

Remarques et propositions relatives à la nomenclature des éléments chimiques

Albert Hérold* professeur émérite à l'université Henri Poincaré Nancy I

Summary : *Some remarks and propositions concerning the chemical elements nomenclature*

The chemical elements which have not the properties of the metallic state are usually called « no-metals », a quite negative term. We propose to name these « amphiéléments » taking into account their essential role in both organic and inorganic chemistry. Moreover, we propose to arrange the amphiéléments in two families, the « antimétaux » and the « métalloïdes » for situating these with respect to the metals, a majority in the periodic table.

Mots clés : *Non-métaux, amphiéléments, antimétaux, métalloïdes.*

Key-words : *No-metals, amphiéléments, antimetals, metalloids.*

Parmi les éléments chimiques, les métaux sont largement majoritaires ; ils ont en commun un ensemble de caractères bien définis : aptitude à céder des électrons pour former des cations, liaison intermétallique non dirigée conduisant à des réseaux compacts à symétrie élevée et permettant la déformation plastique, conductivité électrique.

Les autres éléments, aux propriétés plus diversifiées, donc plus difficiles à classer, sont généralement regroupés dans la catégorie fourre-tout des « non-métaux ». Mais, si peu nombreux qu'ils soient, ces éléments n'en jouent pas moins un rôle fondamental dans tous les domaines de la chimie. Dans ces conditions est-il de bon sens et est-il scientifique de les désigner par un nom composé qui exprime uniquement ce qu'ils ne sont pas ?

Certes, le terme de *métalloïde*, autrefois utilisé pour les désigner, convient mal, car les plus électronégatifs d'entre eux n'ont pas avec les métaux les analogies suggérées par ce vocable. Faut-il pour autant se résigner au statu quo ? Nous ne le pensons pas.

I. Nous proposons de remplacer le

* Laboratoire de chimie du solide minéral, UMR 7555 du CNRS, BP 239, 54506 Vandœuvre-lès-Nancy Cedex. Tél. : 03.83.91.21.68. E-mail : herold@lscsm.u-nancy.fr

terme de non-métal par le vocable « amphiélément ». En effet, les éléments non métalliques ont en commun l'aptitude à former entre eux des liaisons covalentes dirigées qui leur permettent de s'associer en édifices moléculaires variés et complexes. Le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote sont ainsi les constituants de base des *composés organiques* et de ceux des *organismes vivants*. D'autres, comme le phosphore, le soufre, les halogènes jouent également un rôle important en chimie organique et en chimie biologique.

Par ailleurs, les éléments non métalliques sont présents dans les roches (la croûte terrestre est constituée majoritairement d'oxygène et de silicium) et dans tous les minéraux à l'exception des rares métaux existant à l'état natif. Ils entrent - souvent de façon majoritaire - dans tous les composés inorganiques sauf les alliages métalliques. Le terme « amphiélément » rend compte du rôle essentiel qu'ils jouent à la fois en chimie organique et en chimie inorganique.

II. Malgré leur nombre réduit et leur grande diversité de propriétés, il nous paraît souhaitable et possible de regrouper les amphiéléments en familles, de façon à bien les situer dans l'ensemble des éléments chi-

miques. L'hydrogène, premier des « corps simples » et pratiquement inclassable, et les gaz nobles peu réactifs étant mis à part, nous proposons une classification des amphiéléments en deux familles :

1. Les éléments très électronégatifs ($X \geq 2,5$ dans l'échelle de Pauling) seront appelés **antimétaux** : par leur forte tendance à capter des électrons, ils s'opposent en effet aux éléments métalliques qui fonctionnent comme des donneurs d'électrons.

2. Pour les éléments d'électronégativité moyenne ($2 \leq X < 2,5$), on conservera le terme **métalloïde** qui les situe entre les antimétaux et les métaux et qui est justifié par l'existence de certaines analogies avec les seconds.

Les deux groupes ne se distinguent pas seulement par l'électronégativité des éléments qui les composent et qui entraîne des différences très marquées dans leurs propriétés chimiques. Les antimétaux ont des structures moléculaires, les métalloïdes des structures macromoléculaires au moins sous leur forme stable. Il s'ensuit des différences importantes de propriétés physiques.

Le *tableau 1* permet une comparaison entre antimétaux et métalloïdes. Ce tableau montre, nous semble-t-il, que la classification des amphiélé-

ments en antimétaux et métalloïdes est raisonnable même si certains d'entre eux ne possèdent pas toutes les propriétés caractéristiques de leur groupe.

Tableau I - Comparaison entre antimétaux et métalloïdes.

Antimétaux	Métalloïdes
N O F S Cl Br Électronégativité $X \geq 2,5$ I	B C Si P As Se Électronégativité Sb Te $2 \leq X < 2,5$
<i>Structures et propriétés physiques</i> Réseaux cristallins moléculaires à faible énergie réticulaire ↓ P.F. et P.E. très bas ou peu élevés réseaux à faible dureté réseaux isolants électriques	<i>Structures et propriétés physiques</i> Allotropies fréquentes - Variétés stables à réseaux covalents souvent anisotropes ↓ P.F. et P.E. (ou P.S.) élevés à très élevés réseaux durs et cassants réseaux semi-conducteurs ou conducteurs du courant électrique
<i>Propriétés chimiques</i> - Grande activité : réactions exothermiques souvent très vives avec les métaux conduisant à de nombreux composés ioniques - Oxydes supérieurs donnant naissance à des acides de Brønsted forts - Réactions exothermiques avec l'hydrogène conduisant à des composés gazeux ou facilement volatils	<i>Propriétés chimiques</i> - Activité chimique modérée : réactions souvent lentes avec les métaux conduisant à des composés homopolaires ou interstitiels - Oxydes supérieurs donnant naissance à des acides de Brønsted faibles à assez forts - Réactions difficiles avec l'hydrogène : composés gazeux obtenus par voie indirecte

Ainsi : - L'azote est bien un anti-métal, même s'il se montre assez peu réactif et forme peu de composés ioniques.

- L'oxygène et le fluor sont bien des antimétaux, même s'ils ne peuvent évidemment posséder des oxydes supérieurs.

De même : - Le carbone est un métalloïde, bien que son électronégativité de 2,5 lui permette de former des acétylures ioniques (CaC_2 , Li_2C_2).

- Le sélénium est bien un métalloïde, même si l'acide sélénique H_2SeO_4 est un acide fort.

En conclusion : le remplacement de l'expression négative « non-métal » par le terme « amphiélément », et la division de ceux-ci en « antimétaux » et « métalloïdes » nous paraît présenter une valeur sémantique et un intérêt pédagogique suffisant pour justifier leur introduction dans la nomenclature chimique. Ces termes sont d'ailleurs facilement transposables dans des langues autres que le français.