

C'EST QUOI LE TEMPS ?

Christian Larcher

Peut-on répondre à cette question ? Le temps est-il un phénomène physique ou un simple produit de la conscience ? Chaque homme ne sent-il pas le temps passer en lui au plus profond de son être ? Pour certains physiciens, le temps n'a pas de réelle existence, c'est une tentative pour mettre de l'ordre dans le ballet de la complexité du réel. (Carlo Rovelli).

Le temps dans la culture occidentale

Temps et langage sont intriqués

Dans l'éducation des enfants, la notion de temps n'est jamais immédiate ; elle résulte d'un long processus venant couronner un long itinéraire. En apprenant à parler à nos enfants, nous leur faisons structurer les temps passé, présent, à venir, ce qui sera repris à l'école par l'apprentissage systématique des conjugaisons. La langue est impuissante à définir le temps puisqu'elle le porte déjà en elle. Henri Poincaré fait remarquer dans *La science et l'hypothèse* que « le temps ne s'impose pas plus que la langue française ne préexiste aux vérités que l'on exprime en français ».

Il faut aussi constater que toutes les langues ne se conjuguent pas et par conséquent qu'elles ne sont pas conduites à séparer les temps ; c'est le cas de la Chine qui représente le cinquième de la population humaine.

Le temps passe...

Les langues occidentales sont issues des mondes grec et latin. Ces civilisations anciennes ont délibérément choisi un temps « qui passe » en utilisant l'image d'un fleuve.

« Le temps est un fleuve fait d'événements... » Marc Aurèle (121 – 180).

Mais Héraclite avait déjà prévenu 2 500 ans avant notre ère que :

« On ne se baigne jamais dans le même fleuve ».

« Le temps, vrai et mathématique, sans relation avec rien d'extérieur, coule uniformément et s'appelle durée » Newton ; *Principia* (1687).

« Le temps dont on dit qu'il passe alors qu'il s'assoit là, à vous regarder passer » J. Prévert.

Le temps est dans la conscience de chacun

« Le temps est la substance dont je suis fait.

Le temps est un fleuve qui m'emporte, mais je suis le fleuve ;

C'est un tigre qui me dévore, mais je suis le tigre ;
C'est un feu qui me dévore, mais je suis le feu. »
(Jorge Luis Borges : *Une nouvelle réfutation du temps*, 1957).

Pour Blaise Pascal « c'est un mot primitif », pour Kant « une forme a priori de la sensibilité ».

Les attributs du temps

Le temps c'est quelque chose que l'on mesure

« *Le temps c'est ce que mesure une horloge* » Einstein ; 1922 à Kyoto au Japon.

Le temps n'existe pas

« Pour nous physiciens dans l'âme, la distinction entre passé, présent et futur n'est qu'une illusion, quoique persistante » (Albert Einstein un mois avant sa mort en 1955).

Une date origine dans le calendrier chrétien

C'est au cinquième siècle de notre ère que le moine et astronome scythe, Denys le Petit proposa au pape de faire démarrer le calendrier à la date supposée de la naissance du Christ. Comme à cette époque on ne connaissait pas le zéro, cette année reconstituée débuta directement en l'an un. On sait qu'à la naissance d'un enfant il faut attendre 12 mois pour qu'il termine sa première année. En occident une année débute le 1^{er} janvier et se termine au 31 décembre. À partir du 1^{er} janvier suivant débute une nouvelle année. Il faut de même attendre 1 000 ans écoulés pour passer au millénaire suivant. C'est ainsi que le troisième millénaire a commencé le 1 janvier 2001 lorsque 2 fois 1 000 ans se sont écoulés.

Depuis la fixation de cette date, et on le sait bien avant, le temps en occident ne s'arrête jamais, il est perçu comme une grandeur continue et mesurable.

Dans la perception chrétienne, le temps a été créé en même temps que l'Univers et il y aura « une fin des temps ». Cette vision a certainement profondément imprégné la mentalité occidentale.

La musique : l'art du temps

L'émotion musicale prend naissance au niveau du cerveau. La musique semble créer, dans le présent, une mystérieuse harmonie entre un passé tout proche et un avenir immédiat.

La musique se déroule dans le temps prévu par la partition mais sa perception abolit la frontière entre le futur et le passé. Cette frontière n'est pas complètement étanche elle est entourée d'un halo où se mêlent les notes tout juste « tombées » dans le passé et les prochaines notes à venir. Lorsqu'on écoute un morceau de musique connue, il existe une certaine tension résultant de l'attente de la note qui va venir et du souvenir qu'en garde la pensée. Va-t-elle ou non recréer la synthèse harmonieuse attendue provoquant l'émotion ?

Parfois on peut avoir la sensation d'un bref arrêt du temps suite à une exécution particulièrement réussie.

Parmi les arts, la musique tient un rôle particulier, elle n'est pas liée à l'espace, ni à aucune représentation comme pour la peinture, la sculpture ou l'architecture. Elle est dans le temps et seulement dans le temps. Elle est comme le disait le philosophe français Jankélévitch **l'art du temps**.

Le temps et la finitude humaine

Le fait de vieillir, d'être confronté à la mort des autres est une expérience que chacun vit et qui implique le temps. La vie conduit avec certitude à la mort « a-venir ». L'idée de la mort est une composante essentielle à l'origine de la temporalité. Les philosophes de toutes les époques ont largement disserté sur ce qu'il convient de faire de ce temps de vie qui conduit inévitablement vers la mort. Pour Socrate « l'important n'est pas de vivre mais de vivre bien ». C'est-à-dire selon ses valeurs.

Le temps dans la culture chinoise

Dans la pensée chinoise il n'y a pas l'équivalent d'un Cronos/Saturne qui dévore ses enfants pour tenter d'enrayer le temps. Il n'y a pas non plus un démiurge créateur de l'Univers, ni une annonce de la fin des temps. Le temps n'a pas de début ni de fin, il est infini. L'Univers est infini dans l'espace et le temps.

Dans le passé, la Chine a fabriqué des calendriers, des almanachs. Ils étaient destinés entre autres à rappeler les moments favorables pour entreprendre les travaux liés aux saisons. Il y a aussi des jours décrétés comme fastes ou néfastes. Les Chinois ont construit de nombreuses horloges

à eau. En particulier des horloges astronomiques. La plus connue est celle imaginée par Su Song (1020 – 1101) dont on a retrouvé les plans à Kaifeng. Elle faisait dix mètres de haut et permettait la rotation d'un globe terrestre et d'une sphère armillaire.

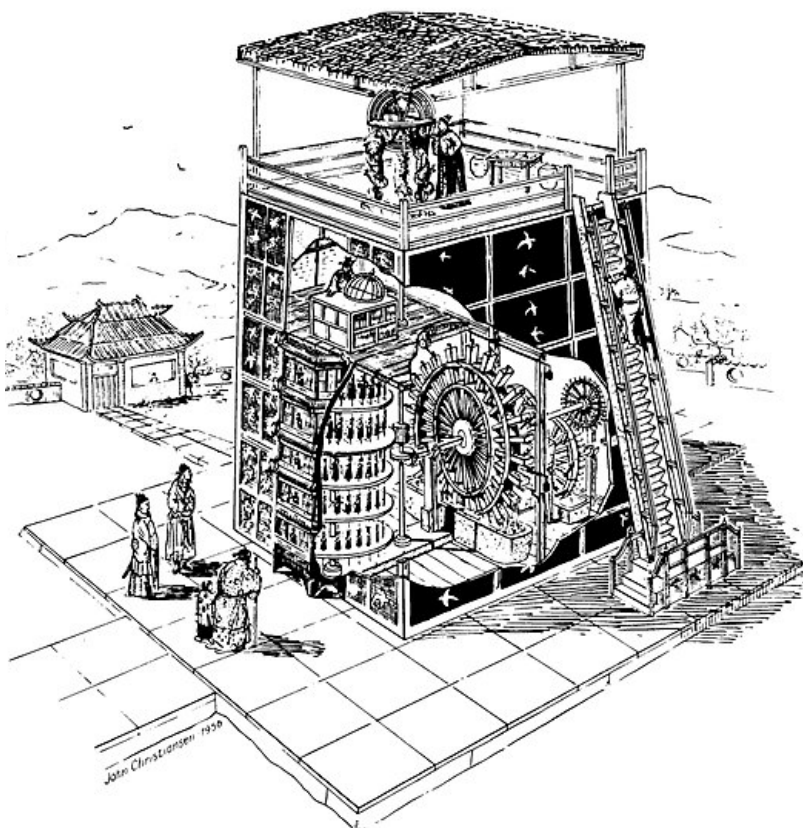
Mais en Chine il n'existe pas, comme en Europe, un temps homogène et abstrait qui enveloppe toute chose dans un grand continuum ininterrompu. Il n'y a pas de « cause première » et cette

non-question du temps entraîne la non-question de son origine.

Devant les événements quotidiens les Chinois manifestent souvent une certaine sérénité. Pour eux il importe surtout d'être toujours en phase avec les changements naturels ou non. Il faut savoir attendre et profiter du moment opportun, de l'occasion favorable.

Le temps peut apparaître cyclique ou linéaire. L'aspect cyclique reflète bien le mouvement des corps célestes, le renouvellement des générations, les cycles de la vie, de la mort et, pour certains bouddhistes, l'idée de réincarnation.

La Chine contemporaine connaît le calendrier grégorien mais la culture reste fortement imprégnée par le culte des ancêtres et les conceptions anciennes.



Le temps se mesure-t-il ?

Qu'est-ce qu'une horloge ?

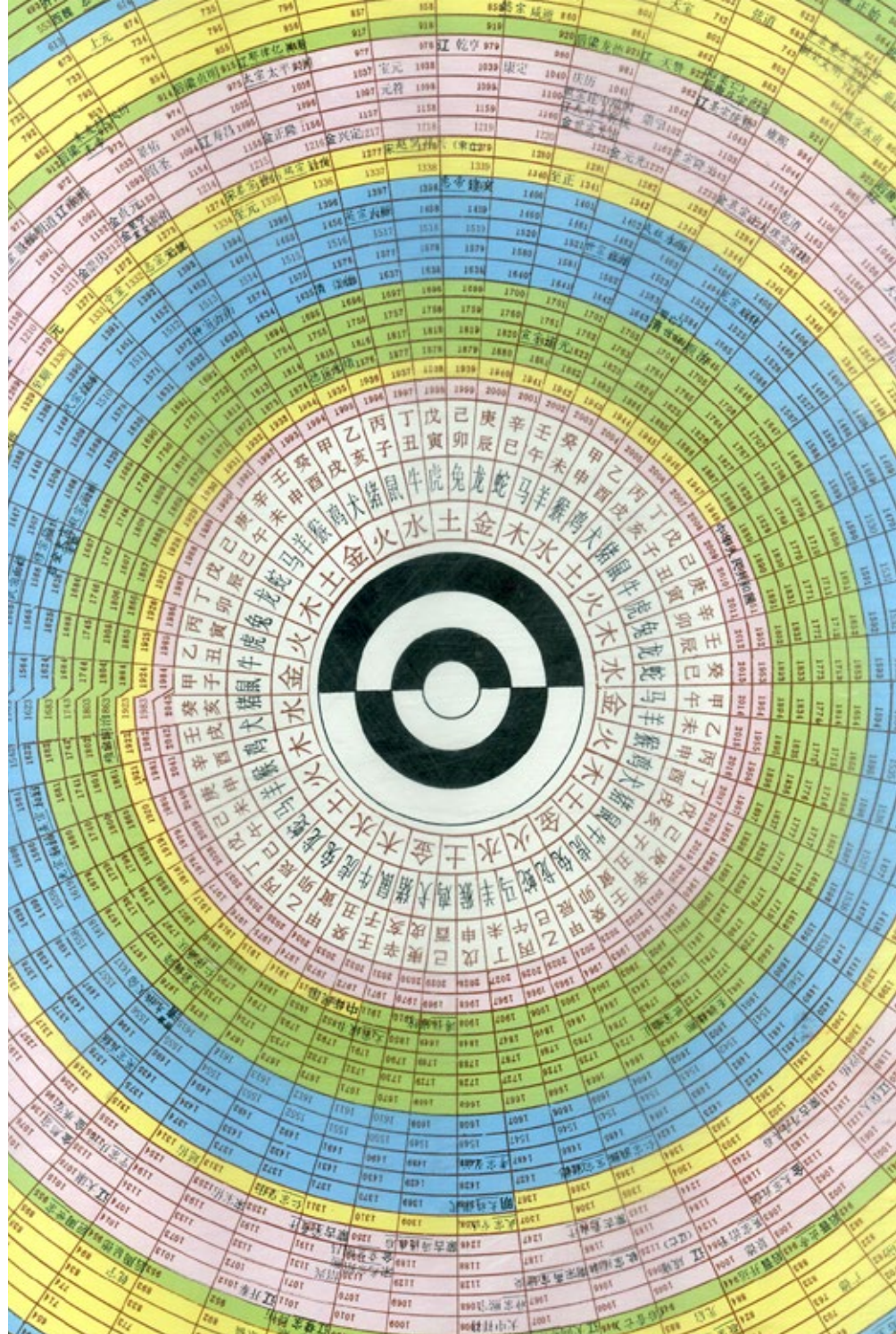
L'étymologie du mot horloge provient du latin *horologium* « Qui dit l'heure ». L'horloge nous parle, elle fait apparaître le temps, elle fabrique le temps, le temps « en soi » n'aurait-il aucune réalité physique ? On est de nouveau prisonnier du langage. La mesure du temps ne serait qu'une pure convention associant des variations régulières à des durées. Ces variations sont souvent des espaces et cela tombe bien car on sait mesurer des espaces. Donc le temps devient une grandeur mesurable.

Qu'est-ce qu'une grandeur « mesurable » ?

On dit qu'une grandeur est mesurable si l'on peut la comparer à une autre grandeur de même espèce choisie comme unité. Ce qui implique de pouvoir définir l'égalité et la somme de leurs valeurs.

Exemple pour mesurer la longueur d'une pièce on la compare à la longueur d'un « mètre étalonné » avec ses sous multiples. Il est alors facile de déterminer l'égalité et la somme de deux longueurs en les disposant parallèlement. Toutes les grandeurs physiques ne sont pas mesurables. Par exemple il est possible de déterminer l'égalité de température de deux liquides mais pas leur somme. En mélangeant un litre d'eau à la température de 12 °C avec un litre d'eau à 15 °C on n'obtient pas 2 litres d'eau à 27 °C. Une longueur, on peut l'avoir sous ses yeux devant soi. On peut faire et refaire sa mesure à volonté. Une durée, on ne peut jamais l'avoir *in extenso* devant soi. Le temps s'enfuit en permanence, il nous semble glisser entre les doigts...

Georges Lemaître donne d'une horloge une définition dans une lettre adressée à Albert Einstein le



La conception d'un écoulement du temps en spirale s'oppose à notre conception d'un écoulement linéaire.

3 octobre 1947 : « Tout instrument qui répète indéfiniment la même expérience et compte le nombre d'expériences effectuées est une horloge » Cité par J.P. Luminet p. 201 du livre : *L'invention du Big Bang* (Seuil, Points Sciences 2004).

Habituellement on distingue :

- **un processus cyclique**, le plus régulier et constant possible (une sorte de métronome) ;
- **un compteur** du nombre de cycles (aiguille devant un cadran ou compteur).

Comment le temps est-il devenu « mesurable » ?

Le physicien et épistémologue Olivier de Beauregard (1911 - 2007) écrivait : « Avant Galilée le temps n'était pas une grandeur mesurable »¹. Galilée avait pour objectif de mathématiser la physique. Dans l'ouvrage *l'Essayeur* (1623), il expliquait que l'Univers était écrit en langage mathématique.

Il mesurait les durées de chute d'une bille le long d'un plan incliné à l'aide

1 *La Nature Du Temps* ; Vrin Paris 1983).

d'une horloge à eau en déterminant la quantité d'eau recueillie qu'il pesait ensuite soigneusement.

« Pour mesurer le temps, nous prenions un grand seau rempli d'eau que nous attachions assez haut ; par un orifice étroit pratiqué dans son fond s'échappait un mince filet d'eau que l'on recueillait dans un petit récipient, tout le temps que la boule descendait dans le canal. Les quantités d'eau ainsi recueillies étaient à chaque fois pesées à l'aide d'une balance très sensible, les différences et proportions entre les poids nous donnaient les différences et proportions entre les temps » (*Discours concernant deux sciences nouvelles*, Galilée, PUF 1995 p. 144).

Le temps devient progressivement une grandeur mesurable. Surtout quand, à la suite des travaux de Galilée, Newton établit la relation fondamentale de la dynamique : $F = ma$

Cette relation faisait intervenir quatre paramètres : longueur, force, masse et temps.

Or les trois premiers paramètres sont déjà des grandeurs directement mesurables. Il est logique d'en déduire que le temps devenait une grandeur mesurable.

Plus tard H. Poincaré écrivait : « Le temps doit être défini de telle façon que les équations de la mécanique soient aussi simples que possible. En d'autres termes, il n'y a pas une manière de mesurer le temps qui soit plus vraie qu'une autre ; celle qui est généralement adoptée est seulement la plus **commode**. » *La valeur de la science* ; H. Poincaré. Champs Flammarion 1970 p. 46 et 47.

Mais il ne faut pas confondre le temps avec sa mesure !

Jean Schneider (astronome à l'Observatoire de Paris) écrit dans la revue *Topique* de novembre 2000 :

« La mesure du temps avec une horloge est doublement trompeuse.

Ce qui est mesuré n'est pas le temps.

Elle présuppose que la variation de temps est préalable à la mesure alors qu'il s'agit d'une opération qui a pour effet de **construire le temps** ».

Un physicien britannique (Julian Barbour) va jusqu'à affirmer :

« Le temps n'est rien **qu'une mesure des positions changeantes des objets**. Un pendule oscille, les aiguilles de l'horloge avancent. »

Cette position ne fait pas l'unanimité parmi les physiciens

L'invention du Big Bang et de l'âge de l'Univers

Après la découverte de l'expansion de l'Univers, qui se manifestait par l'éloignement de toutes les galaxies les unes des autres, Georges Lemaître se demanda ce qui se

passerait si on inversait le sens des trajectoires de chacune d'elles. Il parvint à la conclusion que l'on aboutirait à ce qu'il appelait « l'atome primitif ». Une époque où la température et la densité devenaient infinies. Certains imaginèrent qu'il s'agissait de l'instant zéro de l'Univers. Ce que Georges Lemaître dénonça fermement.

Cet instant critique fut désigné par l'expression « singularité initiale ». Lors d'une émission radio de la BBC le 29 mars 1949 le cosmologiste britannique Fred Hoyle, l'un des opposants à cette théorie, utilisa le terme Big Bang pour tourner cette théorie en dérision. Depuis lors l'expression a été consacrée.

Le Big Bang est une théorie scientifique dont la vulgarisation s'est emparée pour en faire un récit quasi mythologique mais qui n'a aucune « réalité en soi ». On arrive seulement dans une situation extrême pour laquelle les équations de la physique actuelle sont inapplicables.

On a néanmoins essayé de dater l'époque en question. Sur ce sujet le théoricien et cosmologue Marc Lachièze-Rey vient de publier un ouvrage intitulé *l'âge de l'Univers* (Éditions humenSciences mai 2021) dans lequel il écrit p. 88 :

« Parler de l'âge de l'univers doit se faire sans référence au temps [...] La cosmologie a cependant la possibilité de définir une grandeur appelée " temps cosmique " ».

Cette grandeur ne peut pas **se mesurer** car elle ne possède pas les propriétés que l'on attribue au temps. C'est une **chronologie artificielle** mais elle permet de déterminer des repères.

Actuellement ce « temps cosmique » est estimé à 13,8 milliards d'années.

Mais pour arriver à cette valeur il faut choisir un des différents modèles de Big Bang, faire « des hypothèses simplificatrices » par exemple admettre le « principe cosmologique » (donc posé a priori). Ce principe stipule que l'Univers doit-être isotrope et homogène (pas de direction ou de position privilégiée) ce qui est bien en accord avec les observations. Ce temps cosmique serait le « temps propre » que pourrait mesurer des observateurs particuliers appelés « comobiles ». Ces observateurs virtuels seraient répartis dans tout l'Univers avec leur horloge et se déplaceraient au rythme de l'expansion universelle.

Pour étudier correctement cette question il faudrait d'abord parler de la théorie de la relativité. Cette théorie, établie par Albert Einstein il y a un siècle, conduit à une conception véritablement révolutionnaire du temps et de l'espace. ■