

Corps simple, corps composé ... Cherchez l'élément 1 !

par René CAHAY, François REMY et Brigitte MONFORT
LEM, Laboratoire d'Enseignement Multimédia, ULg



► Un constat

Dans les journaux, les publicités, qui n'a jamais lu des expressions et des slogans du type :

- "Iode contre les risques nucléaires" ... "Distribution d'iode" ...
- "Pastilles d'iode : forte demande".
- "Faut-il interdire le fluor ?" ... "Plus de fluor, moins de caries".
- "Le chlore a frappé" ... "Alerte au chlore" ... "Trop de chlore dans la piscine" ... "Intoxication au chlore".
- "Carbone : au moins huit morts" ... "Carbone : intoxication mortelle" ...
- "Le calcium, je dois y penser maintenant avant qu'il ne soit trop tard" ... "On n'a pas fini de parler du calcium".
- "Magnésium-OK en pleine forme tous les jours" ... "Peut-on faire confiance au magnésium ?"
- "Le fer est salubre".

¹ Si vous êtes intéressé par l'origine des noms des éléments chimiques, voir V. RINGES, Origin of the Names of Chemical Elements, J.Chem. Educ. 66, 731-738, 1989 ; on lira aussi avec intérêt l'article de J.DIGHAYE, Petite histoire des éléments chimiques, Bulletin de Science et Culture, n° 370, 36-48, mars-avril 2001.

Sur les emballages de certains produits, on peut aussi lire :

- Fer + calcium + magnésium
- Calcium + fer
- Dentifrice bifluor.

En examinant plus attentivement les informations, généralement imprimées en très petits caractères, on apprend alors que le calcium se trouve sous forme de carbonate de calcium, le magnésium sous forme de carbonate de magnésium, le fluor sous forme de fluorure de sodium et de monofluorophosphate de sodium.

Si enfin, sur une boîte de céréales, le chimiste lit que les apports journaliers en minéraux sont de :

Minéraux :	calcium :	500,0 mg (60%)
	phosphore :	170,0 mg (20%)
	fer :	24 mg (170%)
	magnésium :	50,0 mg (15%)

il se pose évidemment la question de savoir sous quelle forme ces différents éléments seront ingurgités, il ne s'agit certainement pas de calcium, de fer ou de magnésium métalliques, encore moins de phosphore blanc qui s'enflamme spontanément à l'air.

De même, quand on parle d'iode, s'agit-il du diiode ou d'un iodure alcalin ? Les propriétés des iodures sont évidemment très différentes de celles du diiode et si l'on absorbe du fer ou du magnésium, ce n'est certainement pas sous la forme de clous ou de ruban de magnésium !

L'élève qui aborde la chimie est donc confronté à deux langages : le langage courant et celui du spécialiste ...

► Une brève mise au point

- L'air est un mélange² de diazote (N₂, 78 %), de dioxygène (O₂, 21 %), d'argon (Ar, un peu moins d'1 %) avec des traces des autres gaz nobles. Il contient aussi de faibles quantités de dioxyde de carbone (CO₂, 0,03 %), de vapeur d'eau (H₂O) et de quelques autres substances et polluants parmi lesquels l'ozone (O₃) dont les "pics" nous sont familiers !

² % en volume.

- L'eau de mer est aussi un **mélange**³ et sa composition peut être donnée sous la forme suivante :

Type d'ion	Concentration Massique (en g/L)	Type d'ion	Concentration Massique (en g/L)
Na ⁺	10,575	Cl ⁻	19,499
Mg ²⁺	1,312	SO ₄ ²⁻	2,690
Ca ²⁺	0,361	HCO ₃ ²⁻	0,140
K ⁺	0,361		

Si on évapore l'eau de mer, on pourrait concevoir, sur base des ions présents, de recueillir à l'état solide des **substances pures** telles que :

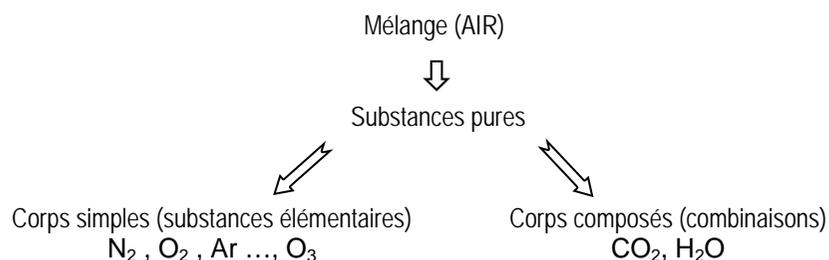


À partir d'un mélange, il est ainsi possible d'obtenir diverses substances pures qui ont chacune des propriétés physico-chimiques bien définies.

Une substance pure peut, selon les cas, correspondre à :

- un **corps simple**⁴, c'est-à-dire constitué uniquement d'atomes d'un **même élément** ou à
- un **corps composé**⁵, c'est-à-dire constitué d'atomes, ou mieux de noyaux, de deux ou plusieurs **éléments différents**.

On peut schématiquement résumer comme suit ce qui vient d'être dit en prenant l'air comme exemple en excluant les particules solides (poussières, pollens).



³ Valeurs moyennes, calculées à partir des données de Mc QUARRIE et ROCK, Chimie Générale, traduction P. DEPOVERE, Bruxelles, De Boeck-Wesmael p.711, 1992.

⁴ Le corps simple est aussi appelé "substance élémentaire"

⁵ ou "combinaison"

Pour le chimiste, les choses sont claires⁶ :

l'élément oxygène (O) est ce qui est commun aux corps simples ne contenant que des atomes d'oxygène (O₂, O₃) et aux corps composés dans lesquels il est présent (H₂O, CO₂).

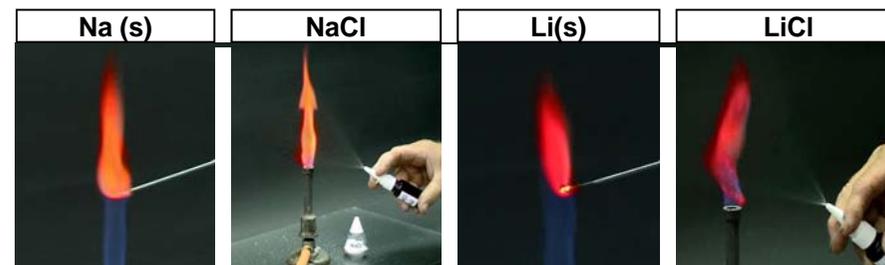
D'un point de vue atomistique, l'élément oxygène, c'est l'ensemble des atomes (ou mieux des noyaux) qui ont le même nombre atomique $Z = 8$, c'est-à-dire le même nombre de protons, ou encore, comme le dit ROUNDY⁷, "Chaque élément est défini par son nombre atomique (ou nombre de protons dans le noyau), qu'il soit isolé ou combiné. Ainsi, chaque atome isolé avec le nombre atomique 8 est un atome d'oxygène. Chaque atome combiné avec 8 protons dans son noyau est un atome d'oxygène combiné...".

L'élément sodium, c'est ce qui est commun au sodium métallique, le corps simple ne contenant que des atomes de sodium, et aux corps composés dans lesquels il est présent comme NaCl, Na₂SO₄...

D'un point de vue atomistique, l'élément sodium, c'est l'ensemble des atomes, ou mieux des noyaux, qui ont le même nombre atomique $Z = 11$, c'est-à-dire le même nombre de protons.

Pour aider les élèves à maîtriser ce point de vue, on peut leur faire observer la couleur d'une flamme lorsqu'une substance y est introduite.

Ainsi, les flammes observées pour le sodium métallique et le chlorure de sodium ont une belle couleur jaune orangé due à l'excitation des atomes de l'élément sodium; la couleur de la flamme pour le lithium métallique et le chlorure de lithium est d'un beau rouge caractéristique de l'élément lithium⁸.



⁶ R.VIOVY, La notion d'élément chimique, Bulletin de l'Union des Physiciens, n° 663,9041-909, avril 1984.

⁷ W.H. ROUNDY Jr, What is an Element ?, J.Chem.Educ. **66**, 729-730, 1989.

⁸ Images extraites du DVD "Elémentaire, Monsieur Mendelév !"

► En conclusion

On peut donc distinguer les éléments, les corps simples ou substances élémentaires, c'est-à-dire des substances constituées d'un même élément et les corps composés ou combinaisons, c'est-à-dire des substances constituées de deux ou plusieurs éléments différents.

Il faut signaler que la nomenclature officielle est tout à fait en accord avec ce point de vue car on y distingue bien l'élément oxygène (O), le dioxygène (O₂) et le trioxygène ou ozone (O₃).

Pour le chimiste et d'autres scientifiques, les nuances entre les notions abordées précédemment sont importantes car ils manipulent des substances dont la structure conditionne les propriétés. Le dichlore n'a pas du tout les mêmes propriétés que les ions chlorure !

Les élèves qui abordent la chimie doivent aussi avoir des idées claires sur ces notions pour qu'ils ne confondent pas les propriétés des corps simples avec celles des corps composés. Lorsqu'ils lisent des expressions telles que « *Prenez du fer* » ou « *Du magnésium pour être en forme* », ils doivent savoir qu'il ne s'agit pas de fer ou de magnésium métalliques.

Il faut reconnaître que, pour le grand public, l'espèce sous laquelle se trouve tel ou tel élément n'est pas une de ses préoccupations majeures. Toutefois, il nous paraît indispensable de continuer à exiger que la composition exacte soit mentionnée sur les emballages des produits de consommation.

* * * * *

Cet article fait partie des documents accompagnant le DVD « *Élémentaire, monsieur Mendeleïev!* ».

Contact:



UNIVERSITE de LIEGE - **L.E.M.**

Laboratoire d'Enseignement Multimédia

Bâtiment des nouveaux amphithéâtres

B 7b SART TILMAN • B-4000-LIEGE • BELGIQUE

+32(0)4 366.35.99 • Fax : +32(0)4 366.28.88 • E-mail : bmonfort@ulg.ac.be

<http://www.ulg.ac.be/lem>