

Le Livret du petit scientifique

Cycle 4

Sommaire

Les outils

Grandeurs physiques ou chimiques – Unités conversions.....	5
Puissances de 10.....	6
Précision des mesures et chiffres significatifs.....	7

Organisation et transformation de la matière

Pictogrammes de sécurité.....	11
Classification périodique.....	12
Constitution d'un atome.....	13
Représentation de quelques atomes et molécules.....	14
Les ions.....	15
Transformations physiques.....	16
Transformations chimiques.....	17
Tests d'identification de quelques espèces chimiques.....	18
Le pH.....	19
Quelques techniques de séparation.....	20
Masse volumique.....	22

Mouvement et Interaction

Trajectoire.....	24
Caractérisation du mouvement.....	24
Calcul de vitesse.....	25
Forces.....	26
Diagramme objet interaction.....	27
Poids et gravitation.....	28

Energie et ses conversions

Transfert d'énergie.....	30
Symboles et circuits électriques.....	31
Tension, intensité, résistance - Loi d'ohm.....	33
Puissance - Energie.....	34

Energie cinétique, potentielle et mécanique	35
Sources et formes d'énergie	36
Chaîne énergétique.....	37
<u>Des signaux pour observer et communiquer</u>	
La lumière.....	39
Le son	41
Applications.....	43

Les Outils

Grandeurs physiques ou chimiques

Unités - Conversions

Grandeur		Unité	
Nom	Symbole	Nom	Symbole
tension	U	volt	V
intensité	I	ampère	A
résistance	R	ohm	Ω

longueur ; distance		mètre	m
temps ; durée		seconde	s
période	T	seconde	s
fréquence	f	hertz	Hz ou s^{-1}

niveau sonore		décibel	dB
---------------	--	---------	----

énergie	E	Joule	J
puissance	P	Watt	W
température	T(K) $\theta(^{\circ}\text{C})$	Kelvin Degré Celsius	K $^{\circ}\text{C}$

masse	m	kilogramme	kg
volume	V	Mètre cube Litre	m^3 L
Masse volumique	ρ	Kilogramme par mètre cube	kg/m^3

Volume	Masse	Masse volumique
$1\text{L} = 1\text{ dm}^3 = 10^{-3}\text{ m}^3$	$1\text{ tonne} = 10^3\text{ kg}$	$1\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3} = 1\text{ kg}/\text{L}$
$1\text{ cm}^3 = 1\text{ mL} = 10^{-3}\text{ L} = 10^{-6}\text{ m}^3$	$1\text{ kg} = 10^3\text{ g}$	$1\text{ kg}\cdot\text{dm}^{-3} = 1\text{ g}/\text{cm}^3$
$1\text{ m}^3 = 10^3\text{ dm}^3 = 10^3\text{ L}$		$1\text{ kg}\cdot\text{dm}^{-3} = 10^3\text{ kg}/\text{m}^3$

$$1\text{ m}^3 = 1000\text{ L}$$

$$1\text{ dm}^3 = 1\text{ L}$$

$$1\text{ cm}^3 = 1\text{ mL}$$

Puissances de 10

Facteur multiplicatif	10^{-15}	10^{-12}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1	10^1	10^2	10^3	10^6	10^9	10^{12}
Préfixe	femto	pico	angström	nano	micro	milli	centi	déci		déca	hecto	kilo	méga	giga	téra
Symbole	f	p	Å	n	μ	m	c	d		da	h	k	M	G	T

Puissances de 10 positives : ce sont forcément de grands nombres...

$$10^6 = 1\mathbf{000000} \rightarrow \mathbf{6 \text{ zéros}}$$
 après le 1

$$10^0 = 1 \rightarrow \mathbf{0 \text{ zéros}}$$
 après le 1

Puissances de 10 négatives : ce sont forcément de petits nombres...

$$10^{-3} = \frac{1}{10^3} = \frac{1}{1000} = \mathbf{0,001} \rightarrow \mathbf{3 \text{ zéros}}$$
 avant le 1

Écriture scientifique

L'écriture scientifique d'un nombre est de la forme $a \times 10^n$ pour laquelle a est un nombre décimal tel que $1 \leq a < 10$ et n un nombre entier positif ou négatif.

Écrire un grand nombre en écriture scientifique...

256439,66 > 1 donc il va correspondre à une puissance de 10 positive.

On positionne la virgule pour écrire le nombre en écriture scientifique : 2,56439,66

On lui associe la puissance de 10 correspondante : elle est forcément positive car on a à faire à un grand nombre.

$$256439,66 = 2,5643966 \cdot 10^{+5}$$

Décalage de 5

Écrire un petit nombre en écriture scientifique...

0,00000052 < 1 donc il va correspondre à une puissance de 10 négative.

On positionne la virgule pour écrire le nombre en écriture scientifique : 0,0000005,2

On lui associe la puissance de 10 correspondante : elle est forcément négative car on a à faire à un petit nombre.

$$0,00000052 = 5,2 \cdot 10^{-7}$$

Décalage de 7

Précision des mesures et chiffres significatifs

→ Définition des chiffres significatifs :

Les chiffres significatifs sont tous les chiffres d'un nombre sauf les zéros placés à gauche du premier chiffre non nul.

Exemple : 0,0**150** comporte trois chiffres significatifs.

→ Détermination du nombre de chiffres significatifs :

Pour repérer les chiffres significatifs, on ne tient pas compte des puissances de 10.

Exemples : **400** comporte trois chiffres significatifs
4.10² comporte un seul chiffre significatif
0,0**4** comporte un seul chiffre significatif

On peut passer de l'écriture d'un nombre à son écriture scientifique, mais **on doit conserver tous les zéros placés à droite du nombre**.

Exemple : 0,00**2300** = **2,300**.10⁻³ comporte 4 chiffres significatifs.

→ Calculs et chiffres significatifs :

Le résultat d'une multiplication ou d'une division ne peut pas avoir plus de chiffres significatifs que la donnée qui en comporte le moins.

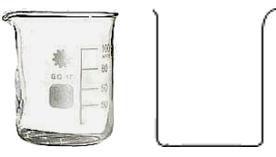
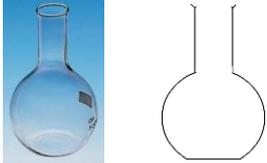
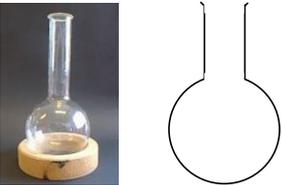
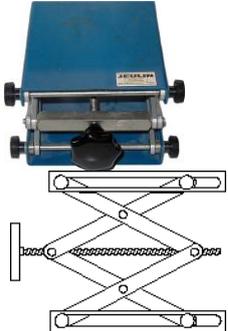
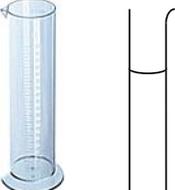
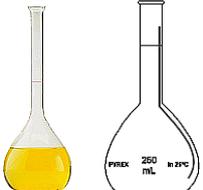
Exemple : **2,300**.10⁻³ × **1,2**.10⁵ = **2,8**.10² (et non 2,76 car la donnée 1,2.10⁵ ne comporte que 2 chiffres significatifs).

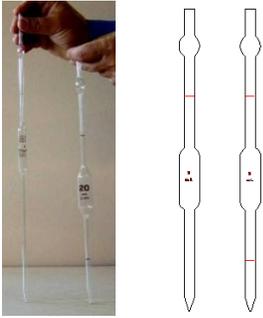
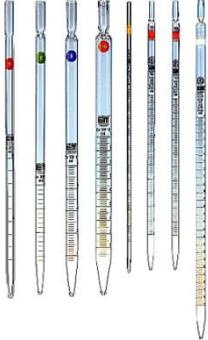
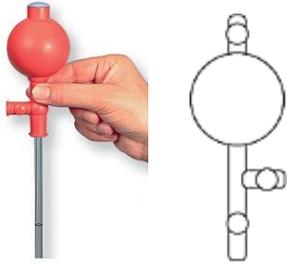
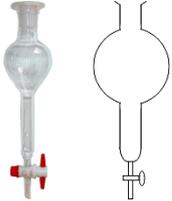
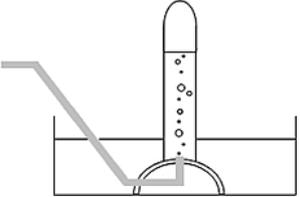
Le résultat d'une addition ou d'une soustraction ne peut pas avoir plus **décimales** (chiffres après la virgule) que la donnée qui en comporte le moins.

Exemple : 94 + 8,7 = 103 (et non 102,7 car la donnée 94 ne comporte aucune décimale)

Organisation et
transformation de
la matière

Verrerie

		
<p>Verre à pied</p>	<p>Bécher</p>	<p>Erlenmeyer</p>
<p><i>Pas du tout précis</i></p>	<p><i>Pas du tout précis</i></p>	<p><i>Pas du tout précis</i></p>
<p>Sert souvent de « poubelle » sur la paillasse.</p>	<p>Bécher qui signifie gobelet en allemand.</p>	<p>Utilisé de préférence au bécher dans les dosages colorimétriques car sa forme conique laisse mieux passer la lumière et permet de mieux visualiser les changements de couleur dans la solution.</p>
		
<p>Tube à essais</p>	<p>Coupelle</p>	<p>Ballon à fond plat</p>
<p>Permet de réaliser des tests qualitatifs avec de petites quantités et une grande visibilité.</p>	<p>Les coupelles permettent d'entreposer de petites quantités de solides. Elles sont entre autre utilisées lors de la pesée.</p>	<p>Le ballon est très utilisé pour conduire des réactions chimiques notamment en chimie organique.</p>
		
<p>Ballon à fond rond</p>	<p>Chauffe-ballon</p>	<p>Support élévateur</p>
<p>Même utilisation que le ballon à fond plat mais peut, en plus, être intégré dans un chauffe-ballon. On ne peut les faire tenir sur un plan de travail grâce à un « <u>valet</u> »</p>	<p>Appareil électrique qui permet de chauffer les ballons.</p>	<p>L'ébullition s'emballé dans le ballon, on abaisse le support élévateur pour éloigner la source de chaleur.</p>
		
<p>Cristallisoir</p>	<p>Eprouvette graduée</p>	<p>Fiole jaugée</p>
<p></p>	<p><i>Peu précise</i></p>	<p><i>Très précise</i></p>
<p>On y effectue des cristallisations. Pour cela, on le remplit en général de glace pilée et on y place un autre récipient contenant le produit à cristalliser (bécher en général).</p>	<p>Elle est utilisée pour mesurer des volumes de liquides avec une précision peu importante.</p>	<p>La fiole jaugée permet de mesurer un volume avec une bonne précision.</p>

		
<p>Pipette jaugée</p>	<p>Pipette graduée</p>	<p>Propipette</p>
<p><i>Très précise</i></p>	<p><i>Assez précise</i></p>	
<p>Elle permet de prélever très précisément un volume donné.</p>	<p>La pipette graduée est moins précise que la pipette jaugée et ne doit donc être utilisée que pour transférer des volumes pour lesquels il n'existe pas de pipette jaugée.</p>	<p>Le pipetage à la bouche est strictement interdit en raison du risque d'avaler un solvant toxique ou corrosif.</p>
		
<p>Ampoule à décanter</p>	<p>Pisette</p>	<p>Spatule</p>
<p>Elle est utilisée pour séparer deux liquides non-miscibles et plus précisément dans le cadre d'une extraction liquide-liquide.</p>	<p>La pissette permet de verser de petites quantités du liquide qu'elle contient.</p>	<p>La spatule permet de prélever des échantillons de solides en poudre ou en petits morceaux de manière à éviter le contact direct entre la peau et le solide.</p>
		
<p>Agitateur en verre</p>	<p>Tube à dégagement</p>	<p>Mortier et pilon</p>
<p>On n'utilise pas d'agitateur en métal car le métal risque de réagir avec les espèces chimiques du milieu réactionnel.</p>	<p>Il permet de récupérer les gaz qui s'échappent lors d'une réaction chimique ou d'un changement d'état.</p>	<p>Pour faciliter le broyage de certains végétaux on peut ajouter des pincées de sable que l'on retirera ensuite par filtration.</p>

Pictogrammes de sécurité



Explosif



Inflammable



Comburant



Gaz sous pression



Corrosif



Toxicité aiguë



Nocif ou irritant



Danger pour la santé



Danger pour l'environnement

Constitution d'un atome

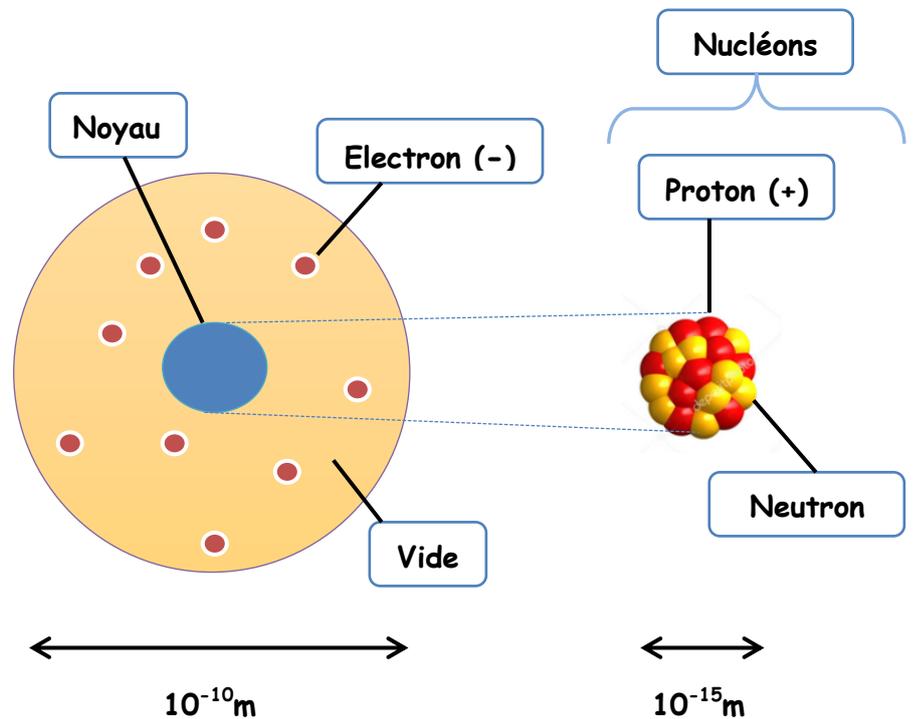
A : nombre de masse
A est le nombre de nucléons

19

F

9

Z : numéro atomique
Z est le nombre de protons



La matière est constituée d'**atomes**. Chaque atome est **symbolisé** par une **majuscule** ou une majuscule suivie d'une minuscule (ex : C, O, H, Cu, etc) et peut être **modélisé**.

L'atome a une structure lacunaire (constituée de vide), il est électriquement neutre : autant de protons (+) que d'électrons (-). L'essentiel de sa masse est condensée dans le noyau. Le nombre de protons est donné par le numéro atomique Z.

Les plus abondants (hydrogène et hélium) se sont formés lors du Big Bang et les éléments plus lourds au sein des étoiles.

Une **molécule** est un **ensemble d'atomes** solidement liés. Sa formule renseigne sur sa composition (par exemple, la formule de la molécule d'eau est H_2O : 2 atomes d'hydrogène et 1 atome d'oxygène).

Représentation de quelques atomes et molécules

Les atomes

Nom	Modèle	Symbole chimique
Carbone		C
Hydrogène		H
Oxygène		O
Azote		N

Les molécules

Nom de la molécule	formule	constitution	modèle
Dioxygène	O ₂	2 atomes d'oxygène	
Dihydrogène	H ₂	2 atomes d'hydrogène	
Diazote	N ₂	2 atomes d'azote	
Eau	H ₂ O	2 atomes d'hydrogène + 1 atome d'oxygène	
Dioxyde de carbone	CO ₂	1 atome de carbone + 2 atomes d'oxygène	
méthane	CH ₄	1 atome de carbone + 4 atomes d'hydrogène	

Les ions

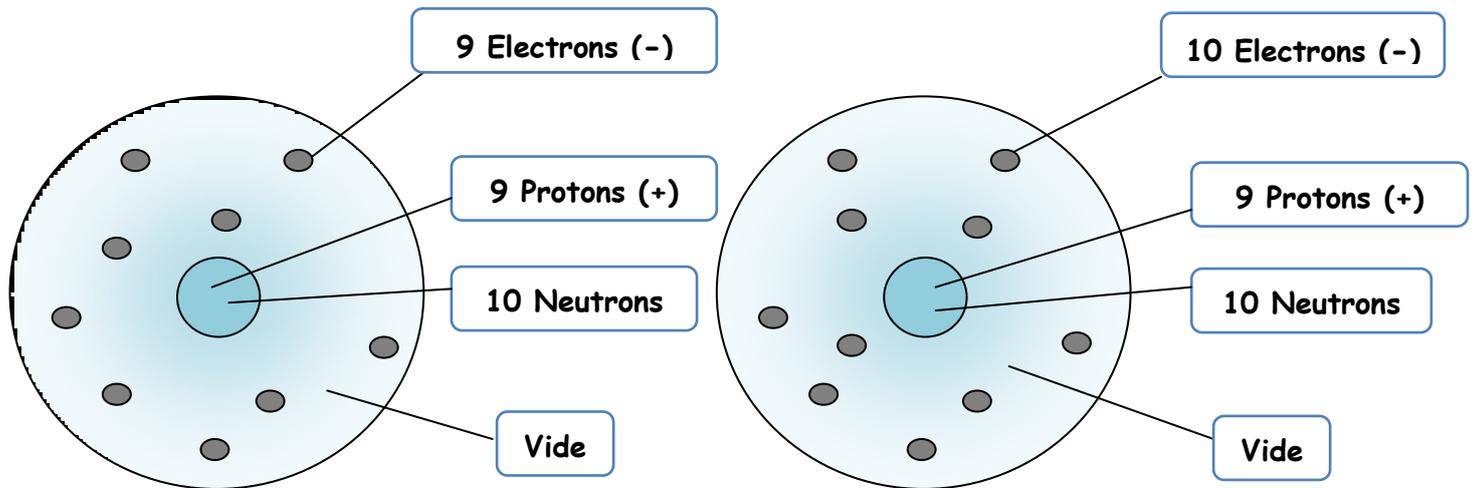
Un ion est un atome ou un groupe d'atomes ayant gagné ou perdu un ou plusieurs électrons.

Il n'est donc pas électriquement neutre, il possède une charge électrique.

Un atome ayant **p**erdu des électrons est un ion **p**ositif appelé cation.

Un atome ayant gagné des électrons est un ion négatif appelé anion.

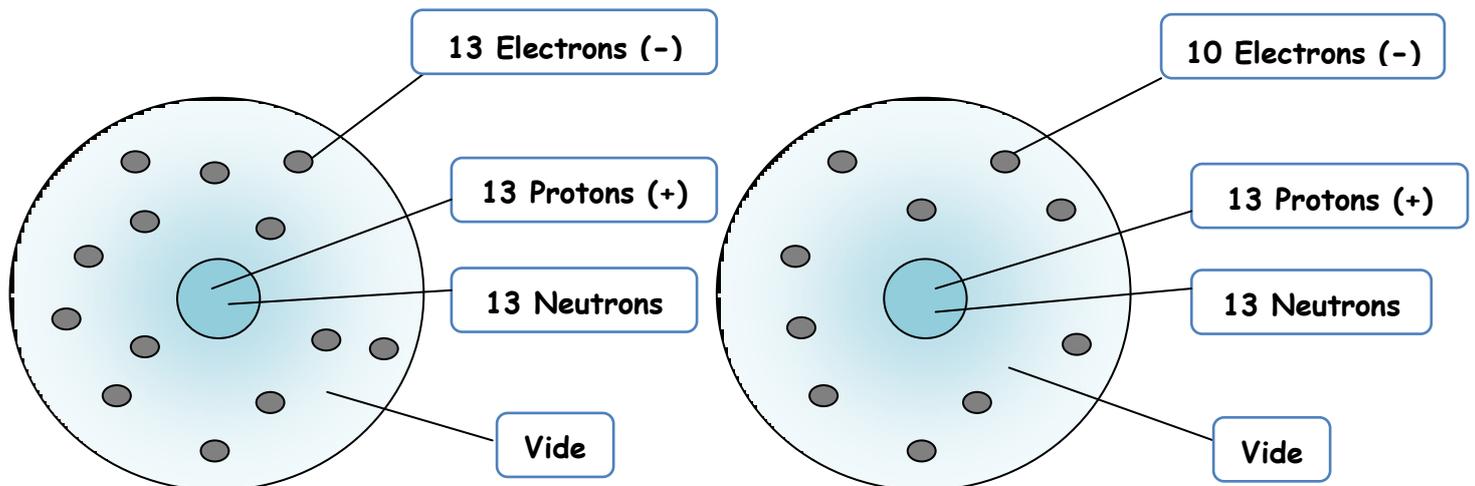
Exemple 1 : l'Elément fluor ($Z = 9$)



Atome Fluor F

Ion Fluor F⁻ (anion)

Exemple 2 : l'Elément aluminium ($Z = 13$)



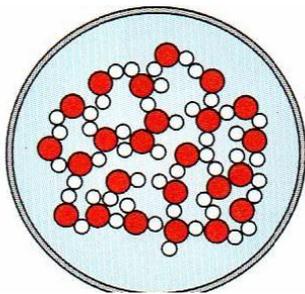
Atome Aluminium Al

Ion Aluminium Al³⁺ (cation)

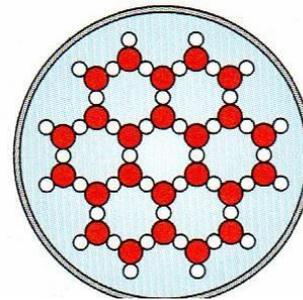
Transformations physiques

Une transformation physique est une transformation au cours de laquelle les molécules restent identiques.

Exemple 1 : la solidification de l'eau (comme tous les changements d'état)

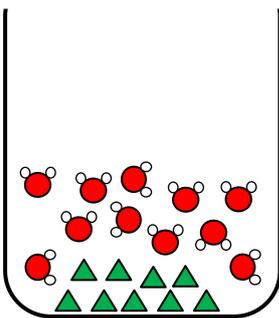


Eau liquide



Eau solide

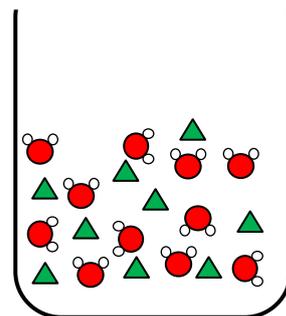
Exemple 2 : La dissolution du sucre ▲ dans l'eau ●



Eau

+

sucré



eau sucrée

Transformations chimiques

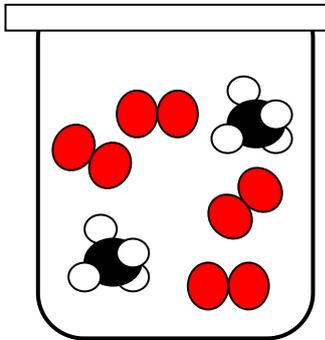
Une transformation chimique est une transformation au cours de laquelle des corps réagissent et disparaissent (les réactifs) et de nouveaux corps se forment (les produits).

Les éléments se conservent, la masse se conserve.

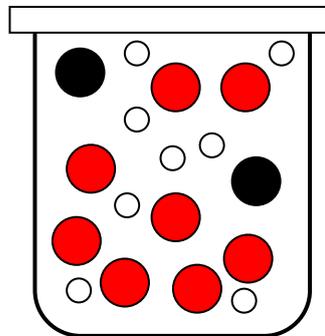
« Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme » (Lavoisier, XVIIIe)

Exemple : la combustion du méthane

Méthane + dioxygène

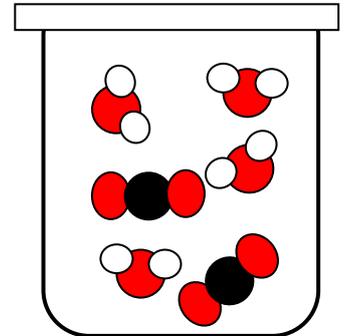


Réactifs
 $2 \text{CH}_4 + 4 \text{O}_2$
2 C, 8 H, 8 O



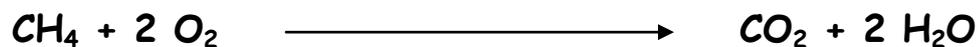
(2 C, 8 H, 8 O)

Dioxyde de carbone + eau

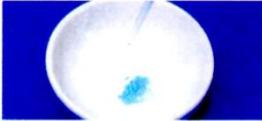
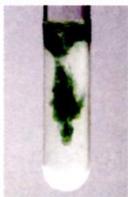
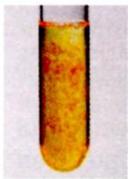


Produits
 $2 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$
2 C, 8 H, 8 O

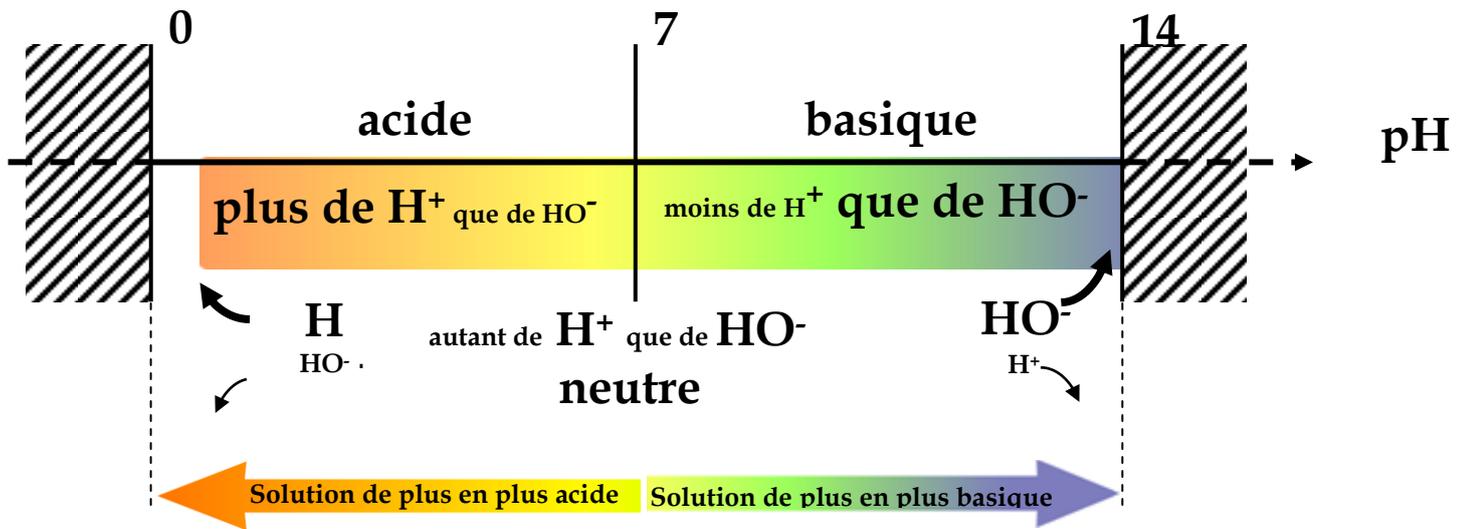
Equation Bilan équilibrée



Tests d'identification de quelques espèces chimiques

	Protocole	Résultat attendu
Eau H_2O	Mets en contact la substance à tester avec du sulfate de cuivre anhydre.	 Si le sulfate de cuivre anhydre prend une teinte bleue, la substance testée contient de l'eau.
Dioxyde de carbone CO_2	Verse quelques mL d'eau de chaux dans le récipient contenant le gaz et agite.	 Si l'eau de chaux se trouble (formation d'un précipité blanc), le gaz est du dioxyde de carbone.
Dioxygène O_2	Introduis une bûchette incandescente dans le récipient contenant le gaz.	 Si la bûchette s'enflamme, le gaz est du dioxygène.
Dihydrogène H_2	Approche une flamme de l'entrée du récipient contenant le gaz.	 S'il se produit une détonation, le gaz est du dihydrogène.
Ion chlorure Cl^-	Ajoute quelques gouttes de nitrate d'argent à la solution à analyser.	 S'il se forme un précipité blanc qui noircit à la lumière, la solution analysée contient des ions chlorure.
Ion fer (II) Fe^{2+}	Ajoute quelques gouttes de soude (solution d'hydroxyde de sodium) à la solution à analyser.	 S'il se forme un précipité vert, la solution analysée contient des ions fer (II).
Ion fer (III) Fe^{3+}		 S'il se forme un précipité orange-rouille, la solution analysée contient des ions fer (III).
Ion cuivre (II) Cu^{2+}		 S'il se forme un précipité bleu, la solution analysée contient des ions cuivre (II).

Le pH



Le pH s'évalue avec du papier pH ou à l'aide d'indicateurs colorés.



Il se mesure grâce à un pH-mètre.



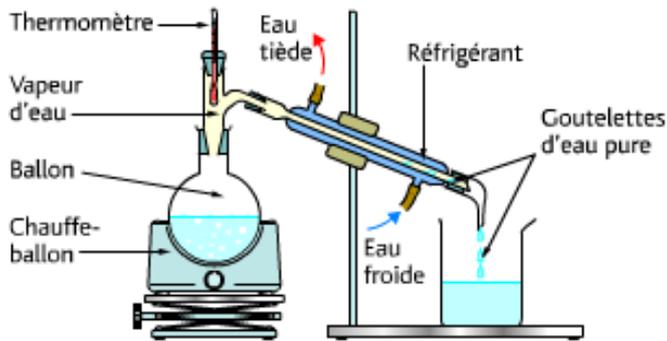
Une solution est « acide » lorsqu'elle contient plus d'ions H^+ que d'ions HO^- . Son pH est alors inférieur à 7.

Une solution est « basique » lorsqu'elle contient plus d'ions HO^- que d'ions H^+ . Son pH est alors supérieur à 7.

Une solution est « neutre » lorsqu'elle contient autant d'ions H^+ que d'ions HO^- . Son pH est alors égal à 7.

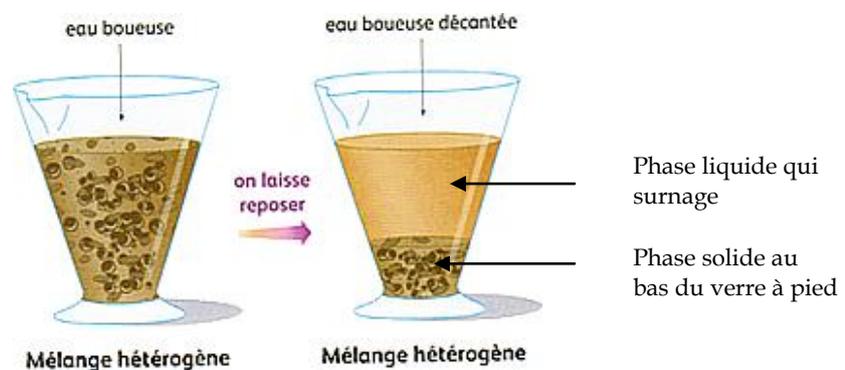
Quelques techniques de séparation

La distillation - Séparation des constituants d'un mélange homogène

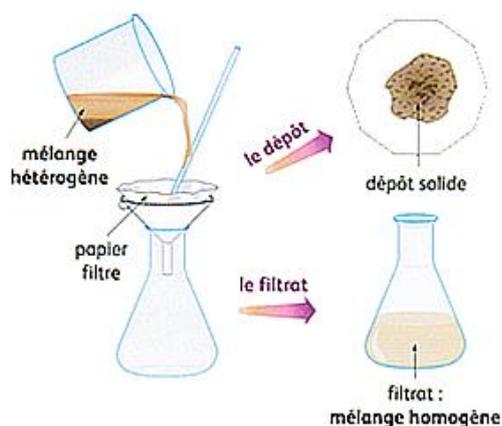


La distillation est une technique qui permet de séparer les constituants d'un mélange homogène.

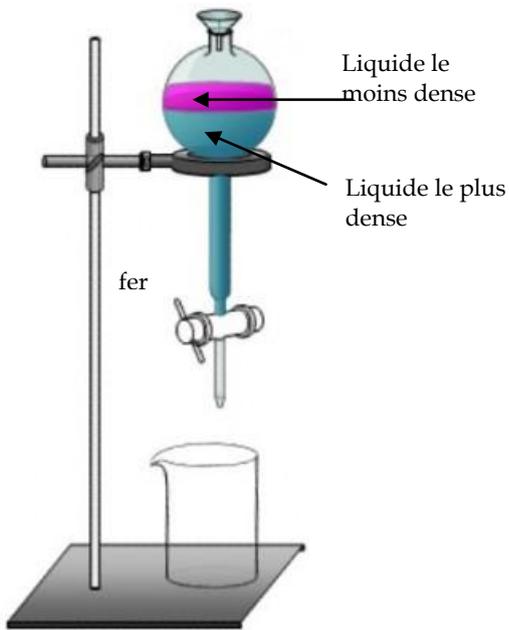
La décantation - Séparation liquide-solide ou liquide-liquide



La filtration - Séparation liquide-solide



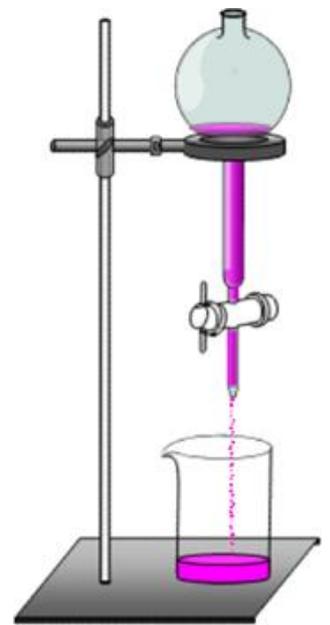
L'ampoule à décanter - Séparation liquide-liquide



Décantation : on laisse se séparer dans l'ampoule les liquides non miscibles

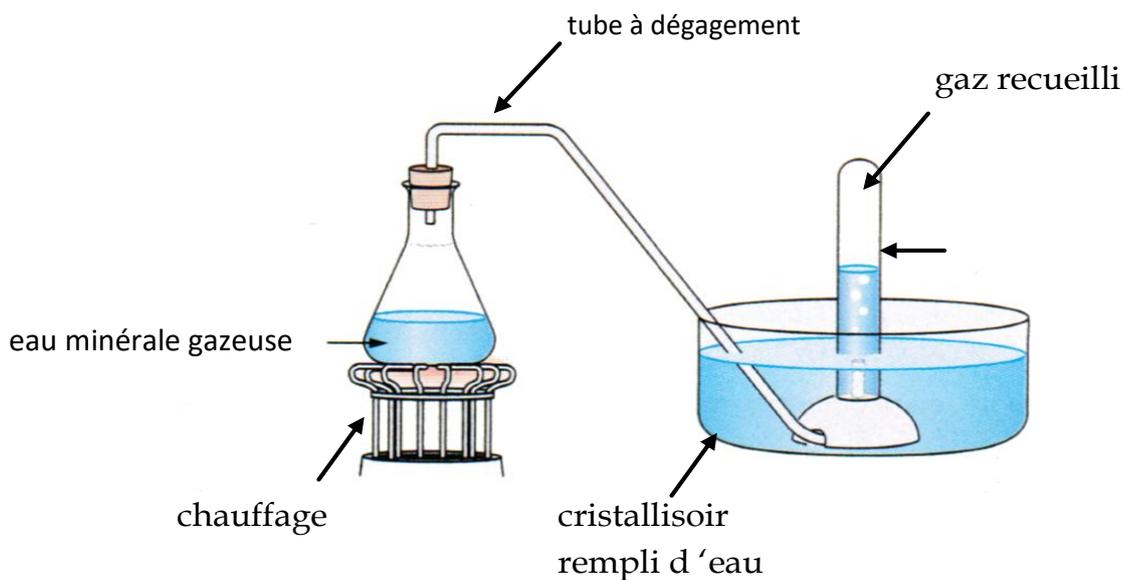


On laisse couler le liquide le plus dense dans un **premier** bécher.



On laisse couler le liquide le moins dense dans un **deuxième** bécher.

La méthode par déplacement d'eau - Séparation liquide-gaz



Masse volumique

Grandeur - Formule

La masse volumique d'un objet notée ρ est la masse d'une unité de volume c'est-à-dire, dans le système international, la masse d'1 m³. Son unité est donc **le kilogramme par mètre cube** noté **kg/m³**. En pratique, on utilise aussi le **g/cm³**.

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

Mesures

Pour connaître la masse volumique d'un matériau quelconque, il suffit de récupérer un morceau de ce matériau.



On veut mesurer la masse volumique de l'or : on dispose d'une pépite.

Mesure de la masse

On mesure la masse de la pépite : m (en g)



Mettre la balance sur ON



Tarer la balance
il doit s'afficher 0.00 g



Mesurer la masse
de la pépite

Mesure du volume

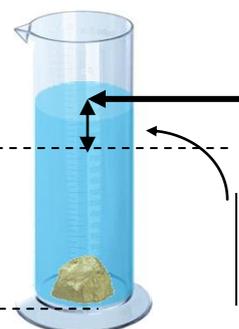
On mesure le volume de la pépite : V (en cm³)



Utiliser une
éprouvette graduée



La remplir de liquide
Lecture volume V₁



Introduire la pépite
Lecture volume V₂

L'écart entre V₂ et V₁ correspond au volume de la pépite

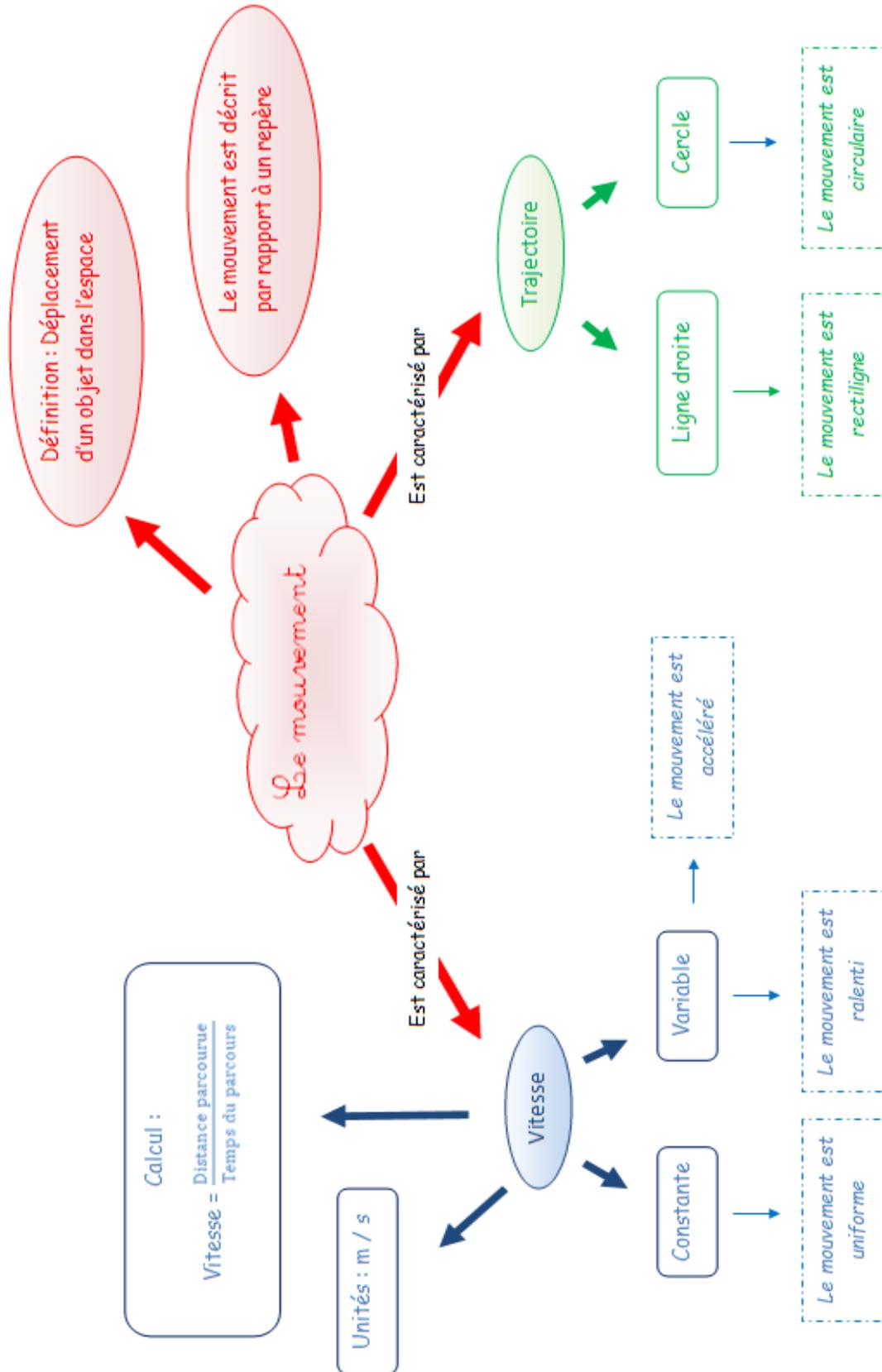
Mouvement

et

Interaction

Trajectoire

Caractérisation du mouvement



Calcul de vitesse

$$\begin{array}{ccc} \text{m/s} \rightarrow & V = \frac{d}{t} & \begin{array}{l} \swarrow \text{m} \\ \searrow \text{s} \end{array} \\ & & \end{array} \qquad \begin{array}{ccc} & & \text{km} \\ \text{km/h} \rightarrow & V = \frac{d}{t} & \begin{array}{l} \swarrow \text{km} \\ \searrow \text{h} \end{array} \end{array}$$

Dans le système international l'unité de la vitesse est le mètre par seconde (**m/s** ou **m.s⁻¹**)

Rappels : 1h = 60 min = 3600 s

$$10 \text{ min} = \frac{1}{6} \text{ h}$$

$$15 \text{ min} = \frac{1}{4} \text{ h} = 0,25 \text{ h}$$

$$20 \text{ min} = \frac{2}{3} \text{ h}$$

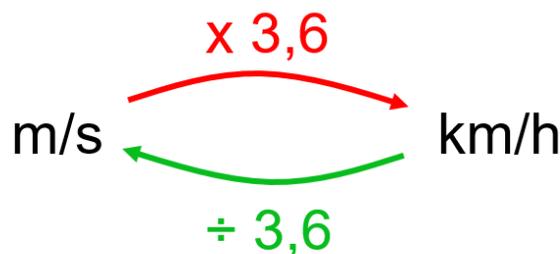
Exemples de conversions :

→ Convertir 90 km/h en m/s :

$$\begin{array}{l} 90 \text{ km} : 90 \times 1000 = 90\,000 \text{ m} \\ 1 \text{ h} = 3600 \text{ s} \end{array} \qquad 90 \text{ km/h} = \frac{90}{1} = \frac{90 \times 1000}{1 \times 3600} = 90 \times \frac{1\,000}{3\,600} = 90 \div 3,6 = 25 \text{ m/s}$$

→ Convertir 20 m/s en km/h :

$$\begin{array}{l} 20 \text{ m} = \frac{20}{1000} \text{ km} = 0,02 \text{ km} \\ 1 \text{ h} = 3600 \text{ s} \end{array} \qquad 20 \text{ m/s} = \frac{20}{1000} \times 3600 = 20 \times \frac{3\,600}{1\,000} = 20 \times 3,6 = \frac{90\,000}{3\,600} = 72 \text{ km/h}$$



Forces

Une action mécanique, aussi appelée force, exercée sur un objet peut :

- le mettre en mouvement ;
- modifier sa trajectoire ou sa vitesse ;
- le déformer.

Une action mécanique est toujours exercée par un objet (**acteur**) sur un autre objet (**receveur**). On dit que ces 2 objets sont en interaction.

On peut classer les interactions mécaniques en deux catégories :

- **de contact** (coup de poing ou vent sur une voile)
- **à distance** (attraction gravitationnelle ou magnétique).

Une force est caractérisée par :

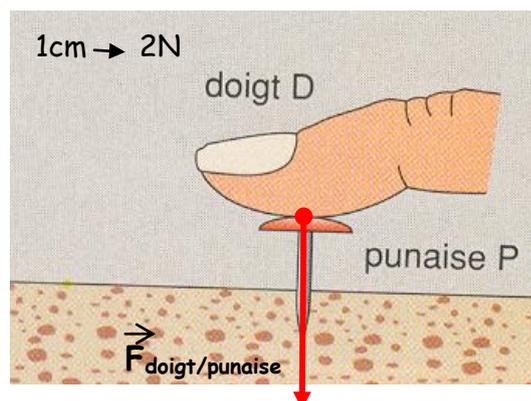
- **un point d'application** : pointe d'une punaise qui s'enfonce dans un tableau ou centre de gravité pour un objet qui tombe
- **une direction** : horizontale, verticale ...
- **un sens** : de haut en bas, de la gauche vers la droite ...
- **une valeur** : elle quantifie la force.

L'unité utilisée est le **Newton** (en hommage à Isaac Newton) de symbole **N**. Elle se mesure avec un **dynamomètre**.



Une force peut être représentée par un vecteur (flèche) dont :

- l'origine est le point d'application
- la direction et le sens sont ceux de l'interaction
- la longueur est proportionnelle à la valeur de la force
- On désigne souvent une force exercée par l'objet A sur l'objet B par la notation : $\vec{F}_{A/B}$



$$\vec{F}_{\text{doigt/punaise}} = 5\text{N}$$

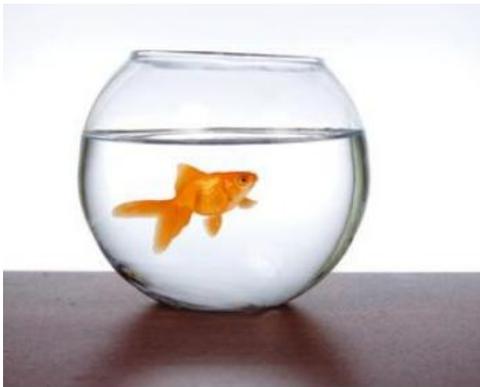
Diagramme objet interaction

D.O.I.

Un **diagramme objet-interaction** met en relation un objet donné et tous les systèmes avec lesquels il interagit.

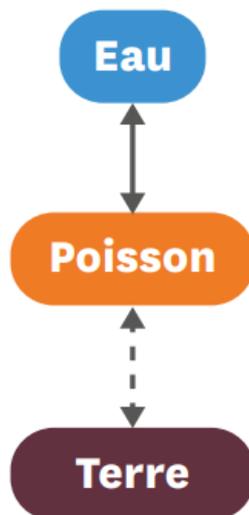
- **Au centre** : le système étudié
- **Autour** : tous les objets en interaction avec le système

On relie les objets et le système en traçant une double flèche en **pointillés** pour **les interactions à distance** ou en **traits pleins** pour **les interactions de contact**.



Objet : poisson

Interaction : avec la Terre et avec l'eau



D.O.I. du poisson

Poids et gravitation

La **gravitation** est une interaction attractive à distance entre tous les objets qui ont une masse. Elle est grande si les masses sont grandes et les distances qui les séparent sont petites.

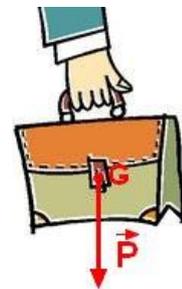
$$F_{A/B} = F_{B/A} = G \frac{m_A m_B}{d^2}$$

Avec $G = 6,67 \times 10^{-11}$ SI: la constante de gravitation universelle

Cette formule vous sera donnée :
il faut juste savoir l'appliquer

Le **poids P** d'un objet de **masse m** est la force de pesanteur (d'attraction) exercée par la planète sur cet objet. C'est un cas particulier de la gravitation.

- **Point d'application** : L'attraction terrestre s'exerce sur tous les points de l'objet, c'est une force répartie. On convient d'appliquer le poids au centre de gravité G.
- **Direction** : verticale
- **Sens** : vers le bas
- **Intensité** : P est proportionnel à la masse de l'objet



$$N \rightarrow P = m \times g \leftarrow N/kg$$

kg

g est l'intensité de pesanteur, sur Terre $g \approx 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$

Remarque : on a aussi $m = P \div g$ et $g = P \div m$

Energies

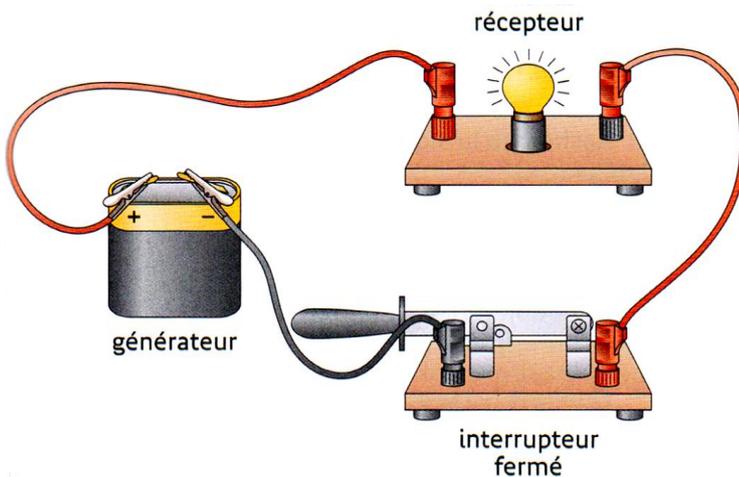
et ses conversions

Transfert d'énergie

Le circuit électrique et les éléments de base qui le composent servent à puiser, transporter et utiliser l'énergie de façon simple, efficace et pratique dans tous les endroits où nous en avons besoin.

L'énergie ne peut ne peut être ni créée, ni détruite. Elle peut être transférée d'un objet à un autre ou convertie d'une forme en une autre.

Le récepteur est l'élément qui récupère l'énergie électrique fournie par le générateur et qui la restitue sous une autre forme, adaptée à l'utilisation que l'on souhaite en faire (chaleur, énergie lumineuse, mécanique...).

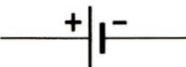
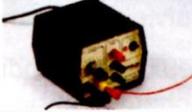
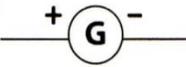
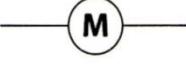
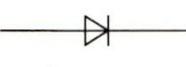
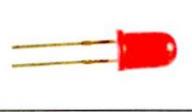
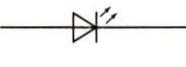
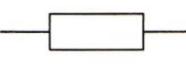
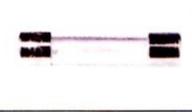
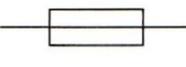
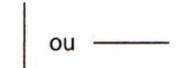
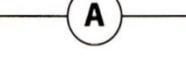
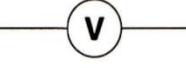
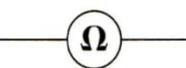


Le fil de connexion permettent de transporter l'énergie électrique du générateur jusqu'au récepteur.

Le générateur est l'élément qui puise de l'énergie (chimique, lumineuse, mécanique ou thermique) et qui la transforme en énergie électrique facilement transportable.

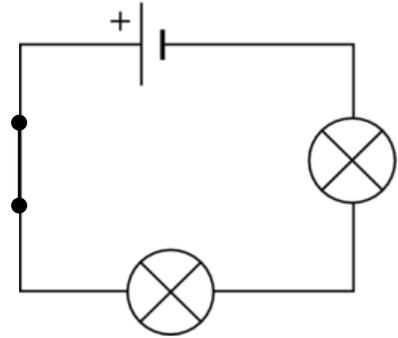
L'organe de commande permet d'autoriser ou d'arrêter le transfert d'énergie.

Symboles et circuits électriques

Type de dipôle	Nom du dipôle	Photo du dipôle	Symbole du dipôle
Dipôles générateurs	pile		
	générateur		
Dipôles récepteurs	lampe		
	moteur		
	diode		
	DEL (diode électroluminescente)		
	conducteur ohmique, appelé aussi résistance		
	fusible		
Fils de connexion et interrupteur	interrupteur ouvert		
	interrupteur fermé		
	fils de connexion		
Appareils de mesure	ampèremètre		
	voltmètre		
	ohmmètre		

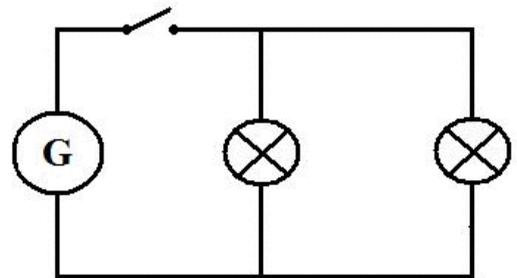
Le circuit en série

Dans un circuit série, les dipôles sont branchés les uns à la suite des autres en ne formant qu'une seule boucle.



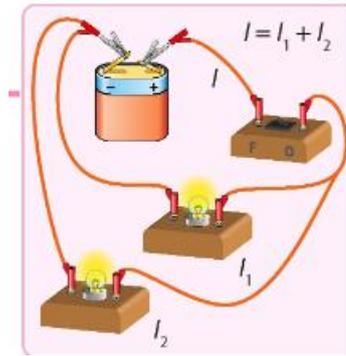
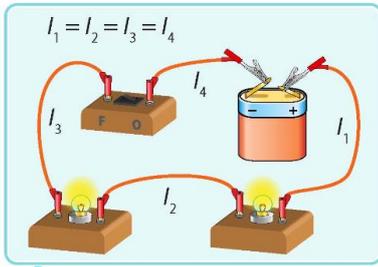
Le circuit en dérivation

Des dipôles sont associés en dérivation lorsque l'un d'eux est branché aux bornes de l'autre. Dans un montage en dérivation, chaque récepteur est directement alimenté par le générateur et fonctionne indépendamment des autres.



Tension, intensité, résistance - Loi d'ohm

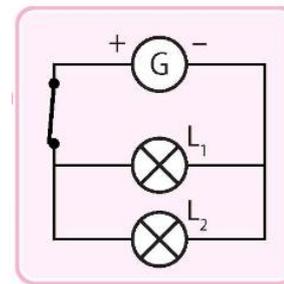
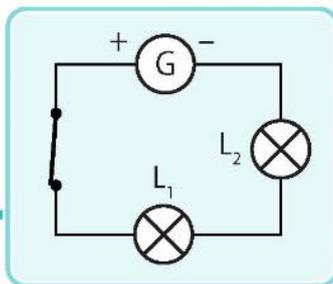
Les lois de l'intensité



Dans un circuit en série (à une seule boucle), **la loi d'unicité** dit que l'intensité du courant électrique est la même en tout point du circuit.

De plus, d'après **la loi d'additivité des intensités**, l'intensité du courant électrique dans la branche principale (qui comporte le générateur) est égale à la somme des intensités dans les branches dérivées.

Les lois de la tension



D'après **la loi d'additivité des tensions**, la tension aux bornes du générateur est égale à la somme des tensions aux bornes des récepteurs dans un circuit série.

D'après **la loi d'unicité des tensions**, la tension aux bornes de chaque dipôle en dérivation est la même dans un circuit dérivation.

Résistance - Loi d'ohm

Un **conducteur ohmique** ou **résistor** est un dipôle qui résiste plus ou moins à la circulation du courant il agit donc sur son intensité. L'unité de résistance électrique est l'**ohm** de symbole Ω

D'après **la loi d'Ohm**, la tension U , en volts (V), aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance R est **proportionnelle** à l'intensité du courant I , en ampères (A), qui le traverse.

$$V \rightarrow U = R \times I \leftarrow A$$

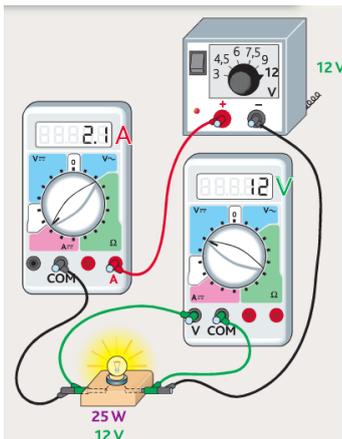
↑
 Ω

Puissance - Énergie

Puissance

La puissance est une quantité d'énergie consommée par unité de temps.
Elle s'exprime en **watt** (W).

En courant continu, pour un appareil de **puissance P** (en watt) alimenté sous sa **tension nominale** (en V) et parcouru par un courant d'**intensité** (en A) on a la relation :



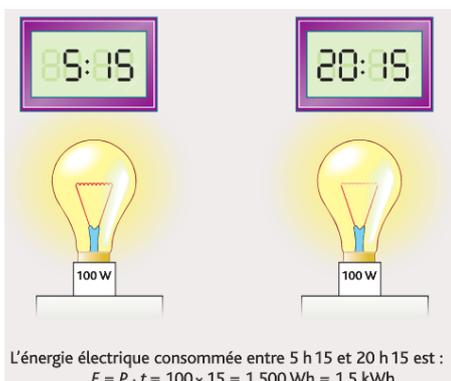
$$P = U \times I$$

watt (W) volt (V) ampère (A)

Énergie

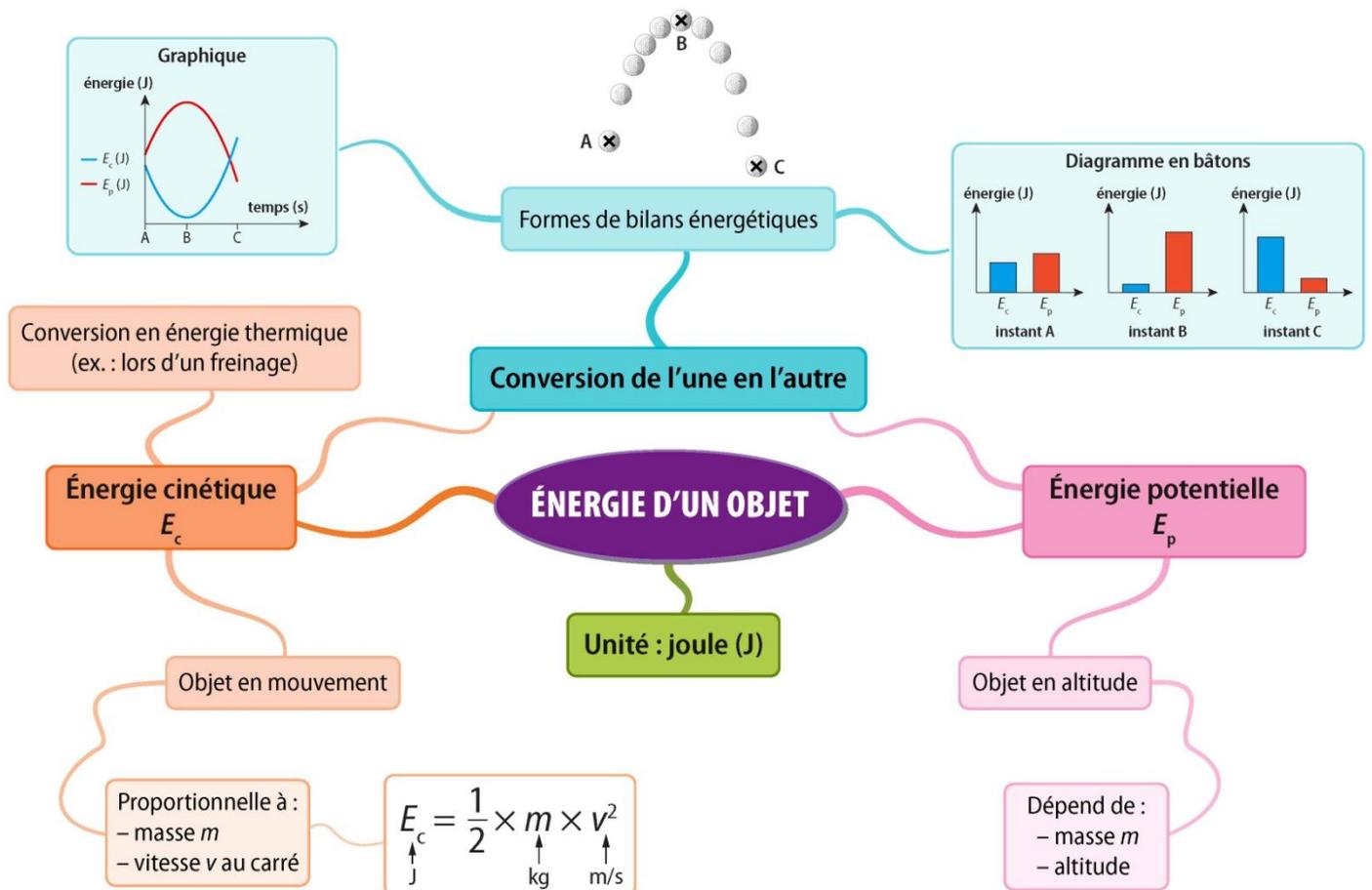
L'énergie est la puissance consommée pendant un certain temps.
L'unité est le **joule** (J). On utilise aussi le **wattheure** (Wh)

$$E = P \times t$$



- Si **P** est exprimée en **watt** (W) et **t** en **seconde** (s) ; l'énergie **E** est en **joule** (J).
- Si **P** est exprimée en **watt** (W) et **t** en **heure** (h), l'énergie **E** est en **wattheure**(Wh)

Énergie cinétique, potentielle et mécanique



L' **énergie mécanique** notée E_m est la somme de l'énergie cinétique E_c et de l'énergie de position E_p .

$$E_m = E_c + E_p$$

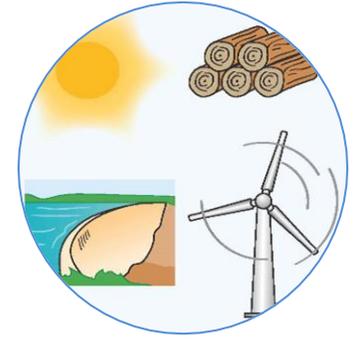
En l'absence de frottements, l'énergie mécanique se conserve ($E_m = \text{constante}$).

Lors d'une chute libre sans frottements, l'énergie mécanique se conserve et l'énergie de position diminue alors que l'énergie cinétique augmente. L'énergie de position se convertit en énergie cinétique.

Sources et formes d'énergie

Sources d'énergie

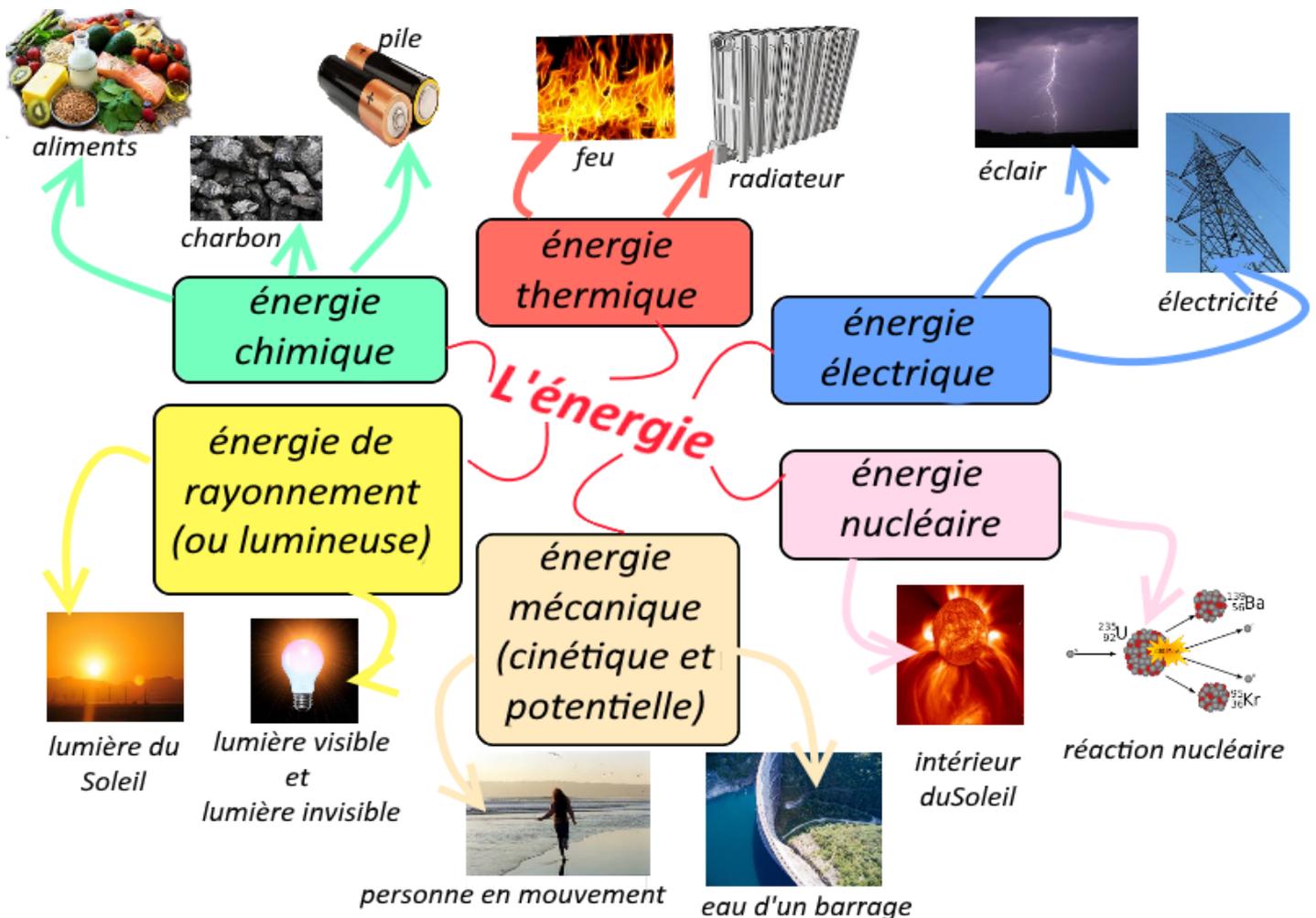
Sources d'énergie renouvelables : source d'énergie inépuisable à l'échelle humaine. (chaleur de Soleil, vent, eau...)



Sources d'énergie non renouvelables ou fossiles : source d'énergie dont les stocks sont épuisables à l'échelle humaine. (charbon, pétrole, gaz, uranium...)



Formes d'énergie



Chaîne énergétique

Une chaîne énergétique décrit une situation d'un point de vue énergétique.

On y distingue :

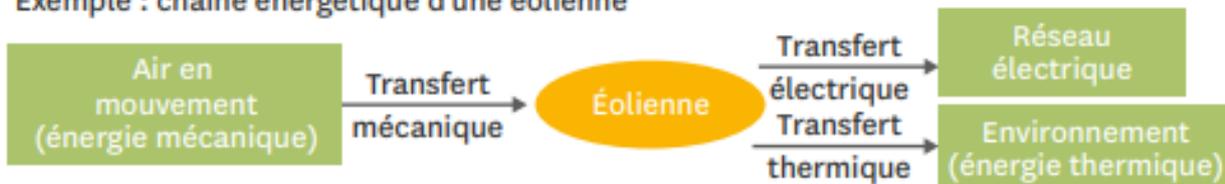
- Les réservoirs d'énergie, systèmes qui permettent de stocker de l'énergie
- Les convertisseurs d'énergie, systèmes qui transforment l'énergie qu'ils reçoivent en une autre forme d'énergie
- Les transferts d'énergie entre deux systèmes

Un réservoir est symbolisé par un rectangle, un convertisseur par un ovale et un transfert par une flèche.

Convention :



Exemple : chaîne énergétique d'une éolienne



Il faut un ou des réservoirs au début et à la fin de la chaîne.

L'environnement est très souvent un des réservoirs de fin de chaîne.

L'énergie qui s'y trouve transférée sous forme thermique est considérée comme une perte (d'un point de vue économique).

Ainsi, dans cet exemple, une partie de l'énergie reçue par l'éolienne n'est pas transformée en électricité mais en chaleur.

Des signaux
pour observer
et communiquer

La lumière

Source primaire et diffusante

Les sources de lumière **primaires** produisent la lumière qu'elles émettent.

Ex : Le soleil, la lampe.

Les **objets diffusants** ne produisent pas de lumière. Ils ne font que renvoyer une partie de la lumière qu'ils reçoivent.

Ex : La lune, un écran blanc

La vitesse

La lumière peut traverser des milieux translucides et transparents.

On retiendra que la vitesse de la lumière dans le vide vaut :

$$c = 300\,000 \text{ km/s} = 300\,000\,000 \text{ m/s}$$



La lumière se propage pratiquement à la même vitesse dans l'air mais moins vite dans les milieux transparents **comme l'eau ou le verre.**

La propagation

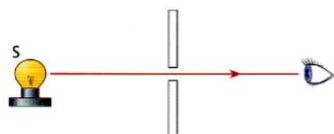
Propagation rectiligne de la lumière

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

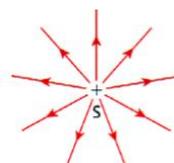
Un faisceau de lumière est un ensemble de rayons lumineux.

Représentation d'un rayon ou d'un faisceau lumineux

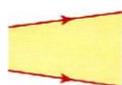
On représente un rayon de lumière par une ligne droite fléchée dans le sens de la propagation.



Représentation d'un rayon de lumière entre la source et l'œil.



La source de lumière ponctuelle S émet de la lumière dans toutes les directions.



faisceau divergent



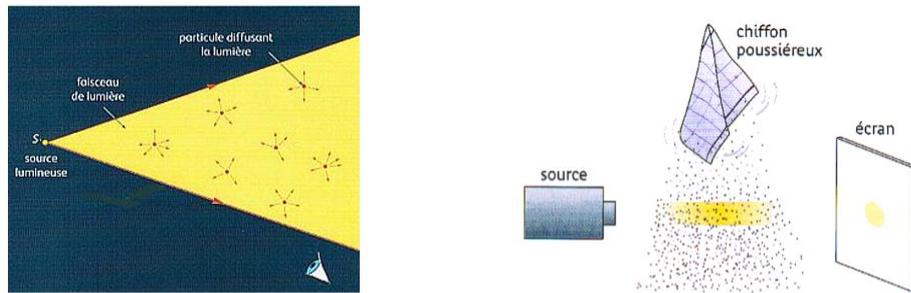
faisceau parallèle



faisceau convergent

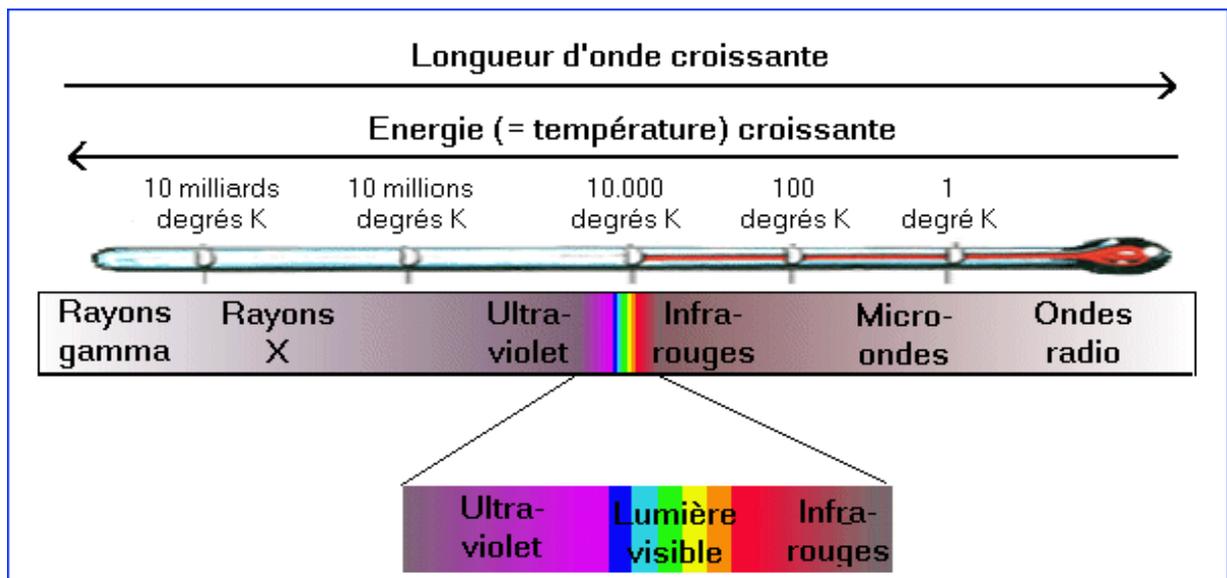
Visualisation d'un faisceau lumineux

Un faisceau lumineux n'est visible que lorsque le milieu qu'il traverse contient des particules qui diffusent la lumière comme la poussière, le brouillard ou la fumée.



Couleur

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



Le son

Qu'est ce que le son ?

La production d'un son est due à la vibration d'une source (cordes, tuyaux, cordes vocales...). Cette vibration entraîne une variation de pression de l'air qui se propage et qui atteint le récepteur.



Un son ne se propage pas dans le vide.

Un son est caractérisé par sa fréquence et son intensité acoustique.

Propagation

Dans l'air, le son se propage à une certaine vitesse, il met donc un certain temps pour arriver jusqu'à nos oreilles à partir du lieu où il a été produit.

La vitesse de propagation du son dépend du milieu qu'il traverse; dans l'air, sa vitesse est 340 m/s.

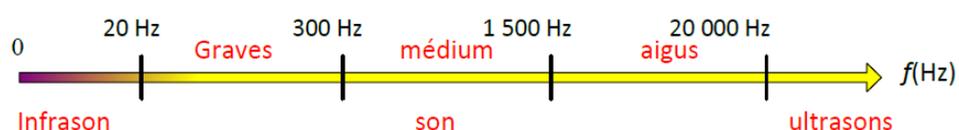
Dans l'eau, sa vitesse est 1460 m/s.

Caractéristiques d'un son

La fréquence

La fréquence d'un son est le nombre de vibration par seconde ; elle se mesure en hertz, noté Hz.

La hauteur d'un son est définie par sa fréquence. En dessous de 20 Hz et au-delà de 20 000 Hz, les sons ne sont plus audibles par les humains : ce sont les infrasons et les ultrasons.



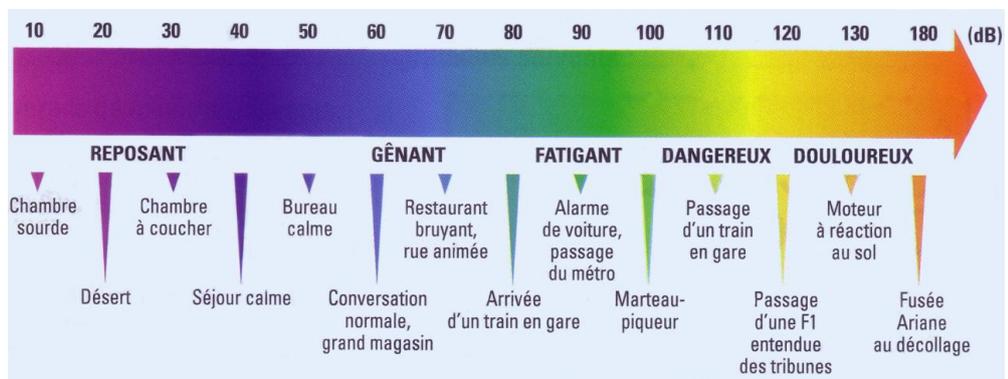
L'intensité

L'intensité sonore se mesure avec un sonomètre et s'exprime en décibel, noté dB.



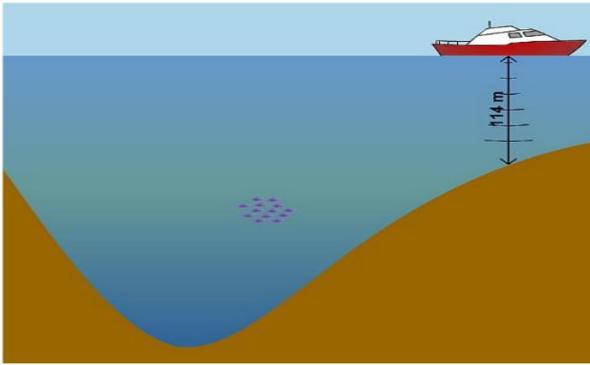
Un sonomètre

Au-delà de 80 dB, il y a des risques auditifs. La durée d'écoute devient déterminante.



Applications

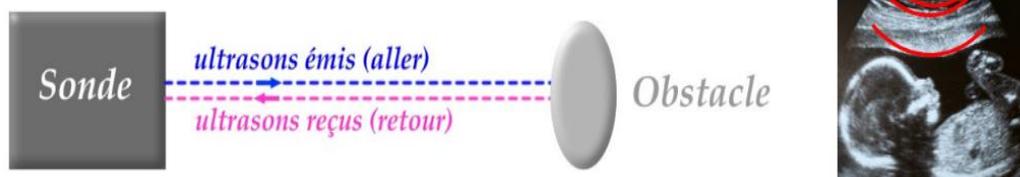
Le sonar



Un sonar est un appareil utilisant les propriétés particulières de la propagation du son dans l'eau pour détecter et situer les objets sous l'eau.

L'échographie

Au cours d'une échographie, une sonde envoie des signaux ultrasonores en direction de l'organe à visualiser. Au cours de son trajet à travers la matière, l'onde va être réfléchiée par les « obstacles » qu'elle rencontre.



La fibre optique

La fibre optique est constituée d'une gaine entourant un cœur d'indice plus important de sorte que lorsque la fibre reçoit de la lumière à une extrémité, cette lumière est totalement transmise à l'autre extrémité en restant confinée dans le cœur de la fibre et ce, quelque soit la courbure de la fibre. Les fibres optiques permettent donc de conduire la lumière.

