

Coup d'œil sur la chimie prélavoisienne

Autor(en): **Secretan, Claude**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **61 (1940-1941)**

Heft 256

PDF erstellt am: **27.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-272992>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Coup d'œil sur la chimie prélavoisienne

(d'après un manuscrit inédit)

PAR

Claude SECRETAN

(Séance du 12 mars 1941.)

Les recherches dont il va être question ont en grande partie leur origine dans des préoccupations d'ordre professionnel.

L'initiation à une science réclame avant tout de la clarté. Comme l'a remarqué judicieusement l'un de nos anciens présidents, si les universités doivent produire de la science, les gymnases en consomment¹. L'enseignement supérieur ne peut construire que sur de l'assimilé. Pour rendre assimilable, il est souvent nécessaire de simplifier, mais cette simplification ne doit pas s'acquérir aux dépens de l'exactitude. L'histoire des sciences permet parfois de résoudre ce problème épineux: telle explication abandonnée aujourd'hui par les chercheurs, mais accessible au débutant, lui sera présentée dans son cadre comme ayant permis, à un moment déterminé, de continuer la recherche.

Dès qu'il s'agit de la théorie chimique, c'est évidemment à Lavoisier qu'il faut remonter.

Or, dès que l'on étudie de près le cas Lavoisier, on constate que la portée de sa réforme a été le sujet d'âpres discussions.

Si les auteurs français² en général font de Lavoisier le fondateur de la chimie moderne, d'autres auteurs, allemands pour la plupart, sans contester formellement son importance, l'ont minimisée. Ladenburg déjà, dans ses leçons sur l'*His-*

¹ L. BAUDIN : Le point de vue historique dans l'enseignement (*Annuaire de l'Instruction publique en Suisse*, 1927).

² G. CUVIER : Biographie Michaud, Paris 1849. T. XXIII. — M. BERTHELOT : La révolution chimique. Lavoisier. Paris 1890. — ED. GRIMAUZ : Lavoisier. Paris 1896. — M. DELACRE : Histoire de la chimie. Paris 1920.

toire du développement de la chimie, antérieure à 1870, émet quelques doutes sur la probité scientifique du chimiste français. Ed. Grimaux cite avec indignation¹ les attaques dirigées contre Lavoisier par Thomson, en 1830, et surtout Volhard, en juillet 1870. W. Ostwald conteste la bonne foi de Lavoisier², affirmant par ailleurs qu'il n'était pas si difficile que cela de passer de la théorie du phlogistique à celle de l'oxydation³.

Plus récemment, une polémique, au sujet d'une question de priorité, s'est engagée dans la revue *Archeion*⁴ entre un Anglo-Saxon, A. N. Meldrum, et un Allemand, Max Speter.

L'auteur qui établit avec le plus de sérénité et d'impartialité l'influence respective, sur l'évolution de la chimie, de Lavoisier et des chimistes qu'on lui oppose, c'est Emile Meyerson⁵ en qui le philosophe se doublait d'un chimiste.

Il est donc intéressant de connaître celui auquel a été réservé l'honneur d'initier Lavoisier à la science qu'il allait rénover. Sur son nom, tous les auteurs sont d'accord: ce maître a été Guillaume-François Rouelle⁶.

Ce pharmacien, né à Caen en 1703, est une figure très originale. Il n'a publié que quelques mémoires, entre 1744 et 1754. Ils sont relatifs aux sels neutres et à la cristallisation, à l'action de l'esprit de nitre (notre acide azotique) sur l'huile de térébenthine, aux procédés d'embaumement et aux sels acides. Dès 1742, il est professeur de chimie au Jardin royal des plantes, après y avoir été démonstrateur⁷. Son cours connaît le grand succès. C'est vers 1764 que le jeune Lavoisier l'a suivi: il y coudoyait l'élite de la société parisienne.

La personnalité de Rouelle nous est connue par la correspondance de Grimm. Sans croire tout le mal qu'en a dit J.-J. Rousseau, il est permis d'admettre que Grimm exagère sans scrupule dès qu'il s'agit d'enjoliver une anecdote. Il nous dépeint un Rouelle auquel sa distraction joue plus d'un tour pendable.

¹ Lavoisier. Paris 1896, p. 362 ss.

² L'évolution de l'électro-chimie (Trad. Philippi). Paris 1912, p. 28.

³ L'évolution d'une science. La chimie (trad. Dufour). Paris 1921, p. 21.

⁴ Vol. XIX. 1932. Il s'agissait de trois notes de Lavoisier relatives à la combustion.

⁵ Identité et Réalité. Paris 1926. — De l'explication dans les sciences. Paris 1921.

⁶ BERTHELOT: *loc. cit.* p. 40. GRIMAUX: *loc. cit.* p. 4-5. DELACRE: *loc. cit.* p. 149. L. et D. LEROUX: Lavoisier. Paris 1928, p. 4-5.

⁷ Après l'exposé du professeur, le démonstrateur exécutait les expériences illustrant la leçon.

Que n'a-t-on pas raconté d'ailleurs de la distraction de Newton ou d'Ampère ? Rouelle est en bonne compagnie.

Toujours selon Grimm, Rouelle ne savait guère rédiger: le fait est qu'il n'a pas publié son cours. Il n'en était que plus vexé dès qu'il avait l'impression qu'on le pillait sans le citer. Cette impression paraît avoir souvent correspondu à la réalité. Aussi, dans la bouche de Rouelle, le mot *plagiaire* constituait-il la plus grande injure... il l'appliquait même aux criminels de droit commun.

A sa mort, en 1770, son frère (qui porte les prénoms bien bretons d'Hilaire-Marin et avait été son élève puis son aide) lui succèdera dans sa chaire. Bien que l'aîné ait été très connu de son vivant, c'est du cadet qu'il est le plus souvent fait mention aujourd'hui; c'est qu'il a, en 1773, isolé l'urée qui devait jouer un demi-siècle plus tard le rôle inattendu que l'on sait dans l'histoire de la chimie organique.

On saisit l'intérêt que présente pour l'histoire de la chimie le cours resté inédit de G.-F. Rouelle.

Or l'hiver dernier, nous avons découvert, en explorant le fichier de la Bibliothèque cantonale, qu'elle possédait un exemplaire manuscrit de ce cours¹.

Notre joie reçut une première douche quand l'employé préposé au prêt nous apprit que l'autorité, considérant la malice des temps, avait ordonné de mettre tous les manuscrits à l'abri dans des caisses. Par une chance inespérée, cette mesure n'avait été encore que partiellement exécutée. Grâce à la complaisance de M. le directeur Roulin, nous avons pu compulsé le document.

C'est un épais cahier cartonné², au dos de cuir brun, revêtu d'un papier marbré. La première page porte le titre : *Traité de chymie par Guillaume-François Rouelle, apothicaire à Paris*; et la date: *Paris 1760*.

Quand et comment ce manuscrit est-il entré à la Bibliothèque? Il ne sera possible de le déterminer que lorsque l'avènement de temps meilleurs permettra la consultation des registres où sont consignés les acquisitions de la Bibliothèque ou les dons et legs dont elle a bénéficié. Les hypothèses que nous avons pu formuler à ce sujet ne reposant sur aucune base solide, nous n'en parlerons pas. Le fait pourtant que le manuscrit porte le sceau le plus ancien de la Bibliothèque cantonale indique qu'il s'y trouvait déjà au début du XIX^e siècle. Ce n'est pas sans émotion que nous nous sommes plongé

¹ Il porte la cote P. 725.

² Haut de 24 cm, large de 15 et épais de 4 environ.

dans la lecture de ces pages. L'encre n'en a point trop pâli, et l'orthographe ne présente pas une fantaisie exagérée pour le XVIII^e siècle.

Grimm accuse Rouelle de s'exprimer indistinctement: on sait pourtant que nombre de ses auditeurs ont pris des notes. D'après Grimaux¹, celles rédigées par Diderot auraient beaucoup circulé parmi ses camarades et Lavoisier, son cadet de trente ans, les aurait consultées.

A lire le manuscrit de Lausanne, on serait tenté de croire que Rouelle, loin de bredouiller, dictait presque son cours: quelque longues qu'elles soient, les phrases, en effet, retombent généralement sur leurs pattes. Très souvent, pourtant, le scribe inconnu note: « Monsieur Rouelle fait ceci » ou « Monsieur Rouelle estime que... ». Ce rédacteur paraît avoir possédé une solide connaissance de la chimie.

Le cours compte 464 pages écrites. La pagination n'a été poursuivie par le scribe que jusqu'à la page 400. Les pages suivantes ont été numérotées au crayon. Ces numéros ont été pour la plupart effacés et remplacés par une nouvelle numérotation à l'encre rouge. Cette surcharge, qui dépare fâcheusement le manuscrit, paraît dater de la seconde moitié du XIX^e siècle. Sauf pour la page du titre, chaque numéro à l'encre rouge correspond à deux pages du cahier ouvert. Tandis que le cours se termine à la page 208, cette curieuse numérotation continue jusqu'à la fin (page 249).

Le règlement de la Bibliothèque cantonale n'autorise pas le prêt des manuscrits à domicile. Pour pouvoir étudier à fond ce document précieux, force nous a été d'en copier la plus grande partie. Nous avons consacré à cette copie les loisirs que nous laissait — pendant les heures d'ouverture de la Bibliothèque — un enseignement de 27 leçons hebdomadaires, avec, brochant sur le tout, la crainte — trop peu chimérique — d'une mobilisation intempestive. Ce travail de copie, souvent interrompu, était terminé le 18 juillet 1940.

Notre manuscrit ne présente que peu de trous, en revanche il est inachevé... si nous nous en référons au programme annoncé par l'auteur.

Nous avons cherché un moyen de suppléer à cette carence. Comme nous l'avons dit, les encyclopédistes, Diderot en tête, ont été parmi les auditeurs les plus zélés de ce cours. Nous pouvions, dès lors, espérer en retrouver la substance éparse dans la grande Encyclopédie. Le Gymnase en possède jus-

¹ *Loc. cit.* p. 5.

tement une édition ¹ en 32 volumes in-quarto plus maniables que les in-folio de l'édition primitive.

En feuilletant d'abord l'imposant article *chymie*, nous avons constaté avec satisfaction qu'il s'achève sur un éloge du cours de Rouelle confinant à la réclame. Cela nous avait paru d'un excellent augure. La lecture attentive de l'article nous a obligé à en rabattre: l'exposé de la doctrine chimique est entrecoupé d'insinuations et d'attaques contre ceux qui ne pensaient pas comme les philosophes. De plus, à chaque alinéa presque, le lecteur est renvoyé à d'autres articles disséminés dans les trente-deux volumes de textes.

Nous avons dû confronter plus de vingt articles. Deux sont de Malouin ². Ils se trouvent dans le premier volume. A en croire le discours préliminaire des éditeurs, Malouin aurait dû se charger de toute la partie chimie.

Guyton-Morveau a rédigé deux articles, dont un important sur le *phlogistique*, parus dans les suppléments. Un article est de Venel qui fut élève de Rouelle.

Quant aux plus importants, ils sont signés d'un petit *b* qui ne correspond à aucune des indications données en tête de l'ouvrage. Il ne nous a pas été possible d'identifier l'auteur. Est-ce Diderot lui-même? Nous n'avons rien trouvé à ce sujet dans les ouvrages que nous avons consultés ³. Cette recherche dans le fatras encyclopédique est longue et parfois décevante ⁴. Ce travail n'a pourtant pas été inutile: il nous a permis d'établir la concordance entre la plupart des théories exposées dans l'Encyclopédie et celles enseignées par Rouelle.

Voyons un peu le plan du cours de Rouelle. Il s'ouvre par

¹ Edition Suisse certifiée conforme à celle de Pellet, publiée à Lausanne et Berne autour de 1780. Le tome VIII où se trouve l'article *chymie* est daté de 1782.

² Contemporain de Rouelle, né comme lui à Caen, Malouin était l'un des nombreux «plagiaires» dont se plaignait l'irascible professeur.

³ Nous avons consulté: LOUIS DUCROS: Les Encyclopédistes. Paris 1900. — JOSEPH LEGRAS: Diderot et l'Encyclopédie. Amiens 1928. — ANDRÉ BILLY: Diderot. Paris 1932.

Un manuel scolaire, l'Histoire illustrée de la Littérature française par Abri, Audic et Crouzet (Paris 1922) indique d'Holbach comme ayant été l'encyclopédiste chargé spécialement de la chimie (p. 383). Nous n'avons rien trouvé dans l'Encyclopédie elle-même qui appuie cette affirmation. Remarquons, toutefois, que la lettre *b* figure au milieu du nom d'Holbach.

⁴ C'est ainsi que nous avons dû avaler un article interminable et filandreux sur *l'air*. Nous espérons y trouver quelque chose touchant le rôle de l'air dans les combustions et les calcinations. En réalité ce n'est qu'une quantité de renseignements souvent sujets à caution, sans liaison entr'eux et dénués de tout intérêt scientifique. Et cet article est de d'Alembert, considéré comme le grand savant de l'équipe!

une partie théorique tout juste suffisante pour initier le débutant au jargon scientifique et le familiariser avec les appareils et les réactifs. Suivent une série de manipulations.

La première section du cours est placée sous le signe de l'analyse. L'amateur assistait à l'extraction de divers produits végétaux (le plus souvent par distillation), parfois à leur purification.

La seconde section¹ débute par une longue étude sur la fermentation. Les corps qui l'ont subie ayant été modifiés dans leur composition, c'est de nouveau à la distillation que l'on aura recours pour les isoler.

Rouelle, dans cette section, étudie en particulier l'alcool, l'acide tartrique et les tartrates, les résines, les colorants végétaux, l'acide acétique, les savons.

Les deux premières sections totalisent cinquante-six procédés². A propos de chacun, Rouelle indique d'abord la manière d'opérer. Il décrit ensuite les produits obtenus et le résidu. Il ne manque pas, enfin, de montrer comment un produit est utilisé par l'industrie, l'art ou la médecine.

Suivent huit pages laissées en blanc; après quoi commence une dernière partie intitulée: Règne animal.

Il y est question de la distillation du lait, du blanc d'œuf, de la corne de cerf³, de l'urine; de l'extraction de la partie résineuse de la corne de cerf, du phosphate et du phosphore de l'urine, du carmin de la cochenille; de la rectification des huiles animales et des alcalis volatils.

Ce cours, tel qu'il nous est parvenu, fournit de précieux renseignements historiques sur la doctrine chimique, la technique du laboratoire et la médecine au milieu du XVIII^e siècle.

Parmi tant de richesses, il est dur de devoir faire un choix.

* * *

Rouelle en est encore aux quatre éléments ou *principes*: phlogistique (principe inflammable, feu combiné), terre, eau et air⁴.

Par leur juxtaposition selon des proportions variables, ces principes constituent les *mixtes*. Les propriétés d'un mixte

¹ Elle s'intitule: de la Synchronèse ou Recomposition.

² Le dernier est la distillation de la suie, à propos de laquelle Rouelle parle de la combustion.

³ La corne de cerf a joué un certain rôle dans l'ancienne médecine. L'eau de corne était le médicament que prescrivait au Régent son médecin Chirac. Comme il engageait son auguste client à se ménager et le menaçait d'apoplexie, Philippe d'Orléans lui répondait, paraît-il: «Trouvez-moi une mort plus douce.»

⁴ Il hésite à admettre la réalité d'un cinquième qui serait la «terre mercurielle» de Becher, support de la fusibilité.

dépendent de la nature des principes qui lui ont donné naissance et de la proportion suivant laquelle ils se sont unis. Ces principes une fois isolés, leurs propriétés ne rappellent que de très loin celles des mixtes dont on les a extraits ¹.

Les mixtes ne sont pas nombreux: Rouelle déclare n'en connaître qu'une douzaine, parmi lesquels quelques-uns de nos actuels éléments. Les métaux, par exemple, résultent de l'union d'une terre (qui leur confère la consistance solide) avec le phlogistique, support de la métallicité. Le soufre est formé d'un acide qui apparaît lorsque la combustion en a séparé le principe inflammable. Au moment de la combustion, en effet, ce principe inflammable se répand dans l'air pour passer ensuite dans d'autres corps qui deviennent alors eux-mêmes combustibles. Le plus souvent, c'est sous forme d'huile que le principe inflammable reparaît dans les corps.

Puisqu'ils se juxtaposent, les principes ne subissent aucune altération en se combinant: chacun d'eux occupe une partie de la surface libre de la particule du mixte.

Il est en général difficile de séparer les principes d'un mixte. On y réussit en présentant au mixte des corps capables de lui arracher et de fixer tel de ses principes constituants. C'est ce que Rouelle appelle la « voie de la combinaison ».

Par contre, des mixtes divers s'agglomèrent facilement: ils s'attirent l'un l'autre par tel ou tel *latus* ², c'est-à-dire par les points de la surface de leurs particules où affleure tel ou tel de leurs principes. Il y a alors formation de *composés*, plus faciles à disloquer que les mixtes. Certains composés, toutefois, exigent pour cela l'action des « menstrues » (réactifs): il faut recourir donc à la voie de la combinaison.

Les composés, enfin, peuvent s'unir entre eux en donnant les *surcomposés* qui n'offrent que peu de résistance aux procédés d'analyse.

Les surcomposés ne représentent nullement le degré de complication maximum. Mixtes et composés peuvent s'agglomérer sous l'action de la « cohésion » pour donner les *agrégés*. Rouelle suppose que la force qui groupe en agrégés divers mixtes ou composés n'est point la même que celle qui assemble les éléments en mixtes et à laquelle il donne le nom d'« adhésion », sans doute pour marquer la juxtaposition des éléments.

A l'article *chymie* de l'Encyclopédie, nous trouvons une

¹ Il faudra attendre Lavoisier pour savoir que les propriétés d'un composé ne rappellent en rien celles de ses éléments constituants.

² Ce terme se retrouve chez Lavoisier. Tr. él. I. p. 180.

définition plus complète des agrégés: ils sont caractérisés par leur homogénéité; dès que l'on distingue des parties hétérogènes, on a affaire à un mélange¹. Mais cette continuité apparente de l'agrégé n'implique nullement la contiguïté de ses particules: le nœud qui les unit n'est pas nécessairement matériel².

Il va sans dire que les agrégés (parmi lesquels Rouelle range les corps organiques d'une part et, de l'autre, un certain nombre de substances minérales) se laissent analyser plus aisément encore que les surcomposés.

Cette stabilité plus ou moins grande fournit à Rouelle le plan de son cours.

Gaston Bachelard, appliquant la psychanalyse à la détection des obstacles que rencontre l'acquisition de la connaissance objective, place « l'ordre de complexité positiviste » parmi les traits distinctifs de l'esprit scientifique qu'il oppose à l'esprit pré-scientifique. Il cite un passage de Geoffroy l'aîné, dont l'autorité fut considérable en chimie et en médecine et lui survécut: « Les substances métalliques étant d'un tissu plus serré, plus lié, plus tenace que les Végétaux et les Animaux, exigent un travail beaucoup plus long et plus obstiné, si l'on veut en séparer les principes et en reconnaître les différences³ ».

Rouelle commencera donc par décomposer des agrégés. Ce n'est que pour la fin du cours qu'il promet à ses auditeurs des décompositions de mixtes, de métaux notamment. Or le cours de Rouelle a ceci de commun avec beaucoup d'autres qu'il s'interrompt à mi-chemin de son programme. On peut supposer toutefois⁴ que ces « analyses de métaux » se seraient ramenées à des oxydations: séparation de la terre et du phlogistique.

Pour rester conséquent, Rouelle devrait présenter en premier lieu l'analyse de matières animales, généralement plus compliquées et moins stables que les produits végétaux. Il s'excuse d'avance d'avoir donné la priorité à l'analyse végétale. La raison qu'il invoque fait d'ailleurs honneur à sa probité scientifique sinon à sa modestie: il n'a pas encore trouvé la

¹ La notion de mélange homogène, qui nous est familière, ne l'est donc pas aux chimistes du XVIII^e siècle. Pour eux il n'y avait pas dissolution sans combinaison entre le dissolvant et le corps dissous.

² Encycl. t. VIII. p. 16.

³ cité par BACHELARD. La formation de l'esprit scientifique. Paris 1938. p. 150.

⁴ Nous référant aux articles de l'Encyclopédie.

chaîne des différents phénomènes que présente l'analyse animale.

On comprend que la complexité des mélanges sur lesquels il travaille puisse l'entraîner à formuler parfois des hypothèses auxquelles manque l'un des critères fondamentaux d'une bonne hypothèse: amener à des conclusions vérifiables par l'expérience.

Cela n'empêche point Rouelle de poser au début de son cours les principes les plus sains: « La chimie ne permet pas de vains raisonnements, elle cherche des faits. Lui demande-t-on ce que c'est que le cinabre, elle répond que c'est un composé de soufre et de mercure et pour le prouver elle en retire ces deux substances et les fait voir séparées; elle fait plus: avec du soufre et du mercure elle compose un véritable cinnabre¹. »

* * *

Après l'introduction, de moins de quinze pages, dans laquelle il définit les buts de la chimie et établit l'échelle de complication des corps, Rouelle énumère les *instruments* de la chimie. Les quatre éléments constituent les instruments naturels; les instruments artificiels sont d'une part les mesurées (dissolvants), d'autre part les vaisseaux.

Quatre brefs² chapitres sont consacrés aux éléments.

L'appréciation de la température était rendue difficile par l'imprécision des thermomètres³. Pour la pratique courante « M. Rouelle détermine les différents degrés du feu par les accidents des opérations mêmes, à la réserve du premier qu'il mesure avec le thermomètre ».

Ce premier degré est compris entre la température de la glace et ce que Rouelle appelle le « degré moyen de l'eau bouillante ». L'article *feu* de l'Encyclopédie nous apprend ce qu'on entendait par là: « Le premier [degré] ou le plus faible commence à la liquidité de l'eau et s'étend jusqu'au degré qui nous fait éprouver un sentiment de chaleur⁴ ». Cela correspond à notre température ordinaire.

Le second degré s'arrête un peu avant l'ébullition de l'eau:

« Le bain-marie, précise l'Encyclopédie, fournit un moyen aussi sûr que commode d'obtenir ce degré. »

Le troisième degré est atteint quand « les barres qui soutiennent la cornue commencent un peu à rougir. »

¹ p. 2. Nous respectons l'orthographe et la ponctuation originales.

² 27 pages pour les quatre.

³ cf. BACHELARD *loc. cit.* p. 217.

⁴ T. XIV. p. 183.

Dans l'Encyclopédie, nous lisons que « le troisième degré est celui de l'eau bouillante; celui-ci est fixe et invariable¹. »

Enfin, toujours selon l'Encyclopédie, dont nous pouvons admettre la concordance avec l'enseignement de Rouelle, le quatrième degré du feu « comprend tout le reste de la latitude depuis la chaleur de l'eau bouillante jusqu'à l'extrême violence du feu ».

Rouelle est plus pittoresque: « Le quatrième [degré] commence où finit le troisième et s'étend jusqu'à ce que tout est (*sic*) embrasé. A ce degré plusieurs métaux sont détruits²; mais l'or, l'argent, le cuivre et le fer lui résistent; les alkalis fixes s'y alkali[ni]sent davantage et s'y fondent. S'ils sont mêlés avec du sable ils font du verre. C'est à ce degré qu'on fait le phosphore. »

Le combustible de choix, pour les températures élevées, est le charbon « fait de bois sec et sonant (*sic*) ». La lampe à esprit de vin permet d'atteindre les deux premiers degrés.

Relevons une divergence — elles sont rares — entre Rouelle et l'auteur de l'article *chymie* de l'Encyclopédie.

Après avoir esquissé le portrait de l'« artiste », qui doit joindre au savoir le bon sens et le coup d'œil, l'encyclopédiste ajoute :

« L'artiste dont nous parlons ne s'avisera *jamais*³ d'estimer les degrés de chaleur qu'il emploie par le moyen des thermomètres, ou la succession des gouttes dans une distillation par la pendule à secondes; il aura, comme disent très sensément les ouvriers, son thermomètre au bout des doigts et son horloge dans la tête; en un mot, il se dirigera dans toutes les manœuvres ordinaires, dans les opérations journalières sur les indices grossiers et sensibles, qui sont toujours préférables à cause de leur commodité, tant qu'ils sont suffisants. Or on parvient par l'habitude à estimer avec beaucoup de précision, par leur seul secours, la plupart des phénomènes chimiques; et toutes les mesures artificielles qu'on voudrait leur substituer, sont d'un emploi très difficile, pour ne pas dire impossible, et notamment les thermomètres, aussi ridicules dans le tablier d'un chimiste manœuvrant que dans la poche d'un médecin visitant ses malades⁴. »

¹ A propos des vaisseaux, Rouelle dira: «Lorsqu'on distille au bain-marie on est toujours sûr du degré de feu, car l'eau bouillante a un point fixe qu'elle ne passe point lorsqu'elle bout dans des vaisseaux fermés» (p. 59).

² oxydés.

³ C'est nous qui soulignons.

⁴ T. VIII. p. 23. Les articles *chymie* et *feu* paraissent de la même main.

Nous voilà loin de la rigueur cherchée par Lavoisier.

Certes Rouelle, aux yeux de notre encyclopédiste, réalisait précisément le type de l'« artiste ». Il n'en a pas moins, quant à l'utilité du thermomètre, une opinion toute différente. Il rappelle, à propos du feu, que, si l'on reconnaît la présence de cet élément à la chaleur, à la lumière et à la raréfaction des corps, seul le dernier de ces trois signes est constant. — « L'air est celui de tous les fluides qui se raréfie le plus; après l'air, c'est l'esprit de vin. C'est la grande rarescibilité de cette substance et parce qu'elle se gèle difficilement qu'on la choisit pour la construction des thermomètres nécessaires dans la physique et dans la chimie pour apprécier au juste jusqu'au moindre degré de chaleur produite dans les corps à l'instant de leur mélange et de leur combinaison. »

* * *

L'énumération des menstrues nous fait connaître les réactifs utilisés au laboratoire.

Pour Rouelle, toute dissolution s'accompagne d'une réaction. Comme les sels dissous dans l'eau ne semblent pas subir de transformation profonde (le sel dissous étant récupéré avec toutes ses propriétés par évaporation de sa solution aqueuse), il en conclut qu'« on ne peut pas dire que l'eau soit le dissolvant des sels puisqu'il n'y a pas combinaison ». Aussi propose-t-il de marquer cette différence en disant que « l'eau *résout* les sels ». Comme exemple de dissolution, il choisit celle de la limaille de cuivre dans l'eau forte¹. L'ayant décrite, il conclut: « Il y a donc trois choses à observer dans chaque dissolution: 1^o le mouvement de la dissolution qui s'excite de lui-même; 2^o la suspension du corps dissous dans les menstrues; 3^o enfin l'union et la cohésion des parties du corps dissous avec celles du dissolvant. »

Rouelle essaie d'interpréter l'influence de la température sur la vitesse d'une réaction: « Le feu est le promoteur de la dissolution, il est même absolument nécessaire; les dissolvants n'agissent que très faiblement dans un temps froid; ils n'agissent pas même dans un froid absolu...

...Il est à croire que le feu² agit de deux manières dans les dissolutions: 1^o par la grande propriété qu'il a de raréfier, il écarte les parties du corps les unes des autres et fait que leur contact est moins intime; 2^o il agit comme

¹ 10 ou 12 parties d'eau pour une partie d'acide nitreux (notre acide azotique).

² Il convient de se rappeler que *feu* est synonyme de *chaleur*.

cause mécanique (*sic*) en agitant et en donnant plus de mouvement aux corps à dissoudre. »

Ose-t-on rapprocher cette représentation de l'action des réactifs de celle que l'on se faisait encore, à cette époque, de la digestion stomacale? On ne parlait que d'une action mécanique de l'estomac sur les aliments, mais peut-être cela supposait-il réaction chimique entre eux.

Lavoisier, lui, a nettement distingué entre dissolution et réaction. Berzélius le relève dans l'exposé historique qui se trouve au début de son ouvrage le plus classique¹:

« On ne trouve dans les écrits de Lavoisier rien de positif sur les proportions chimiques, si ce n'est la différence qu'il établit entre la *solution* et la *dissolution*, l'une pouvant avoir lieu dans toutes les proportions, tandis que l'autre, changeant la nature du corps dissous, n'admet que des proportions fixes et invariables. »

Parmi les menstrues les plus intéressants, il y a les six métaux (or, argent, cuivre, fer, étain et plomb) et les demi-métaux (antimoine, bismuth, zinc et cobalt) auxquels Rouelle adjoint les marcassites. Les demi-métaux ont l'éclat métallique, mais sont cassants et facilement volatils. Par marcassites, Rouelle entend sans doute les sulfures métalliques brillants.

Les « sels concrets » comprennent les vitriols (sulfates), l'alun dont le caractère de sulfate n'était probablement pas encore établi², le sel marin, le borax, le sel ammoniac, le mercure sublimé.

L'idée que Rouelle se faisait de la composition des sels neutres — combinaison d'un acide avec un alcali — survivra à la révolution lavoisienne. Elle persistera tant que l'on ne distinguera pas nettement entre anhydrides et acides, entre oxydes métalliques et alcalis, c'est-à-dire jusqu'à Arrhénius.

A l'occasion de la préparation du sel végétal (tartrate de potassium), nous trouvons un résumé de ce que l'on savait de la cristallisation une douzaine d'années avant Romé de l'Isle.

Parlant de l'eau, Rouelle signale la solubilité variable des divers sels. A côté de l'eau pure, il indique — ce qui sent l'alchimiste — la rosée, l'eau de pluie ou des orages comme

¹ Essai sur la théorie des proportions chimiques et sur l'influence de l'électricité. Paris 1819.

² Nous lisons pourtant ceci dans les *Thèses inaugurales ex materia medica et chymica* du médecin Louis Favrat (Bâle 1757): « Alumen est substantia vitriolo proximo... » (p. 13).

On trouvera un article du doct. E. Olivier sur le docteur Favrat, dans la *Revue historique Vaudoise* (sept.-oct. 1940, p. 193-202).

étant utilisées au laboratoire et comme douées de vertus particulières... qu'il ne précise pas.

Les huiles intéressent fort notre apothicaire: elles constituent l'un des produits les plus importants de ses distillations. « M. Rouelle définit l'huile: un corps formé par la combinaison du phlogistique, d'un peu de terre et d'eau, unis à une très petite quantité d'acide. »

On croyait alors — Lavoisier le croira encore — que les semblables s'attirent, on rend donc compte des propriétés des huiles en disant qu'elles « sont les dissolvants de tous les corps qui contiennent une grande quantité de phlogistique, comme les résines, etc.¹ ».

Rouelle relève le grand pouvoir dissolvant des huiles minérales, en particulier de l'huile de pétrole. Ce n'est, on le sait, qu'un siècle plus tard qu'on l'utilisera comme combustible.

Nous trouvons une définition générale des acides: « L'acide a un goût austère, aigre et change en rouge la couleur bleue des fleurs des végétaux. »

Les acides minéraux sont l'acide nitreux (notre acide azotique) qui est décomposable par la chaleur, les acides vitrioliques et du sel marin qui ne le sont pas, l'eau régale. Outre ces acides qu'il est aisé d'identifier, Rouelle cite l'« esprit de soufre » et l'« acide sulfurique volatil du soufre »: ces deux noms doivent désigner l'anhydride sulfurique.

Parmi les acides végétaux sont mentionnés ceux du vinaigre, du tartre, des bois de gayac et de chêne, ceux tirés des fruits, du miel et ceux élaborés par les fourmis ou les mouches.

Rappelons que l'infusion de bois de gayac était, avec le mercure, le grand remède pour les maladies vénériennes. Il fallait, disait-on, « faire suer au malade sa vérole »². Voici ce que Rouelle pense de l'efficacité de ce traitement: « Puisque le gayac ne donne rien au degré de l'eau bouillante, il est évident que lorsqu'il entre seul dans des tisanes sudorifiques, le malade ne prend que de l'eau. Il se peut qu'en Amérique, où on l'a encore vert, il communique quelque chose à l'eau dans laquelle on le fait bouillir, de là vient peut-être son efficacité dans ce pays³. »

¹ Traduisons : qui brûlent facilement.

² RENÉ DUMESNIL. Hist. illustrée de la médecine. Paris 1935. p. 128.

³ Rouelle écrit : « Il paraît que l'acide du chêne est l'acide vitriolique : il se trouve beaucoup plus abondant dans les jeunes pousses. Si l'on brûle ces pousses, avec l'alkali fixe, on retire par lessive, une grande quantité de tartre vitriolé (sulfate de potasse) ».

Une remarque s'impose au sujet des alcalis; Rouelle parle le plus souvent de l'*alkali fixe* qu'il tire des cendres végétales ou prépare par combustion du tartre à l'air libre¹. Pourtant il distingue parfaitement la potasse de la soude. La première constitue l'« une des principales branches du commerce du nord ». La seconde vient d'Espagne et résulte de la combustion du kali (*salsola soda*) cultivé dans les environs de Carthagène et d'Alicante. Les anciens n'ont connu que la soude qu'ils tiraient de l'Égypte où elle était encore exploitée au XVIII^e siècle.

A côté des alcalis fixes, il y a les alcalis volatils. Rouelle indique quatre procédés pour les obtenir: distillation du bois de gayac², du cochlearia³, de la suie⁴ ou de l'urine⁵. Dans la partie de son cours consacrée au règne animal, il indique comment rectifier les alcalis volatils⁶.

« L'alkali fixe contient plus de terre et moins de phlogistique. L'alkali volatil au contraire contient beaucoup de phlogistique et une très petite portion de terre; c'est au phlogistique que l'alkali volatil doit sa volatilité. »

De ce qui précède ne ressort-il pas que Rouelle — d'après qui l'alkali volatil ne supporte pas la chaleur et qui parle ailleurs d'un alkali volatil concret et bien blanc — embrasse sous la même dénomination l'ammoniaque et les sels ammoniacaux?

* * *

Un long chapitre est réservé aux *vaisseaux*.

Rouelle y discute d'abord la forme et la disposition qu'il convient de donner au fourneau (le meuble essentiel du laboratoire). L'opération se fera à feu nu ou avec des intermédiaires (eau, sable, cendres). Le chimiste utilisera parfois le fourneau de coupelle ou l'athanor à chauffe distincte.

La manipulation essentielle, c'est évidemment la distillation. La forme des diverses parties de l'alambic varie selon la nature de la substance que l'on distille et des produits de distillation. Le refroidissement pose des problèmes ardu. Il était impossible d'utiliser des réfrigérants de verre.

On ne savait pas fabriquer de grands récipients en verre. Or les substances corrosives attaquent les vaisseaux de cuivre.

¹ Trente-cinquième procédé.

² Douzième procédé.

³ Quatorzième procédé.

⁴ Cinquante-sixième procédé.

⁵ Règne animal, septième procédé.

⁶ *ibid.* neuvième procédé.

Dans la distillation du cochlearia¹, il convient de se souvenir que les chapiteaux en étain sont attaqués.

La cornue présente sur l'alambic l'avantage de n'avoir qu'une jointure à luter. Cette question du lut était l'une des plus irritantes. La recette en varie selon que les produits de la distillation sont corrosifs ou non. Dans l'avant-propos d'une réédition du *Traité élémentaire de chimie*², Henry Le Chatelier souligne que Lavoisier consacre à la préparation des luts un chapitre entier que les éditeurs ne reproduiront pas puisque « l'emploi des luts a perdu... la majeure partie de son intérêt depuis la découverte du caoutchouc³ ». Heureux les chimistes... s'ils connaissaient leur bonheur !

Parmi les appareils les plus bizarres, il convient de citer le « pélican »⁴. C'est un alambic du chapiteau duquel partent des tubulures rentrant dans le ventre de la cucurbitte. Lavoisier s'est servi du pélican pour les expériences d'où est sorti le mémoire sur le *Changement de l'eau en terre*, publié en 1773 et d'où Emile Meyerson fait dater « l'instauration définitive du principe de la conservation de la matière⁵ ».

Rouelle, lui, utilise le pélican pour la « cohobation ». Cette opération apparaît à G. Bachelard comme relevant de la psychanalyse. Il la décrit ainsi: « Quand on s'est donné du mal pour séparer dans une distillation, la matière volatile de la matière fixe, on reconstitue le mélange pour recommencer la distillation, ou, comme on dit dans un langage assez clairement valorisant, « on remet l'esprit sur ses fèces ».

Selon Rouelle, la cohobation est indiquée « lorsqu'on veut joindre à un principe mobile un principe plus fixe en faisant repasser le dernier plusieurs fois sur la substance d'une partie de laquelle on veut le charger ».

Plus pittoresque encore est l'« enfer de Boyle » dont le mercure qui sublime ne peut s'échapper.

Rouelle a perfectionné l'appareil imaginé par Hales pour recueillir et mesurer les gaz.

Pour la filtration, on emploie volontiers un cône de toile, tel qu'on en trouve aujourd'hui, à une échelle réduite, dans certaines cafetières: c'est la « chausse d'Hippocrate ». Pour

¹ Quatorzième procédé.

² Paris. Gauthier-Villard 1937.

³ p. IX.

⁴ Un autre curieux ustensile destiné au même usage s'appelle les « jumeaux ». Il consiste en deux alambics reliés par une tubulure et dont chacun sert alternativement de cucurbitte et de récipient.

⁵ Identité et Réalité. Paris 1926. p. 184.

accélérer l'écoulement du filtrat, Rouelle imagine de placer des brins de paille entre le papier et l'entonnoir.

Au crocodile empaillé près, le laboratoire de Rouelle ressemblerait à celui d'un alchimiste. Mais l'alchimiste est un mystique: le succès de ses recherches doit refléter la pureté de ses intentions. G. Bachelard a bien montré¹ combien il est peu équitable de le soupçonner de cupidité.

Rouelle, au contraire, a incarné, aux yeux des ennemis de la tradition (des philosophes en général et des encyclopédistes en particulier), la science dégagée de la tutelle des anciens. Il suffit, pour s'en convaincre, de se rapporter à la fin de l'article *chymie* de l'Encyclopédie. Loin d'user d'un langage symbolique, Rouelle — ce qui ne pouvait qu'enchanter Diderot — aimait à citer les applications industrielles de la chimie².

C'est précisément dans les chapitres du *Traité élémentaire de chimie* ne figurant pas dans l'édition expurgée par Le Chatelier qu'apparaît un Lavoisier énumérant une foule d'appareils et, comme le vieux maître³ qu'il devait si bien dépasser, discutant en détails leurs avantages respectifs.

L'un des facteurs du succès de Rouelle auprès d'un public composé en majorité d'amateurs, doit avoir été son sens du pittoresque. Par exemple, pour illustrer son enseignement, il présente, à titre de curiosité historique, un alambic au col long de 4 à 5 pieds (environ 1 m 50), à l'aide duquel les « anciens chymistes » espéraient — vainement — déshydrater complètement l'alcool.

Il se plaît aussi à dénoncer les falsifications. En ce bon vieux temps, que nous parons des vertus qui manquent au nôtre, la fraude se portait assez bien !

Pour le lecteur d'aujourd'hui, ce n'est pas le moindre charme de ce cours que les aperçus inattendus qu'il donne sur la vie à Paris au milieu du XVIII^e siècle.

Voici qui semble indiquer un essai de simplifier au moyen d'un aliment concentré le problème du ravitaillement des ar-

¹ Dans l'ouvrage que nous venons de citer. Chap. II.

² Il donne de nombreux détails sur l'art des vinaigriers et des brasseurs de bière, sur la teinturerie, la savonnerie à propos des alcalis fixes, sur les vernis (à propos des résines).

³ S'il ne le cite pas, n'oublions pas que, selon le mot d'Hélène Metzger qu'on ne saurait soupçonner de parti-pris contre Lavoisier, celui-ci se montre « sobre de citations et de mentions élogieuses concernant ses prédécesseurs et contemporains ». (La philosophie de la matière chez Lavoisier. Paris 1935. p. 9.)

mées royales¹. « Mr Rouelle est très persuadé que la *poudre nourrissante*² dont on a fait l'expérience aux Invalides n'est que la gelée d'une semence farineuse dépouillée de son son et réduite en poudre. »

Ce n'est pas seulement le Paris de Louis XV qui ressuscite à chaque page du cours. Rouelle satisfaisait le goût de l'exotisme, alors si à la mode, en évoquant l'origine lointaine de ces produits précieux qu'utilisaient médecine, arts et métiers. A propos des vernis, Rouelle parle des Japonais et des Chinois³. Il sait que l'aloès le plus riche en résine purgative vient de l'île de Socotora. Il confesse que l'« on ne connaît pas trop l'origine de la myrrhe » et qu'elle arrive d'Égypte « où elle est apportée par les mandingues... qu'on croit être un reste des anciens Ismaélites ».

Ceci, enfin, fait penser à *Paul et Virginie*⁴: « La canne à sucre fait la nourriture ordinaire des nègres qui fuient dans les bois pour se délivrer de l'esclavage où on les tient dans nos colonies de l'Amérique ».

L'œnologie occupe une place d'honneur: si le congrès des médecins amis du vin eût siégé sous le règne du bien-aimé, on peut croire que Rouelle, bien qu'il n'ait été qu'apothicaire, y aurait joué un rôle en vue. Voilà l'opinion de Rouelle sur un sujet particulièrement brûlant en pays vaudois :

« Le mélange qu'on fait de différents vins pour leur donner plus de couleur, n'a rien de contraire aux règles de probité, ni de nuisible à la santé. On ne fait que mêler des êtres de la même espèce, qui par la fermentation, qui y subsiste toujours, s'identifient tellement qu'ils ne font qu'un tout homogène souvent préférable à ce qu'ils étaient auparavant. On pourrait même faire des vins avec des substances très différentes et leur donner le goût des différents vins les plus estimés et les plus en vogue sans tromper ceux à qui on les vendrait. »

* * *

Mais ce côté pittoresque, s'il a son charme, n'est qu'accessoire. Si l'introduction théorique de son cours a été brève, chacune de ses démonstrations sera pour Rouelle l'occasion

¹ N'oublions pas que nous sommes en pleine guerre de sept ans. Le fait que ce sont des invalides qui ont servi de cobayes, plutôt que des troupes en campagne, n'indique pas une foi très ferme en l'efficacité de cette poudre.

² Souligné dans le texte.

³ A l'occasion de l'extraction de l'huile de térébenthine (sixième procédé) il mentionne « le beau vernis des masques de Venise ».

⁴ Qui ne parut qu'une trentaine d'années plus tard (1787).

d'exposer et de discuter les interprétations de ses devanciers, souvent de proposer les siennes.

L'un des grands sujets de controverse était alors la question de savoir si les corps obtenus dans les distillations préexistaient dans les substances chauffées ou s'ils étaient les « produits du feu » :

« Quelques chymistes peu versés dans leur art et un grand nombre de physiciens qui n'en avaient aucune idée, ont cru pouvoir le décrir, fondés sur ce qu'ils pensaient que la chymie n'avait de moyen pour décomposer les corps et les connaître, que l'analyse à feu nud; analyse dans laquelle ils ont prétendu que les principes dégagés par le feu se recombinaient de nouveau avant que l'opération fût finie et formaient des mixtes différents de ce qu'ils étaient dans la plante. Mais outre que la distillation à feu nud n'est pas la seule dont la chymie puisse faire usage... il n'est pas vrai que tous les mixtes qu'on retire par cette analyse soient des produits du feu. On en trouve la preuve dans l'alkali volatil que nous fournit le cochlearia. Cet alkali volatil¹ existait dans la plante puisse (*sic*) qu'il suffit de la froisser entre les doigts pour l'y sentir. D'ailleurs lorsqu'il se fait dans l'opération, on n'en retire qu'une très petite quantité et seulement à la fin de l'opération. Les plantes, au contraire, dans lesquelles il est tout fait, comme dans le cochlearia, le donnent d'abord et en abondance.»

Il nous a paru intéressant de rechercher aussi ce que pensait Rouelle, observateur sagace, du rôle de l'air dans les combustions et les fermentations. Cette recherche n'a pas été très fructueuse.

Ayant distillé du romarin à feu nu, Rouelle obtient comme résidu un charbon qu'il soumet à quelques expériences: « Quelque feu que l'on donne au charbon du romarin, il ne brûle jamais dans les vaisseaux fermés. Il a besoin du contact de l'air. Pourquoi cela? C'est encore un problème qui n'a pas été résolu. »

A propos de la distillation de la suie², nous lisons encore: « Ce n'est qu'en ôtant aux corps enflammés le contact de l'air que l'eau jetée dessus peut les éteindre. »

La remarque, exacte, que l'air est nécessaire à la fermentation, l'amène à une conclusion erronée quant au champagne:

« Lorsqu'on veut rendre ce vin mousseux, on le soutire

¹ Il s'agit évidemment ici de sels d'ammonium d'acides organiques (cf. Dict. de chimie appliquée. Paris 1935).

² Cinquante-sixième procédé. p. 397 et 399.

avant que la fermentation soit achevée et on le met dans des bouteilles qu'on bouche exactement pour que la fermentation ne puisse pas se continuer. Dès qu'on les débouche, le contact de l'air remet la fermentation en branle, et c'est ce qui produit la mousse. » La chimie pneumatique qui allait être à l'honneur ne paraît pas avoir passionné Rouelle ¹.

On n'ignorait pas les vertus antiseptiques de certains corps : « La vapeur de soufre est un des plus puissants pacificateurs de la fermentation. » Et ceci, relatif à l'esprit de vin :

« On l'emploie pour conserver les corps capables de putréfaction. Il les garantit du contact de l'air ² et les empêche de fermenter, il n'est pas nécessaire qu'il soit bien déphlegmé pour cela. S'il l'était trop, il extrairait les huiles animales et décomposerait les corps qu'on voudrait conserver. »

Tout à l'heure, nous évoquions *Paul et Virginie*, voici qui fera penser au bon *Huron* : « Les sauvages du Canada conservent leurs viandes pendant six mois entiers en les tenant dans la neige. »

Rouelle est essentiellement un praticien. S'il aime en tant que professeur, à exposer les théories, il n'a pas dû manquer de cette soi-disant *intuition*, qui consiste en capacité d'observer les faits, de les coordonner (parfois peut-être à demi-consciemment) et en une mémoire nourrie par la longue expérience du laboratoire. Ces qualités sont d'ailleurs évidentes chez d'autres chimistes du XVIII^e siècle, tels que Priestley et surtout Scheele, dont l'attachement obstiné aux théories périmées n'a pu stériliser les recherches.

La soixante-quatrième démonstration du cours de Rouelle nous fournira un exemple. Elle consiste à retirer le phosphore de l'urine par le procédé, tout récent ³, de Margraf.

Margraf réduit par un mélange de charbon et de « plomb corné » (chlorure de plomb) le métaphosphate de sodium résultant de la décomposition par la chaleur de l'orthophosphate acide d'ammonium et sodium contenu dans l'urine. A partir de 9 livres d'urine concentrée, on peut tirer jusqu'à 4 onces de phosphore ⁴.

¹ Rappelons-nous pourtant qu'il a perfectionné un appareil de Hales.

² On remarque que deux causes différentes de conservation sont ici confondues.

³ Il date de 1743.

⁴ L'once valait à Paris 30,59 grammes, il y avait 16 onces dans la livre. En 1730, l'once du phosphore valait encore 16 ducats, après avoir, à la fin du XVII^e siècle, excité, sous le nom de « Wunderpilulen », la curiosité de bien des cours de principicules allemands et atteint des prix très élevés (Hofmann. *Lehrbuch der anorganischen Chemie*. Brunswick 1924. p. 234).

Convenons-en, leurs théories n'ont pas interdit aux chimistes prélavoisians de jolis résultats expérimentaux.

Rouelle engage ses auditeurs à distinguer entre les « phosphores » qui brûlent en donnant de la flamme, les « pyrophores » qui brûlent sans donner de flamme, et les « noctiluques » qui ne répandent leur lumière que la nuit, comme les bois pourris ou les vers luisants. Toutefois la « pierre de Bologne ¹ » l'embarrasse: elle lui semble bien être un phosphore et cependant elle ne se consume pas. Sans vouloir à tout prix prêter à Rouelle une pénétration qu'il n'avait peut-être pas, force nous est de remarquer qu'aujourd'hui l'on sait que la lumière émise par le phosphore accompagne un phénomène d'oxydation indirecte, qu'il ne s'agit donc point là d'une vraie phosphorescence, qu'au contraire ce dernier terme s'applique à l'émission de lumière par les sulfures alcalino-terreux dont la « pierre de Bologne », laquelle contient, selon Rouelle, de l'acide vitriolique et du phlogistique, c'est-à-dire du soufre.

Voici une dernière remarque sur le phosphore: « M. Rouelle conjecture que la matière électrique qui émane du corps animal électrisé est analogue au phosphore; ce qu'il y a de certain, c'est que l'odeur est la même. Il croit que cette matière pourrait être celle des esprits animaux. »

L'on n'ose plus parler aujourd'hui de ces esprits animaux chers à Descartes. Mais n'y a-t-il pas là une preuve de la capacité d'observation de Rouelle? Il a rapproché l'odeur d'ozone que répand le phosphore de celle que l'on respire au voisinage de la machine électrique.

* * *

Quelle est l'attitude de Rouelle à l'égard des théories régnantes?

Il n'accepte les quatre éléments d'Aristote qu'en en donnant une interprétation très libre. Et si Rouelle considère Bècher et Stahl comme de grands savants ² dont il vaut toujours la peine d'examiner les opinions, ces opinions ne lui apparaissent ni sacrées, ni inattaquables.

Parmi les textes les plus vénérés, il y avait aussi la *Table des différents rapports ³ observés en chimie entre différentes substances*, publiée en 1718 dans les comptes rendus de l'Aca-

¹ Et non de «Boulogne» comme le scripteur s'obstine à l'appeler. Il s'agit d'un sulfure de calcium naturel convenablement calciné, préparé au XVII^e siècle par le cordonnier-alchimiste Casciarolo.

² Cette attitude respectueuse se retrouve dans l'article *Chymie* de l'Encyclopédie.

³ «Rapport» est ici synonyme d'affinité.

démie des sciences par Et.-Fr. Geoffroy, l'un des prédécesseurs de Rouelle au Jardin du Roi. Il s'agit d'une classification des corps suivant leur degré d'affinité pour le même réactif.

« ...L'ordre qui y règne, dit Rouelle, n'est pas le plus lumineux, ni le meilleur qu'on puisse choisir. »

Ces tables d'affinités¹ — il y en eut plusieurs depuis celle de Geoffroy — étaient entachées de deux vices redhibitoires. Tout d'abord le même nom désignait souvent des corps dont la non-identité a été établie depuis. Ensuite il n'était tenu aucun compte de l'influence, sur la marche des réactions, des conditions dans lesquelles elles s'effectuent, en particulier de la température. Aussi faut-il attendre la *série électro-chimique* de Berzélius (1812), pour tenir enfin un tableau des affinités susceptible de rendre quelque service. C'est qu'entre temps Lavoisier a dégagé la notion actuelle d'élément, substituant, suivant le mot d'H. Metzger², l'*analyse chimique* à l'*analyse mentale*.

* * *

On ne peut se défendre de l'impression que la théorie chimique, pour Rouelle, se réduit à l'ensemble des *hypothèses de travail* nécessaires et suffisantes pour permettre au chimiste de poursuivre ses recherches essentiellement analytiques.

Cette théorie chimique postule la *discontinuité de la matière* : Rouelle l'accepte sans chercher à se représenter la figure que peuvent avoir les particules. Ce sera aussi l'attitude de Lavoisier qui admet la discontinuité de la matière sans la discuter ni même l'exposer³. Il est superflu d'ajouter que chez Rouelle, comme chez tous ses contemporains et successeurs jusqu'au début du XIX^e siècle, les termes de *molécules* et d'*atomes* sont interchangeable.

* * *

Du moment qu'il croit — avec tous les chimistes de son temps — aux éléments porteurs de qualités, Rouelle ne songe pas à mettre en doute la réalité du phlogistique : l'existence des combustibles implique celle d'un élément support de la combustion.

Ainsi l'huile étant un liquide, contient de l'eau. Et puisqu'elle est inflammable même isolée, l'huile est riche en « ma-

¹ Dans sa biographie de *Guyton-Morveau* (Paris 1938), G. Bouchard remarque judicieusement que c'était là « plutôt des tables de précipitations que d'affinités » (p. 130).

² *Loc. cit.* p. 35.

³ *Loc. cit.* t. I. p. XVII, 2, 18.

tière du feu ». Quant l'huile brûle, son eau « entre en expansion et forme un torrent qui entraîne les parties du feu et donne à la flamme sa lucidité ».

Rouelle croit donc bien à la réalité du phlogistique. En 1760, d'ailleurs, aucun chimiste ne s'est encore demandé si l'augmentation — dûment constatée — du poids des métaux qui passent à l'état de chaux est compatible avec la perte de leur phlogistique.

L'un des premiers que cette contradiction ait frappé fut le pharmacien Bayen¹. Il avait aussi été l'élève de Rouelle. Ayant constaté que la chaux mercurielle (oxyde de mercure) se réduit sans l'aide du charbon, Bayen avait recueilli l'oxygène et effectué des pesées. Il en concluait que le mercure se transforme en chaux, non point par perte du phlogistique, mais en se combinant avec un fluide élastique de densité inférieure à celle de l'air fixe (anhydride carbonique) mais supérieure à celle de l'air. Mais les travaux de ce précurseur ne parurent (1774-75) que quelques années après la mort de Rouelle.

Par contre, le désir de défendre à tout prix le phlogistique menacé se manifeste avec éclat dans l'article que lui consacre, dans les suppléments de l'Encyclopédie (publiés à Amsterdam en 1776 et 1777), celui qui signe M. de Morveau... en attendant de devenir le conventionnel Guyton auquel on a reproché de n'avoir rien fait pour sauver la tête de Lavoisier.

Le dévouement de l'avocat général au parlement de Dijon² à une cause déjà compromise n'empêchera d'ailleurs pas sa conversion retentissante aux théories nouvelles, en 1787. Mais son article de l'Encyclopédie prouve qu'il ne s'est pas rendu sans combat. Il n'ignore point les propriétés de la chaux mercurielle, mais elles constituent, selon lui, une raison de plus de croire au phlogistique.

« Ceux qui nient que le phlogistique soit le feu pur élémentaire se fondent principalement sur ce que le feu qui traverse les vaisseaux ne peut réduire les métaux, c'est-à-dire, leur rendre la forme métallique, en leur restituant le principe qu'ils ont perdu : mais s'il est bien prouvé qu'un seul métal puisse reprendre ce principe, étant simplement exposé

¹ Une brochure bien documentée sur cette question a été publiée par P.-A. Cap, à Paris en 1865.

² « ...pour qui, lit-on dans l'avertissement des éditeurs des suppléments, les sciences sont un délassement des fonctions de magistrature, et dont l'esprit juste et pénétrant se montre avec le même avantage au sénat et à l'Académie ».

au feu, sans contact d'aucune substance huileuse ou carbonneuse, c'en est assez pour faire voir que si les autres ne se revivifient pas dans les mêmes circonstances, ce n'est pas la matière propre qui manque, mais le moyen d'union : or, la nature particulière de la terre mercurielle fournit à cet égard une preuve décisive. »

Guyton reconnaît d'ailleurs plus loin que « toutes ces difficultés se réduisent néanmoins à une seule question qui suspend en ce moment les progrès de nos connaissances : *est-ce addition, est-ce soustraction de quelque matière, qui constitue l'état de chaux après la calcination ?* »

Et nous apprenons que « M. Lavoisier vient de publier une belle suite d'expériences sur l'existence et les propriétés du fluide élastique qui se fixe, suivant lui, dans les terres métalliques pendant leur calcination ».

Cela ne suffit pas à le convaincre : la volatilité du feu « s'explique très bien par la pesanteur spécifique de l'air, plus grande que celle du feu. C'est sur ce rapport hydrostatique qu'est fondée l'explication de l'augmentation des poids des chaux métalliques par l'absence du phlogistique ¹ ».

Comme le dit H. Metzger : « Jusqu'à Lavoisier, la calcination des métaux fut assimilée à un phénomène de substitution qui remplace le phlogistique par de l'air ; mais l'acte essentiel de brûler était une décomposition ² ».

Remarquons, enfin, que le feu combiné se retrouve chez Lavoisier lui-même.

Parlant de l'air, Rouelle avait dit : « De toutes ces propriétés nous concluons que c'est un élément fluide, élastique et mobile, mais qui doit toute sa mobilité au feu sans lequel il ne se trouve jamais ».

Lavoisier a effacé le nom du phlogistique des traités de chimie. Il a montré qu'un tel fluide n'intervient ni dans la combustion ni dans la calcination des métaux ; mais il reste persuadé, comme son maître, que les gaz résultent de la combinaison d'un corps simple ou d'un radical complexe avec un élément impondérable, matière de la chaleur, le *calorique*.

« ...dans toute espèce de gaz, on doit distinguer le calorique, qui fait en quelque façon l'office de dissolvant, et la substance qui s'est combinée avec lui et qui forme sa base ³. »

« Le *calorique libre* est celui qui n'est engagé dans aucune combinaison. Comme nous vivons au milieu d'un système de

¹ Encycl. T. XXV. p. 652-659.

² *Loc. cit.* p. 20.

³ Traité élém. I. p. 17.

corps avec lesquels le calorique a de l'adhérence, il en résulte que nous n'obtenons jamais ce principe dans l'état de liberté absolue.

Le *calorique combiné* est celui qui est enchaîné dans les corps par la force d'affinité ou d'attraction, et qui constitue une partie de leur substance ¹. »

Ce fluide impondérable affligeait Berthelot en raison de ses accointances indéniables avec le phlogistique. Il y voyait la preuve que « le ferme esprit de Lavoisier lui-même n'est pas exempt d'un côté romanesque... ² »

H. Metzger nous apparaît plus équitable : «...ce calorique porteur de qualités peut apparaître comme une survivance d'un passé périmé, éliminé d'ailleurs plus tard de la chimie par la théorie mécanique de la chaleur ³ ».

Pour nous, l'incapacité dans laquelle s'est trouvé Lavoisier de rompre entièrement avec l'enseignement qu'il avait reçu de Rouelle, souligne la valeur de cette théorie du phlogistique dont beaucoup d'auteurs ont parlé avec une ironie lourde, sans avoir pris la peine d'étudier les conditions de son développement et persuadés qu'ils travaillaient ainsi à la plus grande gloire de Lavoisier. Ce que Berthelot traite dédaigneusement de romanesque, n'est-ce pas un produit — adventice peut-être — de cette imagination sans laquelle il n'y a pas plus de grands savants que de grands poètes ?

Buffon déjà avait regardé « le phlogistique comme un être de méthode et non pas comme un être de nature ⁴ ». Gardons-nous pourtant, d'ajouter à tous les titres que possède déjà ce grand seigneur celui de précurseur de Lavoisier ! Nous croyons plutôt que ce détachement à l'égard du phlogistique tient à ce que Buffon n'était pas chimiste. Penché sur ses cornues, Rouelle, lui, pouvait bien se demander si le phlogistique passerait de tel corps dans tel autre, il n'avait pas le temps de se demander si le phlogistique existait ou non.

Au siècle suivant, les chimistes organiciens ne songeaient pas davantage avant d'entreprendre leurs remaniements d'édifices moléculaires, à poser la question préalable de l'existence des atomes.

Bien plus, il est certain que le phlogistique a été vu au XVIII^e siècle: le diable l'avait bien été aux siècles précédents.

¹ *Ibid.* p. 21.

² La Révol. chim. p. 97.

³ *Loc. cit.* p. 46.

⁴ Cité par Guyton : *Encycl.* Vol. XXV. p. 657.

Dans le récit qu'il publie d'une *Excursion dans les mines du Haut Faucigny*¹, le jeune Jacob-Pierre Berthoud van Berchem rapporte, sans doute pour étoffer un peu sa narration, la description méthodique qu'avait faite des minéraux de cette contrée, son voisin le comte Razoumowsky². Il y est question d'une certaine « mine d'antimoine phosphorique noire, colorée par une portion de phlogistique et qui a quelquefois un certain brillant métallique³ ».

* * *

Comparons entre eux le « *Traité de chymie* » de Rouelle — puisque c'est le titre de notre manuscrit — et le *Traité élémentaire de chimie* de Lavoisier.

Mutatis mutandis, celui de Rouelle est incontestablement mieux composé. Ses chapitres théoriques du début ne sont pas trop indigestes. C'est surtout à propos des manipulations auxquelles assistaient ses élèves qu'il discute les idées de ses prédécesseurs et avance ses propres opinions sur la constitution de la matière : c'est de la bonne pédagogie.

Les exemples concrets, tirés de la science appliquée, sont aussi judicieusement répartis que les discussions de doctrine.

Le *Traité* de Lavoisier, au contraire, présente peu d'homogénéité. L'auteur s'en explique dans le discours préliminaire : il pensait n'écrire qu'une étude sur la nouvelle nomenclature. De son souci de n'omettre aucun argument en faveur de la nécessité de cette réforme, est sorti son livre le plus considérable.

Des trois parties qui le composent, la première traite des gaz et de la combustion des éléments : c'est là qu'il faut chercher — ce qui ne va pas tout seul, tant Lavoisier l'a peu monté en épingle — l'énoncé du principe de la conservation de la matière. Dans la seconde partie, il est question de la formation des sels neutres par combinaison des acides et des bases. On y retrouve plus d'une idée qui doit venir de Rouelle, dont l'une des rares publications se rapportait précisément aux sels neutres.

¹ Paru à Lausanne en 1787.

² Grégoire Razoumowsky habita Vernand jusqu'à la révolution vaudoise. Il entretenait avec la famille van Berchem qui possédait la Naz, près de Romanel, des relations d'excellent voisinage dont on trouve des échos nombreux dans les ouvrages du comte.

³ Le signalement de cette « mine d'antimoine phosphorique » (aiguilles striées diversement croisées) correspondrait à la stibine, mais comme on nous dit qu'elle se forme communément dans les fissures et entre les facettes de la galène d'antimoine, il s'agit peut-être de la Kermésite (oxysulfure d'antimoine) résultant de l'oxydation superficielle du sulfure.

La troisième partie du Traité de Lavoisier, enfin, comporte la « description des appareils et des opérations manuelles de la chimie » : ici, de nouveau, le souvenir de Rouelle est assez évident.

Ces trois parties ne sont guère reliées entre elles, elles sont rendues ardues par des tableaux, des listes interminables, des répétitions fréquentes, beaucoup de chiffres rébarbatifs.

Mais, comme dit C.-F. Ramuz¹, tous les grands livres sont mal faits.

Les chiffres fastidieux — et souvent peu précis — alignés par Lavoisier proclament la rénovation complète de l'utilisation des résultats expérimentaux.

Il est parfaitement exact, comme le dit Le Chatelier², que « pas une seule de ses recherches n'a eu comme point de départ une préoccupation théorique³ ». Il est des époques où les théories — et par conséquent les professeurs — ont une mauvaise presse: on aime alors à répéter que le vrai savant n'apporte que des faits nouveaux. Henri Poincaré a fait justice de ce slogan: c'est précisément par ses interprétations nouvelles de faits connus de beaucoup d'autres que Lavoisier surclasse tous les chimistes du XVIII^e siècle, dont plusieurs étaient des expérimentateurs hors ligne.

Et Rouelle? Nous savons qu'au collège Mazarin l'élève Lavoisier fut un premier de classe⁴. Ses humanités brillamment terminées, il herborise avec Bernard de Jussieu et fait avec Guettard de la minéralogie et de la géologie. Sans Guillaume-François Rouelle, il n'est pas certain que Lavoisier fût devenu un chimiste: créer une telle vocation est un titre de gloire plus que suffisant pour un maître de chimie.

¹ Paris, Lausanne 1938, p. 254.

² *Loc. cit.* p. XXI.

³ On pourrait, d'ailleurs, dire la même chose de Rouelle.

⁴ Voir à ce sujet l'article de H. Coupin. L'influence d'une forte culture générale. (*La Nature*. 15 oct. 1934.)