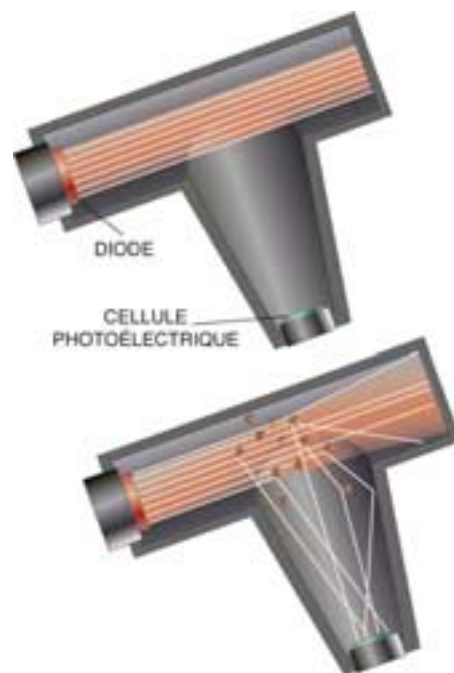


Les détecteurs de fumée



A la fin des années 1930, le physicien suisse Walter Jaeger tente de mettre au point un détecteur de gaz toxique. Il charge électriquement des molécules d'air, créant des ions qui transportent un courant électrique entre deux électrodes. Il pense que lorsque des molécules de gaz pénétreront dans le capteur, elles se lieront aux ions, modifiant ainsi le courant électrique dans le capteur. Toutefois, son appareil ne fonctionne pas : l'introduction de petites quantités de gaz dans le capteur ne modifie pas la conductivité de l'air ionisé.

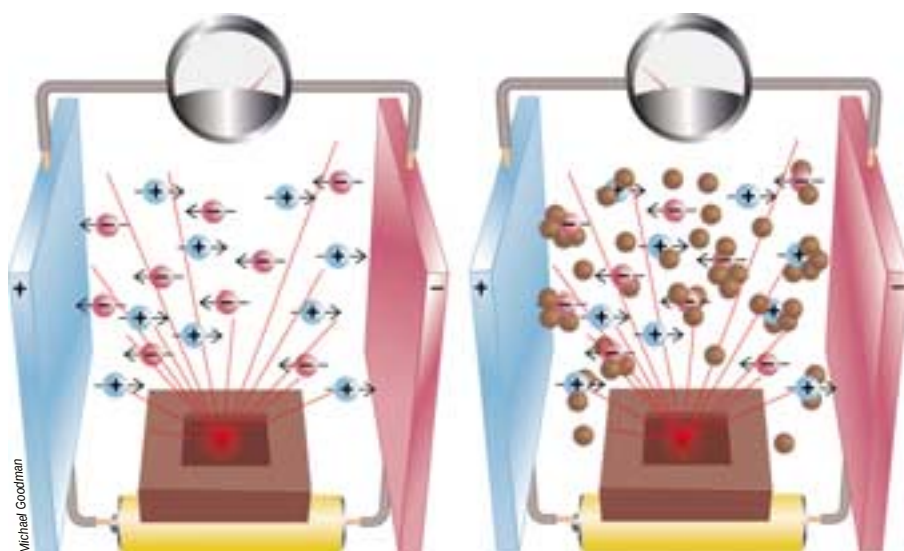
Désappointé, Jaeger allume une cigarette et constate avec surprise que le courant interne du capteur diminue. Il a obtenu avec des particules de fumée ce qu'il recherchait avec des molécules de gaz.

Dans les 30 ans qui ont suivi cette découverte, le progrès des connaissances en chimie nucléaire et en électronique a abouti à la mise au point de détecteurs de fumée peu coûteux reposant sur le principe imaginé par Jaeger. La commercialisation de ces appareils a commencé en 1969. Aujourd'hui, aux États-Unis, 93 pour cent des habitations en sont équipées, ce qui a divisé par deux le risque de périr dans un incendie domestique.

UN DÉTECTEUR OPTIQUE contient une diode électroluminescente qui émet un faisceau lumineux (*en haut*). Lorsque de la fumée pénètre dans le faisceau, la lumière est diffusée dans toutes les directions. Une cellule photoélectrique disposée latéralement reçoit alors de la lumière et déclenche l'alarme (*en bas*).

Certains détecteurs de fumée fonctionnent grâce à une cellule photoélectrique. Dans les détecteurs à diffusion de lumière, un faisceau lumineux est diffusé par la fumée vers une cellule photoélectrique. Dans les opacimètres, au contraire, c'est la réduction de l'éclairement d'une cellule photoélectrique, due à l'interposition de fumée sur le parcours du faisceau lumineux, qui déclenche l'alarme.

Les détecteurs ioniques sont plus sensibles aux feux ouverts (avec production de flammes) que les détecteurs optiques, qui sont en revanche plus sensibles aux feux à évolution lente (feux couverts). Quelques détecteurs contiennent ces deux types de capteurs. Pour des pièces telles que la cuisine, où les fumées de cuisson déclencheraient de fausses alarmes, des détecteurs de chaleur sont mieux adaptés.



UN DÉTECTEUR IONIQUE contient un matériau radioactif, de l'américium 241, qui émet des particules alpha (*lignes rouges*). Celles-ci ionisent les molécules d'air (*sphères roses et bleues*). Les ions transportent alors un faible courant entre deux électrodes (*à gauche*). Les particules de fumée (*sphères marrons*) se lient aux ions (*à droite*) et réduisent l'intensité du courant, ce qui déclenche une alarme.

Merton BUNKER, Association américaine de protection anti-incendie.

Épistémologie

La revanche des sorcières. L'irrationnel et la pensée scientifique

Pierre Thuillier.

Éditions Belin (158 pages, 132F).

Depuis 25 ans, Pierre Thuillier nous gêne et nous ravit. Philosophe et historien des sciences, enseignant bien au fait du fonctionnement de la recherche depuis le temps où il travaillait à la DGRST, il nous donne, à nous scientifiques, des images dérangeantes, mais fidèles, de notre métier.

Le thème qu'il développe ici surprendra. Il veut montrer que la rationalité scientifique, ou plutôt la rationalité des scientifiques, côtoie sans la remplacer l'irrationnalité de la religion, de la magie, des parasciences. On est donc loin des thèmes développés dans des livres aux titres apparemment voisins, comme *La revanche de Dieu*, où M. Keppel décrivait la montée universelle des fondamentalismes religieux, en cette fin de millénaire, ou *The Demon-haunted World*, où Carl Sagan démolissait les pseudo-sciences et les superstitions modernes.

À peine ouvert, ce petit livre se distingue par son iconographie, surprenante



Newton se préoccupa beaucoup d'alchimie : est-ce la preuve que l'irrationnel affleure parfois en sciences ?

et irrésistible, tant par sa variété que par sa qualité, et par les légendes détaillées qui l'accompagnent (attention : ne vous contentez quand même pas de ce qui n'est qu'un ajout au texte!).

La thèse de P. Thuillier est multiforme. D'une part, et comment s'en étonner quand on connaît un peu le monde scientifique, composé d'humains comme les autres, il veut montrer que beaucoup de scientifiques ont des aspirations philosophiques, mystiques, religieuses, magiques, et que la face irrationnelle de leur personnalité se reflète parfois jusque dans leur travail expérimental ou dans leurs interprétations théoriques. Que Newton ait été l'auteur de nombreux écrits alchimistes («J'ai fait voler Jupiter sur son aigle...») est bien connu, mais remarquablement documenté ici. En revanche, on sait sans doute moins (en tout cas, je ne savais pas) qu'Ørsted, le découvreur de l'action à distance d'un courant électrique sur une aiguille aimantée, fut puissamment influencé par la philosophie de la nature des romantiques allemands, notamment par Schelling, et par Kant. P. Thuillier rappelle aussi que les théories atomiques ont longtemps été teintées de philosophie et de mysticisme, faute d'expérimentation possible, et il montre, dans un chapitre hétérogène et passionnant, les relations étroites entre physique quantique et mysticismes divers.

Un long chapitre étudie «les mythes de l'eau». J'avoue y avoir pris plaisir, mais ne pas y avoir trouvé de relation évidente avec les sciences, ni avec les scientifiques de l'eau. En revanche, le dernier chapitre sur «Le retour du Dieu Chaos» renoue avec le thème essentiel de l'ouvrage. Une citation étonnante de Henri Poincaré, dont on connaît le rôle dans la définition des fonctions bizarres à la base des fractales et autres fonctions à la mode, montre comment il introduisait dans la froide logique des mathématiques des jugements de valeur sur ces «monstres». Surtout, un des thèmes essentiels de ce chapitre est la description de la recherche des lois de l'ordre statistique, de l'ordre des moyennes d'effets désordonnés, qui caractérise la théorie cinétique des gaz aussi bien que la théorie darwinienne de l'évolution. Encore une fois, très intéressant, très érudit, mais, à mon avis, sans grand rapport avec le titre du livre.

On l'aura compris, je pense que le livre de P. Thuillier ne tient pas ses promesses initiales, mais que nous aurions tort de nous en plaindre. Sa lecture est passionnante de bout en bout.

Guy OURISSON

Chimie

La chimie exocharmique

Paul Depovere, 2^e édition.

Éditions De Boek (137 pages).

Chemical Curiosities

H.W. Roesky et W. Möckel.

Éditions V.C.H. (339 pages).

Il a existé, au siècle dernier, un genre de diffusion de la chimie qui a été illustré par de nombreux ouvrages à succès. Je veux parler des livres d'expériences, récréations et amusements à base de chimie, dont il est difficile de dire où finit l'enseignement et où commence la vulgarisation. Et cela, en particulier, pour une raison historique : l'enseignement de la chimie au niveau des collèges n'a eu que tardivement un statut officiel.

Dans les *Manipulations chimiques* de Michael Faraday, traduites de l'anglais en 1827, enseignement et vulgarisation se confondent largement. «La chimie est une science essentiellement expérimentale», déclare d'emblée le célèbre physico-chimiste, car les faits étant à la fois la base de ses résultats et la démonstration de ses principes, c'est à eux qu'il est constamment nécessaire d'en appeler. Faraday avait «l'intention de faire un livre purement élémentaire et à la portée des personnes les plus étrangères aux manipulations chimiques». Il avait dû, de ce fait, «entrer dans des développements minutieux et s'exposer à des redites fréquentes». L'édition française les fit sauter puisque, selon le préfacier, dans notre pays, le livre s'adressait à des étudiants dont «en général l'intelligence est déjà exercée par l'étude des sciences». Les deux livres modernes dont je parlerai plus loin font le même pari.

Les *Nouvelles manipulations chimiques simplifiées* de H. Violette datent de 1839 : «La chimie est une science pleine d'attraits ; son importance croît tous les jours par le secours puissant qu'elle prête à l'industrie. Cependant, on l'étudie peu, parce qu'elle demande un attirail coûteux et embarrassant [...] Aussi se contente-t-on de voir quelques expériences dans les cours et d'étudier ensuite dans les livres.» Et pourtant «Il est aussi impossible d'apprendre la chimie sans manier ou manipuler les corps, que d'apprendre la minéralogie sans les minéraux, la botanique sans les plantes et l'anatomie



VCH

Formation de structures spiralées dans un mélange contenant un acide, une base et un indicateur coloré.

sans le cadavre.» Les soucis et les précautions de l'auteur sont déjà modernes : «Nous avons l'habitude de n'opérer que sur de petites quantités de matière ; nous reconnaissons à ce mode de manipuler plusieurs avantages : les préparations sont plus faciles, n'offrent pas de dangers et présentent une grande économie d'argent et de temps.» Des préoccupations qui nous deviendront familières.

Cependant la seconde partie du siècle dernier a vu paraître des ouvrages qui se veulent moins austères, moins utilitaires, moins sérieux (du moins en apparence), faisant la part plus belle à la distraction et au jeu. Souvent distribués comme «prix» aux meilleurs élèves des lycées et collèges, ils constituent une récompense : l'instruction y devient un plaisir. *La chimie amusante : Expériences à la portée de tous*, de Ferdinand Faideau, professeur à l'école municipale J.B. Say, est typique à cet égard.

«Ce livre n'est pas un Traité de chimie, avertit l'auteur, il s'adresse aux personnes que des études trop exclusivement littéraires ont, dans leur jeunesse, éloignées de l'enseignement scientifique ; [...] aux élèves des lycées, des collèges et des écoles municipales qui, après la sortie du cours ou les jours de sortie, répètent volontiers chez eux, au grand désespoir de la maman, les expériences faites par le professeur. [...] Il sera donc nécessaire, non pas d'avoir un laboratoire, sans quoi le but de ce travail serait manqué, mais d'acheter quelques produits en

dehors de ceux que chacun possède, tels que : carbonate de soude, eau de Javel, alcali volatil, glycérine, alcool, teinture d'iode, camphre, etc. qui suffiront, à eux seuls, dans un grand nombre de cas [...] Tout ce qui peut présenter quelque danger a été écarté avec soin. Pour réussir les expériences d'une exécution délicate, nous indiquons, avec beaucoup de détails, les précautions qu'il est nécessaire de prendre...»

Les *Expériences de chimie amusante* de François Cherrier, parues chez Hachette en 1974, représentent, à ma connaissance, tout au moins en ce qui concerne l'édition française, une des dernières tentatives de vulgarisation héritière des acquis exemplaires du siècle précédent. On nous y parle, images à l'appui, de cristaux géants, de pierres précieuses, de dessins magiques et d'encres secrètes, de petits feux d'artifice, etc. Le tout sans danger, évidemment. Le succès de cet album épuisé (deux rééditions de 25 000 exemplaires) démontre sans conteste l'attrait et l'efficacité de cette approche.

De la même façon que les chômeurs sont devenus des demandeurs d'emploi et les «bonnes» des employées de maison, la «chimie amusante» s'appelle maintenant chimie exocharmique. Entendez par-là «qui dégage du charme», comme une réaction exothermique dégage de la chaleur. Le mot est évidemment d'origine américaine et a été inventé, si je ne m'abuse, par R.W. Ramette, en 1980 (*Journal of Chemical Education*, p. 68, 1980). Comme nous le verrons, la panoplie du chimiste exocharmeur contem-

porain est considérablement plus riche que celle dont disposaient ses collègues du siècle dernier.

La deuxième édition du petit livre de Paul Depovere, professeur à l'Université de Louvain, *La chimie exocharmique*, vient de paraître. Cette parution coïncide avec celle des *Chemical Curiosities* de H.W. Roesky et K. Möckel, traduction anglaise des *Chemische Kabinettstücke* datées de 1994. Les deux ouvrages procèdent, *grosso modo*, du même esprit. Ils sont, chacun dans un genre différent, des réussites qui méritent des applaudissements ; mais ils me posent une même question que j'hésite à vous soumettre, étant moi-même incapable d'y répondre d'une façon définitive : à quel public s'adressent-ils ?

Parlons d'abord du livre de P. Depovere. On y trouve de tout, qui se rapporte de plus ou moins loin à la chimie qui nous est chère : «quiz, tours de magie et autres anecdotes ou démonstrations chimiques extraordinaires». L'auteur ne recule devant aucun moyen pour exercer sa séduction de talentueux amuseur. Son livre a le charme (on y revient) d'un marché aux puces, où l'on promène sa curiosité aux aguets. Cependant, dans ce capharnaüm, tous les articles sont soigneusement étiquetés : une bibliographie de 1 044 articles nous permet de retrouver l'origine du renseignement insolite qui a attiré notre attention. Dès le premier chapitre, en neuf pages, P. Depovere vous parlera d'orbitales, de l'explosion de la première bombe H à l'hydrure de lithium, de la façon de faire entrer