

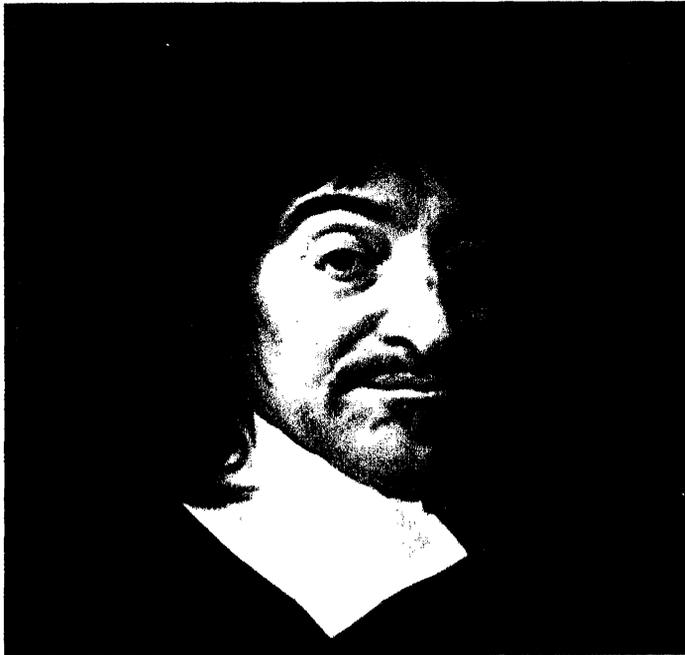
Le véritable héritage de Descartes

Pour Descartes, la distinction entre « science » et « philosophie », maintenant coutumière, n'existait pas. Bien au contraire, son projet liait ensemble toutes les connaissances. C'était un projet ambitieux. Par exemple, il écrit à son correspondant privilégié, le père Marin Mersenne : « je me suis résolu d'expliquer tous les phénomènes de la nature, c'est-à-dire toute la physique ». Le célèbre *Discours de la méthode*, paru en 1637, devait d'ailleurs s'appeler *Le projet d'une science universelle...*

Toute la physique, ce n'est pas peu, surtout qu'à l'époque la « physique » englobe la connaissance de tous les objets matériels, et donc aussi la chimie et la biologie.

Descartes avait étudié de 1607 à 1615 au Collège jésuite de La Flèche (qui servit de modèle au Collège des Jésuites fondé à Québec en 1635). La formation qu'on y donnait se terminait par trois années durant lesquelles, sous l'appellation de « philosophie », on enseignait la logique, la physique et la métaphysique d'Aristote. Or, justement, le projet de Descartes, ce fut de remplacer Aristote, de se substituer à lui dans l'enseignement des collèges et des universités.

Plus tôt, d'autres penseurs avaient déjà adopté une semblable attitude critique, comme Francis Bacon qui avait publié en 1620 un *Novum Organum*, c'est-à-dire une « nouvelle logique », pour remplacer celle d'Aristote, jugée stérile. Mais l'originalité de Descartes, c'est qu'il ne visait pas seulement à critiquer Aristote et à présenter quelques découvertes, quelques vérités nouvelles comme la plupart de ses contemporains novateurs et comme le fait de nos



René Descartes est né il y a 400 ans. Pareil anniversaire ne manque jamais de susciter un feu d'artifices de clichés (« Descartes, c'est la France », « Descartes, le père de la science moderne », « les Français ont l'esprit cartésien »). Mais ce peut être aussi l'occasion d'un bilan : la grandeur de Descartes comme philosophe est incontestable, mais qu'en est-il de sa contribution scientifique ?

par Camille Limoges et Yves Gingras¹

jours un « scientifique ». Beaucoup plus ambitieux, il proposait rien de moins que de construire une philosophie aussi complète que celle d'Aristote, mais qui serait incontestablement vraie.

Comment atteindre ces vérités indubitables, que personne ne pourrait réfuter ? Les sceptiques et les incrédules de son temps affirmaient ne croire qu'aux vérités mathématiques, seules susceptibles de démonstrations rigoureuses. Descartes, lui, prétendra

avoir trouvé une sorte de « mathématique universelle », plus fondamentale encore que la géométrie et l'algèbre, qui permettrait de raisonner avec certitude sur tout. J'expose, écrit-il, « une autre science » qui part des « premières semences de vérité, déposées par la nature dans l'esprit humain » et qui n'a qu'à se développer « pour faire sortir des vérités de quelque sujet que ce soit ». Ainsi, tout le savoir peut, selon Descartes, se construire par un enchaînement de raisons aussi rigoureux que dans les mathématiques.

Comme dans la géométrie d'Euclide, dont les axiomes sont acceptés parce qu'évidents, il ne faut admettre pour arriver à la vérité que ce qui est entièrement évident, c'est-à-dire les idées « claires et distinctes ». Il faut organiser sa pensée de manière ordonnée, en allant du simple au complexe, et disposer les idées dans un ordre où chacune dépend de toutes celles qui précèdent et assure l'évidence de toutes celles qui suivent. En somme, il s'agit de raisonner comme le font les géomètres.

Dans l'exposé de la méthode cartésienne, il n'est pas question d'élaborer des hypothèses puis de chercher à les confirmer ou à les réfuter, il n'est pas

question non plus de soumettre la certitude des raisonnements à des mises à l'épreuve expérimentales. Tout se réduit à la déduction logique sur la base de l'intuition des

¹ Camille Limoges et Yves Gingras sont tous deux professeurs d'histoire des sciences au département d'histoire de l'UQAM et chercheurs au Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie (CIRST).

« idées claires et distinctes » (mais Descartes ne nous dit pas comment les reconnaître à coup sûr, sinon qu'elles s'imposent à l'esprit par leur « évidence »).

Certes, et ses écrits le prouvent, Descartes a tout de même passé un temps considérable à observer, à disséquer. Mais, chez lui, l'expérience est avant tout une source d'informations, ou d'illustrations; elle n'est pas le moment crucial de l'administration de la preuve, comme c'est le cas pour la « méthode scientifique » moderne. Même en médecine, un savoir qui le préoccupera beaucoup — lui qui est mort à 54 ans, mais comptait bien devenir centenaire —, Descartes ne pensait pas en termes d'expériences cliniques, comme on dira plus tard, et il n'acceptait pas de tâtonner comme les médecins empiriques de toutes les époques. Il cherchait « s'il y a moyen de trouver une Médecine qui soit fondée en démonstrations infaillibles ».

En somme, sur la base de sa méthode, Descartes visait une science entièrement et exclusivement démonstrative, on dirait aujourd'hui axiomatique, où tout se déduit à partir de principes certains, ce que Descartes appelle des « vérités éternelles ». Comme cette évidence du fameux *cogito*, « je pense donc je suis », qui lui sert de point de départ pour prouver l'existence de Dieu et pour expliquer tout ce qui existe dans l'univers.

Pour Descartes, il n'y a donc pas de vérité particulière, locale, fragmentaire. Toutes les vérités sont solidaires les unes des autres. On ne connaît vraiment quelque chose comme vrai qu'en remontant toute la chaîne des raisons, jusqu'aux toutes premières évidences.

Aussi, dans la préface des *Principes de la philosophie*, un véritable manuel de physique qui sera le principal véhicule de la diffusion de la science cartésienne, il insiste : « toute la Physique doit être appuyée sur les vérités de la Métaphysique ». Cette dépendance de la physique à l'endroit de la métaphysique lui paraît si cruciale qu'il n'hésitera pas à se séparer avec fracas de disciples qui prétendent répandre sa physique sans d'abord reprendre dans leur enseignement la suite de ses démonstrations sur le *cogito*, l'existence de Dieu, les idées innées, la séparation totale de la matière et de l'esprit, etc.

On comprend mieux la nature du projet de Descartes, on a presque envie de dire son dogmatisme, quand on compare ses positions avec celles de son grand contemporain italien. Galilée critique lui aussi la philosophie d'Aristote et surtout sa physique, mais, contrairement à Descartes, il ne propose pas une philosophie de rechange complète. Il énonce bien quelques principes philosophiques — que « le livre de la nature est écrit en langage géométrique », par exemple —, mais il s'attaque à des problèmes particuliers : aux lois du mouvement, à la nature des comètes, aux corps flottants, aux satellites

de Jupiter, aux taches solaires, etc. Le domaine de phénomènes et de problèmes sur lesquels Galilée théorise n'a pas l'ampleur systématique de la philosophie d'Aristote ou de celle de Descartes. C'est justement pour quoi celui-ci prendra Galilée d'assez haut. Ainsi, après avoir lu son *Discours sur deux nouvelles sciences*, paru en 1638, il jugera que l'auteur n'a pas considéré « les premières causes de la nature » et « ainsi qu'il a bâti sans fondement ».

Parce que Galilée ne proposait pas une base philosophique de laquelle sa physique puisse se déduire, Descartes, encore attaché à l'idéal scolastique de l'unité du savoir, ne sut pas reconnaître le caractère véritablement fondateur de sa contribution intellectuelle.

En fait, la physique de Descartes s'oppose presque point par point à celle de Galilée et, à bien des égards, elle rappelle encore le monde aristotélicien.

Ainsi, pour Descartes, le vide n'existe pas : il y a seulement de la matière et du mouvement. En effet, comme il identifie espace et matière (une décision commode pour justifier l'application de la géométrie aux corps matériels), le vide est impossible. Il s'ensuit aussi qu'une seule sorte de matière existe. Des corpuscules de différentes formes et grosseurs remplissent entièrement l'espace; ce ne sont pas des atomes : comme espace et matière sont identiques, ces corpuscules sont divisibles à l'infini. Certains corps apparaissent plus raréfiés, d'autres plus denses, selon qu'ils contiennent plus ou moins de « matière subtile », un peu comme les pores d'une éponge dans l'air ne contiennent pas du vide mais de l'air. Dans ce monde plein, tout s'explique par le choc des corps; Descartes en énoncera les lois, mais les savants d'Europe les révéleront vite toutes fausses. Pour un cartésien, il n'y avait pas à s'en émouvoir : Descartes avait en quelque sorte prévu le coup. Il avait en effet souligné que ces lois ne s'appliqueraient que dans le vide qui n'existe pas, parce que dans la réalité chaque corpuscule est continuellement en contact avec une multitude d'autres corpuscules, de sorte que les mouvements dans lesquels chacun se trouve impliqué sont trop complexes pour permettre le calcul.

Aussi Descartes rejettera-t-il la loi mathématique de la chute des corps de Galilée; cette loi ne pouvait selon lui être exacte, puisqu'elle ne tenait pas compte de la présence des corpuscules qui environnent chaque corps de toutes parts. Galilée, quant à lui, admettait le vide et les atomes. Il avait justement supposé pour sa démonstration mathématique le mouvement d'un corps dans le vide. Pour Descartes, la loi de Galilée reposait donc sur des postulats par définition imaginaires.

Le crâne de René Descartes, conservé au Muséum national d'histoire naturelle de Paris

Descartes (1596-1650) ne mena pas la vie sédentaire typique du professeur d'université. Il n'occupa d'ailleurs jamais aucun poste dans une institution d'enseignement ou de recherche. Après ses études au Collège de La Flèche, de 1607 à 1615, il étudia le droit à Poitiers, mais il ne le pratiqua jamais. De 1618 à 1621, il mena une carrière militaire qui le fit voyager des Pays-Bas à l'Europe centrale. C'est d'ailleurs aux Pays-Bas qu'il s'installe en 1628 pour travailler en paix, loin des distractions et des tensions de la vie française. Il y restera une vingtaine d'années, changeant assez souvent de domicile et retournant en France pour quelques brefs séjours. En 1649, il accepte l'invitation de la reine Christine de Suède qui désire s'instruire de sa philosophie et s'installe à Stockholm où il meurt quelques mois après son arrivée.

Sa dépouille n'eut pas un destin plus sédentaire. Descartes fut enterré dans un cimetière réservé aux adultes non luthériens (il avait été baptisé catholique) et aux enfants « morts avant l'âge de raison » — situation ironique pour le pen-

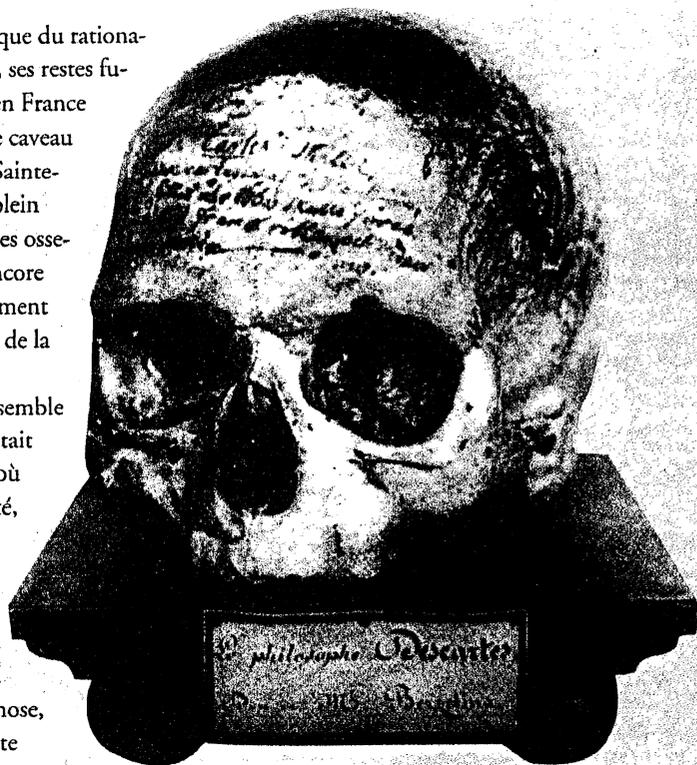
Cette opposition de Descartes à Galilée sur ce que nous reconnaissons maintenant comme une loi de base de la mécanique fait bien ressortir le paradoxe de la physique cartésienne : issue du projet d'une « mathématique universelle », cette physique reste fondamentalement une physique qualitative et non quantitative; à cet égard aussi, elle garde un air d'aristotélisme. Aussi, tandis que Galilée se contente de montrer comment les corps tombent à la surface de la Terre, Descartes, lui, veut expliquer pourquoi ils tombent. Il imagine l'univers composé de tourbillons de matière subtile qui tendent à s'éloigner de la surface de la Terre sous l'effet de la force centrifuge qui pousserait vers le sol les corps formés de corpuscules plus grossiers qui ont moins de quantité de mouvement. Comme on peut le voir, on a ici affaire à une explication qui se fonde sur une modélisation, une imagerie mécanique, essentiellement qualitative.

La science astronomique cartésienne est

seur emblématique du rationalisme. En 1667, ses restes furent transférés en France et placés dans le caveau de l'abbaye de Sainte-Geneviève, en plein quartier latin. Ses ossements furent encore déplacés au moment des turbulences de la Révolution.

Toutefois, il semble que son crâne était resté en Suède où soit par curiosité, soit par vénération, il aurait plusieurs fois changé de « propriétaire ».

Apprenant la chose, le grand chimiste Berzelius se porta acquéreur de la relique et, en 1821, en fit don à la France. Georges Cuvier, le fondateur de l'anatomie comparée, inclinait à accepter le crâne comme authentique. Il fait aujourd'hui partie des collections du Muséum national d'histoire naturelle où enseignait Cuvier.



Sur la biographie de Descartes, on peut consulter le livre récent de Geneviève Rodis-Lewis, *Descartes. Biographie.* (Calmann-Lévy, 1996). Les informations relatives aux pérégrinations posthumes de Descartes sont tirées des pages 280 à 284 de cet ouvrage.

tout aussi qualitative que la physique dont elle découle. Copernicien comme Galilée, Descartes a abandonné la thèse d'une planète immobile au centre du monde. Mais, pour lui, c'est encore le modèle des tourbillons de matière subtile qui explique le mouvement circulaire des planètes autour du Soleil. Il expose ses idées dans son traité sur *le monde*, mais à la suite de la condamnation de Galilée, en 1633, il décidera de ne pas le publier. L'ouvrage paraîtra seulement, incomplet, une quinzaine d'années après sa mort.

Même si Descartes écrit « toute ma physique n'est autre chose que géométrie », il ne se montre pas plus réceptif à l'astronomie mathématique de Kepler qu'il ne l'a été à la physique mathématique de Galilée. Il ne manifeste aucun intérêt pour la démonstration de la course elliptique des planètes par Kepler; comme Galilée dans ce cas-ci d'ailleurs, il continue de s'en tenir au cercle que, depuis l'antiquité au moins, on concevait comme la

seule représentation acceptable d'un mouvement parfait comme celui des planètes.

La dynamique de Descartes, qui nie l'existence du vide, le conduit aussi à affirmer que la lumière du Soleil n'est pas transmise à l'œil à une certaine vitesse (une vitesse que Rømer mesurera pourtant 16 ans après sa mort), mais que cette transmission est instantanée. Absolument certain d'avoir raison, Descartes déclara que si l'on pouvait prouver la fausseté de cette thèse, il serait prêt à admettre « totale ignorance en philosophie ». Dangereux pari, qui sera perdu au regard de la postérité!

Malgré tout, l'importance de Descartes en histoire de la physique reste indéniable. C'est que, jusqu'à ce que s'impose la suprématie de la physique de Newton (qui fait la nique à Descartes en intitulant *Principes mathématiques de philosophie naturelle* son grand traité qui rend caducs les *Principes de la philosophie* de celui-ci), pendant trois quarts de siècle, il y eut en Europe une école carté-

sienne de physique, surtout en France et aux Pays-Bas, où Descartes avait passé la plus grande partie de sa vie adulte (pour, disait-il souvent, échapper aux contraintes de la sociabilité française). En physiologie et en médecine aussi, la conception que se faisait Descartes du vivant, le fameux animal-machine dont le fonctionnement serait explicable en termes exclusivement physiques, fut une source d'inspiration souvent féconde, encore que l'influence d'autres penseurs mécanistes, comme Galilée, ait aussi été considérable.

Mais, d'un point de vue rétrospectif, il ne reste guère que deux énoncés de la physique cartésienne: la formulation de la loi d'inertie, que certains attribuent d'ailleurs à Isaac Beeckmann, Pierre Gassendi ou Galilée, et celle de la loi de la réfraction de la lumière, qui fut aussi énoncée par Willebrord Snell au moins 10 ans avant sa publication par Descartes (plusieurs manuels la nomment d'ailleurs aujourd'hui la « loi de Snell » alors que d'autres préfèrent l'appellation « loi de Snell-Descartes »). À ses propres yeux, ce ne sont donc pas ces contributions qui auraient pu sauver son œuvre en physique: comme on l'a vu, Descartes n'appréciait guère les vérités partielles. Pour avoir raison sur un point, croyait-il, il faut toujours avoir complètement raison.

En revanche, en mathématiques, un domaine qu'il affectait pourtant de considérer comme secondaire au regard de la physique, la contribution scientifique de Descartes demeure majeure. L'idée constitutive de la géométrie analytique, celle d'associer des équations algébriques à des courbes sur des coordonnées que l'on continue de nommer cartésiennes, a ouvert un domaine scientifique particulièrement fécond. En fait, c'est surtout sur cette audacieuse avancée en mathématiques que repose aujourd'hui la réputation scientifique de Descartes.

Comme philosophe, Descartes est souvent, et à juste titre, considéré comme inaugurant la philosophie moderne, et il s'avère aujourd'hui encore un penseur incontournable. C'est sans doute cette stature de philosophe et l'influence que sa philosophie a eue sur plusieurs savants des XVII^e et XVIII^e siècles qui ont incité certains auteurs à exagérer la portée de son œuvre savante. Car s'il fallait le jauger sur la seule base de ses contributions scientifiques décisives et n'appartenant pas à un passé dépassé, Descartes occuperait dans les manuels une place assurée certes, mais non pas au tout premier rang avec Galilée et Newton; sa place serait à notre avis plus modeste, au rang de savants comme François Viète, Pierre de Fermat ou Simon Stevin, par exemple. Des figures éminentes au regard des spécialistes dans leur domaine respectif, mais aujourd'hui à peu près inconnues du grand public. ●