

PIERRE LOUIS MOREAU DE MAUPERTUIS ET LA NOTION DE NATURE AU SIÈCLE DES LUMIÈRES

Hartmut Hecht

Francfort-sur-l'Oder, Allemagne

Pour la compréhension de la notion de nature au siècle des Lumières, la controverse savante qui eut son point de départ vers le milieu du XVIII^e siècle à l'Académie des sciences et belles-lettres de Berlin est importante. Ce débat s'étendit vite à toute l'Europe et finit par prendre la forme d'un solide scandale à la cour.

Il s'agit de la querelle entre Pierre Louis Moreau de Maupertuis et Samuel Koenig sur l'origine du principe de la moindre quantité d'action, c'est-à-dire d'une des grandes discussions fondamentales dans les sciences naturelles et dans laquelle les historiographes de la philosophie et des sciences s'accordent en général à voir une confrontation entre newtoniens et leibniziens. Mais la signification de cette controverse extraordinaire va bien au-delà de cette confrontation si l'on songe que le principe de Maupertuis a conservé tout son sens dans la physique contemporaine. Aussi convient-il d'examiner cette affaire dans une perspective qui ne se réduit pas au point de vue historique.

Permettez-moi donc de vous en présenter un autre aspect et de jeter un regard sur les événements à l'Académie de Berlin à l'époque de Frédéric le Grand de Prusse. Le principe en question apparaîtra ainsi comme la marque d'un processus au cours duquel le XVIII^e siècle a produit une notion nouvelle de la nature, une notion qui est précisément celle dont l'influence sur la pensée dure jusqu'à aujourd'hui.

Laissez-moi tout d'abord dire quelques mots sur le principe même de Maupertuis. Il l'a formulé pour la première fois il y a deux cent cinquante ans dans un article publié sous le titre *Accord des différentes lois de la nature qui avaient jusqu'ici paru incompatibles*. L'essentiel du contenu de ce petit ouvrage porte sur l'explication des lois de la propagation de la lumière. En 1746, Maupertuis généralise son principe en en démontrant la validité également pour les mouvements autres que celui de la lumière. Quatre ans plus tard, et avant tout dans l'*Essai de cosmologie*, il en soulignera le caractère métaphysique. C'est là aussi qu'on en trouve la formulation définitive qui dit que «*lorsqu'il arrive quelque changement dans la Nature, la quantité d'action employée pour ce changement est toujours la plus petite qu'il soit possible: l'action étant le produit de la masse du corps multipliée par sa vitesse et par l'espace qu'il parcourt*»¹. Maupertuis ajoute qu'il a

¹ Pierre Louis Moreau de Maupertuis, *Œuvres*, t. 1, Hildesheim/New York, Olms, 1974, p. xxii.

repris à son compte la définition du terme «action» de Leibniz et de Wolff et qu'il n'a pas voulu la modifier sans raison.

Ce qu'il y a de nouveau par rapport à Leibniz et Wolff, c'est qu'il associe le terme technique d'«action» à un principe extrémal. Et c'est cette combinaison qui permet la formulation d'un principe général du mouvement que ni Leibniz, ni Descartes n'ont été en mesure d'énoncer, à savoir un principe dont on pût déduire à la fois les lois du mouvement des corps durs *et* des corps élastiques. Maupertuis met l'accent sur le fait que «dans le mouvement de tous les corps, soit Durs, soit Elastiques, elle est telle, que ce qui en est produit pour les changemens qui arrivent dans leur mouvement, est toujours la moindre Quantité possible»².

Derrière la formulation de ce principe se dissimule un défi éminent à la métaphysique du XVIII^e siècle et particulièrement à sa compréhension de la nature. Ainsi, Leibniz avait encore énoncé: «*Physica per Geometriam Arithmeticae, per Dynamicen Metaphysicae subordinatur*»³. C'est dire qu'on ne peut en physique se contenter ni de l'argumentation mathématique, ni de l'argumentation métaphysique qui, quoique nécessaires pour une explication physique, n'en constituent cependant pas la forme explicite. Plus encore: une explication physique ne peut même pas se référer à ces vérités mathématiques ou métaphysiques qui sont l'objet des sciences rationnelles. Ces vérités doivent au contraire être préalablement interprétées du point de vue dynamique et géométrique, et cela n'est possible que si l'on a pris connaissance des progrès modernes, à savoir les mathématiques infinitésimales et la monadologie, c'est-à-dire la propre contribution de Leibniz dans ce domaine. C'est sur cette voie que Leibniz a pu rapprocher autant que possible la physique de l'idéal d'une science rationnelle. Le fait que cela n'est jamais possible que partiellement et temporairement constitue une restriction qui, selon Leibniz, résulte de la démarche particulière de la physique qui consiste à formuler ses lois en s'appuyant sur des résultats de mesure. Une mesure en effet suppose des moyens objectifs que l'on ne peut logiquement introduire que par récurrence⁴. Et c'est cette tâche logique, cette impossibilité d'une rationalisation intégrale qui implique que la physique ne peut devenir une science complète dans son ensemble⁵.

La réaction de Maupertuis à la méthodologie scientifique de Leibniz est caractéristique de sa relation à la tradition. Il ne la nie pas absolument.

² Académie des Sciences de Paris, Archives, Fonds Maupertuis, n° 17, p. 9.

³ Gottfried Wilhelm Leibniz, *Mathematische Schriften*, Bd. 6, éd. C.I. Gerhardt, Hildesheim/New York, Olms, 1971, p. 104.

⁴ «*Sic non potest cognosci, quid sit pes, quid ulna, nisi actu habeamus aliquid tanquam mensuram, quod deinde alitis applicari possit. Neque adeo pes ulla definitione satis explicari potest, nempe quae non rursus aliquid tale involvat.*» Leibniz, *op. cit.*, Bd. 7, p. 18-19.

⁵ «Je demeure d'accord que la Physique entière ne sera jamais une science parfaite parmi nous, mais nous ne laisserons pas de pouvoir avoir quelque science physique; et même nous en avons déjà des échantillons.» Leibniz, *Sämliche Schriften und Briefe*, éd. Deutsche Akademie der Wissenschaften, t. VI, 6, Berlin, Akademie-Verlag, 1962, p. 453.

Maupertuis au contraire voit que chez Leibniz la géométrie est en effet l'instance médiatrice d'une pensée globale des mathématiques et de la métaphysique avec le résultat que les explications physiques reçoivent le caractère des idées claires et distinctes. Et il écrit:

il ne me semble pas qu'on puisse espérer de les lier jamais par une chaîne purement Géométrique. C'est là ce que je crois qu'on n'a point assez remarqué: on a donné des noms algébriques à la Force, à l'Effet, à l'Action, et on a cru pouvoir ensuite les soumettre au calcul comme choses dont on avoit des idées claires⁶.

C'est là le point faible qui, selon Maupertuis, est à la base des querelles sur la vraie mesure du mouvement. Le problème consiste, comme il constate, en ceci que toutes les métaphysiques, et aussi bien celle de Leibniz que celle de Descartes et même celle de Newton, déduisent avec une certitude mathématique la notion de corps physique de celle d'une substance métaphysique. Et pour expliquer le mouvement de ces corps, ils doivent en outre postuler l'existence de forces métaphysiquement fondées.

Ce que Maupertuis critique dans cette méthode, ce n'est pas l'introduction des forces dans la philosophie naturelle, mais l'idée que ces forces métaphysiques, c'est-à-dire ces entités *a priori*, pourraient expliquer les phénomènes empiriques de la physique. En ce qui concerne notre sujet, cela ne signifie pas qu'il remette en question la signification des forces comme agents de la nature, mais le fait de postuler leur caractère de force avant toute expérience. Maupertuis énonce:

Comme les corps en mouvement peuvent déplacer et mouvoir d'autre corps, vaincre des obstacles ou des Résistances, on a appelé *Force* la puissance par la quelle ils peuvent produire ces effets. Mais on se trompe, si par ce mot de Force qu'on prononce, on croit avoir de la cause qui produit ces effets quel qu'autre idée que celle qu'on a des Effets mêmes. Et c'est à l'Expérience à nous instruire sur cela⁷.

Mais qu'entend-il par «effets mêmes»? Quelles sont les différences entre ces effets et les forces? On peut s'instruire sur ce sujet en examinant comment Maupertuis analyse les mesures qui existent du mouvement. Or, ce qui est intéressant, c'est que Maupertuis ne met nullement en cause l'argumentation leibnizienne. Il convient même de l'interprétation de la *quantitas motus* de Descartes comme force agissant momentanément, alors que la mesure préconisée par Leibniz doit valoir de façon intégrale. Et il reconnaît

⁶ Académie des Sciences de Paris, *op. cit.*, p. 2.

⁷ *Ibid.*, p. 3.

que même la notion de la force de Newton présuppose la *quantitas motus* de Descartes en la définissant comme l'élément infinitésimal du produit de la masse du corps multipliée par sa vitesse.

Il y a donc, en partant de Descartes, différentes possibilités d'introduire une notion de force et d'y fonder une mesure du mouvement. Ces possibilités ou définitions nominales deviennent des définitions réelles si – comme Leibniz et Newton – on les considère dans leur développement temporel et qu'on obtient ainsi la définition réelle par le biais d'une explication causale.

Dans cette perspective la contradiction entre Leibniz et Newton se réduit à l'utilisation de définitions causales différentes. Maupertuis essaie de résoudre cette difficulté, qui est une difficulté métaphysique, non en proposant une troisième définition réelle fondée elle aussi sur une explication causale, mais en partant d'une explication finale. C'est dans cette opposition à la tradition philosophique qu'il voit le sens métaphysique du principe de la moindre quantité d'action.

Ce qu'il demande, comme le montre la définition de la quantité d'action, c'est une description du développement de la *quantitas motus* à travers l'espace. Mais l'espace a, contrairement au temps, trois dimensions. C'est dire qu'il n'existe pas de direction privilégiée, et c'est pourquoi il est nécessaire d'introduire les quantités dynamiques indépendamment des causes causales, car tous les effets causals sont dirigés linéairement et non distribués dans l'espace. C'est là le sens de ce qu'il entend par «effets mêmes». Leur continuité essentielle exprime un effet immédiat et non causal, c'est-à-dire un effet phénoménal qu'il convient de juger sur la base de la quantité de mouvement cartésienne.

La conséquence philosophique des réflexions de Maupertuis sur ce sujet est qu'il se pose la question de savoir si l'on ne pourrait pas, avec la même légitimation que celle avec laquelle Leibniz introduit des forces pour expliquer les effets physiques, faire appel à d'autres entités qui permettraient de faire aussi bien et même mieux parce qu'elles ne s'opposeraient pas à l'expérience. Avec sa dynamique nouvelle qui ne se fonde ni sur les équations newtoniennes du mouvement, ni sur les forces leibniziennes, mais sur un principe extrémal, Maupertuis introduit donc également de nouvelles entités qu'il faut comprendre comme effets naturels qui ne nécessitent pas de moment métaphysique inhérent.

Quelques-uns ont déjà réduit les corps à de simples phénomènes; & pour expliquer comment ces corps se faisoient appercevoir, ont eu recours au mot de *force*: mais si ces forces appartiennent aux objets mêmes, on retombe dans l'impossibilité d'expliquer comment elles agissent sur nous: & si elles appartiennent à l'être appercevant, ce n'est plus qu'assigner à nos perceptions *une cause inconnue*⁸.

⁸ Maupertuis, *Œuvres*, t. 1, *op. cit.*, p. 303.

Mais quel statut ontologique reste-t-il quand ces entités n'ont pas leur fondement dans la métaphysique? Maupertuis ne voit qu'une seule solution: on doit introduire une nouvelle notion de la réalité. Il ne considère plus comme réelles les entités métaphysiques mais uniquement les phénomènes.

Les grands systèmes métaphysiques ont précisément échoué parce qu'ils ne pouvaient déduire de leurs catégories fondamentales des phénomènes homogènes. Les physiques de Leibniz, de Descartes et de Newton n'étaient pas compatibles, et c'est pourquoi leurs compréhensions de la nature différaient sur des points essentiels. Afin de résoudre ce problème, Maupertuis pose comme condition ce qui fait défaut à ces «sectes» métaphysiques, c'est-à-dire que la certitude du savoir scientifique ne consiste pas selon lui dans des bases métaphysiques possibles, mais dans la réalité des phénomènes. Ce sont eux qui doivent nous apporter ce que la métaphysique des substances ne pouvait nous donner. Ils doivent prouver l'existence de ces effets qui, selon Maupertuis, sont les vrais agents de la nature. Les phénomènes doivent, j'insiste là-dessus, légitimer l'action comme effet naturel en remplacement des forces métaphysiques.

Cette légitimation des nouveaux agents de la nature, Maupertuis la présente dans ses *Réflexions philosophiques sur l'origine des langues et la signification des mots*. Et notamment dans la XXIV^e de ces réflexions, où, en donnant l'exemple de la perception qu'il a d'un arbre, il décrit comment, par la répétition de cette perception, il en résulte une expression de l'existence de cet arbre. Cela est possible parce que, nous dit-il, «cette répétition, & les circonstances qui l'accompagnent, forment une nouvelle perception, je verrai un arbre toutes les fois que j'irai dans ce lieu: enfin il y a un arbre»⁹.

Ce que cette phrase exprime en définitive est que seule la connaissance de principe de toutes les perceptions et de tous les effets phénoménaux possibles permet de conclure à l'existence des choses à partir des phénomènes. C'est là exactement le contenu du principe de Maupertuis. Mathématiquement parlant, il constate que de toutes les variations de toutes les voies possibles d'un système physique, on ne peut conclure à la réalité qu'en partant des conditions extrémales.

Je rappelle la formule de Maupertuis: «lorsqu'il arrive quelque changement dans la Nature, la quantité d'action employée pour ce changement est toujours la plus petite qu'il soit possible»¹⁰. C'est pourquoi ce sont les actions en tant que quantités variables qui sont les vrais effets de la nature.

De ces termes, il ressort évidemment que la méthodologie de Maupertuis ne fonctionne que si les perceptions ou les phénomènes sont conditionnels ou si le sujet qui accède à la connaissance en détermine les conditions et donc les possibilités de variation permettant la définition de l'existence.

⁹ *Op. cit.*, p. 79.

¹⁰ *Œuvres, op. cit.*, p. xxii.

Le défaut des systèmes métaphysiques et particulièrement de la pensée leibnizienne, Maupertuis le voit dans la construction des mondes possibles que Leibniz se contente de concevoir logiquement, c'est-à-dire sans aucunement se référer aux phénomènes. Pour lui, ces possibilités sont données par Dieu. Dans la théorie de la connaissance de Maupertuis au contraire, ce sont les hommes qui déterminent ces possibilités en pensant et agissant dans le cadre de notions qui ne sont pas simplement fondées sur la logique.

Il s'en suit que pour Maupertuis, une notion adéquate de la nature ne peut être tirée de la métaphysique, mais ne peut être élaborée que dans les conditions des sciences naturelles, parce que c'est là le domaine où les hommes définissent leurs possibilités. C'est-à-dire que la nature ne peut être conçue au-delà de la physique, non plus, bien sûr, qu'elle ne peut être conçue au-delà de toute métaphysique.

Le principe de Maupertuis consiste au contraire à essayer d'exclure ces extrêmes en partant d'une notion de la nature dynamiquement déterminée par les actions. La nature est chez lui le règne des phénomènes, mais des phénomènes fondés en actions, c'est-à-dire empiriquement.

La nouveauté de cette conception en est l'aspect fondamentalement dynamique et empirique ou, autrement dit, une pensée sur la nature qui, au siècle des Lumières, se détache de l'exigence clé de Leibniz, à savoir «*Physica per Geometriam Arithmeticae, per Dynamicen Metaphysicae subordinatur*»¹¹, et aboutit ainsi à la légitimation d'un type nouveau de sciences, les sciences naturelles.

Ce sont ces sciences qui déterminent aujourd'hui notre conception de la nature. Ce qui reste à la philosophie, c'est précisément de légitimer les sciences. La formulation d'une notion purement métaphysique de la nature se perd au cours du siècle des Lumières. Et c'est chez Maupertuis que l'on trouve le commencement de cette nouvelle étape dans la philosophie naturelle.

¹¹ Leibniz, *Mathematische Schriften*, op. cit., Bd. 6, p. 104.