

LE VOYAGE DANS LE TEMPS POUR LES NULS

Les scientifiques savent comment l'exploration temporelle «devrait» marcher.

C'est indéniable: le voyage dans le temps n'a jamais autant passionné les scénaristes. Entre les séries télévisées («Heroes», «Lost», «Flash Forward», «Doctor Who»...) et les films comme «Star Trek», les ruptures dans le continuum espace-temps sont légions, de nos jours. En ma qualité de physicien accro de science-fiction (ce qui pourrait bien être un pléonasme), je dois bien l'avouer : j'ai un faible pour ce genre d'histoires tordues. Je suis sensible à leurs qualités... comme à leurs défauts. La plupart des histoires tournant autour du voyage dans le temps regorgent de paradoxes, d'univers parallèles, et d'incohérences déifiant les lois de la physique ; loin d'explorer les mystères de la science, elles s'en moquent purement et simplement.

L'adaptation cinématographique du livre d'Audrey Niffenegger, «Le temps n'est rien» («The Time Traveler's Wife»), en revanche, m'enthousiasme tout particulièrement. Le livre raconte l'histoire de Henry DeTamble, un homme souffrant d'une rare maladie génétique qui le condamne à errer dans le temps; pendant ce temps, Claire, sa courageuse épouse, l'attend à la maison. Niveau réalisme, le scénario est comparable à celui d'un «Retour vers le futur», où les explorateurs devaient faire rouler une DeLorean trafiquée à 140 km/h afin de pouvoir remonter le cours du temps. Mais si son postulat de base est fantaisiste, «Le Temps n'est rien» n'est pas, au final, sans avoir une certaine cohérence scientifique.

PUBLICITÉ

Le voyage dans le temps n'existe pas; à première vue, il pourrait donc sembler curieux de donner des bons et des mauvais points aux différentes manières de le mettre en scène dans une fiction. Détrompez-vous: les scientifiques ont leur avis sur la question; ils savent comment l'exploration temporelle «devrait» marcher.

Les plus fantasques ont même utilisé la théorie de la relativité générale d'Einstein pour créer des maquettes « réalisables » de machines temporelles. Dans «Trous noirs et distorsions du temps», Kip Thorne soutient que l'on pourrait utiliser les «trous de ver» pour remonter le temps. Selon J. Richard Gott («Time Travel in Einstein's Universe»), on pourrait faire de même en utilisant de gigantesques cordes cosmiques (concentrés de matières filiformes d'une longueur et d'une densité presque inimaginables) se mouvant à une vitesse proche de celle de la lumière.

Bien sûr, dans la fiction, les machines à voyager dans le temps se doivent d'être moins sophistiquées ; mais si certains détails techniques peuvent passer à la trappe, il faut tout de même préserver la cohérence de l'ensemble en respectant un certain nombre de règles de base. Voici ma liste des principes élémentaires du voyage dans le temps, réel ou imaginaire...

1) Faites une croix sur les univers parallèles

En 1957, le physicien Hugh Everett rendit publique son interprétation (dite des «mondes multiples») de la mécanique quantique. La mécanique quantique fut l'une des grandes avancées théoriques du 20^{ème} siècle: elle avait notamment prédit que les mouvements des électrons (entre autres particules de petite taille) étaient fondamentalement aléatoires. Everett, qui travaillait alors pour le Pentagone, se demanda si ces mouvements aléatoires ne pouvaient pas être à l'origine d'un dédoublement répété de l'univers; si chaque déplacement de particule pouvait créer une réalité parallèle, indépendante de la nôtre. Il y a beaucoup de particules dans l'univers, et elles se déplacent et interagissent à très grande vitesse; ces univers parallèles seraient donc innombrables.

L'interprétation dite des «mondes multiples» a inspiré beaucoup de scénaristes. Un bon nombre d'histoires («Retour vers le futur», par exemple) ont donc pour base un «multivers», un ensemble de réalités alternatives: le héros voyage dans le passé, donne quelques leçons de confiance en soi à son propre père (ou un truc dans le genre), puis il revient dans un présent «modifié», un univers parallèle où les choses ont changées (en bien, généralement).

En tant que physicien, je ne pense pas qu'une machine de ce type pourrait marcher. Tout d'abord, l'existence des univers parallèles d'Everett n'a jamais été prouvée. (Et rien certes ne permet de dire qu'elle est fausse). De plus, la théorie de la relativité générale d'Einstein (la branche de la physique qui pourrait rendre possible le voyage dans le temps) ne goûte pas vraiment cette idée. Les équations d'Einstein ne peuvent être résolues que si l'on part du principe qu'il n'y a qu'un seul univers. Je fais peut-être preuve d'un peu trop de dogmatisme; pour autant, je pense que les scénaristes sont capables d'inventer des machines à remonter le temps amusantes tout en respectant les règles de la physique.

Voici donc la première règle: il n'y a pas d'univers parallèles ; il n'y qu'une seule histoire, une seule chronologie. «Le temps n'est rien» respecte parfaitement ce principe.

2) Votre machine doit exister dans l'époque de départ et celle d'arrivée

Selon Einstein, l'espace et le temps sont courbes et presque indissociables l'un de l'autre. En partant de ce principe, on peut comparer le voyage dans le temps à la traversée d'un tunnel dans l'espace: il faut à la fois une entrée et une sortie. Conclusion: un explorateur du temps ne peut espérer atteindre une époque précédant l'invention de sa machine. Sans point de sortie, pas d'excursion. Ce qui explique pourquoi nous ne sommes pas envahis par des groupes de touristes venus du futur. Si les hommes de demain ne viennent pas jouer les pique-assiette, c'est tout simplement parce que nous n'avons pas encore inventé le voyage dans le temps.

La plupart des œuvres de fiction traitant du sujet enfreignent cette règle. C'est d'ailleurs le seul point noir du (par ailleurs excellent) film «Terminator» (1984). (Dans le premier opus, le principe numéro 1 - pas d'univers parallèles - était respecté, ce qui n'est pas malheureusement pas le cas dans ses suites). «Le Temps n'est rien» parvient presque à maintenir une cohérence scientifique. Henry n'a pas besoin de machine - ou plutôt, il est sa propre machine temporelle; il ne peut donc pas remonter le temps au-delà de sa propre naissance. Le cas de sa fille, en revanche, constitue une petite entorse aux règles: elle peut visiter une époque antérieure à sa naissance, mais ne peut s'aventurer au-delà de celle de son père. (On peut donc imaginer que la naissance d'Henry représente l'«invention» du voyage dans le temps, et que la famille représente la machine.)

3) Vous ne pouvez pas tuer votre propre grand-père

Imaginez que vous avez hérité de la machine temporelle de votre grand-père. Imaginez maintenant que vous remontez le temps pour le remercier ou (si vous êtes de méchante humeur) pour commettre un grand-parricide. Jusque-là, tout va bien, non? Pas si vite. Livrons-nous à un petit exercice de logique pour débutants, voulez-vous? Voyons: si vous tuez votre grand-père, alors vous ne pourrez pas naître; ce qui veut dire que vous ne serez pas en mesure de tuer votre grand-père... ce qui veut dire que vous allez naître tout de même.

Pour imaginer un monde où le voyage dans le temps existe, et où l'histoire garde sa cohérence, il nous faut tout d'abord résoudre ce «paradoxe du grand-père» (pour reprendre l'expression de l'auteur René Barjavel). Les physiciens n'ont pas eu grand-chose à dire sur le sujet jusqu'au milieu des années 1980, quand Igor Novikov (chercheur à l'Université de Moscou) a utilisé des arguments tirés de la mécanique quantique pour développer le principe dit «de cohérence». L'entropie quantique doit obéir à des lois clairement établies, et Novikov est parvenu à prouver que la probabilité de créer un futur différent en remontant dans le passé était nulle. Pour présenter les choses plus simplement: on ne peut pas changer l'histoire.

Il est donc impossible de tuer son propre grand-père. Le Terminator a appris cette leçon à ses dépens. Jugez plutôt: cette machine tueuse voyage dans le passé pour tuer la mère de John Connor, futur chef de la résistance. Un membre de la résistance remonte lui aussi le temps pour la sauver. Le sauveur et la femme traquée se rencontrent, tombent amoureux... et neuf mois plus tard, John Connor vient au monde. Et voilà ! La boucle est bouclée; l'histoire ne change pas.

«Le Temps n'est rien» n'a pas à se soucier de cette règle: Henry DeTamble et la «machine» ne font qu'un, il ne peut donc pas voyager dans le temps pour empêcher sa propre naissance. Cf. règle numéro 2.

4) Vous avez bien moins de libre arbitre que vous ne le pensez

Il faut bien admettre que le théorème de Novikov nous laisse un peu sur notre faim. Selon Kip Thorne, si cette théorie était vraie, «il faudrait que quelque chose me retienne, m'empêche de tuer ma grand-mère. Mais quoi? Et comment? La réponse (s'il y en a une) est loin d'être évidente, car elle remet en cause le libre arbitre humain.»

Le concept est plus facile à appréhender quand on parle d'objets inanimés. Imaginez que vous envoyez une boule de billard dans une machine temporelle: la boule remonte le temps, et émerge de la machine une seconde avant que vous ayez joué le coup. Votre coup était direct; du coup, la boule-passé qui sort de la machine bloque la boule-présent qui allait rentrer dans cette même machine. Ce paradoxe, proposé par Joe Polchinski (il était alors en poste à l'Université du Texas), ressemble trait pour trait au paradoxe du grand-père, bien que ses implications soient moins importantes.

Kip Thorne et ses étudiants sont parvenus à élaborer une solution possible au paradoxe du billard. Ils ont imaginé ce scénario. Vous jouez votre coup direct; la boule-présent part tout droit vers la machine. Une seconde avant qu'elle n'y rentre, la boule-passé en sort, mais à un angle légèrement différent; au lieu de bloquer la boule-présent, elle ne fait que la frôler, la déviant quelque peu... ce qui explique pourquoi la boule-passé était sortie en biais. Une boucle temporelle cohérente, en somme, à la «Terminator».

Les boules de billards ne peuvent donc échapper à leur destin. Et nous non plus. La chose est assez facile à supporter lorsqu'on ignore ce que l'avenir nous réserve: nous ne sommes pas libres, mais nous avons l'impression de l'être. Mais si vous savez déjà à quoi votre futur ressemble, inutile d'essayer de le changer: il est déjà écrit. Incorporer ce concept (le «futur cohérent») à une œuvre de fiction est extrêmement complexe.

Dans «Le Temps n'est rien», Henry et Claire se donnent des instructions et des indices sensés pouvoir modifier un futur pourtant prédéterminé; ces messages leur donnent un sentiment de libre arbitre, bien qu'ils n'en aient aucun. Les personnages en sont conscients: dans une lettre à Claire, Henry lui décrit un moment précis de leur avenir commun ; il ne rentre pas dans les détails, afin de préserver l'illusion du libre arbitre ; de lui permettre de profiter pleinement de cet instant. Un instant qui surviendra, quoi qu'ils fassent, quoi qu'il arrive... puisque le temps n'est rien.

Dave Goldberg

Professeur de physique à la Drexel University. Il est l'auteur avec Jeff Blomquist du livre à paraître en mars 2010: Surviving the Perils of Black Holes, Time Paradoxes and Quantum Uncertainty (Survivre aux périls des trous noirs, les paradoxes du temps et l'incertitude quantique).

Texte traduit par Jean-Clément Nau