**Composition microscopique de la matière**

L’énergie et la matière sont les deux composantes de l’Univers. La chaleur, la lumière, l’électricité et le mouvement sont les manifestations les plus évidentes de l’énergie qui l’imprègne. Quant à la matière, dans laquelle est emmagasinée potentiellement de l’énergie chimique, elle se présente sous une infinie diversité de formes. Et comme nous l’avons vu dans les deux fiches précédentes, la plupart des matériaux qui composent la Terre, l’atmosphère qui l’entoure et la majorité des produits naturels ou fabriqués sont des mélanges.

Nous avons également vu qu’en isolant par des méthodes physiques les substances qui forment les mélanges, on aboutit à des substances que l’on qualifie de « pures ». Les substances pures possèdent alors des propriétés invariables, quelle que soit leur origine.

**Des particules microscopiques**

Mais une question a animé les Hommes depuis des millénaires : jusqu’à quel point une substance pure peut-elle être divisée tout en conservant ses propriétés ? Jusqu’à quelle taille infinitésimale un morceau d’or continue-t-il par exemple à manifester les caractéristiques de l’or ? Et même, jusqu’à quelle échelle est-il possible de scinder la matière : cela peut-il se faire à l’infini ou y a-t-il une limite dans l’infiniment petit de la matière ?



Fer

Echelle macroscopique

Echelle polymétallique

Echelle moléculaire

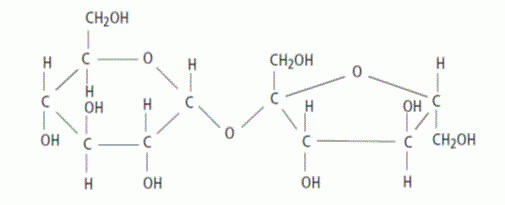
Echelle atomique

Il y a près de 2500 ans, des philosophes grecs comme Démocrite et Lucrèce émirent l’hypothèse que la matière pourrait être constituée de particules microscopiques. Ils nommèrent ces particules « **ATOMES** », ce qui signifie « insécable » en grec. Mais ils n’avaient aucune idée de leur nature, ni même s’il en existait plusieurs sortes. Pour cela, il a fallu attendre plusieurs grandes découvertes scientifiques, qui ont essentiellement eu lieu au 20e siècle.

**Une analogie avec le langage**

Pour bien comprendre la notion d’atome et la manière dont ils constituent la matière perceptible, utilisons une analogie avec le langage. Une langue, lorsqu’on l’écoute, est un peu comme la matière macroscopique : on la perçoit dans sa globalité, sans en distinguer les unités fondamentales.

Mais nous savons que pour former des mots, on a besoin des lettres de l’alphabet. Par exemple, les lettres « F », « A », « I » et « M » s’associent pour former le mot « faim ». Or il se trouve que la matière se comporte un peu de la même manière : elle peut être constituée d’une juxtaposition de d’atomes tous identiques (les atomes d’or par exemple), mais il n’existe qu’une centaine d’atomes différents alors qu’il existe des milliers de substances pures différentes. En effet, comme les lettres, les atomes ne se contentent pas de rester seuls : ils s’associent entre eux pour former des « mots chimiques » : les « **MOLECULES** ».



**Des atomes aux molécules**

Pour former une molécule, comme pour former un mot, il nous faut des atomes qui se combinent entre eux dans un certain ordre et suivant des proportions bien définies. Ainsi, une molécule de sucre de table (saccharose, figure ci-contre), est constituée d’atomes de carbone, d’hydrogène et d’oxygène, organisés selon une structure très précise.

**Retour sur la notion de pureté**

Dans le cadre de cette analogie, il est à présent possible de redéfinir les concepts présentés précédemment.

Ainsi, une substance pure sera constituée soit de lettres chimiques uniques toutes identiques (comme l’or, constitué uniquement d’atomes d’or), soit de mots chimiques uniques tous identiques (comme le saccharose, constitué uniquement de molécules de saccharose).

De même, un mélange sera comme un ensemble de lettres et de mots mélangés entre eux. En littérature, ce sont évidemment les mélanges de mots qui ont le plus d’intérêt (un texte est toujours constitué de mots différents) mais en chimie, on préférera toujours les substances pures !

**Corps purs simples et corps purs composés**

Lorsque les atomes identiques d’une substance pure restent isolés ou lorsqu’ils forment des assemblages d’atomes identiques, on dit qu’ils forment des « corps purs simples ». La substance est alors un peu comme un ensemble de lettres identiques, appariées ou non. Mais la très grande majorité des molécules regroupent des atomes de natures différentes : lorsqu’une substance pure est constituée de telles molécules, on dit alors qu’il s’agit d’un « corps pur composé » : elle ressemble alors un peu à un ensemble de mots, tous identiques, mais constitués de lettres différentes.

**Retour sur la notion d’atome**

Dans le cas d’un corps pur simple tel qu’il a été défini ci-dessus, l’atome peut donc à présent être considéré comme « la plus petite particule matérielle qui puisse conserver les propriétés chimiques de ce corps pur ». Bien sûr, un atome d’or ne se comporte pas comme un lingot d’or. Mais si l’on assemble suffisamment d’atomes d’or, on pourra reconstituer un lingot d’or.

Lorsque la matière est constituée de molécules, en revanche, chacune d’elles représente la plus petite entité qui constitue la substance que l’on considère. Si l’on casse la molécule, en la séparant par exemple en atomes, il ne sera plus possible de reconstituer la substance de départ. Par exemple, si l’on casse une molécule de sucre en la réduisant aux atomes de carbone, d’hydrogène et d’oxygène qui la constituent, il ne sera plus possible de refabriquer du sucre en juxtaposant simplement les atomes obtenus dans cette opération.

**Conclusion**

Dans la nature, la matière est présente sous forme de mélanges qui peuvent être séparés en substances pures : corps purs simples, corps purs composés. Ces derniers sont constitués de particules individualisées que sont les molécules, elles-mêmes constituées d’atomes.

Dans la fiche suivante, nous tenterons de mieux comprendre la nature de ce que l’on nomme « atome », en définissant le concept « d’élément chimique ».

Questions

1 2 3



1 2 3

1. Comment appelle-t-on les entités qui constituent une masse d’eau pure ?
2. Ces entités sont-elles constituées d’entités plus petites ?
3. Peut-on exploiter la relation : lettre-mot, mot-phrase, phrase-paragraphe pour expliciter la composition microscopique de la matière ?
4. Dans la figure ci-contre, identifier les échelles atomique, macroscopique et moléculaire de la matière. Quelles sont celles qui correspondent à une échelle microscopique ?