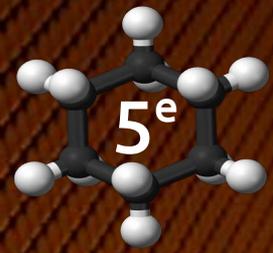
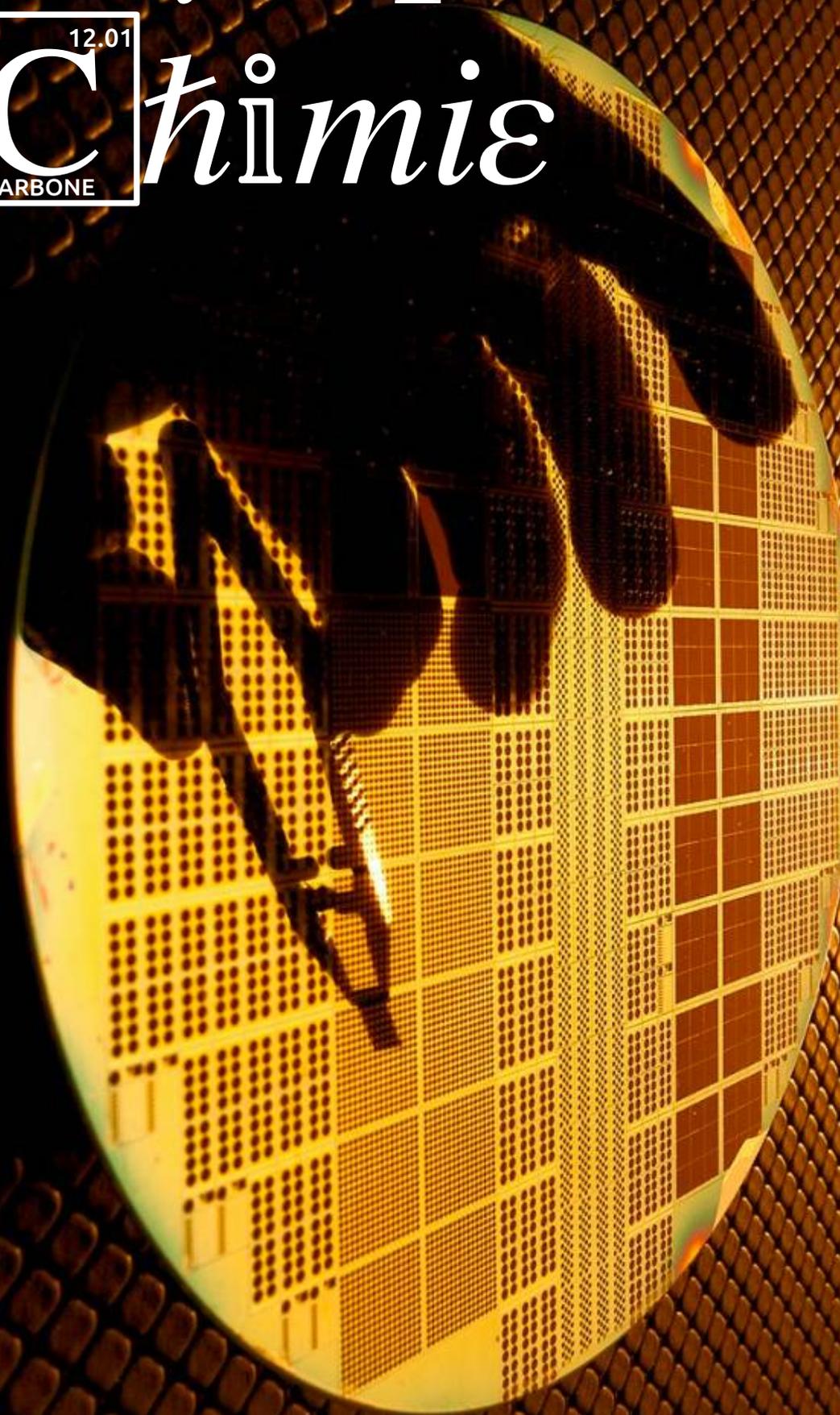


Physique \rightarrow E



Chimie



Victor Gondret

Victor Hugo

Sensitive detector chips are assembled on a silicon wafer chip. "It eventually gets cut up with a diamond saw," Hahn said. "My hand is reflected above it, with tweezers holding a single chip."

Introduction

Cher · e collègue,

Ce document contient l'ensemble des cours que j'ai prodigué aux cinquièmes du collège Victor Hugo lors de l'année 2019-2020. Pour produire ce cours, je me suis appuyé au début sur la progression de Stéphane Landeau sur pccollege.fr, que suivait également Pascale, afin de pouvoir m'appuyer sur elle. Elle m'a ainsi fourni une grande partie des TPs qui suivent. Je me suis également beaucoup appuyé sur le cours de Tony Leparoux sur physikos.free.fr.

Dans la suite de cette introduction, je détaille le contenu des chapitres du recueil. Étant débutant au début de l'année, je fais comme si tu l'es également. Je m'excuse donc si ce n'est pas le cas et si cette partie est caduque.

Le chapitre 1, l'eau dans notre environnement, est totalement récupéré du premier chapitre du site de S. Landeau : je ne m'en suis pas du tout éloigné. Le TP sur le sulfate de cuivre anhydre, tiré du cours de Pascale, est sympa et apprécié par les élèves.

Le chapitre 2, mélanges aqueux, poursuit l'étude sur les mélange commencée avec Pascale en sixième et introduit l'eau de chaux, avec un TP assez complet. Il est intitulé TP n°5 car il me semble que je l'ai fait plus tard mais je pense qu'il s'intégrerait mieux à ce moment. Les chapitre 3 puis 4 concernent le modèle particulaire et une introduction aux atomes et au molécules. Les deux TP sur l'ébullition et la fusion de l'eau peuvent paraître "faciles" et inintéressants mais la plupart des élèves ne connaissent pas la température d'ébullition de l'eau. Note que les thermomètres ne sont pas précis : certains trouveront, pour la température d'ébullition de l'eau, 95°C quand d'autres trouveront 104°C. J'en ai donc profité pour introduire la notion de moyenne (que tous ne savent calculer) et d'erreur (le thermomètre est précis à 1 degré près).

Le chapitre 5 traite du volume et de la masse et permet d'apprendre à se servir d'une éprouvette graduée, d'une balance et de la fonction *tare*.

Le chapitre 6, tel que je l'ai traité, a été un peu trop bâclé. Il mérite très certainement un TP complet et plusieurs révisions.

Les chapitres 7 et 8 entament une nouvelle partie, celle de l'électricité et de la physique. Je n'ai pu terminé le chapitre 8 à cause du confinement aussi nous n'avons pas eu le temps d'expérimenter les lois de l'électricité. Nous avons fait par contre plusieurs exercices lors du confinement.

Le chapitre 9 est très descriptif, de loin. Il traite de quelques aspects de l'énergie et de ses conversions. Je pense qu'il peut être très fortement revu et amélioré. Il s'agit d'un cours magistral dispensé à distance, suivi des quelques questions.

Le chapitre 10 sur le son est en revanche très complet. Il ressemble très fortement à celui dispensé aux quatrièmes et troisième même les questions que je leur posais était bien plus simple. Je crois que ce chapitre ne relève pas du programme cependant.

Le chapitre 11 sur la lumière a été fait en toute fin de confinement et n'est ainsi pas terminé.

Lors de la reprise des sixième et cinquième uniquement, j'ai fait des mathématiques avec les élèves. Nous avons fini l'année, enfin, les deux dernières semaines, à faire des travaux pratiques et de la cuisine moléculaire.

Clamart, le 1 juillet 2020
Victor Gondret

Table des matières

1	L'eau dans notre environnement	1
1.1	Importance de l'eau	1
1.2	L'eau autour de nous	1
1.3	Le cycle de l'eau sur Terre	1
1.4	Test de reconnaissance de l'eau	2
2	Mélanges aqueux	8
2.1	Mélanges homogènes et mélanges hétérogènes	8
2.2	Rappels pour la séparation des constituants d'un mélange hétérogène	8
2.3	Les gaz dissous dans les boissons	9
2.4	Dissolution des solides	9
3	De l'atome à la réaction chimique	15
3.1	L'atome et la molécule	15
3.2	Mélanges et espèces chimiques	16
3.3	États de la matière et changements d'état	16
4	Composition des molécules	25
4.1	Le tableau périodique des éléments	25
4.2	Formules brutes des molécules	25
5	La masse et le volume	29
5.1	Le volume	29
5.2	La masse	31
6	Transformations et sécurité au laboratoire	38
6.1	Réaction chimiques, physiques et mélanges	38
6.2	Transformations chimiques avec les produits ménagers	39
6.3	Les acides et les bases	40
7	Le circuit électrique	42
7.1	La structure de l'atome	42
7.2	Le courant électrique	42
7.3	Le circuit électrique	42
7.4	Propriétés du circuit électrique	43
7.5	Matériaux isolants et matériaux conducteurs	44
7.6	Sécurité électrique	44
8	Quelques propriétés du circuit électrique	50
8.1	Les grandeurs électriques	50
8.2	La résistance et l'effet Joules	51
8.3	Les lois de l'intensité dans un circuit	51

9 L'énergie et ses conversions	53
9.1 Comment produire de l'électricité	53
9.2 Quelles sont les différentes sources d'énergie?	54
10 Le son	56
10.1 Comment se déplace le son jusqu'à notre oreille?	56
10.2 Caractérisation d'un son	58
11 La lumière	62
11.1 La lumière : une onde	62
11.2 Les sources primaires	62
11.3 Les sources secondaires	63

Chapitre 1

L'eau dans notre environnement

1.1 Importance de l'eau

Environ les 3/4 de notre planète (70,7%) sont recouverts par les mers et les océans. Le volume de l'eau sur Terre est évalué à 1 400 millions de km³ (360 641 000 km²). L'ensemble des réserves d'eau de la Terre s'appelle l'**hydrosphère**. L'eau se répartit de la manière suivante :

Mers et Océans	Glaces polaires et glaciers	Eaux souterraines	Lacs et rivières	Atmosphère
97.2 %	2.15 %	0.63 %	0.01 %	0.001 %

TABLE 1.1 – Répartition de l'eau sur Terre. Tiré de [1].

1.2 L'eau autour de nous

Sur Terre, l'eau est omniprésente. Elle existe sous trois états :

- Solide : glace, givre, neige, grêle...
- Liquide : pluie, rosée, brouillard, buée...
- Gazeux : vapeur d'eau (invisible).

1.3 Le cycle de l'eau sur Terre

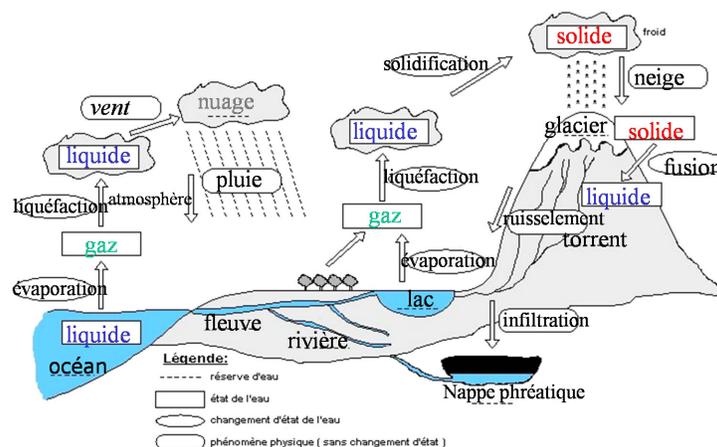


FIGURE 1.1 – Le cycle de l'eau sur Terre. Tiré de [1].

Au cours du cycle de l'eau, l'eau change d'état physique (solide, liquide, gaz) mais elle ne se fabrique pas et ne disparaît pas..

1.4 Test de reconnaissance de l'eau

En TP [2], nous avons utilisé une poudre blanche : le sulfate de cuivre anhydre. Cette poudre devient bleue lorsqu'elle est en contact avec de l'eau.

Nota Bene : dans le pot du TP, la poudre n'est pas totalement blanche mais un petit peu bleuté. C'est dû à l'humidité présente dans l'air qui est au contact du sulfate de cuivre.

Bibliographie

- [1] Stéphane Landeau. L'eau dans notre environnement. *Physique-Chimie au collège*, consulté le 10/09/2019. URL <http://pccollege.fr/cinquieme-2/leau-dans-notre-environnement-melanges-et-corps-purs/chapitre-i-leau-dans-notre-environnement-2/>.
- [2] Pascale Pelletier. Activité expérimentale n°1 : Comment détecter la présence d'eau dans une substance ? [Non publié] *Collège Victor Hugo*, 2019.

Attendus de l'élève

À la fin du chapitre, l'élève devra

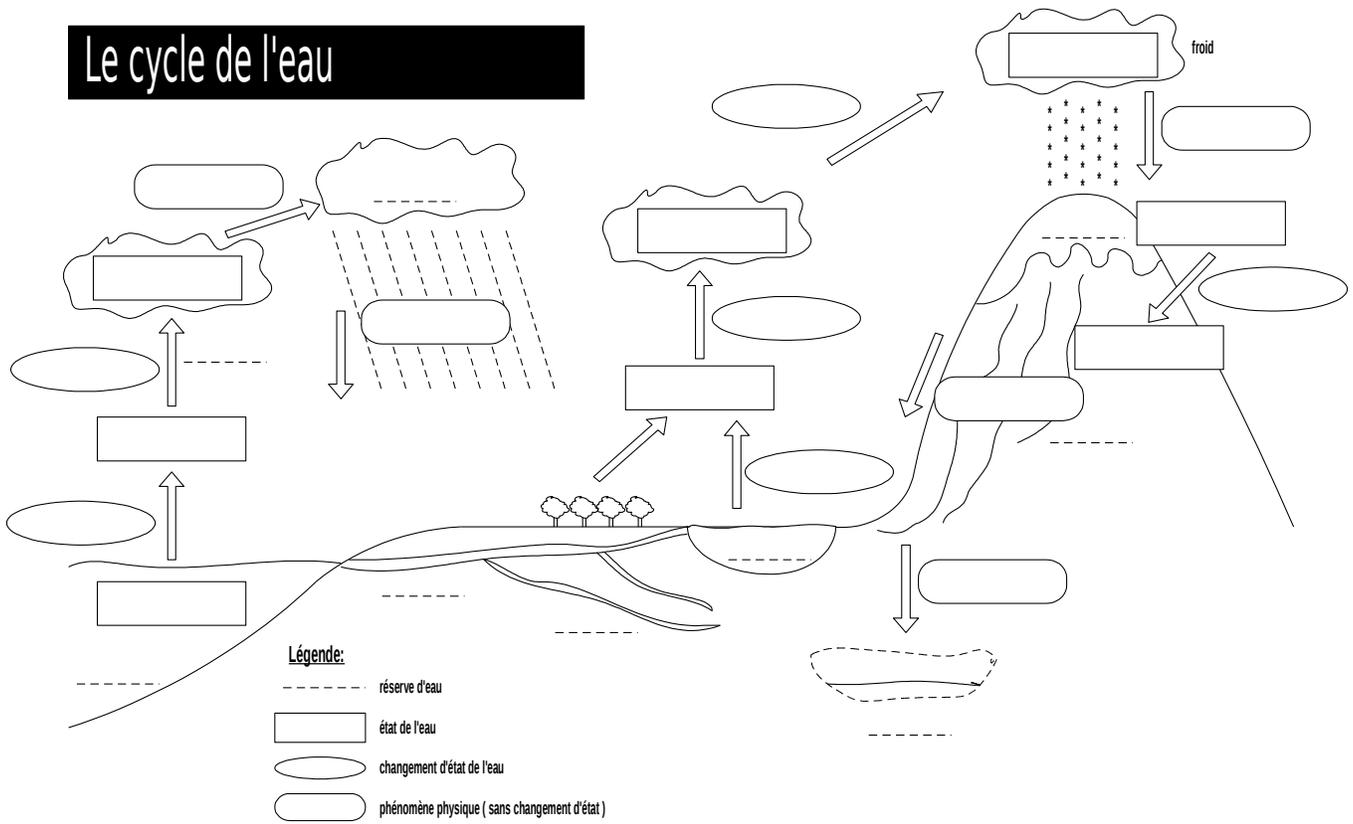
- savoir que 3/4 de la planète sont recouverts d'eau,
- pouvoir définir et utiliser hydrosphère,
- savoir ordonner par volume les 5 types d'hydrosphère (ne pas apprendre les pourcentages par cœur mais se souvenir qu'il y a plus d'eau souterraines que d'eau dans les lacs et rivières par exemple).
- pouvoir définir l'état de l'eau (par exemple pluie → liquide, buée → liquide, vapeur d'eau → gazeux etc.)
- comprendre le cycle de l'eau et l'expliquer,
- savoir à quoi sert le sulfate de cuivre anhydre, sa couleur,
- savoir pourquoi, lorsqu'on laisse du sulfate de cuivre ouvert, il devient un petit peu bleu.

Annexes

Les documents distribués aux élèves durant ce chapitre suivent :

- la figure sur le cycle de l'eau à compléter,
- le TP sur le sulfat de cuivre anhydre.

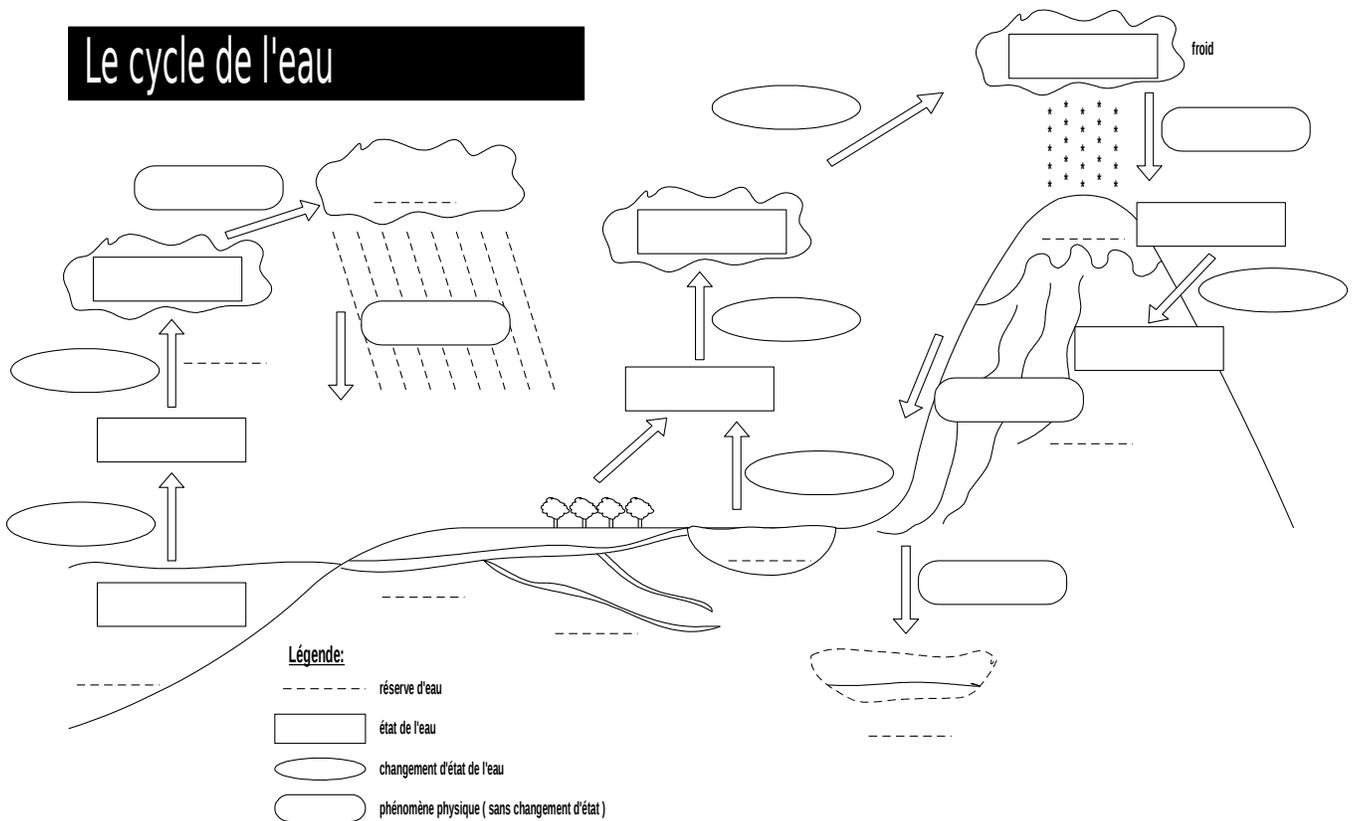
Le cycle de l'eau



En vous aidant de la banque de mots suivante, remplir le dessin du cycle de l'eau.

Banque de mots : Atmosphère, Liquéfaction (x2), Evaporation (x2), Fleuve, Fusion, Gaz (x2), Glacier, Infiltration, Lac, Liquide (x4), Nappe phréatique, Neige, Nuage, Océan, Pluie, Rivière, Ruissellement, Solide (x2), Solidification, Torrent, Vent.

Le cycle de l'eau



En vous aidant de la banque de mots suivante, remplir le dessin du cycle de l'eau.

Banque de mots : Atmosphère, Liquéfaction (x2), Evaporation (x2), Fleuve, Fusion, Gaz (x2), Glacier, Infiltration, Lac, Liquide (x4), Nappe phréatique, Neige, Nuage, Océan, Pluie, Rivière, Ruissellement, Solide (x2), Solidification, Torrent, Vent.

Activité expérimentale 1 : Comment détecter la présence d'eau dans une substance ?

Pour détecter la présence d'eau dans une substance, le chimiste réalise un **test de reconnaissance**.

Le sulfate de cuivre **anhydre** est de couleur **blanche**. Lorsqu'il est mis en contact avec de l'eau, **il devient bleu**.

Mais avant son utilisation il faut savoir comment l'utiliser et connaître les précautions.

On va étudier d'abord la signification des pictogrammes de l'étiquette et de la fiche de données de sécurité.

Fiche de données de sécurité du sulfate de cuivre :

Sulfate de cuivre anhydre
CuSO₄, M=159,6 g/mol





ATTENTION

H302: Nocif en cas d'ingestion
H315: Provoque une irritation cutanée
H319: Provoque une sévère irritation des yeux
H410: Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
P101: En cas de consultation d'un médecin, garder à disposition le récipient ou l'étiquette
P264: Se laver soigneusement après manipulation.
P273: Éviter le rejet dans l'environnement
P280: Porter des gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage.
P302+P352: EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU : laver abondamment à l'eau et au savon
P332+P313: En cas d'irritation cutanée : consulter un médecin
P260: Ne pas respirer les poussières.
P262: Eviter tout contact avec les yeux, la peau ou les vêtements
P309+P311: EN CAS d'exposition ou de malaise : appeler un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin

N° CAS : 7758-98-7N° CE : 231-847-6

Nom et prénom :

Caractéristiques techniques

Autre nom : sulfate cuivrique. CuSO_4

Pureté min. : 99 %

M : 159,60

F : 250 °C

Poudre blanche.

Très hygroscopique (qui a tendance à absorber l'humidité de l'air).

Étant donnée cette dernière propriété, il faut tenir les flacons bien fermés et au sec.

Travail dirigé n°1

Questions

Surligner les réponses directement dans le texte pour les trois premières questions.

1- Citer les dangers encourus lors de l'utilisation du sulfate de cuivre pour le manipulateur.

2- Citer les conseils de prudence à respecter pour l'environnement lorsqu'on utilise du sulfate de cuivre.

3- Nommer les moyens de protection pour le manipulateur lors de l'utilisation du sulfate de cuivre.

4- En regardant le conseil de prudence P273, quel conseil donneriez-vous sur les quantités à utiliser ?

Réponse de la question n°4

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

...../ 4

Des points sont attribués pour le rangement de la paillasse en partant et le travail dans le calme.

Nom et prénom :

1) Matériel

- spatule métallique
- coupelle avec du sulfate de cuivre gris
- plaque avec 6 godets à remplir avec du sulfate de cuivre
- 3 flacons contenant respectivement :
 - flacon 1 : lait
 - flacon 2 : vinaigre
 - flacon 3 : huile
- morceaux de pomme, sucre, pomme de terre dans une coupelle
- lunettes et gants de protection

2) Activité expérimentale

Vous devez d'abord répartir le sulfate de cuivre dans les 6 godets à l'aide de votre spatule de façon égale.

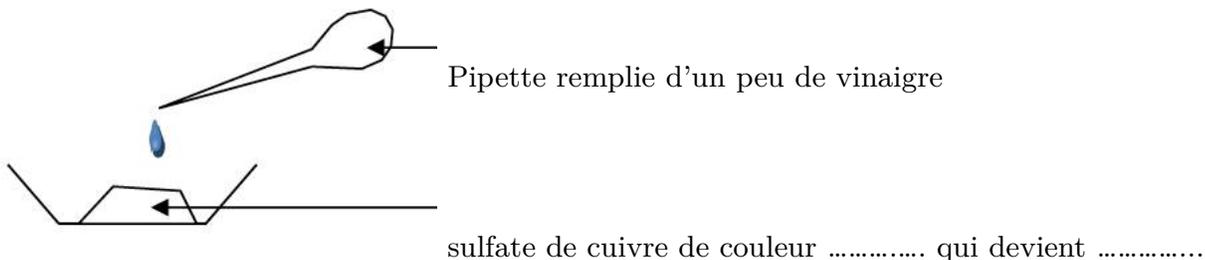
Première manipulation : tous les liquides contiennent-ils de l'eau ?

1- Versez quelques gouttes de lait sur le sulfate de cuivre. Observez ensuite la couleur du sulfate de cuivre. Recommencez avec le vinaigre puis avec l'huile dans un godet différent à chaque fois !

2- Notez vos résultats dans le tableau

Substance testée	Lait	Vinaigre	Huile
Couleur du sulfate de cuivre anhydre			
Présence d'eau ?			

3- Légendez le schéma



Titre du schéma : Y a-t-il de l'eau dans le vinaigre ?

Nom et prénom :

Deuxième manipulation : tous les aliments contiennent-ils de l'eau ?

1- Tapotez l'aliment sur un peu de sulfate de cuivre.

2 – Notez vos résultats dans le tableau

Substance testée	Pomme	Sucre	Pomme de terre
Couleur du sulfate de cuivre anhydre			
Présence d'eau ?			

3 - Schématisez et légendez la manipulation qui permet de détecter la présence d'eau dans un sucre.

(N'oubliez pas de soigner le ou les schéma.s. au crayon papier et si besoin la règle)

..../ **2**

4- Proposez un titre pour le schéma :.....

..../ **1**

3) Conclusion - Ce qu'il faut retenir !

De nombreux liquides contiennent de l'eau en particulier les **boissons** : on **détecte** la présence de l'eau avec du anhydre qui devient en présence d'.....

Paillasse rangée :/ **1**

Travail dans le calme :/ **2**

Chapitre 2

Mélanges aqueux

2.1 Mélanges homogènes et mélanges hétérogènes

- Un mélange hétérogène est un mélange pour lequel on peut distinguer au moins 2 constituants à l'œil nu.
- Un mélange homogène est un mélange pour lequel on ne distingue pas les différents constituants à l'œil nu.

2.2 Rappels pour la séparation des constituants d'un mélange hétérogène

2.2.1 La décantation

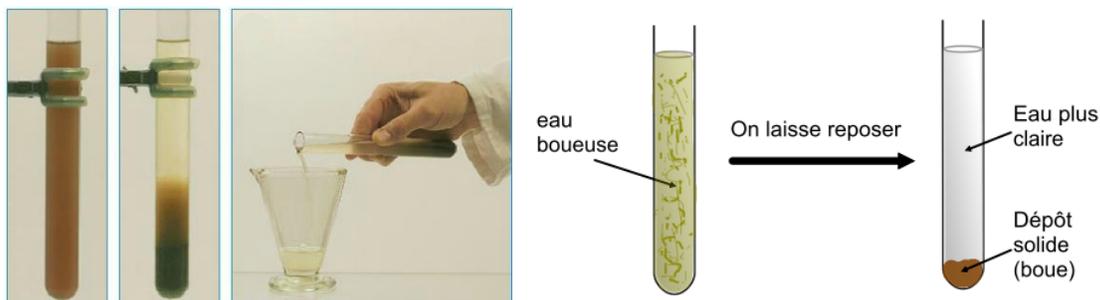


FIGURE 2.1 – Illustration de la décantation. Tiré de [1].

2.2.2 La centrifugation

Pour la décantation, c'est la gravité qui attire les particules solides et lourdes vers le fond. Avec la centrifugation, on fait tourner très rapidement la solution, le fond du verre vers l'extérieur. Ce mouvement fait accélérer les particules solides qui vont aller plus rapidement au fond. C'est comme avec un seau à la plage, quand on le tourne très vite, l'eau reste collée au fond du seau même si le seau est tourné vers le bas.

Ces deux méthodes (centrifugation et décantation) permettent de séparer des constituants d'un mélange.



FIGURE 2.2 – Centrifugation. Tiré de [1].

2.3 Les gaz dissous dans les boissons

2.3.1 Mise en évidence d'un gaz

Expérience : on réalise l'expérience illustrée par le schéma ci-dessous.

Observation : des bulles remontent dans le tube à essai.

Interprétation : du gaz s'échappe de la bouteille de Perrier et arrive jusqu'au tube à essai via le tube à dégagement. On recueille le gaz dans le tube à essai retourné.

Conclusion : cette technique s'appelle recueil d'un gaz par déplacement d'eau.

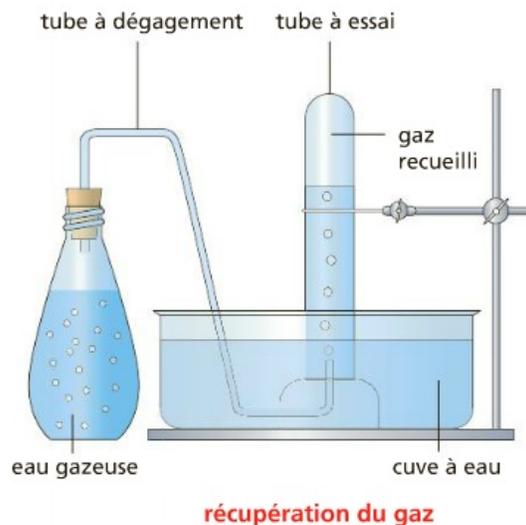


FIGURE 2.3 – Schéma de l'expérience. Tiré de [1].

2.3.2 Identification du gaz

Le gaz que nous venons de récupérer est incolore. Essayons de voir quel est-il.

Expérience : Mettons le en contact avec du sulfate de cuivre anhydre.

Observation : Le sulfate de cuivre anhydre reste blanc.

Conclusion : ce gaz n'est donc pas de la vapeur d'eau.

Expérience : Mettons le gaz en présence d'eau de chaux.

Observation : l'eau de chaux se trouble.

Interprétation : on peut lire dans le livre que l'eau de chaux se trouble en présence de CO_2 (dioxyde de carbone).

Conclusion : il y a donc du dioxyde de carbone dans l'eau gazeuse. Toutes les boissons gazeuses, contiennent du dioxyde de carbone dissous. Lorsque l'on met du CO_2 en présence d'eau de chaux, celle-ci se trouble.

2.4 Dissolution des solides

Expérience : on verse de l'eau dans plusieurs tubes à essai puis on y ajoute plusieurs solides. On agite et on laisse reposer.

Observation : certains solides disparaissent comme le sel, le sucre ou le sulfate de cuivre mais d'autres non.

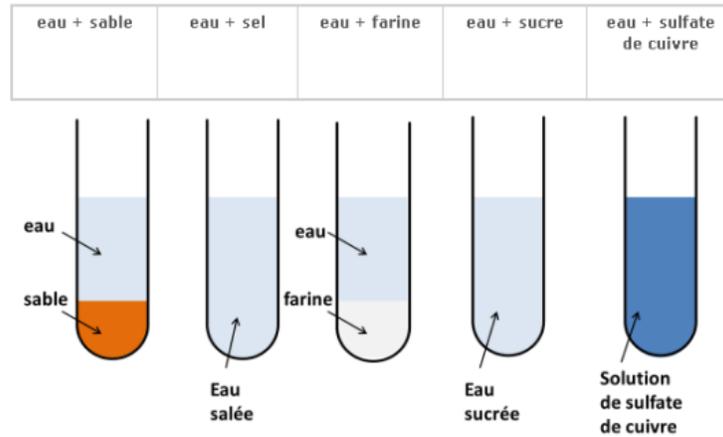


FIGURE 2.4 – On met plusieurs solides dans l'eau (sel, sulfate de cuivre, sucre, farine, café et sable). Tiré de [2].

Interprétation : les solides qui peuvent se dissoudre dans l'eau sont dits solubles dans l'eau, les autres sont dits insoluble dans l'eau.

Le mélange homogène obtenu s'appelle une solution aqueuse où le sel, le sucre etc. sont les solutés et l'eau est le solvant.

Lorsqu'on veut dissoudre une quantité trop importante de sel dans l'eau, celui-ci ne se dissout plus : on dit que la solution est saturée en sel.

Conclusion : et définitions à retenir

- Dissoudre consiste à mélanger un composé soluble appelé soluté dans un composé liquide appelé solvant.
- Le mélange homogène obtenu est appelé solution .
- L'eau peut dissoudre un certain nombre de soluté, on dit que c'est un bon solvant.

Bibliographie

- [1] Stéphane Landeau. Mélanges aqueux. *Physique-Chimie au collège*, consulté le 19/09/2019. URL <http://pccollege.fr/cinquieme-2/leau-dans-notre-environnement-melanges-et-corps-purs/chapitre-ii-melanges-aqueux/>.
- [2] Stéphane Landeau. L'eau solvant. *Physique-Chimie au collège*, consulté le 19/09/2019. URL <http://pccollege.fr/cinquieme-2/leau-dans-notre-environnement-melanges-et-corps-purs/chapitre-vii-leau-solvant/>.
- [3] Pascale Pelletier. Activité expérimentale n°4 : Comment mettre en évidence le gaz présent dans les boissons pétillantes? [Non publié] *Collège Victor Hugo*, 2019.

Attendus de l'élève

À la fin du chapitre, l'élève devra

- savoir définir et utiliser mélange hétérogène, mélange homogène, décantation, centrifugation

- savoir proposer un montage pour mettre en évidence le CO₂ dans une boisson gazeuse. Il faudra aussi savoir que cette technique s'appelle recueil d'un gaz par déplacement d'eau, il faut savoir faire le schéma et expliquer ce qui se passe.
- connaître les propriétés de l'eau de chaux : elle est transparente mais devient trouble (blanche) en présence de dioxyde de carbone (CO₂),
- savoir utiliser et définir les mots suivants : soluble, insoluble, solvant, soluté, dissolution,
- savoir que le sel se dissout dans l'eau alors que le sable non.

Annexes

Les documents distribués aux élèves durant ce chapitre suivent :

- la figure sur la décantation et le texte explicatif,
- le TP sur l'eau de chaux,
- l'interrogation sur le chapitre 1 et 2 et le TP1.

a) La décantation

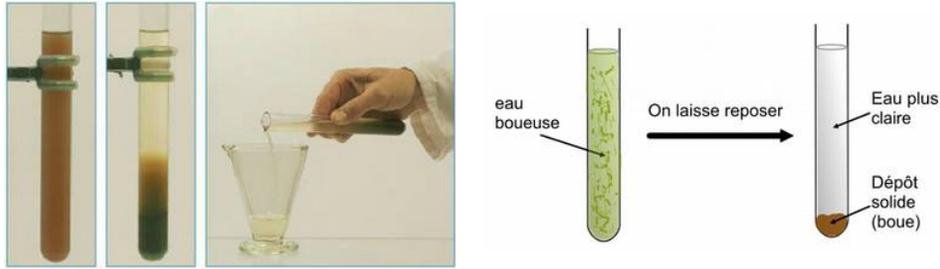


Figure 1 : Illustration de la décantation.

b) La centrifugation

Pour la décantation, c'est la gravité qui attire les particules solides et lourdes vers le fond. Avec la centrifugation, on fait tourner très rapidement la solution, le fond du verre vers l'extérieur. Ce mouvement fait accélérer les particules solides qui vont aller plus rapidement au fond. C'est comme avec un seau à la plage, quand on le tourne très vite, l'eau reste collée au fond du seau même si le seau est tourné vers le bas.



Figure 2 : photo de entrifugeuse.

Ces deux méthodes (centrifugation et décantation) permettent de séparer des constituants d'un mélange.

a) La décantation

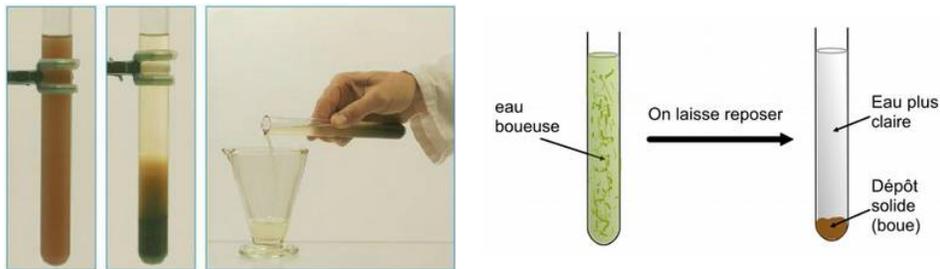


Figure 1 : Illustration de la décantation.

b) La centrifugation

Pour la décantation, c'est la gravité qui attire les particules solides et lourdes vers le fond. Avec la centrifugation, on fait tourner très rapidement la solution, le fond du verre vers l'extérieur. Ce mouvement fait accélérer les particules solides qui vont aller plus rapidement au fond. C'est comme avec un seau à la plage, quand on le tourne très vite, l'eau reste collée au fond du seau même si le seau est tourné vers le bas.



Figure 2 : photo de entrifugeuse.

Ces deux méthodes (centrifugation et décantation) permettent de séparer des constituants d'un mélange.

Nom et prénom :

Activité expérimentale 5 : quel est le gaz présent dans un comprimé effervescent ?

Lorsqu'on met un comprimé effervescent dans l'eau, des bulles se dégagent. Du **gaz** se dégage et on entend un *psichtt*. Quel est ce gaz ?

Dans une première partie, nous allons préparer l'eau de chaux afin de voir si ce gaz est, comme dans le cas des boissons gazeuses, du CO₂.



Activité 1: préparation de l'eau de chaux limpide

matériel à utiliser :

pour la dissolution	pour la filtration:
chaux dans une coupelle	entonnoir
bécher	papier filtre
agitateur	erlenmeyer (pour recueillir le filtrat)
pissette d'eau	

1. La dissolution

Protocole :

Verser la chaux (poudre blanche) délicatement dans le bécher.

Verser de l'eau dans le bécher puis à l'aide de l'agitateur remuer le mélange (chaux+eau)

Vous avez obtenu en fin de dissolution un mélange : c'est du lait de chaux.

Ce mélange est-il homogène ou hétérogène ? (entourez la bonne réponse). /0,25

Quel est le soluté ? Quel est le solvant ? /1

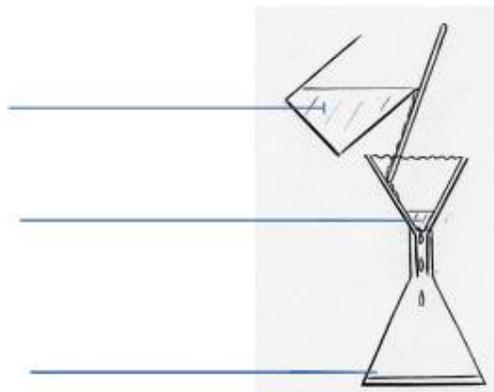
2. La filtration

Laisser reposer → décanter puis filtrer le mélange.

Vous avez obtenu en fin de filtration un mélange : c'est de **l'eau de chaux**.

Ce mélange est-il homogène ou hétérogène ? (entourez la bonne réponse). /0,25

Légender et titrer le schéma ci-contre. /1,5



Interrogation de physique

/15

Entourer la croix devant la ou les bonnes réponses

/2

- | | |
|---|---|
| <p>1. Le sulfate de cuivre permet</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> de détecter la présence de sucre dans une substance, <input checked="" type="checkbox"/> de détecter la présence d'eau dans une substance, <input checked="" type="checkbox"/> de détecter la présence d'huile dans une substance | <p>2. Si on met le sulfate de cuivre en contact avec de l'eau, celui-ci est de couleur</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> bleu <input checked="" type="checkbox"/> rouge <input checked="" type="checkbox"/> blanc <input checked="" type="checkbox"/> noir |
|---|---|

Pourquoi le sulfate de cuivre est un petit peu bleu clair dans le pot du TP ?

/2

Relier chaque réserve de l'hydrosphère à la fraction qu'elle occupe

/2

- | | | | |
|---------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| 0,01 % | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Eaux souterraines |
| 0,001 % | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Lacs et rivières |
| 0,63 % | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Atmosphère |
| 97,2 % | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Mers et océans |

Mettre une croix dans la bonne réponse

/2

	Solide	Liquide	Gaz
Pluie			
Neige			
Vapeur d'eau			
Brouillard			
Grêle			

Compléter avec les bons mots :

/4

Les solides qui peuvent se dissoudre sont dits dans l'eau : les autres sont dits dans l'eau. Dans le schéma ci-contre, l'eau est le et le sucre est le



Faire le schéma de l'expérience qui nous a permis de recueillir le gaz du Perrier.

/3

Rappel : un schéma se fait au crayon papier.

Chapitre 3

De l'atome à la réaction chimique

3.1 L'atome et la molécule

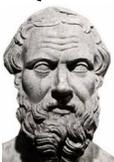
Visionnage de l'extrait de C'est pas Sorcier "Voyage au cœur de la matière", C'est pas sorcier [1]. (4"48).

La matière est composée de toute petites particules appelées atomes. Leur taille est de 0,000000001 mètres. L'être humain est constitué de cellules composées de molécules elle même composées de différents atomes! De la même façon, tous les objets sont constitués de molécules et donc d'atomes. Il existe une centaine d'atomes dans l'univers répertoriés dans le tableau périodique des éléments.

L'idée d'atome remonte à l'antiquité et faisait l'objet d'un grand débat.

Pour moi, la matière est constituée de grains durs reliés par des _____ : l'atome

Nous sommes _____ et _____



Je suis _____

Pour nous, la matière est constituée de _____ éléments : _____, la _____, l'_____ et le _____ .

FIGURE 3.1 – Pour Démocrite, la matière est constituée de grains durs (les atomes) reliés par des crochets. Pour Platon et Aristote en revanche, la matière est constituée de 4 éléments : la terre, l'air, le feu et l'eau.

La description de la matière d'Aristote et Platon restera valable jusqu'au XVIIème siècle avant que la classification périodique des éléments ne soit définitivement expliquée par Mendeleïev en 1869.

3.2 Mélanges et espèces chimiques

3.2.1 Définitions

Une **espèce chimique** est un ensemble de molécule toutes identiques. Elle est souvent caractérisée par son état, sa couleur, son odeur, son aspect, ses températures de changement d'état... Elle peut être artificielle ou bien naturelle.

Un **corps pur** est une matière qui ne comporte qu'une seule espèce chimique c'est-à-dire un seul type de molécules.

Exemple : eau pur, diazote, dioxygène etc...

3.2.2 Les mélanges

Rappel de la définition de mélange homogène et hétérogène : interprétation microscopique.

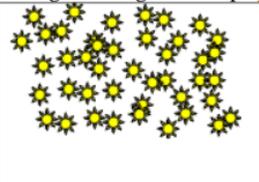
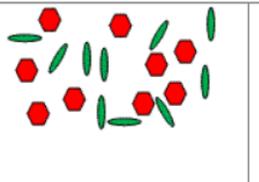
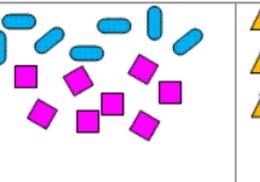
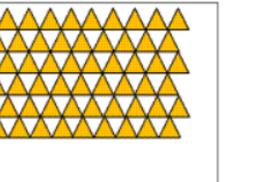
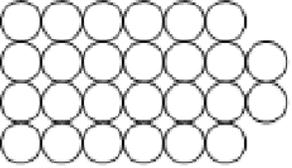
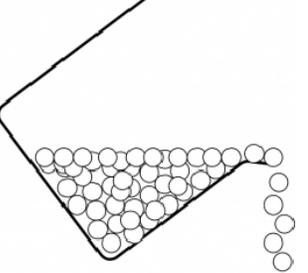
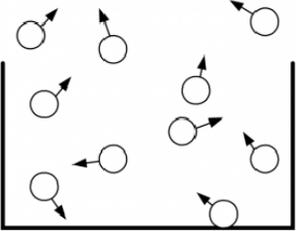
							
<i>corps pur liquide</i>	<i>mélange homogène liquide</i>	<i>mélange hétérogène liquide</i>	<i>Corps pur solide</i>				
Exemple	Eau déminéralisée	Sel (chlorure de sodium)	Jus d'orange	Sucre cristal	Eau boueuse	Eau minérale	soda
Corps pur ?							
Mélange homogène ?	<i>Corps pur</i>	<i>Corps pur</i>	<i>Mélange hétérogène</i>	<i>Corps pur</i>	<i>Mélange hétérogène</i>	<i>Mélange homogène</i>	<i>Mélange hétérogène</i>
Mélange hétérogène ?							

FIGURE 3.2 – Interprétation microscopique de mélanges. Tiré de [2].

3.3 États de la matière et changements d'état

3.3.1 Les états de la matière

L'état solide	L'état liquide	L'état gazeux
On peut les prendre avec les doigts et leur volume est constant. Les particules qui le composent sont très proches les unes des autres et immobiles : les particules sont liées entre elles.	Il n'a pas de forme propre et on ne peut le prendre avec les doigts. Son volume est constant. Les particules qui le composent sont proches les unes des autres et agitées.	Il n'a pas de forme propre et occupe tout le volume qui lui est offert. On peut modifier son volume. Les particules sont éloignées les unes des autres et très agitées. Les particules ne sont pas liées.
Cet état est un état <u>compact</u> et <u>ordonné</u> .	Cet état est <u>compact</u> et <u>désordonné</u> .	Cet état est <u>dispersé</u> et <u>désordonné</u> .
		

3.3.2 Les changements d'états



FIGURE 3.3 – Les changements d'état de la matière. Tiré de [3].

Attention : La vaporisation d'un liquide peut se faire soit :

- Par évaporation (par exemple une flaque d'eau s'évapore rapidement au soleil),
- Par ébullition (si on chauffe de l'eau, des bulles de vapeur d'eau se forment et l'eau bout).

3.3.3 Température d'ébullition de l'eau

Voir le TP 2 collé dans le cahier. On note la température d'ébullition de l'eau observée par chaque binôme.

Groupe	1	2	3	4	5	6	7	8
Température (en °C)	102	97	98	95	104	100	99	98

TABLE 3.1 – Les différentes températures d'ébullition trouvées dans la classe.

Observation : les températures sont différentes.

Interprétation : lorsqu'on fait une expérience en physique-chimie, il peut y avoir des erreurs. Celles-ci peuvent être du par exemple au thermomètre qui n'est pas toujours très précis. Pour essayer de compenser cette erreur, on fait la moyenne des températures observées.

$$T_{\text{moy}} = \frac{102 + 97 + 98 + 95 + 104 + 100 + 99 + 98}{8} = 99^{\circ}\text{C}.$$

Le thermomètre a une graduation de 1°C. On a donc une imprécision de 1°C dans la mesure. Cela signifie que la température d'ébullition trouvée est entre 98°C et 100°C, soit 99+1°C ou 99-1°C. On note donc

$$T_{\text{ebullition}} = 99^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}.$$

Conclusion : normalement, la température d'ébullition de l'eau est 100°C. Nous n'avons pas exactement ce résultat car les conditions expérimentales n'étaient pas optimales. On retiendra ainsi

La température d'ébullition de l'eau est 100°C.

3.3.4 Température de fusion de l'eau

Voir le TP 3 collé dans le cahier. On note la température de fusion de l'eau observée par chaque binôme.

Groupe	1	2	3	4	5	6	7	8
Température (en °C)	2	3	0	-1	-1	-2	1	4

TABLE 3.2 – Les différentes températures de fusion de l'eau trouvées dans la classe.

On refait la moyenne des température

$$T_{\text{moy}} = \frac{2 + 3 + 0 - 1 - 1 - 2 + 1 + 4}{8} = 0,75^{\circ}\text{C}.$$

On ajoute donc là aussi l'incertitude du thermomètre, toujours de 1°C :

$$T_{\text{ébullition}} = 0,75^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}.$$

Conclusion : normalement, la température de fusion de l'eau est 0°C . Nous n'avons pas exactement ce résultat car les conditions expérimentales n'étaient pas optimales. On retiendra ainsi

La température de fusion de l'eau est 0°C .

Bibliographie

- [1] C'est pas sorcier. Voyage au coeur de la matière. *France Télévision*, 2006.
- [2] Tony Leparoux. Interprétation microscopique des états de la matière. *Chimie 2016-2017, Physikos*, consulté le 13/10/2019. URL <http://physikos.free.fr/file/01-5eme/2-chap2-int%20microscopique%20etats/chapitre%20%20interpretation%20microscopique%20des%20etats%20%20prof%202016.pdf>.
- [3] Stéphane Landeau. Les états de l'eau. *Physique-Chimie au collège*, consulté le 30/09/2019. URL <http://pccollege.fr/cinquieme-2/leau-dans-notre-environnement-melanges-et-corps-purs/chapitre-v-les-etats-de-leau/>.
- [4] Pascale Pelletier. Activité expérimentale n° 2 : Quelle est la température d'ébullition de l'eau ? [Non publié] *Collège Victor Hugo*, 2019.
- [5] Pascale Pelletier. Activité expérimentale de chimie n° 3 : À quelle température l'eau fond-t-elle ? [Non publié] *Collège Victor Hugo*, 2019.

Attendus de l'élève

À la fin du chapitre, l'élève devra

- savoir utiliser et expliquer ce qu'est un atome,
- savoir que les molécules sont formées d'atomes,
- savoir que la théorie des 4 éléments, qui était valable jusqu'à la renaissance, était fausse,
- définir ce qu'est une espèce chimique, un corps pur,
- savoir dire, lorsqu'on donne le modèle moléculaire d'une substance, s'il s'agit d'un corps pur solide, liquide, gazeux, ou bien s'il s'agit d'un mélange homogène liquide, mélange hétérogène solide,
- savoir que l'état solide est compact et ordonné,
- savoir que l'état liquide est compact et désordonné,
- savoir que l'état gazeux est dispersé et très désordonné,
- savoir donner le nom des différents changements d'état (fusion, solidification, liquéfaction et vaporisation),
- savoir que la vaporisation se fait de deux manières,
- savoir que l'eau rentre en ébullition à 100°C (TP2),
- savoir que l'eau fond (le glaçon fond) à 0°C (TP3).

Annexes

Les documents distribués aux élèves durant ce chapitre suivent :

- la première page du chapitre,
- la figure 3.2 compléter,
- le tableau sur les états de la matière,
- le TP2 sur l'ébullition de l'eau,
- le TP3 sur la fusion de l'eau.

Chapitre 3 : description microscopique de la matière

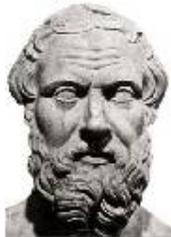
I L'atome

La matière est composée de toutes petites particules appelées _____. L'être humain est constitué de _____ composées de _____ elle-même composées de différents atomes ! De la même façon, tous les objets sont constitués de _____ et donc _____. Il existe _____ d'atomes dans l'univers répertoriés dans le **tableau périodique des éléments**.

L'idée d'atome remonte à l'antiquité et faisait l'objet d'un grand débat :

Pour moi, la matière est constituée de grains dur reliés par des _____ : l'atome

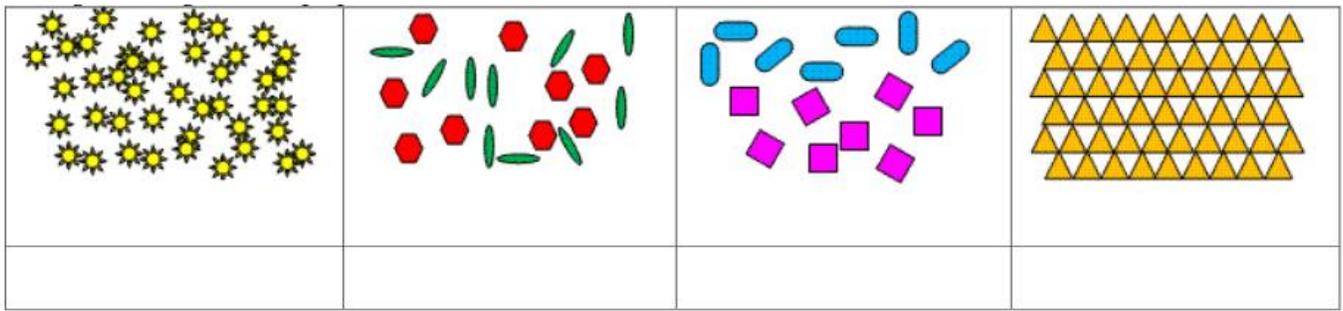
Nous sommes _____ et _____



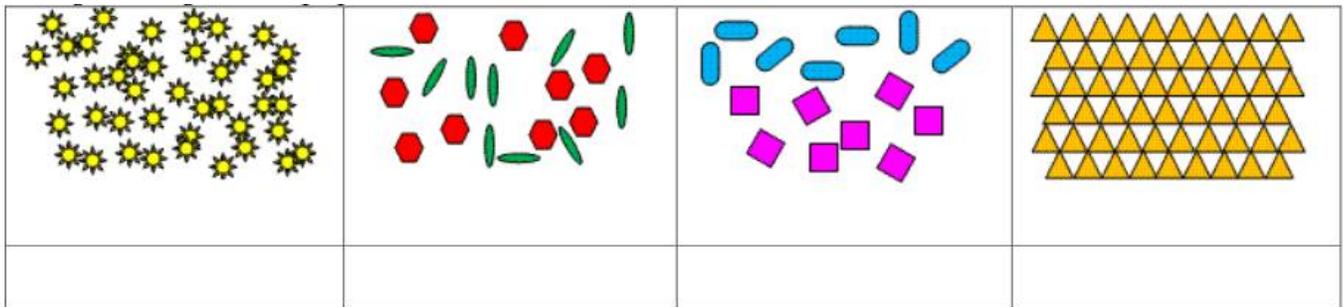
Je suis _____

Pour nous, la matière est constituée de _____ éléments : _____, la _____, l'_____ et le _____.

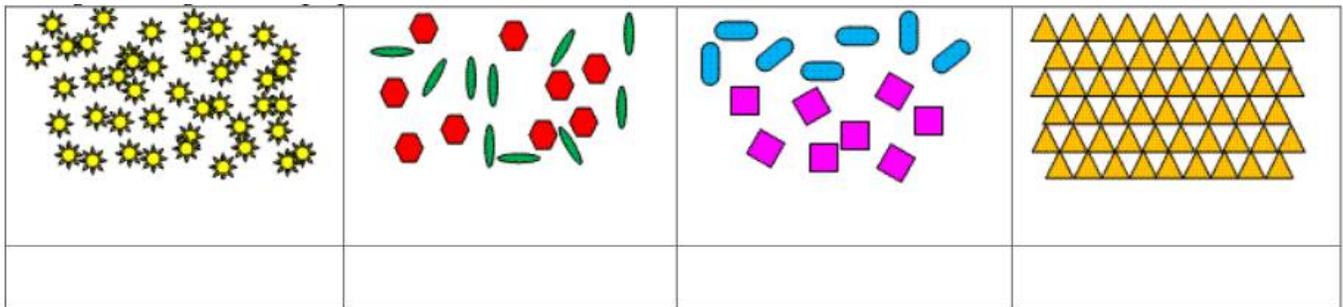
La description de la matière d'Aristote et Platon restera valable jusqu'au XVII^{ème} siècle avant que la classification périodique des éléments ne soit définitivement expliquée par Mendeleïev en _____.



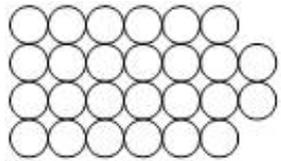
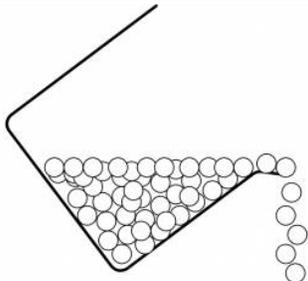
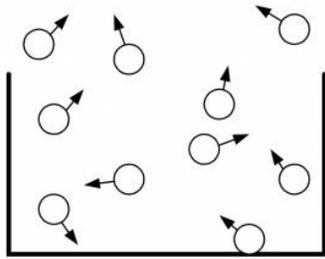
Exemples	Eau déminéralisée	Sel (chlorure de sodium)	Jus d'orange	Sucre cristal	Eau boueuse	soda
Corps pur ?						
Mélange homogène ?						
Mélange hétérogène ?						

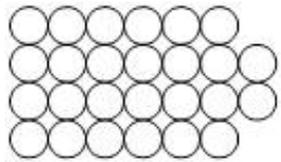
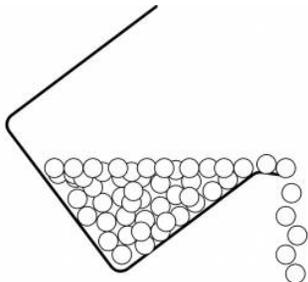
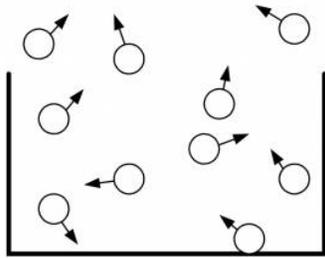


Exemples	Eau déminéralisée	Sel (chlorure de sodium)	Jus d'orange	Sucre cristal	Eau boueuse	soda
Corps pur ?						
Mélange homogène ?						
Mélange hétérogène ?						



Exemples	Eau déminéralisée	Sel (chlorure de sodium)	Jus d'orange	Sucre cristal	Eau boueuse	soda
Corps pur ?						
Mélange homogène ?						
Mélange hétérogène ?						

L'état	L'état	L'état
On peut les prendre avec les doigts et leur volume est constant. Les particules qui le composent sont très proches les unes des autres et immobiles : les particules sont liées entre elles.	Il n'a pas de forme propre et on ne peut le prendre avec les doigts. Son volume est constant. Les particules qui le composent sont proches les unes des autres et agitées.	Il n'a pas de forme propre et occupe tout le volume qui lui est offert. On peut modifier son volume. Les particules sont éloignées les unes des autres et très agitées. Les particules ne sont pas liées.
Cet état est un état et	Cet état est un état et	Cet état est un état et
		

L'état	L'état	L'état
On peut les prendre avec les doigts et leur volume est constant. Les particules qui le composent sont très proches les unes des autres et immobiles : les particules sont liées entre elles.	Il n'a pas de forme propre et on ne peut le prendre avec les doigts. Son volume est constant. Les particules qui le composent sont proches les unes des autres et agitées.	Il n'a pas de forme propre et occupe tout le volume qui lui est offert. On peut modifier son volume. Les particules sont éloignées les unes des autres et très agitées. Les particules ne sont pas liées.
Cet état est un état et	Cet état est un état et	Cet état est un état et
		

Nom et prénom :

Activité expérimentale 2 : Quelle est la température d'ébullition de l'eau ?

Hypothèse :

Matériel :

Schéma légendé de l'activité expérimentale :

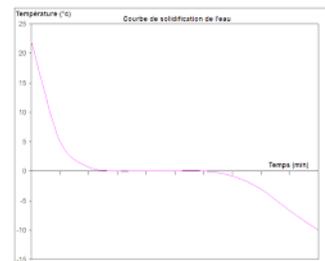
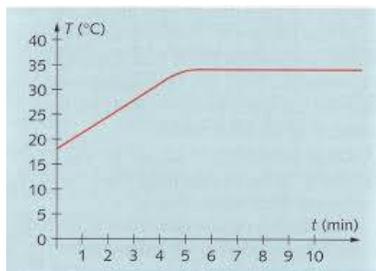
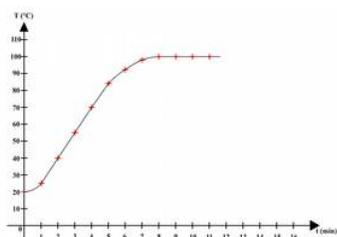
Mesures :

Temps (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Température (°C)															

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29

Conclusion :

Exploitation des mesures : entoure le graphique qui représente l'ébullition de l'eau.



Nom et prénom :

Activité expérimentale 3 : À quelle température l'eau fond-t-elle ?

Hypothèse :

Matériel :

Schéma légendé de l'activité expérimentale :

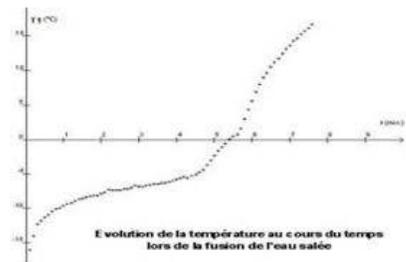
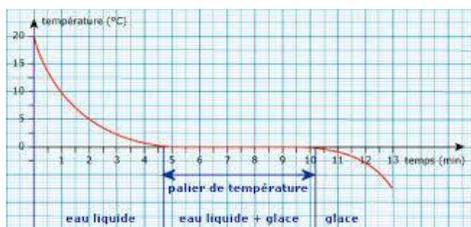
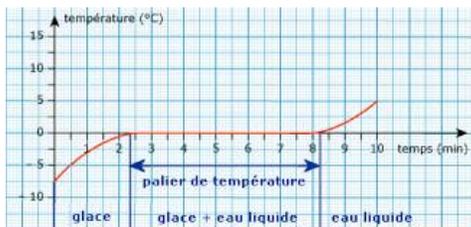
Mesures :

Temps (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Température (°C)															

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29

Conclusion :

Exploitation des mesures : entoure le graphique qui représente la fusion de l'eau.



Chapitre 4

Composition des molécules

4.1 Le tableau périodique des éléments

Comme nous l'avons vu au chapitre 3, la matière est constituée de molécules, elles mêmes constituées d'atomes. Dans les formules chimiques, on représente les atomes par des lettres, une en majuscule, des fois suivie d'une lettre minuscule.

Par exemple, l'atome de carbone est représenté par la lettre C. Celui de sodium est Na.

1 1,0 H Hydrogène						2 4,0 He Hélium	
3 6,9 Li Lithium	4 9,0 Be Bérylium	5 10,8 B Bore	6 12,0 C Carbone	7 14,0 N Azote	8 16,0 O Oxygène	9 19,0 F Fluor	10 20,2 Ne Néon
11 23,0 Na Sodium	12 24,3 Mg Magnésium	13 27,0 Al Aluminium	14 28,1 Si Silicium	15 31,0 P Phosphore	16 32,1 S Soufre	17 35,5 Cl Chlore	18 40,0 Ar Argon

FIGURE 4.1 – Les trois premières lignes du tableau périodique des éléments. Tiré de [1].

Exercice : dans le tableau périodique, donner le symbole de l'atome de néon, de magnésium, de phosphore. Quel est le nom de l'atome dont le symbole est N ? Cl ? Al ? B ?

Néon : Ne	N : azote
Magnésium : Mg	Cl : chlore
Phosphore : P	Al : aluminium
	B : bore

4.2 Formules brutes des molécules

Les molécules sont constituées d'atomes qui s'accrochent les uns aux les autres (comment ? On verra l'année prochaine...). La formule chimique d'une molécule permet de savoir quels sont les atomes qui composent la molécule. Par exemple, la molécule NO est constituée d'un atome de d'azote et d'un atome d'oxygène.

Si dans la molécule, il y a plusieurs atomes du même élément, on indique ce nombre en bas à droite,

en indice1. Par exemple, la formule chimique de l'eau est H_2O . Cela signifie que, dans une molécule d'eau, il y a deux atomes d'hydrogène et un atome d'oxygène.

Nom de la molécule	Formule	Composition (nb de chaque atome)
Méthane	CH_4	
Ammoniac	NH_3	
Acide chlorhydrique	HCl	
Sel	$NaCl$	
Soude		Un atome de sodium, un atome d'oxygène et un atome d'hydrogène.
Acide nitrique	HNO_3	
Acide phosphorique		3 atomes d'hydrogène, un atome de phosphore et 4 atomes d'oxygène.
Acide sulfurique	H_2SO_4	

On représente aussi parfois les atomes avec des boules colorées. La boule blanche représente l'atome d'hydrogène, la boule rouge celui d'oxygène et la boule noire l'atome de carbone.

Exercice : représenter le modèle moléculaire de l'eau.

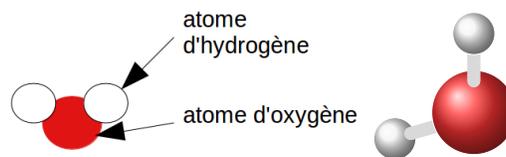


FIGURE 4.2 – À gauche, dessin du modèle moléculaire de l'eau, constitué de deux boules blanches (H) autour d'une boule rouge (O). À droite, modèle moléculaire d'eau en trois dimensions, comme nous le construirons en travaux pratiques.

Bibliographie

- [1] Tableau périodique – tableau de mendeleïev. *Méthode physique*, consulté le 08/10/2019. URL <https://www.methodephysique.fr/mendeleiev/>.

Attendus de l'élève

À la fin du chapitre, l'élève devra

- savoir ce qu'est le tableau périodique des éléments,
- lorsqu'on donne une formule chimique d'une molécule, donner à l'aide du tableau périodique le nom et le nombre de chaque atome de la molécule,
- lorsqu'on donne la composition d'une molécule, donner la formule chimique (l'ordre sera le même que celui de la composition),
- lorsqu'on donne un modèle moléculaire, savoir donner la formule chimique de la molécule,
- savoir dessiner le modèle chimique d'une molécule lorsqu'elle est composée d'oxygène, d'hydrogène et de carbone.

Annexes

Les documents distribués aux élèves durant ce chapitre suivent :

- le cours "à trous".

Chapitre 4 : composition des molécules

I Le tableau périodique des éléments

Comme nous l'avons vu au chapitre 3, la matière est constituée de molécules, elles mêmes constituées de _____ . Dans les formules chimiques, on représente les atomes par des _____ , une en majuscule, des fois suivies d'une lettre _____ .

Par exemple, l'atome de carbone est représenté par la lettre C. Celui de sodium est Na.

1 1,0 H Hydrogène											2 4,0 He Hélium		
3 6,9 Li Lithium	4 9,0 Be Béryllium							5 10,8 B Bore	6 12,0 C Carbone	7 14,0 N Azote	8 16,0 O Oxygène	9 19,0 F Fluor	10 20,2 Ne Néon
11 23,0 Na Sodium	12 24,3 Mg Magnésium							13 27,0 Al Aluminium	14 28,1 Si Silicium	15 31,0 P Phosphore	16 32,1 S Soufre	17 35,5 Cl Chlore	18 40,0 Ar Argon

Figure 1 : les trois premières lignes du tableau périodique des éléments.

Tableau périodique																																	
1 1,0079 H Hydrogène																	2 4,0026 He Hélium																
3 6,941 Li Lithium	4 9,0122 Be Béryllium											5 10,811 B Bore	6 12,011 C Carbone	7 14,007 N Azote	8 15,999 O Oxygène	9 18,998 F Fluor	10 20,180 Ne Néon																
11 22,990 Na Sodium	12 24,305 Mg Magnésium							13 26,982 Al Aluminium	14 28,086 Si Silicium	15 30,974 P Phosphore	16 32,065 S Soufre	17 35,453 Cl Chlore	18 39,948 Ar Argon																				
19 39,098 K Potassium	20 40,078 Ca Calcium	21 44,956 Sc Scandium	22 47,887 Ti Titane	23 50,942 V Vanadium	24 51,996 Cr Chrome	25 54,939 Mn Manganèse	26 55,845 Fe Fer	27 58,933 Co Cobalt	28 58,933 Ni Nickel	29 63,546 Cu Cuivre	30 65,39 Zn Zinc	31 69,723 Ga Gallium	32 72,64 Ge Germanium	33 74,922 As Arsenic	34 78,96 Se Sélénium	35 79,904 Br Brome	36 83,8 Kr Krypton																
37 85,468 Rb Rubidium	38 87,62 Sr Strontium	39 88,906 Y Yttrium	40 91,224 Zr Zirconium	41 92,906 Nb Niobium	42 95,94 Mo Molibdène	43 96 Tc Technetium	44 101,07 Ru Ruthénium	45 102,91 Rh Rhodium	46 106,42 Pd Paladium	47 107,87 Ag Argent	48 112,41 Cd Cadmium	49 114,82 In Indium	50 118,71 Sn Étain	51 121,76 Sb Antimoine	52 127,6 Te Tellure	53 126,9 I Iode	54 131,29 Xe Xénon																
55 132,91 Cs Césium	56 137,33 Ba Baryum	57-71 La.. Lanthanoïdes	72 178,49 Hf Hafnium	73 180,95 Ta Tantalum	74 182,64 W Wolfram	75 186,21 Re Rhenium	76 190,23 Os Osmium	77 192,22 Ir Iridium	78 195,08 Pt Platine	79 196,97 Au Or	80 200,59 Hg Mercure	81 204,38 Tl Thallium	82 207,2 Pb Plomb	83 208,98 Bi Bismuth	84 209 Po Polonium	85 210 At Astatin	86 222 Rn Radon																
87 223 Fr Francium	88 226 Ra Radium	89-103 Ac.. Actinoïdes	104 261 Rf Rutherfordium	105 262 Db Dubnium	106 263 Sg Seaborgium	107 264 Bh Bohrium	108 267 Hs Hassium	109 268 Mt Meitnerium	110 269 Ds Darmstadtium	111 270 Rg Roentgenium	112 271 Uub Ununbium	113 272 Nh Nihonium	114 273 Fl Flerovium	115 274 Mc Moscovium	116 275 Lv Livermorium	117 276 Ts Tennessine	118 276 Og Oganesson																
<table border="1"> <tr> <td>57 138,91 La Lanthane</td> <td>58 140,12 Ce Cérum</td> <td>59 140,91 Pr Praseodyme</td> <td>60 144,24 Nd Néodyme</td> <td>61 145 Pm Prométhée</td> <td>62 150,36 Sm Samarium</td> <td>63 151,96 Eu Europium</td> <td>64 157,25 Gd Gadolinium</td> <td>65 158,93 Tb Terbium</td> <td>66 162,58 Dy Dysprosium</td> <td>67 164,93 Ho Holmium</td> <td>68 167,26 Er Erbium</td> <td>69 168,93 Tm Thulium</td> <td>70 173,04 Yb Ytterbium</td> <td>71 174,97 Lu Lutécium</td> </tr> </table>																		57 138,91 La Lanthane	58 140,12 Ce Cérum	59 140,91 Pr Praseodyme	60 144,24 Nd Néodyme	61 145 Pm Prométhée	62 150,36 Sm Samarium	63 151,96 Eu Europium	64 157,25 Gd Gadolinium	65 158,93 Tb Terbium	66 162,58 Dy Dysprosium	67 164,93 Ho Holmium	68 167,26 Er Erbium	69 168,93 Tm Thulium	70 173,04 Yb Ytterbium	71 174,97 Lu Lutécium	
57 138,91 La Lanthane	58 140,12 Ce Cérum	59 140,91 Pr Praseodyme	60 144,24 Nd Néodyme	61 145 Pm Prométhée	62 150,36 Sm Samarium	63 151,96 Eu Europium	64 157,25 Gd Gadolinium	65 158,93 Tb Terbium	66 162,58 Dy Dysprosium	67 164,93 Ho Holmium	68 167,26 Er Erbium	69 168,93 Tm Thulium	70 173,04 Yb Ytterbium	71 174,97 Lu Lutécium																			
<table border="1"> <tr> <td>Z masse Symbole Nom</td> <td>89 227 Ac Actinium</td> <td>90 232,04 Th Thorium</td> <td>91 231,04 Pa Protactinium</td> <td>92 238,03 U Uranium</td> <td>93 237 Np Neptunium</td> <td>94 241 Pu Plutonium</td> <td>95 243 Am Americium</td> <td>96 247 Cm Curium</td> <td>97 247 Bk Berkélium</td> <td>98 251 Cf Californium</td> <td>99 252 Es Einsteinium</td> <td>100 257 Fm Fermium</td> <td>101 258 Md Mendelevium</td> <td>102 259 No Nobelium</td> <td>103 262 Lr Lawrencium</td> </tr> </table>																		Z masse Symbole Nom	89 227 Ac Actinium	90 232,04 Th Thorium	91 231,04 Pa Protactinium	92 238,03 U Uranium	93 237 Np Neptunium	94 241 Pu Plutonium	95 243 Am Americium	96 247 Cm Curium	97 247 Bk Berkélium	98 251 Cf Californium	99 252 Es Einsteinium	100 257 Fm Fermium	101 258 Md Mendelevium	102 259 No Nobelium	103 262 Lr Lawrencium
Z masse Symbole Nom	89 227 Ac Actinium	90 232,04 Th Thorium	91 231,04 Pa Protactinium	92 238,03 U Uranium	93 237 Np Neptunium	94 241 Pu Plutonium	95 243 Am Americium	96 247 Cm Curium	97 247 Bk Berkélium	98 251 Cf Californium	99 252 Es Einsteinium	100 257 Fm Fermium	101 258 Md Mendelevium	102 259 No Nobelium	103 262 Lr Lawrencium																		

Figure 2 : le tableau périodique des éléments.

Exercice : dans le tableau périodique, donner le symbole de l'atome de néon, de magnésium, de phosphore. Quel est le nom de l'atome dont le symbole est N ? Cl ? Al ? B ?

II. Formules brutes des molécules

Les molécules sont constituées d'atomes qui s'accrochent les uns aux les autres (comment ? On verra l'année prochaine....). La formule chimique d'une molécule permet de savoir quels sont les atomes qui composent la molécule. Par exemple, la molécule NO est constituée d'un atome de et d'un atome

Si dans la molécule, il y a plusieurs atomes du même élément, on indique ce nombre en bas à droite, en indice¹. Par exemple, la formule chimique de l'eau est H₂O. Cela signifie que, dans une molécules d'eau, il y a atomes et un atome

Nom de la molécule	Formule	Composition (nb de chaque atome)
Méthane	CH ₄	
Ammoniac	NH ₃	
Acide chlorhydrique	HCl	
Sel	NaCl	
Soude		Un atome de sodium, un atome d'oxygène et un atome d'hydrogène.
Acide nitrique	HNO ₃	
Acide phosphorique		3 atomes d'hydrogène, un atome de phosphore et 4 atomes d'oxygène.
Acide sulfurique	H ₂ SO ₄	

On représente aussi parfois les atomes avec des boules colorées. La boule blanche représente l'atome, la boule celui d'oxygène et la boule l'atome de carbone.

Exercice : représenter le modèle moléculaire de l'eau.

Attendus de l'élève

À la fin du chapitre, l'élève devra

- savoir ce qu'est le tableau périodique des éléments,
- lorsqu'on donne une formule chimique d'une molécule, donner à l'aide du tableau périodique le nom et le nombre de chaque atome de la molécule,
- lorsqu'on donne la composition d'une molécule, donner la formule chimique (l'ordre sera le même que celui de la composition),
- lorsqu'on donne un modèle moléculaire, savoir donner la formule chimique de la molécule,
- savoir dessiner le modèle chimique d'une molécule lorsqu'elle est composée d'oxygène, d'hydrogène et de carbone.

¹ Un indice c'est quand on écrit en petit, en dessous de la ligne.

Chapitre 5

La masse et le volume

5.1 Le volume

5.1.1 Définition

Le volume correspond à la place occupée par la substance quelque soit son état (solide, liquide ou gazeux) ; il mesure l'espace que prend un corps.

5.1.2 Unités

Dans le système international d'unité, le volume s'exprime en mètre cube m^3 . On utilise parfois des unités de capacité : le litre (L). Il faut retenir que $1L = 1dm^3$ et $1mL = 1cm^3$.

Volume	m^3			dm^3			cm^3			mm^3
Capacité	1000L	100L	10L	1L	0,1L	0,01L	0,001L			
		hL	daL	L	dL	cL	mL			μL

TABLE 5.1 – Tableau de conversion des volumes

5.1.3 Mesure du volume d'un liquide

Il existe des éprouvettes de différentes capacités (de 5 mL à 500 mL en général) et chacune possède son système de graduation.

Il faut donc commencer par déterminer le volume qui correspond à chaque division de l'éprouvette.

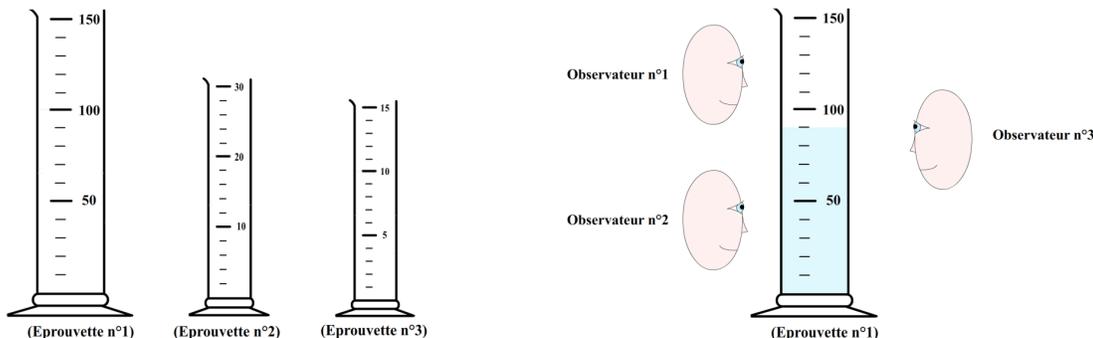


FIGURE 5.1 – À gauche, différentes éprouvettes graduées. À droite, entourer l'observateur qui s'est bien positionné. Il s'agit du trois car il met ses yeux au niveau de la surface libre du liquide. Tiré de [2].

Pour effectuer une mesure de volume, il faut déterminer quelle est la graduation la plus proche de la surface libre du liquide. Pour cela l'observateur qui réalise la mesure doit se placer au même niveau que cette surface libre du liquide.

Exemple : pour le schéma de droite de la figure 5.1, on voit que le liquide est entre 50mL et 100mL. Il y a 5 espaces entre 50mL et 100mL donc chaque graduation correspond à 10mL. Le liquide est 4 graduations au-dessus de 50mL donc il y a $50 + 4 \times 10 = 90\text{mL}$ dans l'éprouvette graduée!

Remarque : à cause du phénomène de capillarité, l'eau a tendance à être attirée par les parois d'un récipient. Ce phénomène est négligeable pour un récipient large mais dans un récipient étroit on peut observer que la surface s'arrondit (on dit qu'elle s'incurve). Pour déterminer correctement le volume de liquide il faut alors prendre comme repère le point le plus bas de cette surface incurvée.

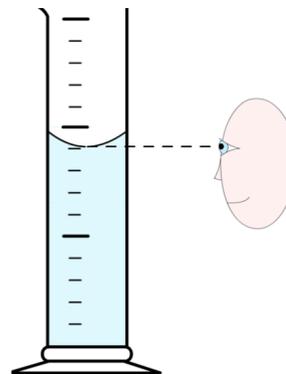


FIGURE 5.2 – L'observateur doit regarder au point le plus bas du ménisque.

Pour chaque mesure, il faut préciser son incertitude. L'incertitude de la mesure est égale à la plus petite graduation. Pour l'éprouvette de l'exemple ci-dessus, cela donne $V = 90\text{mL} \pm 10 \text{ mL}$ car une graduation représente 10 mL.

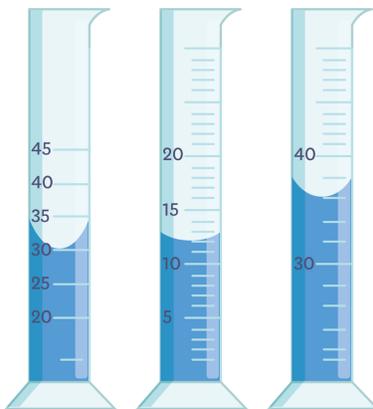


FIGURE 5.3 – Les éprouvettes sont graduées en mL. Le volume de l'éprouvette de gauche est donc de $30\text{mL} \pm 5\text{mL}$, celui au milieu est $12\text{mL} \pm 1\text{mL}$ et celui à droite de $36\text{mL} \pm 2\text{mL}$.

Exercice : Donner le volume du liquide de chaque éprouvette de la figure 5.3.

5.1.4 Mesure du volume d'un solide

Le volume d'un solide se mesure par déplacement de liquide ou se calcule à partir d'une formule mathématique .

- mettre un volume d'eau assez haut dans l'éprouvette,
- relever et noter ce volume V_1 (penser à l'incertitude et à l'unité!!!)
- mettre délicatement l'objet dans l'éprouvette,
- le niveau de l'eau est monté : noter le nouveau volume V_2 (penser à l'incertitude et à l'unité!!!)

- calculer le volume du volume donné par la différence entre les deux volumes mesurés $V_{\text{objet}} = V_2 - V_1$.
- déterminer l'incertitude de la mesure : il s'agit de la plus petite graduation de l'éprouvette.

Exemple :

On relève le volume initial de l'eau :

$$V_1 = 26\text{mL} \pm 2\text{mL}$$

Une fois l'objet dans l'éprouvette, le volume est de

$$V_2 = 32\text{mL} \pm 2\text{mL}$$

On peut en déduire le volume de l'objet :

$$V_{\text{objet}} = 32 - 26 = 6\text{mL}$$

donc le volume de l'objet est $V_{\text{objet}} = 6\text{mL} \pm 2\text{mL}$

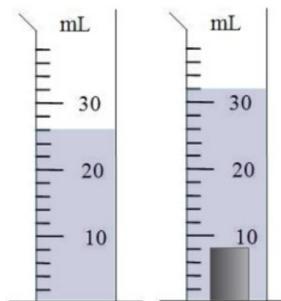


FIGURE 5.4 – À gauche, on lit un volume de 26mL et à droite de 32mL. L'incertitude est égale à la plus petite graduation soit 2mL. Tiré de [1].

5.2 La masse

5.2.1 Définition

La masse est liée à la quantité de matière que contient un corps.

5.2.2 Unité

Dans le système international d'unité, la masse s'exprime en kilogramme (kg).

kilogramme	hectogramme	décagramme	gramme	décigramme	centigramme	milligramme
kg	hg	dag	g	dg	cg	mg
1000g	100g	10g	1g	0,1g	0,01g	0,001g

TABLE 5.2 – Tableau de conversion des masses

On utilise aussi

- la tonne : 1 tonne = 1000 kg,
- le quintal : 1 quintal = 100 kg.

5.2.3 Mesure de la masse d'un solide

La masse d'un corps se mesure à l'aide d'une balance.

La balance électronique affiche directement la masse mesurée. Elles permettent aussi de faire une tare. La tare permet de remettre l'indication de la balance sur zéro pour ne mesurer ensuite que la masse du contenu.



FIGURE 5.5 – Balance électronique.

La balance de Roberval : quand le fléau de la balance est vertical, les deux plateaux sont en équilibre : la masse sur le plateau droit est égale à la masse sur le plateau de gauche. On dispose de boîtes de masses marquées qui permettent de réaliser l'équilibre.



FIGURE 5.6 – Balance de Roberval.

5.2.4 Mesure de la masse d'un liquide

- Étape 1 : placer l'éprouvette graduée sur la balance électronique.
- Étape 2 : appuyer sur le bouton Tare : la masse de l'éprouvette ne sera plus pris en compte pour la suite.
- Étape 3 : remplir l'éprouvette d'eau jusqu'à 250mL (le bas du ménisque doit être au niveau de la graduation).
- Étape 4 : reposer l'éprouvette sur la balance. La balance indique alors la masse de 250mL d'eau : 250g.
- Étape 5 : Il y a 4 fois plus d'eau dans 1L=1000mL que dans 250mL (car $250 \times 4 = 1000$). La masse de 1L d'eau est donc donnée par $250 \text{g} \times 4 = 1000 \text{g}$. La masse de 1L d'eau est donc de 1kg.
- Étape 6 : et les incertitudes dans tout ça ? La balance utilisée a une incertitude de 1g. La masse m_l de 250mL d'eau est donc de

$$m_l = 250 \text{g} \pm 1 \text{g}.$$

Comme on a multiplié par 4 la masse de 250mL d'eau pour obtenir la masse de 1L d'eau, il faut aussi multiplier l'erreur par 4 ! La masse de 1L d'eau est donc

$$m_{1L \text{ d'eau}} = 1000 \text{g} \pm 4 \text{g}.$$

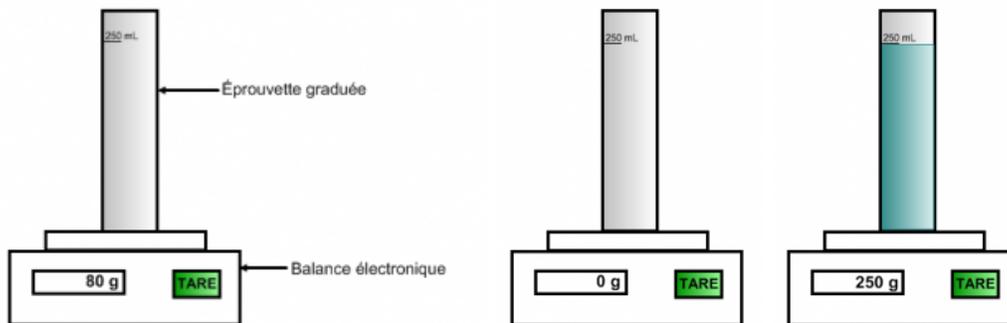


FIGURE 5.7 – Lors de la mesure de la masse d'un liquide, il ne faut pas prendre en compte la masse du récipient ! Tiré de [1].

Bibliographie

- [1] Stéphane Landeau. Masse et volume. *Physique-Chimie au collège*, consulté le 13/10/2019. URL <http://pccollege.fr/cinquieme-2/leau-dans-notre-environnement-melanges-et-corps-purs/chapitre-iv-masse-et-volume/>.

- [2] Sophie Dulac. Comment mesurer un volume d'eau avec une éprouvette graduée? *Physique-Chimie Collège*. URL <https://physique-chimie-college.fr/cours-5eme-chimie/comment-mesurer-un-volume-deau-avec-une-eprouvette-graduee/>.

Attendus de l'élève

À la fin du chapitre, l'élève devra

- savoir définir un volume,
- savoir convertir des litres, des millilitres, des centilitres. Convertir des cm^3 , de m^3 des dm^3 en litres et millilitres,
- savoir mesurer un volume à l'aide d'une éprouvette graduée (savoir où l'observateur se met, s'il faut regarder le haut ou le bas du ménisque, savoir compter les graduations),
- savoir convertir des grammes en kg, en dg, dag etc. et inversement,
- savoir définir 1 quintal et 1 tonne et faire des conversions
- savoir mesurer une masse avec une balance,
- savoir à quoi sert la tare,
- savoir proposer un protocole pour mesurer le volume d'un solide,
- savoir proposer un protocole pour mesurer la masse de 1 litre d'eau.

Annexes

Les documents distribués aux élèves durant ce chapitre suivent :

- la fiche méthode sur la lecture du volume dans une éprouvette graduée,
- la figure 5.4,
- les deux types de balance,
- la fiche pour mesure de la masse d'un litre d'eau liquide.

Méthode pour utiliser une éprouvette graduée

Il existe des éprouvettes de différentes _____ (de 5 mL à 500 mL en général) et chacune possède son système de _____.

Il faut donc commencer par déterminer le _____ qui correspond à chaque division de l'éprouvette.

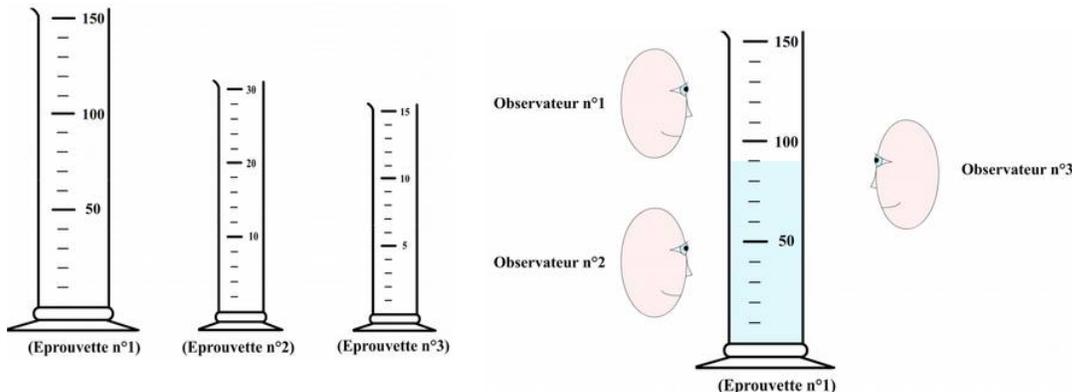
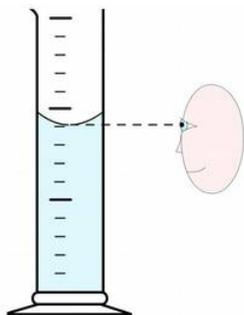


Figure 1 : À gauche, différentes éprouvettes graduées. À droite, entourer l'observateur qui s'est bien positionné.

Pour effectuer une mesure de volume, il faut déterminer quelle est la _____ la plus proche de la _____ du liquide. Pour cela l'observateur qui réalise la mesure doit se placer au _____ que cette surface libre du liquide.

Exemple : Pour le schéma de droite, on voit que le liquide est entre 50mL et 100mL. Il y a 5 espaces entre 50mL et 100mL donc chaque graduation correspond à 10mL. Le liquide est 4 graduations au-dessus de 50mL donc il y a $50+4 \times 10 = 90\text{mL}$ dans l'éprouvette graduée !



Remarque : à cause du phénomène de _____ l'eau a tendance à être _____ par les parois d'un récipient. Ce phénomène est négligeable pour un récipient large mais dans un récipient _____ on peut observer que la surface s'arrondit (on dit qu'elle _____).

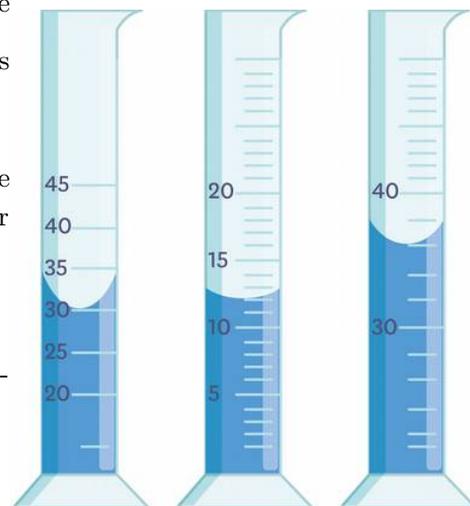
Pour déterminer correctement le volume de liquide, il faut alors prendre comme repère le point le plus _____ de cette surface incurvée.

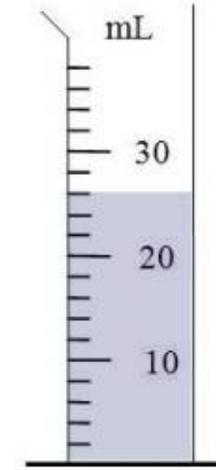
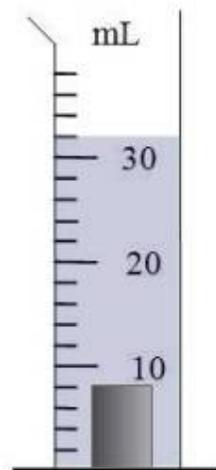
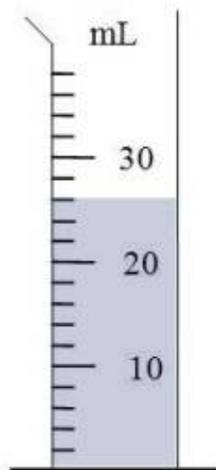
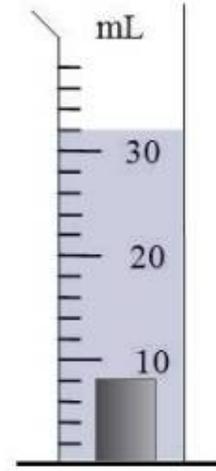
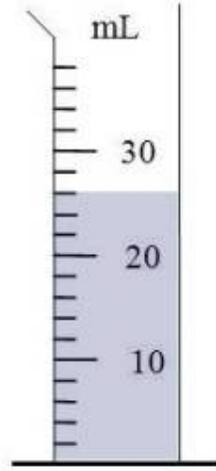
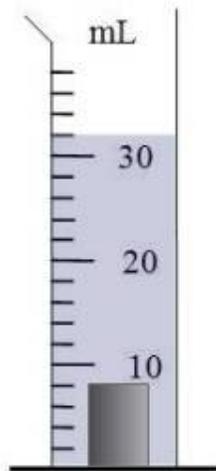
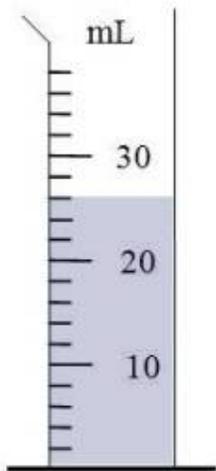
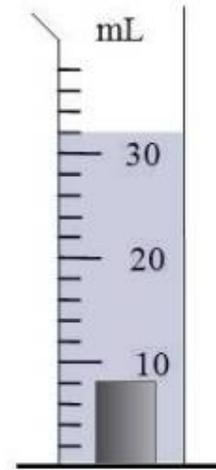
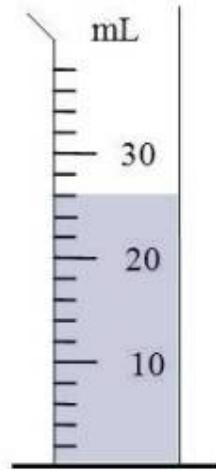
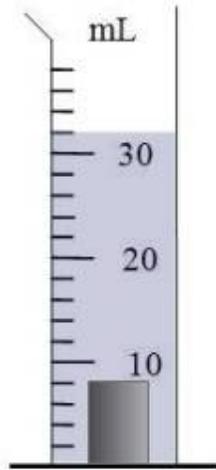
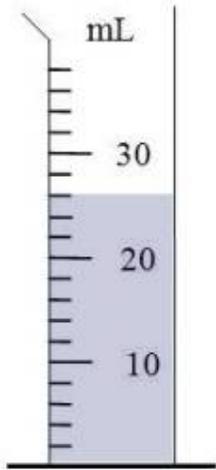
Pour chaque mesure, il faut préciser son incertitude. L'incertitude de la mesure est égale à la plus _____ graduation. Pour l'éprouvette de l'exemple ci-dessus, cela donne

$$V = 90\text{mL} \pm \text{ } \text{mL}$$

car une graduation représente _____ mL.

Exercice : Donner le volume du liquide de chaque éprouvette ci-contre.







La balance électronique

Elles affichent directement la _____ mesurée.
Elles permettent aussi de faire une _____. La _____ permet de remettre l'indication de la balance sur _____ pour ne mesurer ensuite que la _____ du contenu.



La balance de Roberval :

Quand le fléau de la balance est _____, les deux plateaux sont en _____ : la masse sur le plateau droit est _____ à la masse sur le plateau de gauche. On dispose de boîtes de masses _____ qui permettent de réaliser l'équilibre.



La balance électronique

Elles affichent directement la _____ mesurée.
Elles permettent aussi de faire une _____. La _____ permet de remettre l'indication de la balance sur _____ pour ne mesurer ensuite que la _____ du contenu.



La balance de Roberval :

Quand le fléau de la balance est _____, les deux plateaux sont en _____ : la masse sur le plateau droit est _____ à la masse sur le plateau de gauche. On dispose de boîtes de masses _____ qui permettent de réaliser l'équilibre.

Chapitre 6

Transformations et sécurité au laboratoire

6.1 Réaction chimiques, physiques et mélanges

Rappel : une molécule est composée de plusieurs atomes.

Exemple : H (hydrogène) est un atome et H₂O une molécule composée d'un atome d'oxygène et de deux atomes d'hydrogène.

Définitions :

Transformation physique : passage d'une substance d'une forme à une autre forme. Il y a juste un changement d'aspect, de forme... Les molécules et les atomes ne changent pas, ils se réarrangent spatialement.

Transformation chimique est le passage d'une substance à une autre substance différente. Les molécules changent :

- des molécules de départ, appelées **réactifs**, disparaissent,
- des nouvelles molécules, appelées **produits**, apparaissent.

Quelques indices permettent de distinguer une réaction chimique : un changement de couleur, un dégagement ou absorption de chaleur, de lumière, une précipitation, un dégagement gazeux. Nous allons faire plusieurs expériences et les classer en 3 catégories : transformations chimiques, transformations physiques et mélanges.

Phénomène	TC	TP	Mélange
Expérience 1 : Prendre une fil de cuivre et le tordre dans tous les sens.		X	
Expérience 2 : Prendre un glaçon et le faire fondre dans de l'eau chaude.		X	
Expérience 3 : Chauffer la paraffine de la bougie sans allumer la mèche.		X	
Expérience 4 : Mettre un peu de bicarbonate de sodium dans un tube à essai et verser un peu de vinaigre.	X		
Expérience 5 : Prendre un morceau de bois et le tordre jusqu'à le casser en deux.		X	
Expérience 6 : Verser de l'eau sur de la soude solide.	X		
Expérience 7 : verser la solution de permanganate dans un bécher contenant de l'eau oxygénée.	X		

Phénomène	TC	TP	Mélange
Expérience 8 : Craquer une allumette et observer la combustion.	X		
Expérience 9 : Verser du vinaigre sur un morceau de calcaire.	X		
Expérience 10 : Verser du sucre dans de l'eau et ajouter du colorant alimentaire.			X
Expérience 11 : De l'eau bout dans une casserole.		X	
Expérience 12 : Mélange d'huile et de vinaigre			X
Expérience 13 : Gratter avec son ongle ou une pointe de compas, le morceau de bois (ou une règle)	X		
Expérience 14 : Le butane d'un briquet qui brûle	X		

TABLE 6.1 – Ces expériences sont-elles des transformations chimiques (TC), des transformation physique (TP) ou des mélanges? Tiré de [1].

6.2 Transformations chimiques avec les produits ménagers

Coller la feuille annexe du cours : sécurité au laboratoire et produits ménagers.



FIGURE 6.1 – Les pictogrammes de danger en chimie. Tiré de [2].

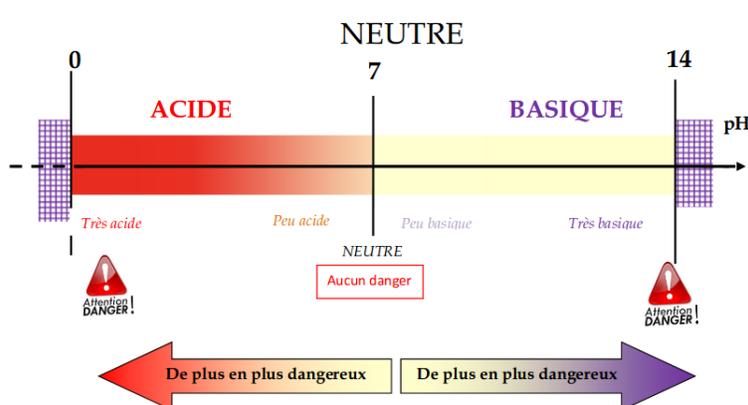


FIGURE 6.2 – L'échelle de pH varie entre 0 et 14. Une solution dont le pH est inférieur à 7 est acide, celles dont le pH est supérieur à 7 est basique. Tiré de [1].

6.3 Les acides et les bases

On peut savoir si une solution est acide ou basique en mesurant son pH. Il s'agit du potentiel Hydrogène, un nombre sans unité compris entre 0 et 14.

On mesure le pH avec du papier pH ou bien un indicateur coloré acido-basique comme le jus de chou rouge, qui change de couleur en fonction du pH.

Solution	Eau pure	Jus de citron	Eau savonneuse	huile	Vinaigre	Javel
pH	7	2-3	10	6	4	8-9

Bibliographie

- [1] Tony Leparoux. Transformations chimiques. *Chimie 2016-2017, Physikos*, consulté le 06/01/2020. URL <http://physikos.free.fr/file/01-5eme/6-chap6-transformations%20chimiques%205eme/chapitre%206%20transformations%20chimiques%20prof%202016.pdf>.
- [2] Dimitri Jacquier-Roux. Transformations chimiques. Sciences au collège, consulté le 06/01/2020. URL <http://physiquechimiecollege.eklablog.com/la-securite-au-laboratoire-de-science-a126929286>.

Attendus de l'élève

À la fin du chapitre, l'élève devra

- savoir définir ce qu'est une transformation physique,
- savoir définir ce qu'est une transformation chimique,
- savoir identifier si une réaction est une transformation chimique ou physique,
- savoir ce que sont les réactifs et les produits,
-

Annexes

Les documents distribués aux élèves durant ce chapitre suivent :

- la fiche sur la sécurité au laboratoire.



L'acide chlorhydrique

Toxicité gigantesque
Provoque des brûlures
Irritant pour les voies respiratoires

En cas d'inhalation des vapeurs:
Irritations potentiellement mortelles.

En cas de contact avec la peau:
Brûlures graves, très graves blessures

En cas de contact avec les yeux:
Brûlures, danger de perte de la vue

En cas d'ingestion: Lésions très graves de la bouche, de l'estomac, de l'œsophage, des intestins. Perforation. Potentiellement mortelles.



Soude ou hydroxyde de sodium

Toxicité gigantesque
Provoque des brûlures

En cas de contact avec la peau:
Brûlures graves, très graves blessures (la peau se transforme en savon).

En cas de contact avec les yeux:
Brûlures, danger de perte de la vue

En cas d'ingestion: Irritations des muqueuses de la bouche, de la gorge, de l'œsophage, des intestins, de l'estomac. Perforation potentiellement mortelle.



Décapant pour four

Ils sont constitués de soude caustique, de carbonate ou d'hydroxyde de sodium ou de potassium...

Mêmes effets et dangers que la soude



Déboucheurs de canalisation

Ils sont constitués de soude caustique, de carbonate ou d'hydroxyde de sodium ou de potassium...

Mêmes effets et dangers que la soude



Gel WC



Détartrant acide. Il contient une grande quantité d'acide chlorhydrique et de tensioactifs.

Mêmes effets et dangers que l'acide chlorhydrique



Eau de javel



Désinfectant, bactéricide. Composé d'ions hypochlorites. Basique – mélangé à un acide, il se produit une réaction chimique dangereuse produisant

un gaz dangereux, mortel et vert: le dichlore Cl₂



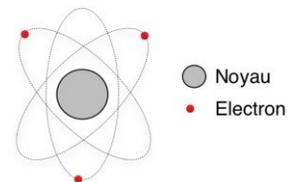
Chapitre 7

Le circuit électrique

7.1 La structure de l'atome

L'atome n'est pas indivisible. Il est constitué d'un noyau et d'électrons.

Les électrons sont chargés négativement et sont attirés par le noyau, qui est chargé positivement. Ils tournent autour du noyau comme la Terre tourne autour du Soleil.



7.2 Le courant électrique

Dans un métal, les électrons qui sont dans les atomes qui composent le métal sautent d'un atome à l'autre. Lorsqu'on branche une pile de part et d'autre du morceau de métal, ils sautent tous dans le même sens : c'est le courant électrique.

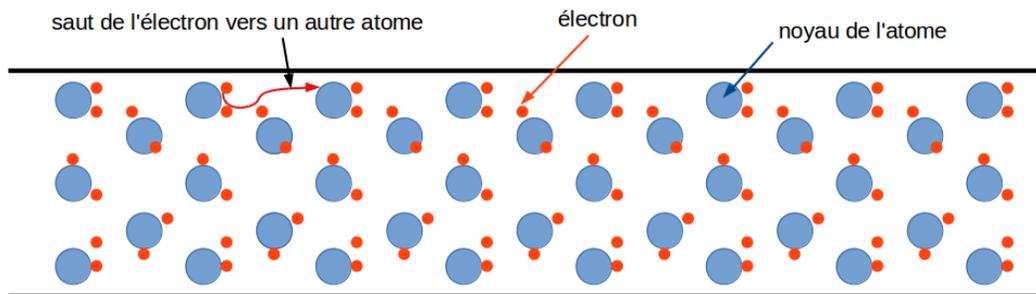


FIGURE 7.1 – Représentation schématique d'un fil conducteur. Lors du passage du courant électrique, les électrons “sautent” d'atome en atome tous dans le même sens.

7.3 Le circuit électrique

Pour représenter à l'écrit un circuit électrique, on utilise des représentations schématiques. Un dipôle est un appareil électrique relié à deux fils.

Comment schématiser un circuit électrique ?

1. on place tout d'abord la pile ou le générateur,
2. on fait un rectangle à la règle et au crayon papier, plus ou moins gros selon la taille du circuit,
3. on place les dipôles au milieu des arrêtes, jamais dans les angles.

fil	lampe	moteur	diode	DEL	résistance
pile		générateur		interrupteur	
				ouvert	fermé

FIGURE 7.2 – Représentation schématisées des différents dipôles utilisés en travaux pratiques. Tiré de [1].

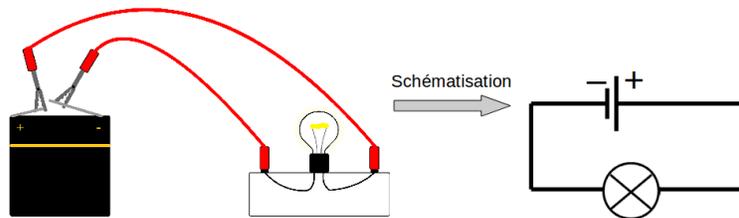


FIGURE 7.3 – Représentation schématique du circuit électrique.

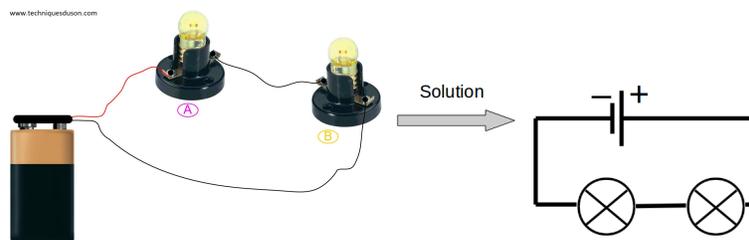


FIGURE 7.4 – Représentation schématique du circuit électrique.

7.4 Propriétés du circuit électrique

Expérience : on relie à une pile un lampe et on place un interrupteur formé par deux fils.

Observation : lorsque les deux fils se touchent, la lampe est allumée. Lorsque les deux fils ne se touchent pas, elle est éteinte.

Interprétation : lorsque les deux fils se touchent, le courant peut se propager et donc alimenter la lampe.

Conclusion : lorsque le circuit est ouvert, le courant ne passe plus. Si on coupe un fil, le courant ne peut plus passer. Quand un interrupteur est ouvert, il ne laisse pas passer le courant.

7.5 Matériaux isolants et matériaux conducteurs

Certains matériaux laissent passer l'électricité : on les appelle des matériaux conducteurs. D'autres ne laissent pas passer l'électricité : ce sont des isolants.

Voir TP

7.6 Sécurité électrique

7.6.1 Le court-circuit

Court-circuiter, c'est brancher un fil entre les bornes d'un dipôle.

Expérience : le fil est remplacé par de la paille de fer. Court-circuitons la pile en amenant ses languettes en contact avec la paille.



FIGURE 7.5 – La pile est court-circuitée : le courant passe par la paille de fer qui brûle car le courant est trop fort.

Les risques lors du court-circuit d'une pile sont

1. l'usure rapide de la pile,
2. un échauffement,
3. des risques d'incendie.

7.6.2 Petit zoom sur la sécurité

Voir la fiche élève. Tirée de [1].

Bibliographie

- [1] Tony Leparoux. Le circuit électrique. *Électricité 2015, Physikos*, consulté le 27/01/2020. URL <http://physikos.free.fr/file/111-5eme/5eme-electricite/chapitre1-le-circuit-electrique/chapitre%201%20le%20circuit%20electrique%202012%20prof.pdf>.
- [2] Pascale Pelletier. TP conducteurs et isolants. [Non publié] *Collège Victor Hugo*, 2019.

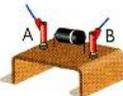
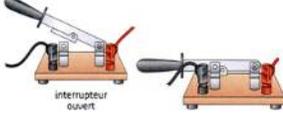
Attendus de l'élève

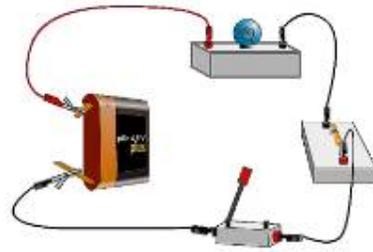
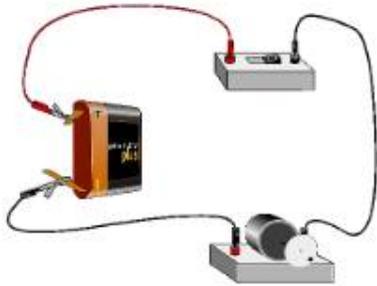
À la fin du chapitre, l'élève devra

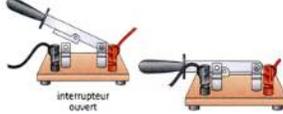
Annexes

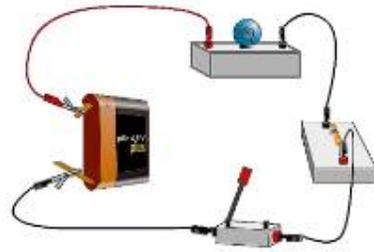
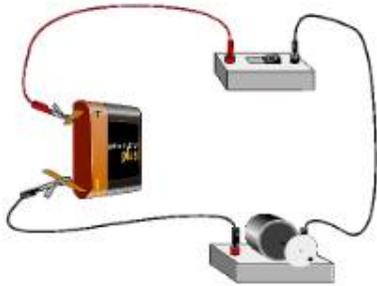
Les documents distribués aux élèves durant ce chapitre suivent :

- la figure 7.2 et les circuits des figures 7.3 et 7.4,
- la fiche sur la sécurité,
- le TP sur la conduction des matériaux.

fil	lampe	moteur	diode	DEL	résistance
					
pile		générateur		interrupteur	
					



fil	lampe	moteur	diode	DEL	résistance
					
pile		générateur		interrupteur	
					



b) *Petit zoom sur la sécurité*

Compléter le texte avec les mots suivants : mouillée, corps, tension, 24, incendie, électrocution, échauffent, intensité, court-circuit.

→ Lors d'un _____, un courant très intense circule dans les fils électriques : les fils s'_____ et cela peut déclencher un _____.

→ Il y a **électrisation** lorsqu'un courant d'intensité faible _____ le corps d'une personne : cela peut provoquer un arrêt respiratoire ou cardiaque, des brûlures, des contractions musculaires.

→ Une **électrisation** qui entraîne la **mort** s'appelle une _____.

Tension de sécurité : _____ volts .

→ Si la tension électrique est inférieure à **24 volts**, il n'y a **aucun risque** d'électrisation pour l'Homme. Une telle tension ne peut pas faire circuler dans le corps un courant de plus de 0,5 mA, même si la peau est _____ : on ne sent rien.

→ La _____ du secteur, à la maison, vaut 220V/ 230V.

Une telle tension peut faire circuler à travers le corps humain un courant _____ faible (50 mA) mais qui peut être mortel en moins d'une seconde.

Pour finir avec la prise de courant... barrer la mention fautive

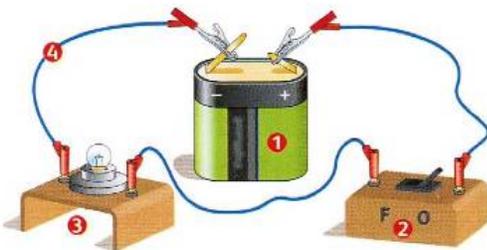
Si on met les doigts entre la phase et le neutre, on ne craint rien/ on est électrocuté

Si on met les doigts entre la terre et la phase, on ne craint rien/ on est électrocuté

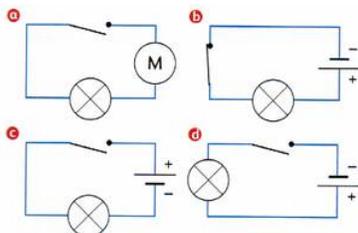
Si on met les doigts entre le neutre et la terre, on ne craint rien/ on est électrocuté

Exercices

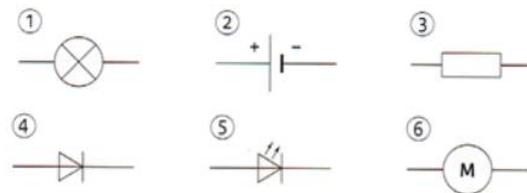
Exercice 1 : nommer les éléments 1 à 4 ci-dessous.



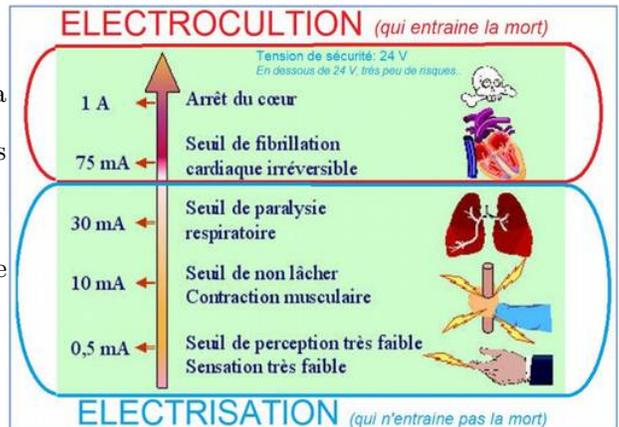
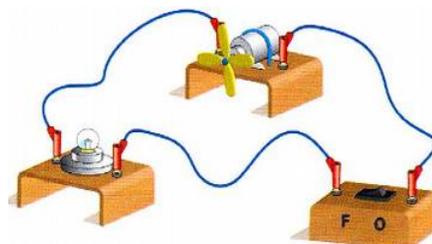
Exercice 2: Voici les consignes du professeur : «Schématiser un circuit comportant: une pile, une lampe éteinte, un interrupteur. Une borne de la lampe est reliée directement à la borne positive de la pile». Quel schéma est le bon ? Pourquoi les autres sont faux ?



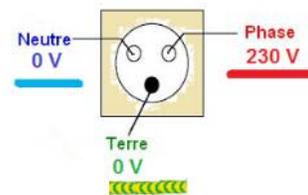
Exercice 3 : quels sont les noms des éléments symbolisés ci-dessous ?



Exercice 4 : Voici le montage qu'un élève propose pour commander l'allumage d'une lampe. Expliquer pourquoi ce montage ne peut pas fonctionner.



Tension du secteur à la maison



TP : conducteur ou isolant ?

Donner la définition de

/1

un matériau conducteur : _____

un matériau isolant : _____

Madame la physicienne, Monsieur le physicien,
Je suis électricien chez EdT (Électricité de Toulouse). Depuis quelques mois, je me fais de plus en plus cambrioler mes rouleaux de cuivre. Vous pourrez trouver en pièce jointe de mon mail quelques coupures de presse témoignant de la recrudescence de ces larcins récemment, même si la plupart d'entre eux ne sont ni médiatisés, ni résolus. Ces vols sont dus à l'augmentation récente du prix du cuivre et son prix risque de continuer à augmenter...
Je m'adresse donc à vous car je recherche s'il existe d'autres matériaux qui pourraient remplacer le cuivre. Auriez-vous une solution à me proposer ?

Merci beaucoup de votre réponse,

Bien cordialement,

Clément Sourcillon

▼ Pièce Jointe

The screenshot shows a news article from 'France Bleu Haute-Garonne' titled '350 kilos de câbles en cuivre volés, sept hommes interpellés à Toulouse'. The article is dated Friday, August 9, 2019, at 15:31, by Bénédicte Dupont. Below the article is a 'LADEPECHE.fr' logo and a weather widget for Toulouse showing 13°/10°. To the right of the article is a line graph titled 'Évolution du prix du cuivre au kilogramme' showing the price of copper in dollars from 1960 to 2010. The price starts around \$0.50 in 1960, fluctuates, and then shows a significant upward trend starting around 2000, peaking near \$4.00 around 2008 before declining.

Problématique : _____

/1

Protocole contenant un schéma :

Rappel : un protocole est la recette de cuisine du physicien ou de la physicienne. Pour que celui-ci soit clair, il faut souvent, si ce n'est tout le temps, faire un schéma (avec titre). Dans un schéma d'un circuit électrique, les fils sont en ligne droite, les angles sont droits et les dipôles électriques sont situés au milieu des arrêtes.

Chapitre 8

Quelques propriétés du circuit électrique

Activité-projet

Partie cours sur les circuits en dérivation et en série puis activité à réaliser sur deux séances en groupe. À la fin de l'activité, les élèves devront présenter un poster devant toute la classe présentant deux projets :

- le fonctionnement du circuit électrique d'un équipement d'escrime,
- fabriquer le circuit d'une guirlande électrique.

8.1 Les grandeurs électriques

8.1.1 Le sens du courant

Le courant va de la borne + de la pile vers la borne -.

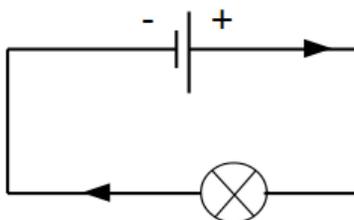
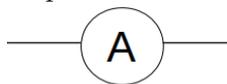
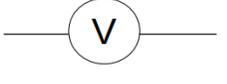


FIGURE 8.1 – Le courant part de la borne “plus” et va vers la borne “moins”.

8.1.2 Intensité et tension

Grandeur	Intensité	Tension
Symbole	i ou I	U
Unité et symbole	ampère (A)	volt (V)
Instrument de mesure et symbole	ampèremètre 	voltmètre 
Branchement	en série	en dérivation

Une pile ou une prise électrique délivre une tension fixe et l'intensité s'adapte aux dipôles du circuit.

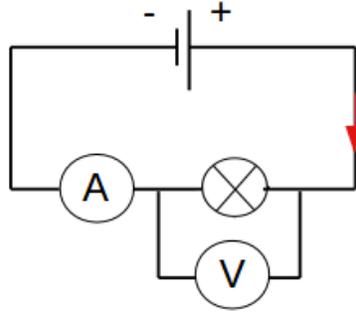


FIGURE 8.2 – On mesure l'intensité qui traverse la lampe grâce à l'ampèremètre et la tension aux bornes de la lampe grâce au voltmètre.

8.2 La résistance et l'effet Joules

Tout appareil électrique possède une résistance. Plus la résistance du dipôle est grande, plus l'intensité qui la traverse est faible.

En raison de sa résistance, tout dipôle chauffe quand il est traversé par un courant électrique : c'est l'effet **Joules**.

8.3 Les lois de l'intensité dans un circuit

8.3.1 Dans un circuit en série

Dans un circuit en série, l'intensité est la même partout.

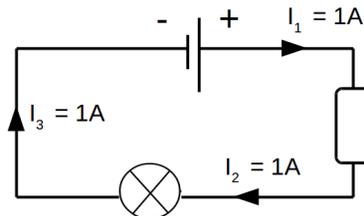


FIGURE 8.3 – Dans un circuit en série, l'intensité est la même partout.

8.3.2 Dans un circuit en dérivation

Dans un circuit en dérivation, l'intensité n'est pas la même.

Tous les courants qui arrivent à un nœud en repartent donc : $i_1 = i_2 + i_3$

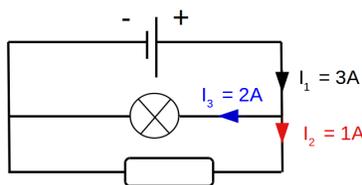
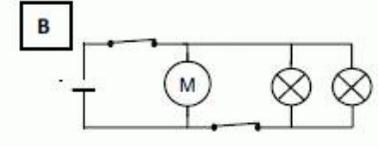
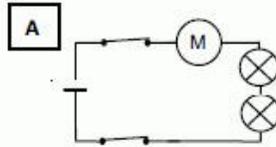


FIGURE 8.4 – La somme des intensités qui arrivent à un nœud est égale à la somme de celle qui en parte.

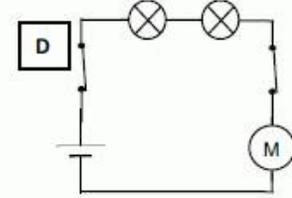
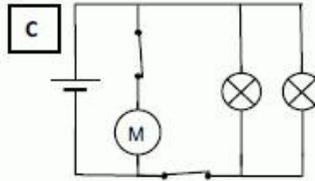
Activité du chapitre 8

PARTIE COURS

Comment sont deux dipôles en **série** :



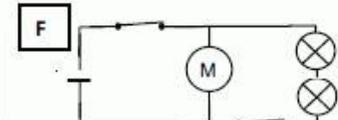
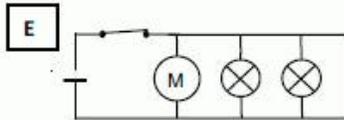
Comment sont deux dipôles en **dérivation** :



Exercice :

1. Répartir les circuits suivants en série ou en dérivation.

Circuits en série
Circuits avec dérivation



2. Entourer les nœuds des différents circuits en dérivation en rouge.

3. Pour chaque lampe, mettre des petits éclats si elle est allumée. Pour chaque moteur, mettre des flèches si le moteur tourne.

PARTIE PROJET

Consigne : préparez en groupe un poster présentant 2 projets d'ingénieur et d'ingénieure :

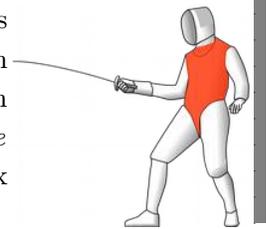
→ un premier projet dans lequel vous devez proposer une combinaison pour les compétition d'escrime,

→ un second projet dans lequel vous présenterez votre disposition d'ampoules pour une guirlande électrique.

Projet 1



☆ Pendant une compétition d'escrime, les joueurs sont équipés d'une combinaison électriifiée. Lorsqu'un escrimeur touche avec son fleuret une des parties gagnantes appelées *aire de touche* de l'adversaire, un voyant lumineux s'allume sur son casque.



☞ N'oubliez pas de préciser quels sont les éléments conducteurs d'électricité de l'équipement d'un escrimeur ou fleuret.

Projet 2

Présenter votre guirlande à 6 ampoules.

☞ Attention : il ne faut surtout pas que, si une lampe s'éteint, les autres lampes ne puissent plus marcher !



Chapitre 9

L'énergie et ses conversions

9.1 Comment produire de l'électricité

9.1.1 Les formes d'énergie

Chapitre 9 : L'énergie et ses conversions

1. Comment produire de l'électricité ?

a) Les formes d'énergie

Énergie chimique

Énergie qui se manifeste lors d'une réaction chimique.



Exemple : la réaction chimique dans une pile provoque le mouvement des électrons

Cours de 5^{ème}, Collège Victor Hugo



Exemple : la combustion du bois transforme de l'énergie chimique en énergie thermique

Chapitre 9 : L'énergie et ses conversions

1. Comment produire de l'électricité ?

a) Les formes d'énergie

Énergie thermique

Énergie qui peut être transférée d'un corps chaud à un corps froid



Exemple : la chaleur du corps humain est transférée au sol.

Cours de 5^{ème}, Collège Victor Hugo



Exemple : le bon chocolat chaud nous transfère de l'énergie thermique.

Chapitre 9 : L'énergie et ses conversions

1. Comment produire de l'électricité ?

a) Les formes d'énergie

Énergie cinétique

Énergie qui est liée à la vitesse d'un corps.



Exemple : le joueur communique au ballon de l'énergie cinétique.

Cours de 5^{ème}, Collège Victor Hugo



Exemple : le skieur a une grande vitesse et donc de l'énergie cinétique.

Chapitre 9 : L'énergie et ses conversions

1. Comment produire de l'électricité ?

a) Les formes d'énergie

Énergie potentielle de position

Énergie qui est liée à la masse et l'altitude.



Exemple : le skieur en haut du télésiège possède de l'énergie potentielle de position.

Cours de 5^{ème}, Collège Victor Hugo

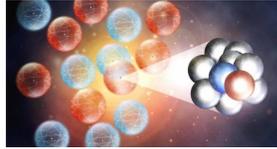


Exemple : le randonneur a dépensé de l'énergie pour se hisser jusqu'en haut de la montagne.

Chapitre 9 : L'énergie et ses conversions
1. Comment produire de l'électricité ?
 a) Les formes d'énergie

Énergie nucléaire

Énergie qui se manifeste lors d'une réaction nucléaire.



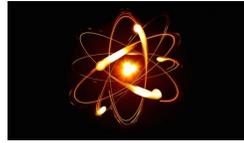
Exemple : l'énergie nucléaire permet aux constituants du noyau d'un atome d'être collés.

Cours de 5^{ème}, Collège Victor Hugo

Chapitre 9 : L'énergie et ses conversions
1. Comment produire de l'électricité ?
 a) Les formes d'énergie

Énergie électrique

Énergie dont l'effet se manifeste lors du passage d'un courant électrique.



Exemple : les électrons tournent autour du noyau de l'atome grâce à l'énergie électrique.

Cours de 5^{ème}, Collège Victor Hugo



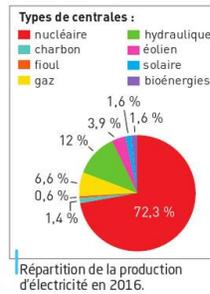
Exemple : lors d'un éclair, les électrons arrivent à se frayer un chemin jusqu'au sol (pourtant isolant).

9.1.2 La production d'énergie en France

Chapitre 9 : L'énergie et ses conversions
1. Comment produire de l'électricité ?
 b) La production d'énergie en France

La plupart des appareils de notre société fonctionnent avec de l'électricité.

Dans les centrales, on convertit l'énergie disponible sur Terre pour obtenir de l'énergie électrique.



Cours de 5^{ème}, Collège Victor Hugo

Tiré de Meneret Noisette et al, Physique Chimie 5^e, Magnard, 2017

9.2 Quelles sont les différentes sources d'énergie ?

9.2.1 Sources d'énergie non renouvelables

Chapitre 9 : L'énergie et ses conversions
2. Quelles sont les différentes sources d'énergie ?
 a) Sources d'énergie non renouvelables



Gaz naturel



Charbon

Sources fossiles



Pétrole

Cours de 5^{ème}, Collège Victor Hugo

Chapitre 9 : L'énergie et ses conversions
2. Quelles sont les différentes sources d'énergie ?
 a) Sources d'énergie non renouvelables

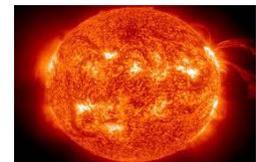
Source nucléaire



Uranium (fission)

Cours de 5^{ème}, Collège Victor Hugo

Hydrogène (fusion)



Mais on ne sait pas encore maîtriser la fusion de l'hydrogène sur Terre...

9.2.2 Sources d'énergie renouvelables

Chapitre 9 : L'énergie et ses conversions

2. Quelles sont les différentes sources d'énergie ?

b) Sources d'énergie renouvelables



Rayons du soleil



Soleil



Vent



Biomasse
Bois et
biocarburant



Eau

Cours de 5^{ème}, Collège Victor Hugo

Tiré de *Quels sont les cinq types d'énergies renouvelables ?*, futura-sciences.com, 27/06/2019

Chapitre 9 : L'énergie et ses conversions

2. Quelles sont les différentes sources d'énergie ?

b) Sources d'énergie renouvelables



Géothermie

On récupère la chaleur générée par les atomes contenus dans la roche.

Cours de 5^{ème}, Collège Victor Hugo

Tiré de *Quels sont les cinq types d'énergies renouvelables ?*, futura-sciences.com, 27/06/2019

Bibliographie

- [1] Dominique *et al* Meneret Noisette. Physique Chimie 5ème. Magnard, 2007.
- [2] La rédaction Futura. Quels sont les cinq types d'énergies renouvelables ? URL <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/energie-renouvelable-sont-cinq-types-energies-renouvelables-4134/>.

Chapitre 10

Le son



FIGURE 10.1 – Nuage de mots répondant à la question *Qu’est-ce que le mot “son” évoque pour vous ?*.

10.1 Comment se déplace le son jusqu’à notre oreille ?

10.1.1 Propagation du son

Expérience : on place un réveil sous une cloche et on enlève les molécules qui sont dans la cloche [2].

Observation : lorsqu’on retire les molécules qui sont sous la cloche, on entend plus le son.

Interprétation : pour que le son se propage, il faut qu’il y ait un support matériel (que des atomes ou des molécules puissent propager le son).

Conclusion : Les molécules se poussent les unes les autres : c’est ainsi que l’onde sonore se propage.

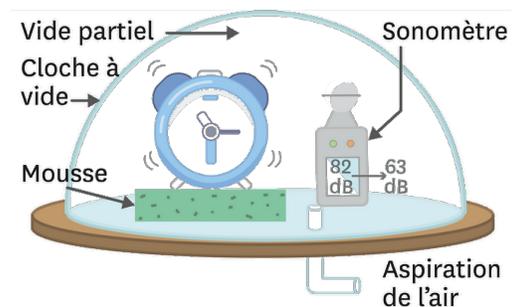


FIGURE 10.2 – Schéma de l’expérience. On retire les molécules de l’air à l’intérieur de la cloche à vide. Tiré de [1].



FIGURE 10.3 – Le son peut se propager dans l'eau, dans l'air ou encore le fer.

10.1.2 L'oreille de l'humain

Le signal sonore entre par le conduit auditif. Le tympan se met à vibrer : les osselets qui lui sont accroché amplifient le signal sonore. Le signal mécanique est transformé en signal électrique et remonte jusqu'au cerveau grâce aux nerfs . Le cerveau décrypte ensuite le signal électrique : ça y est, nous avons entendu !

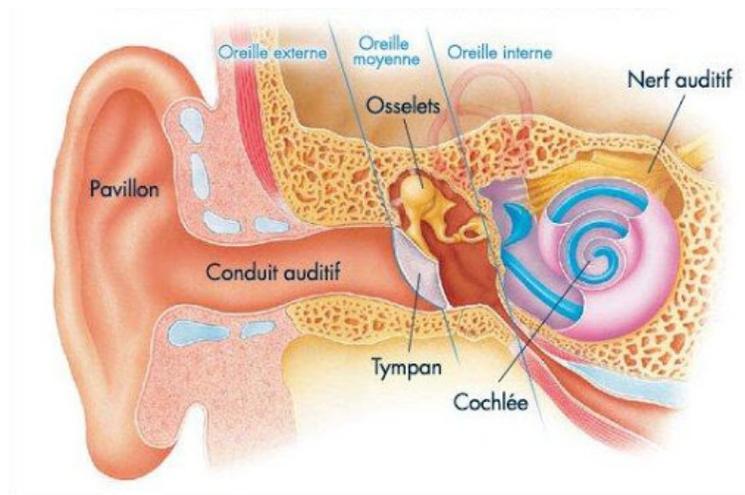


FIGURE 10.4 – Schéma de fonctionnement d'une oreille. Tire de [3].

10.1.3 Réception du son par un micro

L'onde sonore met en mouvement la membrane. Cette membrane est reliée à un circuit électrique qui transforme l'onde sonore en signal électrique. Le son peut alors être enregistré sur un ordinateur !

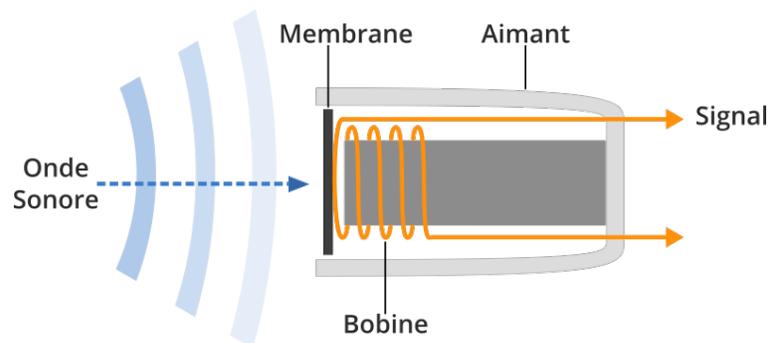


FIGURE 10.5 – Schéma de fonctionnement d'un microphone. Tiré de [4].

10.2 Caractérisation d'un son

On peut caractériser un son grâce à trois propriétés : sa fréquence, son intensité mais aussi son timbre.

10.2.1 Intensité sonore

L'intensité sonore se mesure avec un sonomètre (ou décibelmètre) et son unité est le **décibel**. L'échelle des décibels est assez bizarre¹ cependant :

dès lors la puissance de la source sonore est multipliée par 2, l'intensité sonore augmente de 3 dB.

Si une personne crie et qu'une autre personne la rejoint, l'intensité sonore augmente de 3dB. Mais si une personne chuchote et qu'une autre personne chuchote en même temps, l'intensité sonore augmente aussi de 3dB.

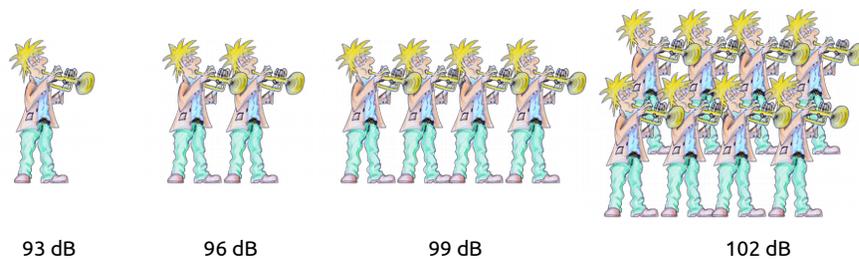


FIGURE 10.6 – Si un trompettiste joue à 93 dB et qu'on en rajoute un second qui joue pareil, le nombre de musicien est multiplié par deux donc l'intensité sonore augmente de 3 dB : elle passe à 96 dB. Si maintenant on remultiplie la source sonore (le nombre de trompettistes) par deux, l'intensité sonore ré-augmente de 3 dB : elle est de 99 dB. Si on passe de 4 à 8 musiciens, l'intensité sonore passe de 99 à 102 dB. Si on passe ensuite à 16 musiciens, elle sera de 105 dB. Le dessin est de ©Christian Ragaine.

Si on écoute trop longtemps un son trop fort, il y a des risques pour l'audition : les cils qui transforment l'onde sonore (signal mécanique) en onde électrique qui arrive ensuite au cerveau se cassent si l'intensité sonore est trop forte. Et ceux-ci ne peuvent se régénérer ! La figure 10.7 représente l'échelle des bruits et leur dangerosité.

10.2.2 Fréquence

Faire le TP sur la fréquence sonore.

Expérience : prenons un accordeur et plaçons le à côté du piano. L'accordeur indique la note ainsi que la fréquence.

Observations :

Note	Do 3	Mi 3	Sol 3	La 3	Do 4	Fa 4	La 4	Do 5
Note	C4	E4	G4	A4	C5	F5	A5	C6
Fréquence	261 Hz	330 Hz	392 Hz	440 Hz	520 Hz	698 Hz	880 Hz	1040 Hz

On observe également, ou plutôt on entend également, que les fréquences faibles correspondent à des notes graves. Les notes aiguës correspondent à des fréquences plus élevées. On remarque également que la fréquence du Do 4 est la double de celle du Do 3. De même, la fréquence du Do 5 est deux fois celle du Do 4.

1. son principe mathématique sera vu au lycée



FIGURE 10.7 – Écouter trop longtemps une son dont l’intensité est trop forte peut endommager l’ouïe. Tiré de [5].

Interprétation : lorsqu’on saute d’un octave à l’autre on double la fréquence. Ainsi, la fréquence du Do 2 est environ $261/2 = 130\text{Hz}$ et celle du Do 4 est $1040 \times 2 = 2080\text{Hz}$.

Conclusion : plus la fréquence d’une note est petite, plus le son est grave. Plus la fréquence est grande, plus le son est aiguë. Multiplier par deux la fréquence d’une note revient à jouer cette note un octave au-dessus.

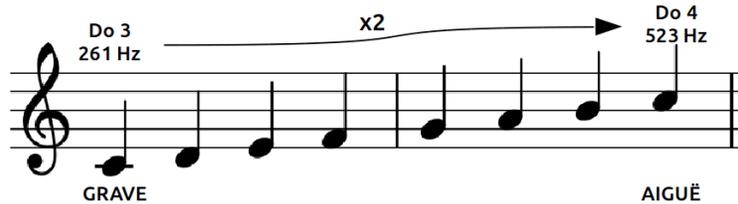


FIGURE 10.8 – Les notes les plus graves ont les fréquences les plus basses alors que les notes aiguës ont des fréquences élevées. Lors du passage du Do 3 au Do 4, la fréquence est multipliée par deux.

10.2.3 Timbre

Deux mêmes notes, c’est-à-dire deux notes de même fréquence, jouées par deux instruments différents sonneront-elles identique à l’oreille? Non, bien entendu. Le son d’un piano est différent de celui d’une guitare. Si leur fréquence est la même, c’est par leur *timbre* que nous pouvons les différencier. Le **sonogramme** (ou spectrogramme) permet de visualiser le timbre d’un son. Un son est en fait composé de plusieurs fréquences sonore dont la plus petite est la fréquence fondamentale qui fixe la hauteur du son.

Définitions :

Fréquence fondamentale : elle correspond à la hauteur du son. Il s’agit sur le sonogramme de la fréquence la plus petite (celle la plus en bas) et est souvent la fréquence la plus intense donc la plus en rouge sur le sonogramme.

Harmoniques : ce sont toutes les fréquences supérieures qui donnent le timbre au son. Ce sont tous les pics au-dessus de la fréquence fondamental. L’intensité de chaque harmonique varie selon l’instrument et la voix : ce sont celle-ci qui constituent le timbre du son.

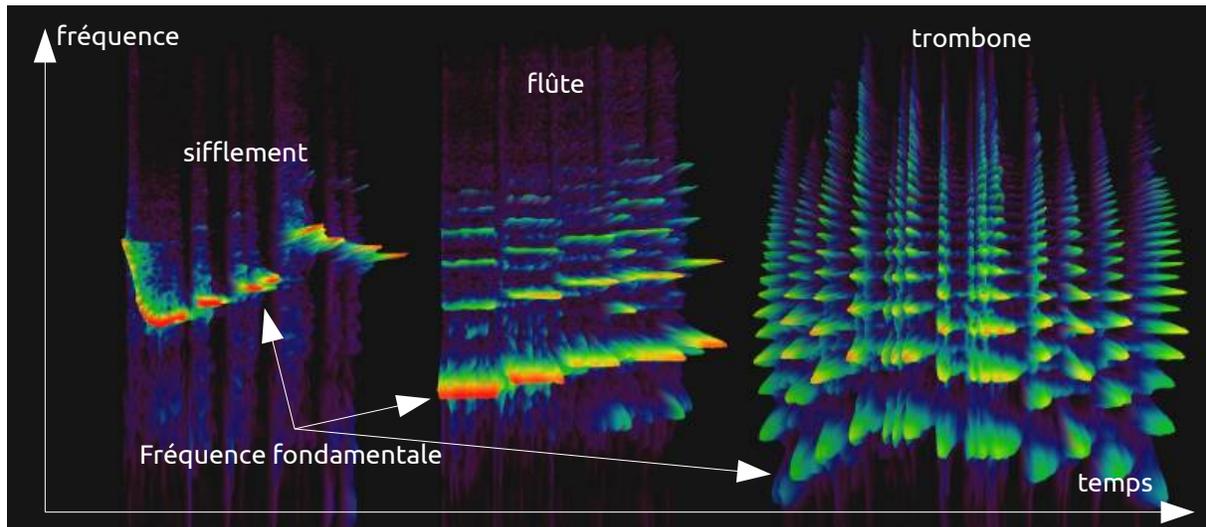


FIGURE 10.9 – Sonogrammes d'un sifflement, d'une flûte et d'un trombone. Le pic (zone rouge dont la couleur est forte) le plus bas représente la fréquence fondamentale : c'est lui qui fixe la hauteur du son. Les pics qu'on peut voir au-dessus composent le timbre du son et sont propre à chaque instrument. Réalisé via [6].

Les sonogrammes présentés en figure 10.9 sont ceux d'un sifflement, d'une flûte et d'un trombone. Sur le sonogramme de la flûte, le pic inférieur, le plus rouge donc dont l'intensité est la plus forte, fixe la hauteur de la note, sa fréquence. Sur le graphe, la fréquence augmente donc le son est de plus en plus aiguë.

Le sonogramme du sifflement n'est composé quasiment de qu'un seul pic à chaque instant, sa fréquence fondamentale : il a très peu d'harmonique. On dit que c'est quasiment un son pur. En revanche, le sonogramme du trombone possède énormément d'harmoniques : il s'agit d'un son très complexe.

Tout comme les instruments, chaque voix a un timbre différent. On peut voir sur la figure 10.10 que chaque voyelle a même son propre timbre. C'est d'ailleurs comme ça que nous pouvons les reconnaître, parler et nous comprendre.

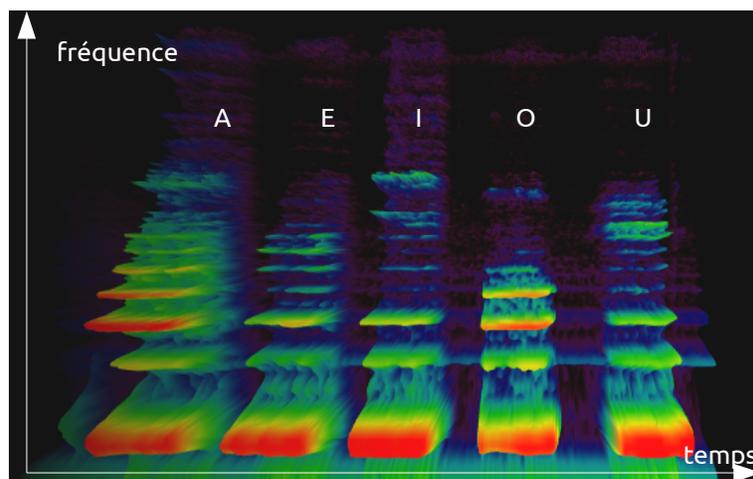


FIGURE 10.10 – Sonogramme de différentes voyelles de l'alphabet par M. Gondret. La fréquence fondamentale de chaque voyelle est la même mais les harmoniques diffèrent. Réalisé via [6].

Bibliographie

- [1] Lionel Douthe Baptiste Fray *et al.* Physique chimie 2nde, 2018. URL <https://www.lelivrescolaire.fr/page/6225274>.
- [2] Jean-Marie Blondeau, Bernard Bonnel, Monique Vindevoghel, Bernard Mikolajczyk, and Gérard Destrun. *Physique à main levée, Université de Lille*, consulté le 23/04/2020. URL <http://phymain.unisciel.fr/le-son-se-propage-t-il-dans-le-vide>.
- [3] Amado Herrero. Schéma de l'oreille. CHORUS Musique, consulté le 21/04/2020. URL <http://chorus.e-monsite.com/pages/1-oreille/schema-de-l-oreille.html>.
- [4] Adrien Perinot. 9 des meilleurs microphones dynamiques. Projet Home Studio, consulté le 21/04/2020. URL <https://www.projethomestudio.fr/microphones-dynamiques-studio/>.
- [5] Association NeurOreille. Bruit : attention danger! protection. *Voyage au Centre de l'Audition*, consulté le 3/05/2020. URL <http://www.cochlea.org/bruit-attention-danger!-protection>.
- [6] Jeremy Morrill et Boris Smus. Spectrogramme. *Chrome Music Lab*, consulté le 3/05/2020. URL <https://musiclab.chromeexperiments.com/Spectrogram/>.
- [7] C'est pas sorcier. Le bruit. *France Télévision*, 1997.
- [8] Son (physique). *Wikipédia*. URL [https://fr.wikipedia.org/wiki/Son_\(physique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Son_(physique)).

Chapitre 11

La lumière

Tous les corps qui émettent de la lumière sont des sources lumineuses [1, 2].

11.1 La lumière : une onde

La lumière est une onde et peut se propager dans le vide. Les couleurs correspondent à différentes fréquences (Hz) de l'onde.

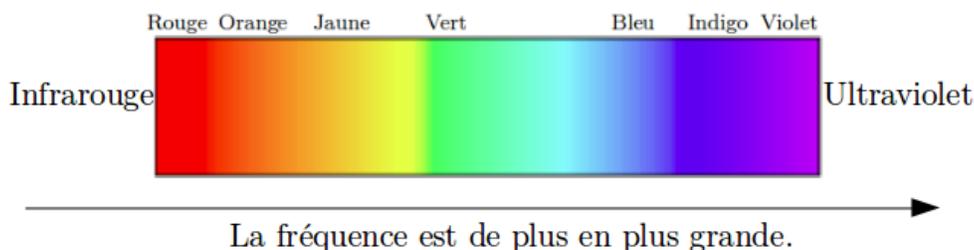


FIGURE 11.1 – Le spectre de lumière visible. Les couleurs rouges correspondent aux basses fréquences, en dessous desquelles existent les infrarouges. Dans les plus hautes fréquences, on retrouve le bleu, le violet puis les ultraviolets.

11.2 Les sources primaires

Les sources primaires émettent leur propre lumière.

11.2.1 Les sources primaires chaudes

Ce sont des corps à haute température qui émettent leur propre lumière.

Exemple : Soleil, feu... Pour une source chaude, plus la fréquence de la lumière est grande plus la température est élevée.

Exemple : la flamme bleue est plus chaude que la flamme jaune.

11.2.2 Les sources primaires froides

Ce sont des corps dont la lumière n'a pas de rapport avec la température.

Exemple : les lucioles, écran TV,

11.3 Les sources secondaires

Les sources secondaires ne produisent pas de lumière. Ils reflètent (diffusent) la lumière qui leur est envoyé.

Exemple : la lune, miroir... Les objets clairs renvoient beaucoup de lumière (habits clairs → été). Les objets sombre absorbent la lumière et la transforment en chaleur (habits sombre → hiver).

Bibliographie

- [1] Stéphane Landeau. La vision et les sources de lumière. *Physique-Chimie au collège*, consulté le 11/05/2020. URL <http://pccollege.fr/cinquieme-2/la-lumiere-sources-et-propagation-rectiligne/chapitre-i-la-vision-et-les-sources-de-lumiere/>.
- [2] Stéphane Landeau. Propagation rectiligne de la lumière. *Physique-Chimie au collège*, consulté le 11/05/2020. URL <http://pccollege.fr/cinquieme-2/la-lumiere-sources-et-propagation-rectiligne/chapitre-ii-propagation-rectiligne-de-la-lumiere/>.

TOP CHEF



Cuisine moléculaire Cuisine moléculaire

Vous devrez cuisiner les plats en utilisant les techniques de cuisine moléculaires des différentes recettes proposées. Vous disposerez de **40 minutes** pour proposer votre plus belle assiette au jury.

Critères de classement

Sanitaire. Les membres de la brigade Top Chef ont bien respecté le port du masque et les distances de sécurité durant la préparation de l'assiette. Ils se sont bien lavés les mains.

Présentation. La présentation de l'assiette est réussie.

Goût. Est-ce bon ?

Texture. La texture est-elle réussie ?

Rangement. Le matériel est rangé et lavé à la fin de la séance.

Menu. La feuille présentant le menu réalisé est beau.

Attitude. L'attitude des membres de la brigade fût correcte durant la préparation.

Bain du chlorure de calcium

- Dans un bécher, ajouter 2g de chlorure de calcium à 100mL d'eau froide.
- Mélanger.

Caviar de melon

- Dans un bécher, extraire le jus du melon et presser avec une cuillère ou une spatule.
- Ajouter 0,4g d'alginate de sodium au jus de melon.
- Prélever le mélange avec une seringue et déposer les gouttes dans le bain de chlorure.
- Laisser les perles entre 1 et 2 minutes dans le bain de chlorure pour obtenir des perles fermes à l'extérieure et liquides à l'intérieur.
- Rincer les perles à l'eau claire.

Perles de couleur

- Dans un bécher, verser 40 mL de cola à l'aide d'une éprouvette graduée.
- Ajouter ensuite 0,4g de poudre d'alginate de sodium.
- Prélever le mélange avec une seringue et déposer les gouttes dans le bain de chlorure.
- Laisser les perles entre 1 et 2 minutes dans le bain pour obtenir des perles ferme à l'extérieure et liquide à l'intérieur.
- Rincer les perles à l'eau claire.