

## Jean Rey et les débats sur la pesanteur

Hiroki TAKEDA

Jean Rey (1583-1645), médecin au Bugue, en Périgord, remarqua le fait rapporté par le Sieur Brun, apothicaire à Sarlat, que le plomb et l'étain augmentent de poids quand on les calcine, et attribua cet effet à la combinaison des métaux avec l'air dans ses *Essays* publiés en 1630. La découverte scientifique qu'on entend aujourd'hui sous le nom d'oxydation, une fois oubliée à partir de la deuxième moitié du 17<sup>e</sup> siècle après la théorie du «phlogistique» de Stahl, fut retrouvée en 1777, lorsque Lavoisier découvrit l'existence de l'élément de l'oxygène et établit la nouvelle théorie relative à la combustion.

Cependant, la description de l'expérience qui montre l'augmentation de la pesanteur produite par la calcination n'apparaît qu'au chapitre XVI dans l'œuvre de Rey composée de vingt-huit chapitres. Voici la réponse formelle à la demande du Sieur Brun : «pourquoi l'étain et le plomb augmentent de poids quand on les calcine?»

Que ce surcroit de poids vient de l'air, qui, dans le vase a esté espessi, appesanti & rendu aucunement adhesif, par la vehemente & longuement continuée chaleur du fourneau ; lequel air se mesle avecques la chaux (à ce aydant l'agitation frequente), & s'attache à ses plus menuës parties : non autrement que l'eau appesantit le sable que vous jettez & agitez dans icelle, par l'amoitir & adherer au moindre de ses grains<sup>1</sup>).

Que l'air soit une matière pesante, c'est, ici, un des postulats essentiels de cette explication ; cela oblige Jean Rey à rendre cette proposition sauve de tout doute, ce qu'il fait effectivement dans les quinze chapitres précédents. Les raisons que Rey répète à partir du début des *Essays* pour prouver que l'air a de la pesanteur ne représentent pas donc Jean Rey chimiste qui, comme on le voit, s'appuie sur l'expérience de la calcination, mais Jean Rey mécaniste qui, en se fondant sur les modèles mécaniques, s'efforce de démontrer que l'air est pesant par soi-même. C'est principalement ces quinze premiers chapitres qui provoquent entre Mersenne et Rey une série de débats datés de 1631 et de 1632. Ainsi, notre analyse se concentrera-t-elle sur les quinze chapitres en question et les trois

---

1 ) Jean Rey, *Essays*, édition nouvelle avec commentaire publiée par Maurice Petit, Hermann, Paris, 1907 (en abrégé, *JR*, suivi du numéro de la page), pp. 50-51.

lettres échangées entre eux.

Les études se focalisant sur cet aspect de Rey se sont accumulées depuis l'apparition de la nouvelle édition des *Essays* par Maurice Petit et surtout au cours de la première moitié du 20<sup>e</sup> siècle<sup>2)</sup>. La valorisation de Rey ne nous semble pas uniforme parmi les exégètes. D'une part, R. Lenoble identifie résolument Rey à un aristotélicien arriéré, imprégné d'une vision ancienne du monde<sup>3)</sup>. Certes quelques idées de Jean Rey restent encore d'inspiration aristotélicienne, mais, comme nous le verrons, il s'efforce, en réalité, de dépasser le système aristotélicien sans aller jusqu'au bout de sa démarche. D'autre part, *Le Père Mersenne et la pesanteur de l'air*<sup>4)</sup> de Pierre Duhem, dont la première partie consacre une bonne partie à Rey, suit en détail la démarche de la première moitié du 17<sup>e</sup> siècle pour spécifier la pesanteur de l'air, en convoquant des figures soit majeures soit mineures comme Cardan, Rey, Descartes, Galilée, Baliani et, entre autres, Mersenne. Jean Rey est bien apprécié parmi eux, en tant que correspondant de Mersenne, qui l'a invité à déterminer de façon quantitative la pesanteur de l'air.

Dans cette estimation opposée, nous n'avons pour objectif ni de revaloriser de façon plus adéquate l'apport scientifique de Rey dans l'histoire des sciences, ni d'affirmer que ses *Essays* ont exercé une influence remarquable sur ses contemporains, mais de rendre compte d'un exemple sur les débats de la pesanteur, en effet notion très discutable et difficile à saisir. Pour cela, d'abord dans le premier chapitre, après avoir présenté rapidement la philosophie naturelle de Rey, nous envisagerons tant la notion de la pesanteur chez Rey que le processus pour la démontrer. Ensuite dans le chapitre deux, en nous référant à l'objection de Mersenne, nous examinerons les problèmes de la notion de pesanteur de Rey sur trois plans, à savoir mécanique, sceptique, et cosmologique ; plans parmi lesquels nous mettrons l'accent surtout sur le plan cosmologique, peu commenté par les historiens jusqu'à maintenant.

## 1 . La philosophie naturelle de Jean Rey et sa théorie de la pesanteur

Le chapitre X des *Essais*, qui discute de la raréfaction et de la condensation des matières, nous permet de voir clairement le fait que Rey s'écarte des atomistes authentiques représentés par Gassendi ou Beeckman. Bien qu'il admette

---

2 ) Après la guerre mondiale, on a tendance, nous croyons, à mentionner Rey sur le plan de l'histoire de la chimie plutôt que sur le plan de l'histoire de la mécanique, suivant le développement rapide de l'étude de la préhistoire de la chimie. Le commentaire sur Rey le plus récent que je sache se trouve dans une étude de l'histoire de la chimie, Antonio Clericuzio, *Elements, principles and corpuscles — A study of Atomism and Chemistry in Seventeenth Century* —, Dordrecht, Kluwer academic publishers, 2000, pp. 49-50.

3 ) Robert Lenoble, *Mersenne ou la naissance du mécanisme*, Vrin, 1943, pp. 274-275.

4 ) Pierre Duhem, « Le P. Mersenne et la pesanteur de l'air », in *Revue générale des sciences pures et appliquées*, 15 septembre 1906, pp. 769-782.

la doctrine traditionnelle des quatre éléments, feu, air, eau, et terre, des atomes qu'il suppose, tout en retenant toujours le même poids, «peussent s'estendre & resserrer jusqu'à certaines bornes qu'elle [la nature] leur a prescrites» (*JR*, p. 32). Il en résulte que, selon lui, l'élément condensé sera plus pesant à grandeur égale, et l'air raréfié plus léger. Cette théorie s'oppose à l'atomisme standard où la nature essentielle des atomes consiste dans la solidarité et l'indivisibilité.

Cela ne veut pas pour autant dire que Rey hérite totalement de la tradition alchimiste qui attache aux atomes une activité animiste ou spirituelle. Les trois principes selon les alchimistes, c'est-à-dire le sel, le soufre et le vif-argent, qu'on y trouvait chargés de l'activité des matières depuis Paracelse jusqu'à quelques contemporains de Rey tels que Van Helmont ou Zennert, sont réduits à des différences de «tenuité & pesanteur» (*JR*, p. 39) des éléments. La philosophie naturelle de Rey est donc une philosophie corpusculaire<sup>5)</sup> au sens large, qui, mettant en considération «la géométrisation du monde» de plus en plus diffusée, se débarrasse de l'activité des matières autant que possible, sauf la pesanteur comme cause du mouvement.

Une bonne partie se trouve consacrée dans les *Essays* pour distinguer la pesanteur saisie par la balance avec celle entendue par la raison ; celle-là désigne la pesanteur mesurée dans le cadre de la statique, celle-ci signifie la pesanteur propre au corps.

Je reviens à mes brisées, & dis que l'examen des pesanteurs qui se fait à la balance differe grandement de celui qui se fait à la raison. Cettui-ci n'est usité que par l'homme judicieux ; celui-là, le plus rustaud le pratique. Cettuy-ci est toujours juste ; celui-là n'est gueres sans deception. Cettui-ci n'est point attaché à quelque circonstance de lieu ; celui-là ne s'exerce communement que dans l'air, & par fois dans l'eau, mais avec malaisance. (*JR*, p. 28)

Rey accorde autant de confiance en la pesanteur par la raison, il manifeste la méfiance à l'égard de la pesanteur saisie par la balance, en disant que «la balance est si fallacieuse qu'elle ne nous indique jamais le juste poids des choses» (*JR*, p. 49) ; une telle affirmation était très rare à une époque où le mécanisme s'épanouissait, puisque les mécanistes trouvaient le modèle de la balance comme étant le plus rigoureux pour déterminer la pesanteur d'un corps, tandis qu'ils étaient généralement sceptiques au sujet de la pesanteur comme qualité réelle.

---

5 ) Nous devons le terme de «philosophie corpusculaire» à Boyle, qui s'est servi de ce mot (corpuscular philosophy en anglais) pour désigner sa philosophie naturelle. Cependant, ce terme est appliqué par nombreux chercheurs pour caractériser le mouvement général de la théorie corpusculaire du 17<sup>e</sup> siècle. En ce qui concerne la diversité de ce mouvement, voir Antonio Clericuzio, *op. cit.*, p. 215.

Comment aborder alors la pesanteur saisie par la raison?

Après avoir admis l'existence de quatre éléments, les *Essays* de Rey montrent que non seulement les éléments de la terre et de l'eau, mais aussi ceux de l'air et du feu sont pesants, à savoir que tous les quatre éléments ont leur propre poids. La démonstration ou plutôt l'expérience imaginaire qu'il présente est fort intéressante.

[...] s'il y avoit un canal depuis le centre de la terre jusques bien avant dans la region du feu, ouvert par les deux bouts, & plein des quatre elemens, chacun endroit de sa place ordinaire, que, tirant la terre par le bas, l'eau descendroit occuper cette place, laissant la sienne à l'air, & l'air au feu la sienne. Puis, soustrayant l'eau de ce lieu, l'air le viendroit remplir ; lequel aussi vuide, le feu s'y porteroit & rempliroit tout le canal, descendant jusqu'au centre, par luy avoir osté seulement ce qui l'empeschoit de ce faire. (*JR*, p. 20)

Cette démonstration, quelque curieuse soit-elle pour nous, contredit les scolastiques qui attribuent à l'horreur du vide le fait que les corps pesants se meuvent vers le bas. Bien que Rey n'admette pas avec les scolastiques l'existence de l'espace vide, en disant que « dans les barres de la nature, le vuide, qui est rien, ne sçauroit trouver lieu » (*JR*, p. 21), il dit en même temps qu'ils ont tort de recourir à un finalisme par l'explication « horreur du vide », au lieu d'une explication par la cause efficiente. La cause efficiente du mouvement, c'est pour Rey la pesanteur immanente aux matières.

Il suit de là qu'il déclare que « la pesanteur est tellement jointe à la premiere matiere des elemens, qu'elle n'en peut estre deprinse ». La pesanteur est une qualité immanente à « la matière première » c'est-à-dire *prima materia*, qui sous-tend l'affirmation singulière « en quelque lieu, sous quelle forme, à quel volume qu'elle soit réduite, tousjours un mesme poids » (*JR*, p. 25).

Pour conclure la philosophie naturelle de Rey, nous en soulignerons trois traits. (1) L'existence de quatre éléments qui ont la qualité réelle de grandeur, de mouvement et de pesanteur, et qui se raréfient ou se condensent à un certain degré. (2) Le fait qu'il n'admet que la qualité « pesante » comme réelle, au lieu de supposer deux qualités opposées en pair, « pesant » et « léger ». (3) Son refus du mode d'explication téléologique des phénomènes physiques dans le monde d'ici-bas.

## 2 . L'objection de Mersenne

Les *Essays* apparus en 1630 suscitérent une série des discussions entre Mersenne et Rey de 1631 à l'année suivante. La lettre de Mersenne à Rey,

rédigée le septembre 1631 a pour objet de critiquer principalement la théorie de la pesanteur des *Essays*.

Vous établissés donc premierement qu'il n'y a rien de leger dans la nature, & que la terre va par sa pesanteur s'emparer du centre du monde : mais tous ceux qui tiennent qu'elle se meut autour du Soleil, comme Copernic & la pluspart des meilleurs astronomes qui vivent, ne vous advouèront pas qu'elle soit au centre du monde, & tous vous nieront qu'il y ait rien de pesant non plus que de leger ; car ces deux termes s'inferent ou se detruisent necessairement. Il n'y a rien de pesant absolument parlant, mais seulement en esgard aux choses plus legeres ou moins pesantes. Et nous ne sçavons pas encore, ni ne sçaurons jamais, si les pierres & les autres corps vont vers le centre par leur pesanteur, [...] ou s'ils sont attirés par la terre, comme par un aimant<sup>6</sup>).

L'objection de Mersenne ci-dessus englobe trois niveaux, mécaniste, sceptique et cosmologique. Analysons, d'abord, l'objection formulée du point de vue mécaniste. Le Minime, en tant que mécaniste qui nie la notion de pesanteur immanente au corps avec Descartes, explique le mouvement des éléments de l'air, en recourant au changement local l'un l'autre. Selon lui, l'air ne descend pas toujours dans « un canal » comme le dit Rey, mais il « entre & remplit tout de mesme les trous que l'on fait en haut ». Les éléments se meuvent en raison de leur pesanteur, mais « la cause de ce remplissement d'air tant en haut qu'en bas vient de l'équilibre que la nature reprend : car la terre tirée des cavernes se faisant une place dans l'air, elle le chasse & le contraint de descendre au lieu d'où elle a esté tirée »<sup>7</sup>.

Cette explication est identique à celle du « tourbillon » de Descartes, doctrine sur le plein universel et sur la forme cyclique de tout mouvement. Descartes, avant d'annoncer la théorie du tourbillon de façon systématique dans *Le Monde*, l'avait déjà professée à un correspondant inconnu le 2 juin 1631. Même si Mersenne connaît la doctrine de tourbillon de Descartes, l'explication fondée sur le plein universel et la forme cyclique du mouvement était fort commune même chez des physiciens qui n'avaient aucune communication entre eux.

Passons ensuite l'objection du scepticisme, objection qui renonce à identifier la cause première des phénomènes physiques, en disant que personne ne peut savoir de façon décisive si la raison pour laquelle le corps est attiré au centre de

---

6 ) Lettre de Mersenne à Rey, septembre 1631, *JR*, pp. 77-78, ou voir *Correspondance du P. Marin Mersenne*, publiée et annotée par Cornélis de Waard et autres, Beauchesne, PUF et Editions du C.N.R.S., 17 vol., 1933-1988.

7 ) *Ibid.*, *JR*, p. 79.

la terre consiste dans la pesanteur ou dans d'autres qualités occultes comme l'aimant ou la force attractive. Cette attitude sceptique vis-à-vis de la première cause du mouvement naturel se voit fréquemment au long du 17<sup>e</sup> siècle, comme le reconnaît la lettre de Roberval et E. Pascal à Fermat quatre ans plus tard, et selon laquelle on ne pourra jamais décider si la pesanteur est «une qualité qui réside dans le corps qui tombe», ou «celle dans le corps qui attire celui qui tombe comme dans la terre», ou encore «une attraction mutuelle comme il est clair au fer et à l'aimant»<sup>8</sup>). Cette tendance sceptique sera reprise, par exemple dans le Débat de 1669 à L'Académie sur les causes de la pesanteur<sup>9</sup>), jusqu'à ce que Newton en vienne à formuler provisoirement la loi de l'attraction universelle.

Examinons enfin l'objection la plus intéressante pour nous, celle qui énonce le point de vue cosmologique. Il faut noter ici que pour les savants de cette époque, la qualité de pesanteur est étroitement liée, dans leurs esprits, à la tendance d'un corps qui se meut vers un lieu plus bas. D'où cette question : à quelle direction le corps essentiellement pesant, c'est-à-dire corps qui se tend à se mouvoir vers le bas, va-t-il dans l'espace à la fois uniformément et infiniment étendu sans aucune direction fixée? Et réciproquement, si l'on suppose la qualité de pesanteur comme étant réelle, il faut en même temps qu'on considère, également comme étant réelle, la direction de «bas» vers laquelle le corps pesant se meut ; ce qui oblige nécessairement à retourner à la cosmologie concentrique d'Aristote qui met la terre au centre de l'univers et qui considère que les corps pesants s'orientent vers «le lieu naturel» des choses pesantes, à savoir le centre de la terre.

Rey reste effectivement dans une cosmologie du type aristotélien. Tandis que Mersenne l'accuse de retenir opiniâtrement la vision ancienne du monde, en la comparant avec l'hélio-centrisme de Copernic ou les autres astronomes contemporains qui ne disent pas que la terre est centre de l'univers, Rey récuse, de sa part, la nouvelle cosmologie peinte par Copernic, comme contraire à sa créance ou au bon sens. Il ajoute à cela que, si l'homme lunaire jette en l'air une pierre, elle reviendra sur notre planète qui est son lieu naturel. Nous pouvons ici remarquer non seulement que la notion d'inertie est absente, mais aussi que se profile la cosmologie aristotélienne qui, en distinguant nettement le monde sublunaire et le ciel des étoiles, pense que tous les corps pesants dans le monde sublunaire descendent au centre de la terre, lieu naturel des corps pesants.

Ce qui est important pour nous n'est pas de signaler la défectuosité de la

---

8 ) *Lettre de Messieurs Pascal et de Roberval à M. de Fermat*, 16 août 1636, Blaise Pascal, *Œuvres complètes*, établies, présentées et annotées par Jean Mesnard, Deslée de Brouwer «Bibliothèque européenne», 1964, t. II, p. 129.

9 ) A. Mémoire de Roberval du 7 août 1669, in *Œuvres complètes de Christiaan Huygens*, publiées par la société Hollandaise des sciences, t. XVI, SWETS & ZEITLINGER. N. V., Amsterdam, 1888-1950, t. XIX, p. 628.

cosmologie de Rey ou de dire qu'il ne pouvait suivre la révolution scientifique en cours dans tout son ampleur, mais de confirmer que déclarer que «l'air a de la pesanteur» ou que «la pesanteur est une qualité immanente au corps» était toujours identifié au discours aristotélicien. La catégorie de «pesant / léger» est si inséparable de la catégorie de lieu (le bas / le haut) depuis l'Antiquité qu'il faut établir une nouvelle théorie de la pesanteur qui corresponde à la Révolution cosmologique pour échapper totalement à la cosmologie ancienne.

### 3 . « La balance » et « la raison »

Ces trois objections de Mersenne divergent à l'origine du fait que Rey a introduit une distinction nette entre «l'examen des pesanteurs qui se fait à la balance» et «celui qui se fait à la raison». Cette attitude dogmatique était loin du mouvement sceptique de cette époque. Bien qu'il y eût des essais qui déterminent de façon expérimentale la pesanteur de l'air, ainsi que Duhem en poursuit l'histoire dans l'article que nous avons déjà cité, cela ne veut pas dire pour autant qu'on affirmait la pesanteur propre aux éléments de l'air, mais qu'on essayait de supputer la pesanteur (ou à proprement parler la pression) de l'air dans le monde d'ici-bas, en la comparant avec celle de l'eau.

Alors que cette problématique se situe au niveau phénoménologique de la pesanteur, Rey installe le problème de la pesanteur à un autre niveau ; c'est le niveau existant ou réel dans le sens physique, en tant que concept primordial qui établit le fondement de la dynamique, c'est-à-dire pesanteur «qui se fait à la raison». Si le problème de la pesanteur se limitait au domaine de la statique, autrement dit, s'il se bornait à la comparaison entre la pesanteur de l'air et celle de l'eau dans le monde d'ici-bas, l'objection cosmologique faite par Mersenne n'aurait pas été formulée. Cependant ce qui est important pour Rey, c'est interroger la cause du mouvement dans le sens absolu, non pas du mouvement dans le sens relatif qui, suivant la définition de Descartes, est «le transport d'une partie de la matière, ou d'un corps, du voisinage de ceux qui le touche immédiatement, et que nous considérons comme en repos, dans le voisinage de quelques autres»<sup>10)</sup>. Cela l'empêche de se contenter de déterminer la quantité de la pesanteur dans le cadre de la statique, et le contraint à la rechercher comme cause occulte du mouvement dans le cadre de la dynamique, en disant que «ce qui, estant posé en un corps, le rend apte à se mouvoir vers le centre, & augmenté, augmente son mouvement, diminué, le diminue, & osté entierement, lui oste tout-à-fait cette aptitude, cela est sans doute la cause de ce mouvement : la pesanteur aux corps est telle : doncques elle est la cause de ce mouvement»<sup>11)</sup>.

10 ) *Œuvres de Descartes*, publiées et annotées par Ch. Adam et P. Tannery, 1897-1909, réédition Vrin-C.N.R.S., 11 vol., 1964-1974, IX, p. 76.

11 ) Lettre de Jean Rey à Mersenne, le premier de l'an 1632, *JR*, p. 86.

Souvenons-nous le fait que Rey a inventé l'expérience curieuse du mouvement des éléments de l'air dans un tuyau comme nous l'avons vu. C'est parce que, sans dépasser le domaine de la statique et entrer dans celui de la dynamique, on ne peut traiter de la notion de pesanteur propre au corps.

Le travail pour postuler les notions de pesanteur dans le domaine de la dynamique finira pour un temps par l'établissement de la mécanique newtonienne : la quantité des matières, la masse de gravité, et la masse d'inertie. Cependant, ces notions bien raffinées mais discutables n'ont pas été conçues subitement et uniquement par Newton, mais elles se sont formées au long de discussion qui s'échelonne sur une cinquantaine d'années. Dans la première étape de ces longs débats, les difficultés relatives à la notion de pesanteur apparaissent d'autant plus fortement que ces débats sont primitifs.

Rey s'est aperçu de l'essence du problème concernant la pesanteur. Toutefois, il a replacé malheureusement dans la cosmologie ancienne le modèle de la dynamique qu'il a établi quelque imparfait qu'il fût. Il faut mettre de nouveaux vins dans le nouveau cuir. C'est Gassendi atomiste, non pas les savants du mécanisme, comme Descartes ou Mersenne, qui a renouvelé l'explication des rapports entre mouvement et pesanteur en les inserant dans une nouvelle cosmologie. Il y fera intervenir la notion de «mobilitas» pour éviter l'écueil sur lequel Rey était tombé.

\*            \*            \*

Nous avons analysé les débats entre Jean Rey et Mersenne sur la pesanteur selon trois niveaux, le niveau du scepticisme, celui de la mécanique et celui de la cosmologie. En portant surtout notre attention sur le niveau de la cosmologie, nous avons dégagé premièrement que cette idée que les éléments ont leur propre poids s'associait profondément avec la cosmologie aristotélicienne, et ensuite que pour dépasser ce schéma, il fallait établir la notion renouvelée de la pesanteur dans un monde uniforme et infini. Ces efforts déployés par Gassendi seront examinés prochainement.

( 英知大学専任講師 )