

Des molécules aux mots, ou la naissance d'un livre

Philippe COMPAIN

Résumé Quels sont les moteurs qui poussent un chimiste à prendre la plume et à écrire un livre sur la recherche scientifique en la présentant comme un combat ? D'abord une évidence, puis un constat, et enfin une passion. La recherche fondamentale a pour but de produire du savoir sans souci d'une utilisation pratique directe. De par sa nature même, elle suscite souvent l'incompréhension dans un monde qui privilégie de plus en plus l'utile et l'immédiat. Pourtant, plus la recherche fondamentale est dirigée, et plus, paradoxalement, ses fruits sont stériles. Décrire la recherche fondamentale comme un sport de combat vise à faire ressentir aux lecteurs la réalité du métier de chercheur et ses enjeux. L'histoire des sciences, notamment en chimie, montre que les parallèles entre les deux mondes sont multiples. La force de l'analogie a également pour objectif de faire prendre conscience de l'importance vitale d'une recherche non asservie et centrée sur sa mission première de production de connaissances nouvelles, au bénéfice de la société.

Mots-clés Recherche fondamentale, chimie moléculaire, sports de combat, création littéraire.

Abstract From molecules to words: the birth of a book

What drives a chemist to take up the pen and write a book on scientific research, presenting it as a combat sport? First, a sudden insight, then a realization, and finally a passion. Fundamental research aims to produce new knowledge without concern for immediate practical use. By its very nature, it often generates misunderstanding in a world that increasingly values utility and immediacy. However, the more fundamental research is directed toward short-term applications, the more, paradoxically, its outcomes become sterile. Describing fundamental research as a combat sport aims to make readers feel the reality of a researcher's profession and its challenges. The history of science, particularly in the field of chemistry, show that the similarities between the two worlds are numerous. The analogy's strength lies in how it underscores the essential role of curiosity-driven research – focused on its core mission of producing knowledge for society's benefit.

Keywords Basic research, molecular chemistry, combat sports, creative writing.

« Les vrais alchimistes ne transforment pas le plomb en or, ils changent le monde en mots », William H. Gass.

« Le nombre des écrivains est déjà innombrable et ira toujours en croissant parce que c'est le seul métier, avec l'art de gouverner, qu'on ose faire sans l'avoir appris », Alphonse Karr.

D'où vient un livre ? Quelle étincelle le fait naître dans l'esprit de son auteur ? Ces questions sont aussi mystérieuses que celles qui entourent les intuitions soudaines à l'origine des grandes découvertes scientifiques. Elles le sont davantage encore lorsque l'auteur en question est un chimiste, plus à l'aise dans son laboratoire que face à la page blanche. Mais l'activité scientifique est-elle, au fond, si éloignée de la création littéraire ? La question mérite d'autant plus d'être posée lorsqu'il s'agit de la chimie de synthèse, science qualifiée d'artistique par l'un de ses pionniers, Marcellin Berthelot [1]. Enseignant-chercheur en chimie organique, j'ai récemment publié un livre intitulé *L'Art du combat en laboratoire. Être scientifique aujourd'hui* [2]. Cet ouvrage présente une vision de la recherche fondamentale assez éloignée de celle de l'histoire traditionnelle des sciences. Au quotidien, le chercheur n'a pas l'impression d'être « un savant dans sa tour d'ivoire », mais plutôt un combattant malmené par des forces puissantes. Avançant à tâtons dans les territoires inexplorés de la connaissance, son quotidien est peuplé de fausses pistes et d'hypothèses infructueuses. Les combats à mener sont multiples : combats passionnants contre l'inconnu, mais aussi combats pour arriver le premier dans la course à la découverte ou obtenir des financements sur projets. Les chercheurs doivent faire face aujourd'hui à des combats nouveaux, qui ne sont plus choisis mais subis. Cette « extension du domaine

de la lutte » [3] a pris des formes très diverses, allant de la montée de nouveaux obscurantismes à l'utilisation d'outils bibliométriques comme « armes d'évaluation massives » [4], sans oublier une bureaucratie numérique omniprésente [5]. Mais n'allons pas trop vite et revenons à notre question initiale. Comment naît un livre, et qu'est-ce qui pousse un chimiste à quitter ses molécules pour prendre la plume ?

Un livre naît d'une évidence

Un premier élément de réponse nous est fourni par Isaac Asimov, auteur prolifique de plus de cinq cents ouvrages, dont les célèbres séries de science-fiction *Fondation* et le *Cycle des robots*. Titulaire d'un master de chimie de l'Université de Columbia à New York, il obtient sa thèse en 1948 et publie deux ans plus tard dans le *Journal of the American Chemical Society* ses travaux sur l'inactivation de la tyrosinase lors de l'oxydation aérobie du catéchol [6]. Recruté par l'École de médecine de l'Université de Boston, il doit renoncer quelques années plus tard à son poste d'*Associate Professor*, sa production scientifique étant jugée insuffisante. Depuis 1952, il a en effet cessé toute activité de recherche, gagnant davantage sa vie comme auteur de science-fiction que comme professeur ! Très peu de chimistes ont été aussi des écrivains [7]. Alors pourquoi Isaac Asimov a-t-il été, lui, si prolifique ? Il n'avait

tout simplement pas d'autre choix : « *J'écris pour la même raison que je respire – parce que si je ne le faisais pas, je mourrais* » [8]. Chez lui, penser et agir sont liés dans une parfaite évidence. Comme il l'affirme : « *Écrire, pour moi, c'est simplement penser avec mes doigts.* » Cette phrase raisonne avec la nature profonde de la chimie moléculaire en tant que science expérimentale. Rejoignant la philosophie de Denis de Rougemont exprimée dans son livre *Penser avec les mains* [9], le chimiste ne mobilise pas que son cerveau au moment de concevoir de nouveaux projets. Il pense avec ses mains [10-11]. Le contact avec son objet d'étude est une expérience qui mobilise pleinement ses sens. Observe-t-on lors d'une réaction chimique un changement de couleur, le passage d'une belle transparence à un violet profond ? Ressent-on au contact du ballon une légère chaleur signifiant que le processus en cours est exothermique ? Puis vient le moment d'imaginer de nouvelles structures ou d'expliquer des résultats expérimentaux inattendus en utilisant un modèle moléculaire. Pensant avec les mains, le chimiste peut alors aussi mieux comprendre les propriétés particulières d'une molécule selon qu'il ressent entre ses mains la rigidité ou la souplesse du modèle étudié.

Un livre naît d'un éclair

L'analogie est forte entre création scientifique et création littéraire, dans ces instants magiques où les idées émergent sans effort conscient. En chimie, l'anecdote de Friedrich Kekulé, cherchant pendant des semaines la structure du benzène à partir de sa seule formule brute C_6H_6 , est bien connue. Lors d'une rêverie au coin du feu, il raconte avoir vu en rêve l'ouroboros, un serpent mythologique se mordant la queue. La structure cyclique du benzène – une découverte révolutionnaire pour la chimie de l'époque – lui apparaît au réveil comme une illumination. Dans *Science et méthode*, Henri Poincaré raconte comment il trouva, comme par miracle, la solution d'un problème mathématique complexe auquel il avait longtemps réfléchi sans succès : « [...] *Nous montâmes dans un omnibus pour je ne sais quelle promenade ; au moment où je mettais le pied sur le marchepied, l'idée me vint, sans que rien dans mes pensées antérieures parût m'y avoir préparé, que les transformations dont j'avais fait usage pour définir les fonctions fuchsienues étaient identiques à celles de la géométrie non-euclidienne* » [12]. *L'Art du combat en laboratoire* est né lors d'un footing dominical, au milieu d'idées fugaces et flottantes qui, sans crier gare, ont subitement convergé en une seule phrase : « La recherche est un sport de combat ». Le cerveau conscient a alors instantanément repris le dessus. De nombreuses lectures, idées, expériences et autres matériaux accumulés depuis mon enfance sont remontés à la surface. Tout convergeait. Je tenais peut-être l'idée d'un livre dont la ligne directrice permettrait de faire ressentir aux lecteurs la réalité du métier de chercheur.

Un livre naît de l'enfance

Dès mes premiers apprentissages de l'écriture, l'envie de raconter des histoires, et pourquoi pas d'écrire un livre, s'est éveillée en moi. Je me souviens parfaitement du moment où, traçant « pa » sur la vitre embuée de la cuisine – syllabe que nous venions d'apprendre à calligraphier sur nos cahiers

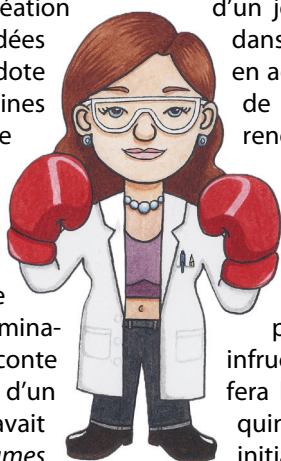
à gros carreaux –, j'ai réalisé qu'en répétant simplement cette opération, je pouvais former un « vrai » mot. Cette découverte me donnait le pouvoir magique d'écrire des histoires avec toutes les autres syllabes que je connaissais déjà. Impatient de tester ce don du ciel, je devrais rapidement mon repas du soir et me précipitais sur un cahier d'école pour écrire mon premier livre (non publié !), dans une écriture phonétique encore très approximative. Si cette expérience m'a d'abord longtemps rendu réfractaire à l'apprentissage de l'orthographe « officielle », elle n'en a pas moins été déterminante dans la construction de mon rapport à l'écriture et à la lecture.

Un livre naît d'autres livres

De par mon histoire familiale, j'ai été très tôt contaminé par le virus de la recherche et captivé par la mythologie qui entourait l'Institut Pasteur. À travers la vie des pastoriens, la science m'est apparue comme une véritable épopée – Pasteur, les grandes découvertes, les prix Nobel –, mais aussi comme une activité ludique : des chercheurs pourtant sérieux, comme Pardee, Jacob et Monod, n'hésitaient pas à donner des noms facétieux à leurs expériences (PY-JA-MA) ! Adolescent, j'ai vibré à la lecture des pages de *La Statue intérieure*, l'autobiographie de François Jacob mêlant épisodes de guerre et amour de la science [13]. Quoi de plus inspirant que le destin d'un jeune homme de vingt ans s'engageant en 1940 dans les rangs de la France libre. Gravement blessé en août 1944 alors qu'il sert comme officier du Service de santé dans la 2^e division blindée (2^e DB), il doit renoncer à son rêve de devenir chirurgien. Après avoir terminé ses études de médecine, il travaille un temps sur un antibiotique peptidique cyclique, la tyrothricine. Mais ce qui passionne avant tout François Jacob, c'est la biologie moléculaire, une discipline alors émergente et pleine de promesses. Après plusieurs tentatives infructueuses, il finit par rentrer à l'Institut Pasteur, où il fera la découverte qui le conduira au prix Nobel une quinzaine d'années plus tard. Le récit de son parcours initiatique est une véritable ode à la recherche fondamentale, à ce plaisir intellectuel fait de doute, d'invention et d'émerveillement. En une seule image, François Jacob parvient à saisir et à transmettre cet aspect si singulier du métier de chercheur, en évoquant la double nature de la science. D'un côté, la « *Science de jour* » est celle des livres scolaires, rigoureuse et méthodique. De l'autre côté, se trouve la « *Science de nuit* », plus intuitive, pleine d'incertitudes et d'imagination, « *une sorte d'atelier du possible où s'élabore ce qui deviendra le matériau de la science* » [13]. De cette tension constante entre les deux pôles opposés de la science naît une passion qui va bien au-delà d'un métier.

Un livre naît d'une passion

Enfant, on découvre qu'avec quelques lettres on peut écrire des milliers de mots, et donc une infinité d'histoires. Plus tard, l'apprentissage de la chimie organique dévoile un formidable jeu de construction [14], une sorte de LEGO moléculaire. Oliver Sacks, neurologue et écrivain, raconte dans ses mémoires d'enfance qu'il fut profondément fasciné par les expériences menées par son oncle Tungstène, et qu'il en vint à réaliser très tôt qu'« *il était possible de créer la réalité la plus diversifiée en utilisant la plus grande simplicité de moyens* »



possible, et ceci m'apparaissait dès lors partout évident à travers la magnifique économie avec laquelle des millions de composés pouvaient être fabriqués à partir d'une petite douzaine d'atomes » [15]. Ce jeu de LEGO moléculaire possède dans sa double dimension artistique et ludique, une force d'attraction puissante. La chimie moléculaire est bel et bien un art puisqu'elle « crée son objet [et] reproduit non seulement des substances naturelles, mais aussi une infinité d'autres substances qui n'auraient jamais existé dans la nature » [1]. À partir de quelques atomes différents et de règles d'assemblage très simples (un atome de carbone fait toujours quatre liaisons avec les atomes voisins, un atome d'azote forme toujours trois liaisons, etc.), des milliards de milliards de molécules différentes peuvent théoriquement être synthétisées. Sachant que chaque molécule possède potentiellement une propriété pouvant s'avérer utile à l'humanité, l'exploration de cette *terra incognita* chimique représente un défi fascinant. Ma passion pour la recherche en chimie moléculaire est liée à ses multiples dimensions scientifiques, expérimentales, artistiques et à l'exploration de ses univers moléculaires infinis [16]. Comme le soutient Johan Huizinga dans *Homo ludens*, le jeu constitue le fondement de la civilisation et de nombreuses activités humaines : de la lutte armée à la philosophie, de la poésie à la science [17]. Georges Bataille, pour sa part, y voit l'origine de la création des peintures de Lascaux. Pour le philosophe français, le sens profond de leur beauté fascinante, « après des millénaires d'oubli [est] celui de la séduction, de la passion, celui du jeu émerveillé, du jeu qui retient le souffle, et que sous-tend le désir du succès » [18]. On pourrait utiliser les mêmes mots pour définir l'attraction qu'exerce le LEGO moléculaire sur les chimistes. Le jeu auquel joue les chercheurs peut prendre de multiples formes : énigmes, chasse au trésor, jeu de hasard ou jeu de pistes. Pour les chimistes moléculaires, il offre un plaisir en plus : celui du jeu de construction. Dans *Orlando* de Virginia Woolf, il est écrit que « nulle passion n'est plus forte dans le cœur de l'homme que le désir de faire partager sa foi. » Écrire, pour le chimiste, c'est sans doute le besoin de transmettre cette flamme allumée un jour, au hasard d'une rencontre avec un professeur ou un livre, comme un don reçu que l'on désire à son tour offrir aux autres. Si la passion prend sa source dans la transmission, elle est aussi stimulée par le combat.

Un livre naît du combat

Écrire, cela peut être aussi partager son goût de l'histoire mais aussi du combat, non par fascination pour la violence, mais pour les vertus que celui-ci exige et les leçons qu'il enseigne. La science n'est pas seulement une construction logique. C'est aussi une aventure humaine, marquée par des victoires, des drames, et peuplée d'âmes combattives. La chimie du XIX^e siècle a connu son lot de luttes, à commencer par une « guerre atomique » de cent ans opposant ceux qui croyaient aux atomes et ceux qui n'y croyaient pas. Deux paradigmes s'affrontent, incarnés par des figures prestigieuses telles que Marcellin Berthelot, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences et fervent anti-atomiste, et Charles Wurtz, qui aura le courage d'être le porte-drapeau des atomistes français. Comme le souligne Thomas Kuhn, « la concurrence entre paradigme n'est pas le genre de bataille qui puisse se gagner avec des preuves » [19]. C'est un duel à mort ; à l'issue de la lutte, la communauté

des chercheurs soutenant le paradigme vaincu sera balayée et sa vision du monde avec. Max Planck dans son *Autobiographie scientifique* affirme ainsi qu'« une vérité nouvelle en science n'arrive jamais à triompher en convainquant les adversaires et en les amenant à voir la lumière, mais plutôt parce que finalement, ces adversaires meurent et qu'une nouvelle génération grandit, à qui cette vérité est familière » [20]. Le combat se traduit aussi par des duels qui, parfois, se transforment en une lutte acharnée du « seul contre tous » pour arriver le premier dans la course à la découverte. Il arrive même qu'un élève exploite toutes les implications de la découverte de son maître et perçoit ce que celui-ci n'a pas su voir. Plutôt que de mélanger les trois partenaires de la réaction inventée par son directeur de thèse Philippe Barbier – une cétone, du magnésium et un halogénoalcane –, Victor Grignard, alors jeune chimiste de vingt-six ans, fait réagir à part le composé halogéné et le magnésium. En isolant d'abord le réactif organomagnésien, Victor Grignard ouvre une voie nouvelle dans la synthèse des alcools et révolutionne la chimie organique. Au moment de la remise du prix Nobel à son élève en 1912, Philippe Barbier ne peut s'empêcher d'exprimer son amertume dans une interview donnée au *Salut public* : « C'est moi qui, dans le courant de l'année 1899 ai institué cette nouvelle méthode de synthèse des matières organiques basée sur l'emploi du magnésium [...].

L'œuvre de Grignard a consisté à développer les conséquences normales de cette découverte qui m'appartient intégralement. » En plus de s'affranchir de son patron, Grignard dut faire face à de nombreux écueils. En 1899, sans soutien et une thèse restant à rédiger, sa position est très fragile. De plus, la concurrence afflue. En 1905, on publie un article sur les organomagnésiens tous les dix jours ! Comment Grignard a-t-il réussi, dans ces conditions, à ne pas se faire distancer dans la course ? Laissons son fils répondre : « L'explication tient en quelques mots : prescience des positions-clefs, travail acharné » [21]. L'expression « position-clef » souligne, s'il en était besoin, combien la stratégie est au cœur de la synthèse organique [22]. Pour réaliser la synthèse totale d'une molécule complexe, le chimiste va devoir

en effet se transformer en stratège pour trouver l'approche qui nécessitera le moins d'étapes vers sa molécule cible. La tâche est d'une redoutable complexité surtout pour des molécules comme la maitotoxine, qualifiée d'« Everest moléculaire » [23]. Il existe ainsi plus de 10^{28} chemins réactionnels différents pour atteindre une molécule cible qui nécessiterait quinze étapes de synthèse [24]. Par comparaison, un joueur d'échecs peut réaliser quinze coups successifs de 10^{23} façons différentes ! À cela s'ajoute la compétition entre les équipes de chimistes pour qui, comme pour les alpinistes, seule la première place compte. La synthèse totale est souvent ressentie comme une rude bataille. Kyriacos C. Nicolaou choisira ainsi un titre évocateur – *La bataille de la calicheamicine γ_1^I* – pour relater la synthèse de cet anticancéreux naturel [25]. Carl Djerassi racontera la compétition acharnée autour de la première synthèse totale de la cortisone, un sujet de recherche brûlant pour les chimistes de l'après-guerre [26]. Face à de grandes sociétés comme Merck et aux plus brillants chimistes d'Harvard, dont Robert Woodward, c'est l'outsider Carl Djerassi qui remportera la mise. Une équipe jeune et soudée de la petite société mexicaine Syntex, jouant avec ses armes, a donc gagné face à Harvard et ses puissants réseaux. L'intelligence à elle seule ne suffit pas pour faire de la recherche. Il faut aussi du caractère



et une volonté farouche de surmonter tous les obstacles. Les combats issus de l'histoire des sciences constituent de précieux enseignements et sont une source d'inspiration pour celles et ceux qui doivent agir dans l'incertitude et l'adversité. Ils donnent à réfléchir et permettent d'affronter ce qu'il convient de nommer une extension inédite du domaine de la lutte.

Un livre naît d'un constat

Les chercheurs du xxi^{e} siècle doivent faire face à une extension sans précédent du domaine de la lutte qui les rejette dans des sphères toujours plus éloignées de la science. La création d'armes d'évaluation massives [4] et la puissance croissante de pouvoirs bureaucratiques et financiers conduisent à un combat de plus en plus inégal. Il est difficile pour les chercheurs de lutter contre un adversaire multiforme et sans visage. L'implacable diktat des chiffres, une polyvalence exacerbée aux dépens d'une mission – la recherche –, l'accessoire qui devient l'essentiel : personne ne porte la responsabilité des maux qui frappent la recherche fondamentale, elle est comme contenue dans le système. Dans ces conditions, comment alors ne pas perdre le sens profond de sa mission ? Lorsque la pression de contrôle devient trop forte, que la tension sur les ressources s'intensifie, l'objectif même de la recherche se trouve dénaturé. La pensée n'est plus tournée vers les plus hautes cimes de la connaissance. L'action se perd dans l'anticipation du contrôle par les tutelles ou les comités d'évaluation, et se focalise sur les moyens de le surmonter. Face aux défis du monde, les chercheurs portent pourtant une responsabilité immense. Qui d'autre, dans la société, peut apporter une compréhension profonde du monde, seule capable d'initier les solutions de demain ? Un des plus grands dangers de notre siècle est que l'on finisse par oublier ce qu'est la recherche fondamentale. Mais que faire face à l'emprise du tout gestionnaire et de la marchandisation à marche forcée de la recherche et des savoirs ? Écrire un livre ? Un livre pour souligner combien la recherche fondamentale est à la source de toute connaissance, aussi indispensable à nos sociétés que la sève l'est à l'arbre, remontant des racines pour nourrir chacune de ses branches ? La recherche appliquée d'aujourd'hui, c'est la recherche fondamentale d'hier. Si vous vous concentrez uniquement sur une recherche visant des applications immédiates, en reléguant la recherche fondamentale au rang de luxe superflu, vous finissez par tuer l'arbre en bloquant le processus de régénération de sa sève. Plus de fruits ! Le plus grand danger est que cette action délétère reste imperceptible tant que l'arbre contient encore de la sève ; mais une fois celle-ci tarie, les dégâts sont irréparables. Les plus grandes avancées de la recherche fondamentale sont nées de la passion, de la prise de risques, de la curiosité et de l'envie de comprendre, loin de la pression du « Tout utile » et du « Tout tout de suite ». C'est le fameux exemple de la découverte de la résonance magnétique nucléaire (RMN), puis de l'imagerie par résonance magnétique (IRM). D'une question purement fondamentale liée aux propriétés magnétiques du noyau des atomes à la première RMN dans les laboratoires, il se sera passé plusieurs décennies riches en applications inattendues. Si les physiciens à l'origine de cette épopée avaient été sous la contrainte de la demande sociale ou la pression d'un retour rapide sur investissement, auraient-ils développé les idées qui ont conduit à la RMN ? Et pourtant, la RMN, en permettant la détermination rapide des structures moléculaires, a révolutionné non seulement la chimie

organique, mais aussi la chimie médicinale en accélérant la découverte de nouveaux médicaments. Alors, face aux périls évoqués, pourquoi ne pas écrire un livre pour cultiver la culture scientifique, afin que chacun – et en particulier nos élites – comprenne l'importance d'une recherche fondamentale non asservie ? La riposte semble bien faible face à la multiplication des menaces, laissant penser que la trajectoire suivie vers une recherche normée et court-termiste est devenue irréversible. Souvenons-nous alors de la légende amérindienne du colibri, tentant d'éteindre un incendie de forêt en transportant de l'eau, goutte après goutte, dans son bec. Tandis que certains animaux fuient les flammes en le raillant, il se contente de dire : « Je fais ma part ». Le chercheur sait que son devoir réside dans l'action, mais aussi dans l'espoir. Comme Edgard Morin l'a souligné dans *L'aventure de la Méthode*, « l'improbabilité n'est pas impossibilité », et il ne faut pas oublier que « toutes les voies nouvelles qu'a connues l'histoire humaine ont été inattendues, filles de déviances qui ont pu s'enraciner, devenir tendances et forces historiques » [27].

Illustrations : *Boxing Chemists I*© et *II*© - Arthur Nouaille, reproduites avec son aimable autorisation.

Notes et références

- [1] M. Berthelot, *Chimie organique fondée sur la synthèse*, Éditions Mallet-Bachelier, 1860.
- [2] P. Compain, *L'art du combat en laboratoire. Être scientifique aujourd'hui*, Éditions Hermann, 2025.
- [3] L'expression est empruntée à M. Houellebecq et au titre de son premier roman, *Extension du domaine de la lutte*, Éditions M. Nadeau, 1994.
- [4] A. Molinié, G. Bodenhausen, Bibliometrics as weapons of mass citation - La bibliométrie comme arme de citation massive, *Chimia*, 2010, 64, p. 78-89, <https://doi.org/10.2533/chimia.2010.78>
- [5] D. Glaymann, Enseignants-chercheurs : un grand corps malade, Éditions Le bord de l'eau, 2025.
- [6] I. Asimov, C.R. Dawson, On the reaction inactivation of tyrosinase during the aerobic oxidation of catechol, *J. Am. Chem. Soc.*, 1950, 72, p. 820-828, <https://doi.org/10.1021/ja01158a045>
- [7] Parmi eux on peut citer : Fabrice Chemla, Carl Djerassi, Roald Hoffmann, Pierre Laszlo, Primo Levi et Jean Jacques, dont le titre du livre *Les confessions d'un chimiste ordinaire* a été sans doute inspiré par le livre célèbre d'un chimiste méconnu, Jean-Jacques Rousseau.
- [8] I. Asimov, *Yours*, Éditions Doubleday, 1995.
- [9] D. de Rougemont, *Penser avec les mains*, Éditions Gallimard, 1972.
- [10] P. Laszlo, Chemistry, knowledge through actions?, *HYLE - International Journal for Philosophy of Chemistry*, 2014, 20, p. 93-116, www.hyle.org/journal/issues/20-1/laszlo.pdf
- [11] F. Pépin, La philosophie de la chimie, ou comment penser avec les mains, *Sciences en récits*, X. Guchet (éd.), Éditions de la Sorbonne, 2025, p. 33-52.
- [12] H. Poincaré, *Science et méthode*, Éditions Flammarion, 1947.
- [13] F. Jacob, *La statue intérieure*, Éditions Odile Jacob, 1987.
- [14] P. Laszlo, *La parole des choses*, Éditions Hermann, 1993.
- [15] O. Sacks, *Oncle Tungstène*, Éditions du Seuil, 2003.
- [16] P. Compain, Le pari de la simplicité : le simple et le complexe en synthèse organique, *L'Act. Chim.*, avril-mai 2003, p. 129-134 (en téléchargement libre sur le site de *L'Actualité Chimique*).
- [17] J. Huizinga, *Homo ludens. Essai sur la fonction sociale du jeu*, Éditions Gallimard, 1988.
- [18] G. Bataille, *Les Larmes d'Eros*, Éditions J.-J. Pauvert, 1971.
- [19] T. Kuhn, *Structures des révolutions scientifiques*, Éditions Flammarion, 2018.
- [20] M. Planck, *Autobiographie scientifique*, Éditions Flammarion, 2010.
- [21] R. Grignard, Centenaire de la naissance de Victor Grignard, Éditions Audin, 1972.
- [22] P. Compain, Stratégie et synthèse organique, *L'Act. Chim.*, déc. 2000, p. 12-19 (en téléchargement libre sur le site de *L'Actualité Chimique*).
- [23] K.C. Nicolaou, R.J. Aversa, An inspiration for synthesis, *Isr. J. Chem.*, 2011, 51, p. 359-377, <https://doi.org/10.1002/ijch.201100003>
- [24] S. Szymkuć et al., Computer-assisted synthetic planning: the end of the beginning, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2016, 55, p. 5904-37, <https://doi.org/10.1002/anie.201506101>
- [25] K.C. Nicolaou, The battle of calicheamicine γ_1 , *Angew. Chem. Int. Ed.*, 1993, 32, p. 1377-85, <https://doi.org/10.1002/anie.199313773>
- [26] C. Djerassi, *De la chimie des hormones à la pilule*, Éditions Belin, 1995.
- [27] E. Morin, *L'aventure de la méthode*, Éditions du Seuil, 2015.



Philippe COMPAIN*

Professeur des Universités au Laboratoire d'Innovation Moléculaire et Applications (UMR 7042), Équipe de Synthèse Organique et Molécules Bioactives (SYBIO), ECPM - École Européenne de Chimie, Polymères et Matériaux/Université de Strasbourg.
Il est l'auteur de *L'art du combat en laboratoire. Être scientifique aujourd'hui* (Éditions Hermann, 2025).

*philippe.compain@unistra.fr