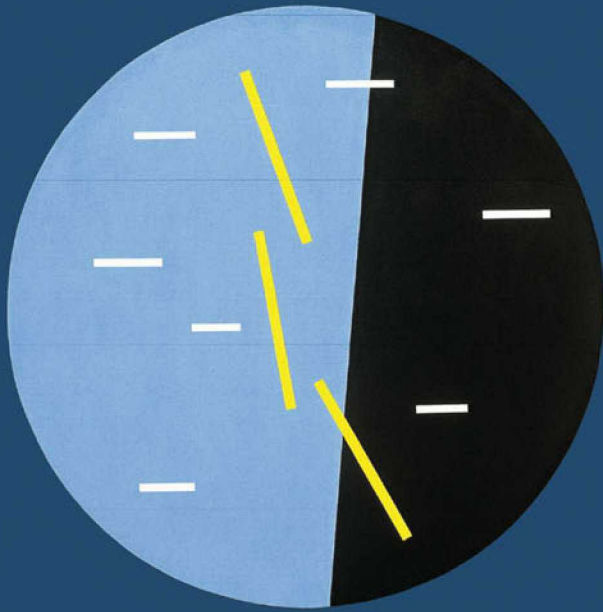


ÉTIENNE

KLEIN

Les tactiques  
de Chronos



**Champs** sciences

Extrait de la publication

# ÉTIENNE KLEIN

## Les tactiques de Chronos

Le temps est une « chose » introuvable dont l'existence ne fait aucun doute. Une « chose » dont tout le monde parle mais que personne n'a jamais vue. Nous voyons, entendons, touchons, goûtons dans le temps, mais non le temps lui-même. Contre toute attente, Chronos est un planqué, un caméléon qu'il faut débusquer sous nos habitudes de langage et de perception.

Pour le déjouer, il va falloir l'effeuiller peu à peu, le déshabiller, le distinguer de ses effets les plus sensibles : la durée, la mémoire, le mouvement, le devenir, la vitesse, la répétition... Parce que les horloges ne mesurent pas forcément du temps. Parce que le temps est toujours là alors qu'on dit qu'il s'écoule. Et qu'il existe indépendamment de ce qui survient, se transforme, vieillit et meurt. Aujourd'hui, le regard le plus audacieux et le plus déconcertant sur le temps, c'est la physique qui le porte.

De Galilée à Einstein, puis de l'antimatière aux supercordes, elle n'a cessé d'approfondir la question jusqu'à ouvrir des perspectives qui donnent le vertige : le temps a-t-il précédé l'Univers ? Comment s'est-il mis en route ? Pourrait-il inverser son cours ? l'interrompre puis le reprendre ? Existerait-il plusieurs temps en même temps ?

Au bout du compte, le temps pourrait ne plus du tout se ressembler.

Professeur à l'École centrale, docteur en philosophie des sciences, **Étienne Klein** a créé et dirige le Laboratoire de recherches sur les sciences de la matière du CEA. Il est notamment l'auteur de : *Il était sept fois la révolution*, *Le facteur temps ne sonne jamais deux fois*, *Galilée et les Indiens* (Flammarion, 2005, 2007, 2008). Il a reçu le prix « La science se livre » en 2004 pour *Les Tactiques de Chronos*.

En couverture: Friedrich Vordemberge-Gildewart,  
*Komposition Nr. 155, 1946.*  
© AKG-Images.

Flammarion

# LES TACTIQUES DE CHRONOS

DU MÊME AUTEUR

- Conversations avec le sphinx : les paradoxes en physique*, Paris, Albin Michel, coll. « Sciences d'aujourd'hui », 1991 ; Le Livre de Poche, 1994.
- La Quête de l'unité : l'aventure de la physique*, avec M. Lachièze-Rey, Paris, Albin Michel, coll. « Sciences d'aujourd'hui », 1996 ; Le Livre de Poche, 2000.
- Le Temps et sa flèche*, avec M. Spiro (dir.), Paris, Flammarion, coll. « Champs », 1996.
- L'Atome au pied du mur et autres nouvelles*, Paris, Le Pommier, coll. « Romans & plus », 2000.
- L'Unité de la physique*, Paris, PUF, coll. « Science, histoire et société », 2000.
- Moi, U235, atome radioactif*, Paris, Flammarion, 2001.
- Le temps existe-t-il ?*, Paris, Le Pommier, coll. « Les petites pommes du savoir », 2002.
- Petit voyage dans le monde des quanta*, Paris, Flammarion, coll. « Champs », 2004.
- Il était sept fois la révolution Albert Einstein et les autres...*, Paris, Flammarion, 2005.

Étienne Klein

LES TACTIQUES  
DE CHRONOS

FLAMMARION

Extrait de la publication

© Éditions Flammarion, Paris, 2004.  
ISBN : 978-2-0812-6009-2

*À Paul et à Jules,  
dont les jeunes rires fleurissent les rivages du temps.*





## SOMMAIRE

Introduction .....	11
I. L'horloge est-elle si parlante ? .....	19
II. Le mot « temps » ou l'embarras des dictionnaires .....	25
III. Un fleuve qui ne coule pas de source....	35
IV. Les temps d'avant Chronos .....	39
V. L'arrêt du temps ou l'abolition du monde.	45
VI. Avec le temps, tout ne s'en va pas.....	51
VII. L'ennui ou le temps mis à nu .....	59
VIII. Qu'est-ce qui fait passer le temps ? .....	67
IX. L'éternel retour ou les vices du cercle....	73
X. La causalité ou l'impossible tac-tic .....	85
XI. « Voyages » dans le temps et autres uchronies .....	93
XII. L'antimatière ou la fin du voyage.....	99
XIII. 1905 : le « maintenant » fait ses adieux à l'Univers.....	111
XIV. L'avenir existe-t-il déjà dans le futur ?...	121
XV. Le temps fait-il flèche de tout bois ? .....	125

LES TACTIQUES DE CHRONOS

XVI.	La bande des kaons met le temps sens dessus dessous .....	137
XVII.	2002 : le temps cosmique s'accélère-t-il ?.	147
XVIII.	Du temps... seulement de temps en temps ? .....	157
XIX.	Danse des supercordes et valse à plusieurs temps.....	163
XX.	Théories cherchent origine du temps, désespérément .....	173
XXI.	Esprit chronoclaste, donc montre utile.	181
XXII.	Infinis déploiements de l'instant présent..	189
XXIII.	L'inconscient ou le temps privé de cours	195
XXIV.	Le physicien, le romantique et le jaloux ou les drames de l'impossession.....	201
XXV.	La physique aurait-elle oublié la mort ?....	205
	Bibliographie .....	217

## INTRODUCTION

Les historiens des sciences s'accordent sur un point : le véritable coup d'envoi de la physique « moderne » fut la découverte de la loi de la chute des corps par Galilée. Mais pas de célébration possible puisque, jusqu'à tout récemment, nul ne connaissait la date exacte à laquelle Galilée avait fait sa découverte. On savait seulement que cette loi n'apparaissait pas dans son ouvrage de 1590, *Sur le mouvement*, mais qu'elle était très clairement formulée dans le fameux *Dialogue des deux principaux systèmes du monde*, publié en 1632. Deux livres séparés par plus de quarante ans, durant lesquels Galilée a laissé une montagne de notes scientifiques, qu'il n'a pas datées.

Au printemps 2002, des physiciens de l'Institut de physique nucléaire de Florence sont parvenus à déterminer d'une façon très astucieuse la date approximative à laquelle Galilée a pour la première fois énoncé sa célèbre loi. En envoyant un faisceau de protons sur ses notes, ils ont mesuré les teneurs en fer, en cuivre, en zinc et en plomb de l'encre <sup>1</sup>. Ils ont ainsi pu établir

1. Lorsqu'ils interagissent avec la matière, les protons émettent des rayons X dont le spectre en énergie renseigne sur la nature et la concentration des différents éléments chimiques en présence.

que l'encre utilisée par Galilée, lorsqu'il a transcrit la première loi de la chute des corps, venait du même lot que celle d'écrits de comptabilité datés, eux, de 1604. La physique a ainsi contribué à l'écriture de sa propre histoire, avec une précision suffisante pour que nous puissions enfin célébrer l'anniversaire de sa naissance. En 2004, elle aura quatre siècles tout ronds.

C'est cette découverte de Galilée qui allait ouvrir les portes de la physique au temps et bouleverser la représentation que les hommes s'en faisaient. Jusqu'alors, le temps était surtout pensé dans son rapport avec les activités quotidiennes. Il servait essentiellement aux hommes de moyen d'orientation dans l'univers social et de mode de régulation de leur (co)existence, en conformité avec le cours global des événements terrestres. Le Pisan, lui, parvint à déterminer le statut qu'il fallait accorder au temps pour rendre possible la mesure du mouvement et fonder une véritable science de la dynamique. Étudiant la chute des corps, il finit par découvrir que si le temps, plutôt que l'espace parcouru, était choisi comme variable, alors la chute des corps dans le vide obéissait à une loi fort simple : la vitesse acquise est proportionnelle à la durée de la chute et indépendante de la masse et de la nature du corps (un kilo de plomb choit exactement comme une tonne de fer). Résultat capital, puisqu'il venait contredire la théorie d'Aristote sur le mouvement, laquelle postulait depuis deux lancinants millénaires que la vitesse de chute était d'autant plus rapide que le corps était massif. Résultat qui consacrait aussi la première mathématisation du temps sur laquelle Newton viendrait un peu plus tard fonder sa mécanique. La

nouvelle loi de la chute des corps fit ainsi chuter le vieux *corpus* qui faisait loi <sup>1</sup>.

Cette histoire a une morale (une chute !) : certaines découvertes scientifiques ont suffisamment de portée pour défaire des pans entiers d'un système philosophique dominant. Elle démontre aussi que la physique moderne et le temps ont partie liée. Ce qui ne revient pas à dire que la physique, juchée sur quelque Aventin de la Connaissance, est *la* science du temps, ni qu'elle jouit d'une quelconque préséance lui permettant d'imposer ce qu'il convient d'en penser, mais qu'il y a manifestement entre elle et lui une affinité singulière, une complicité féconde : depuis que Galilée a apprivoisé le temps en en faisant une variable mathématique, la physique ne cesse de dire à son propos des choses que nous ne pourrions deviner sans elle.

Quatre siècles se sont écoulés depuis Galilée, pendant lesquels la Terre a beaucoup tourné autour du

1. Pour mettre à mal la théorie d'Aristote, Galilée n'a sans doute pas eu besoin de lâcher des objets du haut de la tour de Pise. Il lui a suffi de remarquer, grâce à une expérience de pensée, que cette théorie était intrinsèquement contradictoire : prenons deux boules, une grosse et une petite plus légère ; selon Aristote, la grosse boule tombe plus vite que la petite ; reions maintenant les deux boules par une corde ; l'ensemble qu'elles forment étant plus lourd que la grosse boule, il tombera *plus vite* qu'elle ; mais on peut tout aussi bien déduire de la loi d'Aristote que la petite boule freinera la chute de la grosse, de sorte que l'ensemble tombera *moins vite* que la grosse boule. Deux raisonnements tirés de la même loi aboutissent donc à deux conclusions contradictoires (ce qui est un comble pour une loi inventée par le père du principe du tiers exclu...). La seule façon d'éliminer ce paradoxe est d'affirmer que toutes les boules tombent de la même façon, quelle que soit leur masse...

Soleil : la physique en a profité pour prendre le temps de se construire, puis de se consolider, avant d'enchaîner les révolutions à une cadence d'essuie-glaces, surtout au XX<sup>e</sup> siècle : relativité restreinte d'Einstein, physique quantique, relativité générale, découverte des forces nucléaires, de l'antimatière, de l'expansion de l'Univers... Autant de glissements de terrain dans la prairie des concepts fondamentaux.

Tous ces bouleversements ont remis en cause, chacun à sa façon, le statut antérieur du temps. Au bout du compte, le temps physique a perdu un peu de sa pureté supposée et beaucoup de son indépendance : il s'est retrouvé inséparablement lié à l'espace, associé à l'énergie, ancré dans la matière. À dire vrai, c'est à peine si l'on parvient à reconnaître le bon vieux temps, désormais impliqué dans d'improbables liaisons qui métamorphosent son identité. Mais aucune de ces liaisons n'est restée sans descendance : chaque fois qu'elle a dû approfondir sa conception du temps, la physique a augmenté son efficacité opératoire, investi des champs vierges, découvert de nouveaux phénomènes. Comme si tout progrès dans la théorisation du temps se traduisait par d'immédiats dividendes. C'est pour résoudre un problème relatif au temps que des théoriciens des années 1930 ont été amenés à prédire l'existence... de l'antimatière ! Le temps serait-il vraiment devenu la « grande affaire » de la physique ? Parviendra-t-elle un jour à en saisir la substantifique moelle ? Il est encore trop tôt pour répondre.

Cependant, une chose est sûre : lorsqu'il est question du temps, la physique contemporaine pulvérise les lieux communs, ébranle les vulgates, ouvre

l'horizon. Dopée par de récents succès en physique des particules et en cosmologie, elle n'hésite pas à « jouer » avec le temps, à formuler d'audacieuses hypothèses – celle de sa discontinuité ou de sa pluralité, par exemple – qui paraîtraient folles si de puissants arguments d'ordre théorique ne permettaient de les envisager. Ainsi réactive-t-elle d'inusables questionnements, qu'elle éclaire d'un jour nouveau, en même temps qu'elle en formule d'autres, inédits. Le temps est-il apparu « en même temps » que l'Univers ou l'a-t-il précédé ? Comment s'est-il mis en route ? Qui lui a donné la chiquenaude initiale ? Est-il dans le monde ou le contient-il ? En quoi consiste ce temps dont on dit qu'il s'écoule alors qu'il est toujours là, ce temps qui ne change pas mais qui fait tout changer ? Quel est son véritable rapport aux choses ? Existe-t-il indépendamment de ce qui survient, se transforme, s'use, vieillit, meurt ? Les fameux « trous de ver » sont-ils vraiment des machines à voyager dans le temps ? En quoi la théorie des supercordes bouleverse-t-elle notre représentation de l'espace et du temps ? Quelles sont les convergences entre temps physique et temps vécu ?

Certaines de ces questions, jusque-là dévolues à la seule métaphysique, se trouvent aujourd'hui posées dans le champ même de la physique. Ce glissement donne, semble-t-il, des arguments à ceux qui pensent qu'un nouvel Einstein pourrait bientôt acquérir une intelligence complète et définitive du temps. Pareille illusion ou méprise ne vient pas de nulle part. Les conquêtes de la physique contemporaine sont telles qu'elles alimentent l'espoir de pouvoir, un jour, conclure à propos de certaines « grandes » questions, notamment celle de la nature du temps.

En attendant, le temps mathématisé des physiciens – le seul « vrai » à leurs yeux – a peu à voir avec l'idée commune de temps. De là à penser que le temps passe son temps à ruser et à nous abuser, ou que nous passons notre temps à le confondre avec nos perceptions des phénomènes temporels, il n'y a qu'un pas... Nous recouvrons le temps de propriétés fallacieuses qui, en définitive, le masquent. Aussi le premier objectif de ce livre sera-t-il de dénoncer les tactiques des *tic-tac* de nos montres, par lesquelles le temps dissimule sa véritable nature : en se montrant, en réalité, il se cache. Car cet acteur-là fait surtout jouer des doublures.

En effet, le temps risque toujours d'être identifié aux phénomènes qu'il contient. Or ce qui s'écoule *dans* le temps n'est pas la même chose que *le* temps lui-même. Ce sont les phénomènes qui, dans leur déroulement, habillent le temps de leurs propres attributs : le changement, le devenir, le mouvement, la répétition, la succession, la mort... Le temps ne doit pas être confondu avec les divers déploiements qu'il rend possible. Comme disait Minette, l'un des personnages de Balzac, c'est plutôt un « grand maigre » <sup>1</sup>.

C'est donc à de petits exercices de déconstruction, à une sorte d'effeuillage du temps que nous voulons nous consacrer. Notre démarche sera dans un premier temps apophasique, comme disent les philosophes : nous chercherons à circonvenir le temps en disant ce qu'il n'est pas. Comment ? En se penchant d'abord sur

1. Cette expression, attribuée à Minette, mystérieuse danseuse au Vaudeville, est rapportée par Lousteau, personnage des *Illusions perdues* (Honoré de Balzac, *Illusions perdues*, Paris, GF-Flammarion, 1990, p. 56).



## INTRODUCTION

notre langage, souvent fatigué : près d'un siècle après les travaux d'Einstein, nous parlons du temps pratiquement de la même manière qu'avant Galilée. Comme si la physique moderne n'avait jamais existé. Ensuite, en débusquant les paradoxes cachés sous le tapis des habitudes, en débarrassant le temps de toutes les temporalités phénoménales qui lui donnent son épaisseur et qui finissent par se sédimenter dans notre façon de parler de lui. Puis nous interrogerons la physique pour tenter d'isoler ses propriétés intrinsèques, celles qui font que le temps est le temps et qui ne sauraient lui être retirées sans jeter le bébé avec l'eau du bain. Ce qui, par effet de miroir, nous en apprendra sur la manière de travailler des physiciens : sont-ils du côté d'Héraclite et du devenir ou de Parménide et de l'être immobile ?

Au bout du compte, le temps pourrait ne plus du tout se ressembler.



## L'HORLOGE EST-ELLE SI PARLANTE ?

*Vous n'avez pas fini de m'empoisonner avec vos histoires de temps ? C'est insensé ! Quand ! Quand !*

Samuel Beckett, *En attendant Godot*

*Je fais appel à tous les amants de l'heure exacte.*

Edgar Poe

Le temps, pour nous, est une sorte d'évidence familière, un être clair, une réalité qui va de soi. Nous le devinons toujours là, en nous, autour de nous, secret, silencieux, mais constamment à l'œuvre, dans cette feuille qui tombe, cet enfant qui naît, ce mur qui s'écaille, cette bougie d'anniversaire qu'on souffle, cet amour qui commence, cet autre qui pâlit. Ces phénomènes, tous bien réels, ne constituent-ils pas autant de manifestations tangibles du temps ? L'expérience commune semble suffire pour ne jamais douter de son existence. Le temps ne s'exhibe-t-il pas déjà, tout simplement, sur les cadrans de nos montres ?

Voyez cette aiguille qui avance autour de son axe : ne nous présente-t-elle pas le temps tel qu'il est, prati-

quement nu, presque pur, par le biais du défilé circulaire des heures, des minutes et des secondes ? Ou, pour reprendre les mots (toujours un peu compliqués) de Martin Heidegger, n'est-ce pas dans « la présentification de l'aiguille qui avance <sup>1</sup> » que le temps se donne à voir de la façon la plus limpide ? Une montre, c'est un objet qui, par définition et par finalité, montre autre chose que lui-même. Que montre une montre ? Du temps, bien sûr ! répondent sans hésitation ni murmure ceux qui ont la langue bien « pendule ». Pourtant, si l'on veut bien s'interroger un instant, cette prétendue mise en présence du temps dans tout ce qui relève de l'horlogerie ne va pas de soi.

En effet, que montrent *vraiment* les horloges, ces objets si quotidiens, si familiers, dont les aiguilles symbolisent à nos yeux le temps en acte ? Elles rendent visible un mouvement des aiguilles, c'est chose certaine. Mais ce mouvement régulier, qui suppose certes un déploiement du temps, qui l'actualise même dans l'espace, nous l'identifions un peu trop rapidement au temps lui-même. Comme s'il était tout entier là, dans les tic-tac qui égrènent son défilement. De cette tactique nous ne demeurerons pas dupes.

Une horloge donne l'heure, nous sommes bien d'accord, elle passe même ses heures à ne faire que cela, mais elle ne montre rien de ce qu'est le temps en amont de ce processus d'actualisation. Elle dissimule plutôt le temps derrière le masque convaincant d'une mobilité parfaitement régulière. En l'habillant de mouvement, elle le déplace : le temps devient un

1. Heidegger, *L'Être et le Temps*, trad. François Vézin, Paris, Gallimard, 1986, § 81.

L'auteur tient à exprimer sa très vive reconnaissance à Sylvie Fenczak pour ses conseils avisés et son aide si précieuse. L'esprit de ce livre lui doit beaucoup.

*Achevé d'imprimer en avril 2006  
sur les presses de l'imprimerie Maury Eurolivres  
45300 Manchecourt*

N° d'éditeur : N.01EHQN000231.N001  
Dépôt légal : octobre 2004.  
N° d'impression : 06/04/121373.

*Imprimé en France*