



HAL
open science

La chimie comme romanesque

Pierre Laszlo

► **To cite this version:**

Pierre Laszlo. La chimie comme romanesque. *Alliage: Culture - Science - Technique*, 1991, 9, pp.46-57. hal-03409245

HAL Id: hal-03409245

<https://hal.science/hal-03409245>

Submitted on 5 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

É l o g e d e

LA CHIMIE

La chimie est sans nul doute la Cendrillon des sciences. On reconnaît volontiers son efficacité ménagère, on la répute sorcière à ses heures, mais on ne l'invite guère à sortir de sa cuisine pour se mêler aux brillantes conversations culturelles ou intellectuelles du salon où se pavent mathématiques, physique et biologie. *Alliage* joue ici les bonnes fées.



LA SAGA DES PLASTIQUES

Jean Jacques

LA CHIMIE COMME ROMANESQUE

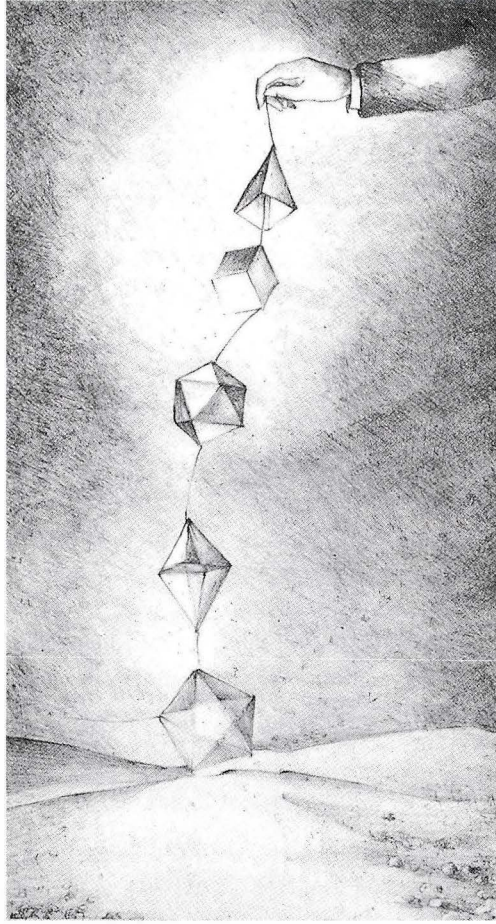
Pierre Laszlo

DU DÉVOILEMENT AU DESIGN

Jean-Paul Malrieu

APOLOGIE DE LA SYNTHÈSE

Roald Hoffmann



*"Théorie du solide", lithographie
par Vivian Torrence, 1985*

LA CHIMIE COMME ROMANESQUE

Pierre Laszlo

Ma discipline se définit comme la science des transformations. Elle apparaît de la sorte comme au plus près du concret. Le chimiste est celui qui prend de la graisse, la soumet à l'action de la soude, et fabrique ainsi un savon. Il a suivi pour ce faire une recette. Au-delà de telles activités de routine, techniques et non de science, la chimie, *crée son objet*.¹ Cet objet est multi-forme. Je citerai quelques exemples récents,

1. la synthèse d'un hydrocarbure en forme de dodécaèdre ;²
2. la constitution d'un répertoire de substances organiques conductrices de l'électricité ;
3. la préparation d'additifs pour les huiles-moteurs dont la viscosité augmente et non diminue avec la température ;
4. la synthèse d'une substance naturelle, la palytoxine, qui cumule des records de toxicité et de complexité moléculaire.³

Quels sont les points communs à de telles réalisations ? La seconde et la troisième répondent à des besoins de la société. Ce sont des inventions, brevetables et rentabilisables. Ces fruits de la *metis* des chimistes sont des artifices. Aucune substance naturelle apparentée n'a de telles propriétés.

Quant aux deux autres exemples, 1 et 4, ils répondent, le premier, à l'ambition pérenne, dénotée par les solides platoniciens, d'édifier des architectures idéales ; c'est la visée proprement *esthétique* des chimistes. Et la synthèse de la palytoxine s'inscrit dans le projet *prométhéen*, démiurgique, d'une chimie biomimétique, permettant d'accéder à un savoir redoutable : qu'il s'agisse, comme ici, de poisons ; ou, plus généralement encore, de substances ayant une activité pharmacologique, ou biologique ; ou encore, de la fabrication d'explosifs.

Ces quatre exemples nous indiquent quel est le dessein des chimistes : faire preuve d'astuce, d'ingéniosité et de ruse, pour élaborer des fruits du savoir, inédits, admirables, et à la saveur singulière. C'est ce que j'appellerai le *romanesque chimique*.

Je pense être fondé à le faire. Cela peut surprendre. Je noterai seulement avant de traiter ces ressemblances plus en détail :

1 - la contemporanéité historique, aux dix-septième et dix-huitième siècles, de l'invention (de la ré-invention, plus exactement, du roman⁴) et de l'émergence de la chimie moderne, balisée par des noms comme ceux de Boyle, Stahl, Macquer, Rouelle, et, bien entendu, celui de Lavoisier⁵;

2 - l'invention romanesque consiste en un récit d'événements fictifs mais vraisemblables ; c'est-à-dire à amener peu à peu le lecteur à suspendre son jugement critique, de manière qu'il les accepte comme vraisemblables, et se laisse émouvoir par leur spectacle imaginaire ;

3 - le produit fini, qu'il s'agisse d'un roman ou d'un produit chimique, résulte d'une combinatoire à partir d'un nombre fini et relativement restreint d'éléments : les caractères et les situations romanesques, d'une part,⁶ le répertoire des réactions chimiques disponibles d'autre part.⁷

D'ailleurs, il y a une telle prégnance du romanesque sur toute l'entreprise chimique, sur sa conceptuelle comme sur sa gestuelle, que même la chimie de la recette n'y échappe pas. Le proto-chimiste découvre, peut-être de manière fortuite, qu'incorporer un peu des cendres du foyer à de la graisse animale permet de la solubiliser dans l'eau. Qui plus est, circonstance extraordinaire, digne d'émerveillement, ça mousse, ça fait des bulles, ça permet de nettoyer des tissus. S'établissent ainsi des liens multiples entre diverses catégories du savoir. Ces interconnexions et courts-circuits sont propices à la rêverie créatrice, celle qui s'inaugure par le trope « et si » (et si j'essayais de faire un fil électrique moléculaire ? et si j'essayais de construire un dodécaèdre dont les sommets seraient des atomes de carbone ? etc.) S'institue tout un dérangement de l'imagination. C'est le préalable à la reconstruction, comme à la composition.

La nature de la *représentation* différencie les arts comme les sciences. Alors que la peinture comme la musique s'inscrivent dans le temps et dans l'espace, la seconde offre la continuité dans le temps⁸. La peinture est plus spontanément mimétique que ne l'est la musique. De même, physique et biologie sont des sciences de la *mimesis*. Elles décrivent la nature. La musique, le théâtre, l'opéra, le roman sont des arts de la composition, de l'artifice. De même, les représentations que la chimie se donne du réel, par le double mouvement de l'analyse et de la synthèse, sont des reconstructions ; elles ouvrent la voie à des compositions, et donc à des créations originales.

Naissance d'une œuvre

Les chimistes s'intéressent plus particulièrement à la reproduction, copies

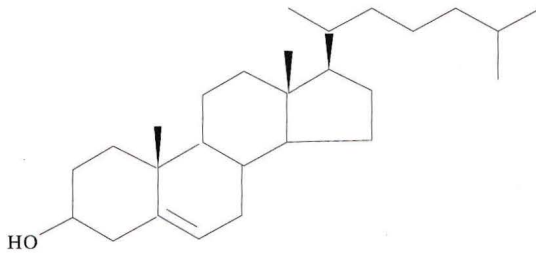
conformes ou adaptations, d'édifices pré-existants, ceux de substances naturelles comme le cholestérol, la pénicilline, ou la morphine. Les romanciers créent, de leur côté, des fictions, c'est-à-dire des récits se donnant pour vrais, simulant la réalité, alors qu'ils sont les seuls produits de l'imagination de leurs auteurs. L'origine commune des uns et des autres, de ces architectures diverses que sont un temple, une molécule odorante, ou un roman, est *un point de vue*. Cette affirmation trouve son bien-fondé dans les mouvements oculaires. Ceux-ci sont soumis à des automatismes culturels. Nous autres Occidentaux, lisons une page — qu'il s'agisse d'un texte, d'une partition musicale, d'une série d'équations —, de gauche à droite, et de haut en bas. Un message publicitaire nous présente aussi une information de manière que l'œil en prenne connaissance, *avec un sens de lecture* allant du coin supérieur gauche au coin inférieur droit, suivant la diagonale principale. Un tableau est fréquemment structuré de manière analogue.

Puisque l'œuvre d'architecture est implantée dans l'espace à trois dimensions, et c'est le cas de sa maquette, on peut la considérer *a priori* sous n'importe quel angle. En fait, elle organise l'espace à son entour. Soit l'exemple du pavillon de l'Aurore, de Claude Perrault, dans le parc de Sceaux, au sud de Paris. Suivant la distance d'avec ce bâtiment, telle ou telle de ses parties prend davantage d'importance. De loin, c'est sans doute le dôme hémisphérique. A mi-distance, à une cinquantaine de mètres, le promeneur séduit se projette par le regard dans les accès ; ce sont des portes-fenêtres, dont l'encadrement est fait de grosses pierres toutes égales, superposées en un prisme droit à section rectangulaire ; et ces ouvertures sont surmontées de frontons triangulaires. A plus faible distance encore, les larges escaliers à angle droit, amenant à l'entrée de l'édifice, sollicitent davantage l'œil. Cette construction classique est faite pour être vue suivant les lois de la perspective. L'œil, la vision binoculaire plus précisément, superpose une fenêtre rectangulaire à l'espace devant nous⁹. Tous ces automatismes de lecture : d'un texte, d'une bande dessinée, d'une affiche, d'un tableau, d'une construction, ont ainsi comme des points de départ obligés.

L'œuvre d'art, le roman tout particulièrement, vise à brider et à briser tous ces apprentissages. *L'incipit* d'un roman¹⁰, la première phase sur laquelle il s'ouvre : «La marquise sortit à cinq heures» ou «Longtemps, je me suis endormi de bonne heure», ou encore «The October morning sunlight filled the swift bus, the Greyhound, sailing through the forest branches, singing straight out to sea, roaring toward the mountains, circling sudden precipices»¹¹, place le lecteur dans la narration, c'est-à-dire dans *le sentiment* même que l'auteur cherche à induire en lui. De même que la *vue* — celle du "Déjeuner sur l'herbe", du pavillon de l'Aurore, de la pyramide de Pei, ou de l'arche de la Défense — installe le spectateur à l'emplacement prévu (celui, stéréotypé, qui incite le

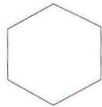
photographe au dé clic), la fiction romanesque, au moyen d'une origine semble-t-il entièrement arbitraire, assied le lecteur dans son engluement. Le roman commence par une fascination. L'art du romancier est d'allumer cette séduction de son lecteur.

Les molécules chimiques, ces architectures microscopiques, existent, tout comme les unités d'habitation, dans l'espace à trois dimensions. En fait, tout conspire pour nous les faire lire dans *un sens obligé* : la manière dont sont désignées les diverses parties, la numérotation des atomes, et (à nouveau) la



le cholestérol

lecture gauche → droite et haut → bas. Voici, par exemple, la formule du cholestérol :

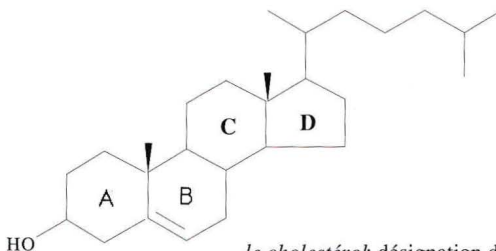


cyclohexane



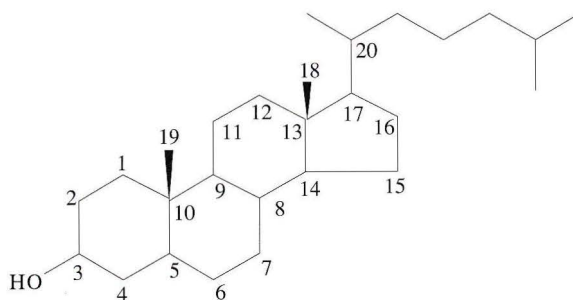
cyclopentane

Si on l'envisage par ses sous-unités que sont les *cycles* carbonés hexagonaux ou pentagonaux :



le cholestérol: désignation des cycles

l'appellation conventionnelle, au moyen des lettres majuscules **A, B, C, D**, force à lire cette structure dans le sens direct, de gauche à droite :

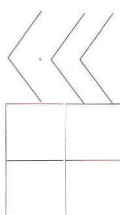


le *cholestérol* : numérotation des atomes de carbones

Si la prise en considération se fait au niveau des atomes, leur numérotation suivant les règles de la nomenclature :

est telle qu'elle :

1. débute en haut à gauche ;
2. se déplace progressivement vers la droite, de proche en proche ;
3. distingue, comme l'idéogramme chinois ci-dessous pour "stéroïde",

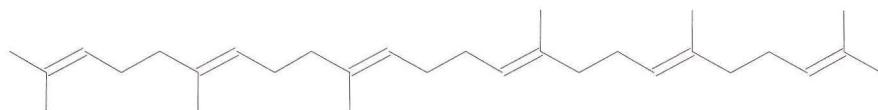


Le *cholestérol*, à la chinoise

entre un noyau constitué des quatre cycles **A, B, C, D** pré-cités, et trois «chaînes latérales», les groupements portés par les atomes 18, 19 et la séquence 20 à 27.

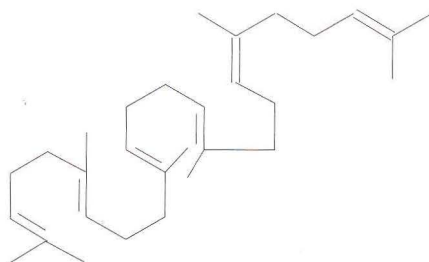
L'art de la synthèse des molécules organiques consiste à *désapprendre* ces formalismes de nomenclature, de manière à découvrir d'autres itinéraires dans la lecture — et donc dans l'écriture originale qu'est la synthèse — d'une structure chimique. Une nouvelle synthèse commence par une nouvelle lecture

de l'objet moléculaire ; et il lui faut son point d'origine, son commencement, son *incipit*. par exemple, la perception d'une relation entre la molécule de squalène :

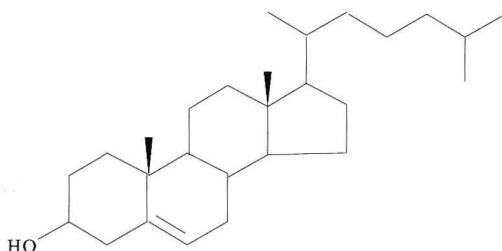


squalène

et la molécule de cholestérol, après qu'on a replié la formule du squalène pour le faire ressembler au cholestérol, et lui faire pré-figurer ce dernier :



squalène, pré-contraint



cholestérol

Cette ressemblance ressentie devient relation de paternité (et l'on prouve que le squalène est le précurseur, dans le foie des mammifères, du cholestérol dont ils ont besoin comme constituant des membranes cellulaires), voire relation de paternité-modèle (et ce sont les superbes synthèses biomimétiques des hormones stéroïdes par Bill Johnson qui peuvent s'enclencher).

***La Princesse de Clèves*, un roman exemplaire**

L'émergence du roman est signalée par la publication anonyme, en 1678, de *La Princesse de Clèves*.¹² Ce livre s'organise suivant trois axes. Ce sont aussi ceux de la chimie, et la convergence vaut d'être soulignée.

La première composante est l'apprentissage de la réalité, suivant un modèle inductif : réalité sociale dans le roman, réalité des transformations de la matière dans la science chimique. *La Princesse de Clèves*, en tant que *Bildungsroman*, confronte des règles (du fonctionnement social, édictées par la mère de l'héroïne) avec l'épreuve que la princesse en fait, une expérience empirique parfois rude. Tout comme en chimie, cette science expérimentale issue des préceptes de Francis Bacon (1561-1626) et de la méthode inaugurée par Robert Boyle (1627-1691), le presque exact contemporain de Madame de La Fayette (1634-1693), l'ajustement mutuel d'une théorie et des observations sert à l'héroïne à se donner une intelligibilité rationnelle du monde extérieur.

Un second axe, structurant ce premier entre tous des romans de l'époque moderne, est la distinction radicale qu'il pose entre les apparences et la réalité. Les premières, ce sont les conversations intéressées des courtisans, les intrigues, les manœuvres, tout un échiquier à la Saint-Simon, de la cour d'Henri II. L'accès graduel de la princesse à sa conscience d'elle-même, et à sa propre vérité, (à sa psychologie pour user d'une appellation anachronique à l'époque classique) constitue, dans le roman, sa réalité. La science chimique est fondée sur cette même dichotomie entre les apparences sensibles (un aspect, une odeur, une saveur, etc.) et la réalité interne, dont elle se donne une représentation microscopique, moléculaire.

Le troisième axe, majeur, pour ce roman inaugural comme pour la science chimique, est celui de *l'imprévisible*. Tout comme la société, la chimie ne se réduit pas à une mécanique. La fiction romanesque est une prestidigitation. Elle recourt au réalisme documentaire pour emporter l'adhésion et la conviction du lecteur. Celui-ci est amené à considérer la narration comme si elle avait été vécue, comme s'il s'agissait du récit d'événements précis, datés, survenus. Les contemporains de Madame de La Fayette sont installés de la sorte dans la cour d'Henri II, à une époque pas tellement reculée par rapport à la leur. Une fois captifs de leur lecture, une fois leur intérêt bien assis, l'auteur les bouscule. Le comportement des personnages devrait suivre un ballet de cour bien réglé. Il devrait être une belle mécanique, prévisible à tout instant. Il devrait se conformer à des règles — celles de l'art classique — de bienséance et de vraisemblance. Et tout dérape... Il naît du nouveau ; de l'imprévu sourd, ouvertement quoique discrètement scandaleux : la prise de conscience d'une

individualité¹³, bonheur et malheur mêlés. Tout comme l'intérêt d'une expérimentation réside, non pas dans la droite ligne de l'attente qu'on en a, mais dans les résultats inattendus qu'elle offre à notre sagace perplexité !

«Tout chimiste (sait), écrit Primo Levi, qu'il faut se défier du presque pareil (..), du pratiquement identique, de l'à-peu-près, de tous les succédanés et de tous les rapetassages. Les différences, même petites, peuvent mener à des conséquences radicalement différentes, comme les leviers des aiguillages ; le métier de chimiste consiste pour une bonne part à prendre garde à ces différences, à les connaître de près, à en prévoir les effets.»¹⁴

Imprévisibilités chimiques

La synthèse au laboratoire d'une substance naturelle comme le cholestérol ou la pénicilline se fait en de nombreuses étapes. C'est un parcours semé d'embûches et d'imprévus. Si, à suivre Michel Butor¹⁵, tout roman s'inscrit dans le sillage, soit de l'*Illiade* soit de l'*Odyssee*, la synthèse organique s'apparente davantage à cette dernière lignée des pérégrinations.

Ce qu'on appelle l'art de la synthèse, ce qui en fait la beauté, c'est surtout son contenu imaginaire. C'est, pour transposer la jolie expression de Jacques¹⁶, un «merveilleux rationnel». Partir d'un précurseur qui ne préfigure pas la cible mais qui, la synthèse achevée, s'avère un choix inspiré, est la marque d'une grande synthèse. Le point de départ est libre, mais il n'est pas quelconque. Chacune des étapes est aléatoire, grosse de dangers ; et peut très bien être un échec, et ne donner que ce «*black untractable tar*», récurrent dans les modes opératoires. Le point d'arrivée, la molécule-cible, tout comme les intermédiaires, est riche en surprises, est prégnante de significations inattendues. La molécule qu'on vient de préparer pour la première fois a une activité biologique ; est explosive ; phosphorescence ; conduit l'électricité ; etc.

Un exemple est la découverte de l'édulcorant de synthèse, l'aspartame. Un chercheur d'une firme pharmaceutique américaine, ancien élève de Vlado Prelog, faisait de nouveaux peptides. Une réaction s'emballa en son absence. Le mélange réactionnel se répandit sur la paillasse. Il essuya les dégâts ; et remit en route la réaction qui, mieux surveillée, se déroula sans encombre. Quelques jours plus tard, ayant à peser un produit, il attrapa un carré de papier idoine, dont il avait un stock sur la paillasse. Lorsqu'il refit cette opération machinale, et que son doigt toucha ses lèvres, quelle ne fut pas sa surprise à la saveur sucrée ; et il se remémora la contamination de la table de laboratoire par son nouveau produit, qui avait ainsi humecté la pile de papier pour pesées.

Cultes du détail

L'entreprise scientifique a pour moteur la curiosité. Elle s'inaugure par une systématique, par l'inventaire des richesses et merveilles du monde. Cette histoire naturelle est l'une des veines du romanesque. Chaque lecteur a en tête des descriptions, à vertu documentaire et élégiaque tout à la fois, qui font l'attrait d'un roman. Longtemps avant le Nouveau Roman, où ces données factuelles se sont hypertrophiées, les descriptions balzaciennes (telle celle de la boutique de l'antiquaire dans *La Peau de Chagrin*¹⁷), celles des romans de Jules Verne, les cris de Paris recensés par Marcel Proust dans une page célèbre de *La Recherche*, ont fait nos délices.

L'inventaire systématique met tout à plat, ne fait pas de différence entre les éléments. A un autre niveau, l'esprit se focalise sur l'un d'eux, et y accroche un récit. C'est ce qu'on nomme le *détail significatif*. L'histoire des «Trois princes de Serendip» que narre, après beaucoup d'autres, Horace Walpole^{16 18 19} est celle des inférences raisonnées à partir de tels détails : dans la version du Chevalier de Mailly (1719), l'herbe broutée sur un seul côté du chemin résulte du passage d'un animal borgne. Les touffes d'herbe sont à moitié mâchées : il lui manque une dent. L'empreinte des pas du chameau est dissymétrique : l'animal boîte. Autres traces de son passage, des fourmis d'un côté de la route, et des mouches de l'autre : il portait donc un double chargement, du beurre d'un côté, du miel de l'autre. Etc. Etre attentif à de tels indices est ce qui fera l'art de la détection.

Dans la recherche scientifique, le détail significatif inattendu est ce qui donne de l'épaisseur à une étude ; pour la divergence qu'il introduit d'avec la visée initiale. Je viens d'entendre²⁰ Jean-Marie Lehn exposer sa catalyse de l'hydrolyse de l'ATP (adénosine triphosphate) par un éther couronne, incorporant deux atomes d'azote. Le processus était suivi par RMN du phosphore-31. Un pic minuscule lui a fait découvrir que l'hydrolyse allait de pair avec le transfert d'un groupement phosphate sur l'un des atomes d'azote. Son travail y a gagné une dimension supplémentaire. J'ai raconté ailleurs²¹ comment une minuscule anomalie dans une courbe nous a permis de découvrir l'auto-assemblage du 5'-GMP (guanosine monophosphate). Et, si on me permet de poursuivre dans l'outrecuidance, j'écrivai récemment «les idées se conquièrent, se méritent. C'est le faire qui les suscite. Elle sont la rétribution d'un métier, de gestes professionnels, d'un protocole opératoire où il faut à la fois la minutie attentive et le détachement d'une prise de distance».²²

Roman de la chimie, et chimie du roman

Le format de cette étude exclut de plus longs développements (qu'on trouvera ailleurs sur des romans «chimiques» tels *La Recherche de l'Absolu*, de Balzac²³, ou *Les Affinités Electives*, de Goethe²⁴). La chimie est, autre définition, une science du complexe. Parmi les outils dont dispose le chimiste pour s'orienter dans cette diversité, les grandes réactions — celles qui portent les noms de leurs inventeurs — ont un rôle majeur : ce sont des opérateurs stéréotypés (tout comme les actants du discours romanesque ; on en dénombre quelques dizaines, de même que pour les actants, dont les innombrables combinaisons produisent les situations romanesques).⁶

Ainsi, la chimie a en propre un imaginaire, à expression combinatoire, producteur de structures artificielles, semblables à celles de la nature, qui peut, semble-t-il sans conteste, être qualifié de romanesque. L'érotisation de la matière, héritée des alchimistes, est un autre rapprochement avec l'art du roman. Les interactions chimiques comme Berzélius l'a (trop) bien vu, sont un jeu de polarités électriques : acides et bases, électrophiles et nucléophiles s'encastrent, et se réassemblent, leurs pôles complémentaires en regard.

Science des transformations, la chimie, comme le roman, est inscrite dans le temps. L'écoulement du temps est sa dimension privilégiée. Tant de romans, de Bernanos, *Nouvelle Histoire de Mouchette* à Faulkner, *The Sound and the Fury*, et j'ai déjà fait mention de Proust, remontent le cours du temps et se remémorent, dans des images fortes, précises, le temps dur et glorieux de l'enfance. Tant de romans juxtaposent ces retours en arrière et la réalité du présent : *Aurélien*, d'Aragon, serait un exemple de cette blessure du temps qui passe. Tant de romans, *Le Rouge et le Noir*, se projettent dans un avenir mythique ou utopique, celui que le héros se rêve.

La chimie a trois obsessions comparables. Celle du passé : les molécules manipulées ont une histoire, qu'attestent leurs signatures isotopiques ; et les chimistes, loin d'avoir tué leurs pères, éprouvent admiration et respect pour le travail de leurs prédécesseurs : c'est ainsi que Cavendish a presque trouvé l'argon, et que Lavoisier connaissait bien "l'eau polymérique". Celle du présent, c'est-à-dire d'une morale : si tout roman est porteur, implicitement, d'une morale, les chimistes n'ont pas totalement rompu d'avec la quête alchimique. Par-delà les savoirs traditionnels et les savoirs-faire, celle-ci était, dans une large mesure, exigence de purification de l'adepte, et accès à un savoir-être.²⁷⁻²⁸ Les fictions de la chimie, enfin, sont bien connues de tous : nylon, orlon, dacron, lavande artificielle, colorant E110, ...²⁹

La thèse de cet article pourra déranger. Je vois deux avantages à l'énoncer. L'un est interne à la profession : mieux comprendre, mieux accepter, que nous manipulons ces objets fictifs que sont, par exemple, l'électronégativité d'un atome, des orbitales atomiques ou moléculaires, etc. L'autre est externe : mieux formuler auprès des jeunes l'intense attrait d'une science aventureuse, à la fois fantaisiste et fantastique, dont, comme Jacques le Fataliste, nous nous faisons, chemin faisant la narration.

1. Marcelin Berthelot, *Chimie organique fondée sur la synthèse*, Paris 1860, tome II, pp. 809-812
2. R.J. Ternansky et al., *J. Am. Chem. Soc.*, **104**, 4503-4504 (1982)
3. R.W. Armstrong et al., *J. Am. Chem. Soc.*, **111**, 7525-7530 (1989)
4. Ian Watt, *The Rise of the Novel*, Penguin-Pelican, Harmondsworth, Middlesex, 1972 (1^{er} éd., 1957).
5. Robert Boyle (1627-1691) ; Georg Ernst Stahl (1660-1734) ; Pierre-Joseph Macquer (1718-1784) ; Guillaume Rouelle (1703-1770) ; Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794).
6. Vladimir Propp, *The Morphology of the Folktale*, 2nd ed., University of Texas Press, Austin, 1968 ; Algirdas Julien Greimas, *Sémantique structurale*, Larousse, Paris, 1966.
7. E.J. Corey et X.M. Cheng, *The Logic of Chemical Synthesis*, Wiley, New York, 1989.
8. Pierre Boulez, *Le pays fertile. Paul Klee*, Gallimard, Paris, 1989.
9. Samuel Y. Edgerton, Jr., *The Renaissance Rediscovery of Linear Perspective*, Harper and Row, New York, 1976
10. Aragon, *Je n'ai jamais appris à écrire*, Skira, Genève, réimprimé, Flammarion, Paris, Champs n°98, 1981
11. Malcolm Lowry, *October Ferry to Gabriola*, New American Library, New York, 1970.
12. J'ai tiré grand profit du texte de John D. Lyons, «The Emergence of the Novel», dans *A New History of French Literature*, D. Hollier, éd., Harvard University Press, Cambridge, Ma., 1989, 350-354.
13. Walter Benjamin, «The Storyteller», dans *Illuminations*, Schocken, New York, 1969.
14. Primo Levi, *Le système périodique* (A. Maugé, trad.), Albin Michel, Paris, 1987, p.77.
15. Michel Butor, *Répertoire*, Editions de Minuit, Paris, 1960.
16. Jean Jacques, *L'imprévu ou la science des objets trouvés*, Odile Jacob, Paris, 1990, p.207.
17. Pierre Laszlo, *Modern Language Notes*, **97**, 862-871 (1982).
18. Pierre Laszlo, *Nouveau Journal de Chimie*, **7**, 675-677 (1983).
19. réf. 16, chapitre V.
20. Au congrès de synthèse organique de l'IUPAC, Helsinki, 22 au 27 juillet 1990.
21. Pierre Laszlo, *La Recherche*, **219**, 314-323, Vol. 21, (1990).
22. Pierre Laszlo, «La jubilation d'Actéon», *Critique*, **514**, 219-225 (1990).
23. Pierre Laszlo, «Concentration et faillite», *Nouveau Journal de Chimie*, **3**, 5-8 (1979).
24. Pierre Laszlo, «Toutes sortes d'affinités», *Nouveau Journal de Chimie*, **2**, 435-436 (1978).
25. Cahiers de l'Hermétisme, *Alchimie*, Albin Michel, Paris, 1978.
26. Bernard Gorceix, *Alchimie*, Fayard, Paris, 1980.
29. Voir, par exemple, Peter Atkins, *Molécules au quotidien*, InterEditions, Paris, 1989.