

Le médecin, philosophe mécanico-chimiste selon Etienne-François Geoffroy (1672-1731)

(Machine and life)

Dans les premières années du XVIII^e siècle, les querelles qui avaient agité les milieux médicaux à la fin du XVI^e siècle et au début du XVII^e siècle à propos de l'introduction de la chimie dans les doctrines et les pratiques médicales et pharmaceutiques semblaient appartenir à une période révolue. On ne s'offusquait plus de l'utilisation de substances minérales comme médicaments et la reconnaissance de l'antimoine comme purgatif par la faculté de médecine de Paris en 1666 semblait montrer que les médecins chimistes n'étaient plus considérés comme des empoisonneurs. Les théories paracelsiennes, telles qu'elles avaient été développées par des médecins comme Peder Sørensen ou Joseph Du Chesne¹, s'étaient transformées au point de laisser la place à une iatro-chimie inspirée des travaux de Van Helmont et de ses successeurs comme Sylvius ou Tachenius². Mais surtout, de nouveaux clivages étaient apparus et la médecine chimique ne s'opposait plus tant aux partisans de la médecine galénique qu'aux courants mécanistes qui s'étaient développés dans la seconde moitié du XVII^e siècle, notamment à la faveur de la diffusion des idées cartésiennes. Certes le rapprochement entre la chimie et la médecine paraissait avoir triomphé sur le plan institutionnel, puisque des personnages aussi célèbres que Stahl à Halle ou Boerhaave à Leyde étaient à la fois professeurs de médecine et de chimie, mais ils semblaient pratiquer ces deux disciplines séparément, comme le montre la nette distinction, dans leurs publications, entre leurs ouvrages consacrés à la chimie et ceux qui reprenaient leurs enseignements médicaux.

La situation en France était plus ambiguë encore, puisque des personnages comme Etienne-François Geoffroy se virent confier des charges d'enseignement de chimie et de médecine dans des établissements différents, comme s'il s'agissait de deux professions bien distinctes. Chargé en 1707 des leçons de chimie au Jardin royal des plantes comme suppléant de Fagon, puis comme titulaire en 1712, Geoffroy fut nommé professeur de médecine au Collège royal en 1709 et fut même élu doyen de la Faculté de médecine de 1726 à 1730. En fait, il semble que les enseignements médicaux de Geoffroy aient essentiellement porté sur la matière médicale, comme le montre l'unique ouvrage publié sous son nom en 1741 à Paris, dix ans après sa mort : *Tractatus de materia medica*. Son enseignement semblait ainsi se situer précisément en ce point où se rencontrent la médecine et la chimie, dans l'étude des divers matériaux susceptibles d'être utilisés en médecine et par les apothicaires. L'autre partie

¹ Petrus Severinus (Peder Sørensen), *Idea medicinae philosophicae*, Bâle, 1571; Joseph Du Chesne, *Ad veritatem Hermeticae Medicinae ex Hippocratis Veterumque decretis ac Therapeusi*, Paris, 1604.

² Van Helmont, *Ortus medicinae*, Amsterdam, 1648; Franciscus Sylvius (François de Le Bois) *Praxeos medicae idea nova*, la Haye, 1671; Otto Tachenius, *Hippocrates chemicus*, Venise, 1666.

de son œuvre, constituée des mémoires principalement consacrés à la chimie qu'il présenta devant l'Académie royale des sciences, laisse deviner un autre clivage, non plus entre les disciplines, mais entre les doctrines philosophiques qui sous-tendaient alors les théories scientifiques. Geoffroy, soupçonné aussi bien d'être resté fidèle aux thèses périmées des alchimistes du siècle précédent que d'être un partisan des attractions newtoniennes, était en effet confronté aux conceptions mécanistes de certains de ses collègues, et notamment de Louis Lémery qui, fidèle aux convictions de son père Nicolas, entendait rendre compte des opérations de la chimie par la seule invocation de la taille, de la forme et du mouvement des corpuscules, ce qui le faisait passer pour un cartésien³. Geoffroy, cependant, n'a jamais affiché explicitement son attachement à telles thèses de philosophie naturelle plutôt qu'à d'autres, comme s'il avait préféré fuir les débats théoriques pour se cantonner à des positions strictement empiriques⁴.

Je propose d'apporter un éclairage nouveau à cette question en examinant la thèse de médecine qu'il soutint le 31 mai 1703, sous la direction de Guy Crescent Fagon, premier médecin du roi Louis XIV, sous le titre *An medicus, Philosophus Mechanico-Chymicus ?* Fontenelle, qui remarque dans son « Eloge de M. Geoffroy » que, contrairement à l'usage établi qui voulait qu'elle fût l'ouvrage du Président, Geoffroy « avoit fait sa thèse lui-même », lui donne un titre français : *Si le médecin est en même temps un Mécanicien Chymiste !*⁵ En remplaçant le point d'interrogation par un point d'exclamation, Fontenelle transforme ce qui était chez notre auteur une véritable question en une sorte d'évidence. Il ajoute en effet, avec une ironie qui limite l'intérêt du sujet : « On sent assez qu'il avait intérêt de conclure pour l'affirmative, au hazard de ne pas comprendre tous les médecins dans sa définition. » Nous allons voir au contraire que Geoffroy, en s'interrogeant sur la philosophie naturelle que devait suivre le médecin, aspect de la question que Fontenelle ne retient pas, entendait bien mettre en évidence les véritables fondements de la science médicale, et non pas produire un discours convenu qui puisse plaire aux diverses écoles auxquelles se rattachaient

³ Voir Bernard Joly, « Quarrels between E.F. Geoffroy and Louis Lémery at the Académie royale des sciences in the early seventeenth century. Mechanism and alchemy », in Lawrence Principe (ed.) *Chymists and chymistry. Studies in the history of alchemy and early modern chemistry*, Philadelphie, Philadelphie/Sagamore Beach (USA), Chemical Heritage Foundation/ Science History Publications, 2007; « Le mécanisme et la chimie dans la nouvelle Académie royale des sciences : les débats entre Louis Lémery et Etienne-François Geoffroy », in *Methodos* n° 8 (2008), *Chimie et mécanisme au tournant XVII^e-XVIII^e siècle*, (<http://methodos.revues.org/document1403.html>).

⁴ Voir Bernard Joly, « Etienne-François Geoffroy, un chimiste français entre l'Angleterre et l'Allemagne », in José Ramón Bertomeu-Sánchez, Duncan Thorburn Burns, Brigitte Van Tiggelen (éd.), *Neighbours and Territories. The Evolving Identity of Chemistry*, Louvain-la-neuve, Mémosciences asbl, 2008, pp. 105-114, http://www.euchems.org/binaries/10_Joly_tcm23-139352.pdf

⁵ *Histoire de l'Académie royale des sciences pour l'année 1731*, Paris, 1734, p. 93-100.

alors les médecins. Il s'agissait de justifier rationnellement la nécessité pour le médecin d'être à la fois mécanicien et chimiste, en raison des différents niveaux auxquels se situe le fonctionnement du corps humain, et non pas un chimiste interprétant mécaniquement les opérations de la chimie. Loin de rechercher une position unanimiste, il prenait au contraire le risque de déplaire à ceux de ses collègues chimistes de l'Académie qui, dans un esprit cartésien, voulaient réduire la chimie à des opérations mécaniques⁶. De ce point de vue, la présence dans le jury de thèse de Louis Lémery doit être relevée. Quoique plus jeune de cinq ans que Geoffroy (il était né en 1677), ce collègue de Geoffroy dans la classe de chimie à l'Académie royale des sciences était devenu médecin en 1698 ; il ne cessera, dans les années suivantes, de critiquer les thèses chimiques de son confrère au nom d'une conception strictement mécaniste des opérations de la chimie.

Lorsque Etienne-François Geoffroy soutint sa première thèse de médecine en 1703, il n'était pas un débutant. Âgé de trente-et-un ans, il avait déjà su tirer profit de « l'éducation d'un fils de ministre », pour reprendre l'expression de Fontenelle, que lui avait donné son père, ainsi que de ses voyages en France, en Angleterre, en Hollande et en Italie. Les conférences organisées au domicile paternel et ses déplacements européens lui avaient permis de rencontrer de nombreux savants. Pour répondre aux souhaits de son père, qui le destinait à prendre sa succession, il avait obtenu en 1693 le diplôme d'apothicaire après une formation à Montpellier. Mais il s'intéressait surtout à la physique et à la chimie, sans négliger la matière médicale. Sa notoriété de médecin précéda l'obtention de ses diplômes, puisque c'est « pour avoir soin de la santé » du Comte de Tallard qu'en 1698 il accompagna ce dernier à Londres où il venait d'être nommé ambassadeur. Geoffroy y rencontra Hans Sloane, qui présidait alors la Royal Society, se lia d'amitié avec lui et devint rapidement membre de l'illustre société britannique. De retour en France l'année suivante, il fut admis comme élève à l'Académie royale des sciences et immédiatement chargé des relations avec la Royal Society.

Geoffroy est aujourd'hui connu des historiens des sciences en tant que chimiste. Il doit sa notoriété à la *Table des différents rapports entre les différences substances* qu'il présenta à l'Académie royale des sciences en 1718. Plus connu sous le nom de « Table des affinités », ce tableau classant les substances chimiques en fonction décroissante de leur attirance les unes pour les autres constituera l'un des piliers de la chimie pendant tout le XVIII^e siècle⁷. En fait, Geoffroy avait été l'un des principaux chimistes de l'Académie dès son renouvellement en

⁶ Voir Bernard Joly, *Descartes et la chimie*, Paris, Vrin, 2011.

⁷ Voir Michelle Goupil, *Du Flou au clair, histoire de l'affinité chimique*, Paris, Editions du Comité des travaux historiques et scientifiques, 1991 ; Mi Gyung Kim, *Affinity, that Elusive Dream. A Genealogy of the Chemical Revolution*, Cambridge, Madison, The MIT Press, 2003.

1699, et ses travaux sur la constitution des métaux, inspirés de la doctrine principielle de Wilhelm Homberg, jouèrent sans doute un rôle important dans l'élaboration de la « Table des affinités ».⁸

Mais Geoffroy avait aussi acquis auprès de ses contemporains la réputation d'un excellent médecin. Fontenelle, dans son éloge, le décrit comme un homme au caractère « doux, circonspect, modéré & peut-être même un peu timide », ce qui le rendait « fort attentif à écouter la nature et à ne pas la troubler par des remèdes sous prétexte de l'aider », mais aussi tellement affligé par les maux dont souffraient ses malades qu'il les alarmait, jusqu'à ce que l'on comprit qu'une telle attitude n'était que l'expression de sa grande compassion pour leurs souffrances. Bien plus, poursuit Fontenelle, « persuadé qu'un médecin appartient également à tous les malades, il ne faisait nulle différence entre les bonnes pratiques & les mauvaises, entre les brillantes & les obscures. » Une étude récente de Laurence Brockliss a montré comment il avait mis en œuvre ces principes lors des traitements par correspondance qu'il fut amené à donner pendant toute sa carrière⁹. A travers ses conseils et prescriptions, on découvre un médecin prudent et attentionné, se défiant de toute approche doctrinale et soucieux de la spécificité de chaque malade. Il prescrit certes des médicaments chimiques, mais sa préférence va aux cures thermales et à la consommation d'eaux minérales. Ni galéniste ni paracelsien, Geoffroy aurait pu passer pour un « empiriste » si sa position institutionnelle ne lui avait permis d'échapper au soupçon de charlatanisme que les galénistes attachaient volontiers à ce terme. En fait, comme on va bientôt le voir, c'est plutôt au courant hippocratique qu'il conviendrait de rattacher la position de Geoffroy, qui s'inscrivait ainsi dans le courant de « réinvention de l'hippocratism » qui marque son époque.¹⁰

Loin de se limiter à la médecine et à la chimie, Etienne-François Geoffroy semble avoir manifesté une grande curiosité scientifique pour de nombreux domaines. Fontenelle rapporte que dans sa jeunesse, il s'intéressait aussi bien à la botanique qu'à la chimie et à l'anatomie, qu'il travaillait à la taille des verres pour des lunettes ainsi qu'à la confection de petites machines. Son intérêt pour l'optique se manifesta dans la lecture qu'il fit devant l'Académie,

⁸ Sur ce sujet, voir notamment Ursula Klein, « The chemical workshop tradition and the experimental practice: discontinuities within continuities », *Science in context* 9/3 (1996), pp. 251-287 ; Frederic Holmes, « The communal context for Etienne-François Geoffroy "Table des rapports" », *Science in context* 9/3 (1996), pp. 289-311.

⁹ Laurence Brockliss, « Consultation by Letter in Early Eighteenth-Century Paris : The Medical Practice of Etienne-François Geoffroy », in Ann La Berge et Mordechai Feingold (éds.) *French medical culture in the nineteenth century*, Amsterdam, Rodopi, 1994, p. 79-117.

¹⁰ Voir David Cantor (éd.), *Reinventing Hippocrates*, Aldershot (UK), Ashgate, 2002. Laurence Brockliss (op. cit., p. 96) résume ainsi la position de Geoffroy: « Geoffroy, then, was very much the Hippocratic doctor : he treated an individual, not a disease entity. »

de juin 1706 à 1707, d'une traduction qu'il avait faite d'extraits de la première édition anglaise de l'*Optique* de Newton, parue en 1704. Par la suite, il marqua son intérêt pour les « belles expériences » faites par Francis Hawksbee avec sa machine pneumatique, et notamment celles sur « la réfraction de la lumière en passant de l'air plein dans l'air vide ». Sloane, après lui avoir décrit ces expériences faites en présence de Newton dans une lettre du 30 mai 1709, lui avait fait parvenir les *Physico-Mechanical Experiments* de Hawksbee¹¹. Quant à son intérêt pour la mécanique, elle fut sans doute éveillé par le spectacle des machines dont le Père Sébastien (Jean Truchet) venait faire la démonstration lors des conférences organisées par son père. Il n'est donc pas étonnant qu'au moment d'obtenir son diplôme de médecine, ce soit précisément la question de l'inscription du savoir médical dans les sciences de son temps qui ait retenu son attention.

La thèse de Geoffroy, qui fait huit pages in-folio, est divisée en cinq parties, chacune étant constituée d'un long paragraphe. La première partie est une introduction destinée à justifier la nécessité pour le médecin de pratiquer la philosophie naturelle, en évitant les deux écueils du dogmatisme et de l'empirisme. La seconde partie est une description des parties solides du corps humain que sont les petits conduits qui le composent, ainsi que des divers fluides qui les parcourent et qui constituent ses parties humides. La troisième partie rappelle les principes de la mécanique et de la chimie que la quatrième partie, la plus longue, applique au fonctionnement de la machine humaine, conformément à la description des différentes parties du corps humain qui a été faite auparavant. Geoffroy peut ainsi, dans une rapide cinquième et dernière partie, en déduire que le médecin doit être à la fois chimiste et mécanicien.

Geoffroy ouvre son texte par un vigoureux « Praestantissimum munus, Vita » (« C'est un don très éminent que la vie »), qui lui permet d'affirmer aussitôt qu'il ne saurait exister de discipline meilleure et supérieure à celle qui a pour objet l'entretien de la santé et de la vie. C'est pourquoi, poursuit-il, Hippocrate, dans le *De decenti ornatu*, l'a appelée « *isotheton* », égale au divin, ce qui met en relief toute la difficulté de la tâche du médecin : « Ad veri medici titulum evehi, quàm arduum, quàm difficile ! » (« Qu'il est difficile, qu'il est malaisé d'être élevé au titre de vrai médecin ! »). On ne peut donc pas se satisfaire de la position des empiristes qui, ne se fiant qu'à l'expérience et négligeant la raison, tirent argument de l'infinie variété de la nature humaine pour adopter face à la maladie l'attitude passive du

¹¹ British Museum, Sloane MSS 4068, f. 51 et 4069, f. 157. Voir I. Bernard Cohen, « Isaac Newton, Hans Sloane and the Académie royale des sciences », in *L'aventure de la sciences. Mélanges Alexandre Koyré*, Paris, 1964, tome I, p. 96-97. Voir également Jean Jacquot, *Le naturaliste Sir Hans Sloane*, op. cit. in note 10, p. 21-22.

spectateur d'une tragédie. Il faut au contraire associer l'expérience à la raison, la raison à l'expérience, comme le boiteux qui voit le chemin et l'aveugle qui le porte savent unir leurs efforts (« *Is experientiam rationi, rationem experientiae consociare amat. (...) idem quod dux viae claudus, & caecus claudum gestans sibi mutuo conferunt* »). Le médecin ne parviendra donc à la science des innombrables choses qu'il doit connaître qu'en se livrant pendant très longtemps au rude travail de dévoilement de l'économie du corps humain (« *in evolvenda corporis humani oeconomia diu multumque desudarit* »). Ce sont les divers domaines concernés par cette activité d'exploration des multiples aspects du corps humain que la thèse a pour objet de présenter, en vue de conclure sur ce que doivent être les connaissances scientifiques nécessaire à l'exercice de la médecine.

Le second paragraphe est consacré à une rapide description de la « machine humaine », qui est constitué de parties solides et fluides (« *ex solidis fluidisque partibus constat humana Machina* »). Les parties solides consistent en divers genres de petits conduits (*tubuli*), au premier rang desquels se trouvent bien sûr les artères et les veines. Geoffroy rappelle que, grâce au microscope, il est possible d'observer les extrémités quatorze cent fois plus petites qu'un cheveu par lesquelles s'effectue le cours ininterrompu du sang des artères vers les veines. Il s'agit bien sûr des capillaires. Les veines sont donc des artères retournées (*venae igitur sunt arteriae reflexae* »). De leurs courbures (« *ex earum curbatura* ») sortent les vaisseaux par lesquels s'expulsent les liqueurs produites par le sang, parmi lesquels les nerfs produits par les courbures des artères dans le cerveau et la moelle épinière, les méats biliaires dans le foie, les canaux rénaux, etc. Les os, les cartilages et les tendons sont aussi de structure tubulaire, étant constitués de petits conduits très solides et étroitement liés, tandis que ceux qui constituent les membranes et les muscles sont plus mous et flexibles. Geoffroy poursuit ainsi la description du corps humain en présentant les fibres en grand nombre et de diverses sortes qui constituent les différents muscles.

Dans tous ces petits conduits, poursuit alors Geoffroy, circulent divers liquides, dont principalement le liquide sanguin d'où les autres fluides (« *liquores* ») tirent leur origine à travers divers filtres, à l'exception du chyle par lequel les aliments apportent au sang sa matière. Le sang est composé de deux substances, le sérum et le sédiment (« *crassamentum* »), sa partie la plus épaisse. Parmi les fluides issus du sang figure le plus important d'entre eux, mais aussi le plus subtil, le suc nerveux aussi appelé esprit animal (« *succus nervorum, vel si mavis spiritus animalis* »), séparé du sang par un filtrage qui s'effectue au niveau du cerveau et de la moelle épinière et qui, par l'intermédiaire des nerfs, confère au corps tous ses mouvements ainsi que le fonctionnement de ses sens. Geoffroy

signale aussi le rôle important de la salive et de la bile. Ce rapide exposé des parties solides et liquides du corps reprend donc les nombreux travaux des successeurs de Harvey dans la seconde moitié du XVII^e siècle, notamment à partir de la découverte des capillaires au microscope par Henry Power en 1649 ou de celle de la circulation lymphatique par Jean Pecquet en 1651.

Cette rapide esquisse, conclut Geoffroy, permettra à chacun de constater ce qui est nécessaire à la connaissance du médecin. Celui qui voudrait se prévaloir du nom de médecin et guérir les maladies sans de telles connaissances serait comparable à un artisan prétendant réparer des horloges sans connaître leur mécanisme interne (« Qui hujusce cognitionis experts Medici nomen usurpat, morbisque vult mederi, haud absimilis est ei qui horologii fabricae imperitus, ejus inordinatos motus turbataque organa restitutum eat »).

Une telle comparaison pourrait renforcer le sentiment que c'est un point de vue essentiellement mécaniste que Geoffroy veut ainsi développer puisque, même dans l'évocation de la production et des effets des fluides du corps humain, il a semblé jusqu'alors s'en tenir à des notions de filtrage et d'écoulement. Pourtant, la troisième partie commence ainsi : « Mechanicae & Chymiae veluti fundamentis tota innititur animalis oeconomiae cognitio » (« Toute connaissance de l'économie animale doit s'appuyer sur la mécanique et la chimie comme fondement »). Le long paragraphe de deux pages se déploie alors en deux parties égales. S'appuyant sur le fait que la totalité des fonctions du corps humain dépendent du mouvement des solides et des fluides, Geoffroy développe d'abord la présentation des principes de la mécanique, « Scientia motuum qui ex viribus quibuscunque resultant, & virium quae ad motus quoscunque requiruntur » (« Science des mouvements qui résultent de toute sorte de forces et des forces qui sont requises pour toute sorte de mouvement »), qui se divise en deux parties, mécanique des solides et mécaniques des fluides ou hydraulique. L'exposé s'appuie pour l'essentiel sur de longues citations du *Projet d'une nouvelle mécanique* de Varignon, présenté comme membre de l'Académie royale des sciences (et donc collègue de Geoffroy) et professeur de mathématiques. L'ouvrage de Pierre Varignon (1654-1722) était paru en 1687. Geoffroy cite un passage où Varignon définit les forces comme produits de la vitesse par la masse, puis énonce la célèbre règle de composition des forces concourantes selon la diagonale du parallélogramme. Il poursuit, toujours avec des citations de Varignon à l'appui, en montrant comme cette règle s'applique dans le cas du levier, du plan incliné et de la poulie et termine cet partie de son exposé en évoquant rapidement les lois des fluides, rappelant en particulier que la force qui s'exerce au fond d'un vase ne dépend pas de la quantité de liquide mais de sa hauteur.

Il en vient alors à la chimie, dont le recours est justifié par les limites d'un regard limité aux enseignements de la mécanique : « Intimae sunt praeterea in corporibus virtutes, quas non detegere valet Mechanica » (« Il existe en outre dans les corps des forces intérieures qui ne peuvent être découvertes par la mécanique »). Pour bien montrer la nécessité de cette science chimique par laquelle seule il est possible de pénétrer au plus intime des corps vivants, Geoffroy précise : « Frustrà illas adhibitis *motûs figurae molis* vocibus explicare tentabit ; nisi ad eam confugiat artem, Chymiam nempe, quae variis experimentis arcanas corporum qualitates aperit, eorumque *motum figuram & molem* indicat. » (« C'est en vain que l'on cherchera à expliquer [ces forces intérieures] en employant les termes de *mouvement, figure, masse*, si on n'a pas recours à cet art, la Chimie bien sûr, qui ouvre les qualités cachées des corps et qui révèle leur *mouvement, figure et masse* »). Il prend ainsi clairement parti dans les débats qui s'esquissent à l'époque sur la place qu'occupe la chimie par rapport à la mécanique : elle lui est incontestablement supérieure puisqu'elle pénètre plus profondément au cœur de la matière pour livrer les secrets des mouvements de cette dernière dont les lois de la mécanique ne font que décrire les manifestations extérieures.

Pour présenter la chimie, Geoffroy n'a plus besoin de se référer à l'ouvrage d'un autre auteur, puisqu'il pratique lui-même cet art dont il entend présenter les aspects essentiels que doit connaître le médecin et dont on peut schématiser les opérations en les ramenant à l'analyse et la synthèse : la chimie résout les corps mixtes en substances les plus simples et compose de nouveaux mixtes à partir de la diversité des différentes substances (« Haec ars in simplicissimas substantias mixta naturae corpora resolvit, & ex pluribus variisque substantiis nova mixta componit »). Sur ce point Geoffroy ne fait que reprendre une présentation de la chimie que l'on retrouve dans la plupart des textes du XVII^e siècle, et en particulier dans les nombreux « Cours de chymie » qui fleurirent à cette époque¹². Mais il a pris ses distances avec un point essentiel de la doctrine qui dominait dans ces ouvrages, puisqu'il ne parle plus de principes, mais seulement de substances, renonçant ainsi à la dimension métaphysique que les théories issues du paracelsisme accordaient au Mercure, au Soufre et au Sel, auxquels on avait ajouté par la suite la Terre et l'Eau¹³. Selon lui en effet, l'analyse fait apparaître quatre substances, le Soufre surtout, le Sel, l'Eau et la Terre. L'absence du Mercure est tout à fait

¹² Par exemple Jean Beguin, *Elemens de chymie*, Paris, 1615 ; Etienne de Clave, *Cours de chimie*, Paris, 1646 ; Nicaise Le Febvre, *Traicté de la chymie*, Paris, 1660 ; Christophle Glaser, *Traité de la chymie*, Paris, 1663 ; Nicolas Lémery, *Cours de chymie*, Paris, 1675.

¹³ Voir Bernard Joly, « La chimie contre Aristote. La distillation du bois et la doctrine des cinq éléments au XVII^e siècle en France », in Michel Bougard (éd.) *Alchemy, chemistry and pharmacy. Proceedings of the XXth Internatinal Congress of History of Science*, Turnhout, Brepols, 2002, p. 67-75 ; « La théorie des cinq éléments d'Etienne de Clave dans la *Nouvelle lumière philosophique* », *Corpus, revue de philosophie*, n° 39 (2001), p. 9-44.

remarquable ; elle se retrouvera dans la suite des travaux de Geoffroy, en même temps que la mise en évidence du rôle primordial du Soufre, en particulier dans les communications qu'il présentera devant l'Académie royale des sciences entre 1704 et 1708 à propos de la composition des métaux et de la production artificielle du fer, où le mercure ne joue aucun rôle¹⁴. Cette doctrine est celle de son maître Wilhelm Homberg, que ce dernier présenta à partir de 1702 dans une série de communications à l'Académie royale des sciences sous le titre générique de *Essays de chimie*¹⁵. Cependant, alors qu'il affirme ici que le soufre et le sel peuvent se résoudre en eau et en terre, premières origines des choses (« prima rerum exordia »), Geoffroy abandonnera par la suite cette doctrine qui semble porter encore la trace de la lecture des œuvres de Van Helmont.

Geoffroy poursuit en présentant les deux sortes d'opérations de la chimie : les solutions et les agrégations (« Chymiae duplex operatio, Solutio, Concretio. ») Les solutions, divisions des parties intégrantes du mixte tellement petites qu'elles échappent à l'œil et disparaissent sont ou bien calmes (« tranquillae »), comme celle du sel dans l'eau, ou bien agitées (« tumultuosae ») ; on les appelle alors fermentations, terme qui regroupe notamment les diverses manières selon lesquelles réagissent acides et les corps acres. Quant à l'agrégation, elle consiste en la transformation de liquides en corps solides, comme les corps résineux obtenus de l'huile de térébenthine avec de l'esprit de nitre ou les corps savonneux tirés d'huiles et de sels fixes acres.

Une fois terminée cette rapide présentation des principales données de la mécanique et de la chimie, Geoffroy revient, dans le quatrième paragraphe de sa thèse, aux multiples aspects du fonctionnement de la machine humaine dont aucun n'échappe aux lois de la mécanique, de la chimie ou des deux à la fois. Il s'agit donc maintenant de montrer que ces lois de la mécanique et de la chimie permettent d'expliquer le fonctionnement du corps humain, tel qu'il a été décrit dans le second paragraphe. Il revient à la mécanique de rendre compte du mouvement des parties solides aussi bien que liquides du corps. En ce qui concerne les parties solides, c'est à l'examen de la force musculaire que s'attache alors Geoffroy, en s'appuyant sur le *De motu animalium* de Borelli, paru à Rome en 1680 et le *De motu musculi* de Jean Bernoulli, professeur de mathématiques à Groningue, publié à Bâle en

¹⁴ Voir les contributions signalées en note 3 et 4.

¹⁵ Sur la chimie de Homberg (1652-1715) voir Lawrence Principe, « Wilhem Homberg, Chymical Corpuscularianism and Chrysopoeia in the early eighteenth Century », in Christoph Lüthy, John Murdoch and William Newman (éd.), *Late Medieval and Early Modern Corpuscular Matter Theories*, Leiden, Brill, 2001, p. 535-556 ; id. « Wilhelm Homberg et la chimie de la lumière », *Methodos* n° 8, 2008, <http://methodos.revues.org/> ; Rémi Franckowiak et Luc Peterschmitt, « La chimie de Homberg : une vérité certaine dans une physique contestable », *Early science and medicine*, vol. X, n° 1, 2005, p. 65-90.

1694. Par exemple, on peut rendre compte de la force exercée par les muscles du bras quand un poids est tenu au bout des doigts en tenant compte du fait que ces muscles sont semblables à des fils dont une extrémité est attachée à un clou tandis que l'autre supporte le poids. On considère alors que les muscles fonctionnent selon le principe de la poulie, ce qui permet de calculer le rapport entre la force exercée par les muscles du bras et le poids soulevé par les quatre doigts. La chose semblera étonnante (« stupendum sanè »), mais toute la force de tous les muscles du bras permettra de soulever à l'extrémité des quatre doigts un poids 5285 fois supérieur.

On peut aussi, grâce aux lois de la mécanique des fluides, mesurer l'augmentation de la pression du fluide nerveux, lorsque le suc nerveux remplit les fibres du muscle, ou de celle du sang dans les veines, les artérioles et les artères où il circule, en raison de la différence entre la taille des plus petits canaux et celle des récipients où ils aboutissent. En effet, selon les lois de la mécanique, un fluide qui entre par un conduit étroit dans une cavité plus grande pourra vaincre la même résistance que si le conduit avait la même contenance que la cavité où pénètre le fluide, ce qui signifie que si un conduit est mille fois plus petit qu'un récipient, l'air ou l'eau projetée dans le récipient avec une force d'une livre exerceront une force de mille livres contre les parois du récipient (« Tubus esto millies vase minor, aer aut aqua vi unius librae intra vas propellatur, vim mille librarum contra parietes vasis exeret »). Selon les lois du choc, c'est ainsi une impulsion très violente qui est imprimée au sang par le cœur. Il faut alors préciser que le mouvement du sang est double. D'abord, celui qu'il est facile d'observer se fait en aller et retour (« reciprocus »), circulant par les artères et les veines du cœur aux parties du corps et de celles-ci au cœur. Sa première cause est l'impulsion du cœur qui, agissant comme un piston (« Eo vleit embolo »), donne au sang une telle vitesse qu'il revient treize fois par heure dans le cœur. L'autre mouvement du sang, interne (« intestinus »), se déploie dans les molécules du sang agitées de tout côté par la matière subtile, ce qui lui confère sa fluidité et sa chaleur.

Certains, poursuit Geoffroy, parlent d'un troisième mouvement fermentatoire qui agiterait les parties hétérogènes dans le sang (« Tertium fermentatitium dicunt motum qui intra sanguinis partes heterogeneas excitatur ») et qui, selon les âges, provoquerait les multiples changements du corps. Mais plutôt que d'y voir une type de mouvement différent du mouvement interne que l'on vient d'évoquer (« sed hinc ab intestino diversum ne censeas »), Geoffroy préfère considérer ce dernier du point de vue de la chimie. C'est du moins ce que l'on peut supposer puisqu'il affirme alors, sans autre précaution : « Alter medicinae oculus, Chymia ». L'introduction de la chimie consiste donc à porter sur les

mouvements qui se produisent à l'intérieur du corps un autre regard que celui de la mécanique, qui ne va pas annuler l'examen de ce dernier, mais qui va permettre d'approfondir la connaissance du fonctionnement du corps humain en examinant les processus chimiques qui président à la digestion et à la fabrication des différents fluides corporels.

C'est en effet par le moyen de la chimie que l'on peut observer la formation du chyle à partir des aliments mâchés dans la bouche, travaillés par le suc salivaire puis séparés de leurs parties les plus épaisses par l'action de la bile qui agit comme une lessive. Le chyle est alors transformé en sang par des sels acres qui ne sont pas transportés par le nitre aérien mais par le sang plus ancien. Geoffroy indique alors comment sont formés les divers fluides que l'on trouve dans le corps. Ainsi la bile, remarquable par son amertume, est composée des sels acres du sang et de sulfures très épais ; le suc nerveux est constitué de sels volatils et de sulfures très subtils quasiment éthers ; l'esprit volatil de sang humain mêlé à son sérum relève d'une sorte de Gélatine ou Gluten qui produit l'aliment immédiat de la nutrition (« proximum nutritionis materiam »). Geoffroy apporte alors une précision importante : la raison de ces sécrétions liquides du sang ne doit se chercher ni dans un ferment ni dans la configuration des pores, car elles relèvent plutôt d'une sécrétion, d'une opération de filtrage aux orifices des vaisseaux suffisamment ouverts et humidifiés par ces fluides grâce auxquels elles sont filtrées (« Adsint vasorum oscula satis aperta, iisque madida liquoribus, quibus percolandis idonea sunt ; fiet secretio »), comme un papier buvard (« charta bibula ») qui, selon qu'il a été imprégné d'eau ou d'huile, laisse passer l'un ou l'autre. En ce qui concerne la production de ces fluides, Geoffroy rejette donc aussi bien une explication strictement mécanique de filtrage par le diamètre des pores que l'explication chimique la plus courante à son époque qui appelait fermentation toute opération chimique par laquelle le mélange de sels, d'acides, d'alcalis ou de soufre produisait un nouveau corps mixtes. Pour autant, on va le voir immédiatement, il n'écarte pas les processus chimiques tels que la fermentation de toutes les fonctions du corps humain.

« Elegans corporis humani compages, Machina statico-hydraulica ». C'est par ces mots que Geoffroy commence la dernière partie de sa thèse, qui en est la conclusion. L'assemblage délicat qu'est le corps humain constitue bien une machine hydrostatique, puisque « les os sont des bras de leviers, les muscles des cordes, le cœur et les poumons des pompes, les vaisseaux des canaux par lesquels les fluides sont constamment expulsés par les pompes. » (« Ossa, fulcra sunt & vectes ; Musculi, funes ; Cor & Pulmones, anthliae ; Vasa, canales per quos continuo ab antliis liquores protruduntur ») Mais c'est une machine supérieure à celles que l'art peut fabriquer, puisqu'elle jouit d'une sorte de mouvement perpétuel (« Caeteris arte

factis machinis haec praestat, quod in eâ veluti cujusdam perpetui motus species foveatur »). Qui plus est, les fluides qui la parcourent lui confèrent des mouvements divers et admirables tels que le mouvement sur soi par soi-même, la réparation des parties abîmées, la sensation et bien d'autres (« Hos consequuntur motus variae ac mirabiles hujusce machinae functiones ; sui ipsius motio, partium deperditarum reparatio, sensatio, & innumerae aliae »). C'est à la chimie de rendre compte de ces propriétés spécifiques qui font de la machine une machine pas comme les autres : « In intimis hujus penetralibus chymica latet Officina. » Des activités de cet atelier chimique qui se cache au plus secret du corps humain, Geoffroy donne alors quelques exemples : la dissolution des aliments dans l'estomac par fermentation, la purification (« defaecatio ») du chyle et la précipitation des parties les plus grossières dans les intestins, les digestions et cohobations qui s'effectuent à l'intérieur des vaisseaux. N'est-ce pas la même chose qui se produit dans les conduits sinueux du cerveau que dans les distillations par les alambics recourbés ? (« Nonne idem in flexuosis cerebri ductibus contingit, quod in Distillationibus per sinuosos alambices ? ») N'est-ce pas par concrétions que sont produits les divers solides du corps, qu'il s'agisse de la graisse, des chairs ou des os ? N'est-ce pas par filtration chimique (« chymicas Percolationes ») que se produisent les sécrétions par les pores des vaisseaux ou des glandes ? Ce sont donc bien des opérations chimiques qui président au fonctionnement du corps humain dans ses parties les plus profondes. En effectuant de tels rapprochements, Geoffroy rejoint tous ceux qui, pendant le XVII^e siècle, proposèrent un modèle de fonctionnement du corps humain que l'on pourrait appeler « l'homme alambic »¹⁶.

Geoffroy peut alors énoncer ce qui constitue le fondement de sa thèse : de toutes les fonctions du corps humain, il n'en est aucune qui ne doive être ramenée soit aux opérations de la chimie soit aux lois de la mécanique (« Ex his liquet omnium corporis functionum nullam esse, quae vel ad chymicas operationes, vel ad mechanicarum legum effectus revocari non debeat. »). Celui qui se prépare à être médecin devra donc étudier ces deux arts s'il veut connaître le fonctionnement du corps humain et être capable d'apporter les remèdes adéquats aux maladies dont il aura su ainsi élucider les causes. Tel est d'ailleurs l'enseignement d'Hippocrate, assure finalement Geoffroy en rapportant trois citations du médecin grec. Tout d'abord, en affirme dans le *De locis in homine* que « Natura corporis principium sermonis in arte medicâ » (« C'est la nature du corps qui est le fondement du discours dans l'art médical »), il met bien en évidence la nécessité pour la médecine de s'appuyer sur l'étude du

¹⁶ Voir Mothu, Alain, « La pensée en cornue : considérations sur le matérialisme et la "chymie" en France à la fin de l'âge classique », *Chrysopoeia* IV (1990-1991), 1993, p. 307-445.

corps humain. Que cette étude doive passer par la chimie, c'est ce que l'on peut supposer en lisant le *De veteri Medicinâ* où Hippocrate a écrit : « Dans le corps en effet se trouvent l'amer, le salé, le doux, l'acide, l'amer, l'insipide, et mille autres dont les propriétés varient à l'infini par la quantité et par la force. Ces choses mêlées ensemble et tempérées l'une par l'autre ne sont pas manifestes et ne causent pas de souffrance ; mais si l'une d'elles se sépare et s'isole du reste, alors elle devient visible et cause de la douleur. »¹⁷ Il n'en faut pas plus à Geoffroy pour supposer qu'en énumérant ainsi les qualités des substances que l'on trouve dans le corps et en évoquant leur mélange, c'est à la chimie que se référait Hippocrate. Quant à la nécessité d'étudier la mécanique, Geoffroy la trouve évoquée dans l'*Epistola ad Thessalum filium*, dans laquelle Hippocrate (en fait l'un de ses lointains disciples) met la géométrie, sous ses divers aspects, au rang des connaissances qui rendent l'esprit du médecin plus fin et plus clair.

Certes, Geoffroy commet ici un bel anachronisme, en trouvant dans un texte qui date sans doute de la fin du V^e siècle avant J. C. une allusion à une science chimique qui n'est apparue que bien plus tard, dans les premiers siècles de notre ère, et qui ne s'est développée que dans le cadre de la science arabe. De la même manière, on peut douter que la géométrie dont parle la lettre attribuée à Hippocrate ait contenu les développements que connut la mécanique au XVII^e siècle et qui intéressent Geoffroy. Mais peu importe. Car ce qui est pour nous de la plus grande importance, c'est précisément que Geoffroy ait voulu mettre sa thèse sous le patronage d'Hippocrate, dont les citations commencent et terminent son texte, rejoignant ainsi la position des médecins paracelsiens de la fin du XVI^e et du début du XVII^e siècle qui voyaient en Hippocrate, à côté d'Hermès Trismégiste, l'un des fondateurs de la médecine chimique qu'ils voulaient opposer à la médecine galénique¹⁸. On voit tout le bénéfique que Geoffroy peut tirer d'un tel patronage, qui lui permet de défendre une médecine expérimentale sans tomber sous la critique traditionnelle de l'empirisme médical, mais qui lui offre aussi la possibilité de défendre une position originale au cœur des débats qui opposent à son époque les galénistes, les iatro-chimistes et les iatro-mécaniciens. Certes Geoffroy, qui n'est pas dogmatique, ne saurait se rallier à une tradition galénique accusée d'avoir trahi le meilleur des enseignements hippocratiques. Mais entre les partisans d'une médecine chimique et ceux du mécanisme médical, il refuse de prendre son camp, considérant que les uns et les autres n'abordent qu'un seul aspect du fonctionnement du corps humain. Pour lui la

¹⁷ Je donne ici du passage cité par Geoffroy la traduction d'Emile Littré rapportée dans Hippocrate, *De l'art médical*, textes présentés, commentés et annotés par Danielle Gourevitch, Paris, Le livre de poche, 1994, p. 174.

¹⁸ Voir David Cantor (éd.), *Reinventing Hippocrates*, op. cit. note 10 ; en particulier dans cet ouvrage Jole Shackelford, « The Chemical Hippocrates : Paracelsian and Hippocratic Theory in Petrus Severinus' medical Philosophy », p. 59-88.

mécanique et la chimie ne s'opposent pas, mais se complètent en permettant une étude du fonctionnement du corps humain dans sa totalité.

Geoffroy adopte ainsi une position épistémologique, en établissant une relation entre la mécanique et la chimie qui s'oppose à tout réductionnisme : la médecine est en effet le terrain sur lequel les deux savoirs, loin de s'affronter, montrent leur nécessaire complémentarité. Le fonctionnement du corps humain, et peut-on supposer le mouvement de tous les êtres naturels, relève d'une double analyse, qui se fonde à la fois sur les lois mathématiques de la mécanique et sur les observations systématiques et ordonnées de la chimie. On pourrait supposer que c'est la lecture d'Hippocrate, qui dans son *De decenti ornatu* que Geoffroy cite au début de sa thèse, recommande au médecin une sagesse faite de modération et de retenue, qui conduisit Geoffroy à retenir cette leçon, non seulement dans sa conduite de médecin auprès des malades, mais aussi dans sa manière d'aborder les débats scientifiques de son temps.