

Cœur, cerveau et nerfs dans les théories explicatives antiques et médiévales des mouvements volontaires

LAETITIA LOVICONI

École pratique des hautes études, Section des sciences historiques et philologiques, équipe Saprat

Dès l'Antiquité, les animaux ont souvent été distingués des végétaux par leur aptitude à se mouvoir par eux-mêmes. Aujourd'hui un consensus scientifique existe quant au rôle central du cerveau et de nerfs moteurs dans la réalisation des mouvements volontaires, mais quelles théories explicatives ont été développées au cours de l'Antiquité et du Moyen Âge ?

Au cours de l'Antiquité, l'exploration du vivant dans ses aspects anatomiques et physiologiques a intéressé tant certains philosophes que des médecins. Dans le cadre de la philosophie naturelle, incluant la science aujourd'hui nommée biologie, Aristote (384-322 av. J.-C.) s'est ainsi distingué par son intérêt marqué pour l'étude des animaux, du point de vue de l'anatomie comparée, de la physiologie et de l'éthologie. Il est notamment l'auteur des traités *Parties des animaux*, *Histoire des animaux*, *Génération des animaux*, *Du mouvement des animaux*. De nombreux médecins antiques ont également attaché une importance remarquable à la réalisation de dissections voire de vivisections animales afin de mieux connaître l'anatomie et le fonctionnement du corps humain. Parmi ceux-ci, Hérophile de Chalcédoine et Érasistrate de Céos (IV^e-III^e siècle avant J.-C.), rattachés à l'École d'Alexandrie, ont contribué à une distinction des systèmes nerveux, artériels, veineux et à une meilleure connaissance des structures encéphaliques. Près de 500 ans plus tard, Galien de Pergame (ca 129-216) a repris, prolongé et élargi certaines de leurs explorations anatomo-physiologiques et en a rendu compte dans plusieurs œuvres dont *Utilité des parties*, *Des dogmes d'Hippocrate et de Platon*, *Utilité de la respiration*, *Utilité*

du pouls, *Mouvement des muscles*, *Des facultés naturelles*, *De la formation du fœtus*.

Nous nous proposons de comparer la façon dont Aristote et Galien ont rendu compte des mouvements corporels, et plus particulièrement des mouvements qui peuvent être rattachés à ceux aujourd'hui qualifiés de « volontaires », une question anatomo-physiologique à laquelle tous deux se sont intéressés. En effet, parmi les mouvements corporels, entendus comme mouvements locaux ou déplacements du corps ou de certaines de ses parties, certains se manifestent extérieurement (marche ou course déplaçant tout le corps, mouvements limités aux jambes, aux bras, à la tête), alors que d'autres sont intérieurs et ne peuvent se découvrir qu'indirectement (par exemple par le soulèvement de la poitrine, par le pouls, par une imagerie exploratoire). Selon les connaissances scientifiques actuelles, les mouvements locaux peuvent être distingués en mouvements volontaires et mouvements involontaires, les premiers ayant pour centre nerveux le cerveau et engageant une forme de processus décisionnel, les seconds ayant pour centre nerveux la moelle épinière et s'effectuant sans délibération, de façon stéréotypée dans le cas des réflexes. S'il est aujourd'hui établi que les mouvements volontaires obéissent à un processus

cérébral et requièrent des informations efférentes véhiculées par des nerfs jusqu'à la partie corporelle devant être mue, on peut se demander quels rôles Aristote et Galien ont donnés au cerveau et aux nerfs dans l'accomplissement des mouvements volontaires, et comment se sont positionnés les auteurs médiévaux à l'égard de leurs théories respectives.

La doctrine du mouvement volontaire chez Aristote et chez Galien : du cœur et des neurâ au cerveau et aux nerfs

Aristote et la théorie cardiocentriste

Dans son *Des mouvements des animaux*, Aristote (1) évoque différentes catégories de mouvements au rang desquels des mouvements de déplacement « selon le gré de l'animal », « contre le gré de l'animal » et « indépendant du gré de l'animal ». Selon Aristote, les premiers, qualifiés en latin de « volontaires » ou « appétitifs » par les auteurs médiévaux, participent à la locomotion des animaux et leur principe (centre de commande) corporel est le cœur. Aristote base cette affirmation d'un principe moteur cardiaque sur plusieurs arguments. Il considère notamment que le mouvement animal pouvant se faire à droite ou à gauche, vers le haut ou vers le bas, vers l'avant ou l'arrière, le principe moteur doit être situé au centre de l'animal, centre qui est dans un égal rapport à l'égard des sens opposés. De plus, comme on va le détailler, selon Aristote, la mise en mouvement volontaire de l'animal succède à une perception sensorielle et requiert des variations de chaleur. Or, Aristote juge que le cœur est le principe corporel de la sensibilité ainsi que le siège de la chaleur innée. Par ces caractéristiques ainsi que par sa position centrale, il est ainsi démontré que le cœur est le principe corporel des mouvements, notamment des mouvements de locomotion par lesquels l'animal est mû tout entier selon son gré. De tels mouvements se font en réponse à un objet de désir dont le caractère plaisant ou déplaisant est connu grâce à une faculté de jugement (imagination agissant après que l'objet a été perçu par les sens, ou intellect prenant pour objet de pensée cet objet de désir). Après jugement du caractère plaisant ou déplaisant, entre ensuite en jeu un appétit (désir, volonté) qui va incliner l'animal respectivement à se déplacer vers l'objet ou à s'en éloigner. D'après Aristote, le cœur est le principe de la sensibilité et de l'appétit, le lieu où ces facultés se localisent. Quand l'appétit est déclenché, le cœur, également principe corporel de la motricité, envoie une certaine chaleur qui siège en lui ainsi qu'une substance très ténue appelée *pneuma* (en latin *spiritus*) vers les membres qui vont être mis en mouvement à leur arrivée, en particulier grâce aux phénomènes de

dilatation et de constriction consécutifs respectivement à l'arrivée et au retrait de la chaleur d'origine cardiaque. Aristote distingue des structures qu'il désigne sous le terme de *neurâ* qui prennent naissance au niveau du cœur et parviennent aux différentes parties corporelles. Ces *neurâ* désignent toute structure mince et allongée, indistinctement nerfs, tendons, ligaments car c'est seulement à partir d'Hérophile de Chalcédoine que sont distingués les nerfs à l'égard des tendons et ligaments. Les variations de chaleur cardiaque relâchent ou tendent les *neurâ* nés dans le cœur, ce qui ferait bouger les os et les membres qui y sont rattachés. Dans l'œuvre d'Aristote (2), le cerveau n'est donc pas évoqué dans la réalisation des mouvements corporels. Au contraire il a un rôle éminent dans le processus de refroidissement corporel et le sommeil.

Galien et la théorie encéphalocentriste

Plusieurs œuvres du médecin Galien (3, 4) (ca 129-216) présentent une conception bien distincte des mouvements « volontaires », mais il convient d'abord de noter que, derrière ce terme, Galien entend une réalité bien distincte de l'acception scientifique actuelle. Dans *Utilité des parties* ou dans *Du mouvement des muscles* par exemple, la circonscription des mouvements volontaires fournie par Galien est d'ordre anatomique et se base sur l'implication de nerfs et de muscles. Se plaçant dans la continuité des travaux anatomiques (dissection et vivisection) entrepris à l'École d'Alexandrie au III^e siècle avant J.-C (5), Galien considère que sont volontaires les mouvements qui s'effectuent en ayant pour principe corporel le cerveau et, comme instruments corporels, les nerfs issus de ce dernier et les muscles, conjointement avec les tendons et articulations (6). Galien postule que l'âme considérée dans son acception restreinte de principe directeur (*hégemonikon*) se localise dans le cerveau et est notamment responsable de la sensation, de la mémoire, de la raison et des mouvements volontaires. Il s'oppose ainsi au cardiocentrisme aristotélicien mais aussi stoïcien qui faisait du cœur le principe de toutes les activités corporelles y compris les mouvements « volontaires ». Dans *Du mouvement des muscles*, Galien affirme également l'équivalence des expressions « avec préméditation », « intentionnellement » et « volontairement » pour qualifier les mouvements musculaires dépendant des nerfs et d'un principe cérébral. Il parle aussi parfois de mouvements « suivant une impulsion » d'origine interne. Néanmoins, au gré de ses investigations anatomo-physiologiques, Galien devint conscient des limites explicatives de sa théorie. Par exemple, il ne distinguait aucun muscle susceptible d'expliquer l'existence des mouvements volontaires

d'extrusion de la langue hors de la bouche, ni ne distinguait de nerfs ou de muscles au niveau de l'estomac susceptibles d'expliquer que certaines personnes peuvent se faire vomir volontairement. Il dût ainsi proposer des modèles explicatifs complémentaires pour certains mouvements corporels dans son opuscule *Des mouvements obscurs*. De plus, il faut souligner que, selon les conceptions de Galien, le caractère volontaire ne sous-entend pas toujours un processus délibératif saisissable : ainsi considère-t-il que le mouvement respiratoire peut être qualifié de « volontaire » dans la mesure où il a démontré que ce mouvement s'effectue grâce au muscle du diaphragme et que les nerfs encéphaliques (7) (on sait aujourd'hui qu'ils proviennent du centre bulbaire respiratoire) et parvenant au diaphragme doivent être intacts pour que s'effectuent les mouvements respiratoires. Peu importe que la respiration se poursuive pendant notre sommeil : le caractère volontaire ne requiert pas chez Galien un processus délibératif, une décision requérant un état de veille. Sans que nous en ayons la connaissance, sans que soit nécessaire une délibération saisissable, l'âme siégeant dans le cerveau continuerait son activité durant le sommeil et permettrait notamment que se poursuivent volontairement les mouvements respiratoires.

Philosophes et médecins médiévaux face aux discordances des théories antiques du mouvement volontaire

Au cours du Moyen Âge, la diffusion des écrits aristotéliens et galéniques, leur examen et le développement d'une réflexion physiologique approfondie se déroulèrent d'abord dans le monde arabe grâce à des traductions en arabe établies directement depuis le grec ou indirectement à travers le syriaque, à partir du IX^e siècle surtout (8). Dans les œuvres médicales arabes, la théorie prédominante mais non pas exclusive est celle de Galien (Figure 1).

Ainsi, Ali ibn Abbas al-Majusi (ca 930- ca 994) affirme dans son *Kitab al-Maliki (Livre royal)* que l'âme, qui est incorporelle, demeure dans le cerveau et que, par son instrument corporel, le *pneuma*, se réalisent la sensibilité et le mouvement volontaire. Au contraire, si le philosophe et médecin Avicenne (980- 1037) adopta les conceptions d'Aristote dans ses écrits philosophiques, il exposa à la fois le point de vue cardiocentrique d'Aristote et le point de vue encéphalocentrique de Galien dans son œuvre médicale majeure, le *Qanûn fi al-Tibb (Canon de la médecine)*. Dans cette œuvre, il affirme que l'opinion du philosophe serait plus conforme à la vérité des choses, celle du médecin à leur saisie sensorielle et à leur apparence. Néanmoins, dans la

perspective médicale, la connaissance des choses « selon leur apparence » serait suffisante au succès opératoire en termes de diagnostic, pronostic et thérapeutique. C'est pourquoi dans la subdivision consacrée à la faculté motrice volontaire, Avicenne affirme que cette dernière est celle qui permet de contracter et relâcher les tendons grâce auxquels sont mues les parties corporelles et les articulations, sous l'effet de la dilatation et de la flexion. Il indique également que cette faculté pénètre dans ces parties corporelles grâce aux nerfs en continuité avec les muscles et que le mouvement volontaire ne s'accomplit dans un membre que s'il reçoit du cerveau et par l'intermédiaire des nerfs la faculté motrice. Au contraire, Averroès (1126- 1198), à la fois philosophe et médecin comme Avicenne, n'a accordé aucun crédit aux théories de Galien dans son œuvre médicale *Kitab al-kulliyat fil-tibb* ou *Colliget* (9). Le muscle serait bel et bien impliqué dans le mouvement volontaire (du moins chez les animaux qui effectuent de tels mouvements), cependant les médecins auraient une opinion inexacte quand ils soutiennent que le mouvement du muscle se produit



Figure 1– Représentation schématique de l'organisation nerveuse et de la liaison à la moelle épinière (manuscrit datant d'environ 1165 : Munich, Bayerische Staatsbibliothek, Clm 13002, folio 3r).

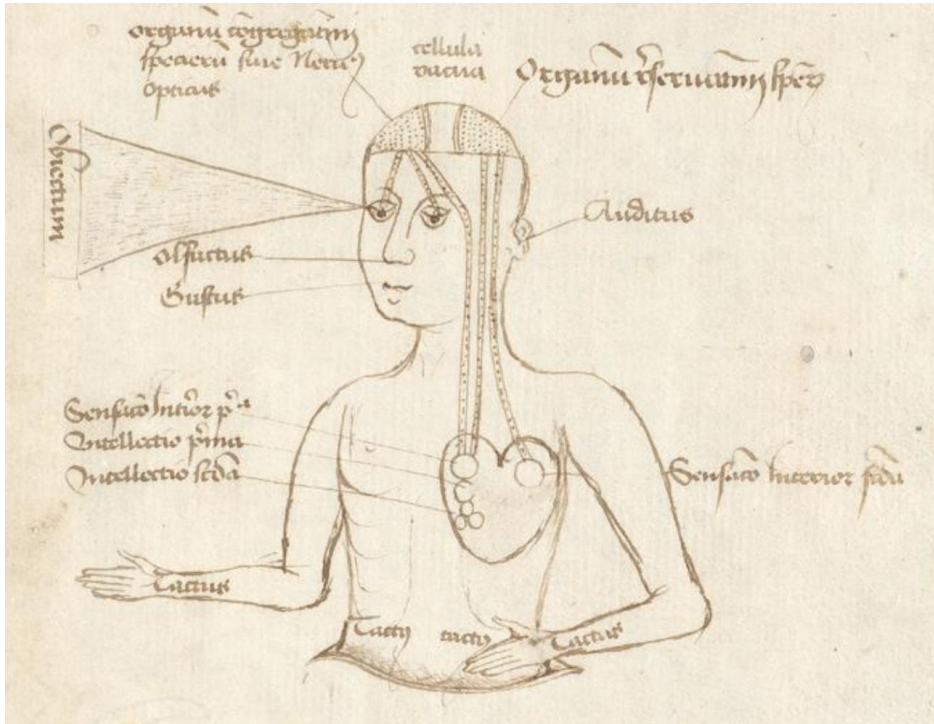


Figure 2 – Représentation de l'implication du cœur et du cerveau dans la perception sensorielle (manuscrit datant du XVe siècle, comportant les questions sur la Physique d'Aristote par Martin von Weissenburg : manuscrit Cod. Aug. pap. 145, folio 1a). Le cœur y est représenté comme organe principal de la sensibilité recevant les différentes informations sensorielles et au niveau duquel différentes formes de cognition (cogitatio prima, cogitatio secunda). Intervient ensuite le cerveau au niveau duquel se réalisent des formes plus déterminées de cognition dans des « cellules » (cellulae) du cerveau.

l'embryon, est nécessairement le « premier moteur ». En outre, les deux composantes de tout mouvement animal, à savoir la dilatation et la constriction ou contraction, se retrouvent dans la

grâce au nerf. Ce ne serait pas les nerfs mais une chaleur naturelle qui permettrait le mouvement des muscles et des parties qui en sont pourvues. En effet, rappelle Averroès, quand les membres sont refroidis, ils sont privés de leur mobilité. De plus les nerfs, considérés comme de qualité froide, sont impropres à fournir aux muscles le mouvement. Cette chaleur assurant le mouvement volontaire serait d'origine cardiaque et non pas envoyé par le cerveau à travers les nerfs, de sorte que la faculté volontaire première serait dans le cœur.

Ces différentes théories du mouvement volontaire développées par Aristote, Galien et certains savants médiévaux arabes furent portées à la connaissance des philosophes et des médecins médiévaux de l'Occident latin à partir du XI^e siècle (10, 11). Les philosophes s'intéressant aux traités sur les animaux rédigés par Aristote (12) adoptèrent le point de vue cardiocentrique de ce dernier, mais sans nécessairement rejeter l'idée d'une intervention du cerveau et le rôle médiateur des nerfs (Figure 2). Tel est notamment le cas d'Albert le Grand (ca 1200- 1280) qui, dans son *De motibus animalium*, énumère et détaille longuement les arguments des partisans de Galien et de Platon, également favorable à une conception cérébrocentrée du mouvement volontaire, avant d'en montrer les insuffisances, en rappelant que selon les Péripatéticiens, Avicenne et Averroès, c'est au niveau du cœur, non de la tête, que réside le principe corporel des opérations corporelles et notamment des mouvements locaux. Entre autres arguments à l'appui de sa démonstration, Albert le Grand avance le fait que le cœur, premier organe formé mais également premier organe mû dans

la diastole et la systole cardiaques. Quant aux nerfs, Albert affirme dans son *De animalibus* que le cœur serait l'origine des nerfs en tant qu'origine première et du point de vue des facultés dont ils disposent, le cerveau étant seulement leur origine corporelle seconde et immédiate. Parmi les médecins occidentaux des XIII^e-XV^e siècles, on trouve trace des critiques d'Averroès à l'égard de Galien quant au rôle moteur des nerfs, mais il semble que tous adoptent au contraire l'idée d'un rôle éminent des nerfs dans la réalisation des mouvements, dans la mesure où leur est reconnue la fonction de véhiculer cette substance tenue nommée *pneuma*, dans sa variante motrice, c'est-à-dire propre à assurer le mouvement de la partie qui le reçoit. En revanche, il apparaît une diversité d'opinions concernant l'origine des nerfs à travers laquelle se joue l'attribution du statut de principe de la faculté motrice soit au cœur soit au cerveau. Dans de nombreux écrits médicaux scholastiques, les auteurs adoptent, comme Avicenne ou Albert le Grand, une conception tendant à laisser place à la fois au cœur et au cerveau dans la réalisation des mouvements volontaires et/ou dans la question de la naissance des nerfs, sur la base d'une différenciation d'un « principe radical » et d'un « principe secondaire », d'un principe selon la « vérité » (c'est-à-dire selon la réalité), et d'un principe apparent. D'après le médecin Taddeo Alderotti (ca 1210- 1295), contemporain d'Albert le Grand, les nerfs proviendraient du cœur de façon absolue et selon la « vérité », mais ce serait seulement en parvenant au cerveau qu'ils deviendraient parfaitement aptes à procurer la motricité aux parties corporelles vers lesquelles ils se dirigent après ce « relais » cérébral. Ce nuancement est aussi apporté

par les œuvres scholastiques de nombreux médecins. À titre d'exemple, Pietro Torrigiano (m. ca 1320) considère le cœur comme origine des nerfs et principe du mouvement à l'égard du cerveau, ce dernier comme principe du mouvement à l'égard des autres parties corporelles, dans la mesure où le *pneuma* véhiculant la faculté motrice ne deviendrait complètement approprié à sa fonction qu'en recevant une certaine disposition dans le cerveau (13).

Néanmoins, dans des œuvres ayant également de longues discussions à caractère spéculatif, certains médecins tels que Jacques de Forli (ca 1360- 1414) et Ugo Benzi (1376- 1439) ont critiqué la distinction entre origine secondaire et matérielle (cerveau) et origine radicale et virtuelle (cœur) des nerfs, ou se sont contentés d'exposer des arguments en faveur de chacune des conceptions, cardiocentrée ou céphalocentrée, sans trancher en faveur de l'une d'entre elles. Dans son *Conciliator controversarium [...] inter philosophos et medicos*, qui, comme son nom l'indique tend entre autres à examiner et résoudre les controverses entre philosophes et médecins, Pietro d'Abano (ca 1250-1316) a largement développé les arguments en faveur de chacun des deux conceptions, cardiocentrique et encéphalocentrique. Dans le cadre de l'examen de l'origine corporelle des nerfs, la dépendance des mouvements volontaires à l'égard du cerveau à travers la médiation des nerfs est appuyée par des citations d'autorités nombreuses, mentionnant que la faculté qui meut volontairement les membres provient du cerveau et de la moelle épinière à travers les nerfs qui en sont issus. Pietro d'Abano semble en désaccord avec les attaques d'Averroès contre Galien concernant la qualité nécessaire attribuée aux nerfs par ce dernier pour la réalisation de mouvements volontaires : c'est à tort qu'Averroès aurait attaqué Galien car les muscles ne manifesteraient une faculté motrice que grâce aux nerfs et au cerveau par lequel ils sont mus volontairement. Jacques Despars (ca 1380-1458), auteur d'un commentaire au *Canon* d'Avicenne, critique plus fermement encore l'opinion d'Averroès (14). Il réfute l'idée de ce dernier selon laquelle c'est la chaleur naturelle issue du cœur, et non la faculté motrice transmise par les nerfs, qui met en mouvement les muscles. De plus, il n'ignore pas les différentes opinions concernant l'origine corporelle des nerfs, mais se positionnant explicitement comme médecin, il affirme que tout nerf prend naissance de façon médiate ou immédiate au niveau du cerveau ou de la moelle épinière. C'est bel et bien cette seule origine qui doit être prise en compte par le praticien (Figure 3). Il en est de même dans les œuvres médicales davantage tournées vers la pratique, faisant moins de place aux débats

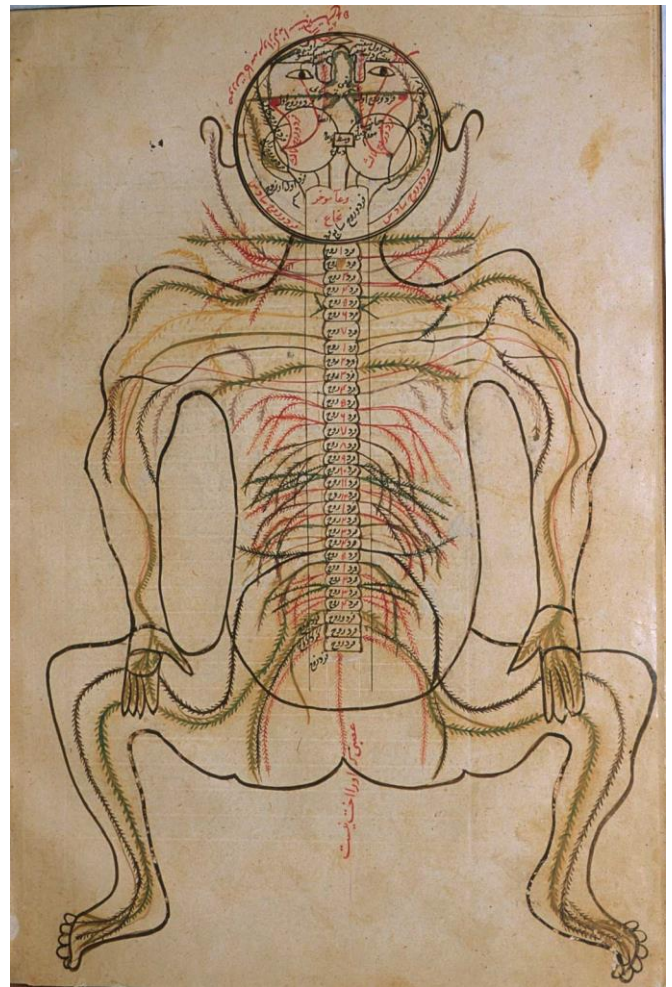


Figure 3 : Représentation anatomique des nerfs et de leur liaison à la moelle épinière et au cerveau : les différentes paires de nerfs étant distinguées par des couleurs distinctes (manuscrit d'anatomie du corps humaine datant d'environ 1450, œuvre de Mansur ibn Ilyas (XIV^e siècle) : U.S. National Library of Medicine, MS P 19, folio 11b).

doctrinaux. Tel est le cas dans l'*Anatomia* de Mondino dei Liuzzi (ca 1275- 1326) : l'auteur y affirme également que les mouvements contribuant à l'émission de sons au niveau du larynx sont volontaires car ils tirent leur origine du cerveau. Pareillement, dans de nombreuses œuvres dédiées à l'exposé des connaissances utiles à l'exercice médical, les auteurs associent systématiquement un rôle moteur aux nerfs ou à certains nerfs (dans le cas où le discours évoque les deux fonctions nerveuses : motrice et sensorielle), mais ils ont aussi tendance à ne retenir que la théorie cérébrocentrée du mouvement volontaire et à n'évoquer que l'origine cérébrale des nerfs (15), sans doute renforcée dans cette démarche par l'influence croissante du *Canon* d'Avicenne, lequel mentionnait que les théories de Galien s'avéraient suffisantes pour la réussite du praticien, qui, contrairement au philosophe, n'était pas tourné vers une connaissance plus vraie, mais vers une connaissance fidèle aux sens et suffisante à la réussite de l'action médicale.

Conclusion

Bien que le rôle central du cerveau, de la moelle épinière et des nerfs dans la réalisation de mouvements volontaires ait été établi par le biais d'expérimentations et de dissections par des médecins antiques, des arguments apportés par Aristote dans le cadre de théories possédant une grande cohérence et logique internes favorisaient une conception faisant du cœur à la fois le principe moteur du corps et le principe premier et radical des nerfs. Confrontés à ces divergences doctrinales, les médecins médiévaux de l'Occident latin adoptèrent des points de vue variables entre le XIII^e et le XV^e siècle. Si certains, attentifs à l'intégration philosophique dans l'élaboration des théories physiologiques, s'attachèrent à faire cohabiter cœur et cerveau comme principes de la motricité, d'autres ne présentèrent dans leurs œuvres que la théorie cérébrocentrique de la motricité, mais, contrairement à Averroès, tous reconnurent les nerfs comme nécessaires à l'accomplissement des mouvements volontaires.

laetitia.loviconi@ephe.psl.eu

Références

- (1) Christof Rapp et Oliver Primavesi (eds.), *Aristotelis De motu animalium- Symposium Aristotelicum*, Oxford/ New York : Oxford University Press, 2020.
- (2) Sophia M. Connell (ed.), *The Cambridge companion to Aristotle's biology*, Cambridge : Cambridge University Press, 2021.
- (3) Rudolf E. Siegel, *Galen on psychology, psychopathology, and function and diseases of the nervous system : an analysis of his doctrines, observations and experiments*, Bâle, Munich, Paris : Karger, 1973.
- (4) Robert J. Hankinson (ed.), *The Cambridge companion to Galen*, Cambridge, New York, Melbourne : Cambridge university press, 2008 (notam. p. 184- 210, 242- 262, 263- 282).
- (5) Heinrich von Staden (ed., trad.), *Herophilus : The Art of Medicine in Early Alexandria*, Cambridge, Cambridge University Press, 1989 ; « Experiment and Experience in Hellenistic Medicine », *Bulletin of the Institute of Classical Studies*, 1975, (22-1) p. 178–199.
- (6) Julius Rocca, *Galen on the Brain : anatomical knowledge and physiological speculation in the second century AD*, Leyde, Boston : Brill, 2003.
- (7) Armelle Debru, « L'expérimentation sur le cerveau et le système nerveux dans l'Antiquité », *La lettre des neurosciences*, 2007 (32), p. 3-7.
- (8) Danielle Jacquart, Françoise Micheau, *La médecine arabe et l'Occident médiéval*, Paris : Maisonneuve et Larose, 1990.
- (9) Laetitia Loviconi, *Physiologie et pathologie de la respiration dans les œuvres médicales des XIV^e et XV^e siècles*, Paris, Champion, 2017, p. 71- 92.
- (10) Danielle Jacquart, *La médecine médiévale dans le cadre parisien : XIV^e-XV^e siècle*, Paris : Fayard, 1998 (notam. p. 347-364).
- (11) Nancy Siraisi, *Medicine and the italian universities, 1250-1600*, Leyde, Boston, Cologne : Brill, 2001.
- (12) Miguel de Asúa, « Medicine and Philosophy in Peter of Spain's Commentary on De animalibus », in Carlos Steel, Guy Guldentops, Pieter Beullens (eds.), *Aristotle's Animals in the Middle Ages and Renaissance*, Leuven : Leuven University Press, 1999, p. 189-211.
- (13) Danielle Jacquart, « Cœur ou cerveau ? Les hésitations médiévales sur l'origine de la sensation et le choix de Turisanus », in *Il cuore / The Heart*, Florence : Sismel, 2003, p. 73-95.
- (14) Danielle Jacquart, « Le mouvement volontaire selon Jacques Despars (m. 1458) », in *Recherches médiévales sur la nature humaine- Essais sur la réflexion médicale (XII^e-XV^e s.)*, Florence : Sismel, 2014, p. 432-433.
- (15) Laetitia Loviconi, « Nerfs, sensibilité et motricité à la fin du Moyen Âge (XIII^e-XV^e siècle) : entre philosophie naturelle, théories physiologiques et pratique médicale », *Revue d'histoire des sciences*, 2021/1 (74), p. 7-40.