

Chimie industrielle et génie des procédés

Bernard Sillion a passé la plume à Jacques Bousquet, particulièrement qualifié pour parler de ce que sont génie des procédés et chimie industrielle, deux champs disciplinaires pas toujours clairement définis.

Depuis le milieu du XIX^e siècle, la chimie appliquée, puis la « chimie industrielle », est considérée comme une partie de l'ensemble des connaissances que représente la chimie en tant que science. Par opposition à d'autres grandes sous-disciplines de la chimie, la chimie industrielle a un caractère essentiellement descriptif. Elle rassemble en effet toutes les données techniques, mais aussi économiques, énergétiques et environnementales, concernant les procédés de fabrication de très nombreux produits industriels, qu'ils soient strictement chimiques, d'origine synthétique ou non (styrène, PET, molécules actives pharmaceutiques, gaz de l'air, soufre...), ou qu'ils soient dérivés de procédés apparentés à l'industrie chimique (plâtres, amidon, combustibles nucléaires, composants électroniques, peintures ou adhésifs formulés...).

La chimie industrielle est donc un ensemble de connaissances permettant à l'ingénieur chimiste et/ou au chercheur concerné à divers titres par les industries de procédés, de savoir quelles sont : les voies d'obtention (qui sont le plus souvent des enchaînements de procédés ou d'opérations unitaires), les matières premières, ainsi que les sous-produits et les performances économique-environnementales permettant la fabrication des produits de l'industrie chimique.

Tout au long des XIX^e et XX^e siècles, de nombreux traités de chimie industrielle ont été publiés. En France, on peut citer quelques ouvrages récents : *Chimie industrielle* de R. Scharff et J.-P. Perrin (Masson, 1993), et *Procédés de Pétrochimie* de A. Chauvel et coll. (Technip, 1985).

Le « génie des procédés » est une discipline plus jeune. À son origine, aux États-Unis (début du XX^e siècle), il s'est appelé « chemical engineering »

et n'a été introduit en France que dans les années 50 sous le nom de génie chimique dans ses pôles historiques que sont Toulouse et Nancy. À partir de 1987, et sous l'impulsion de Jacques Villiermaux, s'est imposé en France le concept de génie des procédés qui n'est autre que le génie chimique à chaque fois qu'il est appliqué aux industries de procédés de transformation de la matière autres que l'industrie chimique.

Pour des raisons probablement historiques ou culturelles, ce distinguo n'a pas été utilisé dans d'autres pays que le nôtre, si bien qu'à l'étranger, on utilise généralement le mot de chemical engineering pour parler aussi bien du génie chimique que du génie des procédés (nota : le chemical engineering a également été redéfini aux États-Unis dans le même sens qu'en France au cours des années 80).

Le génie des procédés est l'ensemble des concepts et méthodes permettant de concevoir, dimensionner, optimiser et, dans une certaine mesure, exploiter les unités de production (petites ou grandes) des industries de procédés. Il s'agit d'une véritable science de l'ingénieur qui a ses propres paradigmes et méthodes constituant la base scientifique indispensable pour tous ceux qui, dans les métiers concernés par l'ingénierie de procédés, ont la charge de concevoir, dimensionner et optimiser, voire conduire tous les procédés de transformation de la matière, qu'il s'agisse de produire des matières plastiques, de la bière, des médicaments,

de l'eau potable, des aciers spéciaux, de l'énergie... ou de traiter des effluents.

De nombreux ouvrages de base en génie des procédés ont été publiés en français (souvent traduits) depuis vingt ans par des auteurs tels que P. Le Goff, J. Villiermaux, J. Bertrand, A. Laurent, N. Midoux, D. Schweich, P. Trambouze..., constituant à ce jour un corpus scientifique et pédagogique très complet.

Chimie industrielle – corpus de connaissances – et génie des procédés – corpus de méthodes – sont deux savoirs distincts et complémentaires. Pour bien comprendre ou concevoir le schéma de production d'un produit chimique, il est indispensable de prendre en compte l'expertise de l'ingénieur de génie chimique qui, de son côté, n'a pas besoin de recourir à la chimie industrielle pour dimensionner une unité de séparation ou un échangeur thermique.

Réciproquement, savoir dimensionner des unités de séparation ou des réacteurs sans recours à la chimie industrielle (réactivité, matières premières, corrosion, économie, environnement...) est insuffisant.

En résumé, quand il s'agit de concevoir un procédé chimique complet, la collaboration entre les deux cultures est le gage de réussite d'un projet innovant car reposant sur des connaissances éprouvées et des méthodes prédictives.

Jacques Bousquet
janvier 2008



Jacques Bousquet est l'un des vice-présidents de la division de Chimie industrielle de la SFC (DCI) et exerce aussi actuellement la fonction de délégué général de la Fédération Gay-Lussac. Il a passé la quasi-totalité de son activité professionnelle dans le groupe Elf, devenu récemment Total, où il était encore directeur scientifique adjoint en 2006, chargé plus particulièrement du génie des procédés. Avant la création de la DCI, il était vice-président scientifique de la Société Française de Génie des Procédés et a participé avec Elf et Total au développement industriel de quelques procédés destinés notamment à la valorisation des bruts extra lourds qui ont une importance stratégique aujourd'hui.



Connaissez-vous bien le site de l'AC ?
www.lactualitechimique.org
Alors vite, à votre souris !



Communication de la chimie

« Tout » est chimique ?

Dans deux de nos chroniques précédentes, nous nous amusons à analyser l'usage que se font du mot « chimique »... les non-chimistes. Mais qu'en est-il des chimistes ? Bien sûr, le chimique, c'est leur rayon ! D'ailleurs, ne cherchez pas, « tout » est chimique... L'air que vous respirez, le goût de votre café, votre peau, votre organisme tout entier... Tout !

Tout ? Avant de s'interroger comme il se doit sur cette « évidence », commençons tout de même par remarquer avec le didacticien de la chimie Roger Barlet, que les termes chimie et chimiste ne souffrent pas, dans la perception courante de cette discipline, des mêmes *a priori* que leur cousin « chimique ». Il écrit notamment : « *Le terme chimie évoque une science positive, créatrice de produits, omniprésente, utile et réparatrice, qui possède un champ scientifique, une pratique et un langage* » et « *Le terme chimiste évoque une profession honorable et intéressante* »⁽¹⁾.

La raison nous en semble relativement simple : les deux premiers termes sont nettement moins ambigus que le

troisième. La chimie, bien qu'à la fois science de la nature et industrie, tout autant descriptive de phénomènes naturels que productrice d'objets artificiels, est avant tout une activité humaine bien identifiée : celle qui a trait à l'étude et à l'exploitation de la structure, des propriétés, de la réactivité et des transformations de la matière. Le chimiste, quant à lui, est identifié avec encore moins d'ambivalence, tout simplement comme celui qui pratique la chimie, qu'il soit enseignant-chercheur ou industriel.

Hélas, le mot « chimique » est nettement plus difficile à définir et à cerner dans ses multiples sens... « Chimique » qualifie sans aucun doute les produits et les objets de la chimie, les substances artificielles et les molécules de synthèse ; mais désigne-t-il également ce qu'elle se contente de décrire ? Certes, le concept de molécule relève indéniablement de la chimie ; mais la molécule d'eau interstellaire, qui n'a pas attendu les chimistes pour exister, peut-elle sans hésitation être qualifiée de chimique ? Et pourquoi les astrophysiciens qui en décèlent la présence

par leurs mesures spectrales ne pourraient-ils eux aussi en revendiquer l'attribution ? Certes les mécanismes cérébraux reposent sur des phénomènes physico-chimiques de mieux en mieux identifiés, mais la pensée, la conscience, le langage, que certains considèrent comme les propres de l'Homme, peuvent-ils pour autant être qualifiés de « chimiques » ? Et si à chacun de ces niveaux, de natures si différentes, la chimie a des choses à dire, est-il possible qu'il existe également différents degrés, différentes manières « d'être chimique » ?

Là pourrait bien résider la clé du problème. Car comme tout concept multiforme, l'adjectif « chimique » est sujet à des interprétations maladroites et fallacieuses, au point même d'en devenir flou dans certaines situations. Or les chimistes eux-mêmes pourraient bien porter la responsabilité de sa fatale ambiguïté. *Tout est chimique... Vraiment tout ?*

Richard-Emmanuel Eastes,
le 15 mai 2008

(1) Barlet R., L'espace épistémologique et didactique de la chimie, *L'Act. Chim.*, avril 1999, p. 23.



Tout est chimique ?



Les émanations de méthane issues de l'élevage intensif : une pollution chimique ?



Photo : S. Querbes

Richard-Emmanuel Eastes est agrégé de chimie, responsable du programme Communication-Éducation-Valorisation-Éthique du Département d'Études cognitives à l'École normale supérieure, président de l'association Les Atomes Crochus et membre du Bureau de la Commission Chimie et Société.

Retrouvez cette
chronique sur le blog
Parlez-vous chimie ?
www.sfc.fr/blogs.php



Le festival Paris-Montagne

Chaque été, depuis maintenant trois ans, l'École normale supérieure ouvre ses portes et invite les jeunes à découvrir le monde scientifique d'une façon ludique. Voilà une belle occasion de rencontrer chercheurs, étudiants et artistes dans le quartier historique des sciences de Paris : la Montagne Sainte-Genève. Cette année, Paris-Montagne plonge son public au cœur des interdits auxquels la science est confrontée : risques, éthiques, règles, censures, transgression... une thématique « pour réfléchir » rencontrée lors des quatre jours de festivité sous forme d'ateliers-rencontres, spectacles, animations, expositions.

Entrée libre et gratuite, du 23 au 26 juillet 2008.

• www.paris-montagne.org