

Vous avez dit CHIMIE?

De la cuisine au salon,
des molécules plein la maison

Yann VERCHIER

Nicolas GERBER

Nouvelle édition

DUNOD



Cet ouvrage a été publié à l'occasion de l'exposition itinérante
« Vous avez dit chimie ? » conçue et produite par Universcience.

Les auteurs tiennent à remercier les médiateurs du
département de chimie du Palais de la découverte pour leur
aide tout au long de ce projet.

Illustrations de couverture et de l'intérieur : Rachid Maraï

**Toutes les expériences proposées dans cet ouvrage
doivent être réalisées en présence d'un adulte.**

© Dunod, 2011, 2014
5 rue Laromiguière, 75005 Paris
www.dunod.com
ISBN 978-2-10-071803-0

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Sommaire



1. Briques, vous avez dit briques ?	1
Voyage au cœur de la matière	2
La maison chimie	5
À l'intérieur de l'atome	11
Les choses se compliquent...	14
2. La chimie fait salon	21
Un bon feu de bois	21
Les piles	27
Du surligneur à l'écran plasma	33
Les polymères au quotidien	44
3. Des molécules en cuisine	51
Thé ou café ?	51
Levure de boulanger versus levure chimique...	57
Soufflé n'est pas joué !	62
Une bonne mayonnaise	67
Du sel dans la cuisine	72
Des bonbons qui pétillent	75

4. La chimie dans la salle de bain	79
Le savon, un produit millénaire	79
Cosmétiques : la crème de la chimie !	86
Laver plus blanc que blanc...	93
L'aspirine ou la petite histoire d'un grand médicament	100
5. La chimie au pied du lit	115
Sentira ou sentira pas ?	115
Cristaux liquides	122
6. Un jardin bien chimique	135
De la chimie pour la biologie...	135
Des engrais pour les plantes...	140
Fabriquer son électricité !	145
L'eau : l'or bleu	155
Pour aller plus loin...	165
Index	167

I

Briques, vous avez dit briques ?

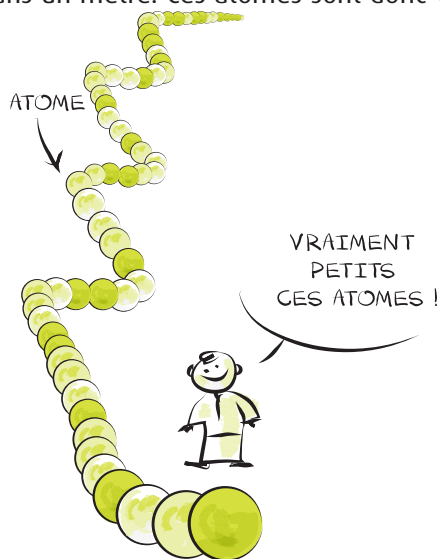
Lorsqu'on se lance dans la construction d'une maison, il est nécessaire de réfléchir aux matériaux que l'on va utiliser. Des briques ou des parpaings pour les murs, des tuiles ou des ardoises pour le toit, des poutres pour soutenir les étages et du plâtre pour les cloisons. Chaque matériau possède des propriétés particulières qui vont contribuer à rendre le bâtiment résistant à de lourdes charges, à l'humidité, au feu et... à tant d'autres choses !



Voyage au cœur de la matière

La différence essentielle entre ces matériaux réside dans leur composition chimique. Pour comprendre ces différences, imaginons-nous en train de rapetisser, encore et encore, jusqu'à pouvoir nous immerger au sein de la matière. Que verrions-nous alors ? Nous serions entourés d'un nombre gigantesque de petites billes toutes proches les unes des autres. Ces billes, appelées atomes, sont une des briques qui permettent de construire la « maison » chimie. Ainsi, un clou en fer ne contient quasiment que des atomes de fer. De même, une gouttière en zinc est composée d'un nombre astronomique d'atomes de zinc. Cela reste donc très simple.

Ces atomes, ou ces toutes petites « billes », mesurent de l'ordre du dixième de nanomètre, ce qui revient à diviser un mètre par dix milliards ! Autrement dit, on peut aligner dix milliards d'atomes dans un mètre. Ces atomes sont donc vraiment petits...



Si nous pouvions nous immerger au sein de la matière, nous serions entourés par des sortes de petites billes : les atomes

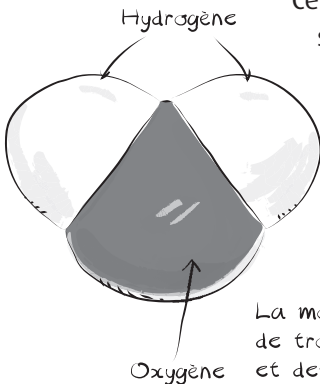
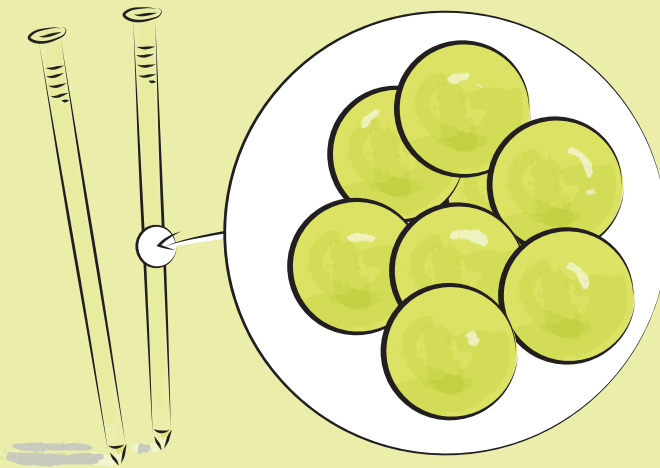
Mémo Science



Combien d'atomes de fer dans un clou ?

Un grand nombre, sans aucun doute, oui mais combien ?

Considérons un petit clou qui pèserait 4 grammes. La masse d'un atome de fer est d'environ $9,3 \times 10^{-23}$ g, soit 0,000000000000000000000093 g ! Faites vous-même le calcul : le nombre d'atomes contenus dans ce clou en fer est égal à 425×10^{20} (425 suivi de 20 « zéros »), c'est-à-dire 42 500 milliards de milliards d'atomes !

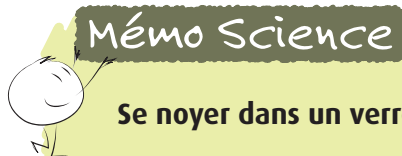


Cependant, la situation n'est pas toujours aussi simple que ça. Toute la matière qui nous entoure (les briques, les arbres, le corps humain, les biberons en plastique ou en verre, etc.) n'est généralement pas constituée d'un seul type d'atomes, mais de plusieurs types d'atomes « liés » entre eux.

La molécule d'eau est un assemblage de trois atomes : un atome d'oxygène et deux atomes d'hydrogène

Vous avez dit chimie ?

On appelle alors cette association une molécule. Par exemple, mettre en commun un atome d'oxygène et deux atomes d'hydrogène donne une molécule d'eau !



Mémo Science

Se noyer dans un verre de molécules

Combien de molécules d'eau trouve-t-on dans un verre d'eau de 20 centilitres ? Une énorme quantité. En faisant un rapide calcul, un scientifique démontrerait que l'on trouve 66×10^{23} molécules d'eau dans un verre d'eau, soit le chiffre 66 suivi de 23 « zéros » ! En d'autres termes, même une toute petite goutte d'eau contient en moyenne 1 700 milliards de milliards de molécules. Alors imaginez dans un verre d'eau !

La matière qui nous entoure est entièrement constituée à partir des 92 atomes naturels (dont 2 présents sur Terre à l'état de traces infinitésimales). Ainsi, toutes les molécules sont des assemblages de ces atomes, ce qui revient à jouer avec des Lego® miniatures, et à assembler ces mini-briques entre elles. Vous voulez obtenir de l'alcool ? Rien de plus simple ! Il suffit d'associer des atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène.



Mais restons raisonnables, la nature ne permet pas de fabriquer n'importe quel édifice. Tous les assemblages d'atomes ne peuvent pas exister, de la même façon qu'un maçon ne pourra pas construire une maison n'importe comment, sinon tout s'écroulerait. Le chimiste, quant à lui, se heurte à une difficulté supplémen-

taire : il ne peut pas manipuler les atomes un par un comme des briques...

La maison chimie : la fabriquer, l'utiliser ou l'étudier

Ne perdons pas de vue que faire de la chimie, c'est pour un grand nombre d'entre nous se vêtir d'une blouse, avoir sur la tête une masse de cheveux blancs hirsutes et mélanger des potions plus colorées les unes que les autres, fumantes le plus souvent et sûrement explosives...



Transformer la matière

En réalité, la chimie présente plusieurs visages et se dissimule tout autour de nous, sans que l'on s'en rende vraiment compte. On la trouve dans toutes les pièces de la maison, de la cuisine à la salle de bain en passant par le salon. Notre quotidien est donc « chimique ». Mais, attention, une substance chimique n'est pas forcément dangereuse. Si l'industrie chimique a beaucoup fait parler d'elle lors de catastrophes comme celles de Seveso (Italie) en 1976 ou Bhopal (Inde) en 1984, la chimie a également permis un grand nombre de découvertes et de progrès dont

bénéficient, la médecine, l'industrie cosmétique, la production d'énergie, l'agroalimentaire entre autres.

Mais revenons à nos moutons (chimiques eux aussi car constitués d'atomes !). Faire de la chimie consiste à étudier et à transformer la matière. En d'autres termes, un avion réalisé en briques Lego® par un enfant peut être transformé en bateau, tout en utilisant les mêmes pièces, et même en conservant certaines parties intactes. De même, réaliser des transformations chimiques revient à transformer la matière, en ajoutant ou en enlevant des atomes à certaines molécules et en respectant certaines règles.

Cette opération que l'on peut appeler « transformation chimique » a lieu de façon naturelle et spontanée dans tout ce qui est vivant. La digestion, la respiration, les larmes, les réflexes chez les animaux, ou encore la photosynthèse chez les végétaux reposent sur un ensemble de transformations chimiques. Il se déroule donc en permanence dans notre corps, à notre insu, une foultitude de transformations chimiques. Nous sommes donc aussi des êtres en partie chimiques et la vie est avant tout un ensemble de processus chimiques très bien organisés par la nature.

Un autre objectif de la chimie consiste à copier la nature qui fait pourtant si bien les choses. Mais peut-être trop lentement à notre goût, ou en trop faible quantité, ou encore de façon trop coûteuse. Ainsi, le chimiste tentera de comprendre comment fait Dame Nature, pour ensuite le reproduire dans son laboratoire. Par exemple, des parfums sont réalisés à partir d'essences de fleurs, fleurs qu'il faut cueillir, faire sécher, conditionner avec soin pour en extraire l'huile parfumée ; alors qu'en laboratoire, le chimiste est en mesure de fabriquer les principales molécules odorantes responsables du parfum de la fleur par une suite de transformations chimiques.

