

L'ordre du temps, Carlo Rovelli, Flammarion

Carlo Rovelli est un scientifique connu principalement pour ses travaux sur la théorie de la « gravité quantique à boucles », une théorie qui - comme la théorie des cordes - cherche à concilier la relativité générale et la physique quantique. La gravité quantique à boucles vise à donner un sens cohérent à un monde sans temps.

Il nous propose donc un voyage vers un univers d'où le temps est absent. Puis un voyage retour pour comprendre comment a pu émerger notre sensation du temps

L'effritement du temps

L'auteur nous rappelle les différents éléments qui l'ont conduit à se passer du temps, à travers les filtres de l'évolution de la connaissance scientifique.

Il part du temps absolu de Newton puis aborde brièvement le cas de la relativité restreinte avec le concept de « temps propre » qu'il illustre avec des exemples frappants. Si, dit-il, on considère deux personnes, l'une immobile et l'autre marchant d'avant en arrière : « Le temps passe plus lentement pour celui qui marche ». D'une manière générale pour tout ce qui bouge, le temps passe plus lentement.

En relativité générale (RG) il prend un autre exemple un peu surprenant : deux amis se séparent, l'un décide de vivre en plaine, l'autre s'installe à la montagne ;

ils se retrouvent plusieurs années plus tard ; celui qui vivait en plaine a moins vieilli : « ses plantes ont moins poussé, le mécanisme de son coucou a oscillé moins de fois »... « En bas, il y a moins de temps qu'en haut » et même si ce n'est pas notable le temps s'écoule plus lentement pour nos pieds que pour notre tête. En définitive « Le temps est ralenti par les masses et par la vitesse ». On peut du reste noter que ces deux effets sont pris en compte dans le fonctionnement des GPS.

Il y a vingt-six siècles, le philosophe grec Anaximandre écrivait : « Les choses se transforment l'une dans l'autre selon la nécessité et se rendent justice **selon l'ordre du temps** ». L'astronomie et la physique se sont développés en suivant l'indication d'Anaximandre. La physique est la science dont les choses évoluent « selon l'ordre du temps ».

Nous vivons avec l'illusion d'un temps unique.

Des horloges identiques qui se déplacent à des vitesses différentes n'indiquent pas le même temps. Quelle est alors la vraie valeur du temps ? La question n'a aucun sens, chaque point de l'espace a un temps différent.

La physique ne décrit pas comment les choses évoluent « dans le temps », mais comment elles évoluent dans leurs temps propre et comment ces temps évoluent les uns par rapport aux autres ». Le temps a perdu son unicité.

Pour nous le temps semble orienté du passé vers le futur. Pourtant cette orientation n'existe pas au niveau des lois élémentaires de la mécanique ; aucune des lois élémentaires de la physique ne distingue le passé du futur. En changeant (t) par (- t), on change le sens du mouvement, pas les équations de la physique classique.

L'auteur aborde alors le monde de la thermodynamique et particulièrement le concept d'entropie. Dans un système isolé, l'entropie augmente ou reste constante, elle ne diminue jamais nous dit le deuxième principe de la thermodynamique qui s'exprime par l'équation $\Delta S \geq 0$; c'est l'unique équation de physique fondamentale qui reconnaît une différence entre le passé et le futur. À notre échelle, le temps est donc orienté.

Pour Carlo Rovelli énergie et temps sont des grandeurs conjuguées. L'énergie est ce qui gouverne l'évolution du temps. Ce lien étroit conduit finalement



l'auteur à parler d'un « temps thermique ». « Là où il y a de la chaleur, et là seulement, apparaît une distinction entre le passé et le futur ».

Il est temps de passer à un monde sans temps... C'est l'objet d'une deuxième partie fort brève. La troisième et dernière revient sur les sources du temps

La proposition de certains scientifiques est un monde sans temps

L'écoulement du temps n'est peut-être pas une caractéristique de l'Univers.

Carlo Rovelli nous explique que l'on peut très bien continuer à vivre « sans le Roi Temps ».

Nous pouvons voir le monde sans temps, voir avec les yeux de l'esprit la structure profonde du monde où le temps que nous connaissons n'existe plus.

Toute l'évolution de la science indique que la meilleure grammaire pour penser le monde est celle **du changement** et non celle de la permanence, celle **des événements** et pas des choses. Elle décrit donc le monde tel qu'il se produit et non tel qu'il est, dans son devenir et non dans son être.

Les sources de notre temps : le parfum de la madeleine

Dans ce monde sans temps, il doit y avoir malgré tout quelque chose qui est à l'origine du temps que nous connaissons et qui doit émerger autour de nous, à notre échelle, pour nous. Carlo Rovelli expose les sources de cette vision d'un monde structuré par le temps.

Notre vision du monde est floue car notre vision ne concerne qu'une toute petite partie des interactions physiques entre nous et la partie du monde à laquelle nous accédons. Elle dépend aussi de ce que nous ne voyons pas, parce qu'elle dépend du nombre de configurations *indistinguables*. Chaque regard que nous posons sur le monde n'est qu'une perspective particulière. Nous observons l'univers de l'intérieur,

en interagissant avec une minuscule portion des innombrables variables du cosmos. Nous en avons une image floue.

Depuis **notre** perspective, la perspective de créatures qui ne sont qu'une petite partie du monde, nous voyons le monde s'écouler dans le temps. Notre interaction avec le monde est partielle, c'est la raison pour laquelle nous le voyons flou.

L'auteur déclare que « nous comprendre nous-même revient à réfléchir sur le temps, mais comprendre le temps revient à réfléchir sur nous-mêmes » et que nous commençons à découvrir que « nous sommes le temps ». Il reprend sous une autre forme, moins poétique, ce qu'exprimait l'écrivain Jorge Luis Borges « Nous sommes le temps » poème de 1985.

Finalement, notre temps traduit les changements enregistrés par la mémoire ; la grammaire de nombreuses langues modernes décline les verbes en « présent », « passé », et « futur ». Mais la structure de la réalité n'est pas celle que notre grammaire présuppose.

En conclusion

Cette étude du temps est d'une grande richesse et met au clair des questions qui heurtent notre sens commun avec des exemples simples. Elle propose des justifications à cette divergence entre le temps des physiciens (qui s'est effrité jusqu'à disparaître..) et notre temps vécu, celui qui est porté par notre grammaire et qui régit nos vies.

Partant du concept de temps en physique, elle aborde assez rapidement l'aspect philosophique.

Dans cet essai, n'espérez pas en savoir davantage sur « la gravitation quantique à boucles ».

Ce livre ne se déroule pas comme un long fleuve tranquille ; on peut y entrer par différentes parties et la lecture en est toujours plaisante.

Christian Larcher