

Philippe Boulanger

Les paradoxes temporels

Ils résultent notamment de l'impossibilité de voyager dans le futur ou le passé, de l'irréversibilité du temps, et de sa division à l'infini.

Il est difficile de méditer sur le temps sans ressentir avec acuité les limites de notre intelligence, car le temps a ses caractéristiques évanescentes qui estompent notre compréhension. Nous ne mesurons pas ce que le temps est, mais ce qu'il fait devenir, comment notre environnement change « avec le temps ». Marie Bonaparte, arrière-petite nièce de l'empereur et l'une des premières psychanalystes françaises, exprimait cela dans un chiasme : « Ainsi, le temps me fait et je fais le temps. »

Longtemps les échelons du temps ont été astronomiques, la longueur du jour, du mois lunaire, d'une année. Aussi l'imagination concevait-elle difficilement des durées plus importantes. Il a fallu que l'on sache mesurer des désintégrations atomiques extrêmement lentes pour que l'on puisse évaluer des durées plus longues, des temps de l'ordre de l'ancienneté du monde. Notons qu'à mesure que l'on perfectionnait les mesures des temps longs, la Terre vieillissait : aujourd'hui les mesures convergent vers 4,55 milliards d'années. On peut penser que notre Terre ne vieillira plus beaucoup.

Le temps peut-il varier ? Comme nous mesurons les variations des choses par rapport au temps, avec quelles unités pour-

rons-nous mesurer les changements de l'écoulement du temps ? L'évolution du temps par rapport à lui-même suggère un écoulement invariable. Et si le temps variait, pourrions-nous le savoir ? Qu'advendrait-il si tout à coup une seconde durait le double ? Que remarquerions-nous ? Rien semble-t-il, selon les physiciens ! Notons que le doublement des longueurs, contrairement au doublement du temps, serait visible, car les aires seraient multipliées par quatre et les volumes (donc les masses) par huit : de nombreux monuments s'écrouleraient à cause de l'augmentation de la pression sur les structures. Et si le temps s'arrêtait et si l'Univers se figeait, le remarquerions-nous ? Non, car la mécanique quantique indique que notre seule observation ferait repartir le temps !

Les ouvrages de fiction ont rêvé que le temps pouvait changer pour certaines personnes comme la Belle au bois dormant ou Rip Van Winkle ; Dieu a arrêté le Soleil pour que Josué puisse battre les Amoriens.

Tout cela n'était que légendes et rêveries jusqu'à la relativité restreinte d'Einstein, il y a un siècle. Pour préserver le déroulement de la causalité, où la cause précède toujours l'effet, il fallait une vitesse limite et finie à tout phénomène (si la

vitesse était infinie, la cause coïnciderait avec l'effet et n'en pourrait se distinguer). La vitesse limite de propagation de la cause fut, à défaut de plus vraisemblable, la vitesse des particules de masse nulle, sans inertie : les photons. Mais alors on ne pouvait ajouter de vitesse à cette vitesse, et les rapports des longueurs et du temps devaient être modifiés en conséquence. Le temps s'écoulait plus lentement à l'approche de la vitesse de la lumière.

Ce qui introduisit le paradoxe des jumeaux, dit encore du voyageur de Langevin : un voyageur partant de la Terre et se déplaçant à une vitesse proche de celle de la lumière vieillirait moins vite que son jumeau sédentaire et, à son retour sur Terre, retrouverait donc son frère beaucoup plus vieux que lui. Comme le jumeau sur Terre pourrait tenir le même raisonnement puisque, pour son jumeau voyageur, il se déplacerait à une vitesse proche de celle de la lumière, ils seraient, semblait-il, tous les deux plus jeunes que l'autre... Le paradoxe n'est que psychologique, car le jumeau qui a voyagé ne s'est pas déplacé à vitesse constante, de sorte que le calcul doit être modifié. Le jumeau qui aurait fait l'aller-retour en fusée serait vraiment plus jeune.



L'ESSENTIEL

- ✓ Le temps est source de paradoxes et de nombreux récits de science-fiction.
- ✓ Les voyages dans le temps permettent aux auteurs d'imaginer des situations impossibles.
- ✓ L'infini, la réversibilité, l'immortalité sont autant de questions qui donnent naissance à des paradoxes temporels.

© Shutterstock/Paul Flatz

Il n'empêche, le pas avait été franchi : l'écoulement du temps pouvait varier. Avec la théorie de la relativité générale, Einstein montra que la force de gravitation modifie aussi le temps et que vous vieillissez un peu plus vite au grenier qu'au sous-sol où la plus grande proximité (relative) du centre de la Terre augmente la force de gravitation et diminue la fréquence des battements de l'horloge mesurant le temps.

Changez le passé : le présent et le futur seront détruits

L'écoulement du temps, ralentit pour certains, équivaut ainsi à un voyage vers le futur chez les autres. Bien que les temps relativistes impliqués, par leur petitesse, n'aient pas l'attrait de *La Machine à explorer le temps* de H. G. Wells, ils n'en sont pas moins réels et le voyageur dont le temps s'écoule lentement peut voir le futur de l'autre. Imaginons qu'une prémonition, fondée sur une information venant d'un bref voyage vers l'avenir, nous permette de voir un événement horrible et de prendre des mesures pour contrer ce destin fatal : si l'avenir se révèle alors radieux sans la catastrophe

évitée, quel crédit accorder à la sombre intuition d'un sort contraire, puisque celui-ci n'aura finalement pas lieu ? « Si c'est vrai, c'est faux » : on reconnaît là une version prévisionnelle du paradoxe du menteur.

Les voyages vers le passé entraînent des paradoxes plus prenants que les voyages vers le futur. Supposons qu'enfourchant notre machine, nous voyagions vers le passé. Le premier paradoxe est que la machine pourrait être connue par les habitants du passé et cette connaissance serait ineffaçable : la machine ne pourrait plus être découverte ultérieurement. Il est facile d'en tirer un argument contre l'existence des voyages dans le passé : si leur technique était découverte dans le futur, elle serait appliquée et déjà connue dans les rivages du passé temporel explorés. Aussi les habitants du passé visité pourront construire leurs propres machines à remonter le temps... et ainsi de suite : nous devrions les avoir vus, nos ancêtres aussi.

Lors des randonnées dans le passé, celui-ci pourrait être modifié et les modifications du passé auraient des conséquences notables et inattendues. Le filon a été exploité par les auteurs de science-fiction, notamment René Barjavel dans

Le voyageur imprudent où le héros voulant tuer Bonaparte commence par tuer un garde, qui n'est autre que son grand-père. Comme son grand-père meurt avant d'avoir eu un fils, et donc un petit-fils, le héros ne peut avoir vécu et ne peut avoir voyagé dans le temps pour tuer son grand-père, lequel a pu avoir un petit-fils, etc. On ne peut échapper à cette boucle logique inextricable qu'en envisageant des bifurcations dans l'Univers, celui-ci se dédoublant dès le début du voyage dans le passé. Dans la bifurcation habituelle, le grand-père survit, dans une autre, il meurt et le héros n'existe plus. Quand vous changez le passé, vous détruisez le présent et le futur.

Un paradoxe alternatif du voyage « légal » vers le passé est la suppression du futur. S'il ne veut pas modifier le passé, un individu voyageant à rebours dans le temps devra retrouver sa vie d'autrefois et chausser les bottes qu'il portait quand il était plus jeune. Il revit alors la même vie jusqu'au moment où il a décidé le voyage vers le passé... qu'il accomplit ; ainsi il s'enferme dans une boucle sans fin et tout son environnement avec lui. Le voyage dans le passé interdirait ainsi tout futur, s'il n'y avait la pirouette, peu