

Faut-il encore enseigner la chimie minérale? *

par Jacques Barbe

(Service de chimie minérale,
U.E.R. de Pharmacie, 27, boulevard
Jean-Moulin, 13385 Marseille
Cedex 4)



« Logiquement la recherche comprend les opérations suivantes : découpage du phénomène effet, discrimination des antécédents et séparation d'un antécédent dont on veut estimer l'efficacité, construction d'évolutions irréelles, comparaison des images mentales et des événements réels. »

Telle est l'opinion de Raymond Aron (Introduction à la philosophie de l'histoire, N.R.F. éd., Paris, 1938) qui en déduit, d'ailleurs, que la victoire de Marathon est l'une des causes de la culture grecque.

Bien moins ambitieux dans notre propos, nous nous contenterons de noter la similitude existant entre la démarche intellectuelle de ce philosophe et celle qui nous a conduit à élaborer une méthode analytique d'enseignement de la chimie minérale.

L'exposé de cette méthode impose, au préalable, un bref rappel historique. C'est, en effet, en 1969 que nous reçûmes la responsabilité des cours magistraux de chimie minérale dans le cadre du Tronc commun des études médicales, pharmaceutiques et dentaires alors nouvellement instauré à Marseille.

Devant cette charge la première question qu'il convenait de se poser était : à quel auditoire allons-nous nous adresser?

Question simple, certes! Réponse simple aussi : à des étudiants pour lesquels la chimie et *a fortiori* la chimie minérale était,

l'expression peut paraître triviale mais elle reste néanmoins juste, le cadet des soucis. Non seulement il n'y avait parmi eux aucun chimiste, ni en puissance ni en herbe, mais encore il n'est pas exagéré de dire que beaucoup montraient une aversion certaine pour cette discipline.

Indépendamment de cela, il convenait d'être réaliste et de ne pas perdre de vue que la multitude des modules d'enseignement se traduisait, dans la pratique quotidienne, par une somme de connaissances à assimiler qui était proprement gigantesque.

Dès lors, la voie nous était étroite et il nous fallait à tout prix respecter les deux conditions suivantes que nous jugeons impératives : tenter, à défaut d'un intérêt certain, d'éveiller un certain intérêt tout en limitant, autant que faire se pouvait, le volume d'enseignement.

L'intérêt étant chose éminemment subjective nous n'en parlerons pas ici mais nous consacrerons plutôt nos réflexions à la notion de volume.

Il est clair que depuis quelques années la tendance dans l'enseignement de la chimie minérale évolue de plus en plus vers l'introduction de tableaux de valeurs numériques destinés à illustrer la traditionnelle chimie descriptive voire même à permettre une brève étude comparée des éléments encore que cela soit, le plus souvent, restreint à un même sous-groupe.

Il nous a semblé des plus intéressants de généraliser ce type de raisonnement en l'appliquant systématiquement à l'étude des corps simples issus des éléments formant la classification périodique.

Ceci nous a permis d'éviter les deux écueils, majeurs à nos yeux, qui menacent l'enseignement de la chimie minérale, nous voulons dire :

a. l'aspect uniquement descriptif qui, très vite, tend, nous le savons tous par expérience, à devenir l'équivalent d'un catalogue de vente par correspondance et qui, il faut bien le reconnaître, ne soulève plus, si tant est d'ailleurs qu'il l'ait fait un jour, l'enthousiasme des amphithéâtres;

b. l'aspect que l'on peut appeler chimie-physique qui, pour sa part, tout en restant profondément satisfaisant pour l'esprit, s'éloigne notablement de la chimie minérale prise du moins au sens où nous l'entendons c'est-à-dire au sens de l'étude des corps simples et des éléments car celle-ci ne lui sert plus, en effet, que de substratum uniquement présent sous forme d'exemples discrets et épars.

* Exposé présenté devant la Division de l'enseignement de la chimie au cours de l'Assemblée annuelle de la Société Chimique de France, le 24 mai 1973, à Marseille.

Nous avons été, tout naturellement, amené à concevoir un enseignement divisé en deux parties d'inégale longueur certes mais néanmoins d'égale importance.

La première est un rappel, aussi bref que possible, de quelques notions générales tant physiques que chimiques. Ce rappel vise à définir succinctement ces généralités et surtout à insister sur leurs conséquences pratiques. Ainsi nous citerons, au hasard et à seul titre d'exemples, l'électronégativité, le potentiel d'oxydo-réduction, la résistivité ou encore l'énergie d'ionisation que nous relierons au comportement chimique : action sur les éléments, sur les corps composés, nature du corps simple étudié et de l'élément qui lui correspond.

Cette partie trouve son aboutissement dans le plan d'étude que nous appliquons ultérieurement à chaque sous-groupe et que nous présentons sur le tableau ci-joint.

La deuxième partie consiste, pour la *totalité* de la classification périodique, à *déduire* les propriétés physicochimiques de chaque élément et de chaque corps simple à partir des données numériques expérimentales trouvées dans la littérature et qui illustrent les notions générales précédemment décrites. Il devient ainsi loisible de *prévoir*, nous insistons sur ce point, de *prévoir* si un corps simple donné : est un métal, un non-métal ou un métalloïde,

s'il est conducteur de la chaleur, de l'électricité ou de la lumière, s'il possède des propriétés mécaniques de déformation pouvant entraîner un usage industriel, s'il réagit sur les acides, les bases, les métaux ou les non-métaux.

De même, on prévoira : si l'élément correspondant engage des liaisons préférentiellement ioniques ou covalentes ainsi distinguées dans un souci purement didactique, s'il est ionisable ou non, si, dans l'affirmative, les ions qu'il donne sont magnétiques et colorés ou non et quels sont ses éventuels degrés d'oxydation maximum ou intermédiaires stables. On ajoutera, enfin, que ces propriétés élémentaires nous permettent de préciser les conditions de réaction des corps simples.

On conçoit, alors, qu'il soit possible de connaître la chimie minérale et cela sans l'avoir apprise car c'est un fait admis que l'on ne connaît bien que ce que l'on comprend bien. C'est pourquoi nous avons recherché, avant tout, à faire comprendre et non à faire apprendre car comme le souligne avec juste raison Alain « il faut craindre de réussir

sans comprendre tout autant que de gagner aux cartes » !

Quelles remarques pouvons-nous faire nous qui fûmes partie prenante de cet enseignement ?

Son mérite essentiel, à nos yeux du moins et l'expérience nous l'a d'ailleurs confirmé, est d'avoir introduit un réel dialogue entre l'étudiant et l'enseignant. Il faut savoir, en effet, que les heures de cours, dans un tel enseignement, ont une heureuse ou une malheureuse (tout dépend du point de vue où l'on se place et du temps dont on dispose), tendance à s'étirer dans les couloirs au gré de discussions souvent animées.

Par ailleurs, cet enseignement restitue son intérêt à la chimie minérale qui, trop souvent, fait encore bien pâle figure devant la chimie organique si séduisante dans sa logique. Enfin et ce n'est pas là le moins paradoxal, l'étudiant est, de lui-même, amené à se préoccuper du détail. Ainsi l'inertie chimique du zirconium qui est en contradiction apparente avec les chiffres lui fait découvrir la notion de couche protectrice qu'il intègre alors facilement aux notions générales et ce dès la première année de faculté ! Sans qu'il s'agisse là d'un exemple à suivre systématiquement on peut noter qu'ainsi l'étudiant mesure l'étroite dépendance existant entre le théorique enseigné et le pratique qu'il peut observer.

Inversement, on ne peut dissimuler quelques risques sinon quelques inconvénients.

Le principal est probablement le « décrochage » encore que la répétition du raisonnement doive, en principe, éviter un tel écueil.

Nous ajouterons, mais n'est-ce point évident, qu'un pareil danger au même titre qu'une toujours possible monotonie, est, plus que toute autre chose, affaire d'enseignant qui, quoiqu'on puisse en penser, n'est pas, ou plutôt ne devrait pas être, le succédané biologique du magnétophone. Ces désagréments, néanmoins, nous les préférons à la douce médiocrité caractérisant un enseignement qui ne ferait appel qu'à la mémoire.

Nous pensons, en outre, que de tels cours magistraux seraient heureusement complétés par des travaux dirigés à visée explicative ce qui n'a pu être devant le nombre particulièrement élevé, plus de 2 000, d'étudiants concernés. De plus, il nous paraît aussi souhaitable qu'il existe une certaine corrélation entre les différents enseignements de façon à ce que la chimie minérale ne débute pas concomitamment à la chimie générale ou à la physique ce qui éviterait, en particulier, de s'appesantir par trop sur les généralités.

Nous concluons en soulignant qu'il ne s'agit pas là d'une thésaurie ; ce n'est qu'un cadre, d'ailleurs extensible ou contractable au vouloir de l'enseignant, cadre dont le but avoué est de donner aux étudiants un mécanisme de pensée tel qu'ils puissent ultérieurement l'appliquer aux multiples problèmes de leur vie professionnelle, problèmes qui seront, sans nul doute, très éloignés de la chimie minérale.

Pour nous, nous retirons de cette expérience de si grands encouragements que nous nous préoccupons maintenant de l'étendre à l'étude des corps composés persistant, ainsi, dans notre conviction que le raisonnement prime dans l'enseignement.

A la question posée en commençant nous répondons, par conséquent, oui sans hésiter mais en faisant nôtre ce jugement de Louis Leprince-Ringuet (Science et Bonheur des Hommes, Flammarion éd., Paris, 1973) : « On voit bien, dès maintenant, qu'une formation à vingt ans ne peut être que très provisoire, elle ne doit pas comporter la connaissance d'un métier mais plutôt l'acquisition d'une qualité nouvelle : l'adaptabilité. »

Plan d'étude d'un sous-groupe.

(Extrait de J. Barbe, Chimie systématique des corps simples, Doin ed., Paris, 1973.)

