

Le chimiste et la littérature chimique Lire ou faire de la recherche?*

par Józef Hurwic

(Professeur associé à l'Université de Provence à Marseille, ancien Professeur titulaire et Doyen de la Faculté de Chimie à l'École Polytechnique de Varsovie, ancien Président de la Société Chimique de Pologne)



La Société de Chimie physique a dernièrement adressé à ses membres un questionnaire dans lequel elle demande leur avis sur le projet d'imprimer les mémoires dans le *Journal de Chimie physique* uniquement sous forme d'abrégés. L'enquête entreprise est le signe de notre temps.

Je profite de cette occasion pour présenter quelques réflexions générales sur la littérature scientifique, et en particulier chimique, en liaison avec le caractère et le rôle de la recherche scientifique d'aujourd'hui.

On sait que les chercheurs actuellement en exercice dans le monde entier, dépassent 90 % de l'ensemble des chercheurs ayant existé dans toute l'histoire de l'humanité. Cela constitue quelques millions de personnes, un nombre équivalent à la population entière d'un pays comme par exemple la Suisse. Et ce nombre augmente constamment. Mais l'évolution de l'activité scientifique n'est pas seulement quantitative mais aussi qualitative. Le produit du travail scientifique était jadis en marge de la vie quotidienne. Aujourd'hui, au contraire, on observe qu'aucun domaine n'échappe à l'influence de la science. Celle-ci fonctionne maintenant comme une force productrice. Par conséquent la science apparaît comme une nécessité sociale.

Le caractère du travail scientifique est profondément changé. Si autrefois la recherche ressemblait à une activité plutôt artisanale, aujourd'hui on peut parler de l'industrialisation de la science.

Je peux rapporter une conversation que j'ai eue, il y a quelques années, avec Gustav Hertz. « Je ne comprends pas — me disait-il — la physique d'aujourd'hui. La physique théorique est, pour moi, trop difficile parce qu'elle exige l'application de certains domaines de mathématiques que je ne connais pas. En ce qui concerne la physique expérimentale, je ne comprends pas plus. Lorsque je travaillais avec Franck sur l'expérience qui nous a valu le prix Nobel, nous avons inventé chaque détail de notre appareillage, nous avons nous-mêmes exécuté ce dispositif. Maintenant, ce sont les ingénieurs qui construisent les grands appareillages, les usines dans certains cas, tandis que le physicien appuie seulement le bouton et... obtient des résultats. »

En même temps que le caractère du travail de recherche, le type des gens de science a également changé. La recherche scientifique était jadis une vocation touchant un petit nombre de personnes ayant un intérêt marqué, une intelligence supérieure. Aujourd'hui, les gens qui font de la recherche sont devenus nécessaires en masse, comme par exemple les médecins et les plombiers, les ingénieurs et les cordonniers, les avocats et les dactylos, les pompiers, les femmes de ménage... La recherche scientifique est devenue un simple métier, une activité parmi les autres activités. C'est pourquoi, entre parenthèses, bien que le prestige de la science ait augmenté, le prestige du chercheur a diminué. Le savant était autrefois connu, admiré, respecté. Même s'il était un peu excentrique, on savait que c'était un individu capable de réfléchir, de raisonner.

* Manuscrit reçu en juin 1974.

A côté, je pense, que l'appellation de savant doit être réservée aux grands noms de la science, par exemple : Copernic, Einstein, Lavoisier, Mendéléev, Bohr, Rutherford, Pasteur, Jean Perrin... Les autres ne sont que des travailleurs scientifiques : ils gagnent leur vie par une activité de recherche et sont indispensables au développement de la science. Cette constatation peut paraître péjorative à quelques nostalgiques de l'auréole qui avait entouré l'activité scientifique. S'il reste un peu de mystère dans l'opinion publique sur la science, c'est parce que le langage scientifique est hermétique et ce qui n'est pas clair a quelques chances d'être admiré. Cela rappelle la situation dans le célèbre conte d'Andersen sur les habits neufs du roi, pour lesquels la foule exprimait son admiration bien que ces vêtements fussent imaginaires. Mais il faut avoir, je pense, le courage de l'enfant de cette fable qui s'écria naïvement que le roi était nu, c'est-à-dire dans ce cas, que le métier scientifique n'est ni meilleur, ni pire que les autres métiers.

J'assistais un jour à la soutenance d'une thèse de doctorat en entomologie. Le sujet en était : la description d'un insecte mal connu. L'ouvrage comportait deux centaines de pages, avec de belles photographies. C'était le produit précieux de plusieurs années de travail très minutieux. Mais, posons-nous la question : quel est l'effort intellectuel du thésard ?

Prenons, d'autre part, un poste de télévision avec une panne inhabituelle et considérons le travail d'un technicien qui répare cet appareil, ou regardons le travail d'un mécanicien qui répare une panne peu courante dans une voiture. J'ose dire que l'effort intellectuel de ces techniciens peut être bien supérieur à celui de notre thésard.

Bien sûr, il y a recherche et recherche. Il existe des thèses qui témoignent d'un apport intellectuel énorme de leurs auteurs : ainsi les travaux sur la radioactivité de Mme Curie qui pour sa thèse de doctorat a obtenu en 1903 le prix Nobel, ou les recherches théoriques de Louis de Broglie, qui dans sa thèse, aussi récompensée par le prix Nobel, en 1929, a préparé la naissance de la mécanique quantique.

Il est vrai que le travail scientifique peut être une source d'une grande satisfaction pour le travailleur scientifique. Mais on peut aussi trouver d'intense joie et contentement dans n'importe quel métier pourvu qu'il soit bien choisi : il y a des grands maîtres-couturiers, des coiffeurs connus, ...

Les célèbres savants, maîtres de la science, sont les auteurs d'idées hardies, de concepts nouveaux, de généralisations fondamentales, de travaux de synthèse. On peut dire qu'ils sont les auteurs du projet du grand bâtiment de la science. Mais pour la réalisation de ce projet il faut des maçons. Ce sont des modestes travailleurs de la science qui enregistrent certains faits scientifiques, qui observent, qui cherchent des relations entre différents phénomènes, etc...

C'est à cette activité qu'appartient, en chimie par exemple, la synthèse de nouveaux composés. Naturellement dans ce domaine, comme dans toute autre recherche scientifique, la production, avec l'augmentation du nombre de scientifiques, s'accroît sans cesse. On peut indiquer qu'en 1900 on a enregistré la synthèse de 1 000 composés nouveaux tandis que maintenant on synthétise chaque année 200 000 environ composés nouveaux.

La nécessité de publier les résultats scientifiques, dont le nombre augmente d'année en année, provoque l'accroissement constant du nombre de périodiques et des travaux qui y sont publiés.

A cette tendance, liée au progrès de la recherche scientifique, s'ajoute le gonflement supplémentaire, inutile et même nuisible de la masse documentaire. Il faut le dire nettement. L'enfant dans le conte d'Andersen a constaté que le roi était nu, mais peut-être qu'il était, en plus, mal lavé.

On peut rassembler dans une publication plusieurs résultats proches et, inversement, on peut les publier séparément. Cette dernière façon d'enregistrer le travail scientifique est très en vogue actuellement. Ce phénomène est surtout une conséquence de la condition de promotion du chercheur : c'est la quantité de ses publications qui joue le rôle déterminant, presque sans tenir compte de leur valeur. Seuls les grands savants peuvent se permettre de publier peu. Ainsi, le principe d'exclusion, ne fut, à ma connaissance, jamais publié par Pauli sous forme séparée. Les travailleurs scientifiques modestes, eux doivent beaucoup publier pour défendre leur position hiérarchique, pour justifier leur salaire. Alors ils publient des résultats partiels et aussi des... pseudo-résultats.

Quelqu'un peut publier un résultat faux. Il peut faire ensuite une deuxième publication où il corrige les résultats précédents. Il y a donc deux publications sans aucun résultat. Mais si l'auteur est suffisamment entreprenant, il fait précéder le premier article d'une publication préliminaire. On peut encore améliorer le « rendement », en publiant l'histoire du problème. Donc dans « l'acquis scientifique », ou plus précisément, dans la liste de publications de ce chercheur figureront quatre publications bien qu'il n'ait contribué en rien dans l'avancement de la science.

On peut aussi publier à plusieurs reprises le même travail dans différents journaux, dans différents pays.

Dans le jeu de la recherche il existe toujours un doute quand on entreprend une étude. Dans certains cas, le résultat peut être obtenu très rapidement, même au bout de quelques semaines. Dans d'autres cas, on peut poursuivre sa recherche plusieurs années sans résultat. Et si le chercheur n'était pas pressé par les exigences décrites, il ne publierait que lorsqu'il aurait quelque chose de valable à dire.

Des papiers préparés hâtivement sont mal élaborés. On publie les informations qui après s'avèrent inexactes. Par exemple, dans le domaine des particules élémentaires, de temps en temps on annonce la découverte d'une nouvelle particule, dont l'existence n'est pas par la suite confirmée. Mais cette particule fautive permet le passage de quelques thèses de doctorat et tombe ensuite dans l'oubli bien mérité.

Quand on lit superficiellement un journal scientifique, on ne soupçonne pas combien d'inexactitudes, combien de contradictions, de fautes de calcul se trouvent dans cette revue. Si l'on « pioche » un article touchant de près son propre domaine, alors tous ces défauts apparaissent. Ainsi j'ai trouvé de tels défauts même dans des journaux de grand renom, même dans des mémoires provenant de laboratoires confirmés. Certains auteurs choisissent dans la constellation des points représentant, sur les graphiques, les résultats expérimentaux, ceux des points qui permettent de tracer la courbe attendue. Cette pratique est souvent fondée sur un nouveau « théorème mathématique » : on peut tracer une droite par trois points quelconques, à condition qu'elle soit suffisamment épaisse.

Parallèlement à l'avalanche des publications dans les journaux scientifiques, on assiste à une augmentation toujours plus grande du nombre des congrès, conférences, symposiums, séminaires, colloques... Chacun sait bien que la science ne se fait pas dans les conférences. Reconnaissons pourtant que celles-ci sont utiles comme moyen d'information et possibilité de contacts personnels, souvent même comme une seule possibilité de rencontrer des collègues... de la même université. Certaines discussions de congrès peuvent naturellement féconder la recherche scientifique. Mais les réunions sont trop nombreuses et certains chercheurs ont tendance à remplacer l'activité scientifique par le tourisme « scientifique ».

Cette forme d'activité apporte sa quote part à la littérature : ce sont les comptes rendus des congrès... et la quantité du papier imprimé, souvent inutilement, augmente.

L'abondance de la documentation est particulièrement grande en chimie. Les connaissances chimiques doublent actuellement tous les 11 ans. Le nombre de journaux chimiques dépasse 12 000. En plus, chaque semaine paraissent 6 000-7 000 publications non périodiques et brevets. En 1972, les « Chemical Abstracts » ont résumé 380 000 documents. L'année suivante le nombre d'extraits a augmenté de 10 %.

Comment le chimiste peut-il se débrouiller devant ce volume énorme de l'information scientifique ?

D'abord, il ne faut pas oublier que la condition initiale d'entreprise d'une recherche est la connaissance de tout ce qui a été précédemment fait dans le domaine considéré, pour ne pas découvrir à nouveau l'Amérique. Ce sont seulement les branches toutes neuves qui, lors de leur création, n'exigent pas trop de lecture. Ainsi, le seul travail, que je sache, ne faisant appel à aucune référence bibliographique, est celui d'Einstein sur l'électrodynamique des corps en mouvement, publié en 1905 dans « Annalen der Physik ».

En parlant sur les références, je voudrais entre parenthèses, mentionner un fait significatif. Dans le N° 11 (1955) de la revue mensuelle russe de vulgarisation scientifique « Priroda », le radiochimiste M. B. Neiman a publié une excellente mise au point sur les transuraniens. Dans cet article il a, entre autres, décrit, en se référant au mémoire de Seaborg et ses collaborateurs dans le « Physical Review », leur découverte de l'einsteinium et du fermium. Mais, par erreur, Neiman a échangé les numéros atomiques (99 et 100) de ces deux éléments. Et pendant quelques années, plusieurs ouvrages soviétiques ont répété cette faute, tout en citant... le mémoire original ne comportant évidemment pas l'erreur.

Revenons à la recherche. Il ne suffit, naturellement pas, de connaître les résultats des prédécesseurs mais, au cours de l'activité de recherche, il faut suivre attentivement toutes les études dans le domaine qui nous intéresse, pour ne pas passer à côté des renseignements utiles dans notre travail. Chaque semaine, le chimiste passe un certain temps important à consulter les « Chemical Abstracts » pour en extraire ce qui se rapporte à son propre domaine de recherche et ensuite il faut lire une énorme quantité d'articles correspondants. Le chercheur est ainsi placé devant le dilemme : tout lire et ne plus avoir de temps pour sa propre recherche ou chercher sans trop savoir ce qui se fait ailleurs. La recherche scientifique est donc menacée d'étouffement par sa propre production, par sa littérature.

La situation peut être un peu améliorée par une certaine réorganisation de la vie scientifique, en particulier par la modification des conditions de promotion des travailleurs scientifiques. Mais ce n'est pas le remède miracle. Le moyen radical de sortir de l'impasse est, selon moi, l'emploi de l'ordinateur. On applique déjà la documentation automatique : l'ordinateur catalogue et sélectionne les références de la littérature et permet de réduire considérablement le retard avec lequel le lecteur obtient les renseignements par rapport à la parution de la publication qui l'intéresse. Mais c'est seulement le début. Il faut utiliser l'ordinateur pour stockage et restitution du contenu des publications. L'apparition d'ordinateurs de plus en plus puissants et le développement des capacités de mémorisation, probablement changeront, dans l'avenir, complètement le mode d'enregistrer les résultats des recherches. Il faudrait exprimer ces résultats non sous forme permettant leur lecture directe mais dans le langage de la machine et les consigner dans la mémoire d'un ordinateur central. A la demande du chercheur, l'ordinateur restituera immédiatement

les renseignements nécessaires, c'est-à-dire l'état actuel de la question posée. De cette façon le travailleur scientifique serait libéré de la lecture pénible et pourrait consacrer tout son temps à la recherche créatrice efficace.

P.S. Après avoir terminé le présent article critique contre l'augmentation excessive de la littérature scientifique, j'ai constaté, avec une certaine amertume, que mon article contribue aussi à cet accroissement.

Bibliographie

(1) W. K. Lowry, Use of Computers in Information Systems, *Science*, 1972, 175, 841.

(2) J. Weizenbaum, On the Impact of the Computer on Society, *Ibid.*, 1972, 176, 609.

(3) J. Hurwic, Uwagi o eksplozji publikacyjnej w nauce, in *Problemy Epistemologii Pragmatycznej*, Ed. Ossolineum, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk, 1972, p. 207.

(4) T. Bayard et B. Thiriet, Actualité et devenir de la documentation en chimie, *Informations Chimie*, 1973, N° 126, 195.

(5) H. Gastaut, Publier moins et mieux, *Le Monde (de la Médecine)*, 19 décembre 1973, p. 19.

(6) J. Depaulis, Faut-il « surconsommer » au nom de la science, *Le Monde (de la Médecine)*, 2 mai 1974, p. 18.

(7) A. J. Rafalski et J. Barciszewski, Perspektywy informacji naukowej w chemii, *Wiad. chem.*, 1974, 28, 181.