

Galilée et la mathématisation du mouvement

Passages, Brill Academic Publishers, 1996

La grande innovation de Galilée, ce fut de conjuguer le souci de l'expérience (réservée jusque-là à la technique empirique) avec l'utilisation des mathématiques (dont l'application avait été cantonnée aux objets supposés parfaits, tels les corps célestes dans la philosophie aristotélicienne) comme moyen d'investigation des corps matériels ordinaires de la nature, imparfaits et changeants. Comment cette transformation s'est-elle produite ? Selon une interprétation longtemps répandue, la rupture opérée par Galilée avec la pensée traditionnelle fut radicale, et on l'attribuait au rôle nouveau qu'il faisait tenir à l'expérience.

[...]

Quant à l'expérience qu'il aurait faite du haut de la Tour, rapportée également par Viviani, elle n'a jamais été retenue par les historiens, quoiqu'elle ait une signification symbolique par son côté spectaculaire, prenant le public à témoin sur une controverse de "philosophes", dont chacun pouvait en fait juger. Elle fut faite, en tout cas, ultérieurement, en 1612, par un professeur de philosophie de Pise qui prétendait vérifier Aristote et réfuter Galilée.

[...]

A propos de l'établissement de la loi de la chute libre, dont la vitesse augmente avec le mouvement du corps - ce qui était déjà connu -, Galilée se proposa d'en trouver l'expression mathématique et observa que les distances parcourues sont comme les carrés des temps écoulés. Il lui fut plus difficile d'en trouver l'explication: il posa d'abord que la distance est tout simplement proportionnelle à la vitesse de chute. Puis il s'aperçut - trois ans après - qu'elle variait avec le carré de la vitesse de chute, et tenait ainsi la raison de la loi. Mais il crut encore un certain temps que la vitesse de chute dépendait de la nature du corps (qu'elle était proportionnelle à sa densité), en cela tributaire, mais seulement en partie, d'Aristote, pour qui elle était proportionnelle à la grosseur du corps (c'est-à-dire à sa taille et à son poids), avant de se rendre compte qu'elle était la même pour tous les corps.

Quant au principe d'inertie, Galilée, qui en donna un premier énoncé approché, le concevait comme valide seulement pour la mécanique terrestre (sur le plan horizontal), mais non pour la mécanique céleste, où il gardait encore le mouvement circulaire comme naturel.

Les philosophes et historiens des sciences ont souvent mis en doute le fait que Galilée ait véritablement procédé à des expériences, se contentant de les imaginer : Alexandre Koyré, qui défendait cette thèse, voyait en lui un héritier de Platon contre Aristote, par son utilisation des mathématiques dans la recherche de la vérité. Cependant, la découverte, relativement récente, des carnets de travail de Galilée ne permet plus le doute : il procéda bien à des expériences et à des mesures. Et, à la vérité, en tenant ensemble les mathématiques et l'expérience, c'est à une autre tradition que Galilée se rattachait - tradition retrouvée peu avant lui – celle d'Archimède, sur laquelle Koyré insiste d'ailleurs à juste titre.

Galilée eut donc vraiment recours à l'expérience et fit des mathématiques un usage raisonné, appliqué à la loi même donnée dans l'expérience : c'est-à-dire selon une conception où l'expression mathématique est approchée, en l'absence de toute situation idéale. En faisant descendre les mathématiques d'un monde supposé de la perfection, il posait non pas l'existence d'un monde absolu des essences parfaites dont nous aurions une notion approchée, mais celle d'un monde à notre portée que notre raison peut directement connaître et auquel nos sens accèdent par l'expérience pratique. Pour cela, il avait abattu l'astronomie de son piédestal, s'étant aperçu que les objets célestes sont aussi imparfaits et changeants que ceux que nous rencontrons sur la Terre. Il demeure cependant chez Galilée quelque chose de son ancien attachement aux idées classiques de l'astronomie : son énoncé seulement partiel du principe d'inertie, et sa conception d'un mouvement circulaire uniforme comme étant le mouvement naturel et parfait.