



RÉFLEXIONS SUR L'ESPACE ET LE TEMPS

LEONHARD EULER

I. Les principes de la Mécanique sont déjà si solidement établis, qu'on aurait grand tort, si l'on voulait encore douter de leur vérité. Quand même on ne serait pas en état de les démontrer par les principes généraux de la Métaphysique, le merveilleux accord de toutes les conclusions qu'on en tire par le moyen du calcul, avec tous les mouvements des corps tant solides que fluides sur la terre, et même avec les mouvements des corps célestes, serait suffisant pour mettre leur vérité hors de doute. C'est donc une vérité incontestable, qu'un corps étant une fois en repos restera perpétuellement en repos, à moins qu'il ne soit troublé dans cet état par quelques forces étrangères. Il sera de même certain, qu'un corps étant une fois mis en mouvement, le continuera perpétuellement avec la même vitesse et selon la même direction, pourvu qu'il ne rencontre des obstacles contraires à la conservation de cet état.

II. Ces deux vérités étant si indubitablement constatées, il faut absolument qu'elles soient fondées dans la nature des corps : et comme c'est la Métaphysique, qui s'occupe à rechercher la nature et les propriétés des corps, la connaissance de ces vérités pourra servir de guide dans ces recherches épineuses. Car on sera en droit de rejeter dans cette science tous les raisonnements et toutes les idées, quelques fondées qu'elles puissent paraître d'ailleurs, qui conduisent à des conclusions contraires à ces vérités ; et on fera autorité de n'y admettre que de tels principes qui pourront subsister avec ces mêmes vérités. Les premières idées que nous nous formons des choses qui se trouvent hors de nous sont ordinairement si obscures et si peu déterminées qu'il est extrêmement dangereux d'en tirer des conséquences dont on puisse être assuré. C'est donc toujours une grande avance, quand on connaît déjà d'ailleurs quelques conclusions, auxquelles les premiers principes de la Métaphysique doivent aboutir : et ce sera sur ces conclusions, qu'il faudra régler et déterminer les premières idées de la Métaphysique.

III. Aussi les Métaphysiciens, bien loin de nier ces principes, de la vérité desquels la Mécanique nous assure, ils tâchent plutôt de les déduire et de les démontrer par leurs idées. Mais ils reprochent aux Mathématiciens qu'ils attachent ces principes mal à propos à des idées de l'espace et du temps, qui n'étaient qu'imaginaires et destituées de toute réalité. Il est bien possible qu'un vrai principe, sans qu'il perde rien de sa vérité, peut être énoncé d'une manière incommode et qui ne répond pas aux idées précises qu'on doit avoir des choses ; mais alors le Métaphysicien sera obligé de remédier à ce

Référence : <https://scholarlycommons.pacific.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1148context=euler-works>.

Transcription en Latex : Denise Vella-Chemla, novembre 2022.

défaut, et de substituer dans l'énonciation de ces principes des idées réelles au lieu des imaginaires.

IV. Ce sera donc le cas de ces principes de la Mécanique, qui se trouvent enveloppés dans les idées de l'espace et du temps, qui suivant les Métaphysiciens n'ont aucune réalité donc il faudra voir s'il est possible d'en retrancher ces idées imaginaires, et de substituer à leurs places les idées réelles, dont nous nous sommes formés par voie d'abstraction ces idées imaginaires : de sorte pourtant que le sens et la force de ces principes n'en soit point altérés. Car il n'y a aucun doute, que les corps, en se réglant sur ces principes, ne se règlent point sur des choses, qui ne subsistent que dans notre imagination : il est plutôt certain, que ce sont des choses bien réelles, auxquelles se rapportent les lois, que les corps suivent dans la conservation de leur état.

V. Il est donc certain que s'il n'était pas possible de concevoir les deux principes allégués de la Mécanique, sans y mêler les idées de l'espace et du temps, ce serait une marque sûre que ces idées n'étaient pas purement imaginaires, comme les Métaphysiciens le prétendent. On en devrait plutôt conclure, que tant l'espace absolu, que le temps, tels que les Mathématiciens se les figurent, étaient des choses réelles, qui subsistent même hors de notre imagination : puisqu'il serait absurde de soutenir que des pures imaginations pouvaient servir de fondement à des principes réels de la Mécanique.

VI. Pour entrer dans cette recherche, je commencerai par le premier principe qui regarde l'état de repos des corps. Dans la Mécanique, on regarde l'espace et le lieu comme des choses réelles, et par ce principe on soutient, qu'un corps, qui se trouve en quelque lieu sans mouvement, y demeurera perpétuellement, à moins qu'il n'en soit chassé par quelque force étrangère : dans ce cas donc ce corps demeurera toujours dans le même lieu par rapport à l'espace absolu. Je veux bien que les idées de l'espace et du lieu ne soient que des notions imaginaires ; mais qu'on m'indique les réalités, sur lesquelles les corps se règlent en obéissant à cette loi ; et au lieu desquelles les Mathématiciens se contentent de se servir des idées imaginaires de l'espace et du lieu.

VII. On me dira d'abord, que le lieu n'est autre chose que la relation d'un corps par rapport aux autres qui l'entourent. Substituons donc cette idée à la place de celle du lieu, et on sera obligé de dire, qu'en vertu de ce principe un corps se trouvant une fois dans une certaine relation avec les autres corps, qui l'entourent, il s'obstinera de demeurer toujours dans cette même relation. C'est-à-dire, on doit soutenir qu'un corps A étant environné des corps B, C, D, E , etc. tâchera de se conserver perpétuellement dans ce même voisinage. Et par tant quand le Mathématicien dit qu'un corps en repos reste dans le même lieu, par rapport à l'espace absolu, le Métaphysicien dira, que ce corps se conserve dans la même relation par rapport aux autres corps qui l'entourent.

VIII. Voyons si ces deux manières de s'exprimer sont équivalentes, et si l'on peut toujours, sans tomber en erreur, substituer l'expression métaphysique au lieu de la mathématique, de la vérité de laquelle nous sommes déjà convaincus. Supposons donc, pour mettre d'accord ces deux expressions, que tant le corps A , que ses voisins B, C, D, E , etc. soient en repos ; et dans ce cas le corps A en se conservant dans le même voisinage des corps B, C, D, E , etc. selon la règle métaphysique, demeurera aussi dans le même lieu selon la règle mathématique ; et dans ce cas on ne se trompera pas en substituant celle-là au lieu de celle-ci.

IX. Supposons, pour mieux fixer nos idées, que le corps A est dans une eau dormante, et pendant qu'il demeure au même lieu, il demeurera aussi dans le même voisinage des particules d'eau, qui l'entourent, et ce corps se réglera également sur la règle de mathématique que sur celle de métaphysique. Mais supposons à présent, que l'eau commence à couler, et selon la règle de mathématique le corps restera néanmoins dans le même lieu, à moins qu'il ne soit entraîné peu à peu par la force de l'eau. Or selon la règle métaphysique ce corps devrait d'abord suivre parfaitement le mouvement de l'eau, pour se conserver dans le voisinage des mêmes particules de l'eau, qui l'avaient environné auparavant. Dans ce cas donc la règle tirée de la Métaphysique ne sera plus conforme à la vérité.

X. Consultons là-dessus l'expérience, laquelle nous apprendra qu'un corps ayant été en repos dans une eau dormante, sera mis en mouvement, dès que l'eau commence à couler, ce qui semble favoriser la règle conçue métaphysiquement. Mais la Mécanique nous fait voir très clairement, que le corps ne suit pas le courant d'eau, qu'en tant qu'il est frappé par les particules de l'eau ; et que c'est par conséquent une force étrangère qui met ce corps en mouvement. Donc sans cette force le corps resterait aussi bien en repos, dans l'eau courante, que dans la dormante, et partant le corps dans la conservation de son état de repos ne se règle point sur les corps, qui l'entourent immédiatement. De là il s'ensuit, que ce qui est nommé lieu dans la Mécanique ne souffre pas l'explication de la Métaphysique, par laquelle on veut, que le lieu ne soit autre chose que la relation du corps par rapport aux autres corps qui l'entourent.

XI. À cette qualité des corps, en vertu de laquelle ils tâchent de se conserver dans leur état, tant de repos que de mouvement, on donne le nom d'Inertie. Donc cette Inertie, comme nous venons de voir, ne se règle point sur les corps voisins ; mais il est bien sûr, qu'elle se règle sur l'idée du lieu, que les Mathématiciens regardent comme réelle, et les Métaphysiciens comme imaginaire. N'étant donc pas permis de substituer à la place de cette idée du lieu, la relation du corps aux corps circonvoisins, il ne reste que les corps éloignés, par rapport auxquels on puisse juger de ce principe général de l'inertie. Mais je doute fort, que les Métaphysiciens voudront hasarder de soutenir, que les corps en vertu de leur inertie soient disposés de conserver la même relation par rapport aux corps qui en sont éloignés à quelque distance : car il serait aisé de faire voir la fausseté de cette explication par de semblables réflexions, que je viens de faire sur les corps immédiatement voisins.

XII. S'ils disaient que c'était par rapport aux étoiles fixes, qu'il fallait expliquer le principe de l'inertie : il serait bien difficile de les réfuter, vu que les étoiles fixes, étant elles mêmes en repos, sont si éloignées de nous, que les corps qui se trouvent en repos par rapport à l'espace absolu, comme on le regarde dans la Mathématique, le seraient aussi par rapport aux étoiles fixes. Mais outre cela que ce serait une proposition bien étrange et contraire à quantité d'autres dogmes de la Métaphysique, de dire, que les étoiles fixes dirigent les corps dans leur inertie ; cette règle se trouverait également fautive, s'il nous était permis d'en faire l'application aux corps qui sont proches de quelque étoile fixe. Ces choses remarquées, il ne reste plus des idées réelles, qu'on pourrait substituer à la place de ces idées prétendues imaginaires de l'espace et du lieu, dans l'explication de l'inertie.

XIII. Nous voyons donc que l'idée du lieu, telle que les Mathématiciens la conçoivent, ne peut être expliquée par aucune relation aux autres corps ni voisins, ni éloignés, et partant les notions

métaphysiques, qu'on croit répondre à l'idée mathématique du lieu, ne sont pas propres pour être introduites dans l'explication du principe mécanique dont il s'agit. C.à d. la conservation de l'état des corps se règle sur le lieu, tel qu'on le conçoit dans la Mathématique, et point du tout sur le rapport aux autres corps. Or on ne saurait dire que ce principe de Mécanique soit fondé sur une chose qui ne subsiste que dans notre imagination : et de là il faut conclure absolument, que l'idée mathématique du lieu n'est pas imaginaire, mais qu'il y a quelque chose de réel au monde, qui répond à cette idée. Il y a donc au monde, outre les corps qui le constituent, quelque réalité, que nous nous représentons par l'idée du lieu.

XIV. Les Métaphysiciens ont donc tort, quand ils veulent bannir entièrement du monde l'espace et le lieu, en soutenant que ce ne sont que des idées abstraites et imaginaires. Par conséquent les preuves qu'ils apportent pour maintenir leur sentiment, quelques fortes qu'elles puissent paraître, seront en effet mal fondées, et il faut qu'il y soit caché quelque paralogisme. Il est vrai que les sens ne sont pas capables de nous fournir les idées de l'espace et du lieu, et que ce n'est que par réflexion, que nous nous formons ces idées. De là ils concluent que ce ne sont que des idées abstraites, semblables aux idées des genres et des espèces, qui n'existent que dans notre entendement, et auxquelles il ne répond aucun objet réel. Mais il me semble que cette conclusion est précipitée : car pour peu qu'on réfléchisse à soi-même, on s'apercevra aisément, que la manière, dont on parvient à l'idée de l'espace et du lieu, est bien différente de celle, dont nous nous formons les idées des genres et des espèces, Et on se tromperait fort, si l'on voulait soutenir, qu'il n'existe pas des choses, dont nous n'avons d'autres idées que par réflexion.

XV. Je suis d'accord que toutes les choses qui existent, sont parfaitement déterminées ; et, si nous retranchons de l'idée d'un tel objet, une ou quelques déterminations, qu'il en naît une idée générique, à laquelle il ne répond plus d'objet existant. C'est ainsi que nous nous formons l'idée de l'étendue en général, en retranchant des idées des corps toutes les déterminations, hormis l'étendue. Mais l'idée du lieu qu'un corps occupe, ne se forme pas en retranchant quelques déterminations du corps ; elle résulte en ôtant le corps tout entier : de sorte que le lieu n'ait pas été une détermination du corps, puisqu'il reste encore, après avoir enlevé le corps tout entier avec toutes ses quantités. Car il faut remarquer, que le lieu qu'un corps occupe est bien différent de son étendue, parce que l'étendue appartient au corps, et passe avec lui par le mouvement d'un lieu à l'autre ; au lieu que le lieu et l'espace ne sont susceptibles d'aucun mouvement.

XVI. Je ne veux pas entrer dans la discussion des objections, qu'on fait contre la réalité de l'espace et du lieu ; car ayant démontré, que cette réalité ne peut plus être révoquée en doute, il s'ensuit nécessairement, que toutes ces objections doivent être peu solides ; quand même nous ne serions pas en état d'y répondre. Si l'on croit absurde, que tous les différents lieux, ou parties de l'espace, soient semblables entr'eux, ce qui serait contraire au principe des indiscernables ; je ne sais pas si ce principe est si général qu'on pense ; peut-être qu'il n'est applicable qu'aux corps et aux esprits ; généralité dont on pourrait bien être content : mais comme l'espace et le lieu sont des choses si essentiellement différentes des esprits et des corps, on n'en saurait juger par les mêmes principes.

XVII. La réalité de l'espace se trouvera encore établie par l'autre principe de la Mécanique, qui renferme la conservation du mouvement uniforme selon la même direction. Car si l'espace et le lieu n'étaient que le rapport des corps coexistants, qu'est-ce que serait la même direction ? On sera bien

embarrassé d'en donner une idée, par la seule relation mutuelle des corps coexistants, sans y faire entrer celle de l'espace immobile. Car de quelque manière, que les corps se meuvent et changent de situation entr'eux, cela n'empêche pas qu'on ne conserve une idée assez claire d'une direction fixe que les corps tâchent de suivre dans leur mouvement, malgré tous les changements que les autres corps subissent. D'où il est évident, que l'identité de direction, qui est une circonstance fort essentielle dans les principes généraux du mouvement, ne saurait absolument être expliquée par la relation ou l'ordre des corps coexistants. Donc il faut qu'il y ait encore quelque autre chose de réel, outre les corps, à laquelle se rapporte l'idée d'une même direction ; et il n'y a aucun doute que ce ne soit l'espace, dont nous venons d'établir la réalité.

XVIII. Les idées de l'espace et du temps ont presque toujours eu le même sort, de sorte que ceux qui ont nié la réalité de l'un, ont aussi nié celle de l'autre, et réciproquement. On ne sera donc pas surpris, qu'en établissant la réalité de l'espace, nous reconnaissons aussi le temps, comme quelque chose de réel, qui ne subsiste pas seulement dans notre esprit, mais qui coule réellement en servant de mesure à la durée des choses. Nous avons une idée très claire du temps, et je conviens que nous nous la formons des successions des changements, que nous remarquons : dans cette vue je tombe d'accord, que l'idée du temps n'existe que dans notre imagination. Mais on a lieu de demander, si l'idée du temps, et le temps même, ne sont pas des choses différentes entr'elles ? Et il me semble, que les Métaphysiciens, en détruisant la réalité du temps, ont confondu le temps même avec l'idée que nous en avons.

XIX. Le Principe du mouvement des corps, en vertu duquel un corps mis en mouvement le doit continuer avec la même vitesse selon la même direction, ce principe, dis-je, nous fournit de nouvelles preuves, non seulement pour la réalité de l'espace, mais aussi pour celle du temps. Car, puisque le mouvement uniforme décrit des espaces égaux en temps égaux, je demande premièrement, qu'est-ce que c'est des espaces égaux, suivant le sentiment de ceux qui nient la réalité de l'espace ? Je doute fort que les Métaphysiciens se hasarderont de dire que l'égalité des espaces se doit juger par l'égalité du nombre des monades, qui les remplissent : car ils devraient soutenir que les monades fussent également dispersées par tous les corps. Mais quand même ils voudraient se tenir à cette explication ; elle serait renversée dès le moment qu'on considèrerait en mouvement les corps par rapport auxquels on voudrait déterminer l'égalité des espaces. Car nous penserons, et le principe du mouvement nous apprend, que lorsqu'un corps parcourt des espaces égaux, l'égalité des espaces ne dépend nullement des autres corps qui l'environnent, et qu'elle demeure la même, à quelques changements que soient exposés les autres corps.

XX. Il en est de même de l'égalité des temps ; car si le temps n'est autre chose, comme on veut dans la Métaphysique, que l'ordre des successions ; de quelle manière rendra-t-on intelligible l'égalité des temps ? On prétend que chaque être du monde est assujéti à des changements continuels, et que c'est la succession de ces changements, qui cause le temps. Suivant cette explication deux temps devraient être égaux, pendant lesquels arriverait le même nombre de successions. Mais si l'on considère un corps, qui parcourt des espaces égaux en temps égaux, de quels changements, ou de quel corps, faut-il juger de l'égalité de ces deux temps-là ? Ou veut-on que tous les corps soient assujétis à des changements également fréquents, de sorte qu'il reviendrait au même quel corps qu'on voudrait choisir, pour mesurer l'égalité des temps sur le nombre des changements, qui y arrivent. Mais je suis sûr, que pour peu qu'on pèsera cette explication, on y trouvera tant d'autres

inconvenients, qu'on s'avisera aisément de l'abandonner.

XXI. Il ne s'agit pas ici de notre estime de l'égalité des temps, qui dépend sans doute de l'état de notre âme ; il s'agit de l'égalité des temps, pendant lesquels un corps qui se meut d'un mouvement uniforme parcourt des espaces égaux. Comme cette égalité ne saurait être expliquée par l'ordre des successions, aussi peu que l'égalité des espaces par l'ordre des coexistants, et qu'elle entre essentiellement dans le principe du mouvement ; on ne pourra pas dire, que les corps, en poursuivant leur mouvement se règlent sur une chose, qui ne subsiste que dans notre imagination. On sera donc obligé d'avouer, comme on l'a été par rapport à l'espace, que le temps est quelque chose, qui subsiste hors de notre esprit, ou que le temps est quelque chose de réel, aussi bien que l'espace. Je m'adresse ici à ces Métaphysiciens qui reconnaissent encore quelque réalité dans les corps et dans le mouvement ; car pour ceux qui nient absolument cette réalité, et qui n'accordent que des phénomènes, puisqu'ils regardent, tant le mouvement même, que les lois du mouvement, comme des chimères, je ne me flatte pas que ces réflexions fassent la moindre impression sur leur esprit.

