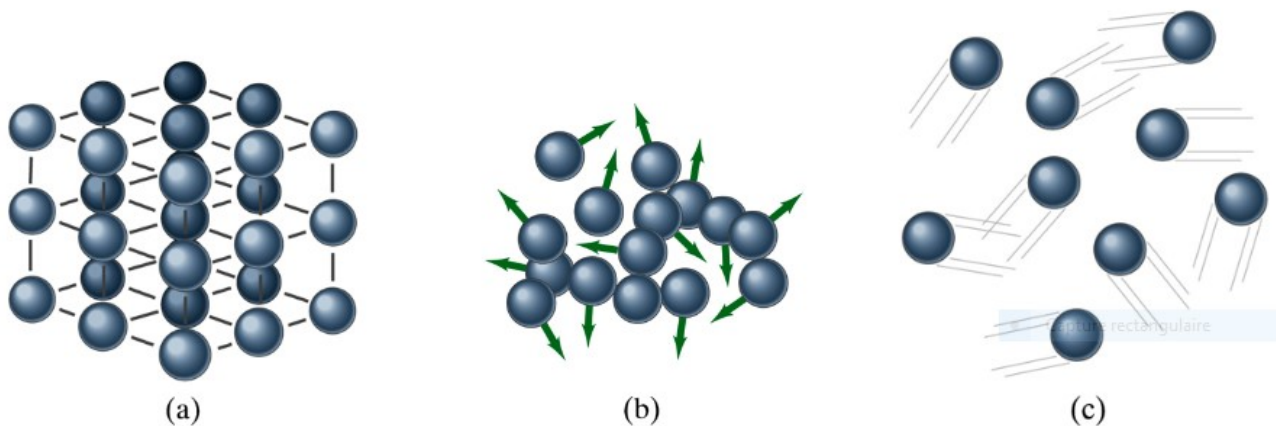


La matière à l'échelle microscopique et macroscopique

I) La matière à l'échelle microscopique :

La matière existe sous 3 états physiques, solide, liquide et gaz. Elle est composée comme nous le savons d'atomes, de molécules et d'ions.



(a) Etat solide

(b) Etat liquide

(c) Etat gazeux

Interprétation d'un changement d'état d'un corps pur par Profponsonnet (4 min 44)

<https://www.youtube.com/watch?v=4nQPdW4BGXs>

Rappels de 2nd: Les propriétés chimiques des atomes sont déterminées par leur configuration électronique, laquelle découle du nombre de protons de leur noyau. Ce nombre, appelé, définit un élément chimique.

Plusieurs atomes peuvent établir des liaisons chimiques entre eux grâce à leurs électrons. Ils peuvent, de façon générale, mettre chacun en commun un électron d'une de leurs couches externes afin de former un doublet d'électrons leur permettant de se lier entre eux. Cette liaison ainsi formée est une liaison dite covalente (il peut y avoir d'autres types de liaisons possibles). Les atomes liés entre eux forment alors

Une autre façon pour les atomes de s'associer est de perdre ou de gagner un ou plusieurs électrons. Ils deviennent alors qui lorsqu'ils ne sont pas en solution forment des solides par des liaisons électrostatiques.

Il existe plus d'une centaine d'éléments chimiques qui sont rangés dans un tableau :

..... Cette classification a pour particularité que tous les éléments d'une même colonne Ces propriétés sont issues du fait que chaque élément d'une même colonne a sur leur dernière couche (on parle de même configuration électronique de valence).

La classification périodique des éléments par Profponsonnet (5 min 07)

<https://www.youtube.com/watch?v=fgzuJFGg4Ec>

Les deux premières colonnes représentent les métaux alcalins pour la première (sauf l'hydrogène qui est une particularité) et les métaux alcalino-terreux pour la deuxième.

	1	2
	ns^1	ns^2
1	1H	
2	3Li	4Be
3	11Na	12Mg
4	19K	20Ca
5	37Rb	38Sr
6	55Cs	56Ba
7	87Fr	88Ra

Hydrogène : cas particulier

Métaux alcalins : colonne 1 (sauf hydrogène)

- Corps simples : métaux (monoatomiques)
- Réducteurs : donne des cations : Na^+ , K^+ ...

Métaux alcalino-terreux : colonne 2

- Corps simples : métaux (monoatomiques)
- Réducteurs : donne des cations « $2+$ » : Ca^{2+} , Mg^{2+} ...

Réactions entre les métaux et l'eau par FuseSchool et Unisciel (4 min 36)

<https://www.youtube.com/watch?v=fPloWuycAgo>

Les alcalins et l'eau par Chimie Pagodes (1 min 53)

<https://www.youtube.com/watch?v=lWcG9KZYWOc>

L'avant dernière colonne représente les halogènes et la dernière les gaz rares ou gaz nobles dont la particularité est qu'ils sont inertes chimiquement car leur dernière couche électronique est saturée.

Gaz nobles (anciennement gaz rares): colonne 18

- Position remarquable de He : $1s^2$
- Corps simples : gaz monoatomiques
- Très peu réactifs

Halogènes : colonne 17

- Corps simples : molécules diatomiques : F_2 , Cl_2 (gaz), Br_2 (liquide), I_2 (solide)
- Oxydants : donnent des anions : F^- , Cl^- , Br^- , I^-

13	14	15	16	17	18
ns^2 np^1	ns^2 np^2	ns^2 np^3	ns^2 np^4	ns^2 np^5	ns^2 np^6
					2He
5B	6C	7N	8O	9F	10Ne
13Al	14Si	15P	16S	17Cl	18Ar
31Ga	32Ge	33As	34Se	35Br	36Kr
49In	50Sn	51Sb	52Te	53I	54Xe
81Tl	82Pb	83Bi	84Po	85At	86Rn

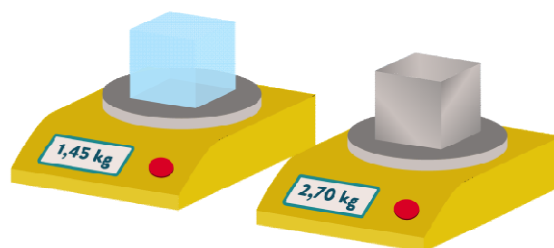
II) La matière à l'échelle macroscopique :

1) Les différences de masse de la matière.

a) La masse volumique :

Qui ne s'est pas fait avoir par cette question : « Qui est le plus lourd entre 1 kg de plumes et 1 kg de plomb ? »

Prenons deux objets de même taille et de même apparence, l'un est en plastique et l'autre en métal. Mesurons à l'aide d'une balance leur masse.



On constate que les masses sont différentes, alors comment pourrait-on les distinguer si leur taille ou leur apparence était différente ?

On mesure ce que l'on appelle, c'est-à-dire Cette valeur appelée ρ (rhô en grec) qui est une des propriétés physique d'une espèce chimique permettra d'identifier les différents matériaux.

$$\rho = \dots\dots$$

La masse volumique peut avoir différentes unités qui sont Les plus utilisées sont le g/mL, le g/cm³, le g/L, le kg/m³. Concernant les liquides, on préférera g/mL et pour les solides g/cm³. En effet, il est plus facile de mesurer un volume de liquide en L ou en mL, alors que l'on calculera le volume d'un solide en m³, cm³ etc...

Les différents tableaux suivant indiquent des masses volumiques de liquides, solides et gaz.

La masse volumique des liquides :

Liquide à 20°C	Masse volumique (g/ml)
Mercure	13,60
Sirop de Maïs	1,38
Glycérine	1,26
Eau de mer	1,03
Eau douce	1,00
Huile d'olive	0,92
Térébenthine	0,87
Essence	0,69

Exercice : On pèse un liquide inconnu grâce à la technique de différence de pesée. On obtient une masse de 25,2 g. Le volume qui correspond à la masse mesurée nous est fourni par une mesure directe à l'aide d'un cylindre gradué. La lecture effectuée en tenant compte du ménisque est 18 mL. Quelle est la masse volumique de ce liquide ? Quel serait ce liquide ?

La masse volumique des solides

Solide (à 20°C)	Masse volumique (g/cm ³)
Or	19,3
Uranium	18,7
Plomb	11,3
Argent	10,5
Cuivre	8,9
Fer	7,9
Acier	7,85
Zinc	7,1
Aluminium	2,7
Magnésium	1,7
Plastique	1,17
Glace	0,92
Paraffine	0,9
Liège	0,24

Exercice : Quelle est la masse d'un lingot d'or qui a un volume de 500 cm³ ?

La masse volumique des gaz

Gaz (à 0°C et 1 013 hPa)	Masse volumique (g/cm ³)
Dioxyde de carbone CO ₂	1,8.10 ⁻³
Oxygène O ₂	1,3.10 ⁻³
Air (mélange de gaz)	1,29.10 ⁻³
Azote N ₂	1,25.10 ⁻³
Hélium He	1,8.10 ⁻⁴
Hydrogène H ₂	8,4.10 ⁻⁵

Comprendre la masse volumique mathématiques (10 min 00)

<https://www.youtube.com/watch?v=LIbVWVN5J9w>

b) La densité :

La densité pour les liquides et les solides correspond généralement au
, c'est donc le
 On prend en général l'eau, mais
 on peut calculer une densité par rapport à n'importe lequel des matériaux, c'est pourquoi
 on dit que la densité est une valeur relative. Etant donné que les masses volumiques de
 l'eau et de l'objet ont les mêmes unités, la densité
 Si on choisit une unité pour laquelle la masse volumique de l'eau est 1 (kg/L, g/mL, kg/dm³,
 g/cm³) alors la densité possède la même valeur que la masse volumique ce qui peut-être
 une source d'erreurs.

$$d = \dots\dots$$

La densité de l'eau est 1, si un solide ou un liquide non miscible dans l'eau a une densité supérieure à 1, il coule dans l'eau et flottera sinon.

La densité pour les gaz se calcule de la même manière, la référence n'étant pas l'eau mais l'air. La densité de l'air est 1. Si un gaz a une densité d supérieure à 1, il « tombe » dans l'air, sinon il « remonte » dans l'air.

Masse volumique et densité par Profponsonnet (4 min 37)

<https://www.youtube.com/watch?v=OffhaySRm8A>

Qu'est-ce que la densité de l'eau ? C'est pas sorcier (1 min 40)

<https://www.youtube.com/watch?v=8PNTSMY9ZYU>

2) Pourquoi la taille de certains objets varie-t-elle ?



L'émetteur de Bouvigny-Boyeffles est un équipement de radiodiffusion constitué de matériel électronique et d'un mât d'une hauteur de 307 mètres se trouvant sur le territoire de la commune de Bouvigny-Boyeffles dans le département français du Pas-de-Calais, non loin de la limite avec Servins. C'est l'un des émetteurs les plus puissants de France en TV analogique, TNT et Radios FM de Radio France. L'émetteur héberge aussi les antennes mobiles de SFR en 2G et 3G, Bouygues Télécom en 2G, 3G et 4G, et Free Mobile en 3G et 4G.

Le pylône actuel date de 1990. L'ancien pylône construit en novembre 1959 fut détruit après la fin de la construction du nouveau pylône en 1990 et la construction du nouveau pylône a commencé en 1989.

Voir la vidéo : Au sommet de l'émetteur de Bouvigny par FR3 (2 min 49)

<https://www.youtube.com/watch?v=uXViUbuOWh0>

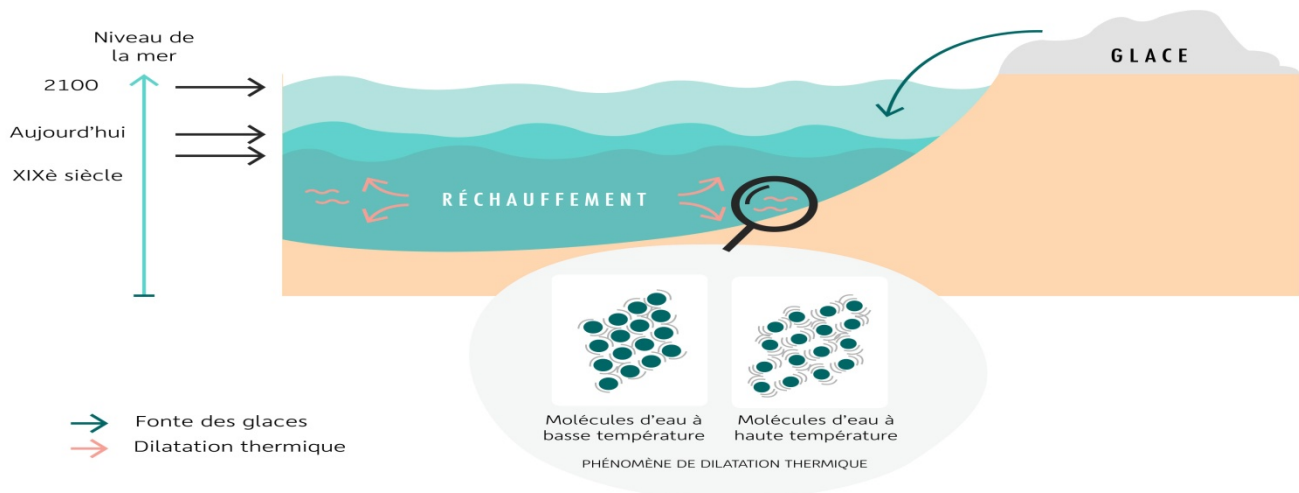
Sa taille peut varier d'une quinzaine de cm en plus l'été et en moins l'hiver. Quels sont les éléments qui permettent cette variation ? De même, il est intéressant de se poser la question : « Pourquoi le niveau des mers augmente-t-il ? »

Voir la vidéo : Pourquoi le niveau des mers monte-t-il ? Par Futura-sciences (4 min 57)

<https://www.futura-sciences.com/planete/videos/interview-4-5-niveau-mers-monte-t-il-478/>

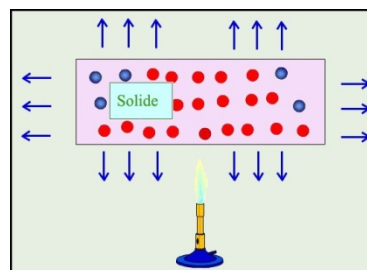
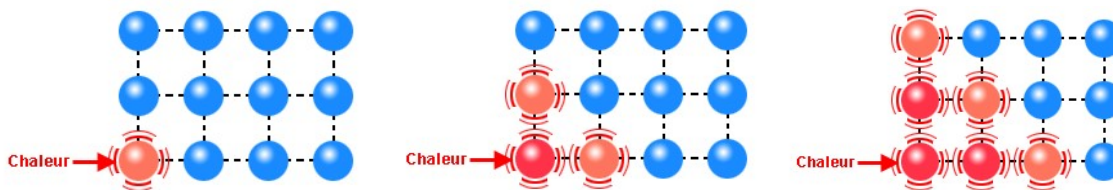
Il y a deux causes à l'élévation du niveau des mers. Le réchauffement, dû à la quantité de gaz à effet de serre présente dans l'atmosphère, conduit à la fonte des glaciers et des calottes polaires. C'est l'effet le plus évident. Si l'ensemble du Groenland et de l'Antarctique devait fondre, la montée du niveau des océans serait de plusieurs dizaines de mètres. Ils ont bien commencé à fondre mais le phénomène est très lent. L'autre cause, et c'est la principale, est que la mer se réchauffe. Or, lorsque l'on chauffe de l'eau, C'est l'effet Il peut paraître dérisoire, mais sur une masse très importante, comme celle des océans, le résultat est tangible.

LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE, À L'ORIGINE DE LA MONTÉE DES EAUX



Ces deux phénomènes sont liés, il s'agit

La dilation est liée au phénomène, au niveau microscopique, quand la température augmente, les atomes et les molécules qui composent les liquides et les solides s'agitent, s'écartent plus et occupent plus d'espace.

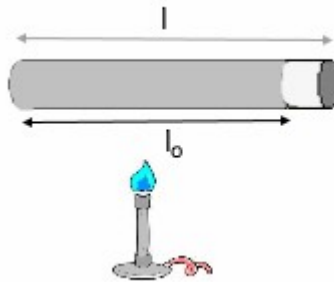


Voir la vidéo : La dilatation thermique par swisslearn (14 min 10)

https://www.youtube.com/watch?v=qn2Yf6E_EVU

La dilatation est donc l'augmentation du volume d'un corps quand sa température augmente. Si le corps est long, sa dilatation sera surtout visible dans le sens de la longueur, on a une dilatation linéaire.

a) Dilatation linéaire :



Dans le cas d'une tige de longueur l_0 à la température initiale t_i , l'allongement Δl à la température finale t_f se calcule :

$$l - l_0 = \lambda \cdot l_0 \cdot (t_f - t_i) \quad \text{ou} \quad \Delta l = \lambda \cdot l_0 \cdot \Delta t$$

t_f et t_i en $^{\circ}\text{C}$

Δl et l_0 en m

λ est le coefficient de dilatation linéaire qui s'exprime en $^{\circ}\text{C}^{-1}$ et dépend du matériau.

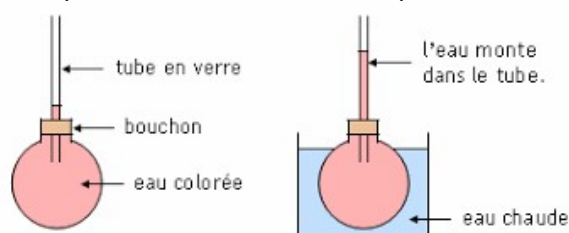
Substance	Coefficient de dilatation linéaire λ en $^{\circ}\text{C}^{-1}$
Fer	$1,23 \cdot 10^{-5}$
Aluminium	$2,33 \cdot 10^{-5}$
Platine	$0,90 \cdot 10^{-5}$
Cuivre	$1,67 \cdot 10^{-5}$
Zinc	$2,90 \cdot 10^{-5}$
Laiton (65% cuivre, 35% zinc)	$1,85 \cdot 10^{-5}$
Acier Invar (36% nickel)	$1,2 \cdot 10^{-6}$
Verre ordinaire	$7,0 \cdot 10^{-6}$
Pyrex (verre dur)	$3,0 \cdot 10^{-6}$
Quartz	$5,5 \cdot 10^{-7}$

Voir la vidéo : Le fil qui s'allonge par Unisciel (1 min 29)

<https://www.youtube.com/watch?v=KMY-CTU0xj4>

b) Dilatation volumique :

La dilation volumique touche aussi bien les solides que les liquides et les gaz (mais concernant les gaz, le facteur pression intervient en plus).



$$V - V_0 = \alpha \cdot V_0 \cdot (t_f - t_i) \quad \text{ou} \quad \Delta V = \alpha \cdot V_0 \cdot \Delta t$$

t_f et t_i en $^{\circ}\text{C}$

ΔV et V_0 en m^3

α est le coefficient de dilatation volumique qui s'exprime en $^{\circ}\text{C}^{-1}$ et dépend du matériau. On peut admettre que $\alpha = 3\lambda$ (le coefficient de dilatation volumique est égal à 3 fois le coefficient de dilatation linéaire).

Si la dilatation thermique est de petite amplitude, elle développe toutefois une très grande force, qu'il est donc nécessaire de prendre en compte dans les constructions, par exemple :

- les rails de chemin de fer ne sont pas soudés les uns contre les autres ou alors ils sont taillés à leurs extrémités en biais.



- les deux extrémités d'un pont ne sont pas scellées dans la maçonnerie mais reposent sur des galets de roulement.



- entre les bâtiments existent des joints de dilatation.



c) Exercices :

- Quelle est la variation de longueur d'une tige d'aluminium de 80 centimètres de long si l'on augmente sa température de 20°C ? (Donner le résultat en mm sans arrondir)
- De combien faut-il chauffer une tige de fer de 30 centimètres pour qu'elle s'allonge de 0,1 mm ? (arrondir à l'unité)

3) Une tige de 40 cm s'allonge de 0,0179 mm quand la température augmente de 15°C. Quel est son coefficient de dilatation thermique ? (Donner le résultat sous forme d'une puissance de 10 avec deux décimales). Quel est ce matériau ?

4) L'émetteur de Bouvigny-Boyeffles mesure 307 m à 0 °C. Quel sera sa hauteur à une température de 40°C si l'on considère qu'il est en fer ? (Arrondir au centième)