

La causalité dans le voyage dans le temps

Nicolae Sfetcu

31.07.2018

Sfetcu, Nicolae, « Boucles causales dans le voyage dans le temps », SetThings (31 juillet 2019), URL = <https://www.setthings.com/fr/la-causalite-dans-le-voyage-dans-le-temps/>

Email: nicolae@sfetcu.com



Cet article est sous licence Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International. Pour voir une copie de cette licence, visitez <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>.

Une traduction partielle de :

Sfetcu, Nicolae, « Buclele cauzale în călătoria în timp », SetThings (2 februarie 2018), MultiMedia Publishing (ed.), DOI: 10.13140/RG.2.2.21222.52802, ISBN 978-606-033-148-3, URL = <https://www.setthings.com/ro/e-books/buclele-cauzale-calatoria-timp/>

Certains scientifiques et philosophes sont d'avis que toute théorie permettant un voyage dans le temps introduirait des problèmes de causalité. (Bolonkin 2011) Ces types de paradoxes temporels peuvent être évités grâce au principe de cohérence de Novikov ou à une variation de l'interprétation des mondes multiples avec des mondes en interaction. (Everett 2004)

L'argument classique contre la causalité rétrograde est l'argument du contournement: (Horwich 1987) Si un événement A provoque un événement précédent B, le contournement recommande d'essayer de décorrélérer A et B, c'est-à-dire d'apporter A dans les cas où B ne s'est pas produit et prévenir A dans les cas de B.

Nicolae Sfetcu: La causalité dans le voyage dans le temps

Une boucle causale est une séquence d'événements (actions, informations, objets, personnes) (Lobo and Crawford 2002) dans lesquels un événement A détermine un autre événement B, qui détermine le premier événement A. (Rea 2014) Lors de tels événements dans l'espace-temps, leur origine ne peut être déterminée. (Lobo and Crawford 2002) Les événements qui forment une boucle ne doivent pas être les causes complètes de chacun, ni les effets complets d'un autre. Dans une boucle de causalité, il peut y avoir la cause ou des événements externes secondaires. S'il n'y a pas de telles causes ou événements, on dit que la boucle est isolée de manière causale.

La causalité implique un avenir ontologiquement fermé - une position métaphysique sur le temps communément appelée l'éternalisme, une forme spécifique de non-présentisme. (Faye 2001)

Voyage dans le temps dans le passé provoquent-ils des boucles causales? Hanley (Hanley 2004) affirme qu'il peut y avoir un voyage dans le temps et une causalité inverse sans boucles causales. (Hawking 1992) Monton (Monton 2009) critique l'exemple de Hanley mais l'accepte.

Selon David Lewis, le monde dans lequel nous vivons possède une ontologie parméniennienne: « une variété d'événements à quatre dimensions », et les occupants du monde sont des agrégations quatre-dimensionnelles des étapes - des « lignes temporelles », ou lignes d'univers. (Lewis 1976, 145) Cependant, le voyage dans le temps ne ressemble pas aux autres agrégats; « S'il voyage dans le passé, il y a une ligne en zigzag. » (Lewis 1976, 146) Il peut aussi y avoir des grandes lignes qui sont des voyages futurs. Ce monde parmenidien de stades temporels supprime immédiatement l'objection de « non-destination » au voyage dans le temps. La géométrie à quatre dimensions permet d'enregistrer le transport de passagers dans le temps.

Beaucoup pensent que les liens de causalité ne sont ni impossibles ni inacceptables, mais simplement inexplicables. Il y avait deux types principaux de réponse à cette objection. Lewis (Lewis 1976) admet qu'une boucle (dans son ensemble) serait inexplicée, telle que le Big Bang ou la désintégration d'un atome de tritium, mais c'est tout simplement étrange, pas impossible. De même,

Meyer (Meyer 2012) soutient que si quelqu'un demande une explication d'une boucle (dans son ensemble), « la faute reviendrait à la personne qui a posé la question, pas à notre incapacité à répondre. » Une autre réponse, de Hanley, (Hanley 2004) est de nier que (toutes) les boucles causales sont inexplicables. Mellor (Mellor 1998) estime que dans de telles boucles, les chances des événements ne seront pas liés à leurs fréquences, selon la loi des grands nombres. Berkovitz (Berkovitz 2001) et Dowe (Dowe 2001) affirment que Mellor ne parvient pas à établir l'impossibilité des boucles causales.

Les boucles causales pour le voyage dans le temps dans le passé impliquent des événements qui semblent « venir de nulle part », (Smith 2016) objets ou informations paradoxaux « existants », aboutissant à un paradoxe bootstrap (Toomey 2007) (un voyageur dans le temps vole une machine à voyager dans le temps à partir du musée local pour faire un voyage dans le temps, puis donne la machine au même musée à la fin du voyage (c'est-à-dire dans le passé). Dans ce cas, la machine elle-même n'est jamais construite par quiconque - elle existe tout simplement), (Smith 2016) un paradoxe informatif, (Everett and Roman 2012) (Everett donne l'exemple d'un paradoxe informatif: « un voyageur temporel copie une démonstration mathématique d'un manuel, puis voyage dans le temps pour rencontrer le mathématicien qui a publié la première démonstration, le mathématicien copie simplement la démonstration, à un moment antérieur à sa publication. Dans ce cas, les informations contenues dans la démonstration n'ont pas d'origine. »), (Everett and Roman 2012) ou un paradoxe ontologique. (Smeenk and Wüthrich 2011) Kelley L. Ross (Ross 2016) donne l'exemple d'un objet physique dont la ligne d'univers ou d'histoire forme une boucle fermée dans le temps, où il peut y avoir une violation de la deuxième loi de la thermodynamique: une horloge est donnée à une personne et, 60 ans plus tard, la même horloge est ramenée dans le temps et attribuée au même personnage. Ross déclare que l'entropie de l'horloge augmentera et que l'horloge transmise dans le temps sera plus usée à chaque répétition de son histoire.

Nicolae Sfetcu: La causalité dans le voyage dans le temps

Andrei Lossev et Igor Novikov ont nommé ces objets sans origine *Jinn*, avec le terme singulier *Jinnee*. (Popper 1985) Un objet qui fait le passage circulaire dans le temps doit être identique à chaque fois qu'il a été restauré dans le passé, sinon cela créerait une incohérence.

Krasnikov écrit que ces paradoxes impliquent toujours un système physique qui évolue à un stade qui ne soit pas régi par ses lois. Il ne trouve pas cela paradoxal et attribue les problèmes de validité du voyage dans le temps à d'autres facteurs d'interprétation de la relativité générale. (Krasnikov 2002)

La relativité générale autorise certaines solutions décrivant des univers contenant des courbes de temps fermées ou des lignes d'univers menant au même point de l'espace. (Gödel 1949) Igor Dmitriyevich Novikov a déclaré sur la possibilité de courbes de temps fermées (CTC) que seuls les retours en arrière autorégulés seraient autorisés. (Novikov 1983) Il a suggéré le principe de cohérence, selon lequel les seules solutions aux lois de la physique pouvant apparaître localement dans l'univers réel sont celles qui sont cohérentes à grande échelle. Les points de vue de Novikov ne sont pas largement acceptés. Visser considère les liens de causalité et le principe de cohérence de Novikov comme une solution ad-hoc et suppose que les conséquences des voyages dans le temps sont beaucoup plus dommageables. (Nahin 1999) Krasnikov ne trouve aucune faute inhérente aux boucles causales, mais trouve d'autres problèmes avec le voyage dans le temps dans la relativité générale. (Krasnikov 2002)

Ulrich Meyer déclare qu'« affirmer que les boucles causales sont mystérieux, cela signifie dire qu'elles sont toujours inexplicables et je ne pense pas que ce soit juste. Les boucles causales peuvent corroborer toutes les explications qu'on pourrait raisonnablement demander. » (Meyer 2012) Exiger que tous les événements, y compris ceux qui se trouvent dans les boucles de causalité, soient

explicables, c'est soutenir le principe de Leibnitz de raison suffisante (PRS)¹, mais il existe différentes manières de comprendre ce principe, telles que la lecture de PRS en tant que principe de causalité: (Meyer 2012)

Une version serait que chaque événement a une cause suffisante, PRS1, (Schlesinger 1995) qui implique des inférences à la meilleure explication. Cette version conduit souvent à des chaînes infinies de descendants d'événements dans lesquels chaque événement est provoqué par le précédent, ad infinitum (comme les modèles standard de la mécanique classique, dans lesquels tous les événements à un moment donné sont causés par des événements d'un moment précédent, qui, à leur tour, sont causés par des événements antérieurs, etc.), (Meyer 2012) également valable pour les boucles causales. PRS1 exige que chaque événement ait une explication causale, et non que la chaîne d'explications se termine quelque part. Mais PRS1 n'est pas exactement ce que Leibniz avait à l'esprit quand il a énoncé le principe de raison suffisante, dans *De rerum originatione radicali* (1697):

« Imaginons que le livre *Éléments* de la géométrie soit éternel, un exemplaire étant toujours fabriqué à partir d'un autre; alors il est clair que, bien que nous puissions donner une raison pour laquelle ce livre est basé sur le livre précédent à partir duquel il a été copié, nous ne pouvons jamais atteindre une raison complète, peu importe le nombre de livres que nous pourrions supposer dans le passé, car quelqu'un peut toujours se demander pourquoi de tels livres auraient dû exister à tout moment; pourquoi les livres devraient simplement exister et pourquoi ils devraient être écrits de cette façon. Ce qui est vrai à propos des livres s'applique également aux différents états du monde; chaque état ultérieur est quelque peu copié du précédent (bien que sous certaines lois du changement). Même si nous sommes revenus aux états précédents, nous ne découvrirons jamais en eux la raison pour laquelle un monde devrait exister et pourquoi il devrait être tel qu'il est. » (Leibniz 1956)

De par sa nature même, un motif complet ne saurait être un motif causal et irait donc au-delà de ce qui est discuté dans PRS1.

La deuxième interprétation du principe est la suivante: il existe une raison suffisante pour que le monde entier soit tel qu'il est (PRS2):

¹ Le principe de la raison suffisante stipule que tout doit avoir une raison, une cause ou une motivation. (Rescher 1991)

« Nous pourrions expliquer l'existence d'une machine à voyager dans le temps en t_1 en termes d'existence d'une machine à voyager dans le temps en t_2 , mais cela ne semble pas expliquer pourquoi il existe une machine à voyager dans le temps. Mais si nous prenons cette préoccupation au sérieux, nous devrions nous demander, par exemple, pourquoi les électrons existent. Nous pouvons facilement expliquer cette causalité, en termes de lois de la nature et du fait qu'il y avait des électrons il y a 5 minutes. Mais alors la question se pose de savoir pourquoi ces précédents électrons existaient et nous aboutissons donc rapidement à une régression infinie d'explications causales qui ne manquent jamais de donner une raison complète de la présence d'un électron. » (Meyer 2012)

PRS2 a la conséquence indéniable d'exclure des vérités contingentes, ce qui a pour conséquence que « PRS2 est fausse et que les demandes explicatives complètes sont fausses ». (Meyer 2012) Il s'ensuit que si les lois de la nature coopèrent, les événements qui forment une boucle peuvent alors être expliqués de manière causale. Demander une explication plus détaillée ou « complète » de la boucle causale revient à demander quelque chose d'impossible. « Dans ce cas, la faute reviendrait à la personne qui a posé la question, pas à notre incapacité à répondre. » (Meyer 2012)

La priorité de causalité (certaines séquences d'événements connexes) peut être différente de la priorité temporelle (la totalité des événements). Si la cause était postérieure à l'effet, la cause devrait être imparable. Mais en général, nous sommes en mesure d'intervenir dans le monde pour provoquer ou prévenir des événements imprévus. Si la cause d'un événement se situe dans le futur, de telles interventions sont soumises à des contraintes claires, et dans certains cas, cela sera impossible. (Grey 1999)

Simon Keller et Michael Nelson (Keller and Nelson 2010) affirment qu'il n'y a pas de prémisses préférentielle spécifique impliquée dans un argument, de sorte qu'il n'y a pas de problème particulier pour le voyage dans le temps du point de vue du présentisme.

Wheeler et Feynman (Wheeler and Feynman 1949) ont été les premiers à soutenir que le fait que la nature soit continue n'impliquait pas des paradoxes causaux.

Bibliographie

Berkovitz, J. 2001. "On Chance in Causal Loops." *Mind* 110 (437): 1–23.

- Bolonkin, Alexander. 2011. *Universe, Human Immortality and Future Human Evaluation*. Elsevier.
- Dowe, Phil. 2001. "Causal Loops and the Independence of Causal Facts." *Philosophy of Science* 68 (S3): S89–97. <https://doi.org/10.1086/392900>.
- Everett, Allen. 2004. "Time Travel Paradoxes, Path Integrals, and the Many Worlds Interpretation of Quantum Mechanics." *Physical Review D: Particles and Fields* 69 (October). <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.69.124023>.
- Everett, Allen, and Thomas Roman. 2012. *Time Travel and Warp Drives*. <http://www.press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/T/bo8447256.html>.
- Faye, Jan. 2001. "Backward Causation," August. <https://plato.stanford.edu/archives/win2017/entries/causation-backwards/>.
- Gödel, Kurt. 1949. "An Example of a New Type of Cosmological Solutions of Einstein's Field Equations of Gravitation." *Reviews of Modern Physics* 21 (3): 447–50. <https://doi.org/10.1103/RevModPhys.21.447>.
- Grey, William. 1999. "Troubles with Time Travel." *Philosophy* 74 (287): 55–70. <http://www.jstor.org/stable/3752093>.
- Hanley, Richard. 2004. "No End in Sight: Causal Loops in Philosophy, Physics and Fiction." *Synthese* 141 (1): 123–52. <https://doi.org/10.1023/B:SYNT.0000035847.28833.4f>.
- Hawking, S. W. 1992. "Chronology Protection Conjecture." *Physical Review D* 46 (2): 603–11. <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.46.603>.
- Horwich, Paul. 1987. "Asymmetries in Time: Problems in the Philosophy of Science." MIT Press. 1987. <https://mitpress.mit.edu/books/asymmetries-time>.
- Keller, S, and M Nelson. 2010. "Presentists Should Believe in Time-Travel." *Australasian Journal of Philosophy* September 1 (April): 333–45. <https://doi.org/10.1080/713931204>.
- Krasnikov, S. 2002. "Time Travel Paradox." *Physical Review D* 65 (6): 064013. <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.65.064013>.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm Freiherr von. 1956. *Philosophical Papers and Letters*. University of Chicago Press.
- Lewis, David. 1976. "The Paradoxes of Time Travel." *American Philosophical Quarterly* 13 (2): 145–52. <http://www.jstor.org/stable/20009616>.
- Lobo, Francisco, and Paulo Crawford. 2002. "Time, Closed Timelike Curves and Causality." *NATO Science Series II* 95 (July): 289–96. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0155-7_30.
- Mellor, D. H. 1998. *Real Time II*. Routledge.
- Meyer, Ulrich. 2012. "Explaining Causal Loops." *Analysis* 72 (2): 259–64. <https://doi.org/10.1093/analys/ans045>.
- Monton, Bradley. 2009. "Time Travel without Causal Loops." *The Philosophical Quarterly* (1950-) 59 (234): 54–67. <http://www.jstor.org/stable/40208578>.
- Nahin, Paul J. 1999. *Time Machines: Time Travel in Physics, Metaphysics, and Science Fiction*. <http://www.springer.com/gp/book/9780387985718>.
- Novikov, Igor D. 1983. *Evolution of the Universe*. 1st Edition edition. Cambridge ; New York: Cambridge University Press.
- Popper, Karl. 1985. "Unended Quest: An Intellectual Autobiography." 1985. https://www.goodreads.com/work/best_book/494526-unended-quest.
- Rea, Michael. 2014. *Metaphysics: The Basics*. Routledge.

- Rescher, Nicholas. 1991. *G.W. Leibniz's Monadology: An Edition for Students*. University of Pittsburgh Press.
- Ross, Kelley L. 2016. "Time Travel Paradoxes." 2016. <http://www.friesian.com/paradox.htm>.
- Schlesinger, George N. 1995. "A Pragmatic Version of the Principle of Sufficient Reason." *The Philosophical Quarterly* (1950-) 45 (181): 439–59. <https://doi.org/10.2307/2220308>.
- Smeenk, Chris, and Christian Wüthrich. 2011. "Time Travel and Time Machines," April. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199298204.003.0021>.
- Smith, Nicholas J.J. 2016. "Time Travel." In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, edited by Edward N. Zalta, Spring 2016. Metaphysics Research Lab, Stanford University. <https://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/time-travel/>.
- Toomey, David. 2007. *The New Time Travelers: A Journey to the Frontiers of Physics*. New York: W. W. Norton & Company.
- Wheeler, John Archibald, and Richard Phillips Feynman. 1949. "Classical Electrodynamics in Terms of Direct Interparticle Action." *Reviews of Modern Physics* 21 (3): 425–33. <https://doi.org/10.1103/RevModPhys.21.425>.