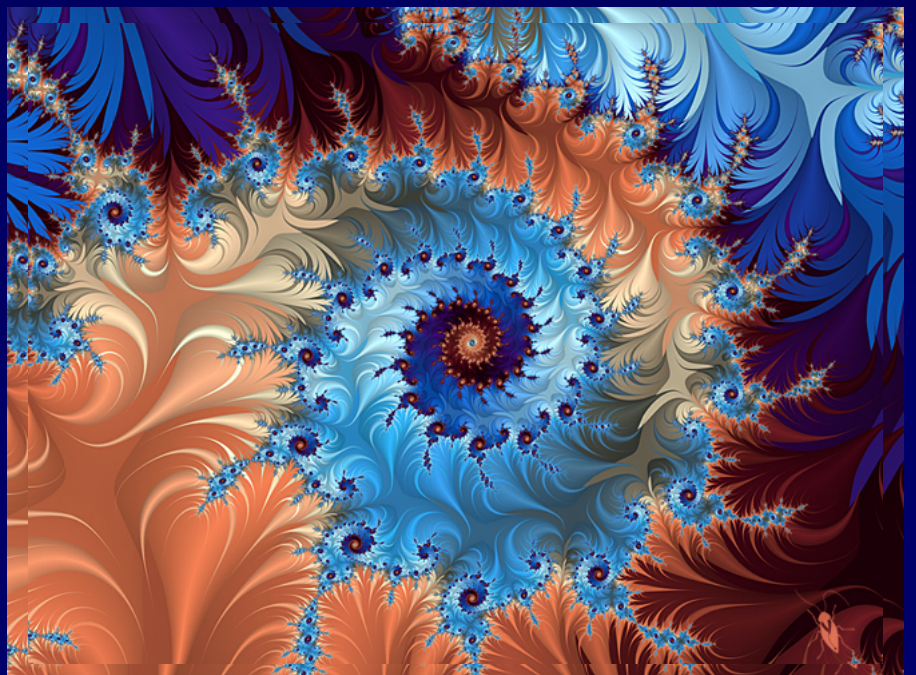


Cours de Cinquième

Pierre-Henry SUET

9 novembre 2015



I	Électricité	5
1	Premiers pas en électricité	6
I	Un premier circuit	6
II	Un circuit plus complexe	7
III	Les différents dipôles	8
1	La pile	8
2	La lampe	8
3	Le moteur	8
4	La diode	9
2	Schématisation et sens du courant	10
I	Les symboles	10
II	Réaliser le schéma d'un montage	10
III	Le courant électrique a-t-il un sens ?	11
3	Les conducteurs et les isolants	12
I	Définition	12
II	Le montage pour tester les matériaux	12
1	Expérience	12
2	Conclusion	13
III	Applications	13
1	L'interrupteur	13
2	La lampe	14
3	La douille	14
4	Les fils de connexion	14
4	Différents types de circuits	16
I	Montage avec deux lampes	16
II	Le montage en série	17
1	Définition	17
2	Effet d'une panne	17
3	Brillance des lampes	17
4	Place de l'interrupteur	17
III	Le montage en dérivation	18
1	Définitions	18
2	Effet d'une panne	18
3	Brillance des lampes	18
4	Place de l'interrupteur	18
5	Sécurité électrique	20
I	Réalisation d'un court-circuit	20
1	Expérience 1	20
2	Expérience 2	20
3	Expérience 3	20
II	Danger du court-circuit	20
III	Protection des installations	20
1	Isolation des fils électriques	20
2	Les coupe-circuits	21
a	Les disjoncteurs divisionnaires	21
b	Les disjoncteurs à cartouche fusible	21
c	Le disjoncteur général	21
IV	Protection des personnes	21
1	Protection des personnes	21
a	Rôle de la prise de terre	21
b	Les matériels de sécurité	21

V	Quelques règles élémentaires de sécurité	22
II	Optique	23
	6 Les sources de lumière	24
I	Les différentes sources de lumière	24
	1 Les sources primaires	24
	a Les sources primaires chaudes	24
	b Les sources primaires froides	24
	2 Les objets diffusants	25
II	Les corps éclairés	25
	7 Propagation de lumière	27
I	Les corps éclairés	27
	1 Visualisation d'un rayon de lumière	27
	2 Direction et sens de propagation de la lumière	28
	a A partir d'une source	28
	b En rencontrant un obstacle	28
II	Ombres et pénombres	28
	1 Avec une source ponctuelle	28
	2 Avec une source étendue	29
	8 L'ensemble Terre-Lune	30
I	Le mouvement de la Terre et de la Lune	30
	1 Qu'est-ce que la Lune ?	30
	2 Rotation et révolution	30
	3 Comparaison entre la Terre et la Lune	30
II	Les saisons	31
III	Les phases de la Lune	31
IV	Les éclipses	32
	1 Les éclipses de Lune	32
	2 Les éclipses de Soleil	32
III	Chimie	33
	9 L'eau sur la Terre	34
I	Reconnaître l'eau	34
II	Répartition de l'eau sur la terre	34
	1 La proportion en surface	34
	2 Comment est répartie cette eau ?	35
	3 Les différents états physiques de l'eau	35
III	L'eau pour l'homme	36
	1 La quantité d'eau dans le corps humain	36
	2 Les pertes d'eau	36
	3 Le renouvellement de l'eau	36
IV	Le cycle de l'eau	37
	10 Solide, Liquide et Gaz	38
I	Les solides	38
	1 Définition	38
	2 Propriétés	38
	3 Comment trouver la masse d'un solide ?	38
	4 Comment trouver le volume d'un solide ?	39
II	Les liquides	40

1	Définition	40
2	Propriétés	40
3	Comment trouver la masse d'un liquide ?	40
4	Comment connaître le volume d'un liquide ?	41
III	Les gaz	41
1	Définition	41
2	Propriétés	42
IV	Les changements d'état	42
1	Evolution de la température lors d'une solidification	42
2	Evolution de la température lors d'une fusion et d'une ébullition	43
3	Influence de la pression	43

11 L'eau, solvant et dans les mélanges 44

I	La dissolution	44
1	Définitions	44
2	Propriétés	44
3	Différents mélanges	44
II	Miscibilité de liquides avec l'eau	44
III	Les mélanges	45
1	Des mélanges homogènes ou hétérogènes	45
2	Différentes méthodes pour séparer les constituants d'un mélange hétérogène	46
a	La décantation	46
b	La filtration	46
3	Différentes méthodes pour séparer les constituants d'un mélange homogène	47
a	La distillation	47
b	La chromatographie	48

12 Le dioxyde de carbone 49

I	Reconnaître le gaz dioxyde de carbone CO_2	49
1	La fabrication de l'eau de chaux	49
2	L'utilisation de l'eau de chaux	49
3	Test d'une eau minérale pétillante	50
4	La fabrication du dioxyde de carbone	51
II	Dégazage d'une eau minérale pétillante	52
1	Le montage	52
2	Observation	52
3	Le test d'un gaz	52
4	Conclusion	52

Première partie

Électricité

Premiers pas en électricité

Introduction :

L'électricité est présente partout et elle nous est indispensable, il suffit d'une panne de courant dans la maison pour s'en rendre compte... Nous sommes donc entourés de circuits électriques parfois très complexes mais il devient aujourd'hui nécessaire pour tout citoyen d'en connaître quelques propriétés afin de mieux les comprendre et éviter les dangers qu'ils peuvent représenter.

Expérience : Electricité statique : Règle plastique + papier



Un premier circuit

Pour faire briller une lampe, il faut mettre en contact les bornes "+" et "-" de la pile avec le culot et le plot de la lampe (voir photo). Il est indispensable qu'elles soient en contact en même temps pour faire briller la lampe.



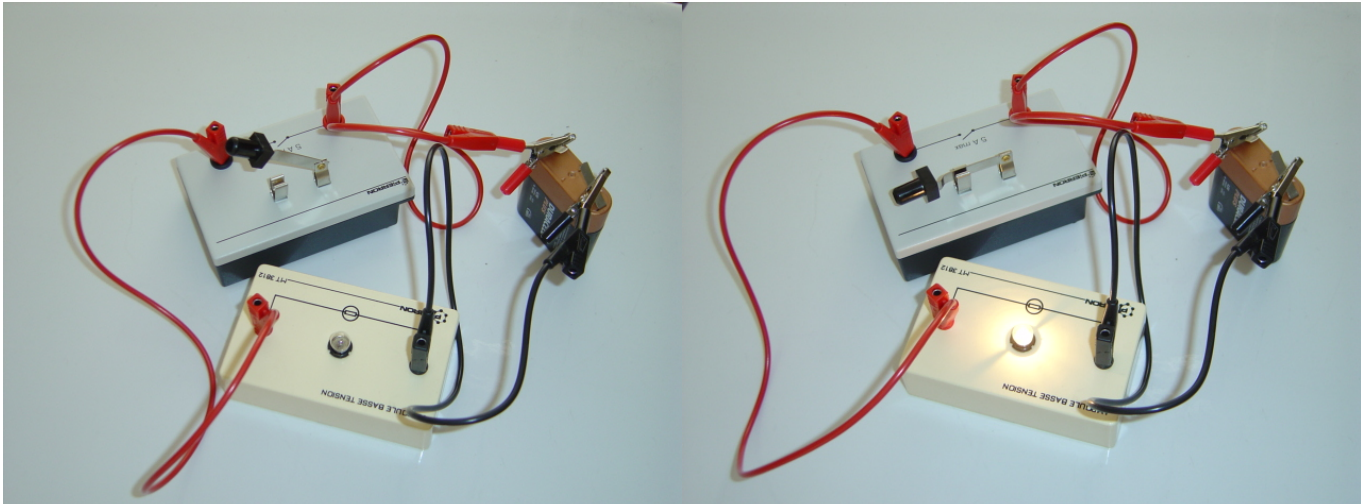
Définitions :

- **Un générateur électrique :** C'est un composant électrique qui fournit du courant dans le circuit électrique. Un récepteur électrique : C'est un composant électrique qui utilise le courant électrique.
- **Un circuit électrique :** C'est un enchaînement continu de composants électriques comprenant au moins un générateur et un récepteur.

II Un circuit plus complexe

Expérience :

Allumer une lampe avec une pile 4,5 V, un interrupteur et 3 fils de connexion. Le circuit précédent n'est pas très pratique, on peut monter la lampe sur un support et la relier à la pile avec des fils de connexion. Enfin il est intéressant d'utiliser un interrupteur pour commander l'allumage de la lampe.



💡 L'interrupteur peut prendre deux positions :

- **Interrupteur fermé** : la lampe brille donc le courant électrique peut circuler dans le circuit. On dit que le circuit est fermé.
- **Interrupteur ouvert** : La lampe est éteinte donc il n'y a pas de courant. On dit que le circuit est ouvert.

III Les différents dipôles



Définition :

Un dipôle : C'est un composant électrique possédant 2 branchements (2 bornes).

1 La pile



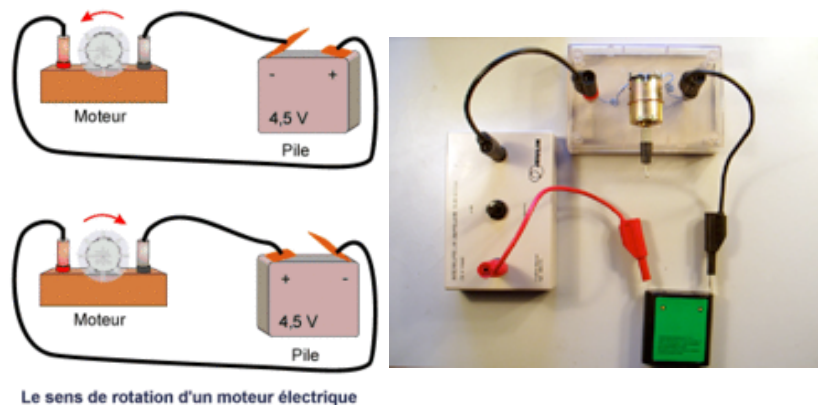
Les deux bornes de la pile ne sont pas identiques. La pile est polarisée : elle possède un pôle positif, la borne « + » et un pôle négatif, la borne « - ».

2 La lampe



La lampe brille aussi bien, quelque soit le sens de branchement. La lampe n'est pas polarisée.

3 Le moteur



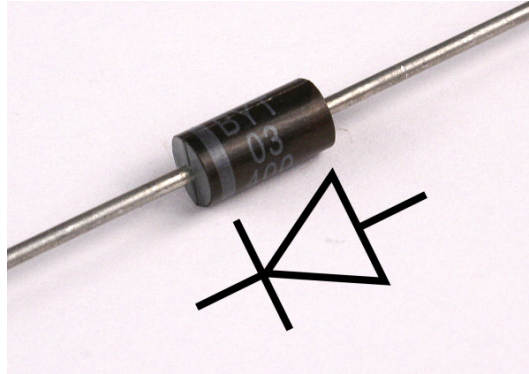
Le sens de rotation d'un moteur électrique

Lorsqu'on branche un moteur sur une pile, il tourne dans un sens. Si on branche la pile à l'envers, le moteur tourne dans l'autre sens. Le moteur est polarisé.

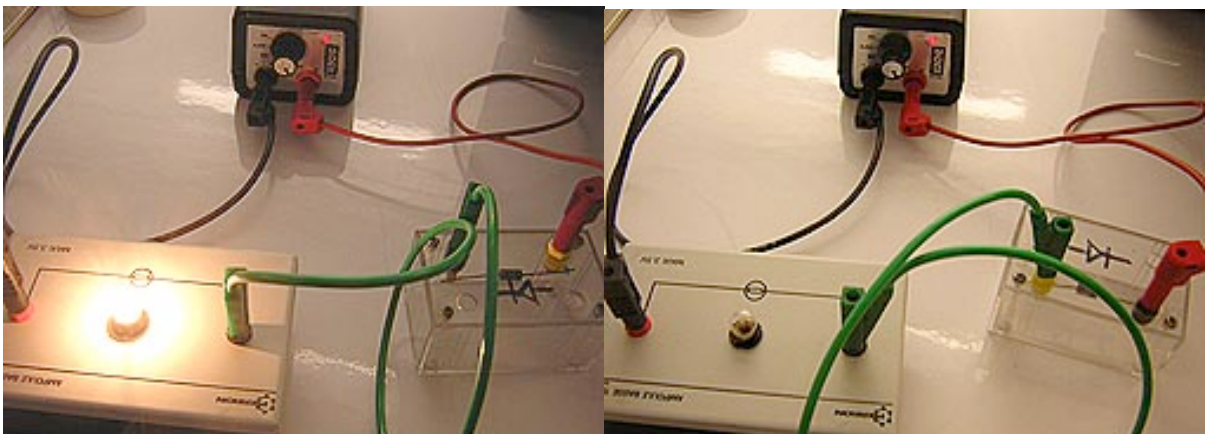
4 La diode

Présentation de la diode :

L'anneau blanc de la diode est représenté sur sa schématisation par une barre. Le triangle indique le sens dans lequel le courant peut traverser la diode.



Expérience :



Conclusion :

Une diode est un composant électronique qui ne laisse passer le courant que dans un sens, appelée sens direct ou sens passant de la diode. Dans l'autre sens, la diode est dite bloquée. Dans le dessin de la diode, la flèche indique le sens passant de la diode.










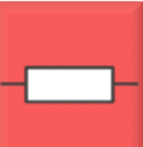
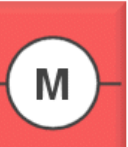
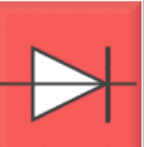


Schématisation et sens du courant

Introduction :

Les composants électriques qu'on utilise ont en général deux bornes, on les appelle des dipôles :

- La pile possède un "+" et un "-" donc deux bornes.
- La lampe possède aussi deux bornes : le culot et le plot.

I Les symboles

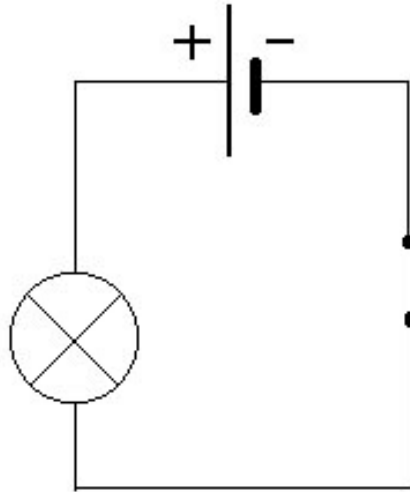
<i>Dipôle</i>							
<i>Nom</i>	Moteur	Résistance	Interrupteur	Lampe	D.E.L	Diode	Pile
<i>Symbole</i>							

II Réaliser le schéma d'un montage

Nous allons réaliser le schéma du montage présenté à la fin du chapitre précédent.

Pour réaliser le schéma d'un montage :

- On dessine tout d'abord un rectangle au crayon à papier et à la règle.
- On répartit ensuite les différents dipôles sur les différents côtés du rectangle (en effaçant une partie des traits).



Remarques :

- Il ne faut jamais placer un dipôle à l'angle d'un circuit.
- Il faut toujours placer les dipôles dans l'ordre où ils se trouvent dans le circuit réel.
- Il faut essayer de répartir les dipôles sur tous les côtés du rectangle.

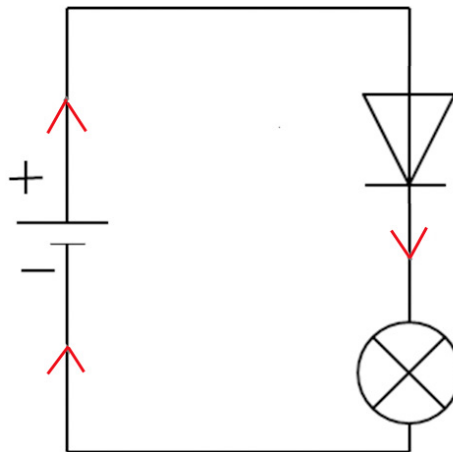


Le courant électrique a-t-il un sens ?



Sens du courant électrique :

Par convention, le courant a un sens : il circule à l'extérieur du générateur de la borne + vers la borne -.



Une diode ne laisse ainsi passer le courant électrique que dans un sens appelé sens passant.

Les conducteurs et les isolants

I Définition

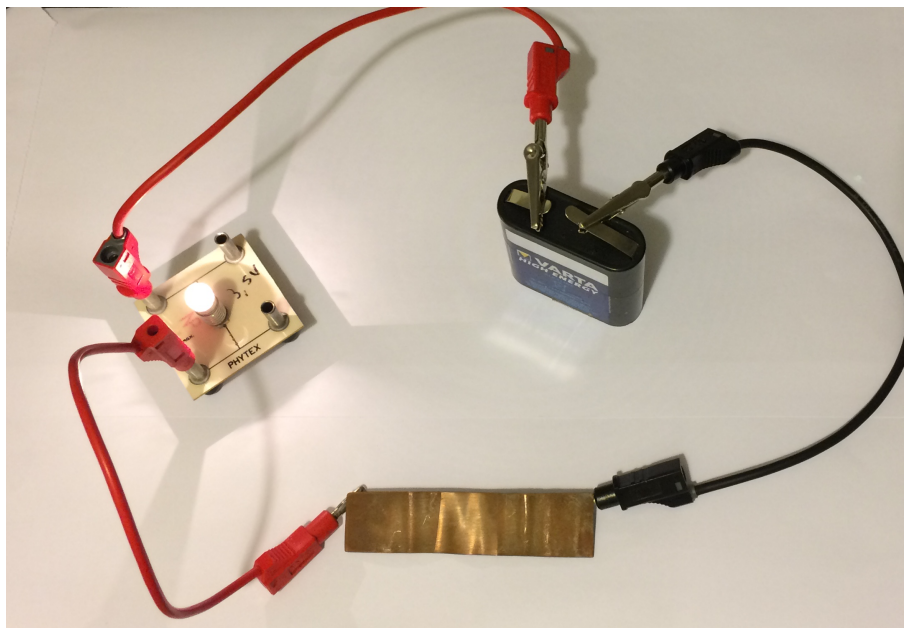


Conducteurs et isolants :

- Un matériau conducteur de l'électricité laisse passer le courant électrique.
- Un matériau isolant ne laisse pas passer le courant électrique.

II Le montage pour tester les matériaux

1 Expérience



Il suffit d'observer si la lampe s'allume ou si elle reste éteinte pour déduire la nature du matériau testé.

Observations :

L'objet testé :	Type de matériau dont est fait l'objet :	Le courant passe ?
Gomme	Plastique	Non
Lamelle de cuivre	Métal	Oui
Ciseaux en acier	Métal	Oui
Eau douce	Eau	Non
Eau salée	Eau + sel	Oui
Règle en plastique	Plastique	Non

2 Conclusion

Les métaux, les alliages, le graphite, l'eau salée et le corps humain sont conducteurs de l'électricité.

Exemples :

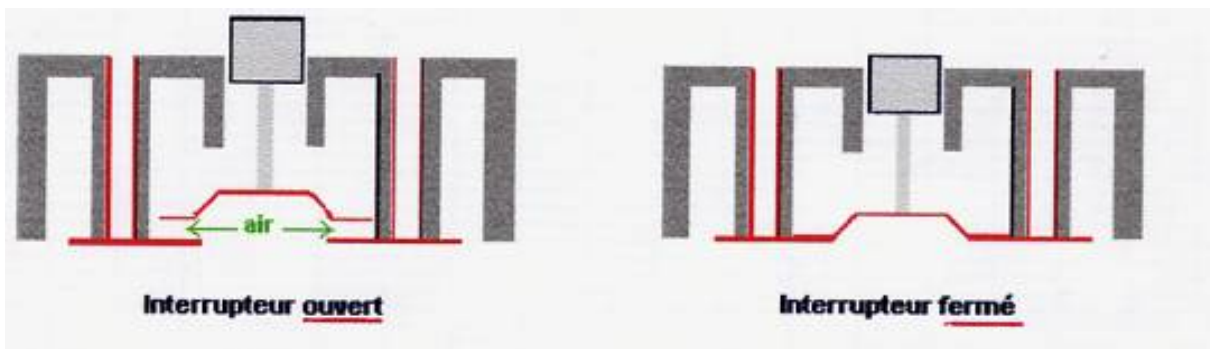
- Les métaux : Aluminium, argent, chrome, cuivre, étain, fer, nickel, or, plomb, tungstène, zinc. Alliage : Un alliage est un mélange de plusieurs matériaux contenant au moins un métal.

-Les alliages (Mélanges avec au moins un métal) : Acier (Fer-Carbone), bronze (Cu-Sn), laiton (Cu-Zn)

III Applications

1 L'interrupteur

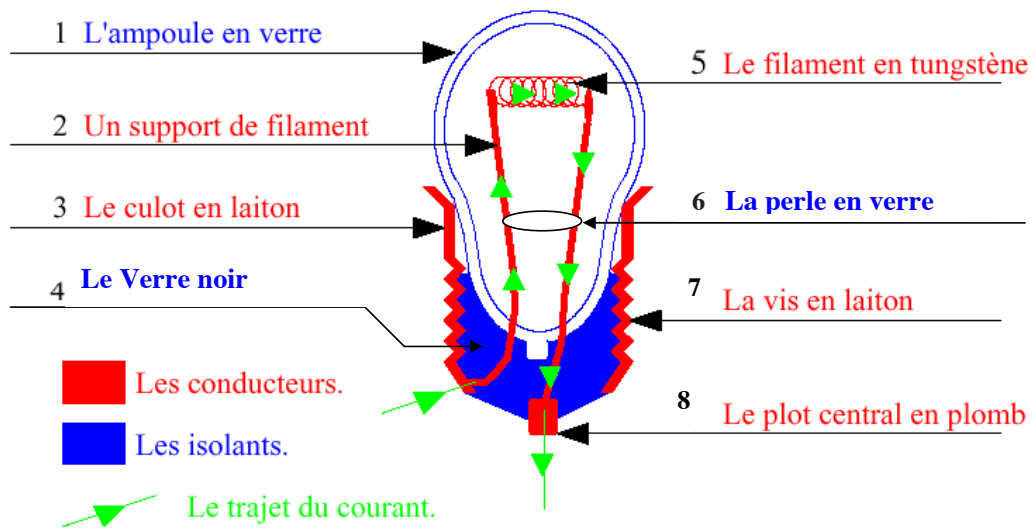
Un interrupteur permet d'interrompre puis de rétablir le passage du courant dans un circuit électrique.



Principe de fonctionnement : Lorsqu'on ouvre un interrupteur, on introduit dans le circuit de l'air qui est un isolant. Le courant ne peut donc plus circuler.

2

La lampe



Conclusion : Une lampe est constituée d'une chaîne conductrice : Plot, tige, filament, culot. L'ampoule protège le filament des chocs, de la poussière. (Elle évite de poser sa main dessus et de se brûler.) Mais surtout, l'ampoule empêche le filament d'être en contact avec le gaz dioxygène de l'air.

Sans ampoule en verre, le filament brûle instantanément dans le dioxygène de l'air.

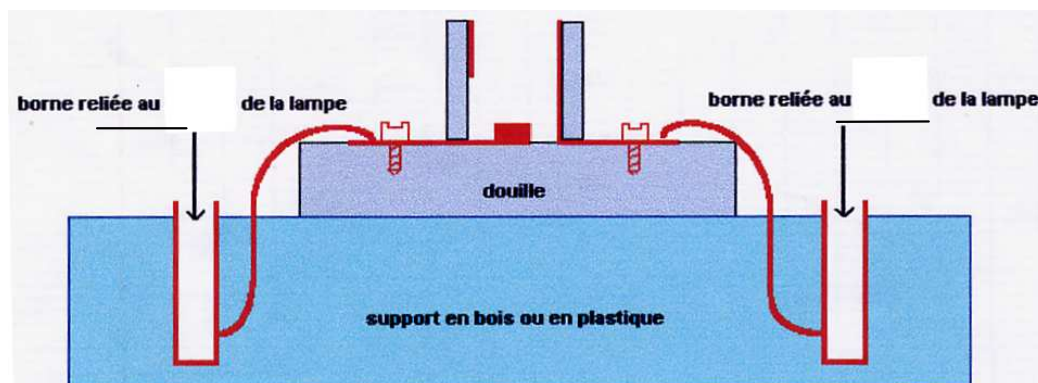
Le fabricant a enlevé l'air de l'ampoule et l'a remplacé par un gaz inerte qui ne permet pas au filament de brûler (Krypton, Xénon, gaz halogène...).

Le filament chauffe lorsqu'il est traversé par le courant électrique. Sa température dépasse les 3000°C. Le tungstène est le seul métal à résister à une telle température sans fondre.

Tout objet chauffé suffisamment émet de la lumière (lave en fusion, braises, etc...). Ce phénomène est appelé incandescence. Les lampes que l'on utilise sont dites : lampe à incandescence.

3

La douille

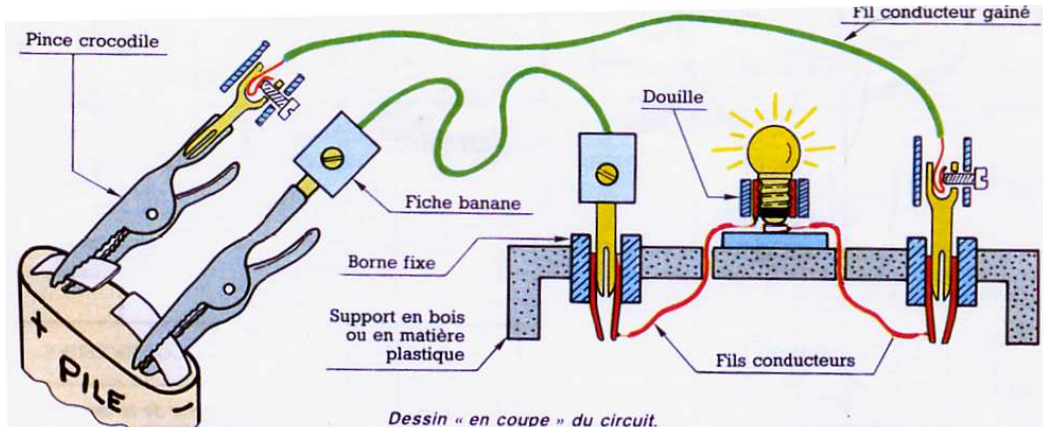


4

Les fils de connexion

Un fil de connexion est constitué d'un ou plusieurs fils de cuivre entouré d'une gaine protectrice et isolante (en matière plastique ou vernis).

La chaîne conductrice :



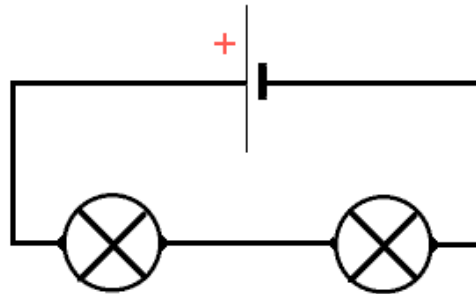
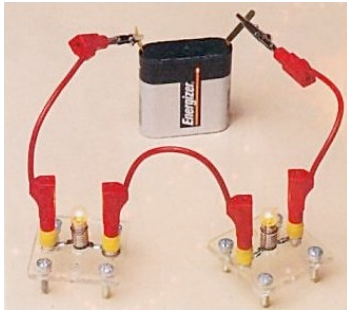
Différents types de circuits

I Montage avec deux lampes

Expériences :

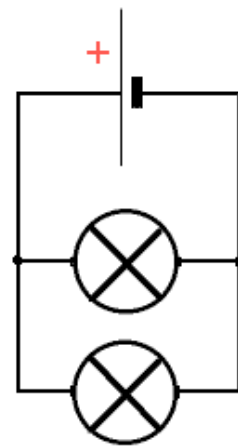
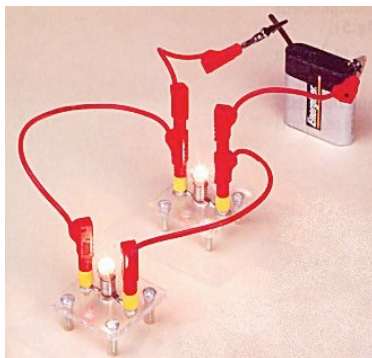
Brancher deux lampes avec le générateur, grâce à 3 fils électriques au moins. Il faut que les deux lampes s'allument lorsque l'on ferme l'interrupteur.

Le schéma :



On appelle ce montage, **un montage en série**. Mais on a pu aussi faire :

Le schéma :



On appelle ce montage, **un montage en dérivation (ou en parallèle)**.

II Le montage en série

1 Définition



Montage en série :

Dans un montage en série les dipôles sont placés les uns à la suite des autres. (Il n'y a qu'une seule boucle).

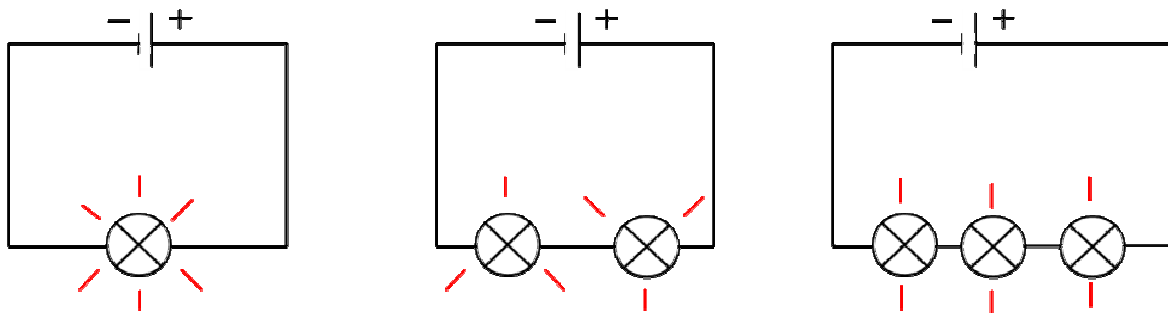
2 Effet d'une panne

Expérience : dévisser une lampe pour simuler une panne (lampe grillée)

Si une lampe grille l'autre s'éteint aussi car le circuit est ouvert. Dans un montage en série si l'un des dipôles tombe en panne plus rien ne fonctionne.

3 Brillance des lampes

Toutes les lampes sont identiques (6V - 0,3A) et on a utilisé trois générateurs 6V. Dans un circuit en série, plus les lampes sont nombreuses, moins elles brillent (elles se partagent la tension du générateur). Si elles sont toutes identiques, elles brillent de la même façon.



4 Place de l'interrupteur

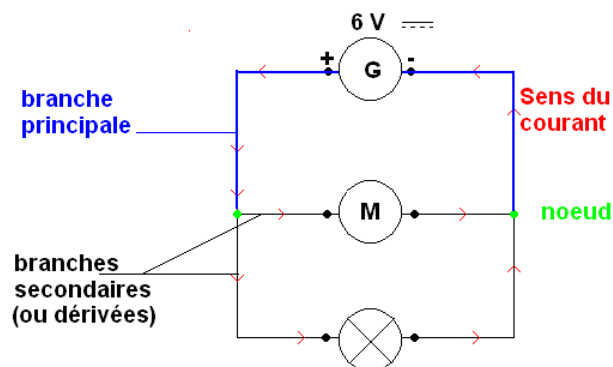
- **Expérience :** réaliser un circuit série avec deux lampes et un interrupteur.

Quelque soit la place de l'interrupteur dans le circuit, il permet d'éteindre ou d'allumer toutes les lampes en même temps.

- **Application :** la guirlande de Noël

III Le montage en dérivation

1 Définitions



Montage en dérivation :

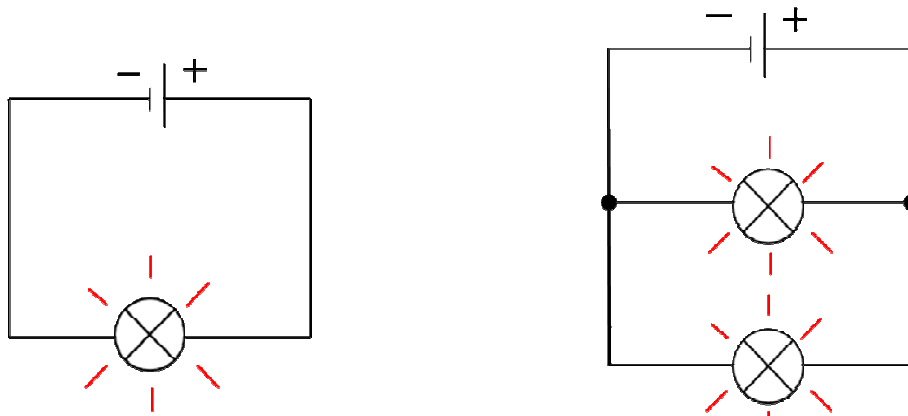
Dans un montage en dérivation plusieurs chemins sont possibles pour aller du pôle + au pôle - du générateur. (Il y a plusieurs boucles). La partie commune à tous les chemins contient le générateur : c'est la **branche principale**. Les parties différentes de tous les chemins, qui contiennent au moins un dipôle, sont appelées **branches dérivées**. Les « carrefours » des chemins s'appellent des **nœuds**.

2 Effet d'une panne

Expérience : dévisser une lampe pour simuler une panne (lampe grillée)

Si une lampe grille les autres continuent de briller. Dans un montage en dérivation si l'un des dipôles tombe en panne les autres continuent de fonctionner normalement.

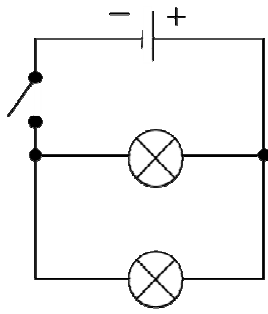
3 Brillance des lampes



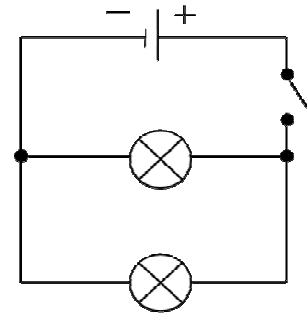
Toutes les lampes sont identiques (6V - 0,3A) et on a utilisé deux générateurs 6V. Dans un circuit en dérivation, chaque lampe brille comme si elle était seule, mais le générateur s'utilise deux fois plus vite !

4 Place de l'interrupteur

- **Expérience 1** : chercher la place de l'interrupteur pour que celui-ci allume ou éteigne les deux lampes en même temps.

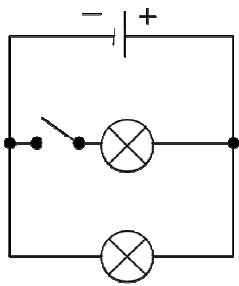


OU

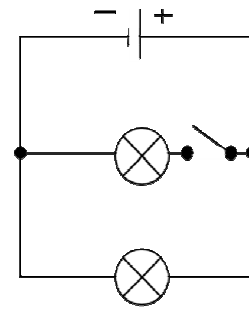


L'interrupteur doit donc être placé sur la branche principale.

- **Expérience 2** : chercher la place de l'interrupteur pour que celui-ci allume ou éteigne seulement la lampe L1.

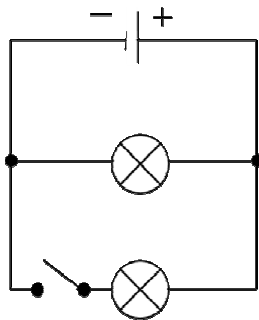


OU

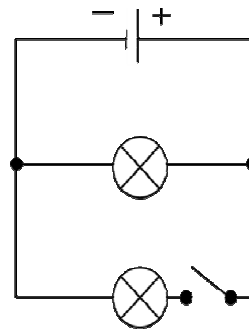


L'interrupteur doit donc être placé sur la branche dérivée contenant L1.

- **Expérience 3** : chercher la place de l'interrupteur pour que celui-ci allume ou éteigne seulement la lampe L2.
L'interrupteur doit donc être placé sur la branche dérivée contenant L2.



OU



Conclusion : un interrupteur peut commander toutes les lampes en même temps s'il est dans la branche L2 principale. Mais il peut ne commander qu'une seule lampe si il est dans la même branche dérivée que cette lampe.

Sécurité électrique

I Réalisation d'un court-circuit

1 Expérience 1

Brancher deux lampes en série avec la pile 4,5 V.

On constate que : Les deux lampes brillent faiblement.

2 Expérience 2

On place un fil qui relie les deux bornes de la lampe 1.

On constate que : La lampe 1 ne brille plus. Elle est en **court-circuit**. La lampe 2 continue de briller et plus fortement qu'avant.

Remarque : Court-circuit ne signifie pas chemin « le plus court » mais chemin « le moins résistant ».

3 Expérience 3

On réalise un circuit avec une lampe et un interrupteur en dérivation.

On constate que : La lampe brille lorsque l'interrupteur est ouvert et qu'elle s'éteint lorsque l'interrupteur est fermé. La lampe est donc en court-circuit.

II Danger du court-circuit

On réalise l'expérience avec de la paille de fer.

On constate que :

Les deux lampes s'éteignent. La paille de fer brûle.

Conclusion : Un court-circuit peut provoquer un incendie !

Remarque : Il peut se passer la même chose à la maison si on relie les deux bornes d'une prise électrique ou si deux fils électriques se touchent accidentellement. Les fils étant traversés par une trop grande quantité de courant, deviennent très chauds et l'installation peut brûler. On peut mettre le feu chez soi !

Causes d'un court-circuit :

- Rupture de la gaine isolante d'un fil (fil du fer à repasser accidentellement chauffé) et contact entre les deux fils électriques.
- Erreur de branchement.
- Consommation excessive dans un fil trop fin.

III Protection des installations

1 Isolation des fils électriques

Pour éviter les contacts accidentels entre les fils d'alimentation d'une installation domestique, les fils sont isolés, c'est à dire recouvert d'une gaine isolante en matière plastique.

2

Les coupe-circuits

L'installation électrique d'une maison est séparée en plusieurs circuits d'alimentation (cuisine, chambre, salon,...) Le disjoncteur permet d'éviter des incidents. Le disjoncteur se déclenche ou les fusibles fondent lors d'un court-circuit. Ils ouvrent le circuit électrique : le courant est alors coupé. Il existe plusieurs types de disjoncteur :

a Les disjoncteurs divisionnaires

Ce sont des interrupteurs automatiques qui s'ouvrent s'il y a un court-circuit. Ils sont placés sur un même tableau. Lors d'un incident, seul le disjoncteur du circuit concerné par l'incident « saute ». Son levier est en position inverse des autres. Une fois l'incident réglé, il suffit de le remettre en place pour réenclencher le disjoncteur.

b Les disjoncteurs à cartouche fusible

La cartouche contient un fil qui fond à basse température (expérience de la paille de fer). Remarque : Les disjoncteurs divisionnaires tendent à remplacer les disjoncteurs à cartouche fusible.

c Le disjoncteur général

Dans chaque habitation, l'installation électrique est commandée par un disjoncteur général :

- Il coupe automatiquement le courant lorsqu'il se produit un incident dans l'installation.
- Il permet de couper manuellement le courant lorsqu'il y a une manipulation à effectuer sur l'installation.

IV Protection des personnes

Danger d'électrocution : Le corps humain est conducteur (surtout s'il est humide) : Il y a risque d'électrocution.

L'électrocution peut entraîner :

- La téτανisation des muscles respiratoires : c'est l'asphyxie.
- La fibrillation ventriculaire : c'est la crise cardiaque.

Le **seuil de tension** dangereuse est de **50 V en milieu sec** et **25 V en milieu humide**.

Il y a deux types d'accident :

- **Premier type d'accident** :

Le courant entre par un doigt, traverse la main et ressort par l'autre doigt. (Les prises modernes sont équipées d'éclipses pour éviter cet accident). C'est dangereux, car on se brûle la main.

- **Deuxième type d'accident**, plus grave :

On ne touche que la phase. Le courant traverse le bras, le corps et revient à la centrale par le sol. C'est l'accident le plus dangereux, car le cœur, sur le trajet du courant, peut s'arrêter.

1

Protection des personnes

a Rôle de la prise de terre

Le réseau électrique est habituellement constitué de deux fils : la phase et le neutre ; le courant arrive par un fil et repart par l'autre. Sur les prises placées dans les locaux humides (cuisine, salle d'eau,...) et alimentant les appareils de gros électroménager (lave-linge, lave-vaisselle, ...) un troisième fil bicolore (jaune et vert), relié à la terre, permet au courant électrique de prendre en quelque sorte « une sortie de secours » en cas d'incident et protège ainsi les personnes de l'électrocution.

b Les matériels de sécurité

- Les prises de courant à éclipses.
- Les fiches à broches protégées.
- Les rallonges à double gaine isolante.
- Les interrupteurs non démontables.



Quelques règles élémentaires de sécurité

- N'utiliser aucun appareil électrique (même le téléphone) avec les mains mouillées ou les pieds dans l'eau.
- Débrancher les appareils électriques avant de les nettoyer ou s'ils ne servent pas.
- Couper le courant avec le disjoncteur général avant toute intervention sur l'installation électrique ou en cas d'inondation.
- Couper le courant ou débrancher l'appareil électrique que l'on utilise si l'on ressent des picotements à son contact.
- Limiter l'usage des rallonges et des prises multiples.
- Attention aux animaux domestiques qui peuvent ronger les fils électriques.
- Remplacer les éléments d'une installation électrique devenus défectueux dès que l'on s'en aperçoit (gaine isolante détériorée, prise cassée, ...)
- Respecter les branchements d'un appareil équipé d'une mise à la terre. Vous ne devez faire aucune expérience avec le courant du secteur !!!

En cas d'incident :

- Ne pas se précipiter vers l'électrifié.
- Couper le courant. Ne pas toucher l'électrifié.

Remarque : S'il est impossible de couper le courant, il faut éloigner le conducteur électrique de la victime avec un objet isolant ou dégager la victime en ayant soin de s'isoler soi-même.

- Prévenir les pompiers (18) ou le SAMU (15).
- A partir d'un portable composer le 112 (En France privilégier le 18 ou le 15, en revanche dans toute l'Europe le 112 est à utiliser !)

Deuxième partie

Optique

Les sources de lumière

I Les différentes sources de lumière

1 Les sources primaires



Définition :

Les **sources primaires** de lumière sont des corps qui produisent la lumière qu'ils émettent.

a Les sources primaires chaudes

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

Exemples :

Flamme

Soleil (surface : 6000°C , centre : $15\,000\,000^{\circ}\text{C}$)

Etoiles : le Soleil est une étoile

Filament d'une lampe à incandescence (2700°C)

Lave d'un volcan (1200°C)

Métal en fusion (fer : $+1535^{\circ}\text{C}$, cuivre : $+1083,4^{\circ}\text{C}$, zinc : $+419,58^{\circ}\text{C}$, aluminium : $+660^{\circ}\text{C}$).

b Les sources primaires froides

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

Exemples :

Ecran de TV
Tube fluorescent
Diode électroluminescente (ou DEL ou LED)
Luciole, vers luisant (réaction chimique à l'abdomen).

2

Les objets diffusants



Définition :

Tout corps éclairé qui diffuse dans toutes les directions, une partie de la lumière qu'il reçoit est appelé **objet diffusant**.

Exemples :

Un écran blanc au cinéma diffuse une partie de la lumière du projecteur.

La Lune diffuse une partie de la lumière qu'elle reçoit du Soleil.

Tout objet de la classe (élève, professeur, table...) diffuse une partie de la lumière du Soleil et des lampes.



Les corps éclairés

Corps opaques et corps transparents :

- **Corps opaques** : ils ne laissent pas passer la lumière (on ne voit pas à travers).

Exemple : carton, miroir, bois

- **Corps transparents** : ils laissent passer toute la lumière (on voit parfaitement à travers).

Exemple : verre, air, eau pure...



Condition de visibilité d'un objet :

Pour qu'un objet soit vu, deux conditions doivent être remplies :

- La lumière doit arriver jusqu'à l'œil. L'œil nous sert à détecter la lumière diffusée par les objets observés. C'est la rétine qui permet de détecter cette lumière. La rétine se trouve au fond de l'œil. La lumière doit donc rentrer dans l'œil en passant par la pupille qui est l'ouverture ronde de l'œil.

- L'objet doit être éclairé. Les corps sombres absorbent plus de lumière que les corps clairs et ils transforment cette lumière en chaleur. Un objet diffusant doit être éclairé mais pas forcément par une source primaire.

Les objets de couleur claire diffusent mieux la lumière que les objets sombres. Tout corps parfaitement noir ne diffuse pas la lumière qu'il reçoit. Ce n'est ni une source primaire, ni un objet diffusant. Ce n'est donc pas une source lumineuse.

Propagation de lumière

I Les corps éclairés

1 Visualisation d'un rayon de lumière



On ne peut pas voir la lumière mais on peut visualiser le chemin d'un rayon de lumière en plaçant de la poussière. Ce que nous voyons, ce sont les grains de craie éclairés. Chaque grain de poussière devient alors un corps diffusant. Ils nous donnent l'impression de voir le faisceau lumineux. La lumière ne se voit pas. Elle permet de voir les objets. Puisque la lumière se propage en ligne droite, les physiciens ont pris l'habitude de représenter les rayons de lumière par des segments de droite munis d'une flèche qui indique son sens de propagation. Un ensemble de rayons émis par exemple par un phare est nommé faisceau lumineux. Dans un faisceau lumineux, il y a une infinité de rayons de lumière.

2

Direction et sens de propagation de la lumière

a

A partir d'une source



Source ponctuelle :

- Source petite et proche.
 - Lumière qui rayonne dans toutes les directions.
 - Source grande et lointaine si sa taille est très inférieure à la distance qui la sépare de notre œil.
- On parle de source lumineuse ponctuelle si toute la lumière est émise à partir d'un seul point.



Source étendue :

- Source grande et lointaine (sa taille doit être très inférieure à la distance qui la sépare de notre œil).
 - Lumière qui forme un faisceau de rayons parallèles entre eux.
- On parle de source lumineuse étendue si la lumière est émise à partir de plusieurs points.

b

En rencontrant un obstacle

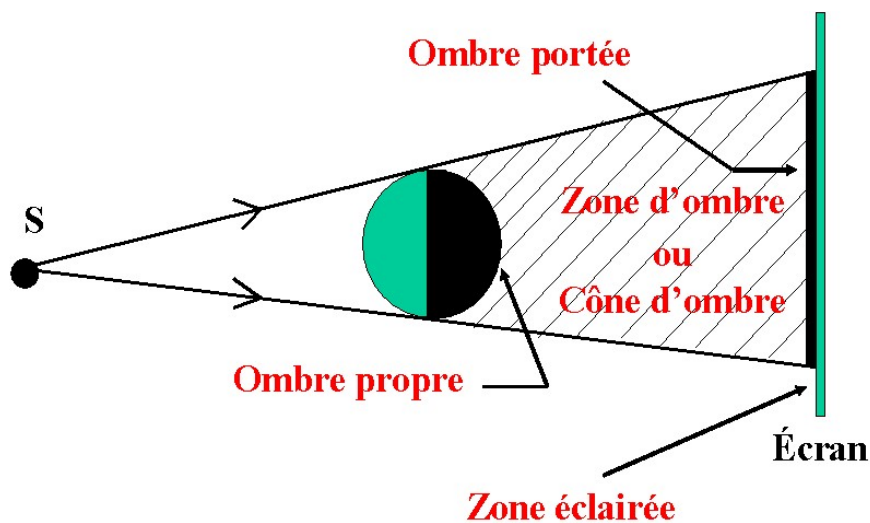
En rencontrant un objet opaque, les rayons de lumières qui arrivent dessus (rayons incidents) sont réfléchis et repartent (rayons réfléchis).

II

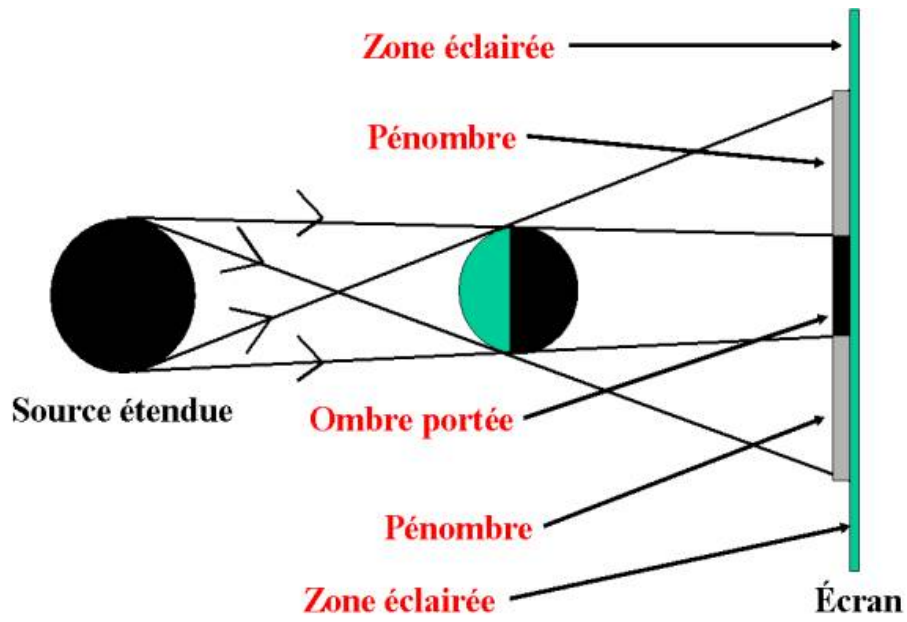
Ombres et pénombres

1

Avec une source ponctuelle



- La zone noire sur l'objet est appelée **ombre propre** de l'objet (par définition).
- La zone noire sur l'écran est appelée **ombre portée** de l'objet sur l'écran (par définition). Une zone d'ombre ne reçoit pas de lumière de la source. Une zone éclairée reçoit de la lumière de toute la source. Pour déterminer les zones d'ombre et les zones éclairées il suffit d'essayer de tracer une ligne droite à partir de la source.

2**Avec une source étendue**

Une zone de pénombre reçoit de la lumière d'une partie de la source seulement. Certains points de l'écran reçoivent de la lumière provenant de toute la source lumineuse. C'est la pleine lumière. D'autres points ne reçoivent aucune lumière : c'est l'ombre franche. Il existe une zone de pénombre intermédiaire entre l'ombre et la lumière.

L'ensemble Terre-Lune

I Le mouvement de la Terre et de la Lune

1 Qu'est-ce que la Lune ?

- C'est le satellite naturel de la Terre.
- Il n'y a pas d'atmosphère sur la Lune donc son ciel est noir.
- Elle est recouverte de cratères dus aux impacts de météorites.
- Distance entre la Lune et la Terre : 384 000 km.

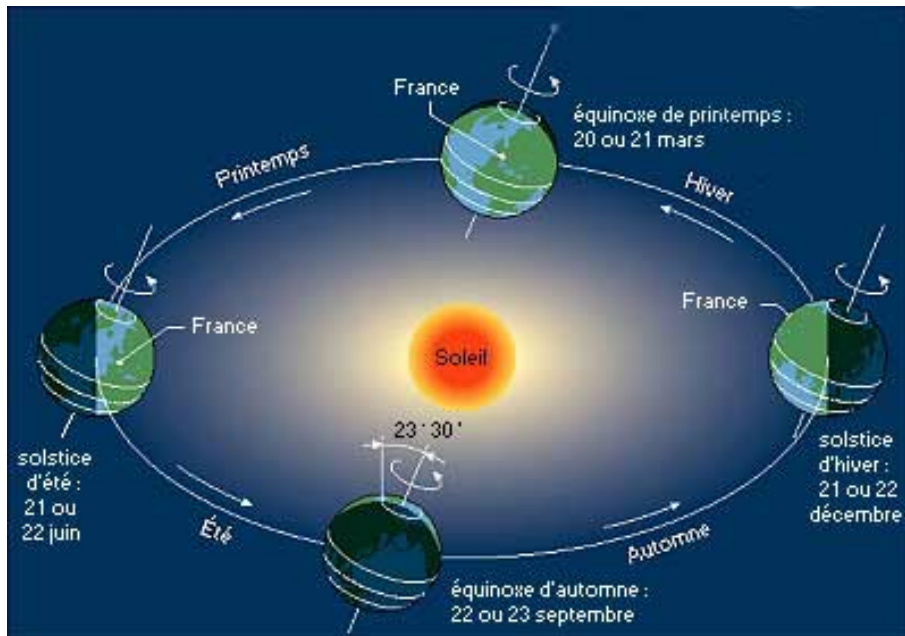
2 Rotation et révolution

La Terre tourne sur elle-même en 24h (mouvement de rotation qui correspond à une journée) et autour du Soleil en 365 jours et 6h (mouvement de révolution qui correspond à une année). Pour un habitant de l'hémisphère nord, le Soleil semble se lever à l'est, culminer au sud et se coucher à l'ouest. C'est le mouvement apparent du soleil. La Lune tourne sur elle-même (mouvement de rotation) et autour de la Terre en environ 4 semaines (29,3 jours) (mouvement de révolution), c'est la lunaison.

3 Comparaison entre la Terre et la Lune

	Terre	Lune
Diamètre à l'équateur	12756 km	3476 km
Diamètre à l'équateur	12714 km	3476 km
Période de rotation	23,94 heures	27,32 jours
Masse	1 masse terrestre	0,012 masse terrestre
Intensité de la pesanteur	9,8 N/kg	1,6 N/kg
Température maximale en surface	58 °C	138 °C
Température minimale en surface	-88,3 °C	-171 °C

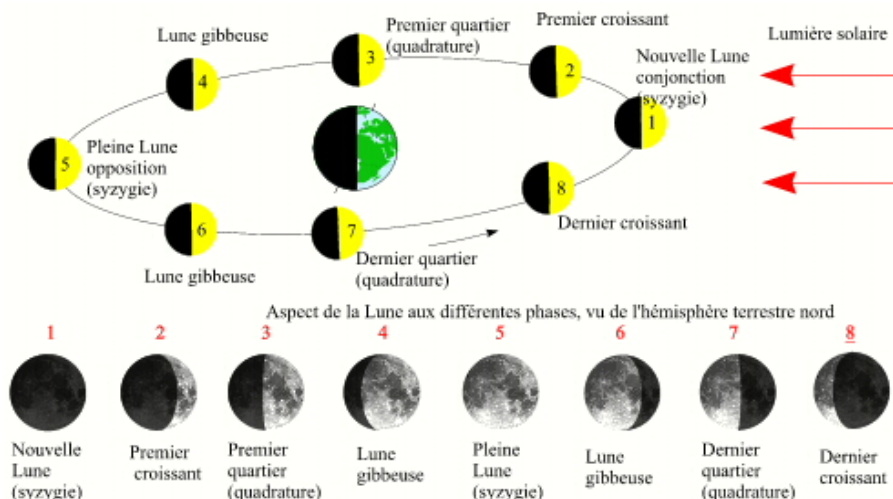
II Les saisons



L'orbite de la Terre autour du Soleil s'appelle l'écliptique. L'axe de la Terre est incliné de 23° par rapport au plan de l'écliptique. Cette particularité est à l'origine :

- De la variation de la durée du jour.
- De la succession des saisons. En hiver dans l'hémisphère nord, les jours sont plus courts que les nuits. Six mois plus tard, en été, les jours sont plus longs que les nuits.

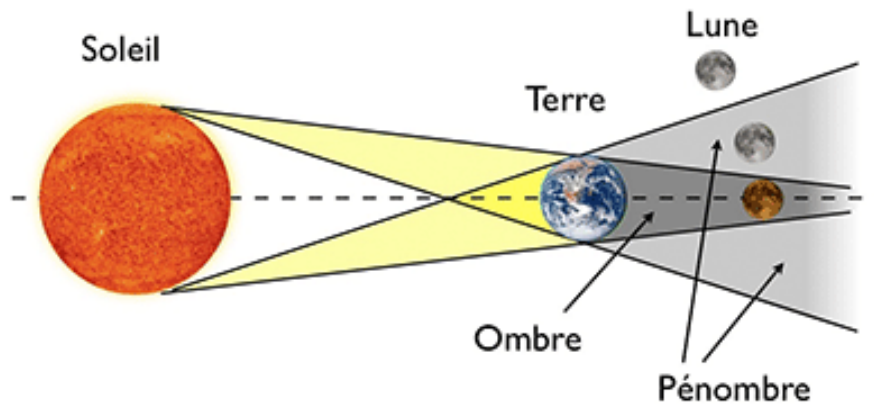
III Les phases de la Lune



Au cours de son mouvement, une partie de la Lune reste toujours éclairée par le Soleil. Pour un observateur terrestre, cette partie éclairée se présente sous des aspects successifs différents appelés phases de la Lune. L'aspect de la Lune dépend de sa position par rapport à la Terre et au Soleil.

IV Les éclipses

1 Les éclipses de Lune

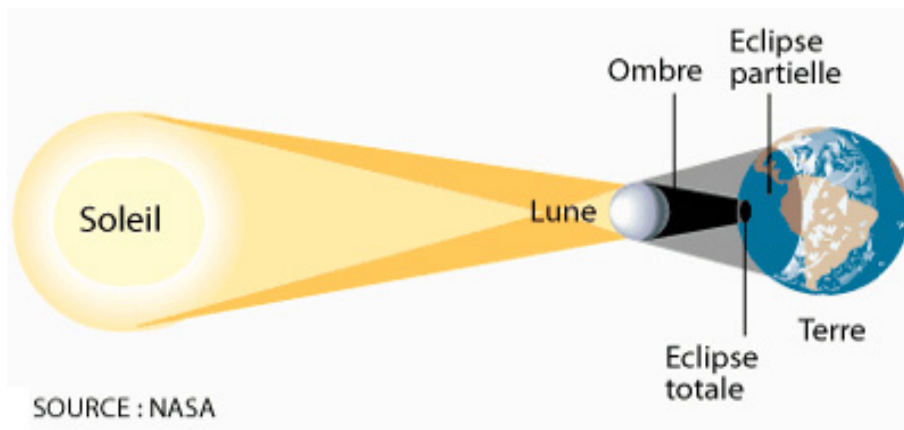


Principe : Pendant une éclipse de Lune, la Lune disparaît du ciel.

Propriétés :

- On ne voit plus la lune quand elle passe dans le cône d'ombre de la Terre.
- On peut observer une éclipse de lune uniquement les nuits de pleine lune.
- Entre 2 éclipses de Lune il s'écoule environ 6 mois.
- Elles se produisent la nuit à la pleine Lune. Le Soleil, la Terre et la Lune sont alignés. Elles durent environ une heure.

2 Les éclipses de Soleil



Principe : Pendant une éclipse de Soleil, le Soleil disparaît du ciel.

Propriétés :

- On ne voit plus le Soleil quand la Terre passe dans le cône d'ombre de la Lune.
- Elles se produisent le jour à la nouvelle Lune.
- On peut observer une éclipse de Soleil uniquement les jours de nouvelle Lune.
- Les éclipses totales de soleil durent jusqu'à 7 minutes en un point donné.

Troisième partie

Chimie

L'eau sur la Terre

I Reconnaître l'eau

💡 Test de reconnaissance de l'eau :

On réalise un test chimique de reconnaissance de l'eau à l'aide du sulfate de cuivre anhydre. Initialement blancs, les cristaux deviennent bleus en présence d'eau.

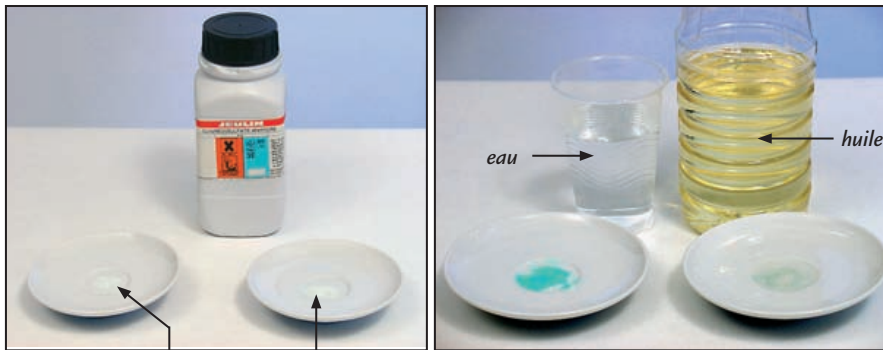


photo 1 : sulfate de cuivre anhydre

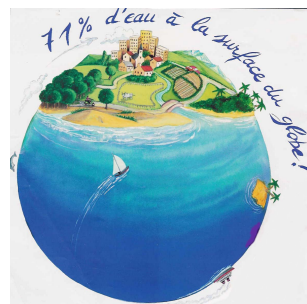
photo 2

II Répartition de l'eau sur la terre

1 La proportion en surface

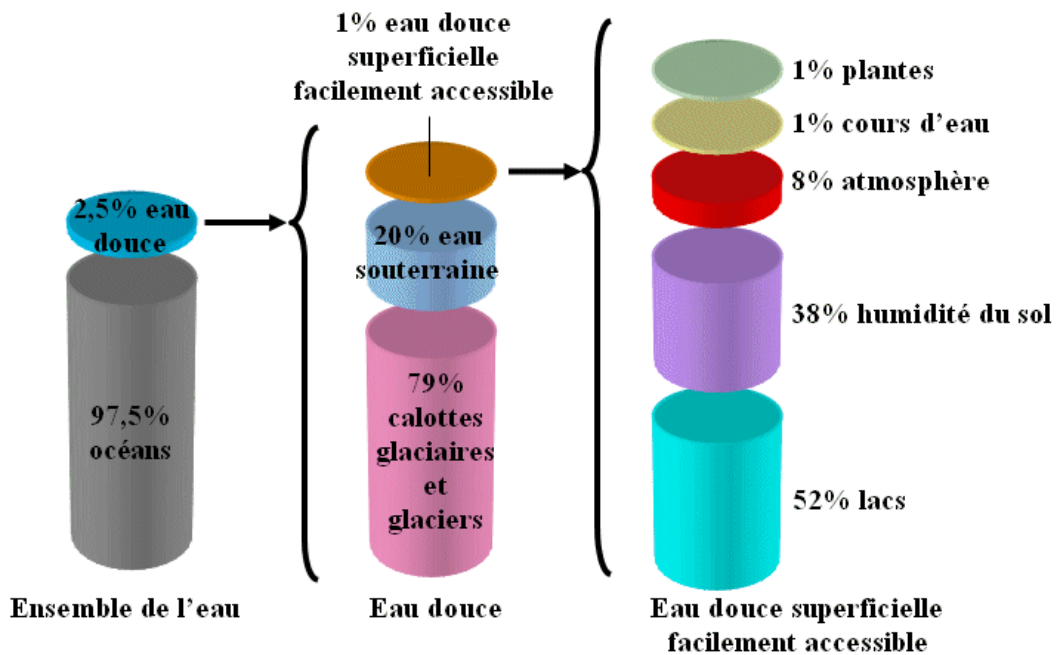
💡 Proportion en surface de l'eau :

Plus de 70 % de la surface de la terre est recouverte d'eau.



2**Comment est répartie cette eau ?****Répartition de l'eau :**

L'eau est donc répartie en solide, liquide, et gaz. La presque totalité de l'eau sur terre est concentrée dans les océans et les mers : c'est de l'eau salée (imbuvable telle quelle). Les déserts sont des zones arides privées d'eau (Sahara, Kalahari, Californie, Nevada, Australie, ...). Ils représentent 20 % des terres émergées.

Répartition de l'eau douce sur Terre**3****Les différents états physiques de l'eau**

L'eau est omniprésente sur la Terre, elle peut se présenter sous différentes formes, chacune de ses formes correspond à un état physique de l'eau :

-**Etat solide** : glace, neige, verglas... La neige est bien un état solide de l'eau car elle est constituée de petits fragments solides de glace.



- **Etat liquide** : nuage, brouillard, buée... Les nuages correspondent à un état liquide de l'eau car ils sont constitués de fines gouttelettes d'eau qui sont en suspension.



- **Etat gazeux** : la vapeur d'eau.

III L'eau pour l'homme

1 La quantité d'eau dans le corps humain

60 % de la masse d'un adulte est constituée d'eau. 5L de sang circule dans l'organisme, le reste de l'eau se trouve dans les cellules ou entre les cellules.

2 Les pertes d'eau

Le corps humain perd tous les jours de l'eau par :

- La respiration : 0,5 L/jour.
- L'urine : 1,5 à 2L d'eau/jour.
- La transpiration : sans faire d'effort, 0,5 L d'eau/jour. Les sportifs en éliminent plusieurs litres par jour.

3 Le renouvellement de l'eau

Il faut donc trouver environ 2,5 L à 3 L d'eau par jour dans notre alimentation pour compenser les pertes. La boisson doit représenter au moins 1,5 L d'eau par jour. Il est vital de compenser ses pertes pour éviter un état de déshydratation (manque d'eau).

IV Le cycle de l'eau

L'eau présente sur le globe n'est pas figée dans un état, elle peut subir une suite de transformations, le cycle de l'eau, qui la font passer par tous les états : solide, liquide et gaz.



Au cours de ce cycle, l'eau subit différents changements d'états :

- de liquide à gaz : vaporisation et évaporation
- de gaz à liquide : condensation
- de solide à liquide : fusion
- de liquide à solide : solidification

L'évaporation : C'est la transformation lente de l'eau liquide en vapeur d'eau. Elle a lieu en surface. L'évaporation est accélérée par la chaleur, la surface importante, le vent. Elle a lieu pour toute température positive ($> 0^{\circ}\text{C}$).

La **vaporisation** (ébullition) : C'est la transformation de l'eau liquide en vapeur d'eau sous l'action d'une source de chaleur intense à une température élevée. L'eau se vaporise à 100°C .

La **condensation** (liquéfaction) : C'est la transformation de la vapeur d'eau en eau liquide. La vapeur d'eau chaude se condense à 100°C .


La **fusion** : C'est la transformation de l'eau solide en eau liquide. L'eau solide fond à 0°C .

La **solidification** : C'est la transformation de l'eau liquide en eau solide. L'eau liquide se fige et gèle à 0°C .


Solide, Liquide et Gaz

I Les solides

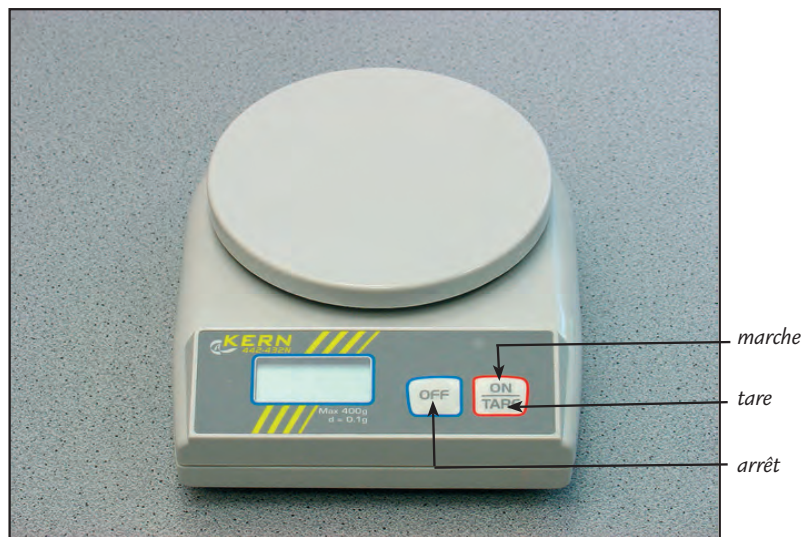
1 Définition

 **L'état solide :**
C'est un état de la matière qui possède une forme propre.

2 Propriétés

 **L'état solide :**
Les solides sont **incompressibles**.

3 Comment trouver la masse d'un solide ?



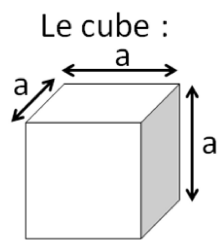
Balance électronique

Il suffit d'utiliser une balance pour trouver la masse d'un solide. L'unité de la masse est le kilogramme (kg).

4

Comment trouver le volume d'un solide ?

Si le solide est régulier et géométrique :



$$V = a \times a \times a$$

$$V = a^3$$

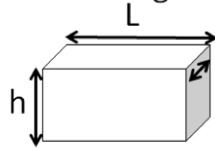
Exemple : si l'arête du cube mesure 15 cm :

$$V = a \times a \times a$$

$$V = 15 \times 15 \times 15$$

$$V = 3375 \text{ cm}^3$$

Le parallélépipède rectangle :



$$V = L \times l \times h$$

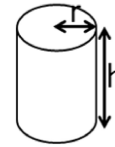
Exemple : la longueur mesure 10 cm, la largeur 5 cm et la hauteur 3 cm :

$$V = L \times l \times h$$

$$V = 10 \times 5 \times 3$$

$$V = 150 \text{ cm}^3$$

Le cylindre :



$$V = \pi \times r \times r \times h$$

$$V = \pi \times r^2 \times h$$

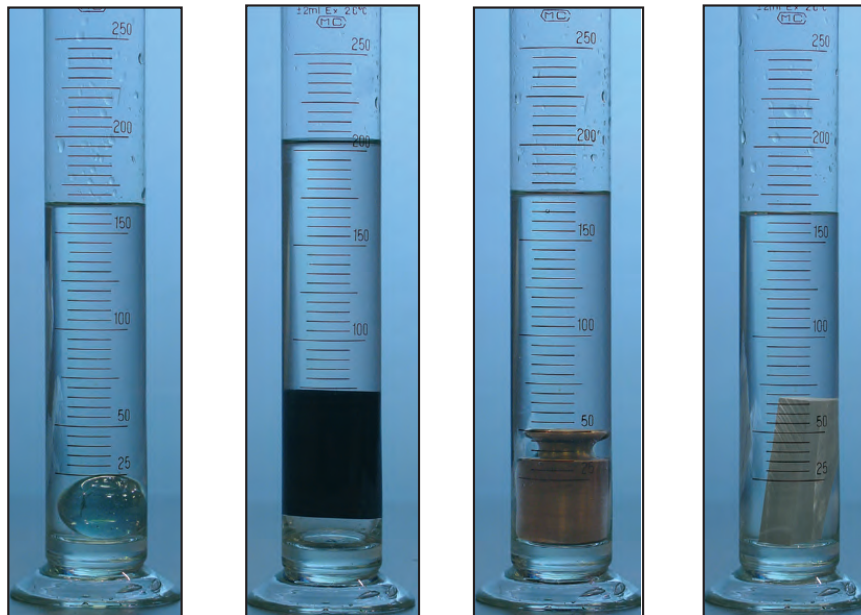
Exemple : le rayon du cylindre mesure 5 cm et sa hauteur 20 cm :

$$V = \pi \times r^2 \times h$$

$$V = \pi \times 5^2 \times 20$$

$$V = 1570 \text{ cm}^3$$

Si le solide a une forme irrégulière :



On peut utiliser une éprouvette graduée. On verse de l'eau dans cette éprouvette et on mesure son volume : $V_{\text{eau}} = 35 \text{ mL}$. On plonge totalement le solide dans l'eau. On mesure le nouveau volume : $V_{\text{eau+solide}} = 45 \text{ mL}$

Pour trouver le volume de l'objet on effectue une soustraction : $V_{\text{objet}} = V_{\text{eau+solide}} - V_{\text{eau}}$

$$V_{\text{objet}} = 45 - 35 = 10 \text{ mL}$$

II Les liquides

1 Définition



L'état liquide :

C'est un état de la matière qui ne possède pas de forme propre.

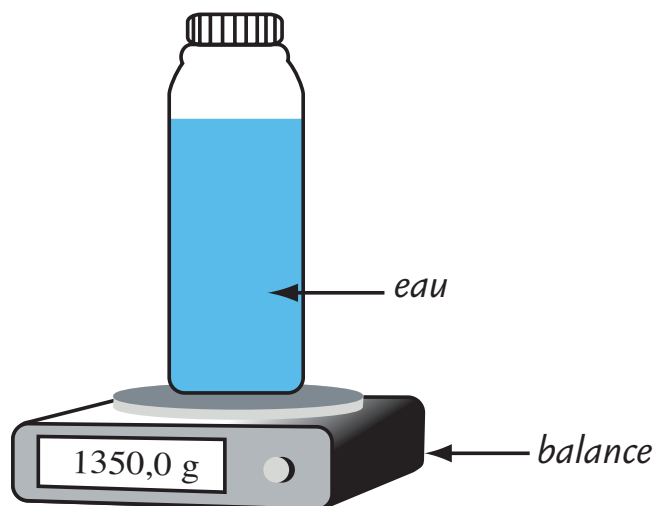
2 Propriétés



L'état liquide :

- Il prend la forme du récipient qui le contient.
- Il a une surface libre plane et horizontale s'il est au repos.
- Il est incompressible.

3 Comment trouver la masse d'un liquide ?



Il reste à soustraire les deux masses pour déterminer la masse de l'eau contenue dans le bécher ou alors tarer directement la balance :

$$m_{\text{eau}} = m_{\text{becher+eau}} - m_{\text{becher}} = 1350 - 350 = 1000 \text{ g} = 1 \text{ kg}$$

4**Comment connaître le volume d'un liquide ?**

Le mètre-cube (abréviation : m^3) représente le volume d'un cube de 1 mètre de côté.

Dans un m^3 il y a 1000 dm^3 . Donc $1m^3 = 1000 dm^3$

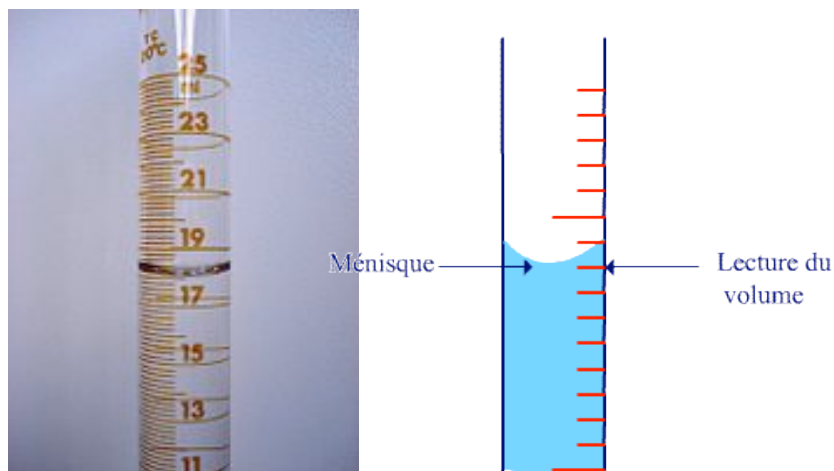
Un dm^3 et un litre représentent le même volume. Donc $1dm^3 = 1 L$

Dans un litre il y a 100 centilitres. Donc $1 L = 100 cL$

Dans un litre il y a 1000 millilitres. Donc $1 L = 1000 mL$

m^3			dm^3			cm^3		
		kL	hL	daL	L	dL	cL	mL
		1	0	0	0			
					1	0	0	
					1	0	0	0

L'éprouvette graduée :



Verser le liquide dans l'éprouvette. Mettre l'œil en face de la surface libre (ménisque). Mesurer la valeur en prenant comme référence le bas du ménisque.

III Les gaz

1**Définition**

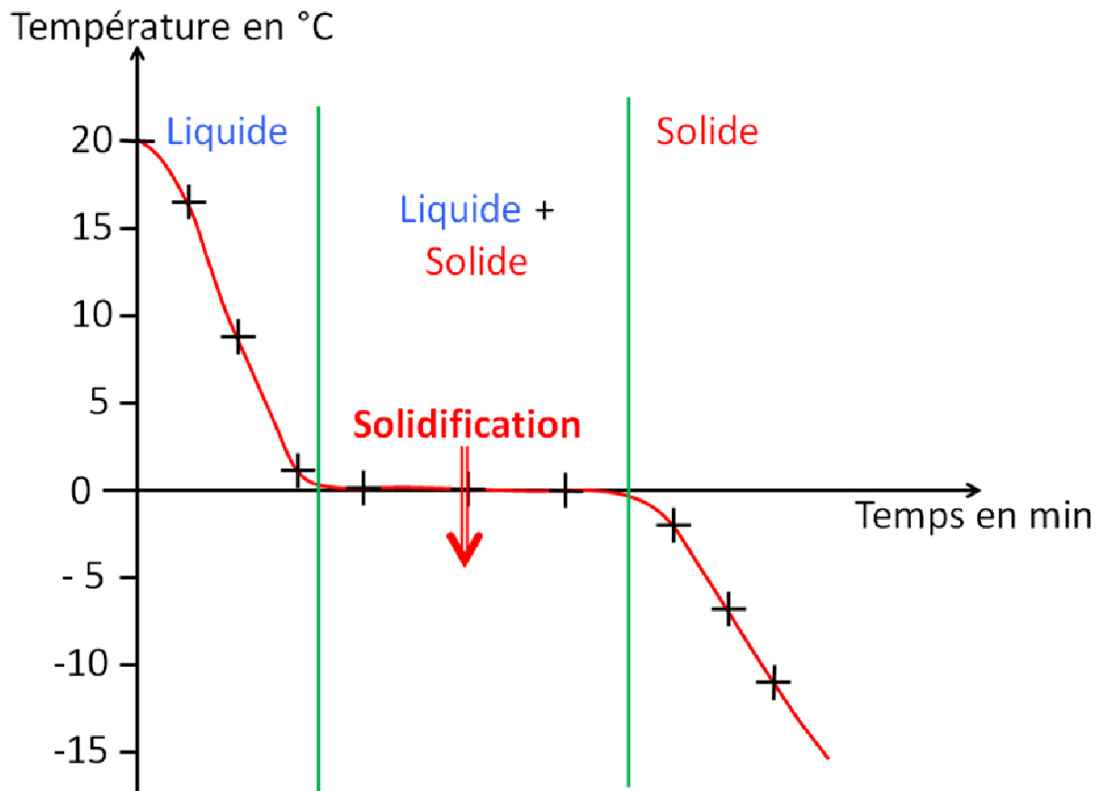
 **L'état gazeux :**

C'est un état de la matière qui occupe toute la place disponible.

2**Propriétés****L'état gazeux :**

- Il diffuse et remplit la totalité du récipient.
- Il s'échappe à la moindre ouverture.
- Il est compressible, extensible et élastique.

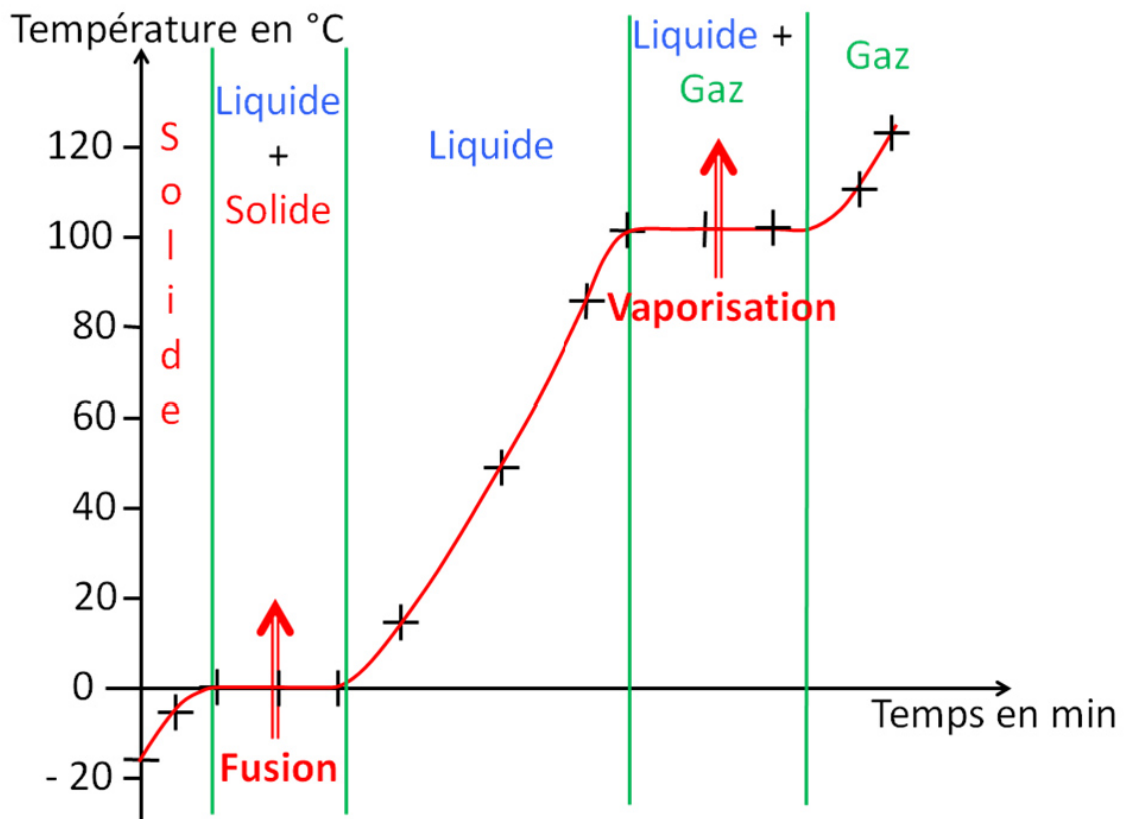
Exemple de gaz : L'air, le diiode, le dioxygène.

IV**Les changements d'état****1****Evolution de la température lors d'une solidification**

La courbe de température de l'eau en fonction du temps de refroidissement comporte trois parties. Au cours de la solidification de l'eau pure, la température reste constante et égale à 0°C. C'est une caractéristique de l'eau pure.

2

Evolution de la température lors d'une fusion et d'une ébullition



Au cours de la fusion de la glace, la température reste constante et égale à 0°C. Au cours de l'ébullition de l'eau liquide, la température reste constante et égale à 100°C. Ce sont des caractéristiques de l'eau pure.

3

Influence de la pression

Dans un récipient si la pression diminue, l'eau bout à une température inférieure à 100°C. L'eau ne bout à 100°C que sous la pression atmosphérique « normale » (c'est à dire au niveau de la mer ou à faible altitude). En haute montagne, à 4000 m d'altitude, la pression est plus faible ; la température d'ébullition de l'eau n'est que de 85°C.

L'eau, solvant et dans les mélanges

I La dissolution

1 Définitions

Dissolution, solution, soluté et solvant :

La dissolution d'un solide, appelé soluté, dans un liquide, nommé solvant, donne un mélange appelé solution. Un solvant, c'est un liquide dans lequel on peut dissoudre un corps. Un soluté est un corps dissous dans un solvant.

2 Propriétés

- Les corps se dissolvent mieux dans l'eau chaude que dans l'eau froide. C'est pour cela que les machines à laver chauffent l'eau qu'elles utilisent.
- On ne peut pas dissoudre une quantité infinie de sel ou de sucre dans l'eau. À un moment la solution est saturée. Le sel ou le sucre excédentaire (en trop) tombe au fond du récipient sans se dissoudre.
- On peut toujours récupérer les corps dissous.
- Attention : il ne faut pas confondre dissolution et fusion. Dans l'eau le sel ne fond pas, il se dissout. Pour faire fondre du sel, il faudrait chauffer à plus de 800°C.
- La masse ne varie pas au cours d'une dissolution.

$$m_{\text{solution}} = m_{\text{solvant}} + m_{\text{solute}}$$

- On ne peut pas tout dissoudre. Certaines substances sont insolubles dans l'eau : Bois, verre, farine, métaux, plastiques...

3 Différents mélanges

Nous allons mélanger plusieurs corps dans de l'eau puis de l'alcool.

Le sel, le sucre, le sulfate de cuivre et l'iode se mélangent à l'eau : ils sont solubles dans l'eau, ils sont miscibles à l'eau. Le soufre ne se mélange pas à l'eau : il est insoluble dans l'eau, il n'est pas miscible à l'eau.

Le sulfate de cuivre se mélange à l'alcool : il est soluble dans l'alcool, il est miscible à l'alcool. Le sel, le sucre, le soufre et l'iode ne se mélangent pas à l'alcool : ils sont insolubles dans l'alcool, ils sont miscibles à l'alcool. L'eau et l'alcool n'ont pas le même pouvoir solvant.

II Miscibilité de liquides avec l'eau

Expérience :

Un liquide est miscible avec l'eau si le mélange obtenu est homogène.

L'alcool et l'eau se mélangent. L'alcool et l'eau forment un mélange homogène : l'alcool est donc miscible à l'eau.

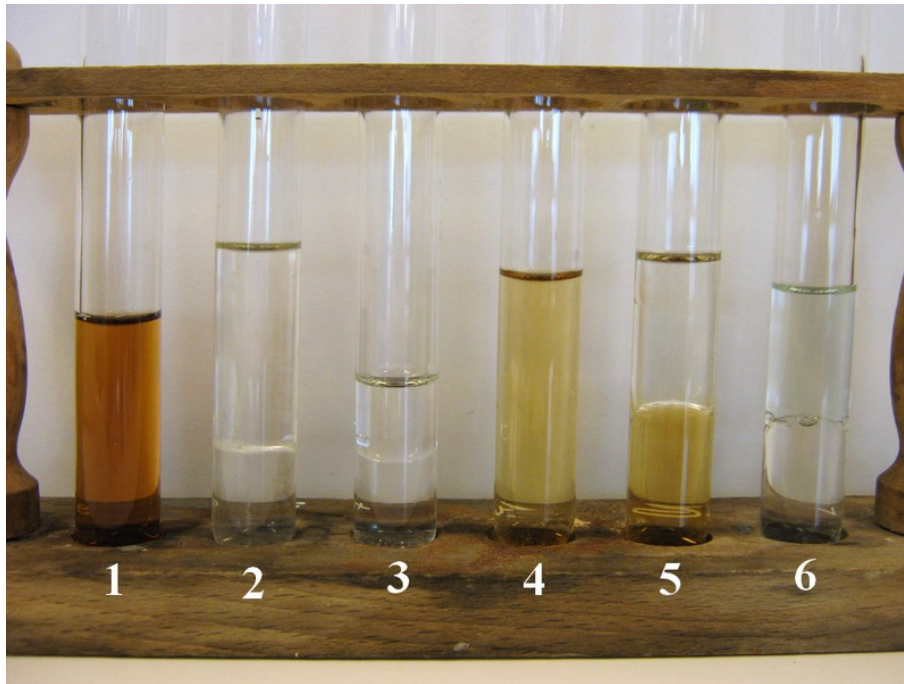
L'huile et l'eau ne se mélangent pas. On obtient une émulsion. L'huile et l'alcool forment un mélange hétérogène : l'huile n'est donc pas miscible à l'eau.

III Les mélanges

L'huile et l'eau ne se mélangent pas. On obtient une émulsion. L'huile et l'alcool forment un mélange hétérogène : l'huile n'est donc pas miscible à l'eau.

1 Des mélanges homogènes ou hétérogènes

Dans certains jus de fruits, on observe de la pulpe solide en suspension. Ces boissons sont des mélanges hétérogènes, car on distingue plusieurs constituants. Dans certains sirops, dans le café, le lait, le vin, on ne distingue pas les constituants : ce sont des mélanges homogènes.



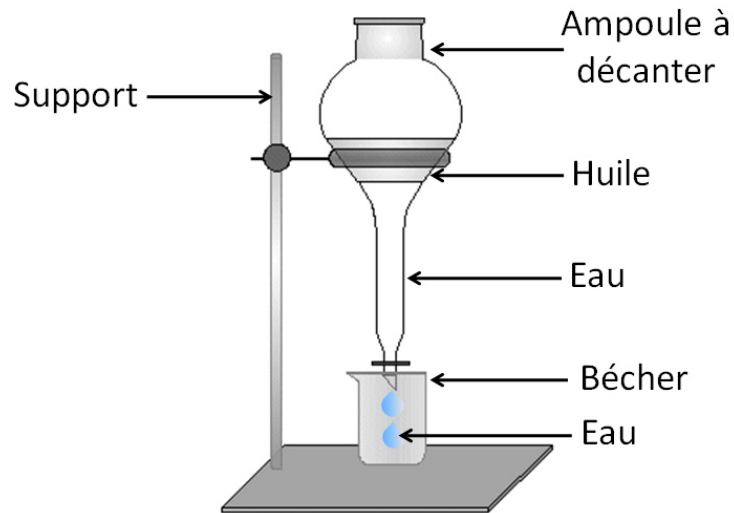
- 1 : mélange d'eau et de sirop de cassis
- 2 : mélange d'eau et de pétrole
- 3 : mélange d'eau et d'huile
- 4 : mélange d'eau et de vinaigre
- 5 : mélange d'huile et de vinaigre
- 6 : mélange d'huile et d'alcool à brûler

2 rogène

Différentes méthodes pour séparer les constituants d'un mélange hété-

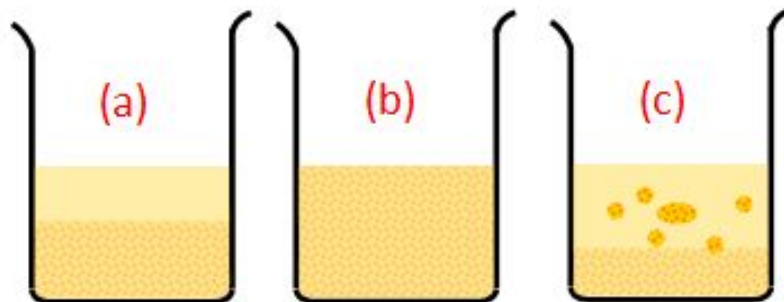
a La décantation

Décantation liquide - liquide : Si on doit séparer deux liquides non miscibles, on peut aussi utiliser une



ampoule à décanter. On ne peut utiliser l'ampoule à décanter que pour effectuer une décantation entre 2 liquides !

Décantation liquide - solide :

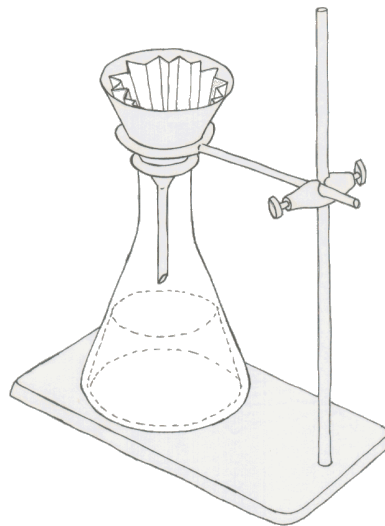


Si on laisse reposer la bouteille de jus de fruits avec pulpe, les particules solides de pulpe se déposent lentement au fond. En versant avec précaution, on peut séparer le liquide de la pulpe.

b La filtration

On verse le jus de fruits avec pulpe dans un filtre en papier placé sur un entonnoir. On recueille, après traversée du filtre, un liquide limpide, appelé filtrat. C'est un mélange homogène : sa couleur et son goût montrent qu'il contient des substances autres que l'eau.

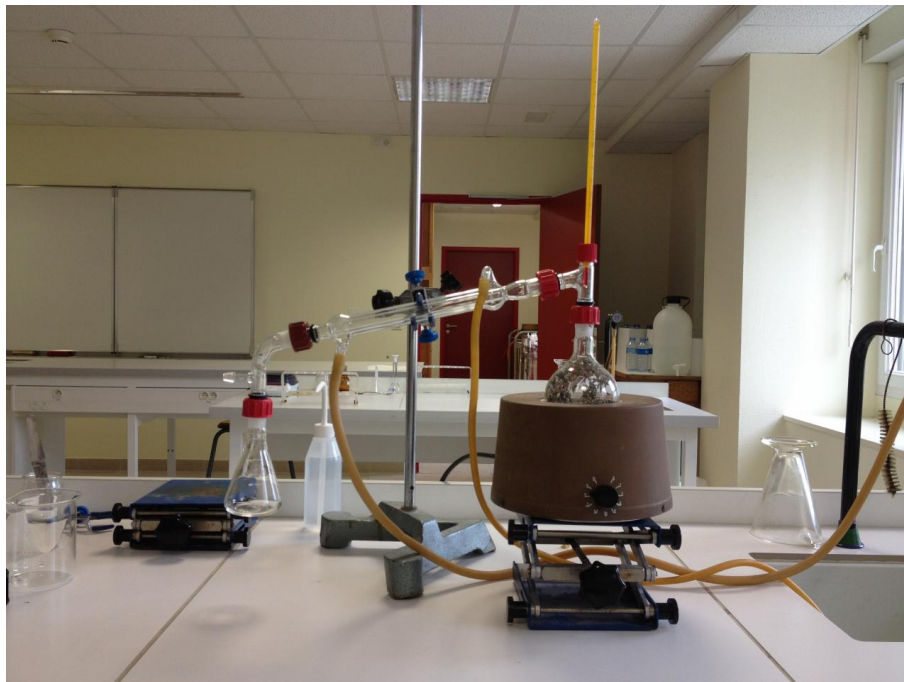
La filtration permet d'obtenir un mélange homogène à partir d'un mélange hétérogène.



3 gène

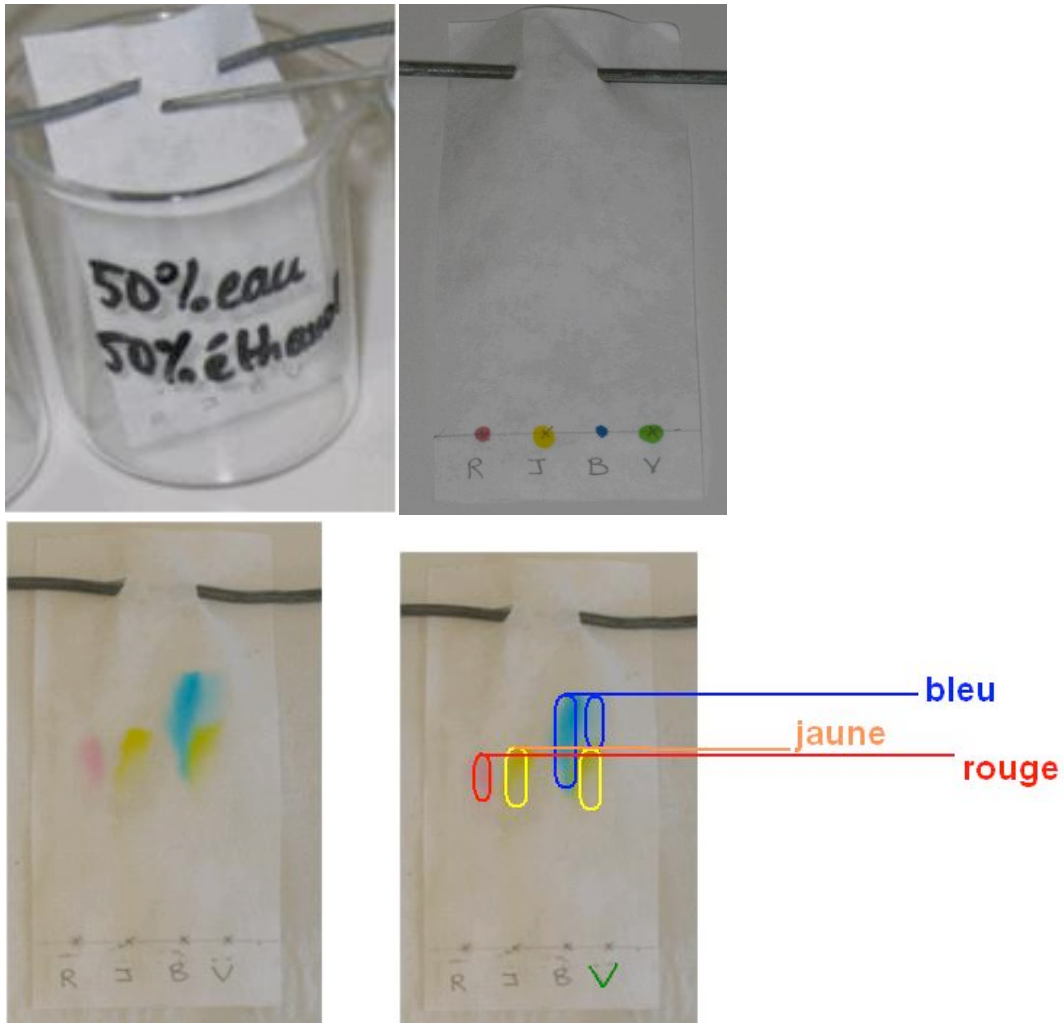
Différentes méthodes pour séparer les constituants d'un mélange homo-

a La distillation



Nous allons distiller un jus de fruits homogène. Pour cela on chauffe le jus de fruits jusqu'à ébullition dans le ballon. La vapeur est conduite dans un réfrigérant (refroidi par un courant d'eau) où elle se liquéfie. Le liquide recueilli à la sortie du réfrigérant, appelé distillat, n'a ni le goût, ni la couleur du jus de fruit de départ. Le distillat contient de l'eau mais également d'autres produits, comme le montre son goût amer. La distillation n'a donc pas permis de séparer tous les constituants du jus de fruits. La distillation permet de séparer certains des constituants d'un mélange homogène.

b La chromatographie



La chromatographie permet de séparer différents colorants contenus dans un mélange homogène. On utilise un support poreux, comme du papier filtre, sur lequel on dépose une goutte de mélange coloré. On mouille le support poreux avec un liquide appelé éluant. Les colorants sont entraînés avec des vitesses différentes par l'éluant. On obtient des tâches colorées séparées : les colorants ont subi une migration.

Le jaune et le bleu sont des couleurs pures car il n'apparaît qu'une seule couleur après le passage de l'éluant. Le vert est un mélange car il apparaît plusieurs couleurs après le passage de l'éluant.

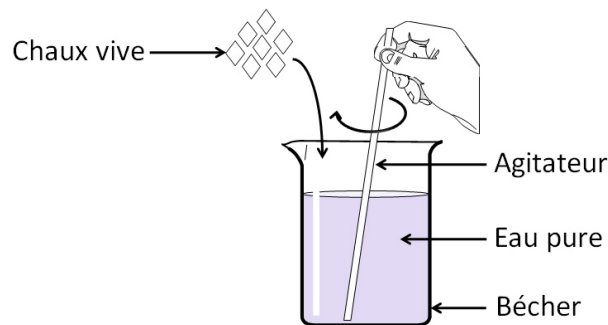
Le dioxyde de carbone

I Reconnaître le gaz dioxyde de carbone CO_2

1 La fabrication de l'eau de chaux

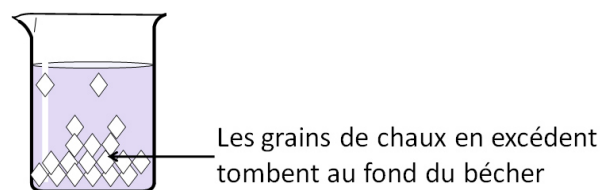
De la craie calcaire, chauffée à haute température dans un four, se décompose. On obtient une poudre blanche : la chaux vive (ciment blanc).

La **dissolution** de la chaux : On mélange de la chaux vive à de l'eau distillée (pure). L'eau ne peut pas dissoudre



beaucoup de chaux. La solution est vite saturée. On obtient un mélange hétérogène : des grains visibles à l'œil nu flottent dans l'eau. D'autres tombent au fond.

La **décantation** du mélange : On laisse reposer le mélange pour que les grains de chaux qui ne sont pas dissous



tombent au fond du récipient.

Le liquide reste néanmoins assez hétérogène.

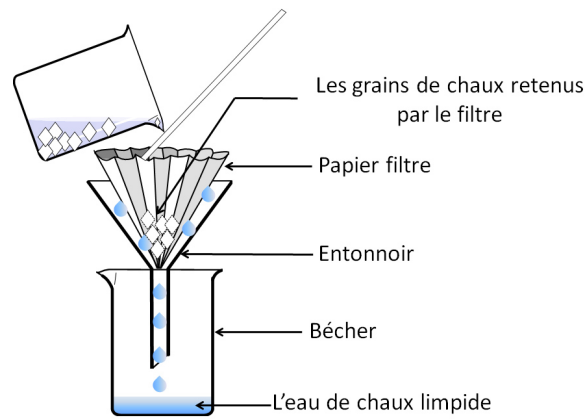
La **filtration** du mélange :

Le filtre possède des minuscules trous appelés pores. Les pores arrêtent les grains solides : la taille des grains de chaux est très supérieure à la dimension des trous du filtre. Le liquide traverse lentement les pores du filtre. Après filtration, on obtient de l'eau de chaux claire, transparente et limpide : c'est un mélange homogène (on ne distingue pas les différents constituants à l'œil nu).

2 L'utilisation de l'eau de chaux

L'eau de chaux est le réactif spécifique du dioxyde de carbone : elle ne réagit et ne se trouble qu'au contact du gaz dioxyde de carbone. Avec une paille, on souffle dans l'eau de chaux.

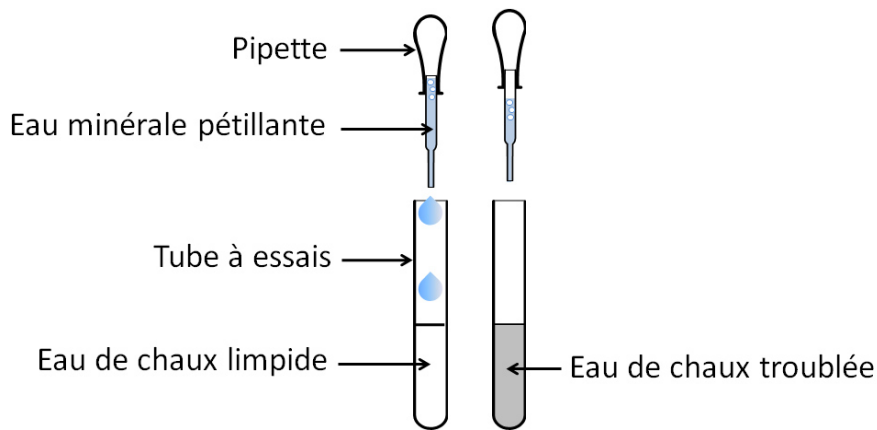
On fait réagir l'air qui sort de nos poumons avec l'eau de chaux.



L'eau de chaux se trouble : elle devient blanche. On obtient de minuscules particules de craie qui flottent dans l'eau. L'eau de chaux se trouble, parce que l'air qui sort de nos poumons contient beaucoup de gaz dioxyde de carbone.

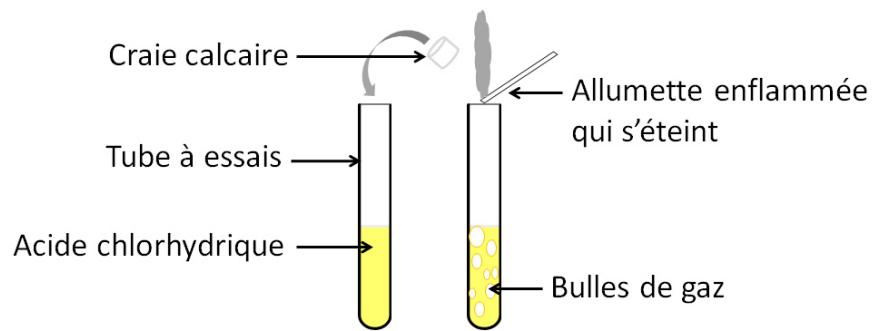
3 Test d'une eau minérale pétillante

On verse quelques gouttes d'eau minérale à bulles dans l'eau de chaux :

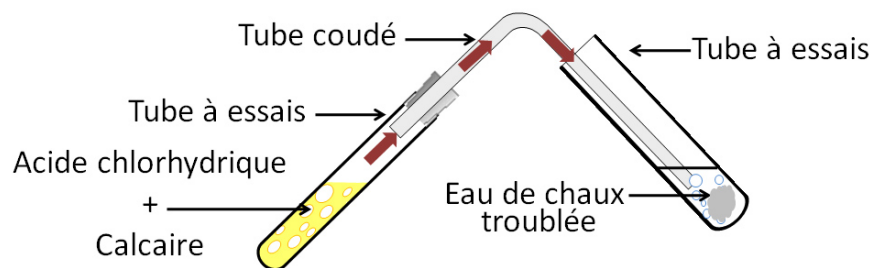


Comme l'eau de chaux se trouble, on peut conclure que l'eau minérale pétillante contient du gaz dioxyde de carbone. Les bulles de l'eau minérale pétillante sont donc remplies de gaz dioxyde de carbone.

La fabrication du dioxyde de carbone



On plonge un morceau de craie calcaire dans de l'acide chlorhydrique (du vinaigre concentré peut faire l'affaire).



On observe une effervescence de bulles de dioxyde de carbone. Le dioxyde de carbone éteint la flamme d'une allumette. Le dioxyde de carbone empêche les objets de brûler et éteint les combustions. Certains extincteurs sont remplis de dioxyde de carbone. On bouche le tube à essais et on force le gaz à barboter dans l'eau de chaux.

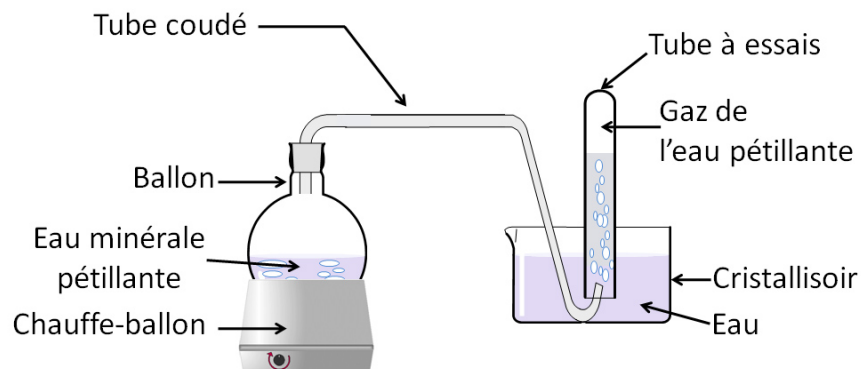
Le gaz dioxyde de carbone trouble l'eau de chaux. Il se forme des particules blanches de craie.

II Dégazage d'une eau minérale pétillante

1 Le montage

On verse de l'eau minérale pétillante dans un ballon. On chauffe très lentement cette eau, ou on la secoue vivement.

2 Observation



Des bulles de gaz se dégagent de l'eau. On recueille ce gaz dans deux tubes à essais retournés sur cuve à eau (cristalliseur rempli d'eau).

3 Le test d'un gaz

Le gaz qui trouble l'eau de chaux et éteint les combustions est le dioxyde de carbone.

4 Conclusion

L'eau minérale pétillante contient du dioxyde de carbone dissous.