Dichlore, vous avez dit dichlore ? *

par Maurice BERNARD,
Université de Caen,

Les commentaires du programme de chimie de la classe de seconde précisent qu'il faut s'efforcer dans toute la mesure du possible d'être en accord avec les règles de nomenclature de l'Union Internationale de chimie pure et appliquée [1], ces règles permettant entre autres d'éviter toute confusion entre les corps purs simples et les éléments. D'où pour le corps pur de formule Cl_2 par exemple l'étiquette dichlore, le nom chlore (monochlore) étant réservé à l'élément correspondant.

Cet appel à la rigueur en matière de nomenclature a surpris certains collègues qui ont vu là une contrainte gênante, ou l'expression d'un purisme excessif.

Pourtant, le motif essentiel invoqué « éviter toute confusion entre les corps purs simples et les éléments » ne me semble pas négligeable.

J'ai souvent constaté (et déploré) cette redoutable confusion entre atome et molécule dans l'esprit des lycéens, voire d'anciens lycéens. L'un de mes amis (non chimiste) ne s'étonnait-il pas devant moi récemment qu'il y ait du fluor dans les pâtes dentifrices, le fluor étant de façon notoire un composé polluant et dangereux ?

Autre avantage : « les entités élémentaires étant spécifiées », parler d'une mole de dichlore ou de la masse molaire du dichlore permet d'éviter l'ambiguïté des expressions « une mole de chlore » et « masse molaire du chlore » si le mot chlore peut désigner à la fois l'atome et la molécule.

Enfin, les noms officiels des composés moléculaires polyatomiques (tétrahédrotétraphosphore, cyclooctasoufre,...) présentent l'intérêt d'une meilleure adéquation avec les structures de ces composés et viennent opportunément à l'appui des modèles moléculaires dont l'usage s'est banalisé dans l'enseignement depuis quelques années.

(*) Le contenu de cet article a fait l'objet d'un échange de vues au Lycée Malherbe à Caen le 10-2-1982 dans le cadre des Journées de Recyclage organisées par la Section académique.

Les objections à cette modification dans nos habitudes de langage sont, me semble-t-il, de deux ordres :

En premier lieu, une objection à caractère scientifique : une dénomination telle que cyclooctasoufre par exemple, n'est justifiée de toute évidence que dans le domaine physico-chimique d'existence de la molécule S_8. Si le soufre fondu (à 112,8°C sous une atmosphère) est du cyclooctasoufre, le liquide brun obtenu à température plus élevée, puis la vapeur, sont des mélanges pour lesquels l'étiquette cyclooctasoufre est inadéquate.

Peut-on de ce fait écrire $S_8 + 8\,O_2 \rightarrow 8\,SO_2$ puisque c'est la vapeur de soufre qui brûle ? Dans quel état se trouve le soufre obtenu industriellement par la réaction de dismutation : $2\,H_2S + SO_2 \rightarrow 3\,S + 2\,H_2O$?

Objections pertinentes certes, mais qui ne me semblent pas totalement convaincantes. D'abord parce que les équations chimiques, dans l'enseignement secondaire, sont des bilans. Avant de brûler, le soufre est bien S_8.

Par ailleurs, il convient, bien évidemment, de préciser d'emblée aux élèves que le soufre n'est S_8 que dans un domaine de température et de pression définies (et notamment dans les conditions « normales »).

A partir d'environ 160°C, on a du catenapolysoufre S_n, etc. Et cela vaut pour d'autres exemples. Le pentachlorure de phosphore gazeux PCl_5, est à l'état solide du tétrachlorophosphate d'hexachlorophosphonium PCl_6^+ PCl_4^-, etc.

Restent les cas douteux où la structure d'un composé n'est pas connue, ou ne présente pas un intérêt notable ; les cas également où l'on a un mélange. Citons quelques exemples empruntés à la référence [1] *a*).

« Le nom de dioxyde d'azote peut être utilisé pour le mélange en équilibre de NO_2 et N_2O_4, le nom de tétraoxyde de diazote désignant lui, d'une manière spécifique, N_2O_4 » (1).

« L'ion H_3O^+ doit être connu sous le nom d'ion oxonium (2) lorsqu'on pense qu'il a cette constitution... Si l'hydratation n'a pas une importance particulière pour le sujet considéré, le terme plus simple d'ion hydrogène peut être utilisé ».

Ces remarques, on le voit, laissent la place à un certain pragmatisme et au bon sens.

Ce même bon sens peut aider à vaincre certaines réticences à caractères plus pédagogiques que scientifiques.

---

(1) Notamment à l'état solide et liquide.

(2) Les termes hydronium et hydroxonium fréquemment utilisés, ne semblent pas cautionnés par les règles de l'U.I.C.P.A.

La plus importante est la suivante : l'introduction dans les équations chimiques de formules telles que P_4 ou S_8 alourdit et complique inutilement l'écriture.

Pourquoi ne pas adopter pour le soufre, le phosphore, etc., la convention utilisée pour le fer ou pour le carbone et écrire : $S + O_2 \rightarrow SO_2$, comme on écrit : $C + O_2 \rightarrow CO_2$, au lieu de $S_8 + 8\,O_2 \rightarrow 8\,SO_2$ auquel pourrait correspondre :

« Na_2CO_3, 10 H_2O est le carbonate de sodium décahydraté... Mais si l'on dispose d'informations structurales, on pourra dire

$$C_\infty + \infty\, O_2 \rightarrow \infty\, CO_2 \,(3)\,!$$

par exemple pour $Fe(H_2O)_6\,SO_4$, H_2O, sulfate d'hexaqua fer^{II} monohydraté ».

Là encore, il me semble que des considérations de bon sens peuvent être invoquées. S'il est utile (me semble-t-il) d'indiquer pour les composés moléculaires, quand c'est possible sans complications excessives, au début des études de chimie, leurs formules et leurs dénominations correctes (4) (et de les rappeler de temps à autres), il est bien évident qu'ultérieurement, dès que tout risque de confusion est écarté, des simplifications peuvent (doivent) intervenir. Car il devient vite fastidieux de traîner systématiquement dans les équations et dans le langage P_4 et tétrahédrotétraphosphore, S_8 et cyclooctasoufre, $Fe(H_2O)_6^{2+}$ et hexaqua fer^{II}, etc., remplacés avantageusement, sauf rappel volontaire ou utilité patente, par P, S, $Fe^{2+}{}_{aq.}$ ou Fe^{2+}, etc.

Une autre difficulté pédagogique est la tentation pour certains élèves d'une systématisation excessive. Pour l'un d'entre eux (5) l'eau devrait s'appeler le monoxyde de dihydrogène. D'où l'utilité de signaler aux élèves que la nomenclature officielle actuelle dérive d'une nomenclature plus ancienne et encore fortement enracinée dans la pratique commerciale, industrielle ou scientifique et qu'il n'est pas question de bouleverser en totalité de façon brutale.

Voici comment la nomenclature de l'U.I.C.P.A. envisage très pratiquement le problème des noms communs en chimie :

« Des noms courants qui n'ont pas d'implications scientifiques erronées, tels que soude, salpêtre du Chili, chaux vive, sont sans inconvénients pour leur emploi dans la littérature industrielle et populaire. Mais des noms scientifiques périmés tels que sulfate de magnésie, muriate de sodium, carbonate de chaux, doivent

(3) Cette introduction du sigle ∞ peut présenter cependant quelque intérêt pédagogique. Ces propriétés physiques des dioxydes de carbone et de silicium sont le reflet de structures notablement différentes : molécule pour CO_2, macroédifice covalent pour « SiO_2 » $\equiv (SiO_{4/2})_\infty$.

(4) Par exemple P_4O_{10} et non P_2O_5, car pourquoi pas CH au lieu de C_6H_6 ?

(5) Exemple cité par M^{me} ANFRAY, Professeur au Lycée Malherbe.

être proscrits en toute circonstance et devraient être complètement éliminés de toute littérature technique et de la rédaction des brevets ».

Renonçons donc pour le vieux sel d'Epsom (6) à l'appellation sulfate de magnésie pour sulfate de magnésium (7) en attendant (peut-être) tétraoxosulfate^{VI} de magnésium.

Ces problèmes de changement de désignation ne sont en effet pas tous récents. L'élément de nombre atomique 17 ne s'est-il pas appelé successivement esprit de sel déphlogistiqué (Scheele, 1774), acide oxymuriatique (Lavoisier, 1789). Mais il est peu probable qu'on le rebaptise unseptium comme l'hypothétique élément 107 unil septium [2] et qu'il restera le chlore (Davy, 1810) et sa molécule... le toujours vert dichlore !

(6) Ou epsomite, en fait $MgSO_4$, 7 H_2O, utilisé comme laxatif.

(7) Magnésium défini par R. QUENEAU (petite cosmologie portative) comme le « feu de la fée autographe » (l'éclair de la photographie) !

BIBLIOGRAPHIE

[1] Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée.

a) Nomenclature de Chimie Inorganique, règles de 1970 (2e Ed.), numéro spécial du Bulletin de la Société Chimique de France (février 1975).

b) How to name an inorganic substance.

A guide to the use of nomenclature of inorganic chemistry : definitives rules, 1970. Pergamon Press (1977).

c) Règles de nomenclature pour la chimie organique.

Section A (hydrocarbures), section B (systèmes hétérocycliques), section C (groupes caractéristiques contenant des atomes de carbone, d'hydrogène, d'oxygène, d'azote, d'halogènes, de soufre, de sélénium et de tellure.

Livre édité par la Société Chimique de France.

Section D (composés organiques contenant des éléments qui ne sont pas exclusivement le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, les halogènes, le soufre, le sélénium et le tellure.

Section E (stéréochimie).

Livre édité par la Société Chimique de France.

d) Compendium de la nomenclature en chimie analytique (règles définitives de 1977).

Livre édité par la Société Chimique de France).

e) cf. également B.U.P. n° 489 (avril, mai 1966) (M. GIACOMINI) et B.U.P. n° 595 (juin 1977) (M. Y. JEANNIN).

[2] Recommandations for the naming of elements of atomic numbers greater than 105. I.U.P.A.C. Appendices on provisional nomenclature, symbols, terminology and conventions, n° 55 (déc. 1976).