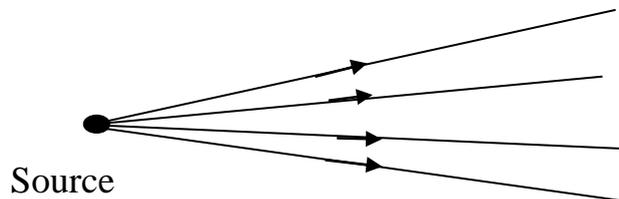


Une lampe torche allumée dans la pénombre d'une salle où la poudre de craie est en suspension. La poussière de craie rend visible le faisceau lumineux.

3.2.2 Conclusion

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

3.2.3. Représentation d'un faisceau lumineux



Activité d'application

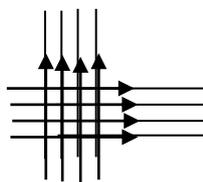
Entoure la lettre correspondant à la représentation d'un faisceau lumineux.



a

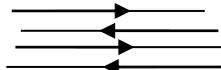


b

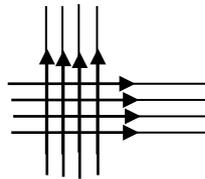


c

Corrigé



b

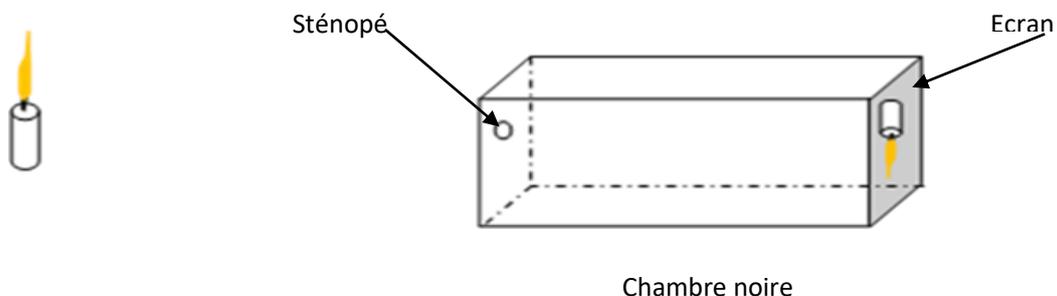


c

4. Application de la propagation rectiligne de la lumière

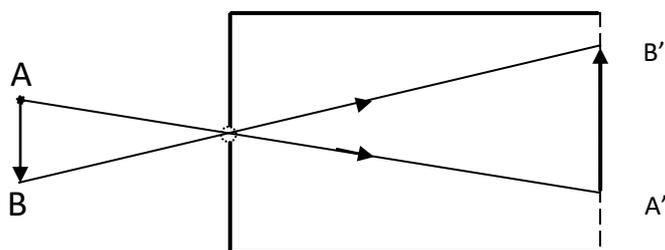
4.1 Image de la flamme d'une bougie donnée par une chambre noire

4.1.1 Expérience et observations



L'image de la flamme de la bougie se forme sur l'écran de la chambre noire. Elle est renversée.

4.1.2 Construction de l'image de la flamme d'une bougie à travers une chambre noire



L'image du point A se forme en A' parce que la lumière se propage en ligne droite. Il en est de même pour chaque point de la flamme de la bougie. L'objet et son image sont inversés.

4.2 Conclusion

L'inversion de l'image s'explique par la propagation rectiligne de la lumière.

Activité d'application

Identifie l'image de la lettre "q" à travers une chambre noire en cochant la case correspondante.

b	
q	
p	

Corrigé

b	<input checked="" type="checkbox"/>
q	<input type="checkbox"/>
p	<input type="checkbox"/>

5. Vitesse de propagation de la lumière dans le vide et année lumière (a.l)

5.1 Vitesse de la propagation de la lumière dans le vide

La vitesse de propagation de la lumière dans le vide est 300 000 000 m/s ou 300 000 km/s.

5.2 Année lumière (a.l)

C'est la distance parcourue par la lumière pendant une année.

$$1 \text{ a.l} = 365 \times 24 \times 3600 \times 300000 = 9,46 \cdot 10^{12} \text{ km}$$

Activité d'application

Calcule le temps mis par la lumière du soleil pour nous parvenir sur la terre. La distance soleil-terre : 150 000 000 km.

Corrigé

$$V = d/t ; t = d/v$$

$$AN : t = 150\,000\,000 / 300\,000 = 500 \text{ s} = 8 \text{ min } 20 \text{ s}$$

SITUATION D'ÉVALUATION

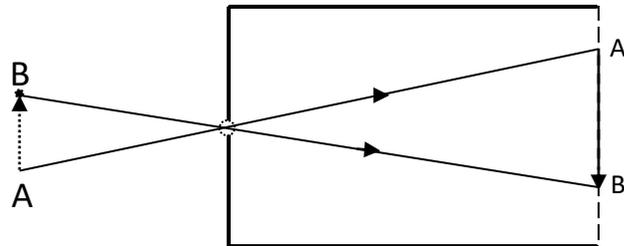
Un camarade de classe absent au cours sur la propagation de la lumière, apprend que l'image de la lettre "p" sur l'écran d'une chambre noire est la lettre "d". Il ne comprend pas la formation de l'image. Il te sollicite pour avoir des explications. Tu utilises la figure ci-dessous qui représente une chambre noire et un objet lumineux AB.



1. Nomme les parties de la chambre noire repérées par les chiffres 1 et 2.
2. Donne les caractéristiques de l'image A'B' de l'objet AB.
3. Construis la marche des rayons lumineux issus respectivement de A et de B.
4. Explique pourquoi l'image de la lettre "p" est la lettre "d"

Corrigé

1. 1 : sténopé et 2 : écran
2. L'image A'B' est renversée, inversée et plus grande que l'objet.
- 3.



4. L'image A'B' est renversée, ce qui permet de dire que l'image de la lettre "p" est renversée et inversée, devient la lettre "d" du fait de la propagation rectiligne de la lumière.

III. EXERCICES

Exercice 1

Réponds par **vrai (V)** ou **faux (F)** aux propositions suivantes :

- a. Un ensemble de rayons lumineux constitue un faisceau lumineux.
- b. Un milieu transparent est un milieu qui se laisse traverser par la lumière.
- c. Un caillou est un milieu homogène et transparent.

Corrigé

a. (V)

b. (V)

c. (F)

Exercice 2

Réarrange ces mots et groupes de mots de sorte à obtenir une phrase qui ait du sens : droite./ Dans / homogène et transparent ./ un milieu/ se propage/la lumière / en ligne/

Corrigé

Dans un milieu homogène et transparent, la lumière se propage en ligne droite.

Exercice 3

On considère les propositions suivantes

1. Pour voir un objet :

- a) l'œil doit envoyer de la lumière vers l'objet.
- b) l'œil doit recevoir de la lumière de cet objet.
- c) il faut intercaler un autre objet opaque entre l'œil et l'objet que l'on veut voir.

2. Lorsqu'on rapproche la bougie allumée de l'orifice de la chambre noire :

- a) la taille de l'image de la bougie diminue.
- b) la taille de l'image de la bougie augmente.
- c) la taille de l'image de la bougie ne varie pas.

3. L'année lumière (a.l) représente:

- a) la distance parcourue par la lumière pendant un an.
- b) la distance qui sépare le soleil de la terre.
- c) le temps mis par la lumière pour parcourir la distance d'un kilomètre.

4. La lumière issue de l'étoile " PROXIMA DU CENTAURE " met 4,2 ans pour parvenir à la TERRE. La distance qui sépare cette étoile de la TERRE est donc :

- a) 4, 2 km
- b) 4,2 ans
- c) 4,2 a.l

pour chacune de ces propositions, recopie le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

Corrigé

- 1.b
- 2.b
- 3.a
- 4.c

Exercice 4

Pendant l'orage, un éclair jaillit dans le ciel et quelques instants plus tard, le tonnerre gronde. Tu informes ton petit frère que les deux phénomènes se produisent simultanément. Il te demande de lui expliquer pourquoi deux phénomènes qui se produisent au même moment sont perçus à des instants différents.

Donnée : le son se propage à la vitesse de 330 m/s.

- 1- Indique le type de source de lumière auquel appartient l'éclair.
- 2- Donne la vitesse de propagation de la lumière dans le vide.
- 3- Compare cette vitesse à celle du son.

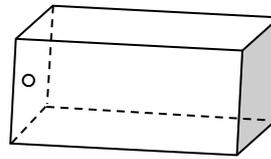
4- Explique pourquoi on voit l'éclair avant d'entendre le bruit du tonnerre.

Corrigé

- 1- Source primaire naturelle.
- 2- Vitesse de propagation de la lumière dans le vide : 300 000 000 m/s
- 3- $V_{\text{son}}=330\text{m/s}$ et $V_{\text{lumière}}=300\,000\,000\text{ m/s}$; donc $V_{\text{lumière}}$ supérieure à V_{son} . La lumière va un million de fois plus vite que le son.
- 4- $V_{\text{lumière}}$ étant supérieure à V_{son} , la lumière nous parvient avant le son.

Exercice 5

Au cours d'une expérience organisée par le club scientifique de ton lycée à l'attention des élèves de 4^{ème} sur la propagation de la lumière, le professeur de Physique-Chimie place une bougie allumée devant l'orifice d'une chambre noire comme l'indique la figure suivante :



Afin d'étudier les caractéristiques de l'image en fonction de la position de l'objet, il rapproche, puis éloigne la bougie de la chambre noire et obtient des images sur l'écran. Après cette expérience, le professeur présente plusieurs formes d'images :



Ton groupe ayant participé à cette expérience te sollicite de l'aider à choisir les images qui correspondent à l'image de la bougie.

1. Donne la définition d'un milieu transparent.
2. Dis comment la lumière se propage dans un milieu transparent et homogène.
3. Cite les caractéristiques de l'image d'un objet à travers une chambre noire.
4. Choisis les lettres qui représentent l'image de la bougie parmi ces formes d'images.

Corrigé

1. Un milieu transparent est un milieu qui se laisse traverser par la lumière.
2. Dans un milieu transparent et homogène, la lumière se propage en ligne droite. Il s'agit de la propagation rectiligne de la lumière.
3. L'image d'un objet à travers une chambre noire est renversée et inversée.
4. Les lettres sont : a, b et e.

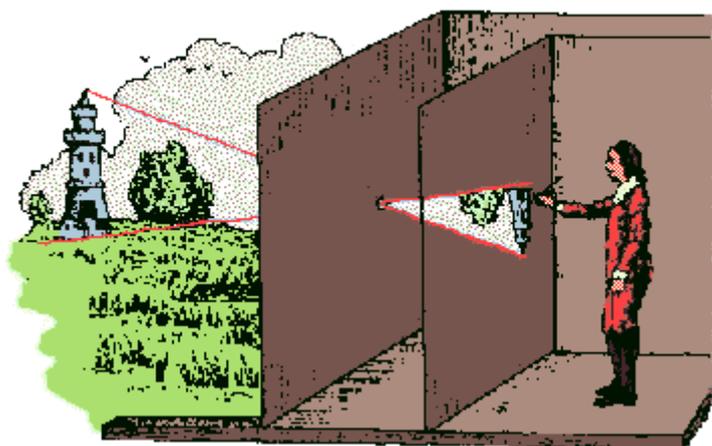
IV. DOCUMENTATION

HISTOIRE | DESCRIPTION | MANIPULATIONS ET PARAMETRES | EXERCICES



Petite histoire de la chambre noire

On raconte que l'architecte Della Porta (qui a achevé la coupole de la basilique Saint-Pierre à Rome en 1593) fit l'observation suivante. Il se reposait dans sa chambre à l'heure de la sieste; ayant fermé les volets, la pièce était quasi obscure. Brusquement, en regardant sur le mur opposé à la fenêtre, il crut rêver: il voyait la maison d'en face et les gens marchant dans la rue, bien que tout était à l'envers! Analysant cet étrange phénomène, Della Porta comprit que tout cela était dû à la lumière passant par un tout petit trou dans les volets.



D'autres avaient déjà fait des observations semblables, notamment Léonard de Vinci. à l'époque, on utilisait ce principe pour exécuter rapidement des dessins très fidèles à la réalité. Mais Della Porta comprit que l'on pouvait réaliser des «chambres noires» (*camera obscura* en italien) en réduction en utilisant une boîte opaque munie d'une petite ouverture (le «sténopé», *sténo* signifie «serré» en grec) sur une de ses faces et d'une paroi translucide sur la face opposée. Pour obtenir des images plus lumineuses, il remplaça le petit trou par une ouverture plus grande munie

d'une lentille. En 1540, Jérôme Cardan pu mettre cette invention au point et la rendre utilisable. Ainsi fut découvert l'ancêtre de la caméra et de l'appareil photographique.

https://www.sunudaara.com/physique_chimie/s%C3%A9rie-dexercices-sur-la-propagation-rectiligne-de-la-lumi%C3%A8re-4e.

<http://pccollege.fr/cinquieme-2/la-lumiere-sources-et-propagation-rectiligne/chapitre-ii-propagation-rectiligne-de-la-lumiere/>



THÈME OPTIQUE

LEÇON 3 : LES PHASES DE LA LUNE ET LES ÉCLIPSES

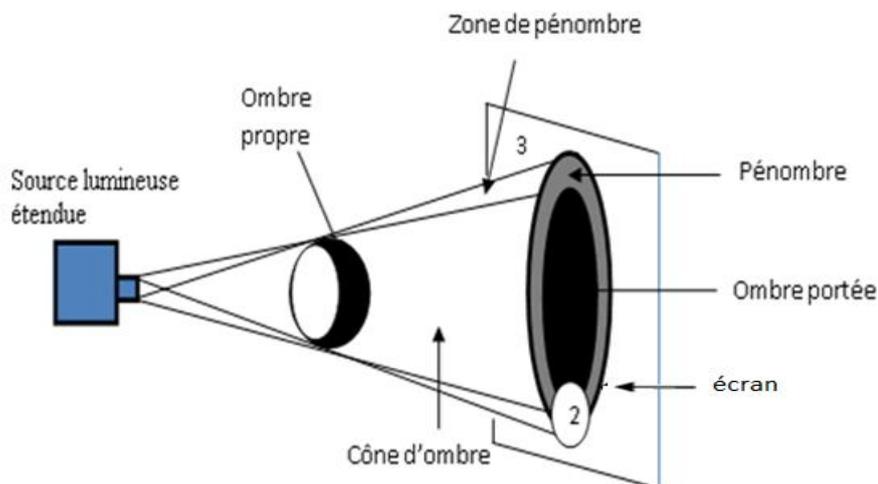
I- SITUATION D'APPRENTISSAGE

En un jour ensoleillé, le temps s'est subitement assombri à Tanguelan, village situé dans la Sous-préfecture d'Agnibilékrou. Les élèves de la classe de la 4^{ème} 4 du Collège Moderne dudit village constatent que le soleil a pris la forme d'un anneau. Quelques instants après, le soleil est réapparu. Ils veulent comprendre ce phénomène. Le lendemain, en classe, sous la supervision de leur professeur, ils cherchent à définir une ombre propre, une ombre portée et à distinguer une éclipse solaire d'une éclipse lunaire.

II- contenu

I. Identification des ombres

1. Expérience et observations



2. Conclusion

L'ombre propre est la partie de l'objet qui ne reçoit pas la lumière.

L'ombre portée est l'ombre de l'objet sur l'écran.

La zone d'ombre appelée **cône d'ombre** est la zone non éclairée située entre l'ombre propre et l'ombre portée de l'objet.

Activité d'application

Donne la différence entre une ombre propre et une ombre portée.

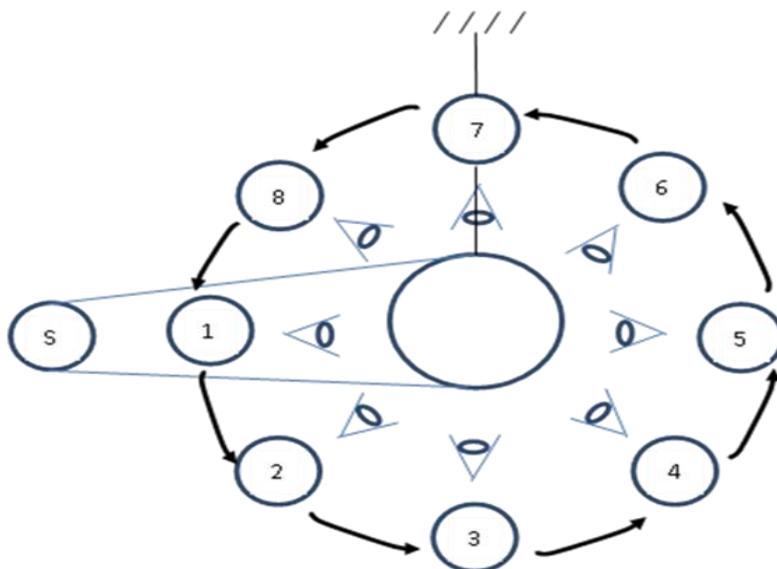
Corrigé

L'ombre propre est la partie de l'objet qui ne reçoit pas la lumière.

L'ombre portée est l'ombre de l'objet sur l'écran.

II. Phases de la Lune

1. Mise en évidence

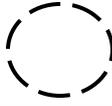
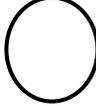
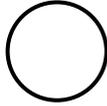
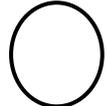


Un observateur se déplace autour de la balle éclairée par la lampe en fonction de sa position, il observe l'aspect de la partie éclairée et la représente dans le tableau suivant :

<i>Forme observée</i>								
<i>phase de la lune</i>	<i>Nouvelle Lune</i>	<i>Premier croissant</i>	<i>Première quartier</i>	<i>Première gibbeuse</i>	<i>Pleine Lune</i>	<i>Dernière gibbeuse</i>	<i>Dernière quartier</i>	<i>Dernier croissant</i>

Il en est de même de la lune éclairée en permanence par le soleil et observée par un individu sur Terre. Les différents aspects de la Lune sont appelés les phases de la Lune.

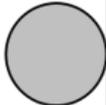
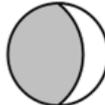
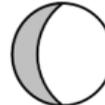
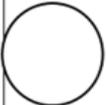
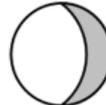
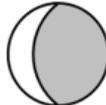
2. Nom des phases de la Lune

Position du Soleil, la Terre et la Lune	Noms des phases	Aspects des phases	Positions géographiques de la phase
S - L - T	Nouvelle Lune		On ne voit pas la Lune dans le ciel
S - L - T	Premier croissant		Ouest (où le Soleil se couche)
S - L - T	Premier quartier		Ouest mais un peu plus haut
S - L - T	Première Lune gibbeuse		Un peu plus vers le zénith
S - T - L	Pleine Lune		Au zénith mais un peu vers l'Est
S - T - L	Deuxième Lune gibbeuse		Est (où se lève le Soleil)
S - T - L	Dernier quartier		Est (entre 4h – 5h du matin)
S - T - L	Dernier croissant		Est (avant le lever du jour)

La durée d'une **lunaison** est en moyenne d'environ **29 jours et 13 heures**.

Activité d'application

Indique le nom de la phase correspondant à chaque numéro.

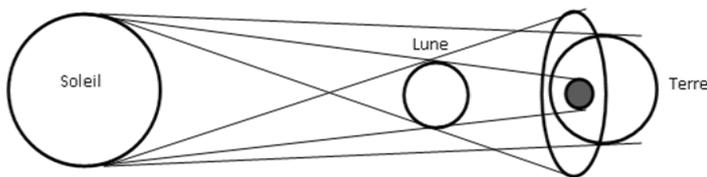
<i>Forme observée</i>								
	1	2	3	4	5	6	7	8

Corrigé

1. Nouvelle lune ; 2. Premier croissant ; 3. Premier quartier ; 4. Lune gibbeuse
5. Pleine lune ; 6. Dernière gibbeuse ; 7. Dernier quartier ; 8. Dernier croissant.

III. Éclipses

1. Éclipse du soleil

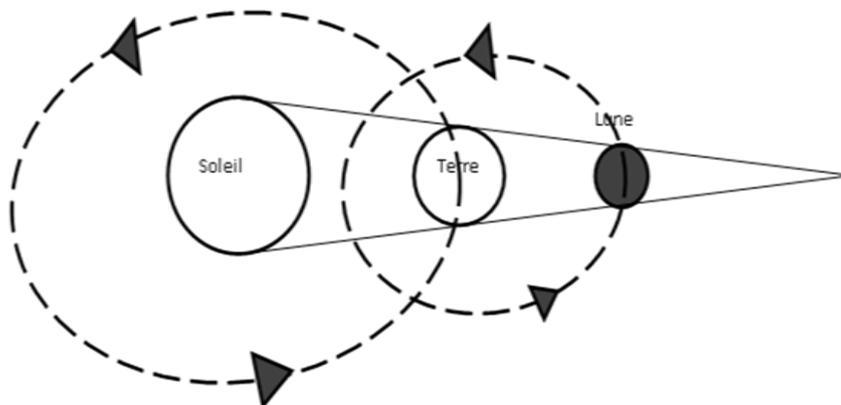


Pendant la période de la nouvelle Lune, il arrive que **la Lune crée une ombre portée sur la Terre.**

- Pour les personnes situées dans l'ombre pure de cette ombre portée, le Soleil est entièrement caché par la Lune. C'est **une éclipse totale de Soleil.** Pour elles, **il fait nuit en plein jour.**
- Pour les personnes situées dans la zone de pénombre, elles voient une partie du Soleil. Pour elles, il s'agit d'**une éclipse partielle de Soleil.** **Il fait sombre.**

Lors d'une éclipse de Soleil, **le Soleil, la Lune et la Terre sont alignés dans cet ordre.**

2. Éclipse de Lune



Pendant la période de pleine Lune, il arrive que la Lune pénètre dans le cône d'ombre de la Terre. Elle devient alors invisible pour un observateur terrestre. C'est **l'éclipse de Lune.**

- Lorsque la Lune pénètre entièrement dans le cône d'ombre de la Terre, on a **une éclipse totale de Lune.**

- Lorsqu'une partie seulement de la Lune passe dans le cône d'ombre de la Terre, on a **une éclipse partielle de Lune**.

Lors d'une éclipse de Lune, le Soleil, la Terre et la Lune sont alignés dans cet ordre.

3. Distinction entre les éclipses de Lune et les éclipses de Soleil

3.1. Points communs entre les éclipses de Lune et de Soleil

Dans les deux cas :

- Les centres des astres sont alignés ;
- La source de lumière est le soleil ;
- Un des deux astres reste dans le cône de l'autre.

3.2. Différences entre les éclipses de Lune et de Soleil

Dans le cas des éclipses de Soleil, la terre est dans **le cône d'ombre de la lune** tandis que au cours d'une éclipse de Lune la Lune est dans **le cône d'ombre de la terre**.

À **la nouvelle Lune**, on peut observer une éclipse de Soleil par contre une éclipse de Lune s'observe à **la pleine lune**.

Activité d'application

Complète les phrases suivantes avec les mots ou groupes de mots qui conviennent.

1. On observe une éclipse de soleil à
2. On observe une éclipse de lune pendant
3. Pendant l'éclipse solaire, la terre est dans le cône d'ombre de
4. Pendant l'éclipse de lune, la lune est dans de la terre.

Corrigé

1. On observe une éclipse de soleil à la nouvelle lune.
2. On observe une éclipse de lune pendant la pleine lune.
3. Pendant l'éclipse de soleil, la terre est dans le cône d'ombre de la lune.
4. Pendant l'éclipse de lune, la lune est dans le cône d'ombre de la terre.

SITUATION D'EVALUATION

Dans une revue scientifique ton voisin découvre la photo ci-dessous qui présente l'évolution de lune pendant quatre semaines.



Pour identifier les différentes phases de la lune, il te sollicite.

1. Définis :
 - 1.1- une ombre propre ;
 - 1.2- une ombre portée.
2. Nomme les aspects pris par la Lune sur l'image au cours de son évolution.
3. Représente les différentes phases de la lune.

Correction

1. Définitions :
 - 1.1 **L'ombre propre** est la partie de l'objet qui ne reçoit pas la lumière.
 - 1.2 **L'ombre portée** est l'ombre de l'objet sur l'écran.
2. Noms des aspects pris par la Lune.
Premier croissant ; Premier quartier ; Première gibbeuse ; Pleine lune ; Dernière gibbeuse ; Dernier quartier ; Dernier croissant.

III. EXERCICES

Exercice 1

Recopie le tableau, ci-dessous et relie chaque type d'ombre à sa définition.

Cône d'ombre ●	● Tâche d'ombre sur écran
Ombre propre ●	● Espace non éclairé du solide
Ombre portée ●	● Espace non éclairé entre le solide et l'écran

Corrigé

Cône d'ombre ●	● Tâche d'ombre sur écran
Ombre propre ●	● Espace non éclairé du solide
Ombre portée ●	● Espace non éclairé entre le solide et l'écran

Exercice 2

Citez en ordre les différentes phases de la Lune.

Corrigé

Les différentes phases de la Lune :

Nouvelle Lune ; Premier croissant ; Premier quartier ; Première gibbeuse ;
Pleine Lune ; Dernière gibbeuse ; Dernier quartier ; Dernier croissant.

Exercice 3

La lune tourne autour de la terre en changeant d'aspect appelé des phases. Lors de certaines phases on peut observer une éclipse lunaire ou une éclipse solaire.

1. On peut observer une éclipse lunaire :

- a. lors de la phase de la pleine lune ;
- b. lors de la phase de la nouvelle lune ;
- c. lors de la phase du premier croissant.

2. On peut observer une éclipse solaire :

- a. lors de la phase de la pleine lune ;
- b. lors de la phase de la nouvelle lune ;
- c. lors de la phase du dernier croissant.

3. Dans le cas d'une éclipse de soleil :

- a. la Terre est dans le cône d'ombre de la Lune ;
- b. la Lune se trouve dans le cône d'ombre de la Terre ;
- c. le Soleil, la Terre et la Lune sont alignés dans cet ordre.

Recopie le numéro et la lettre correspondant à la bonne réponse.

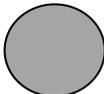
Corrigé

Les bonnes réponses sont :

1. a ; 2.b ; 3.a

Exercice 4

En vue de préparer le cours sur « les phases de la lune et les éclipses » un groupe d'élèves de 4^e a relevé les informations suivantes sur un extrait de calendrier du mois de février. Il sollicite ton aide pour exploiter ce document afin de prévoir le jour de la prochaine nouvelle lune.

Vendredi 2 février	Samedi 10 février	Samedi 17 février	Samedi 24 février
			

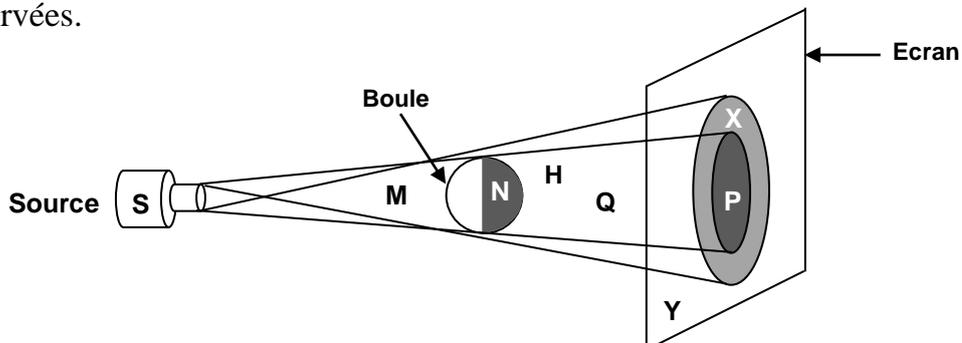
- 1. Nomme les phases de la lune présentées dans le tableau.
- 2. Donne la date de la prochaine nouvelle lune.

Corrigé

- 1. Nouvelle lune; Premier croissant ; Pleine lune ; dernier croissant.
- 2. La date de la nouvelle lune est le 3 mars.

Exercice 5

Après le cours, votre Professeur de Physique-Chimie remet à ton groupe le document ci-dessous. La source de lumière étendue (S) éclaire une boule opaque. Il demande au groupe d'indiquer les ombres observées.



Etant le chef du groupe, tu es sollicité pour présenter votre production.

1. Définis :
 - 1.1. une ombre propre ;
 - 1.2. une ombre portée.
2. Indique le ou les points situés dans les zones entièrement éclairées sur la figure.
3. Cite :
 - 3.1. le ou les points situés dans le cône d'ombre ;
 - 3.2. le ou les points situés dans l'ombre propre ;
 - 3.3. le ou les points situés dans l'ombre portée.

Corrigé

1. Définitions :
 - 1.1. Une ombre propre est l'ombre située sur la partie non éclairée de l'objet.
 - 1.2. Une ombre portée est l'ombre de l'objet projetée sur un écran ou au sol.
2. Les points entièrement éclairés sont : M et Y.
3.
 - 3.1. Les points situés dans le cône d'ombre sont : H et Q.
 - 3.2. Le point situé dans l'ombre propre est N.
 - 3.3. Le point situé dans l'ombre portée est P.

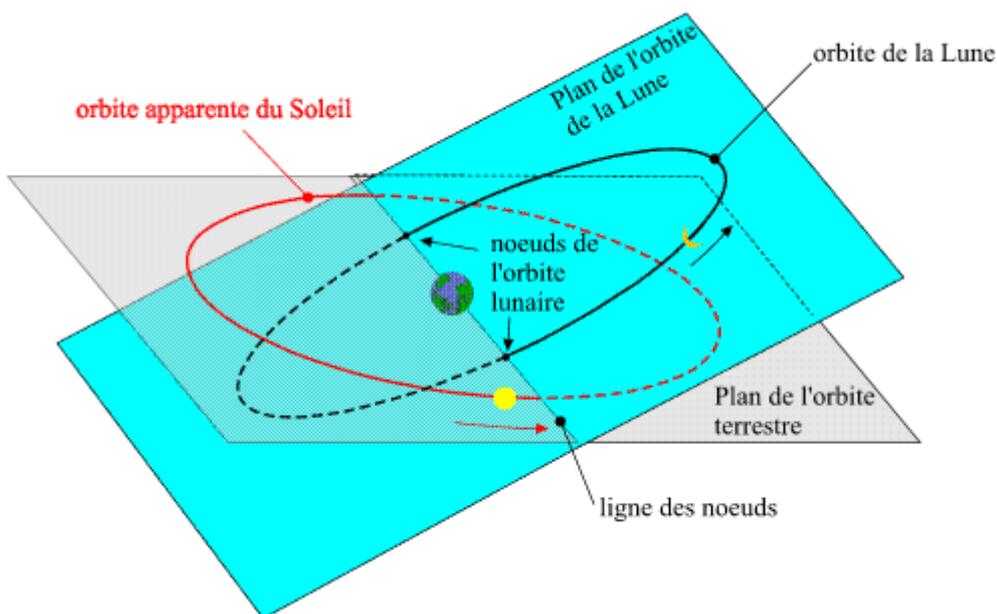
IV. DOCUMENTATION

Condition d'observation et durée des éclipses

Les éclipses de Lune

Quand ont lieu les éclipses de Lune ?

Il y a éclipse de Lune lorsque la Lune passe dans le cône d'ombre ou dans le cône de pénombre de la Terre. Le Soleil, la Terre et la Lune sont alors quasi alignés, ce qui correspond au moment de la pleine Lune. Si le plan de l'orbite de la Lune était le même que le plan de l'orbite de la Terre (écliptique), il y aurait une éclipse de Lune à chaque pleine Lune, or le plan de l'orbite de la Lune est incliné d'environ $5^{\circ} 13'$ sur le plan de l'orbite terrestre. L'intersection de ces deux plans est une droite appelée *ligne des noeuds* et les intersections de cette droite avec l'écliptique sont appelées *noeuds de l'orbite lunaire*. Pour qu'il y ait une éclipse, il faut donc que la Lune soit près de la ligne des noeuds au moment de la pleine Lune.



Périodicité des éclipses, le Saros

Lorsque la Lune et le Soleil sont au voisinage d'un des noeuds, il y a éclipse de Soleil ou éclipse de Lune. La différence entre la longitude moyenne de la Lune et celle du Soleil, est une fonction linéaire du temps qui augmente de 360° en 29.5305882 jours, cette période « L » est appelée *la révolution synodique* de la Lune, ou *mois lunaire* ou bien encore *lunaison*. Le plan de l'orbite de la Lune est animé d'un mouvement de précession, ainsi les noeuds parcourent l'écliptique dans le sens rétrograde (sens des aiguilles d'une montre).

La période PN de ce mouvement des noeuds est de 18,61 années tropiques, soit 6797.157342 jours. La différence entre la longitude moyenne de la Lune et celle du noeud ascendant de son orbite est, comme la lunaison, une fonction linéaire du temps qui augmente de 360° en 27.2122208 jours, cette période « G » est appelée *révolution draconitique de la Lune*. Pour qu'il y ait retour des conditions favorables à une éclipse, on doit donc trouver une relation entre cette période et la période de la lunaison. On doit déterminer deux nombres x et y tel que $x.G=y.L$ ou encore $x/y=L/G$.

En utilisant la méthode de décomposition des réels en fraction continue, on obtient entre autre :

$$x/y=1.085196 = 242/223$$

Soit une période de 223L, donc de 18ans et 11 jours. C'est ce cycle, déjà connu des Grecs, que l'on appelle le **Saros**. Au cours de ce cycle, on retrouve en moyenne le même nombre d'éclipses. Mais les irrégularités du mouvement de l'orbite lunaire font que la succession du type des éclipses n'est pas conservée.

En réalité, cette période n'est pas un nombre exact de jours, la fraction de jour est d'environ un tiers de jour. Donc les éclipses se reproduisent bien le même jour mais avec un décalage en longitude d'environ 120 degrés.

Nombre d'éclipses par an

On peut calculer le nombre d'éclipses observables dans une année civile. Si on tient compte de toutes les éclipses, y compris les éclipses de Lune par la pénombre, il y a au moins quatre éclipses par an, dont deux de Soleil et deux de Lune. Le nombre maximum d'éclipses par an est de sept, mais dans ce cas, il n'y aura jamais une seule éclipse de Lune (et six éclipses de Soleil) ou une seule éclipse de Soleil (et six éclipses de Lune), les autres configurations étant seules possibles.

Les canons d'éclipses

Les listes d'éclipses de Lune et de Soleil sont publiées dans des livres appelés *canons d'éclipses*. Le plus connu est celui de Theodor Ritter von Oppolzer, sa première édition date de 1887 dans le volume 52 des Mémoires de Mathématiques et de Sciences Naturelles de l'Académie Impériale de Vienne. Ce canon, corrigé, est réédité régulièrement par *Dover Publications*. Dans ce canon, on trouve 8000 éclipses de Soleil et 5200 éclipses de Lune. Il faut préciser que l'on n'y trouve pas les éclipses de Lune par la pénombre.

Il convient de citer également le canon des éclipses de Lune de Jean Meeus et Hermann Mucke (1983, Astronomisches Büro, Vienne), contenant toutes les éclipses de Lune comprises entre -2002 et +2526.

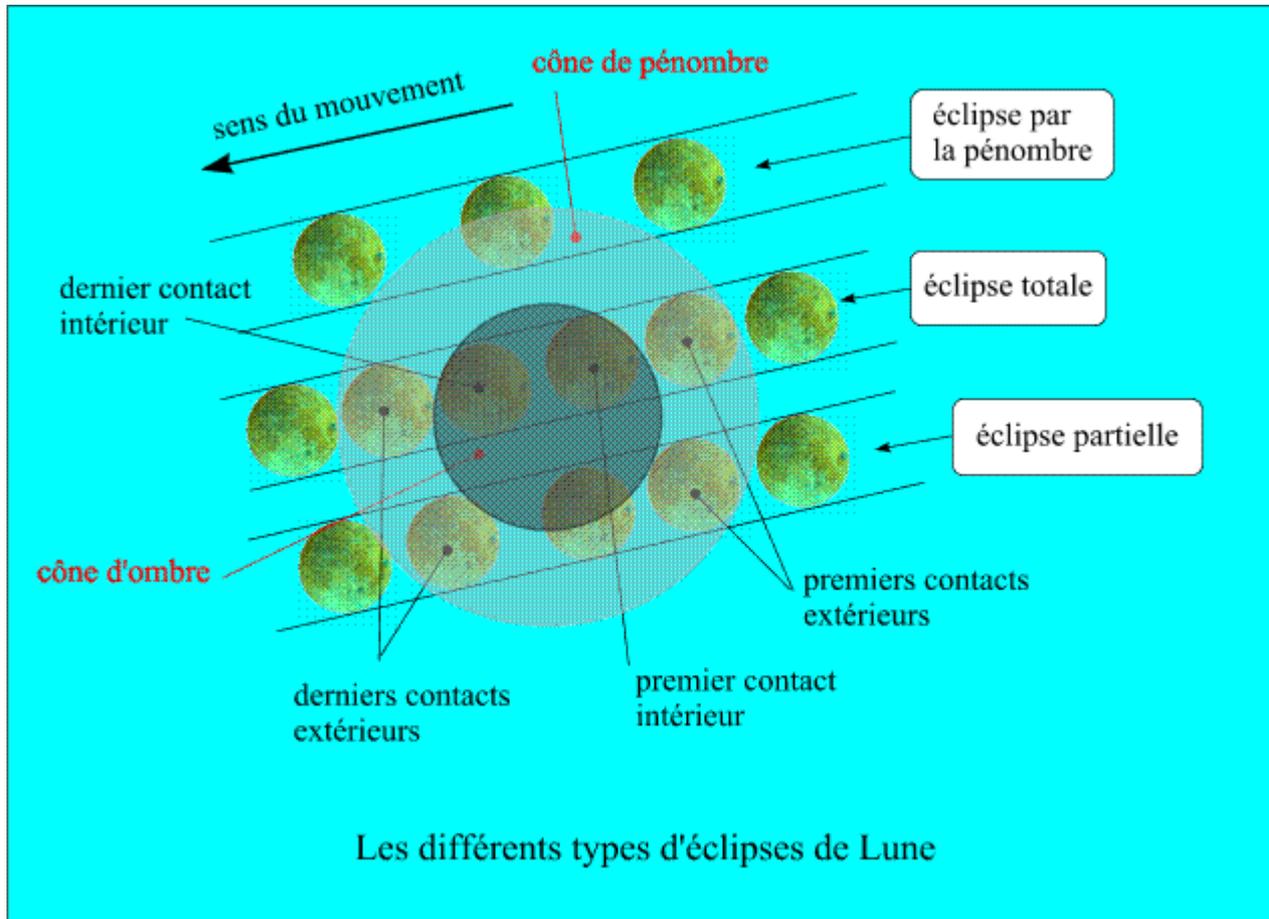
Atmosphère terrestre et éclipse de Lune

Au cours d'une éclipse totale de la Lune, les rayons lumineux passant dans l'atmosphère terrestre sont déviés par la réfraction atmosphérique et éclairent la Lune. Ce flux lumineux est plus proche au centre de la Lune et se traduit par une coloration rougeâtre, qui rappelle un peu la couleur du ciel terrestre au moment du coucher du Soleil. Les autres régions de la Lune sont peu colorées, d'une teinte généralement grise. L'aspect, les couleurs et l'intensité de l'éclairement sont très variables d'une éclipse à l'autre, ils sont imprévisibles et dépendent fortement des conditions météorologiques atmosphériques sur le terminateur terrestre (l'arc de grand cercle terrestre délimitant la surface de la Terre vue de la Lune).

Condition d'observation et durée des éclipses

Il y a trois types d'éclipses de Lune.

- Les éclipses par la pénombre, lorsque la Lune passe uniquement dans le cône de pénombre de la Terre. Ces éclipses sont très peu spectaculaires et sont à peine visibles.
- Les éclipses partielles, lorsque la Lune passe en partie dans le cône d'ombre de la Terre.
- Les éclipses totales, lorsque la Lune passe en totalité dans le cône d'ombre de la Terre.



Pour observer une éclipse de Lune il faut et il suffit que la Lune soit visible, donc levée au lieu d'observation.

Échelle de Temps

Les dates et les instants sont donnés en *Temps universel coordonné* (UTC), les longitudes des lieux sont données par rapport au méridien de Greenwich. Or l'échelle de temps utilisée dans les éphémérides est le *Temps terrestre* (TT), il convient donc, pour les éclipses futures de connaître une approximation de la différence entre le Temps terrestre et le Temps universel coordonné. Cette approximation est obtenue par extrapolation des valeurs actuelles. Néanmoins, lorsque l'on connaîtra la valeur exacte de cette différence, on pourra corriger les résultats publiés de la manière suivante : si dt représente la différence, en secondes de temps, entre la valeur réelle de TT-UTC et la valeur estimée de TT-UTC, alors les instants des phénomènes devront être corrigés de dt , et les longitudes de $dL = 1,002738 \cdot dt / 240$ degrés vers l'est si dt est positif ou vers l'ouest si dt est négatif.

Circonstances d'une éclipse de Lune

Chaque phase d'une éclipse est caractérisée par les instants suivants :

- l'entrée dans la pénombre,
- l'entrée dans l'ombre (pour les éclipses partielles et totales),
- le début de la totalité (pour les éclipses totales uniquement),
- le maximum de l'éclipse et sa grandeur à cet instant,
- la fin de la totalité (pour les éclipses totales uniquement),
- la sortie de l'ombre (pour les éclipses partielles et totales),
- la sortie de la pénombre.

Pour l'entrée et la sortie de l'ombre et de la pénombre, et pour le début et la fin de la totalité, on peut définir les points de contacts entre l'ombre ou la pénombre et le limbe lunaire. Pour l'entrée et la sortie de l'ombre et de la pénombre, on parlera de contacts extérieurs et pour le début et la fin de la totalité, de contacts intérieurs. Ces points sont donnés par leur angle polaire, défini par la direction du vecteur CO (centre de la Lune - point du contact) et la direction CP (centre de la Lune - pôle Nord), cet angle est compté positivement dans le sens rétrograde à partir du Nord.

Une éclipse de Lune pouvant durer plusieurs heures (au maximum 5 heures), pour en observer toutes les phases il faut que la Lune soit levée durant la totalité du phénomène, sinon on ne peut observer qu'une partie des phases de l'éclipse.

Pour indiquer les zones de visibilité des différentes phases, on trace ces zones sur une carte. Elles sont délimitées par les courbes qui correspondent aux terminateurs terrestres définis par les grands cercles ayant pour pôles les coordonnées des lieux où la Lune est au zénith à l'instant du début et de la fin de chaque phase. Ce sont donc les lieux du globe terrestre où la Lune est à l'horizon.

<https://promenade.imcce.fr/fr/pages3/333.html>

Description

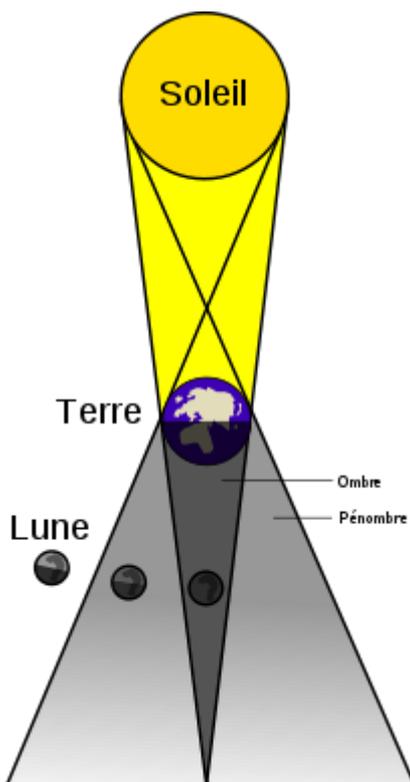


Schéma d'une éclipse lunaire totale.

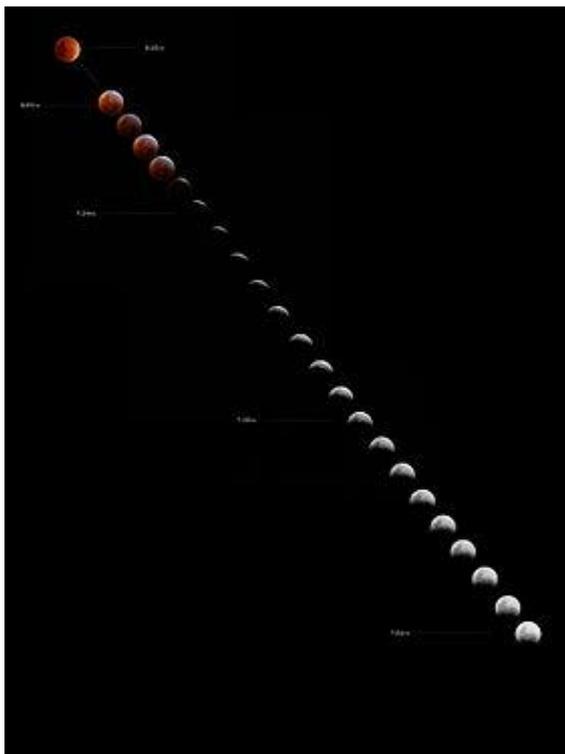
Une éclipse lunaire se produit lorsque l'ombre de la Terre se projette sur la Lune. Deux conditions sont requises pour que cela arrive. D'abord, la Lune doit être [pleine](#), c'est-à-dire que, par rapport au Soleil, elle doit se trouver juste derrière la Terre. Toutefois, comme le plan orbital de la Lune est incliné de 5° par rapport au plan orbital de la Terre (l'[écliptique](#)), la plupart des pleines lunes se produisent quand la Lune est au Nord ou au Sud de l'ombre de la Terre. Ensuite, une deuxième condition pour qu'une éclipse lunaire advienne est que la Lune doit être à proximité d'un des deux points d'intersection que son orbite fait avec l'écliptique. Ces deux points nodaux sont appelés respectivement [nœud ascendant](#) lunaire et [nœud descendant](#) lunaire.



Phases d'occultation successives de [la Lune le 3 mars 2007](#).

Chaque année il y a au moins deux éclipses lunaires.

L'ombre terrestre peut être décomposée en deux parties distinctes : l'ombre et la pénombre. Dans l'ombre, il n'y a pas de rayonnement solaire direct. Toutefois, du fait de l'importance du diamètre angulaire du Soleil, l'éclairement solaire est partiellement arrêté dans la partie externe de l'ombre terrestre que l'on nomme pénombre.



[Éclipse lunaire totale du 28 août 2007](#).

Une **éclipse pénombrale** se produit quand la Lune traverse uniquement la pénombre de la Terre. La pénombre ne provoque aucun obscurcissement notable de la surface lunaire, pourtant certaines personnes affirment qu'elle jaunit un peu. Certaines éclipses pénombrales sont totales, durant lesquelles la Lune se trouve entièrement dans la zone de pénombre de la Terre. Les **éclipses totales pénombrales** sont rares, et quand elles se produisent, la partie la plus proche de l'ombre peut apparaître plus sombre que le reste de la Lune.

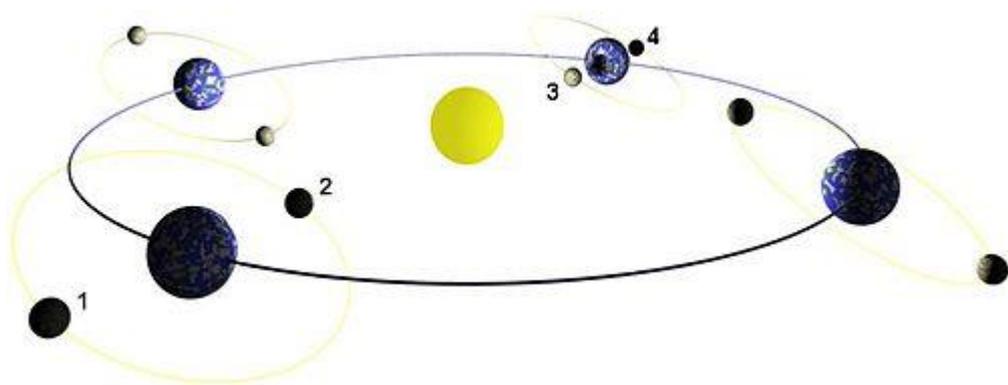
Une **éclipse partielle** se produit uniquement quand une partie de la Lune entre dans l'ombre. Quand la Lune traverse complètement l'ombre terrestre, on peut observer une **éclipse totale**.

Une éclipse totale se produit lorsque l'entièreté du globe lunaire est plongé durant un laps de temps dans le cône d'ombre de la Terre. La Lune prend alors des teintes cuivrées, plus ou moins sombres selon l'alignement Soleil-Terre-Lune.

Une **éclipse totale centrale** se produit lorsque la Lune passe par le centre de l'ombre de la Terre. Cela arrive une, ou quelques fois par décennie.

Le [26 juin 2029 \(en\)](#), il se produira une éclipse totale centrale assez particulière : c'est le centre de la Lune qui passera quasiment par le centre de l'ombre de la Terre. C'est-à-dire que le Soleil, la Terre et la Lune seront quasi-parfaitement alignés au maximum de l'éclipse. De plus, la Lune sera proche de son [périgée](#), ce qui pourrait produire une teinte assez sombre pour la Lune éclipsée. Ce phénomène n'arrive qu'une fois par siècle en moyenne.

La vitesse de la Lune à travers l'ombre est de l'ordre du kilomètre par seconde, et la totalité peut durer jusqu'à près de 107 minutes (un peu plus d'1 h 45). Néanmoins, la durée totale entre le premier et le dernier contact de la Lune avec l'ombre est beaucoup plus long (jusqu'à 6 heures). La plus longue éclipse lunaire totale sur la période allant de 1000 av. J.-C. à 3000 ap. J.-C. aura eu une durée de 1 h 47 min 14 s, et eut lieu le 31 mai 318. La distance relative de la Lune de la Terre durant une éclipse peut affecter la durée d'une éclipse. En particulier, quand la Lune est proche de son [apogée](#) (c'est-à-dire le point le plus éloigné par rapport à la Terre sur son orbite) sa vitesse orbitale est plus lente. Le diamètre de l'ombre ne décroît pas plus avec la distance. Ainsi, une Lune totalement éclipsée se produisant près de l'apogée prolongera la durée de la totalité.



En 1 et 4, une éclipse lunaire est possible, en 2 et 3, une [éclipse solaire](#).

Apparence

Article détaillé : [Lune rousse \(astronomie\)](#).



Éclipse de Lune vue depuis [Hamois](#) en Belgique.



[Lire le média](#)

Éclipse lunaire totale, en accéléré, [le 15 juin 2011](#) au-dessus de l'[Acropole d'Athènes](#).

À la différence des éclipses solaires, les éclipses lunaires sont inoffensives à observer à l'œil nu.

Au cours d'une éclipse totale de la Lune, les rayons lumineux passant dans l'atmosphère terrestre sont déviés par la [réfraction](#) atmosphérique et éclairent la Lune. Ce flux lumineux est plus proche au centre de la Lune et se traduit par une coloration rougeâtre, qui rappelle un peu la couleur du ciel terrestre au moment du [coucher de soleil](#). Les autres régions de la Lune sont peu colorées, d'une teinte généralement grise. L'aspect, les couleurs et l'intensité de l'éclairement sont très variables d'une éclipse à l'autre, sont imprévisibles et dépendent fortement des conditions météorologiques atmosphériques sur le [terminateur](#) terrestre.

L'[échelle de Danjon](#) a été établie pour évaluer la luminosité résiduelle et la coloration de la Lune lors d'une telle éclipse.

Périodicité

Article détaillé : [Saros](#).

Chaque année, il y a au moins deux éclipses lunaires. En connaissant la date et l'heure d'une éclipse, on peut en prévoir d'autres grâce aux cycles d'éclipses, tel que le cycle [Saros](#). À la différence d'une éclipse solaire (annulaire ou totale), qui ne peut être vue que sur une zone très restreinte du monde, une éclipse lunaire est visible n'importe où sur la Terre dans son côté nuit.

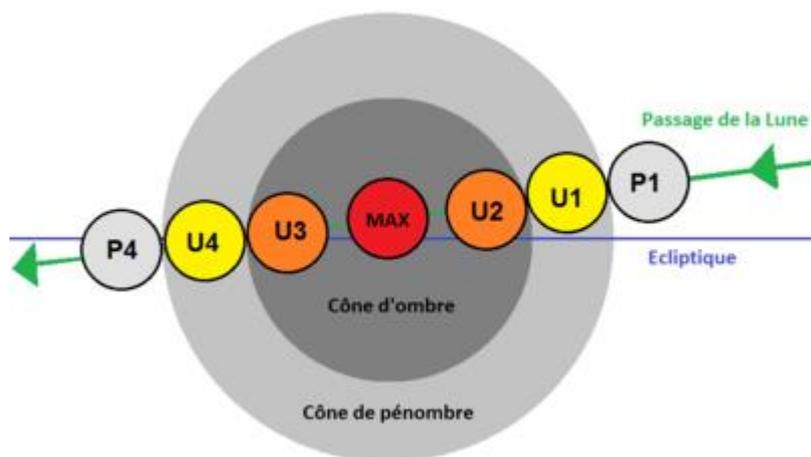


Diagramme d'une éclipse de Lune et points de références.

https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89clipse_lunaire

Niveau : 4^{ème}

Discipline : **PHYSIQUE-
CHIMIE**

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE



THEME : OPTIQUE

TITRE DE LA LEÇON : ANALYSE ET SYNTHÈSE DE LA LUMIÈRE BLANCHE

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

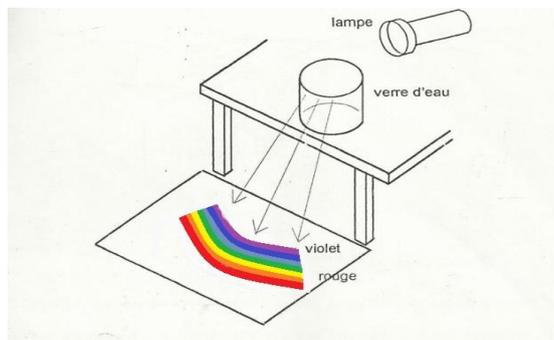
Un élève de 4^e au Lycée Moderne de FACOBLY achète une chemise dans un magasin où les habits sont exposés sous une lumière bleue. Dans le magasin, la chemise lui a paru noire. Arrivé à la maison, il constate qu'à la lumière du jour, sa chemise est de couleur rouge. Il veut comprendre cette différence de couleur. Le lendemain il en parle à ses camarades de classe. Ensemble sous la supervision de leur professeur de Physique-Chimie, ils réalisent l'analyse de la lumière blanche afin de connaître les différentes couleurs qui la composent et d'expliquer la couleur prise par les objets éclairés.

II. CONTENU DE LA LEÇON

1. Analyse de la lumière blanche

1- Avec un verre d'eau

Lampe torche allumée



1-2- Avec un prisme



1.3-Conclusion

L'analyse ou la décomposition de la lumière blanche montre que cette lumière est constituée de plusieurs couleurs.

Les couleurs successives visibles sont : violet, indigo, bleu, vert, jaune, orange, rouge.

Remarque

L'analyse de la lumière blanche peut se faire avec un réseau ou un disque compact (CD).

Activité d'application

Complète la phrase suivante avec les mots qui conviennent.

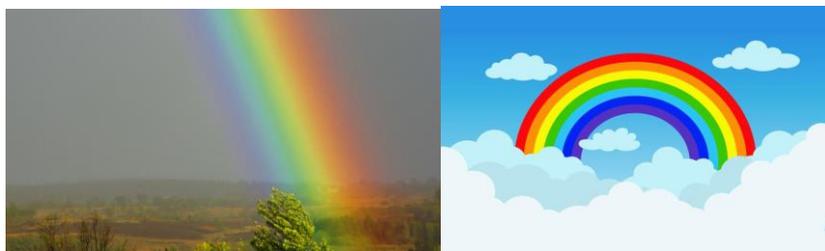
La lumière blanche est constituée de sept couleurs visibles qui sont

Corrigé

La lumière blanche est constituée de sept couleurs visibles qui sont violet, indigo, bleu, vert, jaune, orange, rouge.

2. Arc-en-ciel.

2.1.Couleurs de l'arc-en-ciel.



Les couleurs visibles de l'arc-en-ciel sont : violet, indigo ; bleu ; vert ; jaune, orange et rouge. Elles sont identiques aux couleurs observées lors de la décomposition de la lumière blanche par un verre d'eau.

2.1. Formation de l'arc-en-ciel.

Le phénomène de l'arc-en-ciel est dû à la décomposition de la lumière blanche du soleil par les gouttelettes d'eau en suspension dans l'espace.

Pour observer un arc-en-ciel, il faut que l'observateur ait le dos tourné au soleil.

Activité d'application

Explique la formation de l'arc-en-ciel.

Correction

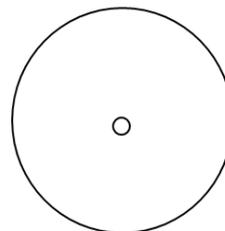
Le phénomène de l'arc-en-ciel est dû à la décomposition de la lumière blanche du soleil par les gouttelettes d'eau en suspension dans l'espace.

3. Synthèse de la lumière blanche

3.1. Avec le disque de Newton



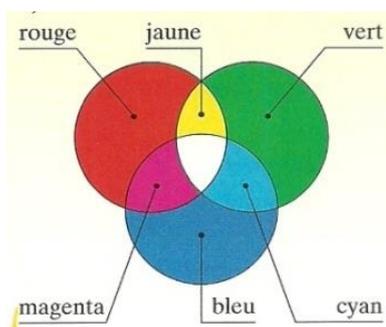
Disque de Newton au repos



Disque de Newton en rotation

Le disque de newton en rotation fait apparaitre une surface blanche.

3.2. Avec les trois couleurs primaires



Dans la zone où se superposent les trois couleurs (vert, rouge, bleu), la couleur blanche apparaît :

Rouge + vert + bleu = blanc

La superposition de ces couleurs deux à deux permet d'obtenir les autres couleurs de la lumière blanche :

Rouge + bleu = magenta

Rouge + vert = jaune

Bleu + vert = cyan

Ces trois couleurs (vert, rouge, bleu) sont les couleurs de base ou couleurs primaires.

3.3. Conclusion

La superposition des différentes couleurs obtenues lors de l'analyse de la lumière blanche permet de la reconstituer: c'est la synthèse de la lumière blanche.

3.4. Rôle d'un filtre

Un filtre absorbe certaines couleurs de la lumière blanche et diffuse (renvoie) les autres qui lui donne sa couleur. Il permet d'obtenir une lumière colorée à partir d'une lumière blanche.



Des filtres

3.5. Couleur des objets.

La couleur prise par un objet éclairé dépend de la lumière qui l'éclaire et de la couleur qu'il diffuse ou absorbe.

- **Objet éclairé par la lumière blanche (lumière du jour) :**

Un objet de couleur noire ne **diffuse** aucune couleur. Il les **absorbe** toutes tandis que l'objet de couleur blanche diffuse toutes les couleurs. Il n'en absorbe aucune. La couleur **propre** d'un objet est celle qu'il a quand il est éclairé par la lumière blanche.

Exemples :

- Un objet est vert parce qu'il absorbe toutes les autres couleurs et diffuse la couleur verte.
- Un objet est blanc parce qu'il renvoie toutes les couleurs qu'il reçoit.
- Un objet est noir parce qu'il absorbe toutes les couleurs qu'il reçoit.

- Objet éclairé par une lumière colorée :

Si un objet est éclairé par une lumière qui comporte les couleurs qu'il absorbe, il paraît noir.

Si un objet est éclairé par une lumière qui comporte les couleurs qu'il n'absorbe pas, il garde sa couleur d'origine.

Exemples :

Un objet rouge éclairé par une lumière bleue apparaît noir

Un objet rouge éclairé par une lumière rouge apparaît rouge.

Remarque

La couleur propre d'un objet est celle que l'on observe lorsqu'il est éclairé par une lumière blanche.

Activité d'application

Voici les surfaces A, B, C et D suivantes :



Indique pour chacune d'elles, les couleurs qu'elles diffusent si elles sont éclairées par une lumière :

- a- blanche ;
- b- bleue ;
- c- rouge.

CORRIGÉ

	A (blanc)	B (vert)	C (rouge)	D (noir)
Lumière blanche	Blanc	vert	rouge	Noir
Lumière Bleue	Bleu	noir	noir	Noir
Lumière Rouge	Rouge	noir	rouge	Noir

SITUATION D'EVALUATION

La voiture de ton père est de couleur bleue. Un soir, toute la famille part dîner au restaurant. Garée sous un lampadaire de couleur jaune, la voiture paraît noire. Ton petit frère te demande de lui expliquer ce changement de couleur.

- 1- Cite :
 - 1.1 les différentes couleurs qui composent la lumière blanche ;
 - 1.2 les trois couleurs primaires qui permettent d'obtenir la lumière blanche.
- 2- Explique la couleur prise par un objet éclairé en lumière blanche.
- 3- Donne à ton petit frère l'explication de la couleur prise par la voiture de votre papa.

Corrigé

1-

- 1.1- Les différentes couleurs qui composent la lumière blanche sont : violet, indigo, bleu, vert, jaune, orange et rouge.
- 1.2- Les trois couleurs primaires qui permettent d'obtenir la lumière blanche sont : bleu, rouge et vert.
- 2- Un objet éclairé en lumière blanche absorbe ou renvoie certaines couleurs. La couleur renvoyée est la couleur de l'objet.
- 3- La voiture de papa est bleue à la lumière blanche parce qu'elle absorbe toutes les couleurs sauf le bleu.
La lumière jaune composée de rouge et de vert avec laquelle elle est éclairée est totalement absorbée. C'est pourquoi, la voiture de notre papa paraît noire.

III. EXERCICES

Exercice 1

Explique la couleur jaune prise par un citron éclairé à la lumière blanche du soleil.

Corrigé

Le citron éclairé à la lumière blanche du soleil absorbe toutes les couleurs et ne diffuse que la couleur jaune donc il prend la couleur jaune.

Exercice 2

Fais correspondre par une flèche la couleur prise par chacun des objets éclairés à la lumière indiquée,.

Voiture rouge éclairée à la lumière rouge	•
Œuf blanc éclairée à la lumière bleue	•

• verte
• rouge
• bleue

Corrigé

Voiture rouge éclairée à la lumière rouge	•	• verte
Œuf blanc éclairée à la lumière bleue	•	• rouge
		• bleue

Exercice 3

Complète le texte avec les mots ou groupes de mots suivants : blanche, synthèse, décomposition, vert, orange, indigo

Après le cours sur l'analyse etde la lumière blanche, Anna et sa sœur décide de faire lade la lumièreavec un verre d'eau. Elles découvrent une succession de couleurs qui sont : violet,, bleu,, jaune,..... et rouge.

Corrigé

Après le cours sur l'analyse et **synthèse**.de la lumière blanche, Anna et sa sœur décident de faire la **décomposition** de la lumière **blanche** avec un verre d'eau. Elles découvrent une succession de couleurs qui sont : violet, **indigo**, bleu, **vert**, jaune, **orange** et rouge.

Exercice 4

Un élève avec un CD en présence de la lumière du jour, obtient les couleurs semblables à celles de l'Arc-en-ciel. En vue de comprendre cette observation, il te sollicite.

1. Cite les couleurs de l'arc-en-ciel.
2. Donne les couleurs observées par l'élève.
3. Explique le phénomène observé.
4. Donne la couleur produite par les associations suivantes :
 - 4.1. Rouge + Vert ;
 - 4.2. Bleu+ Rouge ;
 - 4.3. Jaune + Bleu.

Corrigé

1. Le violet ; l'indigo ; le bleu ; le vert ; le jaune ; l'orange et le rouge.
2. Le violet ; l'indigo ; le bleu ; le vert ; le jaune ; l'orange et le rouge.
3. Les couleurs observées sont dues à la décomposition de la lumière blanche par le CD.
4.
 - 4.1. Rouge + Vert = Jaune.
 - 4.2. Bleu + Rouge = magenta.
 - 4.3. Jaune + Bleu = Blanc

Exercice 5

A la lumière du soleil, une élève remarque que sa jupe est bleue et sa chemisette est blanche. Dans sa chambre éclairée par une veilleuse rouge, elle remarque que sa jupe est noire et sa chemisette est rouge. Afin de comprendre ce changement de couleurs, elle te demande de lui expliquer.

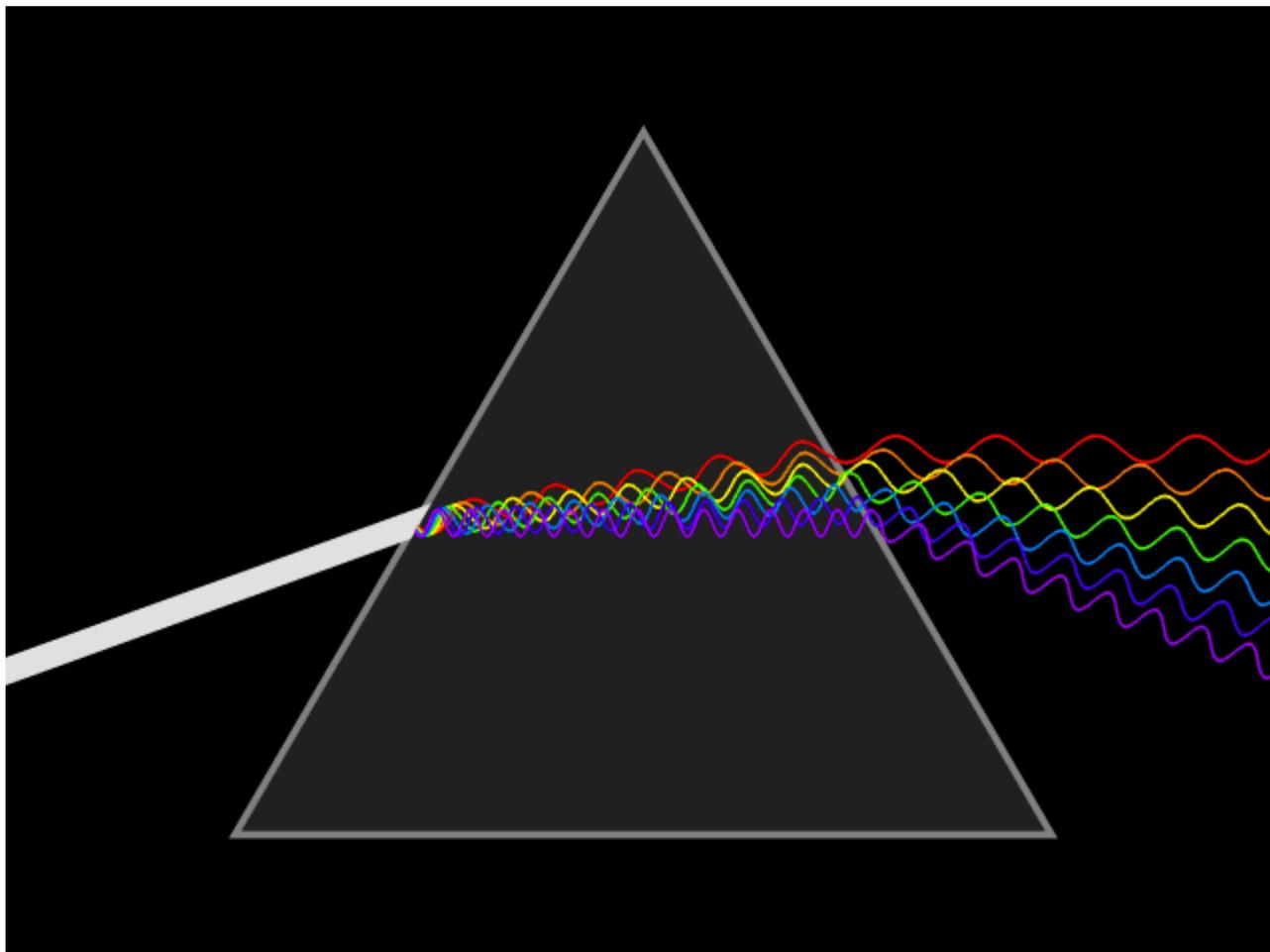
- 1) Dis de quoi dépend la couleur d'un objet.
- 2) Explique la couleur de sa tenue :
 - 2.1 à la lumière du jour ;
 - 2.2 à la lumière de la veilleuse.

Corrigé

- 1) La couleur prise par un objet éclairé dépend de la lumière qui l'éclaire.
- 2)
 - 2.1 A la lumière du jour, la chemisette est blanche parce qu'elle renvoie toutes les couleurs de la lumière blanche. La jupe est bleue parce qu'elle absorbe toutes les couleurs sauf le bleu.
 - 2.2 A la lumière rouge la chemisette est rouge parce qu'elle renvoie le rouge.

La jupe bleue est noire parce qu'elle absorbe le rouge.

IV. DOCUMENTATION



<https://cms.alloprof.qc.ca/sites/default/files/2020-07/dispersion.gif>

Pourquoi l'arc en ciel est-il fait de 7 couleurs ?

par Kelly Morr

Nous apprenons la théorie des couleurs dès notre plus jeune âge : le rouge, le vert et le bleu sont les couleurs primaires. Mélangez-les entre elles et vous obtenez les couleurs secondaires : l'orange, le vert et le violet. Ajouter le noir et le blanc et toutes les couleurs possibles et imaginables sont désormais à portée de main.



Portrait de Sir Isaac Newton de Godfrey Kneller. Magnifique chevelure arc-en-ciel réalisée par Azael Carrera.

Niveau : 4^{ème}

Discipline : PHYSIQUE-
CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE



THÈME : COURANTS ET TENSIONS ALTERNATIFS

TITRE DE LA LEÇON : AIMANT ET BOBINE

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Au cours d'une conférence prononcée au Lycée Moderne de Man à l'intention des élèves de 4^{ème}, un agent de la CIE affirme que l'éclairage public est assuré par un système commandé par un électro-aimant. De retour en classe, les élèves de la 4^{ème}2 veulent approfondir les informations reçues. Sous la supervision de leur professeur de Physique-Chimie, ils décident de décrire un aimant et une bobine, de connaître leurs propriétés, de décrire et de schématiser un électro-aimant et enfin d'en connaître quelques applications.

II. CONTENU DE LA LEÇON

1. Les aimants

1.1.Exemples d'aimants



Aimant droit

Aimant cylindrique

Aimant en U

1.2.Propriétés d'un aimant

Un aimant est un corps qui attire le fer, le nickel, le cobalt et les objets faits à partir de ces métaux. L'aimant a une propriété magnétique.

Activité d'application

Complète la phrase suivante avec les mots ou groupe de mots qui conviennent :

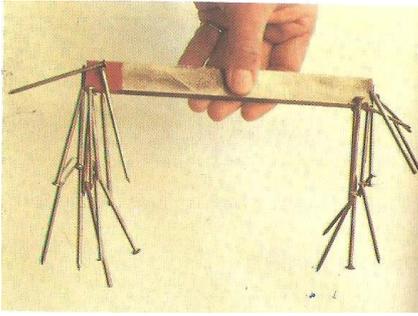
Un corps est attiré par l'aimant s'il est constitué de

Corrigé

Un corps est attiré par l'aimant s'il est constitué de fer, de nickel, de cobalt et des objets faits à partir de ces métaux.

2-Pôles d'un aimant

2.1. Expérience et observation



2.2. Conclusion

L'aimant attire des objets faits à partir du fer, du nickel, du cobalt par ses extrémités appelées **les pôles**.

Activité d'application

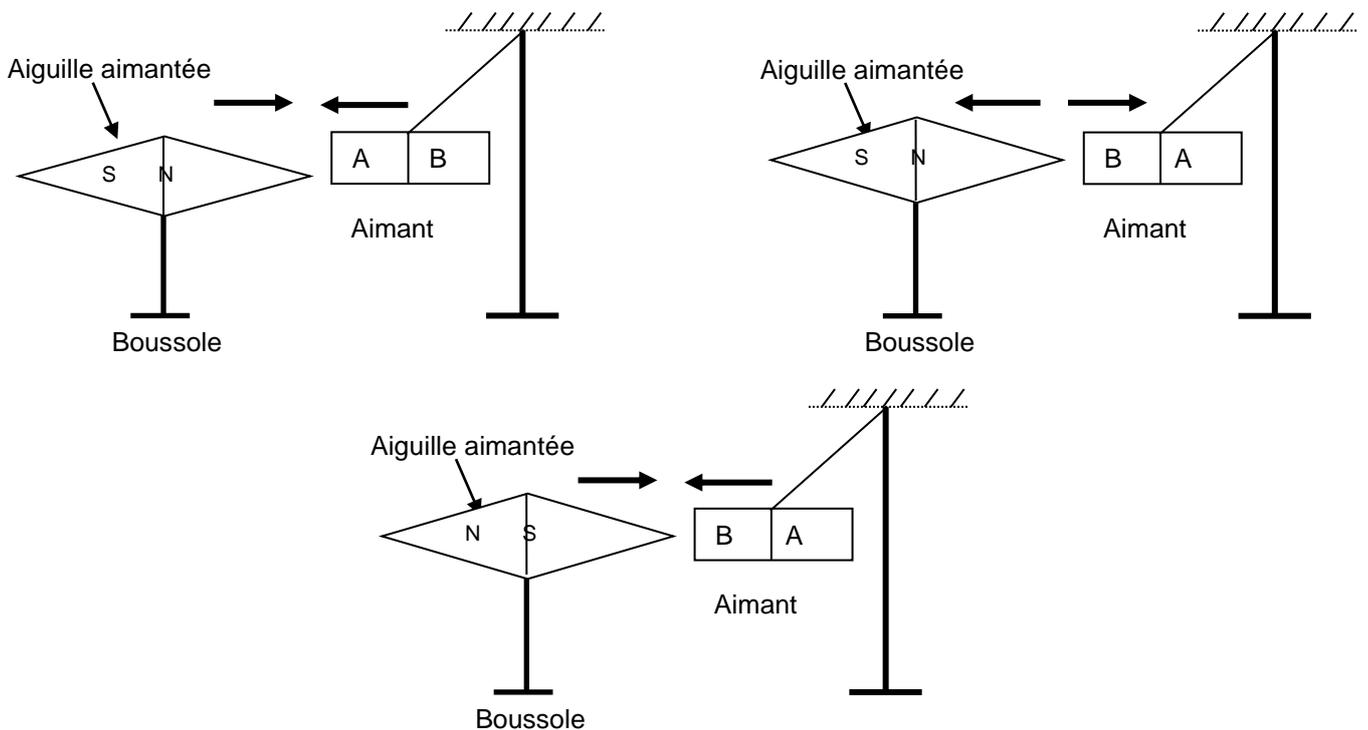
Donne les noms des parties de l'aimant qui attire les objets.

Corrigé

Les noms des parties de l'aimant qui attire les objets sont : **les pôles**.

3. Identification des pôles d'un aimant

3-1-Expériences et observations



Le pôle A est attiré par le pôle nord de l'aiguille aimantée : le pôle A est le pôle sud de l'aimant.
 Le pôle B est repoussé par le pôle nord de l'aiguille aimantée, mais par contre le pôle B est attiré par le pôle sud de l'aiguille aimantée. Le pôle B est donc le pôle nord de l'aimant.

3-2-Conclusion

Un aimant possède deux pôles : un pôle nord (N) et un pôle sud (S).



Remarque

Le pôle nord s'oriente vers le nord et le pôle sud s'oriente vers le sud.

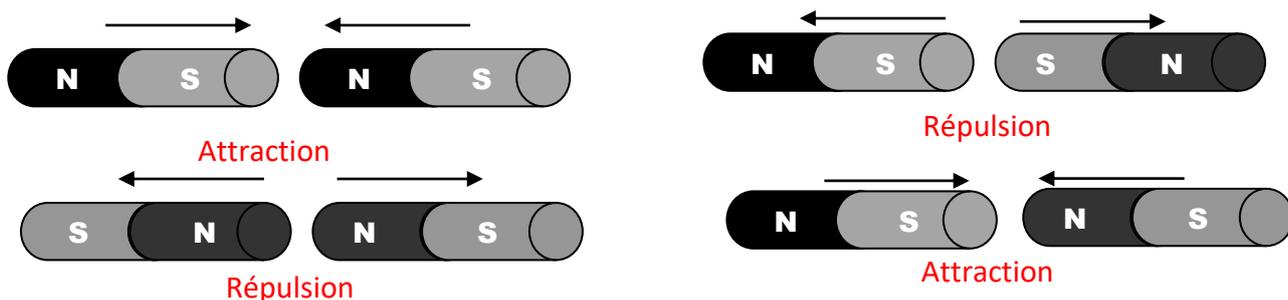
Activité d'application

Donne le nombre de pôles d'un aimant et nomme-les.

Corrigé

Un aimant possède deux pôles : un pôle sud et un pôle nord

4-Interactions entre deux aimants



- deux pôles de même nom se repoussent ;
- deux pôles de noms différents s'attirent.

Activité d'application

Les figures A, B et C suivantes représentent des expériences d'interactions entre aimants.

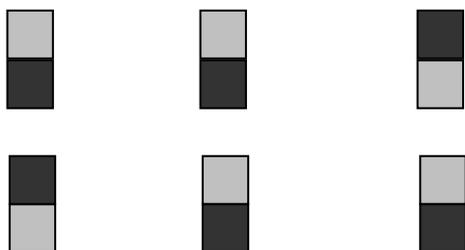


Figure A

Figure B

Figure C

Coche dans le tableau suivant, la case qui convient à l'interaction observée (attraction ou répulsion).

Figure	Attraction	Répulsion
A		
B		
C		

Corrigé

Figure	Attraction	Répulsion
A		X
B	X	
C		X

5-BOBINE

5-1-Définition

Une bobine est un long fil conducteur électrique en cuivre isolé (protégée d'une gaine isolante), enroulé généralement sur un support cylindrique.



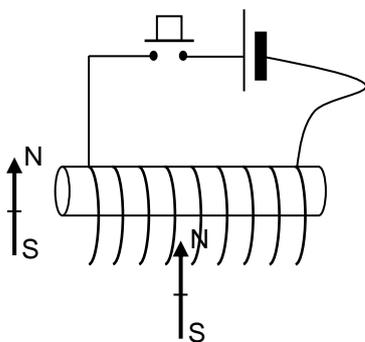
Une bobine



Symbole d'une bobine

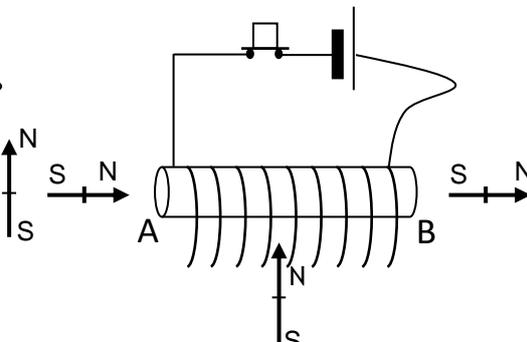
5-2-Faces d'une bobine parcourue par un courant électrique

5-2-1 Expériences et observations



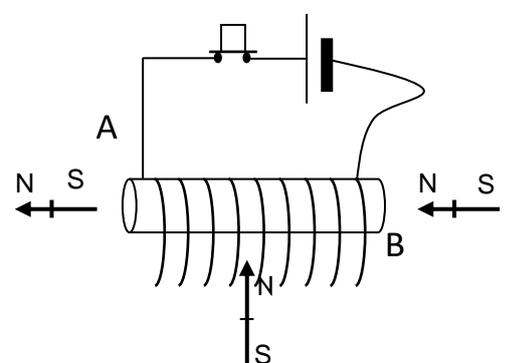
Le circuit est ouvert

Schéma 1



Le circuit est fermé

Schéma 2



On inverse les bornes de la pile

Schéma 3

Schéma 1, aucune observation car le circuit est ouvert.

Schéma 2, la face A attire le pôle nord de l'aiguille aimantée : c'est la face sud.

la face B attire le pôle sud de l'autre aiguille aimantée : c'est la face nord.

Schéma 3, les faces de la bobine changent.

5-2-2 Conclusion

Une bobine parcourue par un courant électrique se comporte comme un aimant. Elle attire les aiguilles aimantées par ses faces. La nature de ses faces (nord ou sud) dépend du sens du courant qui la parcourt.

Remarque :

Deux faces de mêmes noms se repoussent.

Deux faces de noms différents s'attirent.

Activité d'application

Complète les phrases suivantes

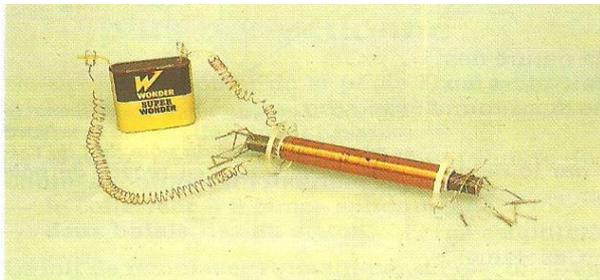
1. Une bobine parcourue par un courant agit comme
2. Une bobine possède deux faces, une face.....
3. La nature des faces d'une bobine dépend du

Corrigé

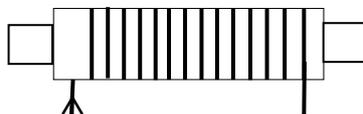
1. Une bobine parcourue par un courant agit comme un aimant.
2. Une bobine possède deux faces, une face nord et une face sud.
3. La nature des faces d'une bobine dépend du sens de circulation du courant électrique qui la parcourt.

6-Électroaimant

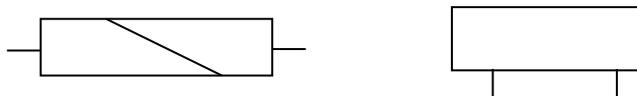
6-1 Description



Un électroaimant est une bobine parcourue par un courant électrique à l'intérieur de laquelle passe une tige en fer appelée noyau.



Avec un noyau de fer doux, la bobine attire davantage.



Symboles de l'électroaimant

6-2 Quelques Applications

Le relais : c'est un interrupteur actionné par un électroaimant.



Le télérupteur : il fonctionne comme un relais



Activité d'application

Donne deux applications de l'électroaimant

Corrigé

Le relais et le télérupteur

SITUATION D'ÉVALUATION

Le professeur de physique-chimie remet à un groupe d'élèves de ta classe, trois aimants droits AB ; CD et EF : le pôle A attire le pôle C ; le pôle D repousse le pôle E ; le pôle F est un pôle sud.

Ces élèves doivent déterminer les pôles A ; B ; C ; D et E de ces aimants. Le professeur te demande de t'associer à ce groupe dans le but de rendre le travail plus efficace.

1- Donne le nom des pôles (Sud ou Nord) en complétant le tableau suivant.

A	B	C	D	E

2- Indique s'il y a attraction ou répulsion entre les pôles suivants :

A et E

E et B

A et F

Corrigé

1. Pôles des aimants

A	B	C	D	E	F
Nord	Sud	Sud	Nord	Nord	Sud

2. Interactions

A et E REPULSION
E et B ATTRACTION
A et F ATTRACTION

III. EXERCICES

Exercice 1

Ecris à la suite de chacune des propositions (V) si la proposition est vraie ou (F) si elle est fausse.

- 1- Un aimant est un corps qui attire les objets en fer, en nickel et leurs alliages
- 2- L'aimant possède deux pôles de nature différente : pôle nord (N) et pôle sud (S)
- 3- Deux pôles de même nature s'attirent
- 4- Deux pôles de nature différente s'attirent
- 5- La nature des faces de la bobine dépend du sens du courant qui la traverse
- 6- Un électro-aimant est constitué d'une bobine avec à l'intérieur de celle-ci, une tige en fer appelée noyau de fer
- 7- Une bobine est un enroulement de fils métallique ayant deux faces de même nature

Corrigé

Réponds par vrai ou faux :

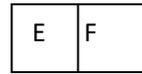
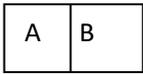
- 1- Un aimant est un corps qui attire les objets en fer, en nickel et leurs alliages (V)
- 2- L'aimant possède deux pôles de nature différente : pôle nord (N) et pôle sud (S) (V)
- 3- Deux pôles de même nature s'attirent (F)
- 4- Deux pôles de natures différentes s'attirent (V)
- 5- La nature des faces de la bobine dépend du sens du courant qui la traverse (V)
- 6- Un électro-aimant est constitué d'une bobine avec à l'intérieur de celle-ci, une tige en fer appelée noyau de fer (V)
- 7- Une bobine est un enroulement de fils métallique ayant deux faces de même nature (F)

Exercice 2

Sur ta table de TP tu disposes de quatre aimants droits (AB), (CD), (EF) et (HG).

En les rapprochant, tu constates que le pôle A attire le pôle E, le pôle B repousse le pôle H et le pôle C repousse le pôle E.

Détermine le nom des autres pôles sachant que le pôle A est un pôle Sud.



Pôle	A	B	C	D	E	F	G	H
Noms	Sud							

Corrigé

Pôle	A	B	C	D	E	F	G	H
Noms	Sud	Nord	Nord	Sud	Nord	Sud	Sud	Nord

Exercice 3

Complète le texte ci-dessous avec les mots suivants : **pôles ; deux ; sud ; l'attraction ; interaction ; nord.**

Un aimant attire les objets contenant du fer ou du Nickel.

Sur un aimant droit, se manifeste à partir des deux extrémités.

Ces extrémités sont appelées les de l'aimant. Un aimant droit possède pôles : un pôle et un pôle..... Une se produit entre deux aimants placés côte à côte.

Corrigé:

Un aimant attire les objets contenant du fer ou du Nickel.

Sur un aimant droit, **l'attraction** se manifeste à partir des deux extrémités.

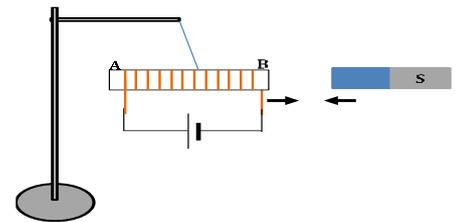
Ces extrémités sont appelées les **pôles** de l'aimant. Un aimant droit possède **deux** pôles : un pôle **nord** et un pôle **sud**. Une interaction se produit entre deux aimants placés côte à côte.

Exercice 4

Un groupe d'élèves de ta classe, réalise l'expérience schématisée ci-contre. Ils observent l'interaction suivante.

Tu es désigné par ton groupe pour répondre aux questions suivantes :

- 1- Décris le comportement d'une bobine traversée par un courant électrique.
- 2- Nomme l'interaction entre la bobine et l'aimant.
- 3- Identifie les faces de la bobine.
- 4- Nomme l'interaction entre l'aimant et la bobine qu'on inverse le sens du courant.



Corrigé

- 1- Une bobine traversée par un courant électrique se comporte comme aimant.
- 2- Il s'agit d'une attraction.
- 3- Il y a eu une attraction d'où B : face sud et A : face Nord.
- 4- Il aura une répulsion.

Exercice 5

Un groupe d'élèves de la 4^{ème} 2 du Collège Moderne d'Aboisso a organisé une visite d'étude au barrage hydroélectrique d'Ayamé 1 où il découvre des aimants et des bobines. Un ingénieur travaillant à la station et servant de guide leur a donné le maximum d'informations sur la bobine et l'aimant.

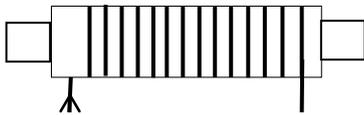
De retour à l'école, tu es sollicité(e) pour décrire et schématiser un électro-aimant à toute la classe.

1. Nomme :
 - 1.1. les pôles d'un aimant.
 - 1.2. les faces d'une bobine parcourue par un courant électrique.
2. Décris un électro-aimant.
3. Schématise l'électro-aimant.
4. Cite deux applications de l'électro-aimant.

Corrigé

1.
 - 1.1. Le pôle nord et le pôle sud.
 - 1.2. La face nord et la face sud.
2. La bobine parcourue par un courant électrique se comporte comme un aimant.
3. Le nom de ce dispositif est l'électro-aimant.

Schéma



4. Le télérupteur et le relais

IV. DOCUMENTATION

Processus de fabrication d'un aimant

La **production d'aimants** dits permanents est quelque peu compliquée. Les principaux composants d'alliage sont le fer, le nickel et l'aluminium. La production se déroule en six étapes :

1. **Fusion:** Les composants d'alliage mentionnés ci-dessus sont broyés et fondus en lingots sous l'influence de courants électriques.
2. **Pressé:** La poudre d'alliage est maintenant pressée dans un moule solide et subit déjà une première légère aimantation.
3. **Frittage:** Maintenant, la forme du bloc pressé atteint le frittage. Pendant le frittage, le mélange de métaux est exposé à haute pression sous l'influence de la température.
4. **Traitement mécanique:** Les ébauches frittées finies sont traitées mécaniquement et mises dans les formes fournies, sciées ou tournées.
5. Pour protéger les aimants permanents contre les influences mécaniques, ils reçoivent un revêtement galvanique. Cela se compose généralement de nickel et de cuivre.
6. Seulement maintenant les aimants frittés et galvanisés reçoivent leur aimantation complète.

Le **frittage** est un procédé de fabrication de pièces consistant à chauffer une poudre sans la mener jusqu'à la fusion. Sous l'effet de la chaleur, les grains se soudent entre eux, ce qui forme la cohésion de la pièce.



THÈME : COURANTS ET TENSIONS ALTERNATIFS

LEÇON 06 : PRODUCTION D'UNE TENSION ALTERNATIVE

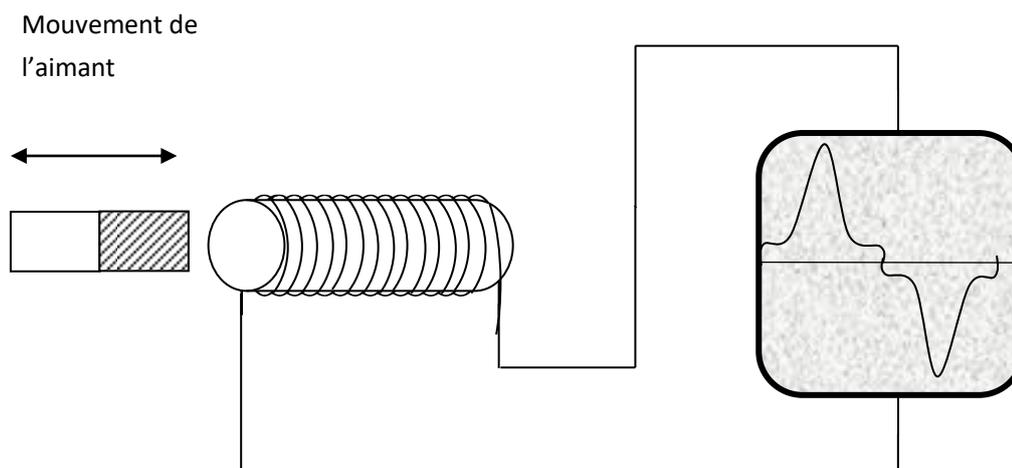
I- SITUATION D'APPRENTISSAGE

Le conseil d'enseignant de Physique-Chimie du Lycée Moderne de MAN, effectue une sortie d'étude à la centrale thermique d'AZITO. Une visite guidée des lieux avec un ingénieur de la centrale édifie les visiteurs. Des élèves en classe de 4^{ème} qui faisaient partie des visiteurs veulent comprendre la production de la tension alternative. Aussi, de retour en classe, sous la supervision de leur professeur de Physique-Chimie, ils décident de produire une tension à partir d'un aimant et d'une bobine, de visualiser la tension produite, de distinguer une tension alternative d'une tension continue et d'expliquer la production d'une tension alternative.

II- CONTENU

1. Tension produite à partir d'un aimant et d'une bobine

1.1 Expérience et observations



L'aiguille du galvanomètre dévie dans un sens puis dans l'autre lorsque l'aimant tourne devant la bobine.

1.2 Conclusion

Le déplacement de l'aimant au voisinage d'une des faces de la bobine crée un courant électrique.

Activité d'application

Construis une phrase qui a du sens avec les mots et groupes de mots suivants :

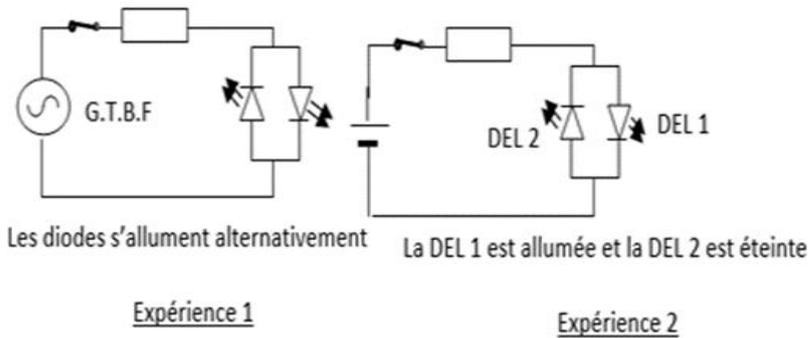
au voisinage/ fait apparaître / dans le circuit de celle-ci / d'un aimant/ de la face/ une tension / Le déplacement / d'une bobine/

Corrigé

Le déplacement de l'aimant au voisinage d'une des faces de la bobine crée un courant électrique.

1.3 Nature de la tension produite par un aimant et une bobine

1.3.1 Expériences et observations



Les DEL s'allument l'une après l'autre ou alternativement

1.3.2. Conclusion

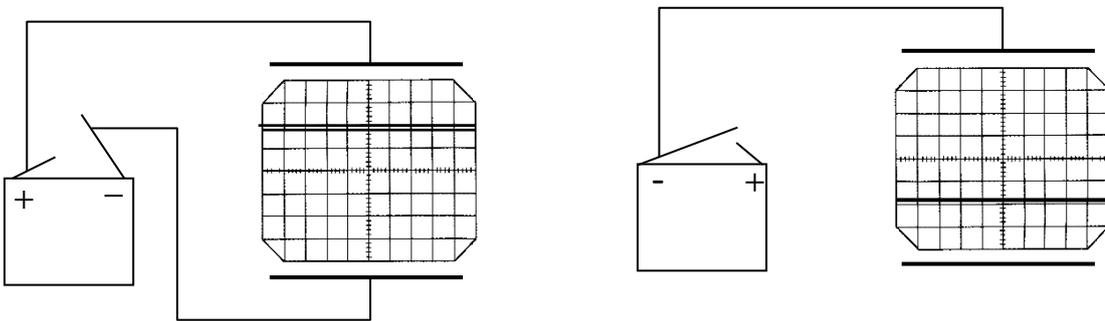
La tension électrique produite aux bornes de la bobine tout comme celle produite aux bornes du générateur (GTBF) n'a pas un seul sens : cette tension électrique produite est une **tension alternative**.

2. Visualisation d'une tension électrique à l'oscilloscope.

2.1. Description de l'oscilloscope.

L'oscilloscope est un appareil électronique qui permet de visualiser une tension électrique. Il comporte un écran qui permet de visualiser un signal électrique (le spot).

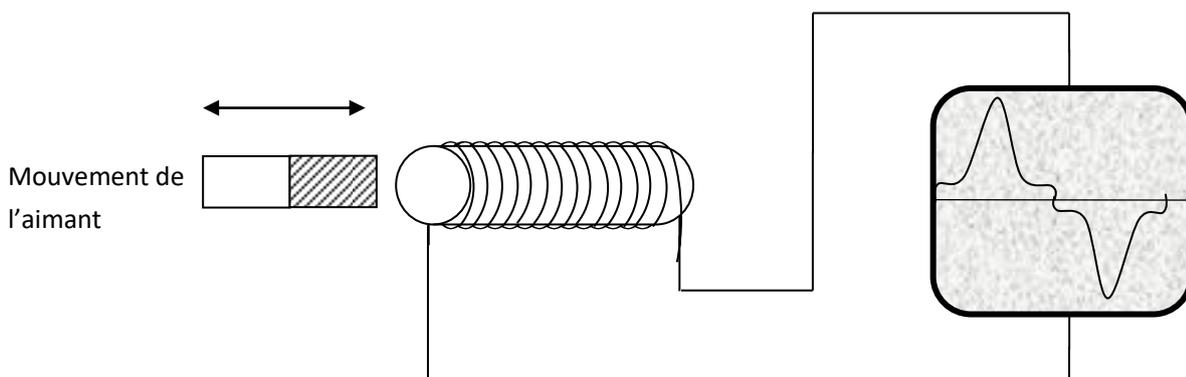
2.2. visualisation de la tension électrique aux bornes d'une pile.



Une droite horizontale est observée soit au-dessus, soit en-dessous de zéro de l'axe des temps.

La tension aux bornes d'une pile ne varie pas au cours du temps : c'est une tension continue

2.3. Visualisation d'une tension électrique produite par un aimant et une bobine.



Une courbe qui varie tout en en changeant de signe est observée.

La tension obtenue avec l'aimant et la bobine varie au cours du temps : c'est une tension alternative.

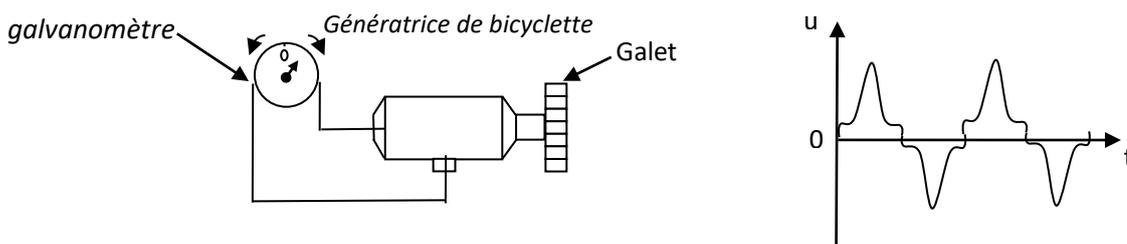
3. Production d'une tension alternative.

3.1. Alternateur.

Un alternateur est constitué de deux parties :

- le rotor, dispositif tournant qui comporte un aimant ;
- le stator, dispositif fixe qui comporte une bobine.

3.2. A partir d'une génératrice de bicyclette.



La rotation du galet due au mouvement du pneu entraîne celle de l'aimant autour de la bobine.

3.3. A partir d'une centrale hydroélectrique.

Une centrale hydroélectrique utilise le mouvement de l'eau pour faire tourner une turbine. Cette turbine est reliée à un alternateur qui va donc transformer le mouvement de l'eau en électricité.

3.4. Centrale thermique.

Les centrales thermiques brûlent du charbon, du pétrole ou du gaz pour transformer l'eau liquide en vapeur d'eau. Les jets de vapeur d'eau sont envoyés sur une turbine qui entraîne un alternateur qui produit de l'électricité.

SITUATION D'ÉVALUATION

Le père de Koné va rendre visite à vélo chaque soir à son grand frère, au quartier Blaidy de Bocanda. Un soir, lorsque ce dernier revient à la maison, son fils Moussa affirme à ses frères en ta présence que le vélo de son père est constitué d'une génératrice de bicyclette qui fait allumer ses phares. Ses frères te sollicitent pour le leur expliquer.

1. Définis une bobine.
2. Donne le nom de la tension produite par la génératrice de bicyclette.
3. Explique le principe de fonctionnement d'une génératrice de bicyclette.

Corrigé

1. Une bobine est un enroulement de fil conducteur.
2. Une tension alternative.
3. Le galet et l'aimant entraînés par la roue, produisent une tension alternative aux bornes de la bobine.

III. EXERCICES

Exercice 1

Pour chacune des propositions ci-dessous

1. Une génératrice de bicyclette est un ensemble constitué d'une bobine et d'un aimant.....

2. Dans la génératrice de bicyclette, le déplacement de l'aimant au voisinage de la bobine crée une tension alternative.....

3. Quand un aimant est fixe devant une bobine fixe, cette dernière délivre à ses bornes une tension continue.....

Ecris dans chacune des cases **V** pour les propositions vraies ou **F** pour les propositions fausses.

Corrigé

1. **V**

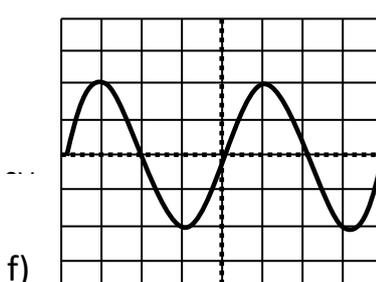
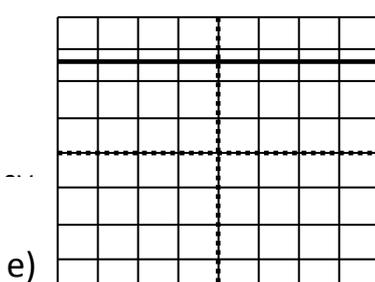
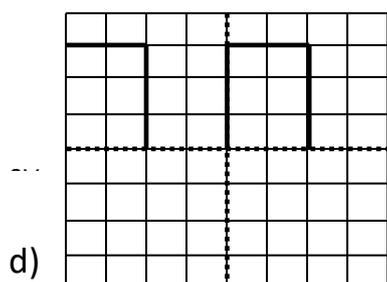
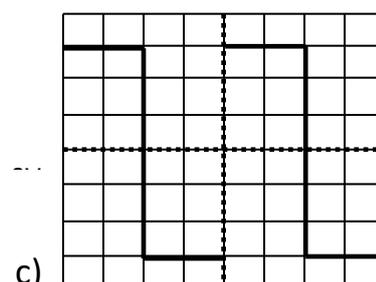
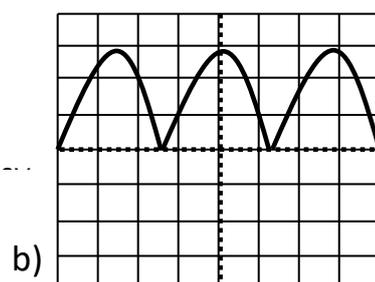
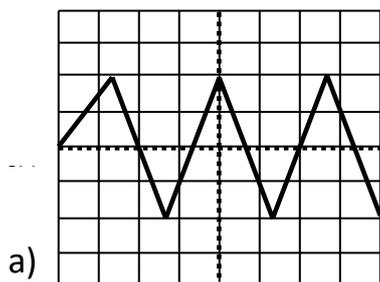
2. **V**

3. **F**

Exercice 2

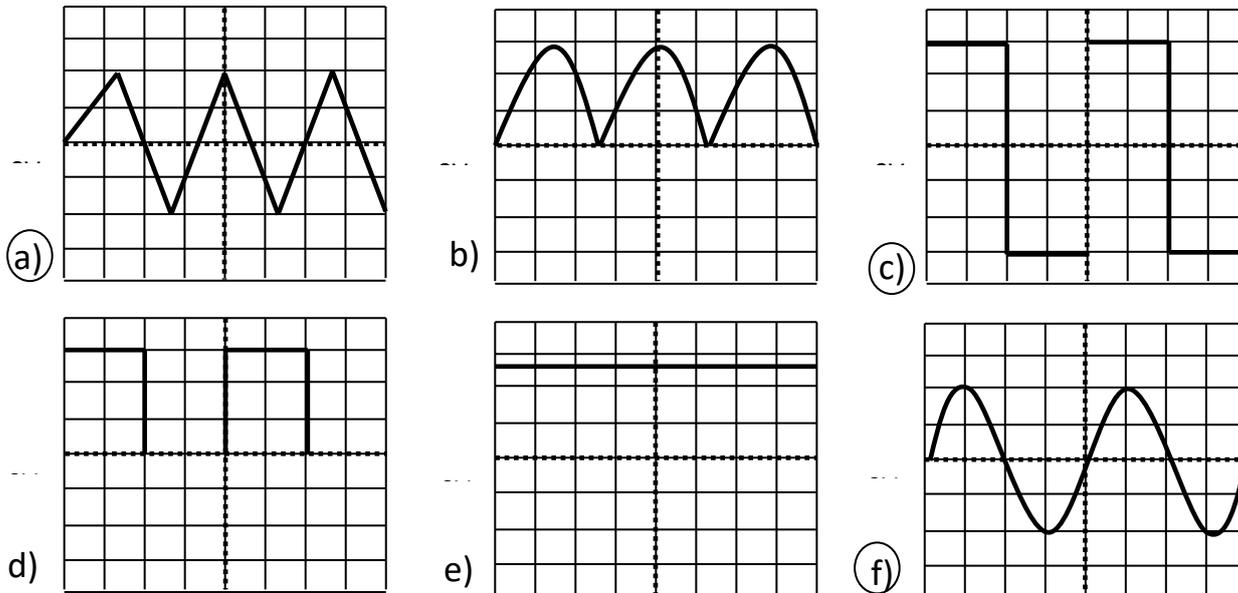
Une tension alternative est une tension variable qui change de signe au cours du temps.

Parmi les représentations de tension ci-dessous :



Entoure la lettre correspondante à la représentation d'une tension alternative.

Corrigé



Exercice 3

Construis une phrase qui a du sens avec les mots et groupes de mots suivants :

au voisinage/ fait apparaître / dans le circuit de celle-ci / d'un aimant/ de la face/ une tension / Le déplacement / d'une bobine/

Corrigé

Le déplacement d'un aimant au voisinage de la face d'une bobine fait apparaître dans le circuit de celle-ci une tension.

Exercice 4

Au cours d'une séance de TP, votre professeur de physique-chimie vous demande de réaliser un générateur à l'aide d'un aimant et d'une bobine pour alimenter un circuit électrique. Tu es désignée pour répondre aux consignes.

1. Donne la nature de la tension produite.
2. Explique le principe de production d'une telle tension.
3. Distingue cette tension à celle produite par une pile.

Corrigé

- 1/ La tension produite est une tension alternative
- 2/ En faisant déplacer un aimant au voisinage de la face d'une bobine, on produit une tension électrique alternative
- 3/ Cette tension est une tension variable qui change de signe au cours du temps tandis que la tension produite par une pile est une tension continue qui ne change pas de signe au cours du temps

Exercice 5

Un groupe d'élèves décide d'expliquer pourquoi lorsqu'une bicyclette s'arrête, le phare s'éteint. Pour cela, il observe une bicyclette et constate que pour que le phare s'allume il faut qu'une partie de la génératrice soit en contact avec la roue (voir figure 1). Puis il relie la génératrice à un oscilloscope comme l'indique la figure 2.

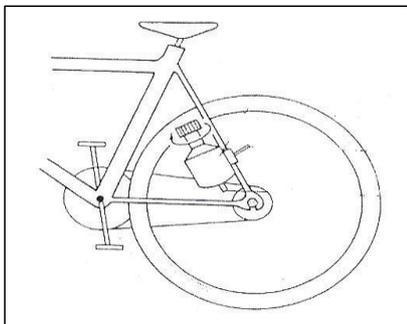


Figure 1

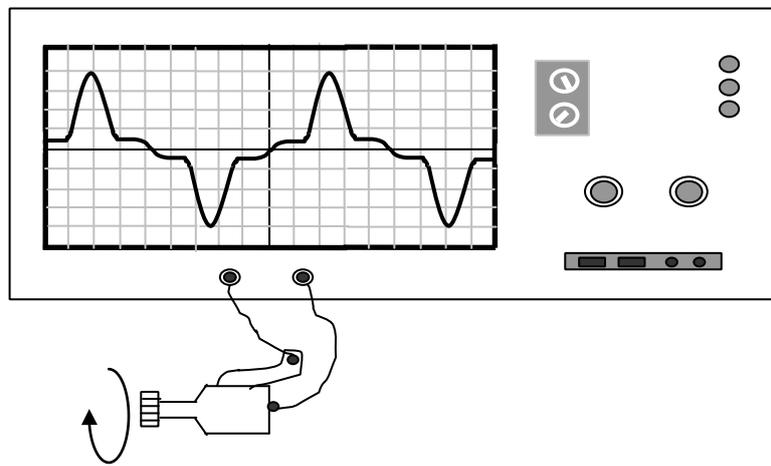


Figure 2

Il te demande de les aider à expliquer comment les feux d'éclairage du vélo s'allument et s'éteignent.

- 1- Cite les deux principales parties d'une génératrice et dis de quoi elles sont constituées.
- 2- Indique le nom de la partie :
 - 2.1- mobile de la génératrice.
 - 2.2- qui est en contact avec la roue.
- 3- Décris la tension produite par la génératrice observée à l'oscilloscope.

Corrigé

1. Le stator constitué d'une bobine et le rotor constitué d'un aimant.
2.
 - 2.1. L'aimant
 - 2.2. Le galet
3. C'est une tension alternative : elle est tantôt positive, tantôt négative.
- 4.

IV. DOCUMENTATION

Les différents centres de productions en cote d'ivoire

La majorité de la production d'électricité (environ 72,5%) en Côte d'Ivoire se fait par l'intermédiaire de centrales électriques actionnées par le gaz naturel. Les 27,5% restants de la production sont issues de l'hydroélectricité. En 2016, la capacité de production électrique installée s'élevait à 1 975 mégawatts¹. En 2005, la production d'électricité a dépassé les besoins du pays. 5,31 milliards de kilowattheure d'électricité ont été produites, dont le pays a consommé 2,9 milliards de kWh. L'exportation d'électricité se fait par le biais du pool énergétique ouest africain.

Station hydroélectrique	Coordonnées	Type	Nom du réservoir	rivière	Capacité (MW)	Année complétée
Barrage de Soubré	05°48'13"N 06°39'22"W / 5.80361°N 6.65611°W [archive] de 05°48'13"N 06°39'22"W / 5.80361°N 6.65611°W [archive]	Réservoir		Rivière Sassandra	275	2017
Barrage de Taabo	06°12'38"N 05°05'02"W / 6.21056°N 5.08389°W [archive]	Réservoir	Réservoir de Taabo	Rivière Bandama	210	1979

Station hydroélectrique	Coordonnées	Type	Nom du réservoir	rivière	Capacité (MW)	Année complétée
<u>Barrage de Kossou</u>	<u>07°01'32"N 05°28'19"W / 7.02556°N 5.47194°W</u> [archive]	<u>Réservoir</u>	Lac Kossou	<u>Rivière Bandama</u>	176	1973
<u>Barrage de Buyo</u>	<u>06°14'32"N 07°02'05"W / 6.24222°N 7.03472°W</u> [archive]	<u>Réservoir</u>	Réservoir Buyo	<u>Rivière Sassandra</u>	165	1980
Barrage d'Ayamé 2	<u>05°34'55"N 03°09'32"W / 5.58194°N 3.15889°W</u> [archive]	<u>Réservoir</u>		<u>Rivière Bia</u>	30	1965
Barrage d'Ayamé 1	<u>05°36'12"N 03°10'12"W / 5.60333°N 3.17000°W</u> [archive]	<u>Réservoir</u>		<u>Rivière Bia</u>	22	1959
Barrage de Faye						

Station hydroélectrique	Coordonnées	Capacité (MW)
Barrage de Soubré	<u>05°48'13"N 06°39'22"W</u> [archive] de <u>05°48'13"N 06°39'22"W</u> [archive]	275
Barrage de Taabo	<u>06°12'38"N 05°05'02"W</u> [archive]	210
Barrage de Kossou	<u>07°01'32"N 05°28'19"W</u> [archive]	176
Barrage de Buyo	<u>06°14'32"N 07°02'05"W</u> [archive]	165

Niveau : 4^{ème}

Discipline :

PHYSIQUE-CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE



THÈME : COURANTS ET TENSIONS ALTERNATIFS

TITRE DE LA LEÇON : TENSION ALTERNATIVE SINUSOÏDALE

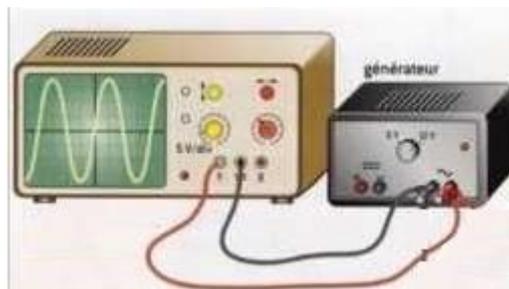
I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Le conseil général de la région du GUEMON a offert au Laboratoire de Physique-Chimie du Lycée Moderne de FACOBLY un générateur de tension alternative, dont la fiche technique est introuvable. Pour élaborer une nouvelle fiche technique sous la direction de leur professeur de Physique-Chimie, les élèves de la classe de 4^{ème} 3 décident de visualiser la tension alternative sinusoïdale de ce générateur, de définir et de déterminer les caractéristiques de cette tension alternative.

II. CONTENU DE LA LEÇON

I. Visualisation de la tension alternative sinusoïdale

1. Expérience et observation



On observe une courbe qui montre une tension dont la valeur et le sens varient. Elle est régulière, ondulée, s'annule et change de sens au cours du temps.

2. Conclusion

Certaines tensions délivrées par des générateurs électriques donnent lors de leur étude à l'oscilloscope une courbe ayant la forme d'une sinusoïde. Ce sont des **tensions alternatives sinusoïdales**.

II. Définition des caractéristiques d'une tension alternative sinusoïdale

1. Période

La **période** est la durée minimale nécessaire à la reproduction d'un phénomène à l'identique. Elle est notée **T** et s'exprime en seconde (s).

2. Fréquence

La **fréquence** notée **N** est l'inverse de la période ou encore c'est le nombre de période par seconde. La fréquence s'exprime en **Hertz** de symbole **Hz**

3. Tension maximale

La **tension maximale** est la plus grande valeur atteinte par la courbe représentant la tension alternative. On la note **U_{max}** et s'exprime en **volt(V)**.

4. Tension efficace

La **tension efficace** notée **U_{eff}** est la tension mesurée avec le voltmètre. Elle s'exprime en volt (V).

Activité d'application

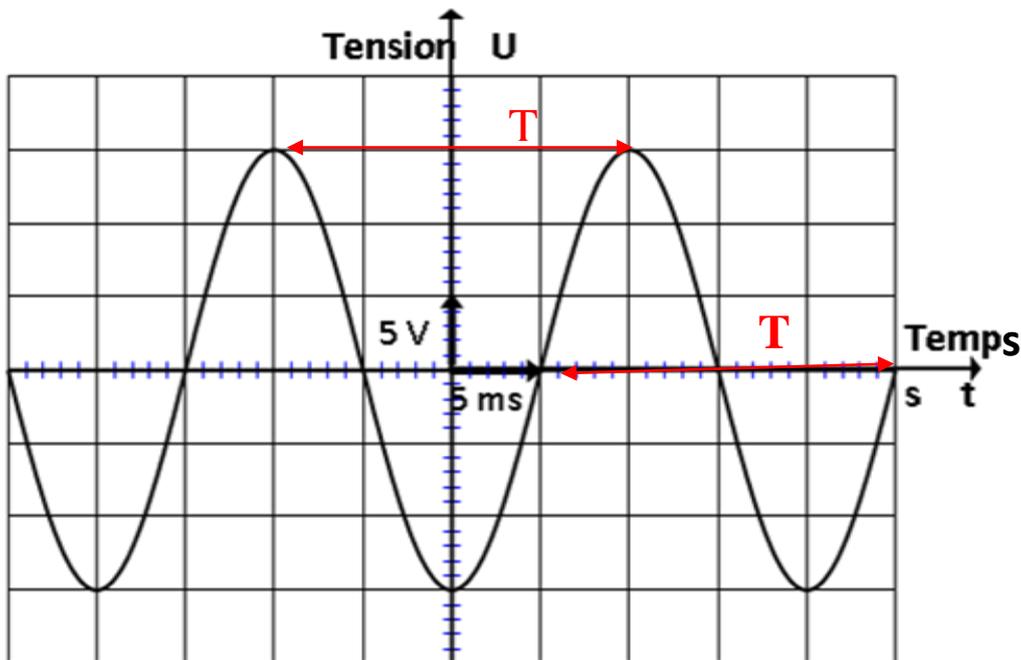
Complète le tableau ci-dessous :

Période		10ms		0,5ms
Fréquence	50000 Hz		4Hz	

Corrigé

Période	2 ms	10ms	250 ms	0,5ms
Fréquence	50000 Hz	100 Hz	4Hz	2000 Hz

III. Détermination des caractéristiques d'une tension alternative sinusoïdale



Chaque carré en pointillé correspond aux unités suivantes :

-en abscisse : 5 ms ;

-en ordonnée : 5 V

-Tension maximale :

On a 5V par division et la tension maximale fait 3 divisions. Donc $U_m = 5V \times 3 = 15V$

-Période :

On a 5ms par division or la période fait 4 divisions sur le graphe. Donc : $T = 5ms \times 4 = 20ms; T = 0,02 s$.

-Fréquence :

On a : $N = 1/T$ or $T = 0,02s$, Donc $N = 1/0,02 = 50Hz$; $N = 50Hz$.

IV. Relation entre U_{max} et U_{eff}

On remarque que $\frac{U_{max}}{U_{eff}} = 1,41$.

d'où :

$$U_{max} = 1,41 \times U_{eff} \text{ ou } U_{eff} = \frac{U_{max}}{1,41}$$

SITUATION D'ÉVALUATION

Au cours d'une séance de TP au Laboratoire de Physique-Chimie, FLAN élève en 4^{ème} remarque l'inscription suivante sur un appareil $N = 100Hz$. Ensuite il mesure à l'aide d'un voltmètre une tension de 200V. Il te demande de l'aider à déterminer les caractéristiques de cet appareil.

- 1-Donne la nature de cette tension.
- 2-Identifie l'inscription $N = 100Hz$
- 3-Determine
 - 3.1-la tension maximale.
 - 3.2-la période T

Corrigé

III. EXERCICES

Exercice 1

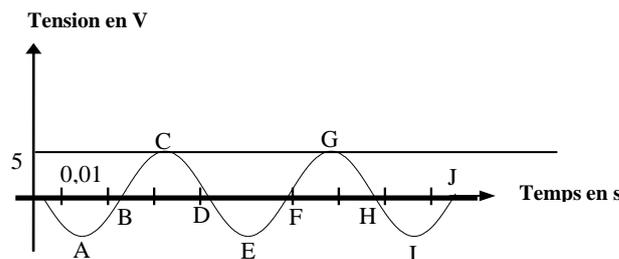
Cite les caractéristiques d'une tension alternative sinusoïdale

Corrigé

Les caractéristiques d'une tension alternative sinusoïdale sont : la période, la fréquence, la tension maximale et la tension efficace.

Exercice 2

Le professeur branche les bornes de l'oscilloscope aux bornes d'une source de tension alternative. On observe la courbe suivante:



- 1) Cite les points qui correspondent à la tension maximale.

- 2) Donne la valeur de cette tension.

Corrigé

1. C et G
2. La valeur de la tension maximale est 5 V.

Exercice 3

Complète le texte avec les mots et groupes de mots suivant : la fréquence, 1,41 ,durée ,tension, alternance, hertz , T, négative, s, maximale , U_{eff} ,

La période est la nécessaire pour reproduire une positive et une alternance Elle est aussi l'inverse de la ; qui se note N et s'exprime en de symbole Hz. La période se note et s'exprime en seconde de symbole

La relation entre la tension noté U_{max} et la efficace noté est $U_{\text{max}}/ U_{\text{eff}}$

Corrigé

La période est la **durée** nécessaire pour reproduire une **alternance** positive et une alternance **négative** Elle est aussi l'inverse de la **fréquence**; qui se note N et s'exprime en **hertz** de symbole Hz. La période se note **T** et s'exprime en seconde de symbole **s**

La relation entre la tension **maximale** noté U_{max} et la **efficace** efficace noté U_{eff} est $U_{\text{max}}/ U_{\text{eff}} = 1,41$.

Exercice 4

Au cours d'une séance d'exercices, votre professeur vous propose la courbe ci-dessous traduisant la variation au cours du temps de la tension aux bornes d'un générateur de laboratoire. Il demande à ton groupe de déterminer la valeur de la tension efficace à partir de la courbe.

Tu es désigné(e) par ton groupe pour résoudre ce problème.

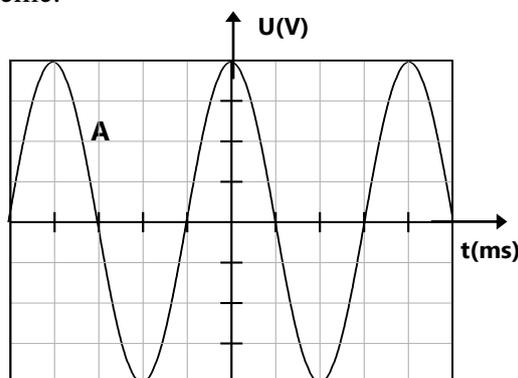
Données :

Les échelles :

Verticalement : 1 division \rightarrow 78 V.

Horizontalement : 1 division \rightarrow 5 ms.

1. Précise la nature de cette tension.
2. Cite les caractéristiques de cette tension.
3. Calcule la valeur de la tension au point A.
4. Détermine :
 - 4.1. La période de cette tension ;
 - 4.2. Sa fréquence ;
 - 4.3. La tension maximale ;
 - 4.4. La tension efficace.



Corrigé

- 1 . La tension alternative sinusoïdale
- 2 . Les caractéristiques sont : la période ;la fréquence ,la tension maximale , la tension efficace
3. la valeur de la tension au point A est :

$$U_{\text{maxA}} \text{ fait } 2 \text{ div}$$

$$D'où U_{\text{maxA}} = 5 \times 2 = 10 \text{ V}$$

- 4.1. La période :

$$T = 5 \times 4 = 20 \text{ ms}$$

4.2. La fréquence :

$$N=1 / T$$

$$N= 1/ 0,02 = 50 \text{ Hz}$$

4.3.La tension maximale :

$$U_{\max} = 5 \times 4 = 20 \text{ V}$$

4.4 La tension efficace

$$U_{\text{eff}} = U_{\max}/1,41$$

$$U_{\text{eff}} = 20 / 1,41$$

$$U_{\text{eff}} = 14,18 \text{ V}$$

Exercice 5

En vue de tester vos connaissances sur les tensions alternatives sinusoïdales, votre professeur de Physique-Chimie vous donne les informations suivantes : la tension délivrée par la CIE dans les maisons a pour valeur efficace $U=220\text{V}$ et pour fréquence 50Hz .

Ton voisin surpris par cette information te demande de l'aider à calculer sa tension maximale.

1. Définis :

1.1. une tension alternative sinusoïdale ;

1.2. la fréquence.

2. Détermine :

2.1 la période de cette tension.

2.2 la valeur maximale de la tension délivrée par la CIE.

Corrigé

1.

1.1. une tension alternative sinusoïdale est une tension qui est tantôt positive tantôt négative et qui a la forme d'une sinusoïde

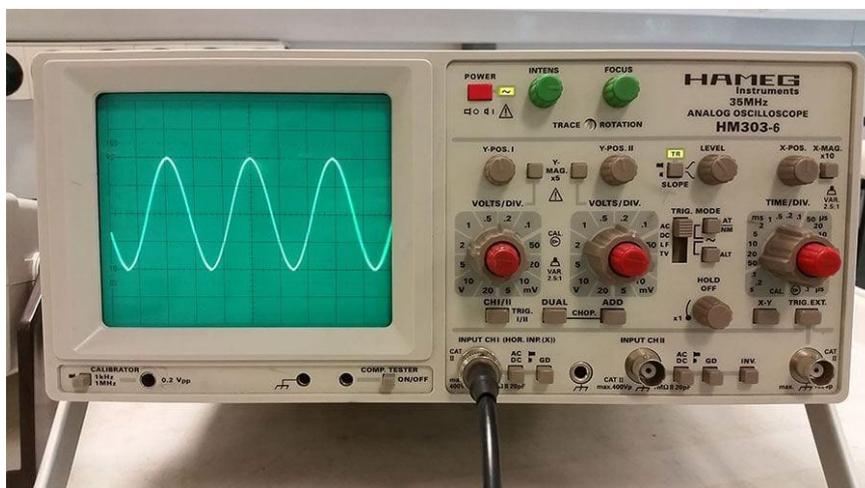
2. la fréquence est l'inverse de la période

2.1. la période $T = 1/N = 1 / 50 = 0,02\text{s}$

2.2. la valeur maximale est $U_{\max} = 220 \text{ V} \times 1,41 = 310 \text{ V}$.

IV. DOCUMENTATION

Visualisation d'une tension alternative sinusoïdale à l'oscilloscope



Niveau : 4^{ème}

Discipline :

PHYSIQUE-CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE



THÈME : COURANTS ET TENSIONS ALTERNATIFS

TITRE DE LA LEÇON : LES DANGERS DU COURANT DU SECTEUR

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Un grave incendie qui s'est déclenché une nuit du mois d'avril 2014, au quartier COMMERCE de FACOBLY, a fait d'importants dégâts matériels dans une maison. Les riverains qui pensaient à un acte criminel ont appris par la suite que cet incendie est dû à un court-circuit électrique. GUEI élève en classe de 4^{ème}, faisant partie des riverains, prend alors conscience du danger que représente le courant du secteur. Il informe ses camarades de classe. Ensemble sous la conduite de leur professeur de Physique-Chimie, ils entreprennent de définir le courant du secteur, l'électrocution, le court-circuit, d'expliquer le rôle de quelques dispositifs de sécurité et d'appliquer les règles de sécurité.

II. CONTENU DE LA LEÇON

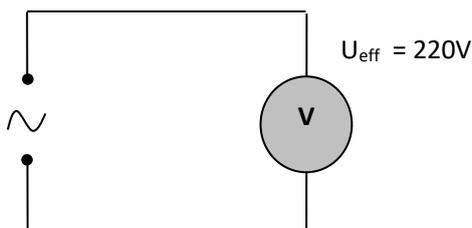
1. Courant du secteur

1.1. Définition

Le courant du secteur est le courant fourni par le réseau de distribution d'électricité. En Côte D'Ivoire c'est la CIE qui le distribue à la population.

1.2. Les caractéristiques du courant du secteur

1.2.1. la tension du secteur



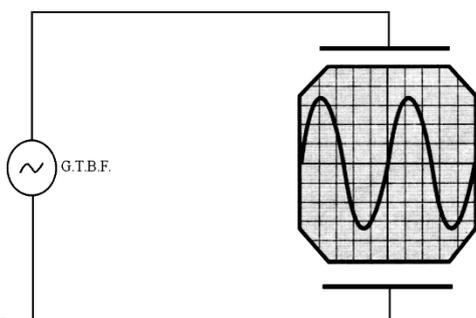
La tension efficace délivrée par le secteur est 220 V

1.2.2. La tension maximale du courant du secteur

La tension maximale est $U_m = 1,41 \times U_{eff}$

En Côte d'Ivoire $U_m = 1,41 \times 220 = 310 \text{ V}$

1.2.3. la période du courant du secteur



Le réglage de l'oscilloscope est tel que
 $1 \text{ div} \rightarrow 4 \text{ ms}$

La période T est donc $T = 4 \times 5$

$T = 20 \text{ ms} = 0,02 \text{ s}$

1.2.4. La fréquence du courant du secteur

La fréquence du secteur est : \Rightarrow

$$N = \frac{1}{T}$$

$$N = \frac{1}{0.02} = 50 \text{ Hz}$$

1.3. Conclusion

Le courant du secteur est une tension alternative sinusoïdale dont les caractéristiques sont :

- la tension maximale $U_m = 310 \text{ V}$
- la tension efficace $U_{\text{eff}} = 220 \text{ V}$
- la fréquence $N = 50 \text{ Hz}$
- la période $T = 20 \text{ ms}$

Activité d'application

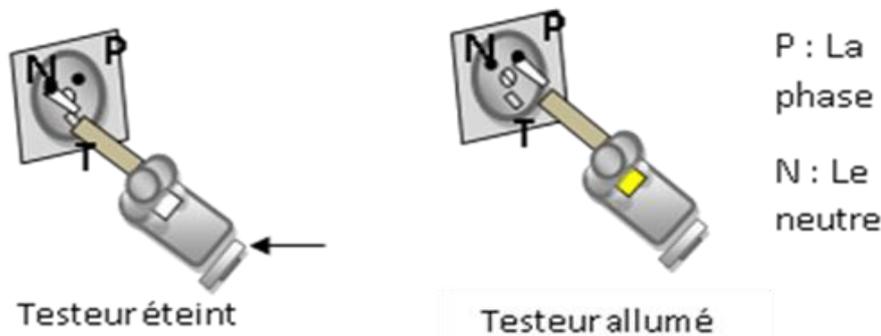
Détermine la tension maximale (U_{max}) d'un courant alternatif de tension efficace $U_{\text{eff}} = 230 \text{ v}$.

Correction

$$U_{\text{max}} = 1,41 \times U_{\text{eff}} \quad U_{\text{max}} = 1,41 \times 230 = 324,3 \text{ v}$$

2. Bornes d'une prise du secteur

2.1. Expériences et observations



- La borne pour laquelle la lampe s'allume est appelée **phase (P)**
- La lampe reste éteinte pour les deux autres bornes : **le neutre (N) et la terre (T)**

2.2. Conclusion

La prise du secteur à trois bornes : La **phase** notée **P**, le **neutre** noté **N** et la **prise** de terre notée **T**.

3. Les dangers du courant du secteur

3.1. Définitions :

- Electrocutation : dommage causé à un organisme vivant par le passage du courant électrique entraînant son décès.
- Electrification : dommage causé à un organisme vivant par le passage du courant électrique entraînant un choc physiologique violent (brûlure, tremblement, arrêt cardiaque, tétanisation, asphyxie.)
- Court-Circuit : connexion des bornes d'un élément d'un circuit électrique par un fil de connexion.

3.2. Les dangers pour les personnes.

À partir de **25V** le courant qui traverse le corps humain devient dangereux.

Le corps humain est un conducteur du courant électrique. Il y a danger si le corps humain établit un contact entre la phase et le neutre ou entre la phase et la terre. Dans ce cas il y a risque de secousse, de brûlures, de tétanisation et d'électrocution (asphyxie et mort de l'individu).

3.3 Les dangers pour les installations.

Il y a danger, pour les installations lorsqu'il a contact direct entre la phase et le neutre ou entre la phase et la terre. Dans ce cas il y a court-circuit qui peut entraîner :

- La détérioration des appareils
- La destruction des isolants

- Les incendies

NB : Les dangers du courant du secteur pour les installations électriques sont de deux ordres :

- La **surcharge** qui consiste de brancher plusieurs appareils sur une même prise. Cela provoque une surintensité et peut provoquer un incendie
- Le **court-circuit** lorsqu'il y a contact direct entre le fil de phase et le neutre. Il provoque l'échauffement des fils, détruisant les isolants et un incendie peut survenir. ?

3.4. Activité d'application

Réponds à la suite de chaque affirmation par vrai (V) ou faux (F).

- 1- Le corps humain peut subir un dommage lorsqu'une personne touche volontairement ou accidentellement à la fois le fil de phase et le fil de neutre.....
- 2- Parmi les dangers du courant du secteur pour l'homme, on peut citer : les secousses, les brûlures, la tétanisation.....
- 3- L'électrocution ne peut pas causer la mort d'une personne lorsque celle-ci est parcourue par un courant assez fort.....
- 4- Les dangers du courant du secteur pour les installations sont incendie, destruction des appareils électroménagers.....

Corrigé

1. V
2. V
3. F
4. V

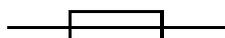
4. Dispositifs de protection dans les installations électriques

4.1. Pour les appareils

❖ Fusible

Un fusible est constitué d'un petit fil qui fond quand l'intensité du courant qui le traverse devient très élevé. Ainsi il ouvre le circuit afin de le protéger.

Son symbole est :



❖ Disjoncteur général

Le disjoncteur interrompt l'électricité dans le bâtiment quand l'intensité totale pour le fonctionnement des appareils dépasse la valeur souscrite.

❖ Stabilisateur

Il permet de lutter contre les variations de tension en délivrant une tension stabilisée pour un meilleur fonctionnement des appareils.

❖ Onduleur

Il joue le rôle de stabilisateur et d'accumulateur. À l'interruption brutale du courant, il fournit le courant accumulé à l'appareil, nous avons le temps de l'éteindre convenablement.

4.2. Pour les personnes

✓ Prise de terre

Les **prises de terre** sont recommandées afin que lors de tout contact accidentel le courant circule facilement dans le circuit de « terre » que dans le corps de la personne.

✓ Disjoncteur différentiel

Il est associé aux fils de terre. Il coupe le circuit dès que la différence entre les intensités dans les fils de phase et de neutre atteint 30 mA.

Activité d'application

Cite deux moyens de protection contre les dangers du secteur en indiquant leur rôle.

Corrigé

Quelques moyens de protection contre les dangers du secteur et leur rôle

✓ **Le disjoncteur général**

Le disjoncteur interrompt l'électricité dans le bâtiment quand l'intensité totale pour le fonctionnement des appareils dépasse la valeur souscrite.

✓ **La Prise de terre**

Les **prises de terre** sont recommandées afin que lors de tout contact accidentel le courant circule facilement dans le circuit de « terre » que dans le corps de la personne

5. Quelques règles de sécurité

Les dispositions à prendre pour éviter les dangers du courant sont :

- *Le fil de phase doit être bien protégé et reconnaissable par sa couleur rouge ou marron.*
- *Débrancher un appareil avant toute réparation.*
- *Eviter de brancher trop d'appareils sur une même prise.*
- Ne jamais manipuler un appareil branché avec les mains ou les pieds humides ou dans un local humide
- Ne jamais toucher un fil dénudé
- Couper le courant avant toute intervention sur l'installation, même pour changer une lampe électrique
- Ne jamais introduire des métaux et divers objets dans les prises de courant du secteur

Situation d'évaluation

Après une séance de TP sur le courant du secteur au Lycée Moderne de Danané, le professeur de Physique-Chimie interdit formellement à ses élèves de reprendre les expériences à la maison. Certains élèves veulent aller à l'encontre de cette consigne. Tu es désigné par le professeur pour les en dissuader.

- 1) Définis le courant du secteur ;
- 2) Cite quelques dangers auxquels les élèves s'exposent avec le courant du secteur.
- 3) Indique quelques règles de sécurité.

Correction

1. Le courant du secteur est le courant délivré par le réseau de distribution de courant (CIE en C.I.)
2. Les dangers auxquels ils s'exposent sont :
 -  Les Secousses
 -  Les Brulures
 -  La Tétanisation
 -  L'Electrocution
3. Quelques règles de sécurité :
 -  Ne jamais toucher un fil dénudé
 -  Débrancher un appareil avant toute réparation
 -  Eviter de brancher trop d'appareils sur une même prise

III. EXERCICES

Exercice 1

- I- Parmi les propositions suivantes, recopie la bonne réponse.
- 1-1 Les bornes d'une prise de courant sont :
- a- La phase et la prise de terre
 - b- La phase, le neutre et la prise de terre

- 1-2 La prise simple a :
 - a- Trois bornes femelles
 - b- Deux bornes femelles
- 1-3 Le courant du secteur est :
 - a- Le courant qui alimente un véhicule.
 - b- Le courant qui alimente les installations domestiques.
- 1-4 En côte d'ivoire, la structure qui distribue le courant du secteur est :
 - a- L'ANADER
 - b- La CIE

Corrigé

- 1.1.
 - b. La phase, le neutre et la prise de terre
- 1.2.
 - b. Deux bornes femelles
- 1.3.
 - b. Le courant qui alimente les installations domestiques
- 1.4.
 - b. La CIE

Exercice 2

Une prise de courant possède trois bornes, notées A, B et C.

On mesure à l'aide d'un voltmètre, la tension entre 2 bornes. On obtient les résultats suivants :

230 V entre les bornes A et B ;

0 V entre les bornes B et C ;

230 V entre les bornes A et C

Identifie la borne qui est reliée à la phase.

Corrigé

C'est la borne A

Exercice 3

Complète les phrases suivantes par les mots ou groupe de mots qui conviennent : phase ; neutre ; court-circuit

Il peut y avoir électrocution lorsqu'une personne touche le fil de et le fil On parle de si le fil de est en contact avec le fil

Corrigé

Il peut y avoir électrocution lorsqu'une personne touche le fil de **phase** et le fil **neutre**. On parle de **court-circuit** si le fil de **phase** est en contact avec le fil **neutre**

Exercice 4

Un élève de 4^e constate que les lampes électriques à la maison s'allument faiblement et la télévision ne s'allume pas. Il décide de déterminer les caractéristiques de la tension distribuée par la CIE. Il mesure la tension avec un voltmètre et trouve 120V et lit sur le disjoncteur à la maison que sa fréquence est de 50 Hz. Mais il ne comprend pas. Il te sollicite pour expliquer ce qui se passe.

- 1. Détermine sa tension efficace.
- 2. Calcule :
 - 2.1- Sa tension maximale
 - 2.2- La période de cette tension.
- 3. Explique l'éclat des lampes de cette maison

Corrigé

1. Déterminons la tension U_{eff}

$$U_{\text{eff}} = 120\text{V}$$

2.

- 2.1. Tension maximale

$$U_m = 1.41 \times 120 = 169,2\text{v}$$

- 2.2. Période (T)

$$T = 1 / 50 = 0,02\text{s}$$

Exercice 5

De retour de l'école, ta petite sœur voulant prendre son jus de fruit a été électrocutée dès qu'elle a touché la carcasse du réfrigérateur : Elle est tombée dans le coma et est revenue à son état normal après un suivi médical. Pour comprendre les raisons de cette mésaventure, elle sollicite ton aide.

1- Donne :

1-1 Le nom du courant qui alimente les installations domestiques.

1-2 La valeur de la tension efficace de ce courant.

2- L'électrocution de ta petite sœur est provoquée par l'absence d'un élément dans l'installation électrique : donne le nom de cet élément.

3- Relève quelques règles de sécurité (au plus trois) qui auraient permis à ta petite sœur d'éviter cette électrocution.

Corrigé

1.

1.1. C'est le courant du secteur.

1.2. $U_{\text{eff}} = 220\text{v}$

2. C'est la prise de terre

3.

3.1. Ne jamais manipuler un appareil branché avec les mains ou les pieds humides ou dans un local humide

3.2. Couper le courant avant toute intervention sur l'installation, même pour changer une lampe électrique

3.2. Ne jamais toucher un fil dénudé

IV. DOCUMENTATION

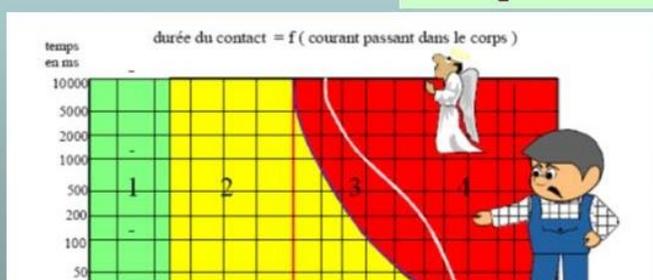
Le corps humain est considéré comme un récepteur électrique.

Le danger du passage du courant dépend de :

De l'intensité du courant électrique



Du temps de passage dans le corps



Niveau : 4^{ème}

Discipline :

PHYSIQUE-CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE
NUMÉRIQUE



THÈME : COURANTS ET TENSIONS ALTERNATIFS

TITRE DE LA LEÇON : TRANSFORMATION, REDRESSEMENT ET LISSAGE D'UNE TENSION ALTERNATIVE SINUSOÏDALE

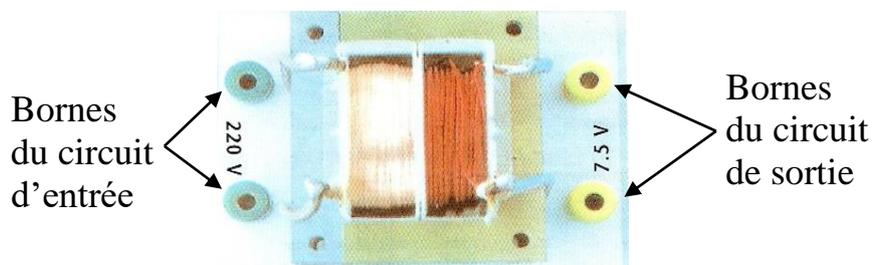
I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Un élève en classe de 4^{ème} au Lycée Moderne de Songon suit une émission à la télé. Il apprend que tous les appareils électriques utilisent une tension continue pour fonctionner. Il est troublé car il sait que le secteur sur lequel sont branchés les appareils électriques délivre une tension alternative sinusoïdale. Pour en savoir plus il informe ses camarades de classe. Ensemble, sous la supervision de leur professeur de Physique-Chimie, ils décident de décrire un transformateur, de réaliser la transformation, le redressement et le lissage de la tension du secteur.

II. CONTENU

1. Transformateur

1.1 Descriptions



Un **transformateur** est un **quadripôle** (4 bornes) constitué de deux bobines électriquement distinctes, couplées magnétiquement par un noyau.

Il comprend :

- Un **circuit primaire** ou circuit d'entrée.
- Un **circuit secondaire** ou circuit de sortie.

Le symbole normalisé du transformateur est :



Remarque :

Le transformateur ne peut que fonctionner en courant alternatif. Il doit être branché aux bornes d'un générateur de tension alternative dont le symbole est:



1.2 Différents types de transformateur

Un transformateur permet de réduire ou augmenter la tension du secteur en une tension utilisable pour l'appareil. Il existe donc deux types de transformateur :

- **Le transformateur abaisseur de tension ;**
- **Le transformateur élévateur de tension.**

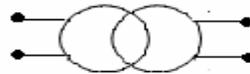
Activité d'application

1. Donne le symbole du transformateur.
2. Indique les différentes parties d'un transformateur.

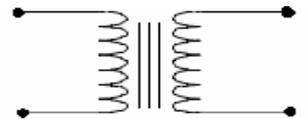
Corrigé

1. le symbole du transformateur est :
2. Le transformateur est constitué de :
 - deux bobines ;
 - un circuit primaire et un circuit secondaire.

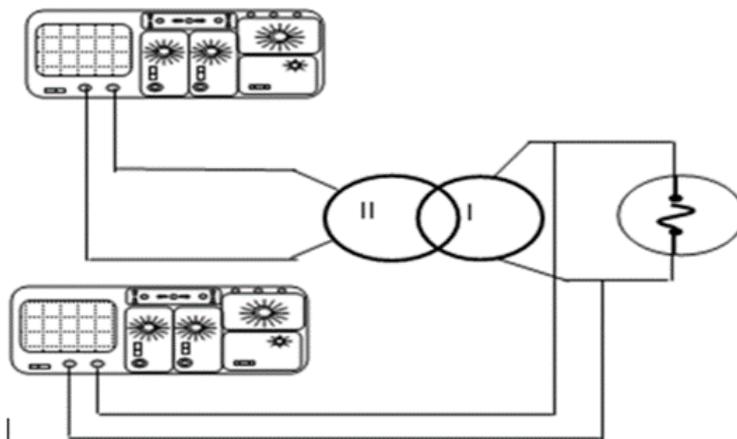
2. Transformation d'une tension alternative sinusoïdale



ou

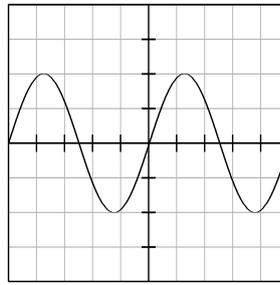
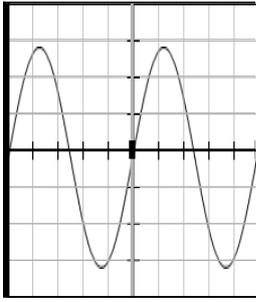


2.1 Expérience



- Branchons le primaire du transformateur à un générateur, puis plaçons un premier oscilloscope à ses bornes d'entrée pour visualiser la tension d'entrée.
- Branchons un deuxième oscilloscope à ses bornes de sortie pour visualiser la tension de sortie.

2.2 Observations



-Tension à l'entrée -Tension à la sortie

1 carreau pour 2V; 1 carreau pour 5ms.

$$U_e = 3 \times 2 = 6 \text{ V ;}$$

$$U_s = 2 \times 2 = 4 \text{ V}$$

Les valeurs des tensions maximales des deux tensions sont différentes.

Les tensions d'entrée et de sortie sont alternatives sinusoïdales.

Les deux tensions ont la même période et la même fréquence.

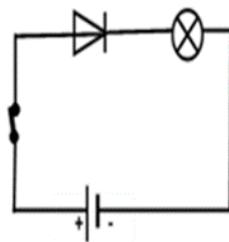
2.3 Conclusion

Le transformateur conserve la nature et la fréquence de la tension d'entrée, mais modifie sa valeur maximale.

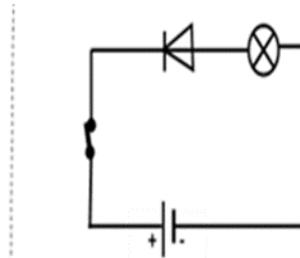
3-Diode et condensateur

3.1 Fonctionnement de la diode

3.1.1 Expériences et observations



La lampe s'allume



La lampe est éteinte

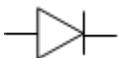
La diode est montée

dans un sens, puis dans l'autre.

3.1.2 Conclusion

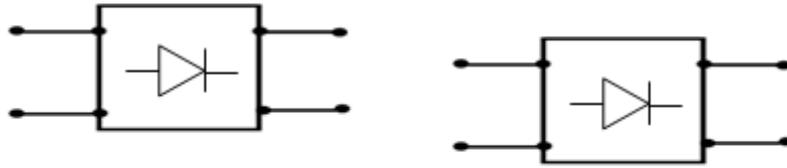
Une **diode** est un composant électronique qui laisse passer le courant électrique dans un seul sens appelé : **sens passant**.

Son symbole est :



3.2 Pont de diodes

Le **pont de diodes** est un quadripôle. Il présente deux bornes d'entrée qui reçoivent le signal et deux bornes de sortie qui délivrent un signal modifié. Son symbole est :



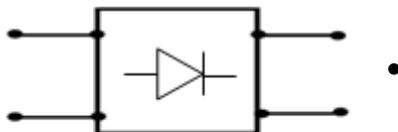
3.3 Condensateur

C'est un composant électrique de symbole normalisé :



Activité d'application

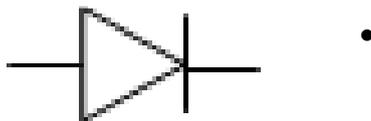
Relie chaque symbole à son nom



• Diode

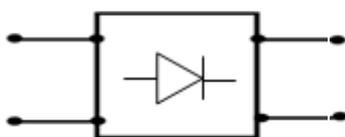


• Pont de diodes



• Condensateur

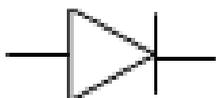
Corrigé



• Diode



• Pont de diodes

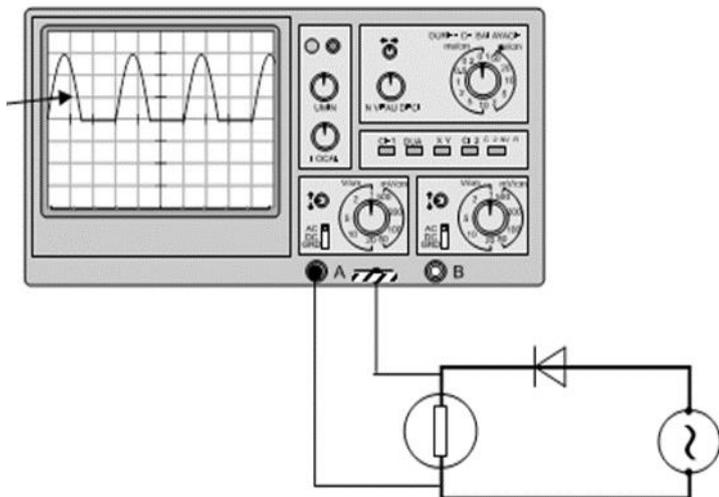


• Condensateur

4. Redressement d'une tension alternative sinusoïdale

4.1 Redressement simple alternance

4.1.1 Expériences et observations



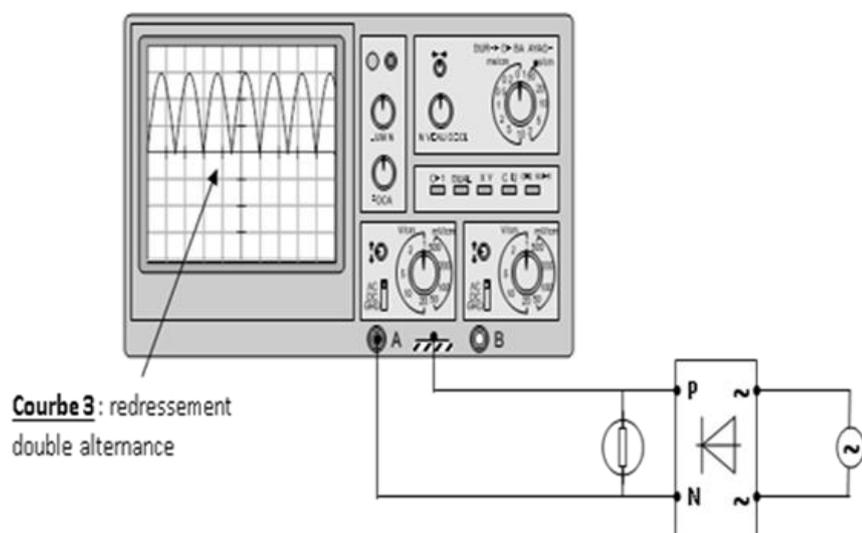
L'alternance positive est conservée et l'alternance négative a disparue.

4.1.2 Conclusion

La diode conserve l'alternance positive et bloque l'alternance négative. Elle opère un redressement **simple alternance**.

4.2 Redressement double alternance

4.2.1 Expérience et observation



L'oscillogramme montre que l'**alternance négative** qui s'annulait est devenue **positive**.

4.2.2 Conclusion

Le pont de diodes conserve les alternances positives et transforme les alternances négatives en alternances positives. Il permet un redressement **double alternance** d'une tension alternative.

Activité d'application 2

Complète les phrases ci-dessous par les mots qui conviennent.

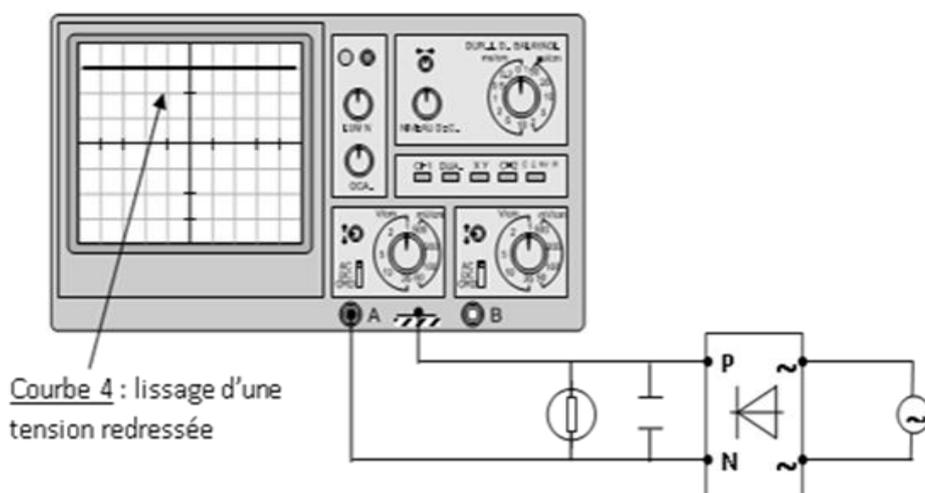
- 1-La diode permet de laisser passer le.....dans un.....sens.
- 2-Lorsqu'on place une diode en série avec un appareil, on visualise sur l'oscilloscope que l'alternance négative est ;le redressement est dit.....alternance.
- 3-Si on remplace la diode par un pont de diodes, on visualise que l'alternance négative devient.....; le redressement est dit.....alternance.

Corrigé

- 1- La diode permet de laisser passer le **courant électrique** dans un **seul** sens.
- 2- Lorsqu'on place une diode en série avec un appareil, on visualise sur l'oscilloscope que l'alternance négative est **nulle**, le redressement est dit **simple** alternance.
- 3- Si on remplace la diode par un pont de diodes, on visualise que l'alternance négative devient **positive**; le redressement est dit **double** alternance.

5. Lissage d'une tension redressée

5.1 Expériences et observations



Courbe 4 : lissage d'une tension redressée

La tension observée est continue à l'oscilloscope

5.2 Conclusion

Un condensateur permet le lissage une tension redressée.

6. Fonctionnement d'un adaptateur

Un adaptateur est un ensemble constitué successivement :

- ✓ **Un transformateur abaisseur de tension** qui abaisse la valeur de la tension
- ✓ **Un pont de Diodes** qui redresse la tension
- ✓ **Un condensateur** qui lisse la tension

Exemples : chargeurs de téléphone portable, chargeurs d'ordinateur, etc....

Activité d'application

Un transformateur branché sur le secteur délivre une tension de 12V lue sur un voltmètre.

1. La tension de sortie est alternative.
2. L'oscillogramme de la tension est une droite.
4. La tension à l'entrée du transformateur est supérieure à celle de la sortie.
5. Les tensions d'entrée et de sortie ont la même période.
6. La tension maximale de sortie est 17V environ.

Réponds par vrai si la phrase est correcte ou faux si elle est fausse.

Corrigé

1. La tension de sortie est alternative. **Vrai**
2. L'oscillogramme de la tension est une droite. **Faux**
4. La tension à l'entrée du transformateur est supérieure à celle de la sortie. **Vrai**
5. Les tensions d'entrée et de sortie ont la même période. **Vrai**
6. La tension maximale de sortie est 17V environ. **Faux**

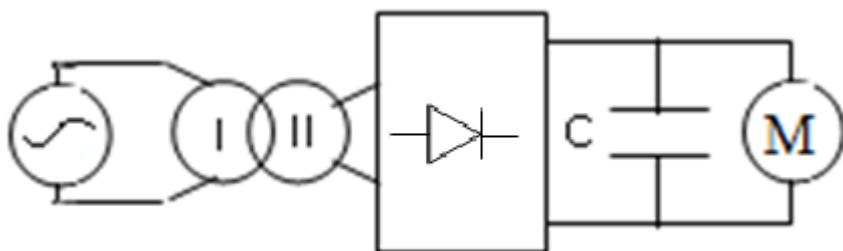
SITUATION D'ÉVALUATION

Lors d'une séance de Travaux Pratiques, ton professeur de Physique-Chimie demande à ton groupe de produire une tension continue de valeur adaptée pour faire fonctionner un petit moteur à partir du courant du secteur. Il met à votre disposition un transformateur, un pont de diodes et un condensateur. Tu es désigné pour présenter le travail de votre groupe.

1. Décris le plus simplement possible un transformateur
2. Donne le rôle de la diode
3. Fais le schéma du montage.
4. Explique comment faire fonctionner le petit moteur.

Corrigé

1. Le transformateur est constitué de :
 - deux bobines ;
 - un circuit primaire et un circuit secondaire.
2. La diode permet le redressement simple alternance.
3. Schéma du montage



4. Explication

L'ensemble (transformateur, pont de Diodes, condensateur) constitue est adaptateur.

- Le transformateur abaisse la valeur de la tension.
- Le pont de Diodes redresse la tension.
- Le condensateur lisse la tension.

Ainsi, cet adaptateur transforme la tension alternative sinusoïdale en tension continue constante qui fait fonctionner le moteur.

II. EXERCICES

Exercice 1

1. Recopie le tableau ci-dessous et précise la signification de chaque indication lue sur un transformateur.

Entrée / Sortie	indications	Signification
In put = Entrée	220-240V	
	~	
	50-60 Hz	
	0,5 A	
Out put = Sortie	6V	

	250mA	

2. Donne la nature de la tension d'entrée.
3. Précise la nature de la tension à la sortie de l'adaptateur.
4. Écris la liste des opérations à effectuer pour passer de la tension d'entrée à la de sortie.

Corrigé

1.

Entrée / Sortie	indications	Signification
In put = entrée	220-240V	Valeur de la tension efficace à l'entrée
	~	Tension alternative sinusoïdale
	50-60 Hz	Fréquence de la tension d'entrée
	0,5 A	Valeur de l'intensité efficace du courant à l'entrée.
Out put = sortie	6V	Valeur de la tension efficace à la sortie
	---	Tension continue constante à la sortie
	250 mA	Valeur de l'intensité efficace du courant obtenue à la sortie

2. La tension d'entrée est de nature **alternative** sinusoïdale.
3. La nature de la tension de la sortie est tension **continue**.
4. Pour passer de la tension alternative à la tension continue, il faut :
 - **abaisser la tension** du secteur grâce à un transformateur;
 - **redresser la tension** de sortie du transformateur grâce à un pont de diodes;
 - **lisser la tension** redressée par un condensateur.

Exercice 2

Réponds par vrai si la phrase est correcte ou faux si elle est fausse à chaque affirmation.

1. La diode laisse passer le courant électrique dans un seul sens :
2. La courbe de tension lissée comporte des alternances :
3. La tension de sortie du transformateur est continue :
4. Un transformateur possède six(6) bornes :

Corrigé

1. La diode laisse passer le courant électrique dans un seul sens : **Vrai**
2. La courbe de tension lissée comporte des alternances : **Faux**
3. La tension de sortie du transformateur est continue : **Faux**
4. Un transformateur possède six(6) bornes : **Faux**

Exercice 3

Range ces mots ou groupes de mots suivants de sorte à former une phrase correcte :

constante./ capable de/ tension/ sinusoïdale/ un appareil/ continue/ est/ Un adaptateur/ en/ alternative/ la tension/ transformer

Corrigé

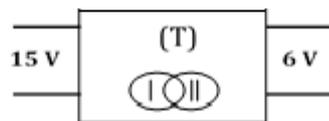
Un adaptateur est un appareil capable de transformer la tension alternative sinusoïdale en tension continue constante.

Exercice 4

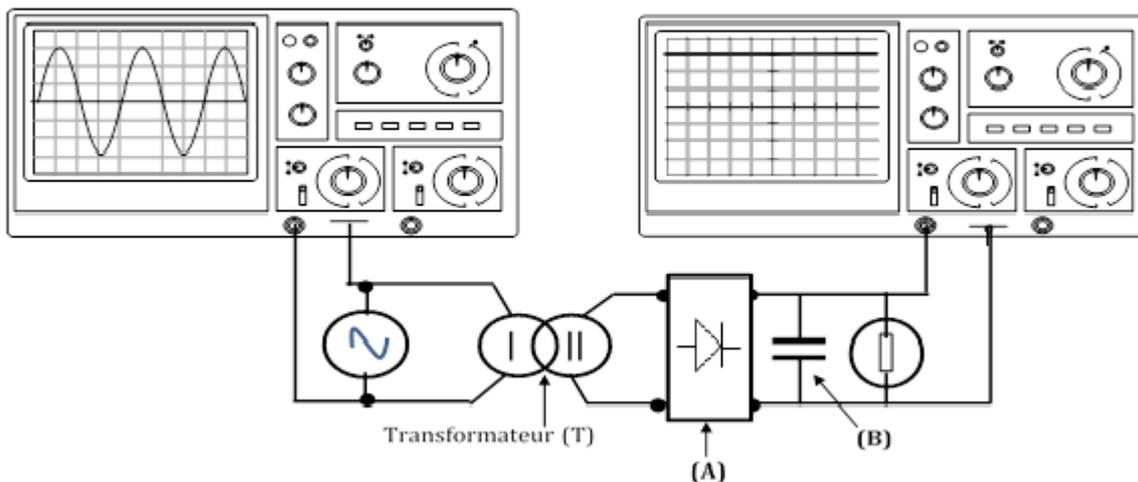
Au cours d'une séance expérimentale au laboratoire du lycée, votre professeur de Physique-Chimie met à la disposition d'un élève de ta classe de la 4^{ème}, un transformateur (T) et deux autres éléments électroniques (A et B) non identifiés (figure 1). L'élève associe ce transformateur (T) avec ces deux éléments A et B pour créer un dispositif de transformation de tension (figure 2).

Votre professeur te choisit pour identifier et donner le rôle de chaque élément électronique.

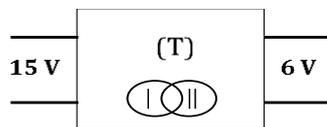
- 1- Donne le rôle d'un transformateur.
- 2- Donne la nature du transformateur dont dispose l'élève. Justifie ta réponse.
- 3- Cite les noms et leurs rôles des deux autres éléments électroniques (A et B) associés au transformateur.
- 4- Donne :
 - 4.1. le nom de ce genre de dispositif.
 - 4.2. le rôle précis de ce dispositif lorsqu'il est branché au courant de secteur.



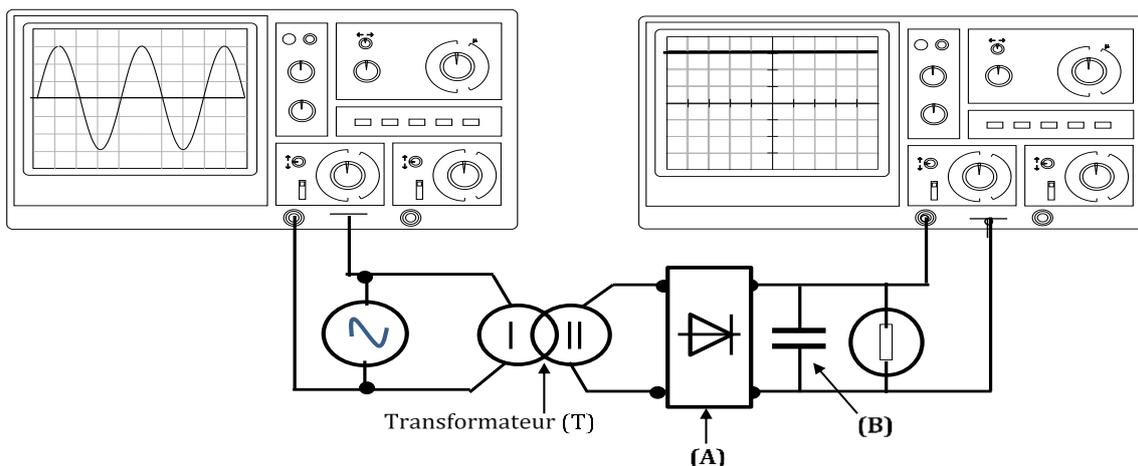
(Figure 1)



(Figure 2)



(Figure 1)



(Figure 2)

Corrigé

1. Le transformateur permet d'abaisser ou d'élever la valeur maximale de la tension alternative sinusoïdale.
2. Transformateur abaisseur de tension car la valeur de la tension d'entrée est supérieure à celle de la sortie.
3. Le nom des éléments A et B :
A : pont de diodes : il redresse la tension à la sortie du transformateur.
B : condensateur : il lisse la tension redressée
4.
 4.1. Ce dispositif est un **adaptateur**.
 4.2. Ce dispositif permet **de passer d'un courant alternatif sinusoïdal à un courant continu**.

Exercice 5

A l'occasion de son premier anniversaire, ton petit frère a reçu de votre mère un jeu électronique fonctionnant avec quatre piles rondes. Cependant, maman qui est obligée de lui acheter de nouvelles piles chaque deux jours, a fini par s'en lasser. Ton petit te demande alors de lui proposer une solution pour alimenter son jouet à partir du courant du secteur.

1. Donne la nature de la tension délivrée
 - 2.1. par une pile ;
 - 2.2. Par le secteur.
3. Propose une solution à ton petit frère pour alimenter son jouet à partir du courant du secteur.

Corrigé

1.
 - 1.1. la tension délivrée par une pile est une tension continue constante.
 - 1.2. la tension délivrée par le secteur est une tension alternative sinusoïdale.
2. Il doit utiliser un adaptateur de 6 V

IV. DOCUMENTATION

Exemples d'adaptateur



Chargeur de téléphone portable



Chargeur d'ordinateur portable



THÈME : LES IONS

TITRE DE LA LEÇON : ATOMES ET IONS

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

En lisant l'étiquette d'une bouteille d'eau minérale, une élève en classe de 4^{ème} au Collège Moderne de Bétié remarque que ladite étiquette indique les formules d'espèces chimiques portant des charges positives ou négatives. Voulant comprendre ces écritures, elle en parle à ses camarades de classe. Ensemble, sous la direction de leur professeur, ils décident de définir ces espèces chimiques et de les identifier.

II. CONTENU DE LA LEÇON**I. Constitution de l'atome****1. Définition**

L'atome est la plus petite particule indivisible de la matière.

2. Description de l'atome

Un atome est constitué de deux parties : **le noyau** et **les électrons**.

2.1 Le noyau

Le noyau est situé au centre de l'atome. Il porte des **charges électriques positives**.

2.2 Les électrons

Dans un atome, il y a un ou plusieurs électrons qui gravitent autour du noyau. Les électrons portent des **charges électriques négatives**.

2.3 Neutralité électrique d'un atome

Dans un atome, il y a autant de charges positives portées par le noyau que de charges négatives portées par les électrons. Donc la charge globale de l'atome est nulle ; on dit que l'atome est **électriquement neutre**.

Activité d'application

Recopie les propositions ci-dessous puis écris à la suite **V** si la proposition est vraie ou **F** si la proposition est fausse.

1. L'atome est constitué d'un noyau et des électrons qui tournent autour du noyau.
2. Un atome porte toujours une charge électrique positive.
3. Le noyau de l'atome et les électrons portent des charges électriques de même signe.
4. Dans un atome on a autant de charges positives dans le noyau que de charges négatives portées par les électrons.

Corrigé

1. L'atome est constitué d'un noyau et des électrons qui tournent autour du noyau. **V**
2. Un atome porte toujours une charge électrique positive. **F**
3. Le noyau de l'atome et les électrons portent des charges électriques de même signe. **F**
4. Dans un atome on a autant de charges positives dans le noyau que de charges négatives portées par les électrons. **V**

II. L'ion

1. Définition

Un ion est un atome ou un assemblage d'atomes ayant gagné ou perdu un ou plusieurs électrons.

2. Les deux types d'ions

Lorsqu'un atome ou un assemblage d'atomes gagne un ou des électrons, il devient un **ion négatif** appelé **anion**.

Lorsqu'un atome ou un assemblage d'atomes perd un ou des électrons, il devient un **ion positif** appelé **cation**.

2.1. Noms et formules de quelques ions

2.1.1. Les cations

Nom	Ion cuivre II	Ion fer II	Ion fer III	Ion zinc	Ion hydrogène	Ion sodium	Ion aluminium	Ion calcium	Ion cuivre II
formule	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Zn^{2+}	H^+	Na^+	Al^{3+}	Ca^{2+}	Cu^{2+}

2.1.2 Les anions

Nom	Ion hydroxyde	Ion carbonate	Ion sulfate	Ion nitrate	Ion dichromate	Ion permanganate	Ion chlorure
formule	OH^-	CO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	MnO_4^-	Cl^-

III. Solution aqueuse

Une solution aqueuse est une solution obtenue par la dissolution d'un corps dans l'eau. L'eau est **le solvant** et le corps dissout **le soluté**. Une solution aqueuse contient les deux types d'ions : les anions et les cations. Elle est électriquement neutre car les charges des anions compensent celles des cations.

Activité d'application

- Définis une solution aqueuse.
- Définis une solution aqueuse ionique.

Corrigé

- Une solution aqueuse est une solution obtenue par la dissolution d'un corps dans l'eau.
- Une solution aqueuse ionique est une solution contenant des ions.

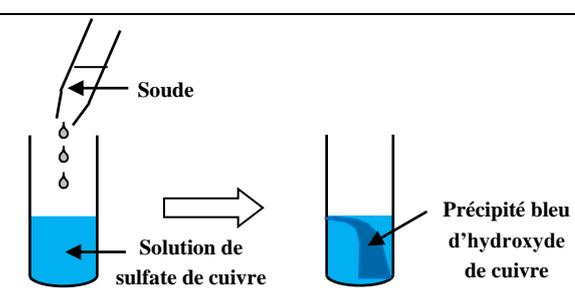
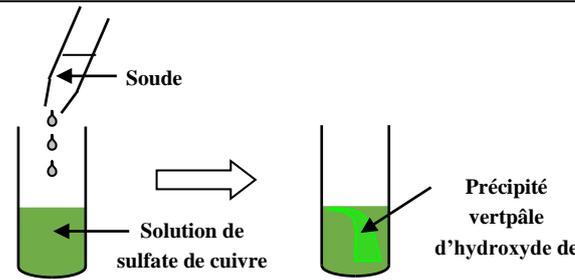
IV. Identification de quelques ions en solution aqueuse

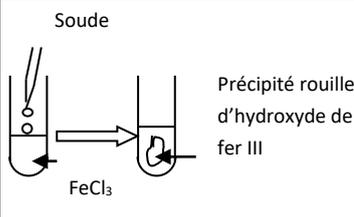
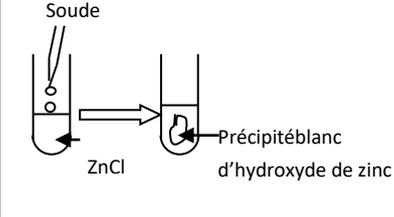
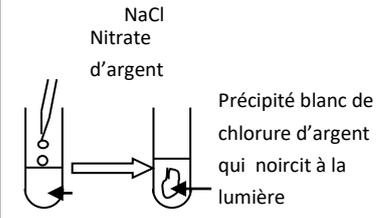
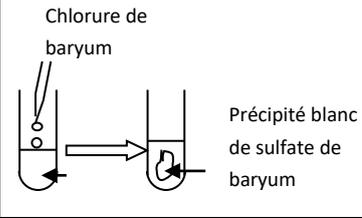
1. Couleur des ions en solution

Certains ions métalliques ont des couleurs caractéristiques en solution.

Ion	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Zn^{2+}	Na^+	Al^{3+}
Couleur en solution	Bleu	Vert pâle	Rouille orangé	incolore	incolore	incolore

2. Test d'identification des ions métalliques

Nom et formule de l'ion	Couleur en solution	Réactif utilisé pour le test	Observation
Ion cuivre II (Cu^{2+})	bleu	Soude ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$)	
Ion fer II (Fe^{2+})	Vert pâle	Soude	

Ion fer III (Fe^{3+})	Rouille orangé	Soude	
Ion zinc (Zn^{2+})	incolore	Soude	
Ion chlorure (Cl^-)	incolore	Nitrate d'argent ($\text{Ag}^+, \text{NO}_3^-$)	
Ion sulfate (SO_4^{2-})	incolore	Chlorure de baryum ($\text{Ba}^{2+}, \text{Cl}^-$)	

SITUATION D'ÉVALUATION

Sur l'étiquette de certains produits du laboratoire de Physique –Chimie de son Collège, ta petite sœur Anna découvre les inscriptions suivantes : sulfate de cuivre, sulfate de fer, chlorure de fer. Tu lui dis que chacun de ces produits contient des ions. Elle te demande de lui expliquer.

1-Définit un ion en citant deux exemples.

2-Donne pour chaque ion contenu dans chacun des produits ci- dessus :

2.1-le nom ;

2.2-la formule.

3-Indique les réactifs de chacun de ces ions contenus dans chacun des produits.

4-Schématise le test d'identification de chacun des ions présents dans ces produits.

Corrigé

1. Un ion est un atome ou un assemblage d'atomes ayant gagné ou perdu un ou plusieurs électrons.

Exemples d'ion : ion cuivre Cu^{2+} ; ion sulfate SO_4^{2-} .

2.

Produits chimiques	Nom des ions	Formule des ions
Sulfate de cuivre	Ion sulfate	SO_4^{2-}
	Ion cuivre	Cu^{2+}
Sulfate de fer	Ion sulfate	SO_4^{2-}
	Ion fer II	Fe^{2+}
Chlorure de fer	Ion chlorure	Cl^-
	Ion fer III	Fe^{3+}

3. Ion sulfate : réactif \Rightarrow ion baryum Ba^{2+} ; ion cuivre : réactif \Rightarrow la soude ; ion fer II : réactif \Rightarrow soude
 Ion chlorure : réactif \Rightarrow ion argent Ag^+ ; ion fer III réactif \Rightarrow soude.

4. Test d'identification.

Ion à tester	Schéma
Ion sulfate SO_4^{2-}	
Ion cuivre Cu^{2+}	
Ion fer II Fe^{2+}	
Ion chlorure Cl^-	
Ion fer III Fe^{3+}	

III. EXERCICES

Exercice 1

Dans un document de Chimie, sont inscrites les indications suivantes :

- l'or perd 3 électrons ;
- l'argent perd 1 électron ;
- le chlore gagne 1 électron ;
- le cuivre perd deux électrons.

- 1- Donne le symbole de chacun des atomes ci-dessus en complétant la 2^{ème} ligne du tableau.
- 2- Donne pour chaque atome, la formule de l'ion correspondant en complétant la 3^e ligne du tableau.
- 3- Indique pour chaque ion, cation ou anion en complétant la 4^e du tableau.

Nom	Or	Argent	Chlore	Cuivre
Symbole de l'atome				
Symbole de l'ion				
Anion ou cation				

Corrigé

Nom	Or	Argent	Chlore	Cuivre
Symbole de l'atome	Au	Ag	Cl	Cu
Symbole de l'ion	Au ³⁺	Ag ⁺	Cl ⁻	Cu ²⁺
Anion ou cation	cation	cation	anion	cation

Exercice 2

Complète les phrases ci-dessous avec les mots ou groupes de mots qui conviennent.

1. La formule chimique de l'ionest CO₃²⁻.
2. Le réactif de l'ion chlorure s'appelle l'ion
3. Pour identifier l'ion fer III on utilise la
4. L'ion fer II réagit avec la soude pour donner un

Corrigé

1. La formule chimique de l'ion **carbonate** est CO₃²⁻.
2. Le réactif de l'ion chlorure s'appelle l'ion **argent**.
3. Pour identifier l'ion fer III on utilise la **soude**.
4. L'ion fer II réagit avec la soude pour donner un **précipité vert pâle d'hydroxyde de fer II**.

Exercice 3

Réécrit les mots ou groupes de mots ci-dessous en les rangeant en ordre de manière à obtenir une phrase correcte.

« déplacent des / autour / noyau chargé / duquel se / négativement. / positivement / constitué d'un / électrons chargés / Un atome est / »

Corrigé

Un atome est constitué d'un noyau chargé positivement autour duquel se déplacent des électrons chargés négativement.

Exercice 4

Ton voisin de classe découvre l'extrait de l'étiquette ci-dessous d'une eau minérale comportant le nom de quelques ions contenus dans cette eau. Il désire identifier certains ions mentionnés sur l'étiquette. N'arrivant pas à le faire, il te sollicite pour l'aider.

1. Définis :

1.1. un ion ;

1.2. une solution aqueuse.

2. Ecris la formule chimique des ions mentionnés sur l'étiquette.

3. Indique le réactif de l'ion chlorure et celui de l'ion sulfate.

4. Réalise le schéma de l'identification de l'ion sulfate et de l'ion chlorure.

Ions	
Chlorures	11
Sulfates	1479
Nitrates	4.3

Corrigé

1.

1.1 Un ion est un atome ou un assemblage d'atomes ayant gagné ou perdu un ou plusieurs électrons.

1.2. Une solution aqueuse est une solution obtenue par la dissolution d'un corps dans l'eau.

2. Ion chlorure : Cl^-

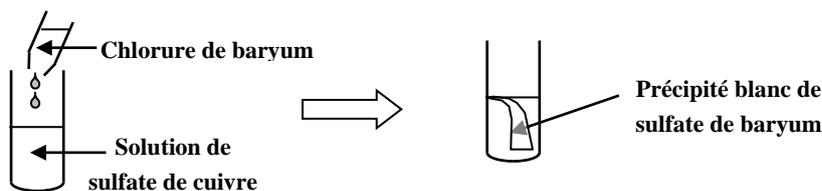
Ion sulfate : SO_4^{2-}

Ion nitrate : NO_3^-

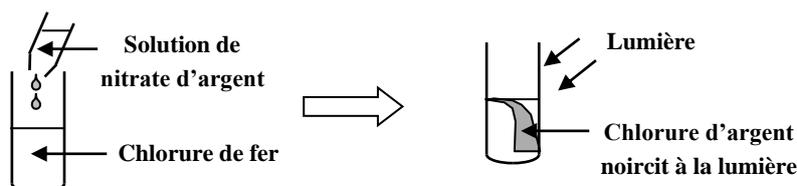
3. L'ion chlorure a pour réactif l'ion argent et l'ion sulfate a pour réactif l'ion baryum.

4.

4.1. Identification de l'ion sulfate.



4.2. Identification de l'ion chlorure



Exercice 5

Dans le laboratoire de Physique-Chimie de ton établissement, il y a deux flacons A et B contenant des produits chimiques malheureusement les étiquettes sont décollées. Le laborantin voulant identifier les ions présents dans chaque flacon réalise les expériences suivantes.

Expérience 1 : il prélève 5 mL du produit A dans un tube à essai, verse quelques gouttes de soude et il observe un précipité vert pâle.

Expérience 2 : il prélève 5 mL du produit B dans un tube à essai, verse quelques gouttes de soude et il apparaît un précipité rouille.

Ayant assisté à la manipulation, tu te proposes d'aider le laborantin.

1. Nomme les deux types d'ion.
2. Ecris la formule chimique des ions cuivre, fer II et fer III.
3. Identifie :
 - 3.1.L'ion testé dans l'expérience 1. Déduis le nom du précipité obtenu.
 - 3.2.L'ion testé dans l'expérience 2 et déduis le nom du précipité obtenu.

Corrigé

1. Les deux types d'ions sont :
les cations chargés positivement ;
les anions chargés négativement.
2. Ion cuivre : Cu^{2+} ;
Ion fer II : Fe^{2+} ;
Ion fer III : Fe^{3+} .
3.
 - 3.1.L'ion testé dans l'expérience 1 est l'ion Fe^{2+} . Le précipité observé est le précipité vert pâle d'hydroxyde de fer II.
 - 3.2.L'ion testé dans l'expérience 2 est l'ion Fe^{3+} . Le précipité observé est le précipité rouille d'hydroxyde de fer III.

IV. DOCUMENTATION

Bien-être : Les ions négatifs, positifs pour notre organisme



Les ions négatifs, malgré leur nom, sont très positifs pour notre organisme ! Fines particules chargées d'électricité, les ions agissent sur notre santé, sans que nous nous en apercevions. Avez-vous déjà remarqué les changements lorsque vous êtes exposé à un orage ? Vous êtes souvent plus nerveux, plus sensible.

[A l'inverse, lorsque vous vous baladez en bord de mer, vous êtes détendu, apaisé. Cela est une question d'ions ! Les orages sont chargés en ions positifs alors que l'air marin est chargé en ions négatifs. Rechargeons nos batteries et partons à la découverte de ce phénomène.](#)

[C'est prouvé, notre bien-être passe par les ions négatifs](#)

[Des études scientifiques, menées par le Dr Felix Sulman, de l'Université de Jérusalem, ont approuvé la thèse que les ions pouvaient influencer sur notre bien-être. Pendant une heure, un groupe de personnes a été enfermé dans un espace confiné, avec un air riche en ions positifs. Dans le même temps, un autre groupe est gardé dans une pièce où l'atmosphère est enrichie en ions négatifs. Il s'est avéré que le 1^{er} groupe montrait des signes de tension et de fatigue, alors que le second échantillon était détendu.](#)

[Faire le plein d'ions négatifs](#)

[Si vous vous sentez irrité, stressé ou angoissé, il se peut que vous manquiez simplement d'ions négatifs. Il existe de nombreux endroits naturels où se ressourcer pour faire le plein de bien-être. En effet, les rayons ultra-violets, la photosynthèse des plantes, la pulvérisation des liquides \(fontaines, vagues, cascades...\) ou encore la tribo-électricité des végétaux, dégagent des ions négatifs. Rapprochez-vous de ce type de lieu pour recharger vos batteries. Promenez-vous dans les champs, dans la forêt, au bord de plage ou détendez-vous près d'une fontaine.](#)

La mer, le surf, la plage : une excellente source d'ions négatifs Voici quelques exemples de lieux chargés en ions négatifs :

- Montagne à 1200 mètres d'altitude : 8.000 ions/cm³
- Bord de mer : 4.000 ions/cm³
- Forêt : 3.000 ions/cm³
- Campagne : 1.200 ions/cm³



THÈME : LES IONS

TITRE DE LA LEÇON : TRANSFORMATION DU MÉTAL CUIVRE EN ION ET INVERSEMENT

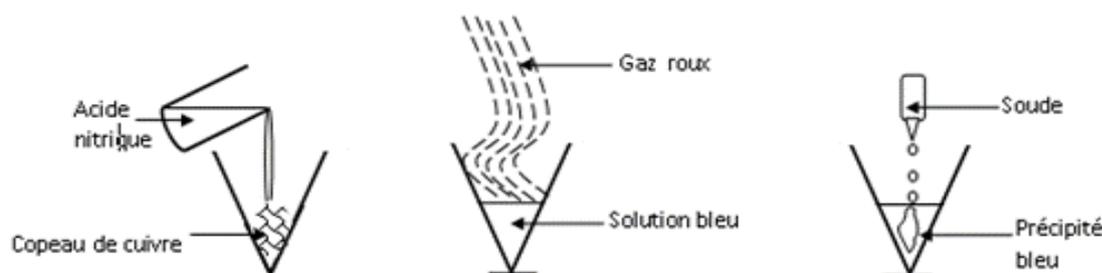
I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Au cours d'une séance de travaux pratiques de chimie, un élève de 4^{ème} du Lycée Moderne de Man par mégarde laisse tomber un objet métallique dans un produit chimique. Le lendemain matin il se rend compte que l'objet a disparu dans le liquide. Il en parle à ses camarades de classe. Ensemble, avec l'aide de leur professeur de Physique-Chimie, ils se proposent de réaliser la transformation du cuivre en ion cuivre II et inversement par voie chimique ; la transformation du cuivre en ion cuivre II et inversement par voie électrochimique ; de connaître la nature du courant électrique dans les métaux et les solutions aqueuses.

II. CONTENU DE LA LEÇON

I. Transformation du métal cuivre en ion cuivre II par voie chimique.

1. Expériences et observations



On observe :

- un dégagement de gaz roux ;
- une disparition des copeaux de cuivre ;
- apparition d'une solution bleue ;
- et d'un précipité de couleur bleue.

2. Conclusion

L'action de l'acide nitrique sur le métal cuivre est une réaction chimique au cours de laquelle le métal cuivre (Cu) se transforme en ion cuivreII (Cu^{2+}), d'où la formation d'un précipité bleu.



Remarque.

Le gaz roux dégagé est un gaz très toxique appelé **dioxyde d'azote** (NO_2).

Activité d'application

Dis ce que tu observes lorsqu'on ajoute de l'acide nitrique sur le copeau de cuivre.

Corrigé

- un dégagement de gaz roux ;
- une disparition des copeaux de cuivre ;
- apparition d'une solution bleue ;
- et d'un précipité de couleur bleue.

II. Transformation de l'ion cuivre II en métal cuivre par voie chimique.

1. Expérience et observations



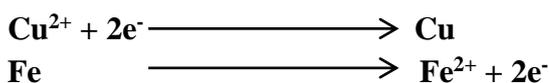
On a :

- un dépôt rouge de cuivre sur le clou en fer ;
- une solution bleue de sulfate de cuivre qui change de couleur et devient verte ;
- formation d'un précipité vert.

2. Conclusion

L'action du sulfate de cuivre sur le fer est une réaction chimique au cours de laquelle les ions cuivre II (Cu^{2+}) se transforment en métal cuivre d'où le dépôt rouge et le métal fer en ions fer II traduit par la formation du précipité vert.

Les équations-bilans de ces réactions sont :



Remarque

La transformation des ions cuivre II (Cu^{2+}) en atomes cuivre et celle des atomes de fer (Fe) en ions fer II (Fe^{2+}) se font simultanément. Cela se traduit par l'équation-bilan suivante :



Activité d'application

On plonge une lame de cuivre dans une solution d'acide nitrique (HNO_2), la solution devient :

- Incolore
- Vert pâle
- Bleu

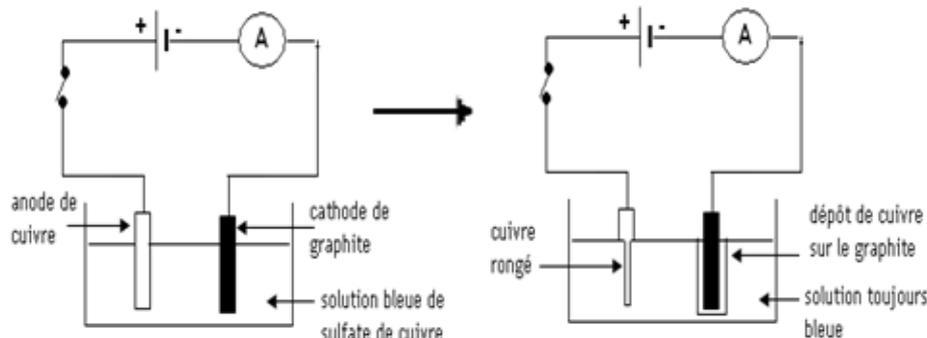
Ecris la lettre correspondante à la bonne réponse.

Corrigé

c.

III. Transformation du métal cuivre en ion cuivre II et inversement par voie électrochimique

1. Expérience et observations



Lorsque le courant traverse la solution de sulfate de cuivre, nous observons :

- un dépôt rouge sur la cathode en graphite : c'est du cuivre ;
- une diminution de l'épaisseur de l'anode en cuivre ;
- la solution de sulfate de cuivre ne change pas de couleur.

2. Conclusion

Les électrodes (l'anode et la cathode) sont le siège de réactions chimiques :

- A l'anode, le métal cuivre se transforme en ions cuivre. La diminution de l'anode de cuivre montre que l'atome de cuivre (Cu) se transforme en ion cuivre II (Cu^{2+}). L'équation-bilan de cette réaction s'écrit :



- A la cathode, l'ion cuivre se transforme en métal cuivre. Le dépôt de métal cuivre sur le graphite à la cathode montre que l'ion cuivre II (Cu^{2+}) se transforme en atome de cuivre (Cu). L'équation-bilan de cette réaction s'écrit :



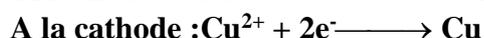
Remarque

Ces réactions chimiques se produisent lorsqu'il y a passage du courant électrique : ce sont des transformations ou réactions électrochimiques.

Activité d'application

Ecris les équations chimiques qui se produisent aux électrodes lors de la Transformation du métal cuivre en ion cuivre II et inversement par voie électrochimique.

Corrigé



IV. Nature du courant électrique

1. Dans les métaux

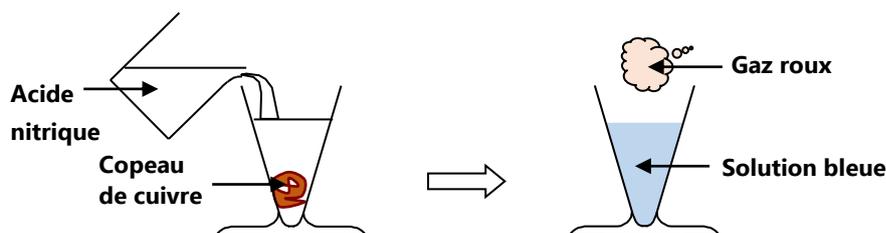
La circulation des électrons libres dans les métaux produit le courant électrique.

2. Dans les solutions aqueuses

Le courant est dû à la double migration des ions dans la solution.

SITUATION D'ÉVALUATION

En vue de renforcer les connaissances de ses élèves sur la transformation chimique du cuivre votre professeur de physique –chimie met à votre disposition la planche schématisée ci-dessous.



Il leur demande d'identifier l'ion formé à la fin de la réaction. Etant élève de la classe, tu es sollicité.

1. Définis un ion.
2. Donne les noms et les formules de deux ions.
3. Donne le nom et la formule de l'ion mis en évidence.
4. Ecris l'équation- bilan de cette transformation chimique.

Corrigé

1. Un ion est un atome ou un assemblage d'atomes ayant gagné ou perdu un ou plusieurs électrons.
2. Ion cuivre de formule Cu^{2+} et ion fer II de formule Fe^{2+} .
3. L'ion cuivre de formule Cu^{2+} .
4. $\text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$

III. EXERCICES

Exercice 1

On plonge une lame de fer dans une solution bleue de sulfate de cuivre (CuSO_4), la solution devient :

- a. Incolore
- b. Vert pâle
- c. Bleue

Entoure la lettre correspondante à la bonne réponse.

Corrigé

La lettre correspondant à la réponse correcte est b

Exercice 2

La transformation électrochimique du cuivre en ion cuivre II est une électrolyse. Au cours de cette réaction, on constate :

- 1- La diminution d'épaisseur de la cathode
- 2- Un dépôt de couleur rouge à la cathode
- 3- L'anode en cuivre augmente de volume
- 4- La solution aqueuse change de couleur.....

Recopies le numéro de la proposition suivit de la lettre **V** si elle vraie ou de la lettre **F** si elle est fausse.

Corrigé

1. F ; 2. V ; 3. F ; 4. F

Exercice 3

On mélange de la poudre de fer à une solution de sulfate de cuivre. Ecris la bonne réponse parmi les propositions suivantes.

- a. $\text{Fe}^{2+} + \text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Fe}$
- b. $\text{Fe} + \text{Cu} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$
- c. $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$
- d. $\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Fe} + \text{Cu}$

Corrigé

- c. $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$

Exercice 4

Lors d'une séance de travaux pratiques sous la conduite de ton professeur de physique-chimie, ton groupe plonge un clou de fer dans une solution bleue de sulfate de cuivre. Quelques instants plus tard, vous observez des transformations. Afin d'identifier l'ion formé, vous introduisez quelques gouttes de soude dans la solution obtenue, il se forme un précipité.

Tu es le rapporteur du groupe.

- 1- Définis un ion.
- 2- Donne la couleur du précipité obtenu.
- 3- Indique le nom et la formule de l'ion mis en évidence.

Corrigé

1. Un ion est un atome ou un assemblage d'atomes ayant gagné ou perdu un ou plusieurs électrons.
2. Précipité vert pâle.
3. L'ion mis en évidence est l'ion fer II de formule Fe^{2+} .

Exercice 5

Afin d'écrire l'équation-bilan entre le métal fer et l'ion cuivre un professeur fait réaliser par un groupe d'élèves en classe de 4^{ème} l'expérience suivante : le groupe plonge une lame en fer dans une solution de sulfate de cuivre. Deux jours après, la solution bleue devient verte. La lame s'est recouverte d'un dépôt rouge métallique. Tu es membre du groupe.

1. Donne le nom et le symbole :
 - 1.1. de l'ion responsable de la coloration bleue

- 1.2. de l'ion responsable de la coloration verte.
- 1.3. du dépôt rouge métallique.
2. Ecris l'équation bilan de la transformation :
 - 2.1. de l'ion cuivre II en métal cuivre.
 - 2.2. du métal fer en ion fer II
3. Ecris l'équation bilan de la réaction entre le métal fer et l'ion cuivre II.

Corrigé

1.
 - 1.1. Ion cuivre II de formule Cu^{2+}
 - 1.2. Ion fer II ou ion ferreux de formule Fe^{2+}
 - 1.3. Le cuivre de symbole Cu
2.
 - 2.1. $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$
 - 2.2. $\text{Fe} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$
3. $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$

IV. DOCUMENTATION

Protocole de dépôt de cuivre

Le cuivrage consiste à effectuer une électrodéposition de cuivre métallique Cu(s) à la surface d'un objet grâce au passage d'un courant électrique dans une solution dans laquelle l'objet est immergé.

L'objet à recouvrir de cuivre est relié à la borne négative du générateur électrique de courant continu. À la borne positive du générateur est connectée une électrode de cuivre. Un ampèremètre est intégré au circuit pour mesurer l'intensité du courant délivré par le générateur.

Les deux électrodes sont placées dans un bécher contenant une solution composée entre autres d'ions cuivre (II) $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$. Plus la concentration en ion est élevée, plus le dépôt est efficace. Il faut agiter en permanence pour assurer l'homogénéité de la solution.

Lorsque le courant électrique circule, un dépôt de cuivre métallique Cu(s) se forme à la surface de l'objet selon la demi-équation : $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$.





Thème : EAU POTABLE

TITRE DE LA LEÇON : TRAITEMENT DE L'EAU

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

L'eau de la station de la SODECI de la ville de Facobly, provient d'un lac qui reçoit des eaux de ruissèlement. L'eau de robinet est pourtant consommée sans aucun risque par la population.

Pour comprendre cette situation, des élèves de la classe de 4ème au Lycée Moderne de Facobly avec l'aide de leur professeur de Physique-Chimie, entreprennent de faire des recherches sur quelques agents de pollution de l'eau, quelques étapes de traitement physico-chimique de l'eau et de réaliser la floculation, la décantation et la filtration.

II. CONTENU DE LA LEÇON

I. Quelques agents de pollution de l'eau.

1. Nécessité de traiter l'eau

L'eau est une source de vie et en même temps présente des dangers pour la vie, c'est pourquoi, il faut la traiter avant toute consommation ; c'est ce rôle que joue la SODECI qui est une société de distribution d'eau en Côte d'Ivoire.

2. Agents de pollution de l'eau

Les agents polluants de l'eau sont soit des bactéries, des déchets organiques, les produits phytosanitaires.

II. Différentes étapes de traitement physico-chimique de l'eau

1. Floculation

Elle se fait par injection d'un réactif dans l'eau (le sulfate d'alumine) $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$. Suite à cela, on constate la formation de flocons qui sont constitués de matière organique.

2. Décantation

Après la floculation, la solution est laissée reposer de sorte que les flocons formés soient éliminés

3. Filtration

Elle consiste à faire passer l'eau à travers un filtre qui ne laisse passer que les particules légères.

4. Désinfection ou stérilisation

Ce procédé permet la destruction de microorganismes susceptibles de transmettre des maladies. Cela se manifeste par l'action de l'hypochlorite de calcium $CaClO_2$, de l'ozone ou du dichlore gazeux sur l'eau.

5. Neutralisation

Elle consiste à appliquer à l'eau un traitement destiné à lui rendre un pH neutre (pH = 7).

Activité d'application

Range en ordre les étapes de traitement de l'eau :

Neutralisation - Décantation - filtration - désinfection - Flocculation.

Corrigé

Flocculation-Décantation-Filtration-Désinfection-Neutralisation

III. Interprétation d'une facture d'eau

Les informations importantes qui nous serviront à calculer le montant de notre facture sont :

INDEX		CUBAGE CONSOMME	LIBELLE	CUBAGE FACTURE	PRIX DU m ³	MONTANT DU CUBAGE FACTURE
ANCIEN	NOUVEL					

Tout comme la facture d'électricité, la facture d'eau se base sur les différents index et elle est fractionnée en tranche.

ANCIEN INDEX : indique l'index de la facture précédente.

La mention "Ancien index" indiqué sur la présente facture était désignée par la mention "nouvel index" sur la précédente facture.

NOUVEL INDEX : Il constitue la consommation réelle de la facture actuelle.

Le "nouvel index" désigne les chiffres affichés sur notre compteur, au passage de l'agent de la SODECI.

CUBAGE CONSOMME : Il permet d'obtenir la consommation de la facture actuelle. Il s'obtient en faisant la différence entre le "nouvel index" et l'ancien index".

Activité d'application

Ecris l'expression permettant de déterminer le cubage consommé.

Corrigé

Cubage consommé = Nouvel index – ancien index

IV. Quelques bons comportements pour ne pas gaspiller l'eau.

Si la préservation de la ressource en eau est l'affaire de tous, chacun peut à son échelle contribuer à réduire sa consommation d'eau. Quelques petits gestes éco-citoyens simples constituent un bon point de départ et peuvent permettre de diminuer de 20 à 30 % la consommation d'eau dans un foyer :

- prendre des douches plutôt que des bains,
- ne pas laisser couler l'eau en se brossant les dents ou les mains,
- utiliser une chasse d'eau double commande,
- laver la voiture à l'éponge et non au jet,
- arroser le jardin le soir pour limiter l'évaporation de l'eau,
- être économe en eau lors du lavage des légumes, des vêtements etc...

SITUATION D’EVALUATION

L’eau de la station de la SODECI d’Abengourou provient d’une rivière située non loin de la ville. Aka, ton ami du quartier veut savoir comment cette eau est rendue potable pour la consommation.

Aide-le à comprendre.

- 1-Définis une eau potable
- 2-Cite quatre (04) étapes de traitement physico-chimique de l’eau.
- 3-Indique pourquoi il est nécessaire de traiter l’eau pour la consommation.
- 4-Donne en expliquant une méthode de traitement de l’eau de la rivière.

Corrigé

1. L’eau potable est une eau qui ne contient pas d’agents polluants et qui est propre à la consommation.
2. Il y a la floculation ; la décantation ; la filtration ; la désinfection.
3. Il est nécessaire parce que l’eau est une source de vie et permet de rester en bonne santé.
4. Dans les zones rurales, on peut traiter l’eau de la rivière en la laissant se reposer (la décantation). Puis, l’eau recueillie est filtrée sur un tissu propre de couleur blanche. Enfin, le filtrat est désinfecté en le faisant bouillir ou en ajoutant quelques gouttes d’eau de javel. Ainsi, l’eau traitée est propre à la consommation.

III. EXERCICES

Exercice 1

Recopie les comportements à avoir vis-à-vis de l’eau parmi les comportements suivants.

- a- il faut éviter de gaspiller l’eau
- b- il ne faut pas bien fermer les robinets
- c- il faut jeter les ordures dans les cours d’eau
- d- il faut réparer les fuites d’eau
- e- Il faut aussi éviter de polluer les eaux.

Corrigé

- a- il faut éviter de gaspiller l’eau ;
- d. il faut réparer les fuites d’eau ;
- e. il faut aussi éviter de polluer les eaux.

Exercice 2

Réarrange ces mots ou groupes de mots de sorte à avoir une phrase correcte en rapport avec le traitement physico-chimique de l’eau.

d’eau /est / de traitement / La stérilisation / physico-chimique / de surface. / une étape

Corrigé

La stérilisation est une étape physico-chimique de traitement d’eau de surface.

Exercice 3

Décris ce que tu observes après décantation

Corrigé

Après décantation, on observe que les particules s'accumulent au fond du récipient. On observe que l'eau au-dessus est limpide.

Exercice 4

Etant parti en vacances de février au village, tu remarques la population est obligée d'utiliser l'eau du marigot. L'infirmier du village sensibilise cette population sur les risques de maladies en consommant cette eau. Tes amis te sollicitent afin de rendre l'eau du marigot potable.

1. Cite quelques agents de pollution de l'eau.
2. Enumère quelques étapes de traitement physico-chimique de l'eau.
3. Propose une méthode pour rendre l'eau du marigot potable.

Corrigé

1. Les agents polluants de l'eau sont soit des bactéries, des déchets organiques, les produits phytosanitaires.
2. Flocculation-Décantation-Filtration-Désinfection-Neutralisation.
3. La décantation permet d'obtenir de l'eau limpide avec des fines particules en suspension. La filtration va éliminer les fines particules. La désinfection permet de détruire les micros organiques et l'eau devient potable.

Exercice 5

Ton petit frère lit sur la facture d'eau de la maison les indications suivantes.

INDEX	
Ancien (en m ³)	Nouvel (en m ³)
1 337	1 452

Pour mieux comprendre, ton petit frère te sollicite.

1. Définis les notions :
 - Ancien index ;
 - Nouvel index ;
 - Cubage consommé.
2. Détermine la consommation trimestrielle en eau de cette famille.
Cubage consommé = Nouvel index – Ancien index.
Cubage consommé = 1 452 – 1 337 = 115 m³

Corrigé

1.
Ancien index : indique l'index de la facture précédente.
Nouvel index : constitue la consommation réelle de la facture actuelle.
Cubage consommé : permet d'obtenir la consommation de la facture actuelle.

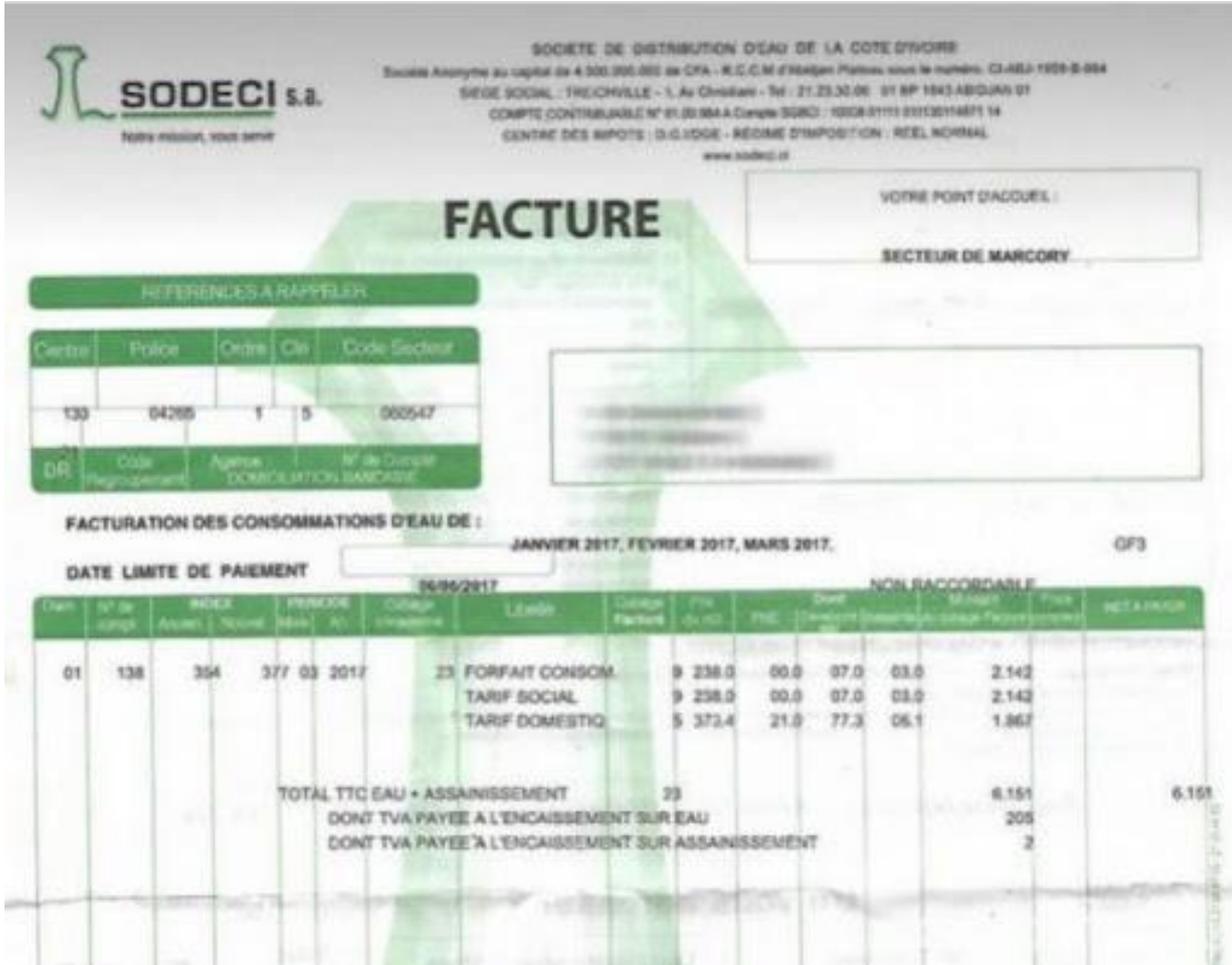
2. Consommation trimestrielle

Cubage consommé = Nouvel index – Ancien index.

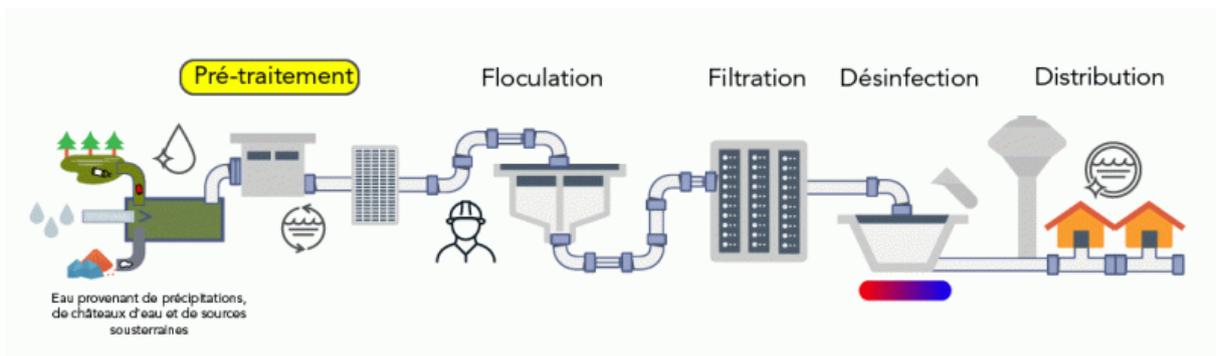
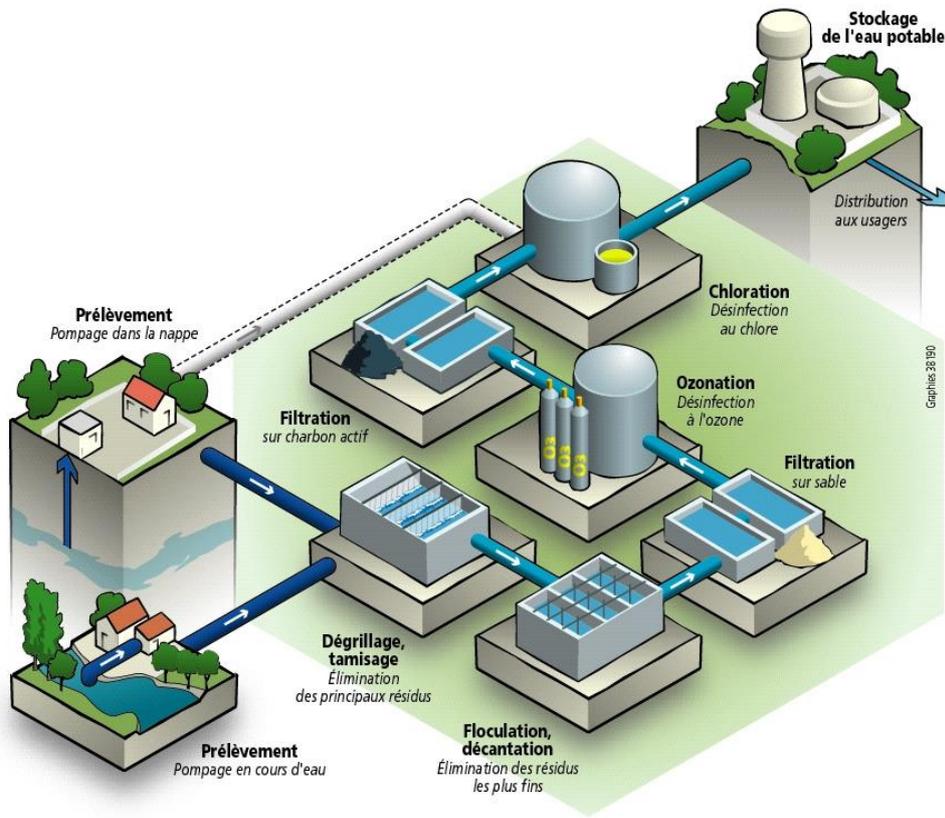
Cubage consommé = 1 452 – 1 337 = 115 m³

IV. DOCUMENTATION

Facture de la société de distribution de l'eau en Côte d'Ivoire (SODECI)



Différentes étapes de traitement de l'eau potable





Thème : Eau potable

TITRE DE LA LEÇON : QUALITE DE L'EAU

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

La famille d'un élève en classe de 4ème au Collège Moderne Tiény-Siably ne boit que de l'eau minérale sous prétexte que l'eau de robinet n'est pas de l'eau potable.

Pour rassurer les personnes qui boivent l'eau du robinet, cet élève et ses camarades de classe sous la supervision de leur professeur de Physique- Chimie décident de connaître les critères de potabilité d'une eau, d'identifier une eau potable à partir de sa composition et d'indiquer l'importance de quelques ions dans notre alimentation.

II. CONTENU DE LA LEÇON

I. Quelques paramètres de qualité de l'eau

1. Paramètres organoleptiques

Ces paramètres concernent :

- la couleur,
- la transparence,
- la saveur et l'odeur de l'eau.

Cependant ces critères n'ont pas de valeur sanitaire directe. Une eau peut être trouble, colorée ou avoir une odeur particulière et néanmoins être consommable.

2. Paramètres physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques de l'eau concernent :

- son pouvoir de dilution,
- son pH (le potentiel hydrogène)
- son taux d'oxygène
- sa dureté (une eau qui contient beaucoup de minéraux dissous est "dure")
- etc.

3. Substances toxiques

Ce sont des substances qui, présentes dans l'eau, représentent des poisons mortels pour l'homme. Exemple : les métaux lourds (le plomb ou le chrome...)

II. Notion de l'eau potable

1. Définition

Une eau est potable quand l'on peut la boire sans danger et qui respecte les normes de l'OMS.

2. Tableau des normes de l’OMS

Paramètres	Normes O.M.S	Paramètres	Normes O.M.S
pH	6,5<pH<8,5	Sulfates	500 mg/L
Conductivité	500 µS/cm	Chlorures	200 mg/L
Chlore résiduel	5 mg /L	Sodium	200 mg/L
Fer (Fe ²⁺)	0,3 mg/L	Magnésium	50 mg/L
Manganèse (Mn ²⁺)	0,5 mg/L	Nitrates	50 mg/L
Ammonium (NH ₄ ⁺)	0,5 mg/L	Nitrites	0,2mg/L

Source : les lignes directrices de l’OMS en ce qui concerne la qualité de l’eau potable, mises à jour en 2006 sont la référence en ce qui concerne la sécurité en matière d’eau potable.

Activité d’application

Ecris la lettre correspondant à la bonne réponse.

Une eau potable est une eau qui est :

- a- Boueuse ;
- b- limpide ;
- c- claire ;
- d- sans danger pour la santé.

Corrigé

d.

3 Étiquette d’eau minérale

Sur l’étiquette de l’eau minérale AWA, nous lisons les inscriptions suivantes :

Composition en mg/L

- Calcium : 52,00
- Magnésium : 2,82
- Potassium : 3,60
- Sodium : 18,50
- Bicarbonate : 264,70
- Sulfate : 6,20
- Chlorure : 8,50
- Nitrate : 0,0

L’étiquette de l’eau minérale AWA nous indique que l’eau destinée à la consommation contient des ions.

4 Dureté de l’eau

Une eau dure est une eau qui contient beaucoup de minéraux dissous.

La dureté de l’eau caractérise la minéralisation de l’eau. Elle est repérée par un degré de dureté. Elle est surtout due aux ions calcium. Le tableau ci-contre indique qu’une eau qui contiendrait 50 mg/L d’ions calcium serait douce.

Ions calcium mg/L	0 à 28	28 à 60	60 à 120	+ de 160
Degré de dureté	0 à 7	7 à 15	15 à 30	+ de 40
Eau	Très douce	Douce	Plutôt dure	Très dure

Activité d'application

Donne le nom et la formule de l'ion responsable de la dureté de l'eau.

Corrigé

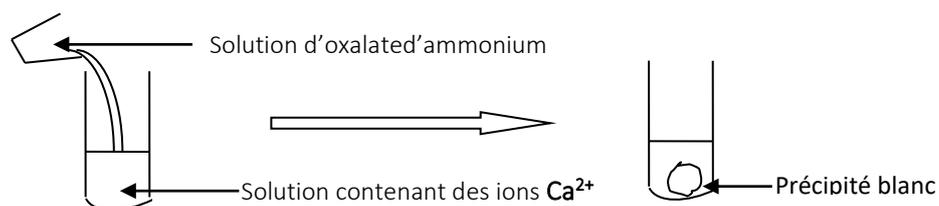
C'est l'ion calcium de formule Ca^{2+}

5 Identification des ions (Ca^{2+} ; SO_4^{2-} ; Cl^-) dans l'eau minérale

1-Expériences et observations

1.1-Test de l'ion Ca^{2+}

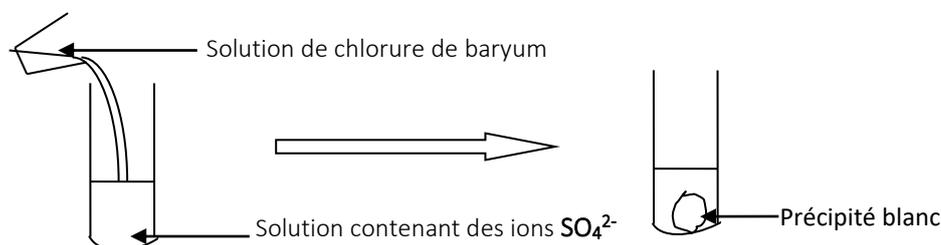
L'ion calcium Ca^{2+} réagit avec l'oxalate d'ammonium et donne un précipité blanc



L'ion oxalate $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ est le réactif de l'ion calcium.

1.2-Test de l'ion SO_4^{2-}

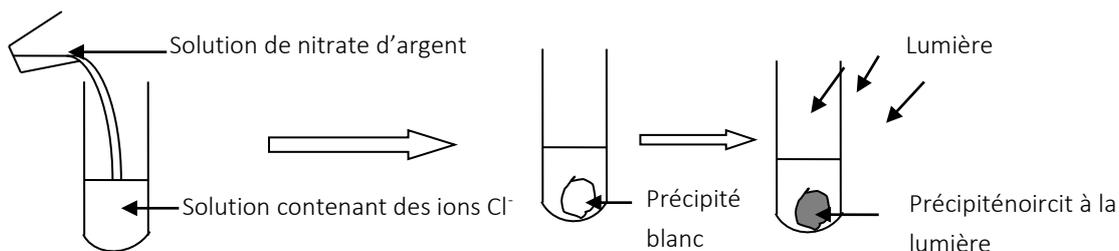
L'ion sulfate SO_4^{2-} réagit avec le chlorure de baryum et donne un précipité blanc.



L'ion baryum Ba^{2+} est le réactif de l'ion sulfate SO_4^{2-}

1. 3-Test de l'ion chlorure (Cl^-).

L'ion chlorure Cl^- réagit avec le nitrate d'argent et donne un précipité blanc qui noircit à la lumière.



L'ion argent (Ag^+) présent dans le nitrate d'argent (Ag^+ ; NO_3^-) est le réactif de l'ion chlorure.

Activité d'application

Donne les observations permettant de mettre en évidence les ions calcium et les ions chlorure.

Corrigé

- ion calcium : précipité blanc ;
- ion chlorure : précipité blanc qui noircit à la lumière.

6 Importance de quelques ions dans notre alimentation

Une eau potable contient toujours de nombreuses espèces ioniques. Ces ions sont utilisés par le corps humain.

- Les ions calcium (Ca^{2+}) et les ions magnésiums (Mg^{2+}) sont essentiels dans la construction et dans la solidification des os, ils sont donc très importants dans l'alimentation des nourrissons.
- Les ions potassium (K^+) et les ions sodium (Na^+) interviennent dans la production et la transmission des messages nerveux.
- Les ions (Na^+) et les ions chlorure (Cl^-) interviennent dans la contraction des muscles et dans la rétention d'eau dans le corps.
- Les ions Fer II (Fe^{2+}) sont indispensables à la constitution de l'hémoglobine du sang qui assure le transport du dioxygène. Leur insuffisance provoque l'anémie.

N.B : on doit respecter les règles d'hygiène pour assurer la continuité de la qualité de l'eau du robinet. On doit aussi assurer d'assainir les abords des fontaines des puits et les marigots

SITUATION D'EVALUATION

Au cours d'une consultation, un médecin recommande à un élève de 4^e du Collège Moderne de Sémien qui a des problèmes osseux, en plus de prendre ses médicaments, de consommer des produits laitiers et boire de l'eau minérale contenant un fort taux de calcium et de magnésium. Tu l'accompagnes dans un super marché pour faire des courses. Les bouteilles d'eau qu'il trouve, portent les inscriptions suivantes :

BOUTEILLE N°1

Analyse (mg/l)	
Calcium (Ca^{2+})	68
Sodium (Na^+)	21
Magnésium (Mg^{2+})	11
Potassium (K^+)	2
Hydrogencarbonates (HCO_3^-)	219
Sulfates (SO_4^{2-})	39
Chlorures (Cl^-)	28
Nitrates (NO_3^-)	<1

Extrait sec à 180° : 300 mg/l - pH : 7,3

BOUTEILLE N°2

Analyse en MG/ L	
Calcium	9
Magnesium	5
Sodium	54
Potassium	1,5
Chlorure	11
Nitrates	< 2
Sulfates	10
Bicarbonates	175
pH	6,8

Il hésite entre ces deux bouteilles d'eau minérale. Aide-le à faire le bon choix.

1. Cite le nom de ces substances dissoutes dans l'eau.
2. Indique parmi ces substances dissoutes lesquelles sont les constituants majeurs de l'os
3. Explique le rôle des ions Na^+ et Cl^- dans le corps humain.
4. Dis en justifiant ta réponse, la bouteille que cet élève doit choisir

Corrigé

1. Ces substances sont des ions.
2. Les constituants majeurs de l'os sont l'ion calcium (Ca^{2+}) et l'ion magnésium (Mg^{2+}).
3.
Les ions (Na^+) et les ions chlorure (Cl^-) interviennent dans la contraction des muscles et dans la rétention d'eau dans le corps.
4. Cet élève doit choisir la bouteille N°1 car elle contient plus de substances importantes dans notre alimentation.

IV. EXERCICES

Exercice 1

Complète le texte ci-dessous avec les mots suivants : **Calcique ; anti- fatigue; bicarbonates ; calcium; anxiété ; laxatif ; magnésium**

Certains sels minéraux peuvent avoir des effets bénéfiques sur la santé et sont alors conseillés dans des cas particuliers. Les plus riches en, contenant plus de 150 mg/L, sont indiqués pour prévenir les problèmes osseux (tel que l'ostéoporose chez les seniors) et peuvent être bénéfiques pour la femme enceinte, chez qui le développement de bébé nécessite un apport.....plus important. Les eaux minérales riches en, dont la quantité est supérieure à 50mg/L sont conseillées en cas de stress ou d'..... Le magnésium est aussi réputé pour être un Les eaux sulfatées (plus de 200mg/L) ont un effet Pour contrer les troubles digestifs, mieux vaut choisir une eau riche en car ce sont ces minéraux et non les bulles des eaux gazeuses qui permettent une meilleure digestion.

Corrigé

Certains sels minéraux peuvent avoir des effets bénéfiques sur la santé et sont alors conseillés dans des cas particuliers. Les plus riches en **calcium**, contenant plus de 150 mg/L, sont indiqués pour prévenir les problèmes osseux (tel que l'ostéoporose chez les seniors) et peuvent être bénéfiques pour la femme enceinte, chez qui le développement de bébé nécessite un apport **calcique** plus important. Les eaux minérales riches en **magnésium**, dont la quantité est supérieure à 50mg/L sont conseillées en cas de stress ou d'**anxiété**. Le magnésium est aussi réputé pour être un **anti-fatigue**. Les eaux sulfatées (plus de 200mg/L) ont un effet **laxatif**. Pour contrer les troubles digestifs, mieux vaut choisir une eau riche en **bicarbonates** car ce sont ces minéraux et non les bulles des eaux gazeuses qui permettent une meilleure digestion.

Exercice 2

Range les paramètres suivants dans le tableau ci-dessous selon le type :

la saveur - l'odeur - le pH - la température - la transparence - les minéraux - la dureté - la couleur

Paramètres organoleptiques	Paramètres physicochimique

Corrigé

Paramètres organoleptiques	Paramètres physicochimiques
La saveur ; L'odeur ; La transparence ; La couleur	Le pH ; La température ; Les minéraux ; La dureté.

Exercice 3

Reproduis puis complète le tableau ci-dessous.

Ions testés	réactif	Couleur et nom du précipité
Ion calcium		
Ion sulfate		
Ion chlorure		

Corrigé

Ions testés	réactif	Couleur et nom du précipité
Ion calcium	Oxalate d'ammonium	Précipité blanc d'oxalate d'ammonium
Ion sulfate	Ion baryum	Précipité blanc de sulfate de baryum
Ion chlorure	Ion argent	Précipité blanc de chlorure d'argent qui noircit à la lumière

Exercice 4

Ton grand-père est venu du village avec une forte diarrhée. Le médecin traitant a dit que c'est la conséquence de la consommation de l'eau du marigot. Il lui a conseillé de boire désormais de l'eau potable. Ton grand-père n'étant de cet avis tu es désigné pour lui expliquer les remarques et suggestions du médecin.

1. Définis une eau potable.

2. Indique quelques principes d'hygiène et d'assainissement.
3. Dégage l'intérêt de consommer de l'eau potable.

Corrigé

1. Une eau est potable quand l'on peut la boire sans danger et qui respecte les normes de l'OMS.
2.
 - principe d'hygiène : Conserver l'eau dans des récipients propres ;
 - principe d'assainissement :
 - Assainir les abords des fontaines publiques ;
 - Eloigner les fosses septiques des points d'eau.
3. La consommation de l'eau potable nous évite les maladies et est un gage d'une très bonne santé.
Une population en très bonne santé est productrice et épanouie.

Exercice 5

Au cours d'une campagne de sensibilisation pour la consommation de l'eau minérale par les bébés, les organisateurs vous présentent une eau minérale dont les caractéristiques sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Calcium (Ca^{2+})	250 mg/L
Chlorure (Cl^-)	100 mg/L
Fluor (F^-)	0,5 mg/L
Magnésium (Mg^{2+})	50 mg/L
Nitrates (NO_3^-)	5 mg/L
Nitrites (NO_2^-)	3 mg/L
Sodium (Na^+)	150 mg/L
Sulfates (SO_4^{2-})	60 mg/L
Potassium (K^+)	12 mg/L

A la vue du tableau, ta sœur voulant comprendre la signification des données, te sollicite.

1. Indique dans cette eau minérale :
 - 1.1. les cations ;
 - 1.2. les anions.
2. Nomme l'ion majoritaire dans cette eau minérale.
3. Indique l'importance de l'ion calcium dans l'alimentation des bébés.

Corrigé

1.

1.1. Les cations : ion Calcium (Ca^{2+}) ; ion Magnésium (Mg^{2+}) ; ion Sodium (Na^+) ; ion Potassium (K^+)

1.2. Les anions : ion Chlorure (Cl^-) ; ion Fluor (F^-) ; ion Nitrates (NO_3^-) ; Nitrites (NO_2^-) ; ion Sulfates (SO_4^{2-}).

2. L'ion majoritaire est l'ion calcium (Ca^{2+}).

3. Les ions calcium (Ca^{2+}) sont essentiels dans la construction et dans la solidification des os, ils sont donc très importants dans l'alimentation des nourrissons.

I.V DOCUMENTATION

Des pollutions dues aux activités humaines

La réglementation définit des limites de qualité pour différents polluants résultant d'activités humaines, notamment agricole ou industrielle. Les polluants les plus fréquemment rencontrés dans l'eau du robinet sont d'origine agricole :

- le risque entraîné par les pesticides est celui d'une exposition sur le long terme ou à des stades cruciaux du développement de l'organisme, à des doses très faibles mais répétitives et avec des interactions possibles entre différents pesticides. Les risques suspectés, sans qu'ils aient pu être formellement démontrés à ce jour, pourraient être notamment des cancers (leucémies, entre autres), des troubles du système nerveux ainsi que des troubles de la reproduction.
- les teneurs excessives en nitrates dans l'alimentation sont susceptibles de faire courir des risques de méthémoglobinémie (syndrome du bébé bleu) chez les nourrissons. En effet, les nitrates, transformés dans l'organisme en nitrites, peuvent, par la modification des propriétés de l'hémoglobine du sang, empêcher un transport correct de l'oxygène par les globules rouges. Toutefois, aucun cas de méthémoglobinémie lié à l'eau d'alimentation n'est recensé aujourd'hui en France. Plus généralement, la présence de nitrates dans l'eau potable est un indicateur de pollution d'origine agricole, qui peut s'accompagner de la présence d'autres polluants tels que des pesticides.

Des composants des canalisations

La réglementation définit des limites de qualité sur certains des composants des canalisations pouvant migrer dans l'eau. Pour la recherche de ces polluants, le prélèvement de l'eau se fait fréquemment au robinet des consommateurs. Par conséquent, leur présence dans une analyse ne signifie en aucun cas que cette pollution affecte l'ensemble du réseau ou de la ville, car elle peut ne concerner par exemple que certains branchements du réseau, certains immeubles ou logements.

- **le plomb** est toxique et son ingestion à faibles doses mais répétées est à l'origine du saturnisme, une maladie touchant les enfants qui se manifeste par de l'anémie, un retard de développement intellectuel, des troubles neurologiques, digestifs et rénaux. Pendant longtemps, il a été utilisé pour la réalisation de canalisations. Bien qu'il soit désormais interdit, il peut encore subsister dans certains branchements publics ou privés, dans des soudures au plomb ou encore dans les colonnes montantes des immeubles anciens. Les canalisations en plomb doivent donc impérativement être remplacées.
- **le nickel** est toxique notamment pour les reins. Sa présence est généralement due à son utilisation en plomberie (tuyaux, raccords, robinets).
- une exposition au **cuivre** à long terme est susceptible de provoquer des irritations du nez, de la bouche ou des yeux. Sa présence dans l'eau provient de la corrosion des canalisations, notamment par des eaux agressives (trop douces).

- **le chlorure de vinyle** est classé cancérigène certain pour l'homme et constitue un facteur de risque pour le cancer du foie. C'est un composant du PVC utilisé pour les canalisations. Sa présence dans l'eau est due à certains PVC de mauvaise qualité utilisés avant les années 1980.

Des défauts de traitement de l'eau

Ces contaminations peuvent être dues à un défaut de surveillance ou à une vétusté des installations de traitement et de distribution de l'eau. Elles sont plus fréquemment rencontrées dans des communes rurales ou de montagne. Selon l'importance de ces critères, la réglementation a défini des limites ou des références de qualité.

Limites de qualité :

- **qualité microbiologique** : c'est l'exigence première pour qu'une eau soit considérée comme potable. La réglementation définit d'une part des limites de qualité qui ne doivent pas être dépassées pour les germes susceptibles de causer des problèmes de santé tels que des troubles intestinaux ou des infections localisées (*Escherichia coli* et entérocoques) et d'autre part des références de qualité pour les germes qui, sans être pathogènes, signalent une défaillance dans le traitement de l'eau ou dans le réseau (bactéries coliformes, bactéries sulfitoréductrices).
- **les bromates** sont des sels du brome, un élément chimique très toxique pour les organismes aquatiques. Les bromates seraient susceptibles d'être à l'origine de cancers des reins. Ils peuvent apparaître lors du processus de potabilisation de l'eau, soit lorsqu'une eau contenant déjà du brome est désinfectée à l'ozone, soit parce que l'eau de Javel en contient.

Références de qualité :

- **chlore** : il s'agit des chlorites formés lors de l'utilisation de chlore pour la désinfection de l'eau potable.
- **les matières organiques** sont issues du lessivage des sols ou des rejets agricoles et urbains. Elles peuvent engendrer un développement microbien, d'algues ou de champignons ou encore être à l'origine de mauvais goûts.
- **la présence d'aluminium** peut être d'origine naturelle, mais le plus souvent, elle résulte de l'ajout volontaire de sels d'aluminium utilisés pour rendre limpides des eaux naturellement troubles.

Des caractéristiques d'origine naturelle

Certaines caractéristiques de l'eau potable sont d'origine naturelle et propres aux eaux brutes (rivière ou nappes phréatiques) utilisées pour la fabrication de l'eau potable. Selon l'importance de ces critères, la réglementation a défini des limites ou des références de qualité.

Limites de qualité :

- la présence d'**arsenic** dans l'eau est essentiellement d'origine naturelle, car celui-ci est présent dans les roches anciennes ou volcaniques (Massif central, Vosges...). L'arsenic est toxique par effet cumulatif, il peut entraîner des cancers de la peau et des cancers internes.
- **le sélénium** : c'est un composant des roches profondes dont la présence dans les eaux révèle l'épuisement des nappes phréatiques du fait d'une trop grande utilisation, notamment agricole. Bien que ce composé soit toxique, ses conséquences sur la santé sont à ce jour mal évaluées compte tenu des faibles niveaux auxquels est exposée la population française.

Référence de qualité :

- **la minéralisation de l'eau** traduit la richesse de l'eau en sels minéraux d'origine naturelle. Une eau faiblement minéralisée (également appelée douce) peut être corrosive pour les canalisations et les

appareils de chauffage et entraîner une dissolution des métaux toxiques comme le plomb. Si cette eau est en outre acide, elle est alors considérée comme agressive car elle peut attaquer les canalisations (plomb, cuivre, zinc). À l'inverse, une eau trop minéralisée (souvent appelée « calcaire » ou « eau dure ») peut être à l'origine de dépôts et d'entartrage.

- **eau acide/eau alcaline** : ce paramètre est directement lié à la nature du sous-sol. En régions granitiques les eaux sont acides, alors qu'en régions calcaires elles sont alcalines. Une eau à la fois acide et peu minéralisée est considérée comme agressive (voir point précédent).
- **le manganèse** est naturellement présent dans les roches au contact de l'eau. Il ne semble pas présenter de toxicité, en revanche il peut donner une coloration et un goût métallique à l'eau.
- la présence de **fer** dans l'eau est majoritairement d'origine naturelle lorsqu'il est présent dans les roches. Dans certains cas, sa présence peut être due à la corrosion des canalisations. Il ne présente pas de toxicité, par contre il peut être à l'origine de colorations de l'eau ou de goûts désagréables.
- **la radioactivité de l'eau** est due à la présence, dans certaines régions, d'un sous-sol granitique riche en composés radioactifs naturellement présents dans les roches. Elle est faible par rapport aux autres sources de radiations naturelles (rayonnements du sous-sol, de l'air ambiant ou rayonnements cosmiques). Les études épidémiologiques menées à ce jour n'ont pas permis d'établir de lien entre l'eau de boisson et les cancers du système digestif ou d'autres organes. Par application du principe de précaution, il est cependant recommandé de limiter cette contamination.

LES BONS GESTES POUR LES CONSOMMATEURS

Laissez couler l'eau quelques instants avant de la boire. Dans le cas où l'odeur est marquée, il suffit de laisser l'eau s'aérer, par exemple dans une carafe ouverte.

Lorsque la concentration en nitrates est comprise entre 50 et 100 mg/l, l'eau ne doit pas être consommée par les femmes enceintes et les nourrissons. Si elle est égale ou supérieure à 100 mg/l, l'eau ne doit être utilisée pour aucun usage alimentaire.

Lorsque l'eau est très alcaline (pH supérieur à 9), il est déconseillé de l'utiliser pour la toilette, car elle peut être irritante pour l'œil ou la peau.

<https://www.google.com/search?q=documentation+sur+la+qualit%C3%A9+de+l%27eau&oq=documentation+sur+la+qualit%C3%A9+de+l%27eau&aqs=chrome..69i57.29424j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8>