

Chimie

Qu'est-ce que l'alchimie ?

Pierre Laszlo. Éditions Hachette, 1996.

Que paraisse un livre sur l'alchimie et l'on accourt, on se précipite, on lit, on en parle, pour le critiquer souvent, en refusant la grande envie de céder à la fascination que cette activité ésotérique continue d'exercer sur notre imaginaire. Quoique prévenu de l'inéluctable fatalité dont la passion de l'alchimie accable l'initié, ce dernier s'inscrit, de l'Antiquité à la fin du XVIII^e siècle, dans une tradition forte.

L'alchimie se développe plus particulièrement en Occident à partir des premiers siècles de notre ère, en provenance d'Égypte puis de la Grèce, mais ses racines plongent dans la Chine

antique. De cette époque, la *Table d'Émeraude* est restée un texte fondamental. À la Renaissance, les écrits attribués à Hermès Trismégiste nourrissent une nouvelle alchimie. Au XVII^e siècle, à côté de la physique mathématique, se développant dans une communauté scientifique organisée en académies et en sociétés savantes, communiquant ouvertement et de plus en plus en langue vulgaire, l'alchimie reste secrète, initiant des adeptes et transmettant toujours son savoir en termes codés, publiant peu.

L'un et l'autre mondes coexistent comme le jour et la nuit. Un savant peut être un scientifique au jour de la société à laquelle il participe et être alchimiste à la nuit des initiés qui partagent ses convictions.

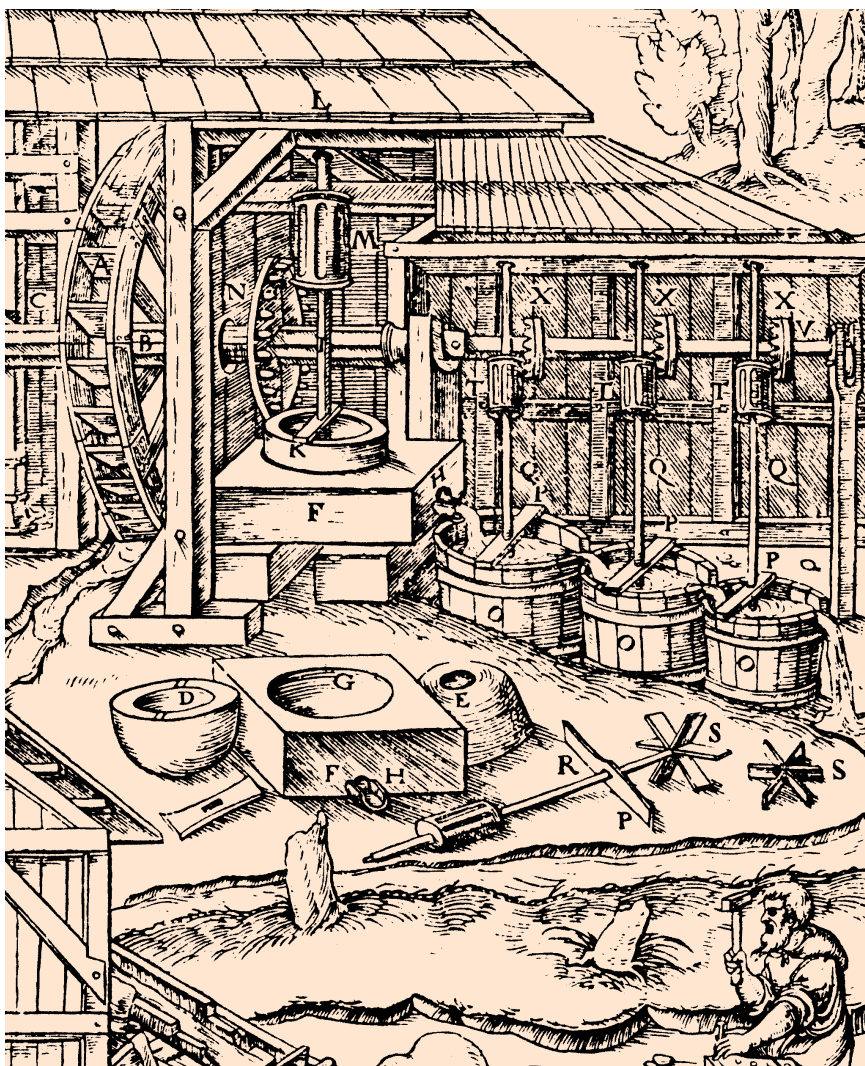
Newton était l'un des deux. Pierre Laszlo nous fait mieux connaître cet aspect de l'activité du grand savant en quelques pages. Pendant 30 ans, Newton, mythiquement rationnel, figure emblématique de la science victorieuse de l'obscurantisme, a pratiqué l'alchimie, a écrit des

milliers de pages à son sujet sans en publier une seule, mais en a analysé les pratiques avec son intelligence logique hors du commun. Pour rien.

C'est à cette époque que s'amorce la séparation entre alchimie et chimie. Du *Skeptical Chemist*, du Britannique Robert Boyle (1666) au *Cours de chymie* de Nicolas Lémery (1675), la rupture se consomme. Ce dernier traité, longtemps réédité (la dernière édition date de 1756), est un livre en langage clair qui se veut un manuel de pratique expérimentale associé à une interprétation mécaniste des réactions. Au XVIII^e siècle, la chimie s'affirme en tant que science, et l'alchimie jette ses derniers souffres. On a cessé de croire, officiellement, à la croissance des métaux au sein de la Terre, à l'existence de la Pierre philosophale ou à l'Elixir de vie. Le but n'est plus d'atteindre l'Œuvre au rouge, mais de découvrir, selon des protocoles expérimentaux reconnus, les secrets de la matière. Pourtant les deux buts sont-ils si différents ?... Tournée vers le futur, la science observe toujours de nouveaux phénomènes, invente de nouvelles théories, éprouve de nouveaux modèles. L'alchimie garde la nostalgie d'un savoir perdu dont elle répète rituellement les arcanes, rêve d'un âge mythique où tout était plus simple et le monde meilleur. Point n'est.

La chimie est fille de l'alchimie, mais aussi de la pratique artisanale. À l'alchimie, elle doit le laboratoire avec ses feux savamment entretenus, ses méthodes expérimentales comme la distillation qui purifie, le chauffage à reflux qui, lentement, remet sans cesse au feu l'huile essentielle vaporisée afin de l'obtenir plus subtile. L'alchimie nous a donné à savoir lire la couleur des solutions, nous a appris à faire croître les cristaux aux formes géométriques au sein d'une mère... La pureté comme obsession, la séparation du corps le plus parfait de la gangue ont conduit les rêveurs alchimistes à devenir des praticiens chimistes, leur ont donné à voir, puis à atteindre l'important caché sous le visuel futile. Il flotte dans le vocabulaire chimiste des effluves de mots anciens qui suggèrent leur appartenance alchimique. Depuis Berzélius, c'est une lettre majuscule parfois suivie d'une minuscule qui transmet le message de reconnaissance d'un élément. C'est une conversion de fait des symboles alchimistes, hermétiques, dont, par ailleurs, Lavoisier lui-même ne s'était pas dispensé pour désigner les corps de la nouvelle chimie.

La réponse à la question posée en titre du livre de P. Laszlo – Qu'est-ce que l'alchimie ? – est-elle dans l'alchimie elle-même, vide en fait de potentialités matérielles, toute à la répétition des actes passés, sans réinterprétation ? La séduc-



En 1556 paraît *De Re metallica*, où Georgius Agricola présente la pratique de la métallurgie.

tion s'efface. Ce n'était donc que cela ? Une transcription en termes actuels de quelques recettes alchimiques aurait aidé à satisfaire la curiosité du lecteur avide de concret. Par ailleurs, la précipitation des métaux à partir des solutions de sels métalliques n'a pas été seulement le fait des alchimistes, mais aussi des pratiques artisanales. La lecture de *De Re metallica* d'Agricola permet de relativiser l'impact de l'alchimie à la Renaissance et aux périodes suivantes. La technique a longtemps cheminé sur une voie parallèle et ne parcourt avec la science des chemins de traverse qu'à l'époque moderne.

Ce petit livre distraira et instruira à la fois, mais si la question posée en titre trouve ici des éléments de réponse, elle appelle une suite. En quoi consiste le contenu alchimiste ? Que construisent l'Œuvre au noir, puis l'Œuvre au blanc et, enfin, l'Œuvre au rouge ? L'interrogation reste jusqu'au débat que mène l'auteur avec Dominique Lecourt, où, enfin, comme Virgile guidant Dante, P. Laszlo conduit son lecteur à travers les cercles successifs de la symbolique d'un texte alchimique et, en particulier, nous révèle le sens caché de l'Œuvre au noir.

Écrit par un chimiste reconnu, cet ouvrage rend accessible au public moderne cette histoire alchimique trop méconnue. L'alchimie contient une forme de savoir qui a témoigné d'une façon d'appréhender le monde ; à ce titre, elle doit rester un objet d'études nécessitant l'investissement de chercheurs afin de préciser le rôle qu'elle a tenu dans la construction de la connaissance scientifique du monde.

Danielle FAUQUE

Chimie

Orbitales frontières

Nguyễn Trong Anh. InterÉditions, 1996.

La chimie organique est, encore et toujours, une science expérimentale, mais, en cette fin de xx^e siècle, les réactions doivent être extrêmement sélectives et la cible choisie doit s'obtenir en un minimum d'étapes, avec de hauts rendements. Aussi le chimiste organicien ne s'appuie-t-il plus seulement sur son expérience et sur des connaissances encyclopédiques. Il (ou elle) met aussi à profit les données de la chimie théorique pour prévoir, dans la mesure du possible, le déroulement des

processus réactionnels. Nguyễn Trong Anh a une formation initiale d'organicien de synthèse et, dans les années 1970, il s'est tourné vers la chimie théorique. C'est pourquoi son livre, fondé sur le cours qu'il professe au DEA de chimie organique d'Orsay, peut être lu (et apprécié) par tout organicien qui a quelques rudiments de mathématiques un peu avancées.

Qu'est-ce que la sélectivité des réactions de chimie organique ? Lorsqu'un réactif *R* rencontre un substrat *S*, plusieurs possibilités peuvent être envisagées, surtout si ce substrat est plurifonctionnel. La chimiosélectivité correspond à la sélection d'un seul groupe fonctionnel. De plus, si ledit substrat est substitué de façon dissymétrique, le réactif *R* doit se fixer très préférentiellement d'un côté et non de l'autre (régiosélectivité). Enfin, si le substrat *S* possède deux faces d'environnement différent, seule l'une d'elles doit être attaquée (stéréo- ou énantiosélectivité). On sait, en effet, que des isomères présentent souvent des activités biologiques qui ne sont pas identiques, et il est impératif, en synthèse de médicaments par exemple, d'obtenir le produit ayant l'activité recherchée.

Parmi les nombreux (hélas !) facteurs qui régissent le déroulement des réactions, l'interaction entre les « orbitales frontières » du réactif et du substrat est souvent primordiale. D'où l'intérêt du livre de Nguyễn Trong Anh, qui trace un panorama volontairement simplifié et pédagogique de cette approche.

Les orbitales frontières ? Dans une molécule, les électrons se répartissent dans des niveaux d'énergie quantifiés : ce sont les orbitales moléculaires (OM). Un calcul relativement simple permet d'estimer ces niveaux. Quand la molécule est trop complexe, l'estimation se fait seulement sur le fragment qui va réagir. Les électrons sont alors répartis dans ces orbitales – deux par deux, de spins opposés – de façon que les niveaux d'énergie inférieure soient tous peuplés. L'orbitale peuplée de plus haute énergie (HO) est une des orbitales frontières, alors que l'orbitale vacante de plus basse énergie (BV) est l'autre. Lorsque le réactif *R* et le substrat *S* interagissent, leurs orbitales se mélangent et l'interaction entre les orbitales frontières de l'un et de l'autre est, en général, la plus importante. Selon les caractéristiques de ces orbitales, qui sont données par le calcul, un chemin réactionnel est privilégié, ce qui détermine souvent (pas toujours...) la sélectivité de la réaction. Cette description est celle de la méthode dite des perturbations. Des problèmes structuraux peuvent également être abordés par cette méthode si l'on considère qu'une molécule complexe est formée de fragments

dont les orbitales frontières interagissent et se mélangent.

Le livre de Nguyễn Trong Anh aborde ces différents aspects des applications des orbitales frontières. Il donne les méthodes simplifiées de calcul des orbitales atomiques et moléculaires (chapitres II et III). Il envisage ensuite le problème des réactions : qui réagira le plus vite et pourquoi (chapitre IV) ; quelles seront la régio- et la stéréosélectivité des réactions (chapitres V et VI) et enfin quels problèmes structuraux peuvent être abordés dans ce contexte (chapitre VII). Dans un dernier chapitre, l'auteur jette un œil critique sur les limites de cette approche : ne faut-il pas toujours tout remettre en question ?

L'ouvrage est clair, bien présenté, bien documenté, quoique parfois un peu trop pragmatique. L'insertion des exercices en cours de texte peut gêner ; pourquoi ne pas les avoir reportés en fin de chapitre ? Le document est à recommander à tous ceux qui s'intéressent de près ou de loin à la chimie organique.

Jacqueline SEYDEN

Ethnologie

Les populations traditionnelles

Éditions Bordas.

Voici le cinquième et dernier volume d'une collection célèbre : « Les berceaux de l'humanité », publiés par les éditions Bordas. Célèbre par l'ampleur et la rigueur de l'information, mais aussi par la qualité esthétique d'une présentation somptueuse.

Cinq gros volumes auxquels ont collaboré des centaines de spécialistes, les uns remontant aux premiers hommes, à nos origines si controversées, d'autres prenant le témoin, d'autres encore plongés dans notre présent, héritier de richesses dont voici une partie de l'inventaire, analysé par des savants passionnés de découvertes.

Continuité et changements, hypothèses et certitudes : nous voici entrés de plain-pied dans les trouvailles les plus récentes où nous conduisent les archéologues, les anthropologues, les conservateurs des plus beaux musées.

C'est que l'entreprise est universelle et, par là même, fabuleuse. Elle englobe les cultures les plus révélatrices, les religions les plus secrètes, les expressions artistiques les plus originales et les plus séduisantes. De page en page, nous voici