

# « Vive la chimie, en particulier, et la connaissance en général ! »

## Entretien avec Hervé This, par Francine Pellaud

### Francine Pellaud :

M. This, vous êtes un chimiste connu et reconnu, vous êtes présent à tous les niveaux de la médiation scientifique, des revues et ouvrages de vulgarisation à la télévision, en passant par la scène lors de très nombreuses conférences « grand public ». Ce dernier s'enthousiasme pour votre manière de présenter la chimie, qui fait appel à un des aspects fondamentaux de notre culture et de notre vie de tous les jours et s'appuie sur d'étonnantes expériences culinaires.

Avez-vous eu des « modèles » qui auraient pu susciter chez vous cette envie de transmettre et forger votre manière de faire ? Vous êtes-vous inspiré de certaines pratiques en vigueur ?

### Hervé This :

Comme beaucoup de mes collègues passionnés, j'ai été subjugué par des situations particulières et des personnages hors du commun. L'un de ceux-ci fut Faraday. L'histoire commence vers 1825, lorsque la *Royal Institution* est financièrement menacée. Son directeur, Michael Faraday, imagine alors des conférences scientifiques payantes, la *Friday Evening Lectures*, à l'attention du public industriel et mondain de Londres (voir figure 1). Comment capter et captiver ce public ? Faraday analyse les présentations de son prédécesseur, Humphry Davy, dont les conférences avaient attiré les foules et, son génie s'ajoutant aux idées de Davy, il dégage quelques règles pour présenter sous une forme vivante les résultats scientifiques les plus récents, souvent les siens d'ailleurs. Ainsi, celui qui avait manqué de pain quand son père maréchal-ferrant était mort dans la misère et qui, à force de rigueur morale, était devenu le plus grand physico-chimiste de l'histoire, devient-il en outre l'un des plus grands conférenciers de son temps.

Peu après, Faraday n'oublie pas son enfance misérable, et il introduit les *Christmas Lectures*, à l'attention des jeunes. Là encore, c'est un succès... qui ne s'est pas démenti jusqu'à aujourd'hui. L'une des séries expérimentales fait l'objet d'un livre : *The chemical history of a candle* (traduit sous le titre *Histoire d'une chandelle*). Dérivé d'une série de ces conférences de Noël, ce livre reste l'un des plus remarquables ouvrages de vulgarisation de la chimie.

Il est par suite intéressant d'analyser la manière dont Faraday s'y prenait pour présenter la chimie (et la physique !) dans ces circonstances variées et, en ce qui nous concerne, de se demander si les vecteurs de communication actuels ne nécessiteraient pas en outre de nouvelles compétences.

**FP :** Justement. Près de deux siècles nous séparent de Faraday et pourtant, on sent en vous la même ardeur, la même volonté de communiquer, de partager votre savoir avec le public. Les raisons qui vous poussent à agir ainsi sont-elles très différentes de celles qui, au-delà d'une certaine nécessité matérielle, poussaient Faraday à divulguer la science ?

**HT :** C'est une question importante et toujours d'actualité : pourquoi, aujourd'hui, devons-nous à notre tour communiquer la chimie, la faire aimer ?

Tout d'abord, nous avons une première responsabilité qui est de retransmettre, en l'enrichissant, le patrimoine intellectuel que nous avons reçu. Pour en revenir à Faraday, c'est grâce à un livre de vulgarisation de la chimie que cet apprenti relieur est devenu le physico-chimiste qui découvrit le benzène ou l'induction électromagnétique. D'autre part, si les budgets de la recherche ont été tant réduits, récemment,

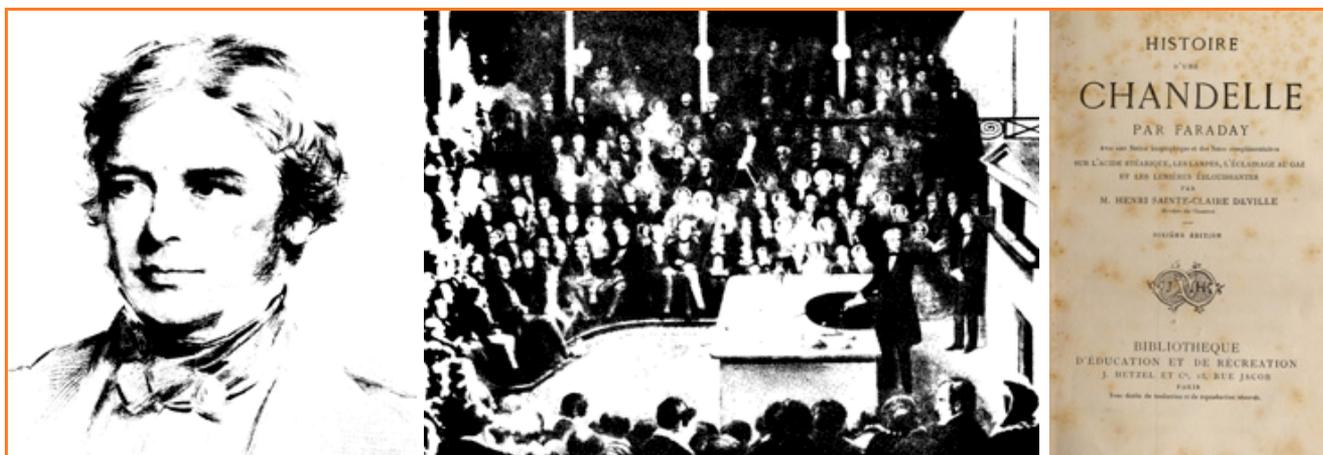


Figure 1 - Michael Faraday (1791-1867) et l'une de ses conférences scientifiques londonniennes.

c'est que le gouvernement français a jugé, comme tout le pays qu'il représente, que la science est une sorte de fioriture. Ce qu'elle n'est pas !

Force est de constater que la science est trop souvent vue comme une activité superflue. Pour un chauffeur de taxi parisien rencontré récemment, le prix Nobel était une vague récompense donnée à ceux qui se préoccupaient de la paix, non de la science. A l'école primaire, le mot « molécule » n'est pas prononcé, comme si Marcellin Berthelot exerçait encore son influence délétère. Et il n'est pas rare d'entendre des « intellectuels » se vanter d'être scientifiquement incultes... parce qu'ils seraient lettrés.

En ces « siècles de plomb où l'argent tient lieu de valeur morale », comme l'a écrit l'astrophysicien Jean-Claude Pecker, en ces temps où la culture se résume à du *panem et circenses* délivré par les chaînes de télévision nationales, la chimie est une « bonne monnaie chassée par la mauvaise », pour filer la comparaison financière.

Ceci d'autant plus que le public n'est pas opposé aux sciences... quand celles-ci lui sont montrées de façon plaisante : des années de réalisation de la revue de vulgarisation scientifique *Pour la Science* ou de l'émission scientifique *Archimède*, sur Arte, ont bien montré que le public n'a pas varié depuis Faraday ; il est reconnaissant qu'on lui explique des résultats récents des sciences. Mieux encore : sa reconnaissance est proportionnelle à l'effort qui a été fait pour mettre à sa portée les résultats scientifiques. Autrement dit, il apprécie davantage la présentation de concepts difficiles que d'idées simples. N'est-ce donc pas un devoir de ceux qui connaissent bien la science, parce qu'ils la pratiquent, d'aller la communiquer aux autres ? Ne pourrait-on imaginer que chaque chercheur passe un jour par an pour aller dans les écoles présenter la science aux jeunes ?

Cela est d'autant plus important que la chimie est aujourd'hui si répandue que les citoyens ne peuvent bien vivre sans un minimum de connaissances chimiques. Le conducteur de voiture doit savoir qu'il faut mettre de l'essence et de l'huile dans son véhicule ; l'utilisateur de détergents ou de solvants pour peinture doit connaître la nature des produits qu'il emploie. Mieux encore, le citoyen ne peut exercer son droit démocratique que s'il comprend les enjeux, souvent techniques, des questions qui se posent à la société dont il est membre.

Dans ce paragraphe consacré aux motivations des « communicateurs » de la chimie, je propose également une thèse : il n'existe pas de différence de nature entre une activité de vulgarisation (conférence, article, livre, émission de radio ou de télévision, site Internet, spectacle...) ou un cours à l'Université.

**FP :** Là, vous jouez la carte de la provocation, même si une telle déclaration rejoint les revendications de certains didacticiens des sciences ! Pourriez-vous nous dire ce qui, selon vous, rapproche l'enseignement de la vulgarisation ?

**HT :** Tout d'abord et paradoxalement, nous admettons assez bien qu'un article de revue s'apparente à une émission de radio, alors que nous rechignons à accepter que l'enseignement universitaire soit identique à de la vulgarisation scientifique. Pourtant, ne faut-il pas, dans les deux cas, présenter des connaissances sous une forme appétissante, comestible et digeste, sous peine de voir les étudiants délaissés les matières qui leur sont présentées, ne pas faire l'effort de travailler pour les faire leurs ? Aristophane

l'a écrit il y a deux mille ans : « Enseigner, ce n'est pas emplir des cruches, mais allumer un brasier ». Oui, l'enseignant a le devoir (obligation de moyens ou de résultats ?) de montrer aux étudiants que sa matière est remarquable, étonnante, passionnante... tout comme le vulgarisateur doit transmettre à ses interlocuteurs le plaisir de la connaissance. Dans les deux cas, il y a une sanction. Ne pourrait-on même considérer qu'une note médiocre donnée à un étudiant est une mauvaise note pour l'enseignant lui-même, qui n'a pas su, ou pu, « allumer le brasier » ?

Enfin, on disait de Louis Pasteur qu'il était un « éveilleur d'âmes ». Au-delà des motivations précédemment évoquées, ne pourrions-nous briguer – modestement – un rôle social analogue ? Il faudra alors craindre notre responsabilité : pouvons-nous endosser celle d'avoir donné à autrui une passion qui nous anime nous-même ? Pouvons-nous faire naître un brasier par des étincelles que nous avons jetées inconsidérément ? Ne devrions-nous pas plutôt contribuer à faire naître le feu propre à nos interlocuteurs ? Si oui, qui me dira comment s'y prendre ?

**FP :** Effectivement, l'idée d'allumer le feu de la passion pour les sciences plutôt que de se limiter à la simple transmission de connaissances est fondamentale. Mais n'y a-t-il pas un risque que l'émerveillement que peuvent susciter des expériences, qui s'apparentent parfois dans la tête des « spectateurs » à de la magie, n'apporte finalement aucune connaissance, aucune compréhension meilleure de ce qu'est réellement la science ? N'y a-t-il pas, pour vous, des « priorités » à suivre dans ce que l'on peut présenter au « grand public » ?

**HT :** En effet, la question de « quelles connaissances transmettre dans l'immensité des données chimiques ? » peut se poser. On pourrait répondre : celles que l'on aime, parce que ce sont celles que nous présenterons le mieux ! Étudiant, je me suis émerveillé pendant des heures à chauffer une solution de sulfure de plomb pour voir ensuite précipiter des plaquettes cristallines dorées dans une solution limpide : un peu comme lors de l'arrivée d'une fée dans les dessins animés. Vers la même époque, je ne me lassais pas d'approcher un trombone d'une goutte de mercure dans un verre de montre rempli d'une solution saline : la goutte se mettait à battre, tel un cœur. Le moi est haïssable ; si je narre ces anecdotes, c'est surtout pour dire



Figure 2 - Un cristal de sulfure de plomb, Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris). ©Louis-Dominique Bayle.

que le plaisir est communicatif : ces deux expériences, comme bien d'autres, ont fait de superbes séquences pour l'émission *Archimède*.

D'autre part, la revue *Pour la Science*, où je me suis efforcé de publier au moins un article de chimie par mois, s'est donné à la suite de la revue *Scientific American*, la mission de communiquer « les moyens de la preuve », plutôt que des informations. La fusée Ariane a décollé ? Fort bien, mais nous ne sommes pas plus intelligents de le savoir. Ce qui nous enrichit, en revanche, c'est de savoir comment le carburant et le comburant ont été choisis, et comment on les a fait réagir.

Mieux encore, il vaut sans doute mieux s'adresser à Dieu qu'à ses saints : ce sont les chercheurs à l'origine des découvertes qui en montreront généralement le mieux l'intérêt, la puissance... à condition qu'ils le veulent et qu'ils soient aidés à le faire. Les membres de la rédaction de la revue *Pour la Science* sont plutôt des éditeurs que des journalistes : ils doivent être des obstétriciens des concepts dégagés par les chercheurs qui écrivent les articles. Parfois, l'enfant naît seul, mais souvent, l'obstétricien n'est pas inutile.

Sommes-nous découvreurs nous-mêmes ? Nous devons alors faire l'effort de transmettre non le détail, qui ira grossir la masse d'informations inutiles dont nous sommes gavés, mais le concept dont la richesse transformera la vision du monde de nos interlocuteurs. Éveilleurs d'âmes... Sans oublier que s'intéresser à son public, c'est aussi chercher à savoir ce qu'il comprend de nos propos, comment il les interprète.

Pour terminer cette réflexion primordiale sur le « fond », nous ne devons pas être réducteurs et opposer esprit de finesse et esprit de géométrie : comme si une capacité en excluait une autre ! Le grand Antoine-Laurent de Lavoisier, dans l'introduction de son *Traité élémentaire de chimie*, a bien démonté les deux oppositions : « *L'impossibilité d'isoler la nomenclature de la science et la science de la nomenclature, tient à ce que toute science physique est nécessairement fondée sur trois choses : la série des faits qui constituent la science, les idées qui les rappellent, les mots qui les expriment [...]. Comme ce sont les mots qui conservent les idées et qui les transmettent, il en résulte qu'on ne peut perfectionner les langues sans perfectionner la science, ni la science sans le langage.* »

**FP :** En fait, pour vous, tous les sujets, toutes les recherches, tous les résultats sont susceptibles d'être présentés au « grand public », pour autant qu'ils le soient avec passion. Auriez-vous néanmoins des réserves à émettre quant à la forme que va prendre cette présentation ?

**HT :** En effet, pour un sujet transmis par un type de média, mille présentations possibles s'offrent. Laquelle choisir ? A ce stade, il faut parler d'art.

De même que l'écrivain doué pratique toutes les formes littéraires, pourquoi nous cantonner à une seule forme, surtout après l'exemple de Faraday ? Ce qui semble clair, à l'analyse, c'est que toutes les présentations doivent raconter une histoire, ce que Jean de la Fontaine disait ainsi : « *Si Peau d'Ane m'était contée, j'y prendrais un plaisir extrême.* »

Cette idée a atteint son apogée avec Vladimir Propp, qui a bien analysé que les contes populaires russes sont structurés par un système de parenthèses emboîtées. Le héros qui n'écrase pas le crapaud (en réalité, un magicien métamorphosé, ouverture d'une parenthèse) reçoit, plus loin dans le récit, une épée magique avec laquelle il vainc le

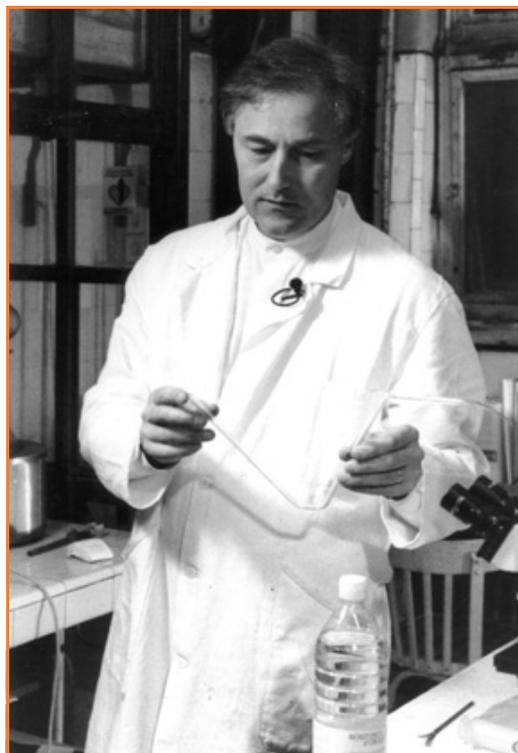


Figure 3 - Hervé This mesurant la pression dans une frite.  
Photo : Jean-Pierre Martin. ©J.-P. Martin/Collège de France.

dragon (fermeture de la parenthèse). Cette idée a été décrite sous bien d'autres formes. Par exemple, conformément à l'idée selon laquelle tout ce qui est superflu dans un récit est gênant, des auteurs de romans policiers partent de la chute de l'histoire pour construire, par un jeu d'éléments indispensables, le reste du récit. C'est ce que l'on peut transcrire métaphoriquement en disant que l'auteur doit faire parcourir un chemin au lecteur (ou le communicateur au public) : on emprunte plus facilement le chemin si le but est clairement identifié (rôle de l'introduction) et si l'on évite de prendre trop de chemins de traverses, où l'on se perdrait.

Puisqu'il est ici question d'art, je ne saurais éviter de rappeler que le style de conférence pratiqué par Faraday était expérimental, tout comme l'étaient les cours de chimie d'antan. C'est une vieille forme pédagogique, vantée par le proverbe chinois : « *J'écoute, j'oublie ; je vois, je me souviens ; je fais, je comprends* ». Les « préparateurs » ont hélas disparu et nombre d'enseignants à l'Université se cantonnent souvent au tableau noir qui est fourni avec tous les amphithéâtres. Cette présence du tableau est une invitation à l'utiliser, ce qui détermine la pédagogie, au lieu de proposer à l'enseignant d'inventer la science. Aristote parlait en marchant : pourquoi ne ferions-nous pas de même ? Au moins, aucun étudiant/membre du public ne pourrait s'endormir !

Plus généralement, alors que les médias proposent des supports innombrables (sons, images immobiles, images animées, gestes, expériences, articles, livres, sites Internet...), pourquoi nous cantonner à ce lancinant tableau noir, parfois devenu blanc, dans un souci de modernité mal pensé ? Surtout lors de la présentation de matières abstraites, Faraday avait sans doute raison : vite, des expériences, encore des expériences, toujours des expériences.

A ce sujet, en supposant cette demande satisfaite, de nombreuses possibilités s'offrent encore. Certaines

expériences donnent à voir : elles sont les faits qui questionnent celui qui les regarde. D'autres expériences sont des activités scientifiques en modèle réduit, qui montrent l'observation d'un phénomène, une théorisation, une prévision fondée sur la théorie et le test expérimental de la prévision. D'autres, encore, englobent les expériences dans un cadre général. D'autres peuvent être des éléments de discours, à l'appui d'une assertion... Tout est possible, et bien rares sont les conférenciers qui peuvent se priver de l'expérience et rester excellents en projetant un de ces éternels fichiers PowerPoint à lettres blanches ou jaunes sur fond bleu (en littérature, on nommerait cela un cliché).

**FP :** Vous faites en quelque sorte l'apologie de l'expérience, ou du moins de la démonstration. Pourtant, bien des recherches en didactique vous le diront, voir, et même expérimenter soi-même n'est pas suffisant pour comprendre. Comment envisagez-vous le dépassement de cet obstacle ?

**HT :** En effet, une expérience n'est rien si elle n'est pas accompagnée d'un discours. Descendons alors dans le détail des mots. Lesquels choisir, en supposant que ce choix soit possible ? Observons tout d'abord, avec le physicien François Arago, que « *la clarté est la politesse de ceux qui s'expriment en public* ». Évidemment, tout est affaire d'appréciation du niveau de compréhension du public. Auquel argument Arago répondait par un indigne « test de l'imbécile » : entré dans la salle de conférence, il cherchait le représentant du public qui lui semblait le plus obtus, et il parlait pour celui-là, dans l'hypothèse que si le plus bête comprenait, le reste de l'auditoire suivrait nécessairement.

Cette idée n'est naturellement pas à la hauteur de l'esprit du grand physicien, mais n'aurions-nous pas raison de considérer que nous devons parler pour le maillon le plus faible ? Si l'exposé est suffisamment original ou charmant, même ceux qui connaissent pourront y prendre plaisir. D'ailleurs, qui pourrait se lasser de contempler la cristallisation du sulfure de plomb ou l'explosion du nitrate d'iode ? C'est en tout cas ce qu'a testé, et assez bien réussi, Stephen Jay Gould dans ses chroniques régulières sur la théorie de l'évolution. C'est ce que réussissait parfaitement Faraday. Par exemple, dans l'usage classique qu'il faisait du canon de fusil chauffé au rouge, pour la décomposition de l'eau, il n'utilisait pas le canon de fusil pour lui-même, comme l'avait fait initialement Lavoisier : il y introduisait de la limaille de fer qui, divisée, agissait plus efficacement ; détail expérimental subtil qui échappait à la *juvénile audience* qui était visée dans les *Christmas Lectures*, mais pas aux chimistes plus chevronnés de l'assistance, qui voyaient là les apports scientifiques de Thenard et de Gay-Lussac.

Naturellement, expliquer ne se résume pas à décrire. On sait que le public redoute les formules, les graphiques et, plus généralement, tous les éléments abstraits. Ceux-ci sont comme des quadruples croches sur une partition (voir figure 4) : même jouées *lento*, elles font peur à l'exécutant débutant ; autant les écrire comme des noires, les interpréter. Le monde scientifique oublie qu'un graphe, si parlant pour lui, ne signifie rien pour celui qui a arrêté plusieurs années auparavant ses études au brevet des collèges : le devoir du communicant est d'expliquer la lecture d'un tel graphe... en supposant que ce dernier ne puisse être remplacé par une expérience bien sentie. D'ailleurs, expliquer ou interpréter n'est pas traduire ! Par exemple, dire que « L'excès d'entropie interfaciale est défini



Figure 4 - Exemple d'une partition avec quadruples croches.

par la valeur négative de la dérivée de la tension interfaciale par rapport à la température » n'est pas plus clair que  $\Delta S_i = -\delta\gamma/\delta T$ . Pis encore, même ceux qui connaissent l'idée ont du mal à s'y retrouver.

Resteront alors les grandes questions de la rhétorique et de la grammaire. La rhétorique, tout d'abord : comment se fait-il que, malgré la position de communication quasi constante des scientifiques (conférences, séminaires, articles...), ceux-ci puissent faire l'économie de l'apprentissage de cet outil ? Pourquoi n'est-il pas présent dans le cursus universitaire de base ?

La grammaire, elle, semble quelque chose d'acquis, mais l'usage de l'anglais conduit à des formules fautives qui rendent les textes bien incompréhensibles. Sans parler des « par contre » fautifs à la place des « en revanche », ni des « baser sur » au lieu du correct « fonder sur », les textes scientifiques ou de vulgarisation sont truffés de participes présents ou d'infinitifs dont le sujet n'est pas celui de la proposition principale. « Pleuvant, je pris mon parapluie » est le prototype de la faute que l'on trouve sous des formes souvent plus masquées (« La température de la solution a été mesurée en plongeant le thermocouple dans le bécher »), mais qui finissent par rendre les discours incompréhensibles.

Cette remarque semble hors de propos dans un texte consacré à la noble tâche de la communication de la chimie, mais cette communication, art tout d'exécution, ne vaut rien si le moindre détail n'a pas été envisagé, arrangé. A partir de quelques fleurs éparses, le communicateur doit faire un bouquet... et la position de chaque fleur, de chaque feuille compte. Quand on pense que la *Rhétorique* d'Aristote, le *Gradus*, pour la rhétorique, et les *Difficultés de la langue française*, pour la maîtrise de la langue, ne coûtent que quelques euros !

**FP :** A vous entendre, on pourrait croire que devenir un bon vulgarisateur ou un bon enseignant n'est pas à la portée de n'importe qui. Faut-il en conclure qu'il s'agit avant tout d'un don ?

**HT :** En effet, la question de « l'art de la conférence » reste ouverte... A cet égard, le *Paradoxe sur le comédien*, de Denis Diderot, doit sans doute être médité, car il s'adresse à tous les communicants de la chimie, collègues enseignants compris, puisque ceux-ci, bon gré mal gré, communiquent aussi.

Dans cet ouvrage, Diderot affirme que dans la vie, le spectacle d'une douleur réelle peut nous laisser indifférents, si celui chez qui elle se manifeste est dénué de la faculté d'expression du comédien. C'est lorsque le comédien s'éveille en nous que nous obtenons des effets que la sincérité ne nous eût pas permis d'obtenir. D'ailleurs, jouer son propre caractère aboutit à jouer petitement, et le propre du comédien (communicant, enseignant) consiste à sortir de son caractère pour imiter n'importe quel autre. Le comédien doit développer un don naturel par l'exercice du métier et atteindre à la maîtrise consommée des moyens, acquérir une technique qui ne peut être appliquée que par des comédiens à tête froide. « *L'homme sensible est trop abandonné à la merci de son diaphragme pour être un grand roi, un grand politique, un grand magistrat, un profond observateur et conséquemment un sublime imitateur de la nature.* »

Paradoxe : ceux qui aiment la chimie et veulent la communiquer efficacement devront oublier qu'ils l'aiment vraiment, le temps de la communiquer, pour parvenir à

l'objectif qu'ils se sont fixé. Et c'est un fait que celui qui communique n'est plus dans l'exercice qu'il aime, qu'il a choisi d'exercer : la recherche en chimie. Il doit prendre sur son temps, déjà trop limité de paillasse ou de laboratoire, pour rencontrer son public.

Mais le jeu en vaut la chandelle, surtout quand on raconte l'histoire chimique de celle-ci !

Vive la chimie, et vive la connaissance en général !

NDLR : Citons également une contribution d'Hervé This dans un précédent numéro de *L'Actualité Chimique*, sur le thème *Communication scientifique et place de la chimie dans la société* (Courrier des lecteurs, juin 1999, p. 3).



#### Hervé This

est physico-chimiste INRA, attaché à la Direction scientifique Nutrition humaine et sécurité des aliments\*.

Il a écrit récemment *Traité élémentaire de cuisine* (Belin, Paris, 2002) et *Casseroles et éprouvettes* (Belin, Pour la Science, Paris, 2002).

\* Groupe INRA de gastronomie moléculaire, Laboratoire de chimie des interactions moléculaires (Pr. Jean-Marie Lehn), Collège de France, 11 place Marcellin Berthelot, 75005 Paris. Courriel : herve.this@college-de-france.fr

### Et l'avenir dans tout ça ?

En matière de vulgarisation scientifique écrite, le XVIII<sup>e</sup> siècle fut celui du livre, le XIX<sup>e</sup> celui du journal, le XX<sup>e</sup> celui du magazine... Le XXI<sup>e</sup> sera celui d'Internet. En chimie comme ailleurs, le développement des technologies de l'information et de la communication (TIC) apporte une nouvelle approche de la vulgarisation, que ce soit par l'abondance des sources accessibles en quelques clics de souris ou par l'interactivité : avoir la possibilité de visualiser des molécules en trois dimensions, de les manipuler virtuellement pour mieux observer leurs structures spatiales constitue un apport considérable pour s'initier à la « lecture » des molécules ou s'essayer aux règles de la stéréochimie, un beau schéma valant toujours mieux qu'un long discours.

Aujourd'hui, sous réserve de disposer d'une connexion Internet, n'importe qui dans le monde peut accéder à la plus grande bibliothèque de l'histoire : toutes les facettes de la chimie y sont présentes ; la chimie est désormais à la portée de tous. Expériences de chimie amusante, textes de vulgarisation (plus ou moins bien rédigés), illustrations, animations 2D et 3D, actualités scientifiques, accès aux sites personnels de chimistes universitaires, listes de diffusion, forums de discussions thématiques, etc., le profane peut trouver de quoi satisfaire sa curiosité dans l'univers arachnéen de la « cyber connaissance ». Et c'est heureux car si jusqu'aux années 1970, on pouvait parvenir à un haut degré de la « connaissance chimique » par un apprentissage progressif, la très grande diversification, ainsi que la grande spécialisation des différentes branches, obligent aujourd'hui les chimistes, apprentis ou avertis, à enrichir en permanence leur culture générale grâce à la diffusion et à la vulgarisation, et notamment grâce à Internet.

**Xavier Bataille**

Professeur de chimie à l'ENSCP (voir page 16)