

Tout tout tout sur ... **la chimie**

Comment le savon lave-t-il? Et la peinture, comment est-elle fabriquée? Qu'est-ce que la chimie, exactement? Quand cette science a-t-elle été inventée? Une molécule, c'est quoi?

Grâce à cet ouvrage, que tu as fabriqué toi même, tu vas avoir les réponses à toutes ces questions! De nombreuses illustrations et activités accompagneront ta lecture. Et puis je serai là tout le long pour te guider.

J'espère que tu auras envie d'en savoir plus sur cette belle science qu'est la chimie.

Bonne lecture!



Conception/réalisation : Aurélie Bordenave - aurel-illus.com
Ont participé à ce projet : Fanny Balbaud et Laure Martinelli, chimistes au CEA pour la validation scientifique. Florence Klotz et Lucia Le Clech de la Direction de la communication du CEA, les élèves Loïc, Djeynis, Djénabou, Stéphane, Sabrina, Siré, Marc, Yohan, Khadija, Grace, Audrey, Makan, Sirou, Léa, Fabrice, Chloé-Louise, Youssef, Nabil de la classe de 5^{ème}3 et leurs professeurs Myriam Dumont (SVT) et Antoine Prigent (physique-chimie) du collège Edmond Michelet - Paris XIX^e - juin 2011



aurel-illus.com



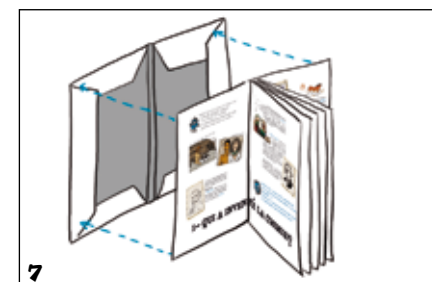
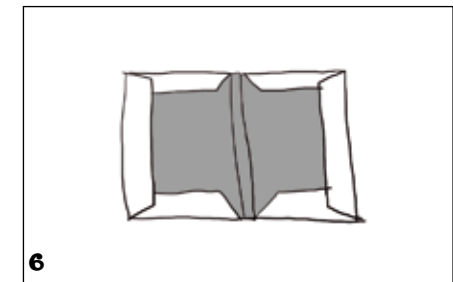
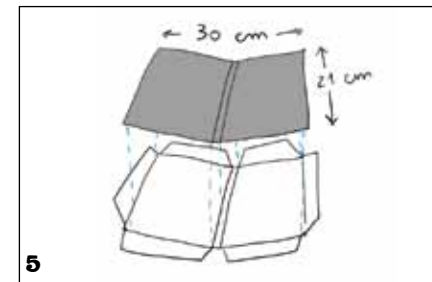
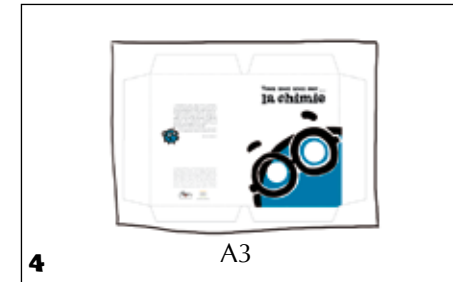
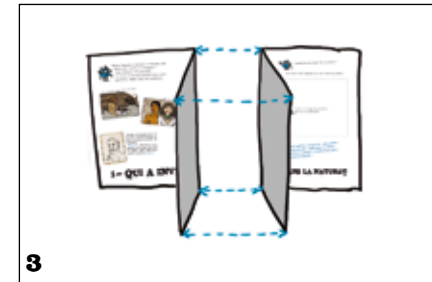
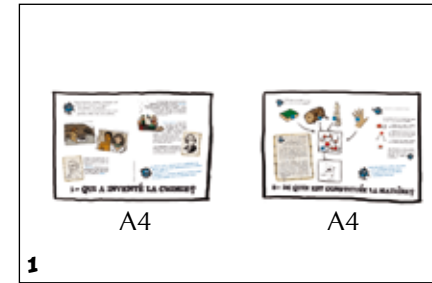
énergie atomique • énergies alternatives





Découvre tout tout tout sur... la chimie grâce à ce livret à construire toi-même!

- 1- Commence par imprimer l'ensemble des feuilles au format A4, en veillant à bien choisir 100% dans les paramètres de mise à l'échelle de ton imprimante!
- 2- Ensuite, plie soigneusement chaque feuille en deux et ajoute les maquettes à construire.
- 3- Assemble les pages ensemble en les collant dos à dos. Vérifie de coller les questions dans l'ordre! Laisse sécher un moment.
- 4- Pendant ce temps, va imprimer ta couverture au format A3, en veillant toujours à ce que la mise à l'échelle soit de 100%.
- 5- Afin que ta construction ressemble à un vrai petit livre, il te faut une couverture cartonnée. Pour cela, découpe une surface de 30 cm sur 21 cm dans une boîte de céréales par exemple.
- 6- Colle-la ensuite à l'intérieur de ta couverture imprimée et rabats sur le carton les bordures prévues à cet effet. Laisse sécher un moment.
- 7- Pour terminer, tu peux coller le dos de la question 1 au dos de la première de couverture et le dos de la question 20 au dos de la quatrième de couverture.
- 8- Bravo, tu as achevé la réalisation de ton livret!

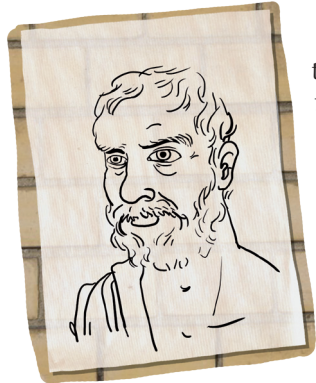


COMMENT CONSTRUIRE TON LIVRET?



Depuis toujours, hommes et femmes ont utilisé des réactions chimiques !
Cela t'étonne? Et pourtant...
la chimie se trouve partout dans notre quotidien, même chez nos ancêtres...

Par exemple, pour faire du feu...



Certains philosophes grecs ont tenté de comprendre de quoi est faite la matière et ont émis des hypothèses.

Démocrite (460-370 av. J.-C.) pensait que la matière était faite de petites unités indivisibles, qu'il a nommé des **atomes**.

(*) définition issue du Petit Robert 2011

Au Moyen-Âge, un groupe de savants a développé une discipline nouvelle, l'**alchimie**. Leur objectif était de transformer des métaux « vils » comme du plomb... en métaux « nobles » comme l'or ou l'argent. De plus, les alchimistes cherchaient à prolonger la vie jusqu'à la rendre éternelle!



Antoine Lavoisier (1743-1794) est connu pour être l'un des pères de la chimie moderne. C'est lui qui baptisa l'hydrogène (du grec « formeur d'eau ») suite à son étude sur la formation de la rosée.

Il travailla plus généralement sur la combustion, mettant en avant le rôle de l'oxygène, de l'azote...

Ces expériences lui ont permis d'établir la loi de la conservation de la matière: « Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme ».



La chimie est la « science de la constitution des divers corps, de leurs transformations et de leurs propriétés » (*)
Personne n'a vraiment inventé la chimie et tout le monde l'utilise, sans forcément le savoir!

1- QUI A INVENTÉ LA CHIMIE?



Quelle est la taille d'une molécule? Est-ce qu'on peut la voir à l'œil nu? Et la taille d'un virus? Voyons quelques exemples pour mieux nous représenter les différentes échelles.

Le **mètre** est l'unité de longueur du Système International. À partir de cette unité de base, nous avons créé au fil du temps des multiples (plus grands que le mètre) et des sous-multiples (plus petits) dont les plus utilisés sont rassemblés ci-dessous.

- 1 **pé**tamètre (Pm) = 1 000 000 000 000 000 m = 10^{15} m
- 1 **té**ramètre (Tm) = 1 000 000 000 000 m = 10^{12} m
- 1 **giga**mètre (Gm) = 1 000 000 000 m = 10^9 m
- 1 **méga**mètre (Mm) = 1 000 000 m = 10^6 m
- 1 **kilo**mètre (km) = 1 000 m = 10^3 m
- 1 mètre (m) = 1 m = 10^0 m
- 1 **milli**mètre (mm) = 0,001 m = 10^{-3} m
- 1 **microm**ètre (µm) = 0,000 001 m = 10^{-6} m
- 1 **nanom**ètre (nm) = 0,000 000 001 m = 10^{-9} m
- 1 **pico**mètre (pm) = 0,000 000 000 001 m = 10^{-12} m
- 1 **femto**mètre (fm) = 0,000 000 000 000 001 m = 10^{-15} m

Les préfixes (en **bleu**) indiquent le nombre de zéros ou la puissance de 10. Ils sont utilisables avec d'autres unités. Par exemple: le **kilo**gramme, le **kilo**volt, etc. Kilo vient du grec χίλιοι (kilioi) qui signifie « mille ». Le premier chiffre correspond à l'unité; ainsi, 3 km ou 3 kilomètres = $3 \cdot 10^3$ m!




Colle les vignettes découpées sur la feuille « activités » dans l'ordre croissant des tailles réelles des entités représentées.

	→		→		→		→		→	
	→		→		→		→		→	



Construis ta règle des échelles!

Les tailles ou diamètres des différents éléments sont indiquées par leur ordre de grandeur.



Colle ici la règle des échelles que tu as construite!

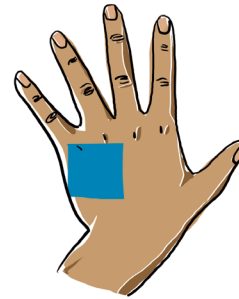
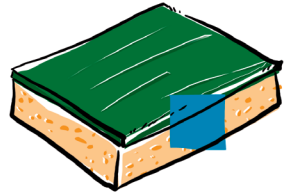


Il semblerait qu'il n'y ait pas de « plus petite » ou de « plus grande » taille dans la nature. Les chercheurs parlent « d'infiniment petit » et « d'infiniment grand ».

2 - QUELLES SONT LES TAILLES DANS LA NATURE?



Prêt pour un petit voyage au cœur de la matière?

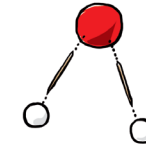


Construis ta molécule d'eau!

Une molécule d'eau est constituée d'un atome d'oxygène et deux atomes d'hydrogène.



1- Prends de la pâte à modeler, de couleurs rouge et blanche.



2- Modèle deux boules blanches de même taille, une boule rouge plus grosse que les deux autres.



3- Fixe les trois boules comme sur le schéma, avec un cure dent.

Ce n'est qu'un simple modèle! Dans la réalité, il n'y a pas de bâtons mais des liaisons par échange ou partage d'électrons!

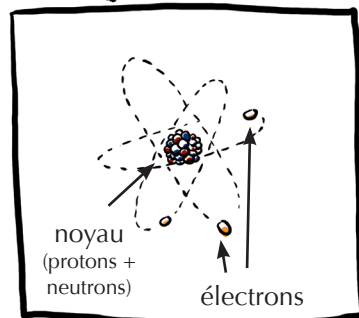
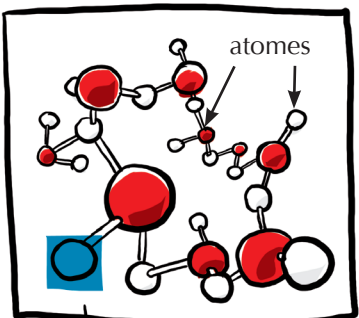


Le coin de l'histoire

Le mot « atome » vient du grec ἄτομος (atomos) qui signifie « qu'on ne peut diviser ».

Le savant grec Démocrite, philosophe de la Grèce Antique, avait déjà émis l'hypothèse de l'existence d'une partie indivisible de la matière. On saura par la suite que même l'atome est divisible.

C'est John Dalton, un chimiste britannique, qui publie en 1805 sa théorie atomique. Il faudra toutefois attendre l'expérience réalisée par le chimiste français Jean-Baptiste Perrin en 1908 pour avoir la preuve expérimentale de l'existence de l'atome!



Toutes les matières, même ton corps, sont constituées de molécules. Ces molécules sont elles-mêmes composées d'atomes.



3- DE QUOI EST CONSTITUÉE LA MATIÈRE?

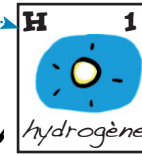


Dur de s'y retrouver au milieu de tous ces atomes!
En 1869, un savant russe a mis au point une classification qui porte son nom: le tableau de Mendeleïev, que tu peux découvrir ci-dessous.

son symbole

son numéro atomique

Le numéro atomique indique le nombre de protons (qui est égal au nombre d'électrons) que possède un atome.



le nom de l'élément



D'où viennent les atomes?
L'atome H (hydrogène) et l'atome He (hélium) ont deux structures très simples. Ils se sont formés peu après la naissance de l'Univers. C'est au cœur des étoiles comme notre Soleil que se produisent des réactions chimiques pour former de nouveaux atomes plus complexes!

H 1 Hydrogène																	He 2 Hélium				
Li 3 Lithium	Be 4 Béryllium															B 5 Bore	C 6 Carbone	N 7 Azote	O 8 Oxygène	F 9 Fluor	Ne 10 Néon
Na 11 Sodium	Mg 12 Magnésium															Al 13 Aluminium	Si 14 Silicium	P 15 Phosphore	S 16 Sulfure	Cl 17 Chlore	Ar 18 Argon
K 19 Potassium	Ca 20 Calcium	Sc 21 Scandium	Ti 22 Titane	V 23 Vanadium	Cr 24 Chrome	Mn 25 Manganèse	Fe 26 Fer	Co 27 Cobalt	Ni 28 Nickel	Cu 29 Cuivre	Zn 30 Zinc	Ga 31 Gallium	Ge 32 Germanium	As 33 Arsenic	Se 34 Sélénium	Br 35 Brome	Kr 36 Krypton				
Rb 37 Rubidium	Sr 38 Strontium	Y 39 Yttrium	Zr 40 Zirconium	Nb 41 Niobium	Mo 42 Molybdène	Tc 43 Technétium	Ru 44 Ruthénium	Rh 45 Rhodium	Pd 46 Palladium	Ag 47 Argent	Cd 48 Cadmium	In 49 Indium	Sn 50 Étain	Sb 51 Antimoine	Te 52 Tellure	I 53 Iode	Xe 54 Xénon				
Cs 55 Césium	Ba 56 Baryum	57 à 71 gaz rares (et lanthanides)		Hf 72 Hafnium	Ta 73 Tantale	W 74 Tungstène	Re 75 Rhénium	Os 76 Osmium	Ir 77 Iridium	Pt 78 Platine	Au 79 Or	Hg 80 Mercure	Tl 81 Thallium	Pb 82 Plomb	Bi 83 Bismuth	Po 84 Polonium	At 85 Astate	Rn 86 Radon			
Fr 87 pas ou peu utilisé Francium	Ra 88 Radium	89 à 103 actinides		104 à 118 éléments super lourds														pas ou peu utilisé Astate			



Ces éléments sont utilisés en recherche uniquement.



Dans la nature, il existe 94 atomes et l'homme en a créé 24 qui sont artificiels. Soit au total 118 éléments chimiques connus!

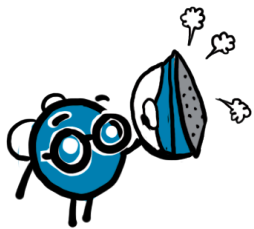
4 - COMBIEN D'ÉLÉMENTS CHIMIQUES?



Qu'il neige ou qu'il pleuve, on reçoit de l'eau mais dans un état différent. Quelles formes la matière peut-elle prendre?



a- La pluie est de l'eau sous forme
Cite un autre exemple:



b- La vapeur d'eau qui sort du fer à repasser est sous forme.....
Cite un autre exemple:



c- La neige qui recouvre les pistes de ski est de l'eau sous forme.....
Cite un autre exemple:

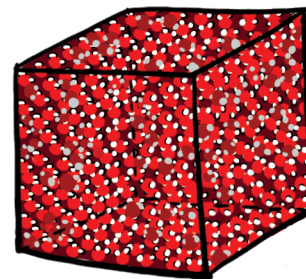


Ci-dessus, les flèches oranges et bleues indiquent les changements d'état.

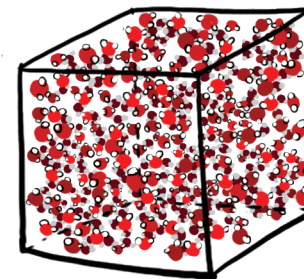
Réponses: a- liquide;lacs, rivières, mer... b- gazeuse; nuages, atmosphère terrestre... c- solide; glaçons, sorbets...



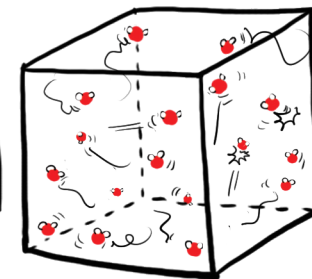
Au niveau chimique, c'est l'organisation des molécules entre elles qui différencie l'état dans lequel se trouve la matière!
Imaginons ce qu'il se passe dans un dé de matière.



État solide
les molécules sont très proches les unes des autres, et bougent très peu



État liquide
les molécules sont en mouvement mais restent en contact les unes des autres



État gazeux
les molécules bougent très vite et sont très espacées les unes des autres

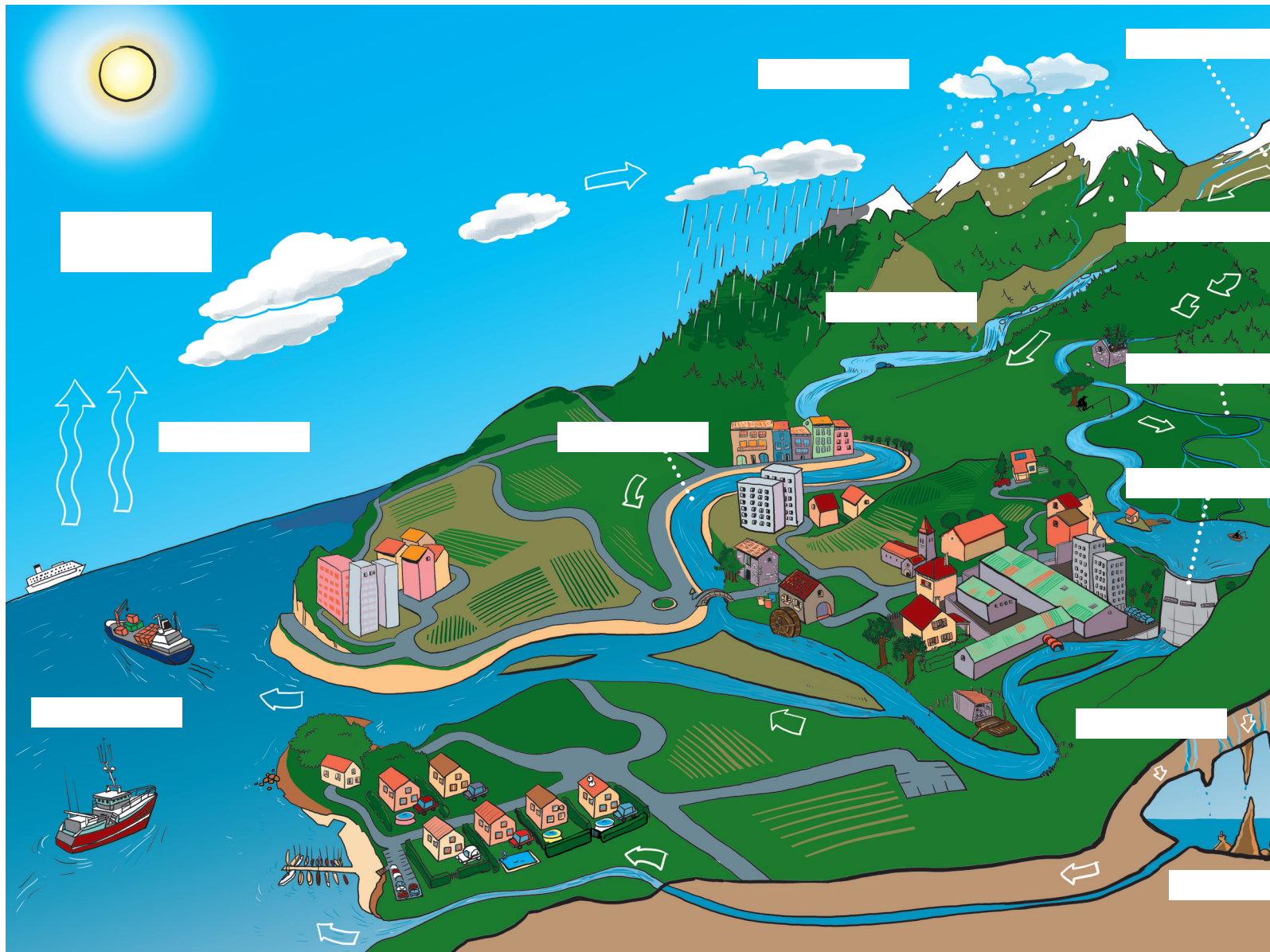
Attention! Le dessin ci-dessus ne montre pas les vraies tailles, car on ne peut pas voir les molécules ni les atomes à l'œil nu. La molécule représentée est un modèle de la molécule d'eau.

L'eau solide devient liquide à 0°C et s'évapore à 100°C. Le mercure, qui est un métal dont on se servait autrefois dans les thermomètres, devient liquide à -39°C et s'évapore à 357°C!



La matière peut se trouver sous trois formes distinctes: gaz, liquide ou solide, selon les conditions de température et de pression.

5- QUELS SONT LES ÉTATS DE LA MATIÈRE?



Complète les légendes avec les mots ou expressions suivants : formation des nuages et condensation - neiges éternelles - précipitations - cours d'eau - fleuve - évaporation - océan - grotte - infiltration - ruissellement - fonte des glaciers - barrage.

L'eau des mers s'évapore sous l'action du Soleil.



La vapeur d'eau se transforme en minuscules gouttes car il fait plus froid en altitude. Ces gouttes d'eau vont former des nuages.

À un certain moment, ces nuages vont se décharger : ce sont les précipitations, sous forme de pluie, de neige ou de grêle, selon la température et la pression. Ces paramètres évoluent naturellement.

En montagne au-dessus de 3000 m d'altitude, cette eau va devenir des « neiges éternelles », car elles durent très longtemps et ne fondent pas l'été.

Au printemps la neige, en fondant, va créer des cours d'eau (rivières) ou s'infiltrer sous terre pour créer des nappes d'eau souterraines.

Ces eaux ruissellent jusqu'à retourner dans les océans.

Sur Terre, l'eau existe sous ses trois formes – solide, liquide, vapeur – qui se transforment en permanence. C'est un bien précieux. Attention à elle!



6 - C'EST QUOI LE CYCLE DE L'EAU?



Quand tu goûtes deux eaux minérales, trouves-tu une différence? Selon toi, à quoi est-ce dû?

Collecte des étiquettes de différentes eaux minérales. Découpe et colle leur « composition » ci-dessous.



Quelles indications donnent ces étiquettes?

.....

.....

Quelles différences notes-tu entre les différentes eaux minérales? Remplis le tableau récapitulatif ci-dessous:

	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	CO ₃ ²⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻⁻
étiquette 1							
étiquette 2							
étiquette 3							

Un corps pur est constitué d'une seule espèce chimique c'est-à-dire une seule sorte de molécules ou un seul type d'atomes. L'eau potable est-elle un corps pur?

.....

.....

.....

.....



Réalise une expérience chez toi, avec l'aide d'un adulte! Tu as besoin:

- d'une casserole
- d'eau du robinet
- de sel

Tu peux faire la même manipulation sans plaque chauffante: verse un petit volume d'eau salée dans un récipient, place le sur la fenêtre au Soleil et attends un ou deux jours!



En chauffant, l'eau va-t-elle disparaître? Que devient-elle?
Le sel va-t-il disparaître?
Répète l'expérience sans ajouter de sel de cuisine. Que se passe-t-il?

Conclusion:

.....

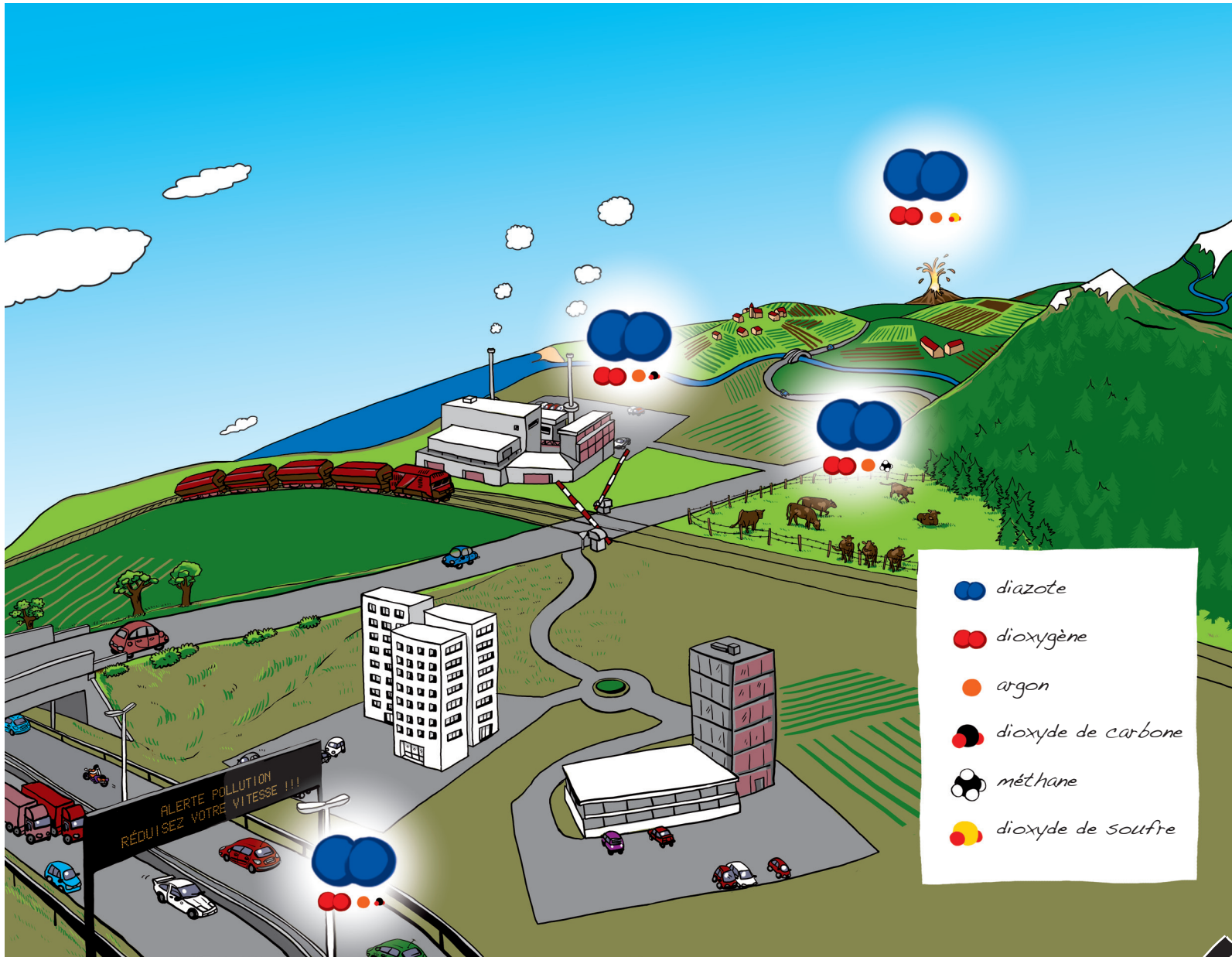
.....

.....



Les différentes eaux ne sont pas des « corps purs ». Elles contiennent de l'eau et des sels minéraux; ces derniers se mélangent à l'eau lors de son infiltration dans le sol.

7 - DE QUOI EST COMPOSÉE L'EAU QUE TU BOIS?



De quoi est composé l'air ?



Cette composition peut-elle évoluer, et comment ?

Sur l'illustration ci-contre, tu peux découvrir les différentes évolutions de la composition de l'atmosphère. L'air est toujours composé de :

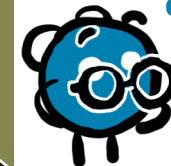
- 78 % d'azote (N)
- 20% d'oxygène (O)
- 0,9% d'argon (Ar)

Selon les milieux, les autres éléments sont présents en infimes quantités.

Certaines molécules arrêtent plus que d'autres le rayonnement infrarouge du Soleil réfléchi par la Terre. Ce sont les molécules des gaz à effet de serre.

-  diazote
-  dioxygène
-  argon
-  dioxyde de carbone
-  méthane
-  dioxyde de soufre

L'air a, globalement, toujours la même composition. Cependant, l'environnement naturel et les activités humaines peuvent produire d'autres gaz qui la modifient localement.

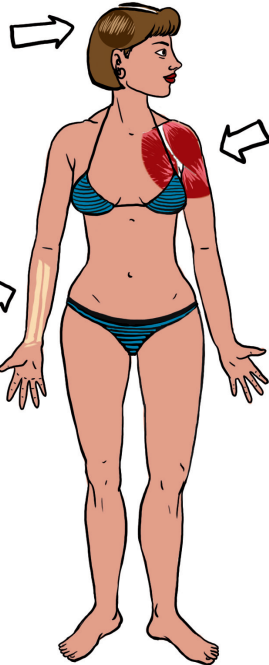


8 - DE QUOI EST COMPOSÉ L'AIR ?



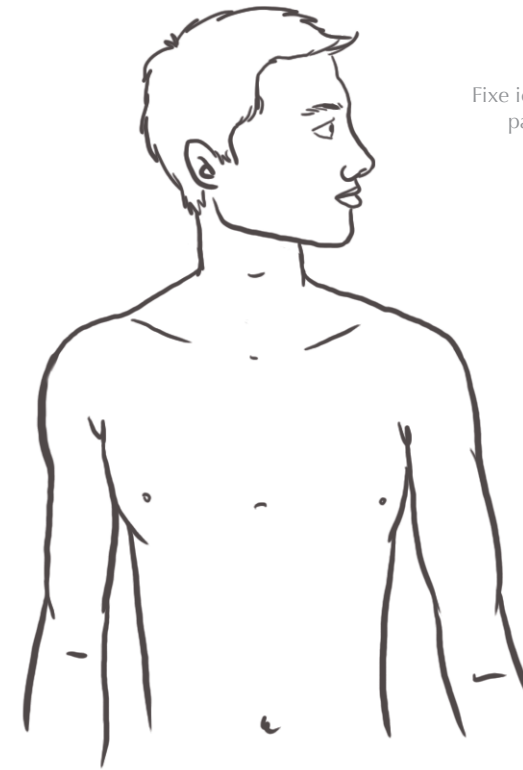
Dans notre corps, il y a des parties très rigides, comme les os. Il y a aussi des tissus plus malléables comme les muscles...

Dans les cheveux on trouve de la kératine, protéine composée de carbone, azote, oxygène, hydrogène et soufre.



Le calcium, le soufre et le potassium sont utiles à l'activité musculaire.

Les os sont composés principalement de calcium et de phosphore.



+
Fixe ici ton attache parisienne.

Découpe les différentes couches que tu trouveras dans les feuilles « activités ». Regroupe-les ici à l'aide d'une attache parisienne, puis légende-les.



Plusieurs éléments indispensables sont présents en petite quantité dans notre organisme, on les appelle les « oligo-éléments ». Parmi eux, on retrouve le chrome, le cobalt, le cuivre, le fluor, l'étain, le zinc...



Au niveau chimique, notre corps est composé principalement de quatre atomes organisés de différentes manières: le carbone (C), l'oxygène (O), l'hydrogène (H) et l'azote (N).

9 - DE QUOI EST CONSTITUÉ NOTRE CORPS?



Notre corps est constitué de milliards de cellules. Pour fonctionner, chacune d'entre elles a besoin d'un apport d'énergie. Voyons comment se déroule le processus.

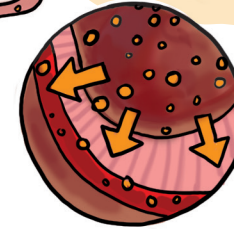
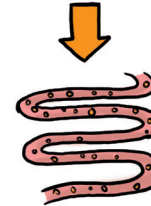
par l'alimentation



Les aliments sont digérés dans l'estomac grâce à une action mécanique et des transformations chimiques.

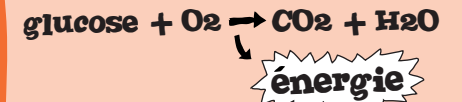


Au niveau de l'intestin grêle, les nutriments (glucose et vitamines nécessaires à l'organisme) passent dans le sang qui les achemine aux cellules.



O₂
+ **GLUCOSE**

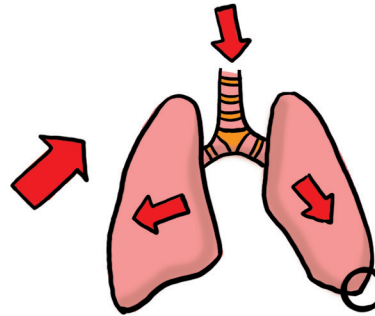
= **fonctionnement de la cellule et rejet de dioxyde de carbone et d'eau**



Le bon fonctionnement de notre corps nécessite de l'énergie, par l'apport de sucres issus de l'alimentation et d'oxygène que nous respirons!

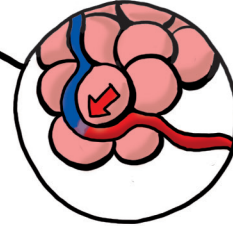


1
L'oxygène est inspiré par le nez ou par la bouche.

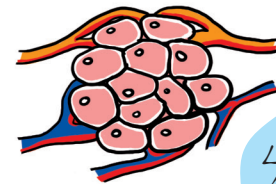


2
L'oxygène entre dans les poumons.

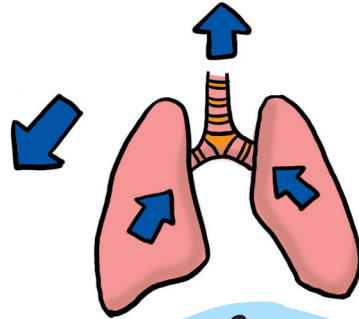
3
L'oxygène passe dans le sang au niveau des alvéoles.



4
L'oxygène, transporté par le sang, arrive aux cellules.

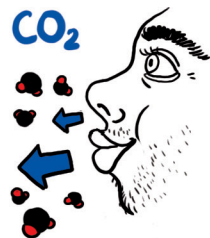


5
L'oxyde de carbone est récupéré en échange par le sang.



6
Le dioxyde de carbone passe dans les poumons au niveau des alvéoles.

7
Le dioxyde de carbone est expiré par le nez ou par la bouche.



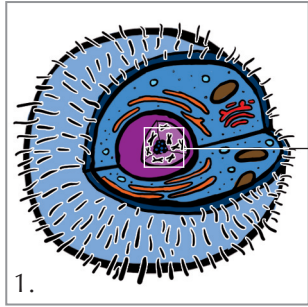
par la respiration



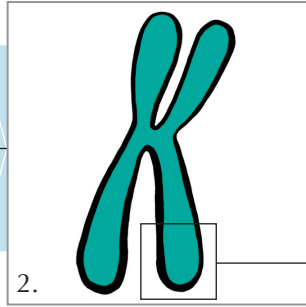
10 - COMMENT FABRIQUE-T-ON NOTRE ÉNERGIE?



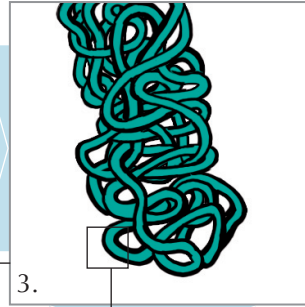
ADN. Qu'est-ce qui se cache derrière ces trois lettres? Allons voir cela de plus près...



1.



2.

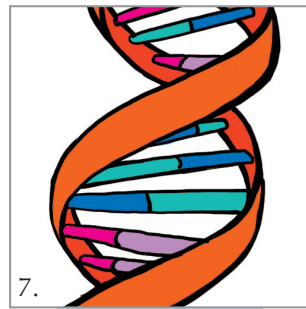


3.

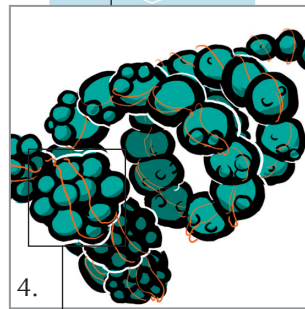
Paires de bases

■ adénine - A
■ thymine - T

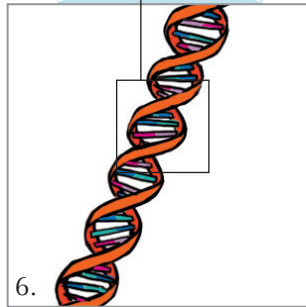
■ guanine - G
■ cytosine - C



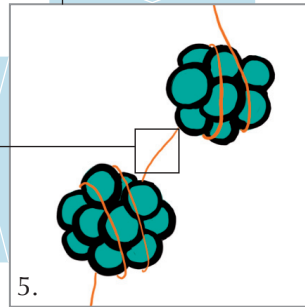
7.



4.



6.



5.

1. cellule
2. chromosome
3. extrémité du bras long
4. détail de la composition du chromosome
5. protéines (histones)
6. gène
7. brin d'ADN et bases



James Watson

En 1962, le généticien et biochimiste américain **James Watson** (né en 1928) et le biologiste britannique **Francis Crick** (1916-2004) ont reçu le prix Nobel de physiologie et de médecine pour leur découverte de la **structure en double hélice** de l'ADN.



Francis Crick

La biologiste anglaise **Rosalind Elsie Franklin** (1920-1958) participa également à la découverte mais décéda avant la remise du prix.



Un **gène** est une unité d'information génétique située dans l'ADN, et formée par une succession de paires de bases (voir ci-contre), on appelle ça une « **séquence d'ADN** ».

L'ensemble des gènes d'un être humain est appelé le **génotype**, formé de 23 paires de chromosomes dont une paire sexuelle (XX ou XY).

À chaque gène ne correspond pas une caractéristique. Par exemple, la couleur des yeux est codée par plusieurs gènes.

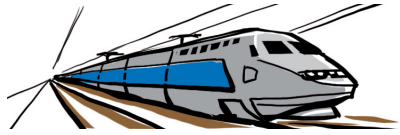


L'Acide DéoxyriboNucléique (ADN) est la molécule présente dans tous les êtres vivants qui rassemble les informations génétiques spécifiques à un individu.

11 - QU'EST-CE QUE L'ADN?



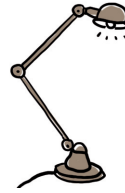
Pour se déplacer, se chauffer ou s'éclairer, nous utilisons de l'énergie sous différentes formes et de sources variées. Étudions quelques exemples.



1 source:
forme:



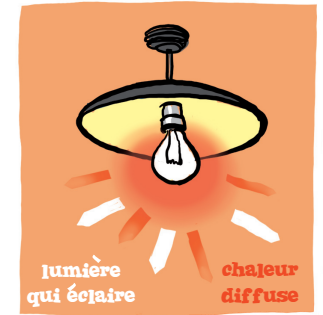
2 source:
forme:



3 source:
forme:



4 source:
forme:



Par exemple, une ampoule qui brille ne produit pas que de la lumière visible.

Elle produit aussi de la chaleur, énergie perdue car inutilisée.



La source d'énergie est celle que nous consommons. La forme d'énergie est celle que nous produisons.

9 source:
forme:



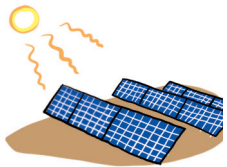
8 source:
forme:

Il existe plusieurs énergies :
a. l'énergie électrique
b. l'énergie chimique
c. l'énergie mécanique
d. l'énergie thermique
e. l'énergie nucléaire



5 source:
forme:

Caractérise toutes les sources et formes d'utilisation de l'énergie illustrées.



7 source:
forme:



6 source:
forme:



L'énergie est la capacité d'un corps à se mettre en mouvement, à produire de la chaleur ou encore de la lumière. L'énergie est produite par des phénomènes naturels (vent, cours d'eau, Soleil...) ou l'utilisation de matières premières (charbon, uranium...)

Réponses: 1- a et c. 2- b et d. 3- a et énergie « lumineuse ». 4- e et a. 5- b et a. 6- b et c. 7- d et a. 8- c et c. 9- b et c.

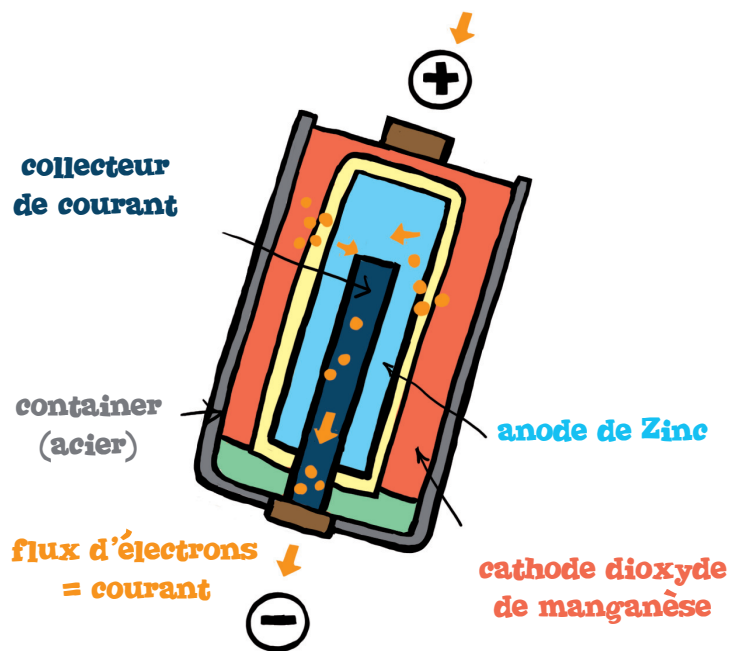
12 - QU'EST-CE QUE L'ÉNERGIE?



Dans le cas de la pile, c'est une réaction chimique qui est à l'origine de la production électrique. Voyons cela en détail !

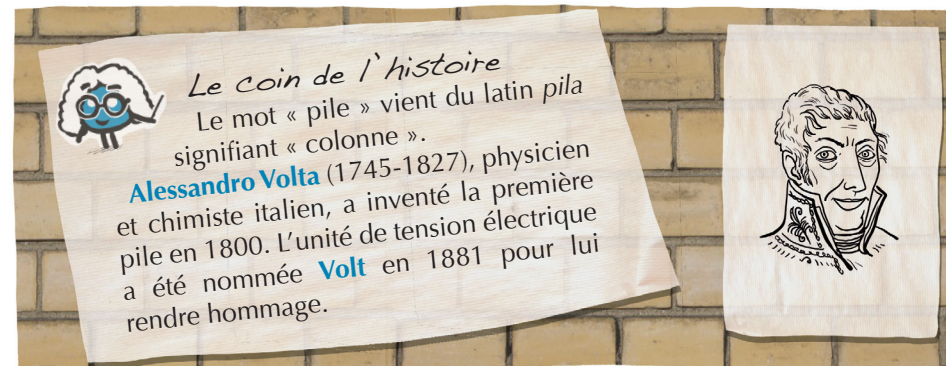
La réaction chimique entre le zinc et le manganèse est une « **oxydoréduction** ». Les électrons produits par l'oxydation sont des charges électriques négatives.

Ils sortent par le contact négatif de la pile pour alimenter l'appareil qui a besoin d'énergie, puis atteignent la cathode où ils sont consommés.



La pile alcaline

anode = producteur d'électrons
cathode = consommateur d'électrons



Que se passe-t-il quand j'allume une allumette?
 Fais toi aussi l'expérience, accompagné d'un adulte!

Tu as besoin d'une boîte d'allumettes de sûreté



Une **réaction chimique** entre l'extrémité de l'allumette en soufre et le grattoir produit de la chaleur qui permet à l'allumette de s'enflammer. Si tu frottes l'allumette sur une autre surface, elle ne s'enflamme pas car la réaction n'a pas lieu.



La lumière des bracelets lumineux est aussi le résultat d'une **réaction chimique**. En cassant une petite capsule de verre, deux produits chimiques contenus dans le bracelet se mélangent, ce qui **produit de la lumière**. Rien ne sert de les mettre au congélateur pour les « recharger », le froid n'a aucune action dessus.



L'énergie d'une réaction chimique peut être transformée en énergie électrique grâce à un dispositif tel que la pile.

13 - COMMENT LA CHIMIE FOURNIT-ELLE DE L'ÉNERGIE?



Dans le langage courant, on associe bien souvent le mot « chimique » à tout ce qui est artificiel, dangereux, voire toxique... Pourtant toutes les matières, même naturelles, sont faites d'assemblages de molécules.

La molécule d'éthanol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ est constituée de deux atomes de, de six atomes d'..... et d'un atome d'.....

Le vin est une boisson alcoolisée, produite depuis l'antiquité. On y trouve la molécule chimique éthanol. Celle-ci est produite **naturellement** par la fermentation des sucres contenus dans les raisins, fruits des vignes.

La molécule d'éthanol peut être produite **artificiellement**, par l'industrie chimique, en ajoutant de l'eau (H_2O) à une molécule d'éthène (C_2H_4).

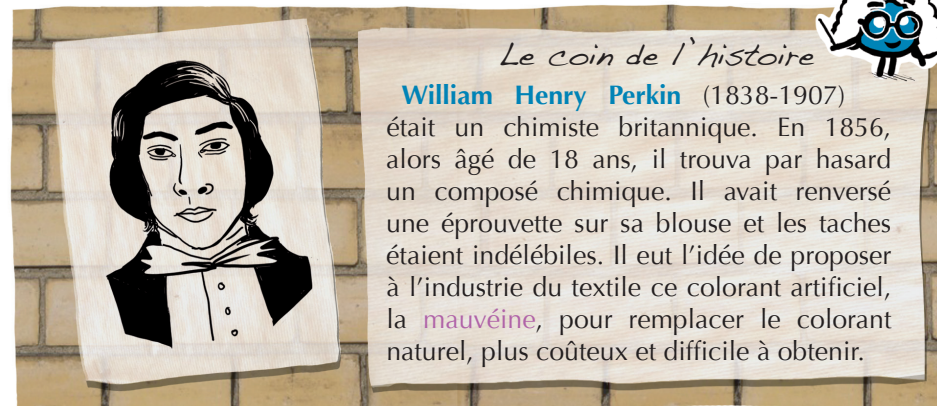


Auparavant tirés des plantes, les médicaments sont de nos jours en majorité fabriqués à partir de **molécules de synthèse**.

Cela permet de produire ces molécules en plus grandes quantités et à moindre coût. C'est le cas de la quinine, molécule originairement issue de l'écorce de la quinquina, pour traiter la malaria.



Ci-dessus, une amphore à côté d'une bouteille de vin telle qu'on la connaît aujourd'hui. L'amphore était le récipient le plus utilisé pour transporter le vin dans l'antiquité.



Le coin de l'histoire

William Henry Perkin (1838-1907)

était un chimiste britannique. En 1856, alors âgé de 18 ans, il trouva par hasard un composé chimique. Il avait renversé une éprouvette sur sa blouse et les taches étaient indélébiles. Il eut l'idée de proposer à l'industrie du textile ce colorant artificiel, la **mauvéine**, pour remplacer le colorant naturel, plus coûteux et difficile à obtenir.



Naturel ou artificiel ?
Écris sous les noms des matériaux s'ils sont naturels ou artificiels.

- | | | |
|-------------------------|-------------------|--|
| 1- Caoutchouc
..... | 4- Bois
..... | 7- Plomb
..... |
| 2- Latex
..... | 5- Coton
..... | 8- PVC (polychlorure de vinyle)
..... |
| 3- Polystyrène
..... | 6- Lin
..... | 9- Sucre
..... |

* Réponses : A : artificiel. N : naturel. 1-N* ; 2-N* ; 3-A ; 4-N ; 5-N ; 6-N ; 7-N ; 8-A ; 9-N*
* peut aussi être synthétisé en laboratoire.



L'industrie chimique utilise des molécules naturelles pour les transformer ou les reproduire et créer des molécules de synthèse.

14 - LA CHIMIE, C'EST NATUREL OU ARTIFICIEL ?



La chimie entre dans tout processus industriel : fabrication d'électricité, d'hydrocarbures pour le chauffage ou la voiture...

Regardons ensemble quelques exemples...



La chimie sert à **créer des médicaments**. C'est grâce aux savoirs accumulés sur les différentes molécules et aux expérimentations pour en trouver de nouvelles que les chimistes ont pu mettre au point les médicaments que nous connaissons. La recherche continue pour en synthétiser de nouveaux, afin de soigner les maladies complexes telles que le cancer par exemple.

La recherche fondamentale en chimie permet de **comprendre les différentes propriétés de la matière**. On pourra mieux anticiper le vieillissement des objets pour éviter qu'ils ne se détériorent...

Grâce aux avancées en chimie, les chercheurs ont mis au point des **nouveaux matériaux** : les différentes sortes de plastiques (rigide, souple, transparent, opaque...) en sont un bon exemple.



Dans **l'industrie agro-alimentaire**, la chimie est utilisée pour améliorer l'aspect, l'odeur ou le goût de certains aliments... Elle permet aussi la mise au point de conservateurs.

Les **produits cosmétiques** sont un autre exemple d'application de la recherche en chimie. Les chercheurs inventent de nouvelles molécules protégeant notre peau, odorantes ou encore réparatrices.

Les **parfums** sont également le fruit de l'étude des molécules odorantes, assemblages savamment dosés par des siècles de pratique...



La chimie est utilisée dans diverses activités industrielles et artisanales. En recherche fondamentale, les chercheurs tentent de mieux comprendre les propriétés de la matière.

15 - À QUOI SERT LA CHIMIE ?



Pour éviter les accidents, protéger les personnes et leur environnement, des précautions sont prises dans les laboratoires de chimie et les usines.



Les lunettes de protection, la blouse et les gants sont indispensables lorsque tu manipules des produits chimiques.

Certains peuvent provoquer des allergies ou encore ronger la peau ou les yeux en cas de contact ou de projection.

Un poste de travail adapté est également nécessaire, avec le matériel facilement accessible.



Des produits utilisés abondamment par l'industrie peuvent avoir des effets néfastes sur l'environnement. Des législations sont mises en place au niveau international pour les remplacer par d'autres, non toxiques.

Certains produits chimiques sont parfois utilisés comme arme militaire, on les appelle les « armes chimiques ».

La chimie n'est ni bonne ni mauvaise, tout dépend de l'usage que l'on en fait. Par exemple, le feu peut être utilisé pour se chauffer, cuire de la nourriture mais peut aussi provoquer un incendie...



Sous chaque pictogramme, trouve sa signification parmi la liste ci-dessous :

1- très toxique 2- poison 3- risque de pénétration dans l'organisme
4- poison en milieu aquatique 5- risque d'explosion 6- inflammable
7- corrosif 8- ne pas exposer au soleil 9- risque d'incendie 10- gaz sous pression 11- ne pas avaler 12- cancérigène.

Attention! Il y avait deux pictogrammes inventés!



Réponses : A-6 ; B-5 ; C-11 (n'existe pas) ; D-9 ; E-10 ; F-4 ; G-12 ; H-1 ; I-2 ; J-8 (n'existe pas) ; K-3 ; L-7



Pour manipuler des produits chimiques, il est obligatoire de se protéger en fonction des produits utilisés. Des mesures de sécurité sont prises pour limiter les risques.

16- LA CHIMIE EST-ELLE DANGEREUSE?



Le chimiste expérimente



Traditionnellement, le chimiste travaille sur une « paillasse ». Il s'agit d'un plan de travail où le matériel nécessaire aux manipulations est accessible. Des prises électriques sont à disposition, ainsi que l'eau courante.

Parfois, certaines expériences nécessitent une atmosphère particulière.

Elles ont alors lieu dans une « boîte à gants » utilisée lorsque le chimiste travaille avec des substances dangereuses ou lorsque les substances ne doivent pas être au contact de l'air. Le gaz contenu dans la boîte n'entre pas en contact avec l'air de la pièce. Le chimiste est protégé par une vitre.



Le chimiste observe et analyse



À l'aide de différents microscopes, le chimiste observe le résultat de l'expérience à plusieurs échelles. Il peut ensuite analyser la composition des produits grâce à diverses techniques comme la spectroscopie de masse par exemple.

- Microscope **optique**: grossissement de 2000 fois.
- Microscope **électronique**: grossissement jusqu'à 2 millions de fois.
- Microscope **à force atomique**: la résolution peut atteindre l'échelle atomique.



Le chimiste interprète et modélise

De nos jours, le travail du chimiste se fait beaucoup sur ordinateur. Par exemple, pour modéliser (représenter graphiquement) des molécules très complexes, avant ou après l'expérimentation.



Un chimiste est un professionnel de la chimie. Pour devenir chimiste, il faut aimer expérimenter, vouloir comprendre, être curieux et surtout... être bon en sciences!

Comment devenir chimiste?



Plusieurs formations sont possibles après le bac.

Avec un BTS (brevet de technicien supérieur) ou un DUT (diplôme universitaire de technologie) tu pourras

être **technicien chimiste**. En continuant jusqu'au Bac + 5 à l'université ou en école d'ingénieur, tu seras **ingénieur chimiste**.

Après avoir eu un Bac + 5, tu peux également passer une thèse pour être **docteur en chimie** et faire de la recherche dans le secteur privé ou public.

17 - QU'EST-CE QU'UN CHIMISTE?



Et si le simple fait de préparer l'assaisonnement de ta salade ou monter les blancs d'œuf en neige, c'était déjà faire de la chimie...?

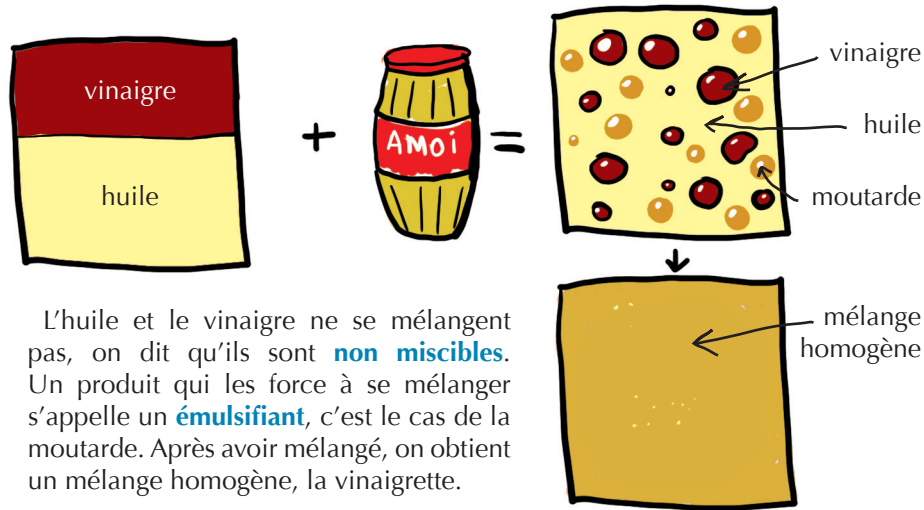
Fais le test de la vinaigrette!

Le vinaigre est composé principalement d'eau. Lorsque tu mélanges l'huile et le vinaigre, que se passe-t-il?

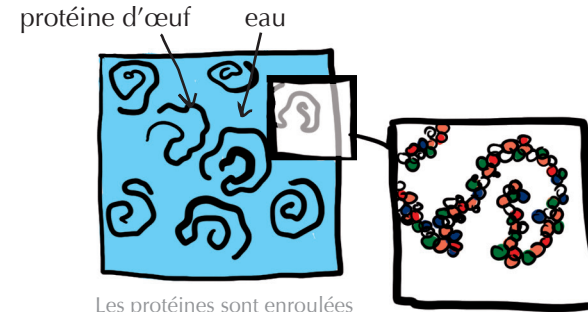
.....

Ajoute maintenant de la moutarde à ta préparation et mélange. Que remarques-tu?

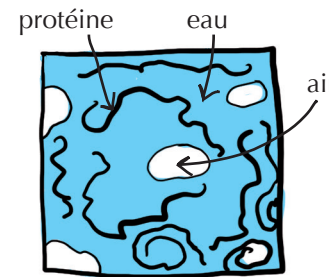
.....



L'huile et le vinaigre ne se mélangent pas, on dit qu'ils sont **non miscibles**. Un produit qui les force à se mélanger s'appelle un **émulsifiant**, c'est le cas de la moutarde. Après avoir mélangé, on obtient un mélange homogène, la vinaigrette.

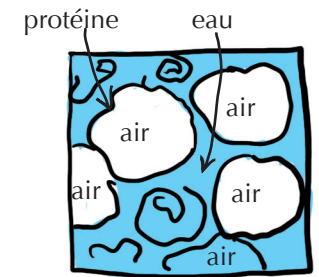


Les protéines sont enroulées sur elles-mêmes.

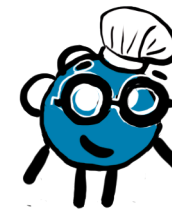


Sous l'action du fouet, des bulles d'air entrent dans le blanc d'œuf...

Une protéine est une **macromolécule**, c'est à dire une très grosse molécule.



... et sont emprisonnées par les protéines qui se déroulent, créant une mousse.



Fais le test des œufs en neige!

Comment se fait-il qu'en battant le blanc d'œuf, une mousse se crée?

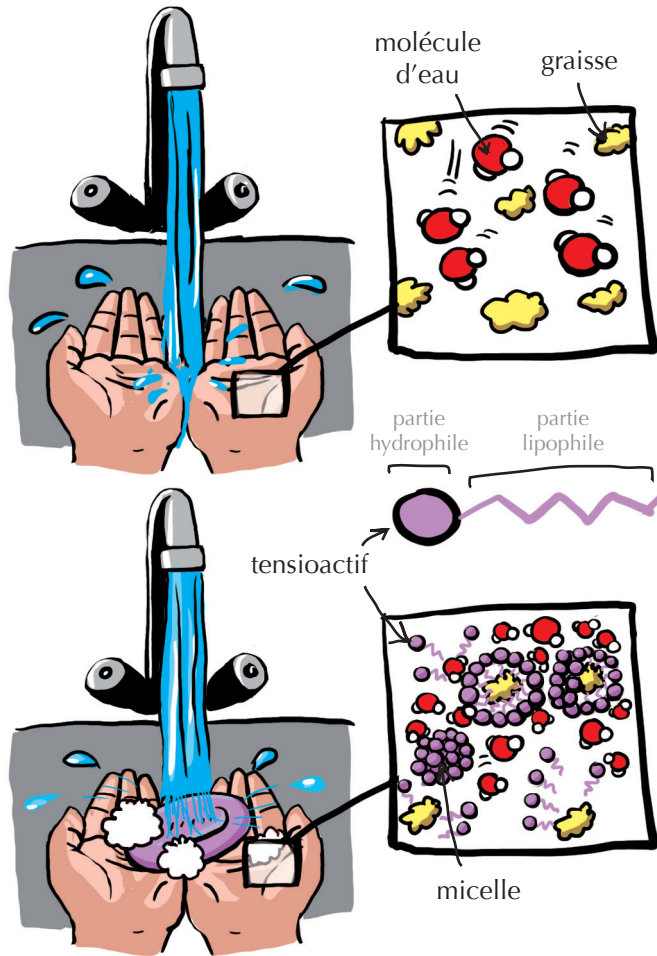
Des sont emprisonnées par les du blanc d'œuf qui se déroulent. Le blanc d'œuf est constitué à 10 % de ces et à 90 % d'eau.

Des bulles d'air sont emprisonnées par les protéines du blanc d'œuf qui se déroulent. Le blanc d'œuf est constitué à 10 % de ces protéines et à 90 % d'eau.

18 - UN PEU DE CHIMIE AU MENU?



Grâce à lui on sent bon, grâce à lui on est tout propre... Mais quel est le principe chimique du savon qui nous permet de rester propres?



Sans savon, les molécules de graisse présentes sur tes mains restent en place car les molécules de graisse et d'eau ne se mélangent pas. La graisse et l'eau sont **non miscibles**.

Le savon est constitué de molécules dites **amphiphiles**. Elles contiennent une partie **lipophile** (qui « aime » la graisse) et une partie **hydrophile** (qui « aime » l'eau).

Les parties lipophiles de ces molécules vont se mettre en contact avec la graisse et laisser leur extrémité hydrophile en contact avec l'eau. Ces petites boules chargées de graisse sont appelées des **micelles** et vont être entraînées par les molécules d'eau lors du rinçage.



Grâce aux molécules amphiphiles, qui ont une partie qui « aime » l'eau et une autre qui « aime » le gras, le savon enrobe la graisse qui sera entraînée lors du rinçage.



Le coin de l'histoire

Il y a 4500 ans, en Mésopotamie, les sumériens fabriquent une première pâte savonneuse à partir de graisse et de détergent. En Europe, le savon est connu depuis l'époque gauloise, où on l'utilisait pour éclaircir la chevelure.

À partir du IX^e siècle, le « savon de Marseille » est créé sur une base où l'huile d'olive remplace la graisse animale. Cette particularité et la douceur que cela procure lui ont conféré une réputation internationale qui dure encore aujourd'hui.

Tu peux faire l'expérience toi-même!

Lave une partie de ta vaisselle avec de l'eau pure et une partie avec de l'eau savonneuse. Quel est le plus efficace?



19 - COMMENT LE SAVON LAVE-T-IL?

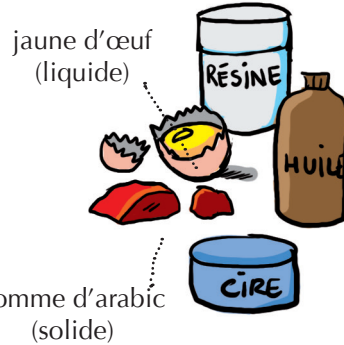


La peinture, industrielle ou artistique, est présente tout autour de nous... des couleurs splendides ornent notre quotidien.



Des **pigments** (ci-dessus en poudre) donneront sa couleur à la peinture.

Les **liants** vont donner la cohésion aux pigments et l'aspect de la peinture.



Un **solvant** (ci-contre) est ensuite utilisé pour étaler la peinture à l'aide d'outils variés: pinceaux, couteaux...



Trouve le liant et le solvant nécessaires à la fabrication et à l'utilisation de ces trois sortes de peintures!

1-Aquarelle:
liant:
solvant:

2-Peinture à l'huile
liant:
solvant:

3-Acrylique
liant:
solvant:



Réponses: 1 : gomme d'arabic et eau. 2 : huile et essence de térébenthine. 3 : résine et eau.



Le coin de l'histoire

Le **bleu égyptien** est considéré comme le premier pigment synthétique. Il était fabriqué à partir de bouts de verres colorés qui étaient écrasés en poudre, par les anciens Égyptiens, aux alentours de 2500 av. J.-C.

Le **rouge vermillon** est lui aussi un pigment de synthèse obtenu à partir de soufre et de mercure, connu depuis l'Antiquité.



Les hommes préhistoriques utilisaient des **pigments naturels** pour orner leurs cavernes. Ces pigments n'étaient pas créés ou transformés par l'Homme.

Les deux couleurs principales étaient le noir et l'ocre. Le noir était issu du charbon de bois et l'ocre d'argiles. Ces dernières peuvent avoir plusieurs teintes, on a ainsi une gamme d'ocres du jaune au rouge orangé.



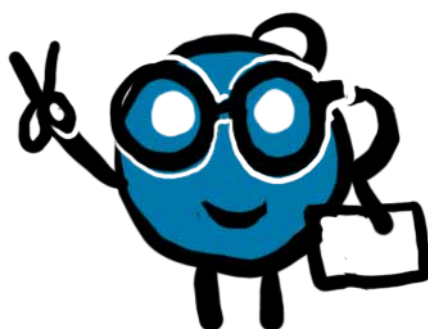
Pour fabriquer de la peinture, nous avons besoin de pigments - naturels ou artificiels - d'un liant qui donne une consistance à la peinture et d'un solvant, qui rend la peinture liquide pour pouvoir l'appliquer.



20 - COMMENT FABRIQUE-T-ON LA PEINTURE?

Tout tout tout sur ... la chimie

Annexes ” activités ”



Pour que tes maquettes soient à la bonne taille,
il faut imprimer tes pages à 100%.
Dans les paramètres, sous « mise à l'échelle » choisis « aucune ».

2- QUELLES SONT LES TAILLES DANS LA NATURE?



Découpe les éléments suivants et colle-les à l'emplacement indiqué!



Partie 1

➔



Ici, tes éléments pour construire le « pop-up » languette

1

Plier la partie 1

2

Enfiler la partie 1 autour de la partie 2 (après avoir découpé l'intérieur gris)

3

Coller la partie 3 à l'emplacement indiqué.
Coller par-dessus la partie 2 en collant seulement sur les bords.

■ partie à éviter
— découper
- - - - plier

coller ici

coller ici

Partie 2

Partie 3

10^0m	10^2m	10^4m	10^6m	10^7m	10^9m	10^{11}m	10^{15}m
être humain	tour Eiffel	Belinda, lune d'Uranus	Lune	Terre	Soleil	Antares	Nébuluse de l'œil de chat
10^0m	10^{-2}m	10^{-4}m	10^{-6}m	10^{-7}m	10^{-9}m	10^{-10}m	10^{-15}m
être humain	organe humain	cellule	bactérie	virus	molécule d'ADN	atome	électron

9 - DE QUOI EST CONSTITUÉ NOTRE CORPS? (1/2)



Découpe les éléments ci-contre et place-les sur l'illustration du livret, à l'aide d'une attache parisienne.

Ensuite légende l'ensemble des schémas avec les noms ci-après.

Muscles: trapèze, deltoïde, biceps, pectoral, grand dentelé, abdominaux, sterno-cléido mastoïdien,

Os: clavicule, colonne vertébrale, sternum, côte, humérus, bassin, omoplate

Appareil digestif: œsophage, estomac, foie, pancréas, intestin grêle, gros intestin, cavité bucale, rectum, anus

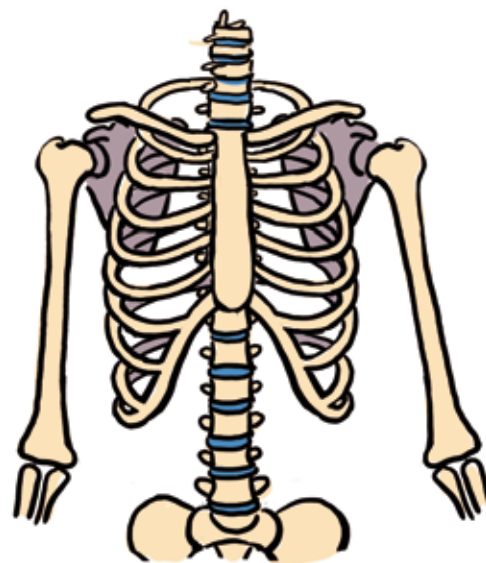
Appareil respiratoire: cavité nasale, larynx, trachée, bronche principale, poumon droit, poumon gauche



Astuce: imprime cette feuille sur du papier calque, ainsi tu pourras superposer les 4 vues!



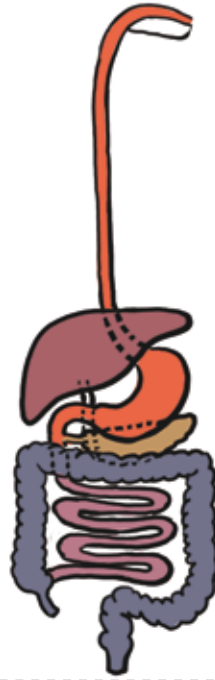
Les muscles du haut du corps



Les os du haut du corps

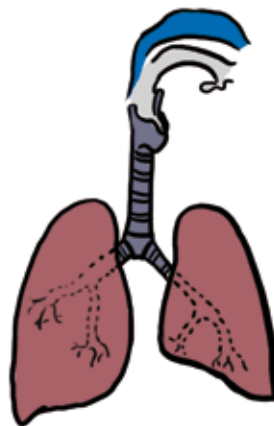
9 - DE QUOI EST CONSTITUE NOTRE CORPS? (2/2)

+



L'appareil digestif

+



L'appareil respiratoire