

TENPS

SCIENCE / ART / PHILOSOPHIE

« C'est notre avenir qui définit notre présent » F. Nietzsche

Numéro 4 • Décembre 2014





EDITORIAL

La vie d'artiste

CONSEIL ÉDITORIAL

Marie-Lise Babonneau,
psychanalyste, écrivain
(Hôpital Pitié-Salpêtrière, Paris)
Psychanalyse, psychologie.

Paul Brizzi, peintre, dessinateur,
cinéaste (Paris) - *Arts*

Christian Combaz, écrivain,
chroniqueur au Figaro (Paris)
Littérature

Federico Carminati, physicien,
chercheur (CERN Genève)
Physique, psychophysique

Giuliana Carminati, psychiatre,
psychanalyste (Genève)
Psychanalyse, psychophysique

Philippe Guillemant : physicien,
chercheur (CNRS Marseille)
Métaphysique, physique

Lisa Gummesson, philosophe,
écrivain (Paris)
Philosophie, littérature

François Martin, physicien,
chercheur (CNRS Paris) - *Physique*

Jacques Vallée, écrivain,
chercheur (San Francisco)
Prospective

Vahé Zartarian, écrivain,
chercheur (Digne) - *Prospective*

S'il est une sorte d'hommes capables de percevoir les diverses dimensions du temps, ce sont les artistes.

Nous inaugurons, dans ce numéro, la publication d'une série d'articles et d'entretiens de grands écrivains intéressés par les paradoxes temporels.

Le premier d'entre eux est Christian Combaz, qui écrit sur le sujet depuis plus de 20 ans.

Dans nos prochains numéros, nous donnerons la parole, aux côtés de nos auteurs scientifiques et académiques habituels, à Jean d'Ormesson, Emmanuel Carrère, Patrick Modiano, parmi les grands écrivains français, mais aussi aux cinéastes comme Christopher Nolan (*Interstellar*, voir notre critique en page 42), Stephen Spielberg, Luc Besson.

Là où les scientifiques sont contraints à la rigueur et à la preuve, les artistes ont pour seule limite leur imagination et leur talent.

Ces entretiens seront publiés dans la revue et disponibles en vidéo sur notre chaîne youtube.

Nous célébrons, avec ce numéro 4, le premier anniversaire de la revue. Cette première année a répondu à nos espoirs, et au-delà : la confiance des auteurs, le soutien des lecteurs ont confirmé que nous avons vu juste. Cette dynamique va s'accélérer avec la création d'une revue soeur, en langue anglaise, «TIME MATTERS», qui verra le jour au printemps prochain.



DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Philippe Sol
philippe.sol@revue-temps.com

**CONCEPTION GRAPHIQUE
ET MAQUETTE**

Emmanuelle Didou

TRADUCTIONS

Lisa Gummeson
Elinor Ledoux
Jorge Jarry Richardson

ÉDITIONS DU TEMPS

Conde de Barajas, 21
41002 Sevilla
www.revue-temps.com

IMPRIMEUR

Tecnographic - Sevilla

Dépôt légal: SE-1748/2014
NIF : 690115965

SOMMAIRE

6



LITTÉRATURE

Dans les plis du temps
Christian Combaz

34



NEW AGENDAS IN TIME STUDIES

Conférence de Cambridge
Résumés

50



LIVRES

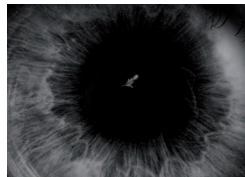
10



BIOLOGIE

Le temps et la biologie
Jean François Houssais

42



CINEMA

Interstellar
Bernard Caballero

26



METAPHYSIQUE

Théorie physique et
intemporalité
Kristie Miller, Sam Baron,
Peter Evans

46



PHYSIQUE QUANTIQUE

L'esprit de la matière
Vahé Zartarian



LITTÉRATURE

La littérature dans les plis du temps



Christian Combaz

Christian Combaz est écrivain et essayiste, il aborde le thème des paradoxes temporels et de la perception du temps dans ses livres depuis plus de 20 ans.

Les écrivains qui jouent avec la mémoire et qui, à travers celle d'autrui, racontent leur propre histoire, sont souvent frappés par la récurrence des mêmes lieux, des mêmes êtres, des mêmes situations dans une existence, comme si la vie n'était qu'une tapisserie dont les motifs se répètent.

En composant un livre qui raconte les débuts à Paris d'un jeune homme de Province, sujet on ne peut plus commun dans le paysage littéraire français, je viens non seulement de revenir sur mes propres traces, mais de me souvenir qu' en plusieurs occasions j'avais prévu de le faire. S'il m'est permis de commenter un livre qui n'est pas encore paru (encore une façon d'illustrer que le temps est un tableau que l'on complète et non un chemin que l'on suit), le héros inspire à l'auteur moins de nostalgie sur le thème «comme nous étions jeunes et ignorants de ce qui allait nous arriver» que de certitude quant à ce qui va se passer. J'ai choisi, à la demande de votre revue, pour faire comprendre le chevauchement temporel qui affecte le héros, un passage où il se manifeste physiquement:

« Il ne se donna pas seulement rendez-vous au même endroit quarante ans plus tard, il vit arriver, à ce rendez-vous, celui qu'il avait convoqué. La présence de ce double futur lui fut perceptible comme l'était, parfois, celle de ce jumeau quantique qui tombait d'un balcon dans un cauchemar de son père, et auquel il songeait avant le sommeil quand son esprit lâchait la rampe. Le temps se replia bord à bord. Son double âgé, celui qui connaissait la fin de l'histoire, lut par-dessus son épaule et Simon, tout en feuilletant pensivement la revue qu'il avait sur

les genoux, laissa errer son regard entre les lignes pour distinguer ce visiteur dans l'éblouissement de la page ».

Voilà exprimée, avec le côté elliptique et fantastique qu'autorise la littérature, l'idée que nous sommes partout environnés de ce que nous deviendrons. De même la familiarité que nous ressentons à l'égard de certains lieux, certains êtres, certaines conjonctions d'événements, peut-elle n'être pas entièrement inexplicable. J'ai coutume de faire observer à mes interlocuteurs que l'achat d'une maison par exemple, avec tout son vocabulaire lié à la prédestination (je savais que c'était celle-là!) relève du même phénomène. Nous habitons progressivement le destin qui est le nôtre, nous ne cessons de l'inventer, alors même que nous le subissons. J'aime à penser aussi que les êtres auxquels nous nous attachons nous attirent parce qu'ils nous sont liés dans un ordre immémorial et qu'il faudrait, dès lors, accorder foi aux récits karmiques selon lesquels nous ne cessons de rejouer, sur plusieurs siècles, la même pièce de théâtre, en changeant de rôle à chaque représentation. Mieux encore et pour conclure cet article par la première phrase du livre, l'une des grandes angoisses de mon héros, d'un bout à l'autre de l'histoire, angoisse à laquelle le hasard le confronte périodiquement, est celle qu'un destin avorté puisse coïncider avec son destin accompli.

Simon Fouchet prêta, très jeune, à une circonstance qui suivit de peu sa naissance, une signification démesurée : âgé d'un an, il apparut en rêve à son père en train de tomber d'un balcon et cette vision fut d'une telle précision que M. Fouchet, qui était pourtant un ingénieur, un physicien, un homme rationnel, refusa de louer un appartement dont le balcon lui parut identique. Dès ses premières années, l'enfant crut qu'un double était mort pour lui céder la place. Au fond, chacun de nous devine, à son exemple, que tout ce qui existe est adossé, en permanence, à ce qui n'existe pas. Le temps passe et ne passe pas, selon que la matière est, ou non, advenue.





BIOLOGIE

Le temps et la biologie



Jean-François Houssais

Docteur en médecine, biologiste, ancien directeur de recherche et directeur scientifique adjoint- sciences de la vie- au CNRS. Il s'intéresse plus particulièrement aux approches scientifiques élargies sur l'origine et la nature de la conscience.

Cela fait plus de 2700 ans que l'Homme moderne s'interroge sur le concept vécu du Temps, un concept qui demeure toujours aussi élusif, même en Biologie. Ce constat fait d'ailleurs écho à la réflexion d'Augustin l'évêque d'Hippone, au quatrième siècle de notre ère, dans ses Confessions XI. Il écrit « Qu'est ce que le Temps ? Quand personne ne me le demande, je le sais. Dès qu'il s'agit de l'expliquer, je ne sais plus ».

Le même philosophe écrivait aussi « **Le présent qui ne se perdrait plus dans le passé, ne serait plus le Temps, il serait l'éternité** ». Il insistait aussi sur le rôle de la mémoire qui est le « **présent des choses passées** ». Il écrivait aussi « **Que mesure-t-on dans le Temps ? Nous mesurons en fait les changements de nos impressions mentales** ». Il abordait ainsi de grandes problématiques liées au Temps sur lesquelles nous reviendrons .

Mais dès l'abord, je souhaite citer et recommander un excellent ouvrage décrivant à la fois l'évolution des idées et des recherches liées à la problématique TEMPS, sur lequel je me suis appuyé, pour partie, sur bien des points : « Le Temps, Instant et Durée. De la Philosophie aux Neurosciences. » 2011. Par Pierre BUSER et Claude DEBRU, tous deux de l'Académie des Sciences. Je dédie cette présentation, à la Mémoire de Pierre BUSER

J'aborderai 4 thèmes pour illustrer en Biologie, les approches cognitives de l'expression du Temps :

Les questions fondamentales pourraient donc être : quel Temps mesure-t-on ? En quoi intervient la mesure du Temps dans l'expression du Temps ; s'agit-il de simples repères dans l'écoulement du Temps. En écho à ces questionnements philosophiques, quel éclairage peut nous apporter la description objective des mécanismes de la mesure du Temps..

QUATRE THEMES DE L'EXPRESSION DU TEMPS EN BIOLOGIE



I- LE TEMPS MESURE

- LES INTERVALES DE TEMPS (POUR SA MESURE)
- LE CONTRÔLE CIRCADIEN DU TEMPS (EN BIOLOGIE)



II- LE FLUX DU TEMPS DANS L'INSTANT PRESENT

- LE PASSE
- LE FUTUR



III- LA PERCEPTION ET L'ESTIMATION DU TEMPS

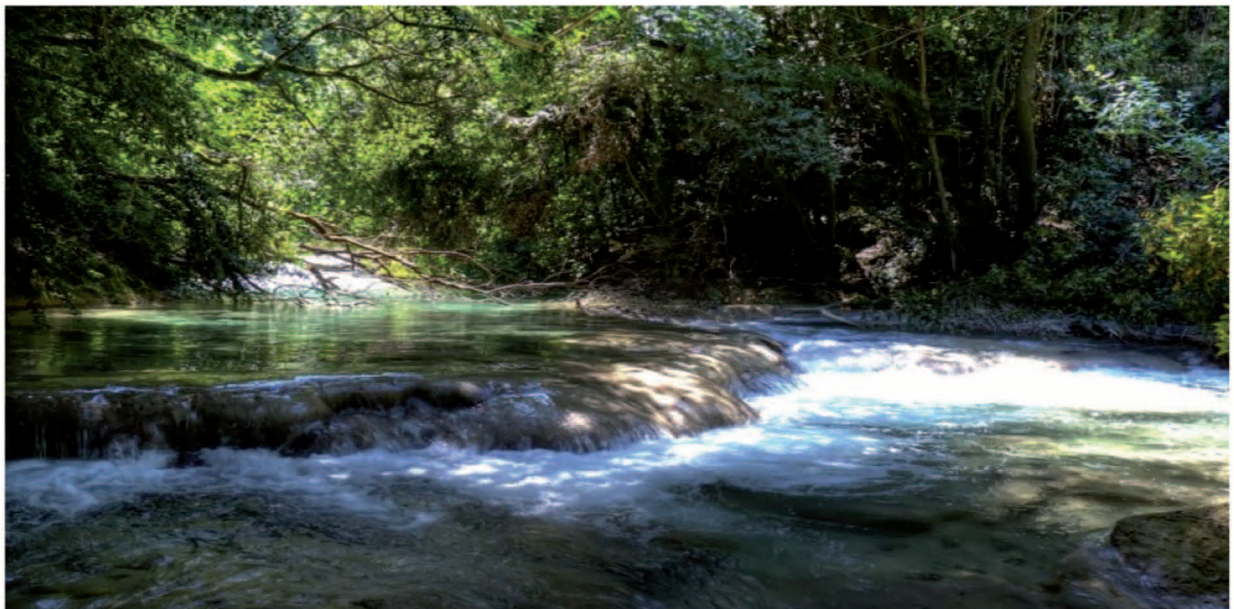
- LA PERCEPTION PSYCHOLOGIQUE DU TEMPS
- LA PERCEPTION SENSORIELLE ET VOLITIONNELLE (LES MECANISMES CEREBRAUX TEMPOREL)



IV- UN MODELE DE LA CONSCIENCE/TEMPS (Proposition)

- LES TROIS NIVEAUX DE CONSCIENCE
- LEUR RELATION RELATIVE AVEC LE TEMPS

LE TEMPS ET LA BIOLOGIE



« ON NE PEUT PAS DESCENDRE DEUX FOIS DANS LE MEME TORRENT, CAR DE NOUVELLES EAUX COULENT TOUJOURS »

I- LE TEMPS MESURE

- **Les intervalles de temps (pour sa mesure)**
- **Le contrôle circadien du temps (en biologie)**

1- La Mesure du Temps par l'Homme dans son environnement physique est mentionnée brièvement ici, comme référence.

Depuis les origines, l'Homme s'est ingénié à intégrer l'organisation de sa vie sociale, religieuse, économique, dans l'écoulement du Temps. Des repères temporels externes lui étaient nécessaires. Il a d'abord utilisé les grands événements cycliques affectant son environnement. Puis, dans une démarche plus active il a entrepris, en s'appuyant sur des phénomènes physiques récurrents, de découper le temps en intervalles périodiques de même durée afin de lui permettre de définir arbitrairement une unité de Temps et de conduire ainsi à ce qu'il considère comme la mesure du Temps. La précision actuellement obtenue avec les transitions atomiques de l'ytterbium est d'une variation de moins de 1 seconde sur 100 millions d'années. On rappellera aussi que c'est un problème de concordance entre horloges qui a conduit Einstein à élaborer la Théorie de la Relativité Restreinte liant l'espace et le temps relatif en différents systèmes, puis les états gravitationnels dans la Relativité Générale.

2- La Mesure du Temps dans les organismes vivants

Mais la Nature n'a pas attendu l'Homme conscient pour mesurer le Temps en établissant les rythmes et les cycles biologiques. Ce processus s'est sans doute mis en place il y a plus de 2 milliards d'années dans les cellules primitives. Il s'est ensuite complexifié et affiné durant les 700 millions d'années de l'évolution des espèces. Plusieurs facteurs ont rendu la mesure du temps biologique, une nécessité pour chaque organisme vivant: - le déroulement séquentiel donc temporel des événements moléculaires en jeu dans les diverses fonctions biologiques – l'organisation périodique et cyclique des grandes fonctions métaboliques

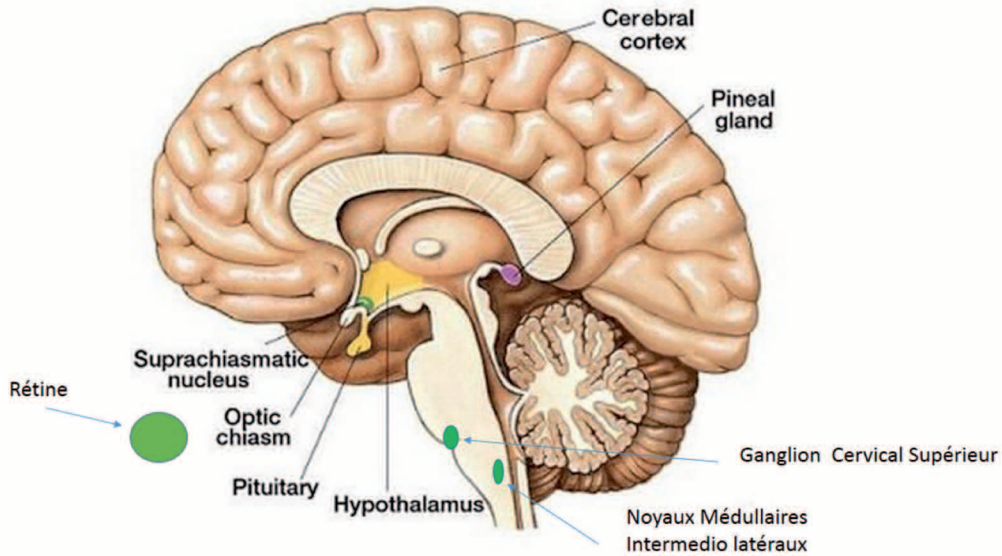
– l'adéquation avec les modifications périodiques de l'environnement.

Les organismes vivants ne mesurent pas le temps au sens strict, ils s'organisent pour gérer le temps dans ses diverses modalités : les instants, les moments, les durées, les intervalles et les rythmes, coordonnant ainsi les processus métaboliques, physiologiques et comportementaux.

En biologie, dans le cours de l'évolution des derniers 200 millions d'années, avec les poissons, reptiles, oiseaux, mammifères et primates, des centres neuronaux sophistiqués se sont mués en de véritables horloges biologiques. Leur analyse est cependant méthodologiquement difficile, puisqu'il convient de discriminer entre les véritables structures causales d'un compteur cérébral du temps, et les structures corrélats étroitement activées lors d'une opération neuronale impliquant la chronologie d'un processus.

L'horloge circadienne, qui contrôle la temporalité cyclique du fonctionnement de l'organisme, est la mieux étudiée chez l'Homme, les rongeurs et la mouche drosophile. On connaît bien par exemple le décalage horaire des voyages trans-méridiens, l'organisme continuant à exprimer comme une montre, l'heure locale de son point de départ. On sait aussi que l'horloge biologique de l'Homme, placé dans des conditions de privations d'information temporelle, se cale cycliquement sur une durée d'environ 24 h 15 , et les différentes rythmicités et périodicités des fonctions physiologiques, l'alternance veille-sommeil, la température du corps, s'intègrent automatiquement dans cette durée.

Chez les vertébrés, l'horloge principale du contrôle temporel comporte 3 sites distincts : - les photorécepteurs de la rétine, les noyaux supra-chiasmatiques (NSC) et l'épiphyse ou glande pinéale



Ce système a subi des évolutions. Chez les vertébrés inférieurs (jusqu'aux reptiles), des photorécepteurs sont présents au niveau de la glande pinéale. Chez les oiseaux et mammifères, la pinéale a cessé d'être une horloge indépendante et se trouve placée sous le contrôle des noyaux supra-chiasmatiques (NSC) qui représentent le dispositif majeur de l'horloge.

Les Noyaux supra-chiasmatiques sont une petite structure paire située dans l'hypothalamus, au dessus du chiasma optique et de part et d'autre du troisième ventricule.

On les différencie en deux parties,

1) Une partie ventro-latérale qui reçoit les afférences photiques et non photiques. Elle contient 3 catégories de neurones qui synthétisent des peptides spécifiques: arginine-vasopressine (neurones AVP) - gastrin releasing peptide (neurones GRP) - et peptide vasoactif intestinal (neurones VIP)

2) Une partie dorso-médiane qui est à l'origine des efférences et de différentes projections des fibres neuronales, qui est constituée de neurones AVP à arginine vasopressine

LES NOYAUX SUPRA-OPTIQUE (NSC)

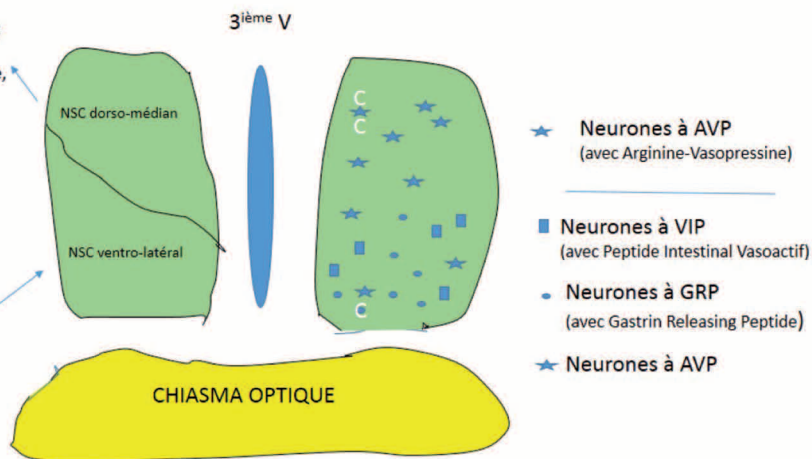
EFFERENCES

Autres Horloge Périphériques:

- Autres Régions du cerveau
- Organes (cœur, poumon, foie, tractus intestinal, rein..)

AFFERENCES

- Rétine
- Corps genouillé latéral
- Noyau du raphé



Les preuves fonctionnelles de l'importance de cette structure sont nombreuses, et l'organisation spécifique des NSC met en relation les neurones in situ qui constituent et stabilisent un réseau oscillateur dont il est possible d'enregistrer in vivo et in vitro les oscillations. Il est même possible d'observer au niveau de cellules neuronales isolées, une rythmicité de type circadien,

On ne détaillera pas plus avant la complexité (encore non totalement comprise) de cette horloge circadienne. On connaît 3 voies majeures afférentes (la rétine, le corps genouillé latéral qui est un relai thalamique, et un noyau profond à la base du cerveau, le raphé). Les signaux efférents du NSC peuvent atteindre d'autres horloges périphériques dans d'autres régions du cerveau, et des organes (coeur, poumons, tractus gastro-intestinal, foie, reins) imprimant un caractère circadien aux grandes fonctions physiologiques.

La glande pinéale constitue une autre pièce majeure de l'horloge. Comme on sait, elle intervient dans la régulation du cycle veille-sommeil, avec la synthèse de mélatonine à partir de la sérotonine durant la période d'obscurité du cycle jour-nuit. C'est une des voies efférentes du NSC, qui de l'hypothalamus antérieur sollicite rythmiquement la glande pinéale, via les noyaux intermédiolatéraux de la région médullaire et le ganglion cervical supérieur. La sécrétion de la mélatonine, agirait en feed-back sur l'oscillateur NSC pour moduler son fonctionnement. En effet chez les mammifères la majorité des récepteurs à la mélatonine sont situés dans les NSC et on décrit deux récepteurs à haute affinité, l'un inhibiteur des décharges des neurones, l'autre qui induit un glissement de phase, produisant un décalage temporel.

Il existe d'autres systèmes dans l'organisme qui contrôlent la temporalité des fonctions physiologiques. On citera sans plus amples détails :

- Le système cortico-surrénalien avec la corticotropine ACTH sécrétée par la partie antérieure de l'hypophyse, elle-même sous le contrôle d'une hormone de la partie profonde du cerveau la corticoréline (CRH). L'ACTH détermine la

secrétion de l'hormone cortico-surrénalienne importante dans le contrôle circadien de nombreuses autres fonctions métaboliques.

- Plusieurs sites cérébraux seraient impliqués dans l'estimation du temps et de ses intervalles ; certains noyaux gris sous-corticaux, en particulier le striatum, et certaines aires corticales frontales inférieures et pariétale droite.

- Enfin, le cervelet serait impliqué dans la chronologie et l'action rythmique dans les temps courts.

Naturellement c'est l'intégration coordonnée de tous ces réseaux qui organisationnellement constituerait la véritable horloge biologique de l'organisme.

Les mécanismes moléculaires à l'origine de l'oscillation circadienne ont aussi été analysés. Ils seraient de nature génétique et le premier gène d'horloge a été découvert chez la drosophile. L'analyse fonctionnelle génétique de l'oscillation circadienne du noyau suprachiasmatique de la souris montre un système complexe de boucles de rétrocontrôles positifs et négatifs impliquant des systèmes gènes-protéines, qui en interaction règlent leur propres transcription à l'échelle de 24 heures et engendrent les rythmes au niveau des neurones. Des facteurs post-transcriptionnels impliquant la phosphorylation contrôlée des protéines incriminées, interviendraient aussi dans le processus de la temporalisation oscillatoire au sein des neurones.

Mais la mesure du Temps, qu'elle soit physique ou biologique, quelle que soit la complexité des mécanismes en jeu, ne nous dit pas ce qu'intrinsèquement est le Temps. D'autres aspects plus cognitifs et liés en partie aux fonctionnalités supérieures du cerveau doivent donc être abordés dans cette réflexion.

II- LE FLUX DU TEMPS

- **Le passé**
- **Le futur**

Ce domaine de réflexion est parfaitement défini par la formulation séquentielle classique « Passé Présent Futur », qui s'applique à tout objet biologique et dont la signification est complexe.

A titre d'exercice de pensée, plaçons-nous dans une attitude de questionnement, à l'instar des prestigieux philosophes du passé, et interrogeons-nous :

- Le Passé en lui-même a-t-il une réalité en tant que tel. Le Passé reconnu a-t-il en lui-même une existence. Ne serait-il qu'une vaste zone d'archivage de ce qui a été, une sorte de répertoire « de ce qui a été présent », dans une bibliothèque que l'on peut consulter avec les limites de toutes consultations : archives existantes mais introuvables, données incomplètes, devenues illisibles ou non compréhensibles, ou bien reconstruction des données lors de la remémoration, si on suit certaines hypothèses avancées en neurosciences. Cet immense archivage est le plus souvent attribué au seul cerveau. Mais on n'a pas encore trouvé de centre de stockage des données mémorisées, ni de centre de perception du passé, et les mécanismes à la base de la mémorisation dans les différentes mémoires demeurent largement incompris. Comme l'écrit le philosophe Ludwig Wittgenstein **« où va le présent quand il devient passé, et où est le passé ? »**

- Poursuivons notre questionnement :

Le Futur existe-t-il en tant que tel ? Ne serait-ce là aussi qu'une immense zone d'archivage de tout ce qui peut advenir ? Il est difficile d'imaginer le contenu infini de tout ce qui peut être, et de tous les réseaux de causalités, leurs interactions, leur probabilité d'expression dans le présent. Et comment différencier ce qui est prédictible de ce qui est prévisible, d'autant que le futur advient aussi selon nos attentes, notre volonté et que s'il n'est pas observable, il est en partie modifiable.

-On peut encore s'interroger sur la force des flux « passé vers présent », « futur vers présent ». Il serait assurément important de connaître les paramètres qui déterminent le sens de cette cinétique entre les contenus de deux catégories d'archives au sein de l'existant et du « devenir » selon le concept philosophique. Du présent on ne peut voir le futur, on peut seulement l'imaginer. Le voir du présent c'est le transformer en « ce qui est ». Le futur lui « n'est pas encore » ; il deviendra réel dans le présent. Il rapporte la conscience « à ce qui n'est pas encore » à « autre chose » que ce qui est. On souligne ainsi la grande importance de la conscience. Un point qui sera abordé plus loin.

- Qu'en est-il donc du Présent . Le présent c'est la temporalité immédiate de la vie. Il correspond à l'intervalle de temps le plus petit, qui permet l'expression de la conscience en réflexion sur elle-même ou sur la réalité extérieure. Mais cet intervalle de temps où nous percevons ce que nous appelons le réel, est fonction des capacités inhérentes au cerveau qui est notre instrument de manifestation. Il dépend donc de la vitesse de propagation de l'influx nerveux, mais aussi au total du temps nécessaire pour qu'une stimulation sensorielle (visuelle par exemple) devienne consciente, i.e. soit perçue dans le présent. D'autres paramètres interviennent tels l'intensité du stimulus et la durée du stimulus. Ce « présent » contient des informations qui sont encore du futur et des informations qui sont déjà du passé. Dans le premier cas on parle de protension, dans le second cas de rétention. Il convient aussi d'y ajouter le décalage temporel lié au temps de l'intégration des influx sensoriels, relativement à l'évènement du présent. Ce présent est un intervalle de la durée et non pas un instant sans durée. Les valeurs de cet intervalle ont été évalués déjà par James en 1880 et Poppel en 1998, à environ 3 secondes. Les analyses en neurosciences cognitives élargissent un peu l'intervalle de quelques secondes à près d'une minute, sachant que **« l'intervalle défini correspond pendant ce temps à des évènements qui «sont vécus comme au présent»**. Cet intervalle est donc parfois qualifié de «trompeur» et «non objectif» en ce qu'il contient des évènements qui se suivent

dans le plus petit intervalle de la conscience. Et on peut percevoir comme simultanés des événements qui ne le sont pas, tel l'observation d'un objet mouvant, ou l'écoute d'une phrase parlée.

Il convient enfin de mentionner une autre faculté active dans le flux du temps exprimée chez l'homme et l'animal évolués. Cette fonctionnalité semble résulter de l'adaptation du système sensoriel et cognitif à l'anticipation d'événements à partir du proche futur. Il s'agit d'anticiper les événements importants sur le plan comportemental, et non de réagir simplement à leur survenue. Sous l'effet d'un stimulus, ou d'un accès aux mémoires d'événements passés, il y aurait ainsi une modulation attentionnelle des neurones sensoriels, et une opération cognitive de représentation d'une situation à venir ; certains postulent l'existence d'unités mnésiques, des scripts organisés hiérarchiquement et intégrés dans des mécanismes cérébraux liés au temps. Le problème demeure ouvert.

On voit que la séquence temporelle passé, présent, futur pose bien des interrogations fondamentales en Biologie. Le temps a-t-il un aspect réel hors le présent. Y-a-t-il des événements a-temporels. Einstein écrit en 1955 : **« des gens comme nous, qui croyons en la physique, savons que la distinction entre passé, présent et futur n'est seulement qu'une illusion obstinément persistante ».**

Dans cette réflexion complexe sur le flux du temps je citerais une phrase extraite du livre de Pierre Buser et Claude Debru, précédemment cités :

Ceci nous conduit à aborder la 3^{ème} séquence de cet exposé : la grande question de la perception du Temps.

III- LA PERCEPTION ET L'ESTIMATION DU TEMPS « LE TEMPS PSYCHOLOGIQUE »

- **La perception psychologique du temps**
- **La perception sensorielle et volitionnelle (les mécanismes cérébraux temporels)**

On rappelle que notre perception ne nous conduit via notre Conscience, qu'à des représentations phénoménologiques de la réalité qui nous entoure et dont nous sommes. En d'autres termes le réel nous est inaccessible, sauf dans son actualité, c'est à dire dans une composante relative variable selon nos connaissances et notre compréhension du monde phénoménal. Il en est de même dans notre perception du Temps.

Nous avons vu que la Nature dans son évolution n'a élaboré aucun récepteur sensoriel spécifique et unique du passage du Temps. On a rappelé aussi que les mécanismes neuronaux impliqués dans l'estimation des durées, sont plurilocalisés dans le cerveau. (face médiane du cortex frontal ou AMS (aire motrice supplémentaire), aire pariétale droite, les circuits cortico-striataux, le noyau caudé, le cingulum antérieur, le thalamus, les centres gris à la base du cerveau, le cervelet etc.) . Ceci souligne, au delà de la localisation des fonctions cérébrales, la grande importance de la dynamique fonctionnelle des connexions neuronales au sein de l'ensemble du cerveau.

L'activité scientifique dès l'aube des neurosciences a privilégié le pragmatisme en cherchant à décrire et analyser les mécanismes et les paramètres en jeu, dès lors qu'on avait abandonné l'hypothèse de l'instantanéité des actions

« LE TEMPS EXISTE, LES CHOSES CHANGENT, MAIS LE TEMPS NE S'ÉCOULE PAS OBJECTIVEMENT, BIEN QU'IL AIT QUELQUES REPRÉSENTATIONS OBJECTIVES NOUS FAISANT CROIRE QUE NOUS ASSISTONS A UN PASSAGE DU TEMPS. , MAIS CE FLUX EST PUREMENT SUBJECTIF »

Pierre BUSER et Claude DEBRU

In « LE TEMPS, INSTANT ET DURÉE . DE LA PHILOSOPHIE AUX NEUROSCIENCES » (Editions Odile Jacob) 2011

mentales, depuis que Helmholtz, vers 1850, avait déterminé la valeur de la vitesse de conduction de l'influx nerveux, (environ 1 à 100 m/s). La chronométrie mentale était alors développée en s'appuyant sur nombre de protocoles expérimentaux. On pouvait étudier la vitesse de réponse du sujet et la précision de sa réponse, le temps de réaction globale et la durée de la succession de ses composantes. On pouvait étudier l'évaluation du stimulus avant la réponse. On pouvait mélanger des traitements parallèles.

Ces études chronométriques différencient ainsi la perception psychologique du temps en trois catégories :

- la perception des durées
- la perception des rythmes
- la perception de l'ordre temporel et de la simultanéité

Trois domaines temporels distincts sont également définis, en fonctions de l'échelle d'évaluation du Temps :

- le domaine des millisecondes et secondes qui se révèle de plus en plus important dans l'évaluation d'opérations mentales et motrices chez l'Homme, comme nous verrons
- le domaine de la seconde, minute et heure dite des intervalles et qui implique les événements de la vie active – le phasage circadien que nous avons décrit. (aux environs de 24 heures)

. Le point à souligner à nouveau est que chaque domaine temporel utilise des systèmes physiologiques distincts et des mécanismes neuronaux différents.

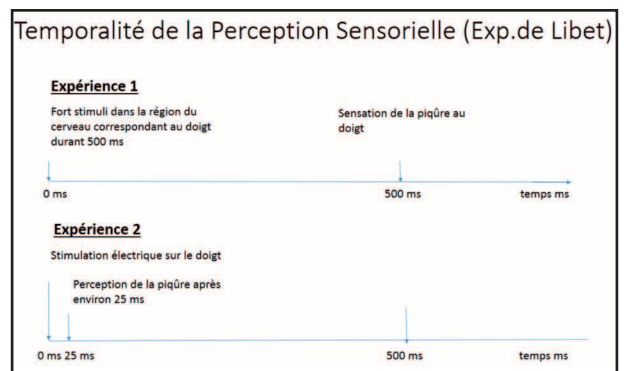
A titre illustratif on citera deux expériences pionnières de Libet (sur la période 1973-1990) qui ont été l'objet de discussions parfois vives. Elles établissent des corrélations entre les stimuli sensoriels et moteurs, et le temps de leur prise de conscience chez le sujet humain. Il est paradoxal de voir que ce qui pose problème dans ces expériences, ce ne sont pas tant les expériences elles-mêmes, la plupart étant apparemment validées, mais leurs interprétations.

Mentionnons brièvement deux expériences :

1- La Temporalité de la Perception Sensorielle

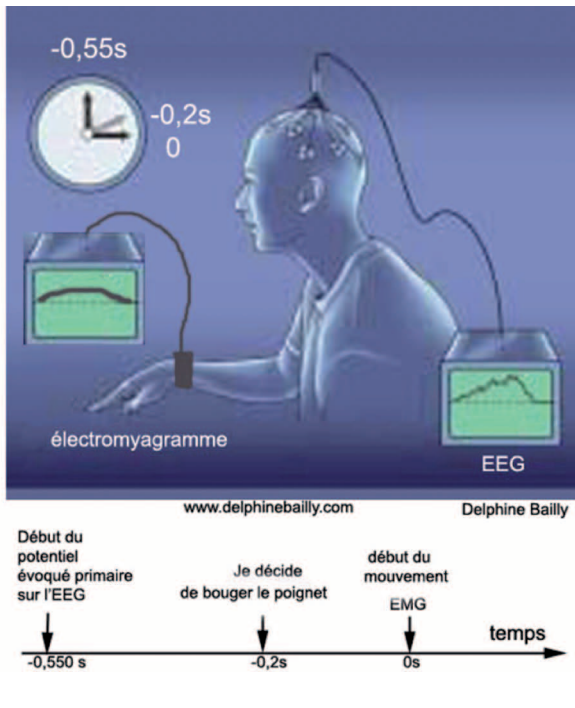
Une 1ère observation est effectuée lors d'une expérience sur cerveau ouvert (lors d'une intervention) : on effectue une stimulation faible continue dans la région du cerveau correspondant au doigt. Les stimuli corticaux entraînent la sensation consciente d'une piqûre au doigt après 500 ms.

La 2ième observation montre qu'après stimulation électrique directe au niveau du doigt, la perception de la piqûre intervient apparemment après seulement 25 ms. Or 25 ms est le temps mis par l'influx nerveux pour atteindre le cerveau, et celui-ci n'aurait pas encore développé suffisamment d'activité neuronale pour rendre possible la prise de conscience. Il faut en effet environ 500 ms pour être conscient de quelque chose. Combinant les deux stimuli dans une même expérience selon diverses modalités, Libet constate que la sensation à 25 ms est une perception subjective antidatée par la conscience qui retournerait la sensation dans le temps de 475 ms. C'est la notion de «référence rétrograde dans le temps». Semblables observations sont aussi obtenues avec le changement de couleur d'un petit spot lumineux. Mais la grande complexité des interprétations données à ce phénomène illustre probablement notre ignorance des véritables mécanismes neuronaux en cause, le cerveau travaillant aux limites de sa résolution temporelle.





2- La Temporalité de la décision volontaire



Cette illustration résume le contexte expérimental de base :

un chronomètre, un électro-encéphalgraphe, et un électromyogramme.

Le sujet doit prendre la décision de soulever le poignet, en mentionnant le moment de sa prise de décision

On obtient alors la chronométrie des 3 phases de l'expérience :

- le début du potentiel évoqué primaire sur l'EEG (dite aussi PPM, potentiel de préparation motrice), qui traduit le début de l'activité neuronale, à - 550 ms
- la décision de bouger le poignet à - 200 ms
- le début du mouvement (électromyogramme) à 0 s

Tout semblerait donc suggérer que le temps de la décision volontaire consciente (à - 200ms), ne correspond pas au temps de la véritable décision qui aurait eu lieu (sur la base objective de l'activité neuronale) 350 ms plus tôt, sans que le sujet en ait conscience.

De très nombreuses discussions s'en sont suivies :

En particulier, que devient le libre arbitre auquel nous tenons tant ?

Convient-il d'envisager une volition inconsciente à l'origine de nos décisions ? C'est paradoxalement l'interprétation qui est le plus souvent retenue.

Mais on pourrait aussi, à notre sens, parler éventuellement de non-mémorisation d'un phénomène conscient ultra rapide, la décision perçue consciemment n'étant alors que la décision de la mise en oeuvre.

Certains s'appuyant sur des expériences de transmission d'information lors de stimulations visuelles très brèves (20 ms), ne parlent plus tant dans leurs interprétations de perception inconsciente, mais de « perception très rapide implicite ».

L'intérêt de telles expériences est qu'elles permettent d'approcher les mécanismes de l'interaction entre le cerveau et l'expression de la conscience, en explorant les actions cognitives dans les courtes durées.

Il se pourrait aussi que les difficultés d'interprétation temporelle de ces expériences, résultent de la limitation du cadre conceptuel utilisé, que nous allons tenter d'élargir, dans notre dernière séquence de présentation.

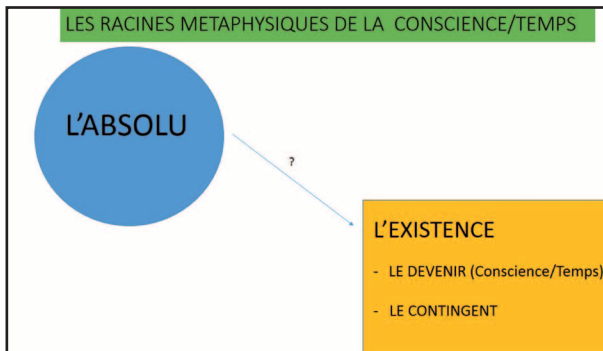
IV- LE MODELE « CONSCIENCE / TEMPS »

- **Les racines métaphysiques du modèle**
- **Les 3 niveaux de conscience observables en biologie**
- **Leur relation respective avec le temps**

Le lien entre le Temps et la Conscience est un domaine de réflexion philosophique de plus de deux millénaires et demi . A notre époque, c'est toujours l'une des grandes questions fondamentales. L'élaboration de Modèles du concept Conscience/Temps en Biologie, fondés sur des faits observables, pourraient aider à entrevoir des lignes de recherche nouvelles. Dans ce qui suit, la description d'un tel modèle est aussi un exercice de créativité.

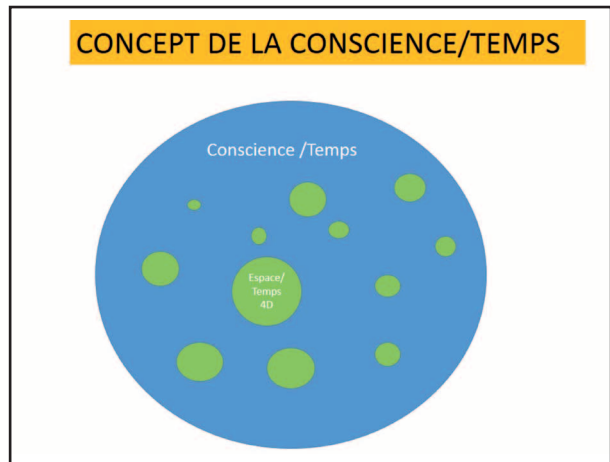
A- Les Racines Métaphysiques Du Modèle (ici proposé)

1 - Elles situent la source du Modèle dans une très large perspective, qui est résumé dans la figure suivante



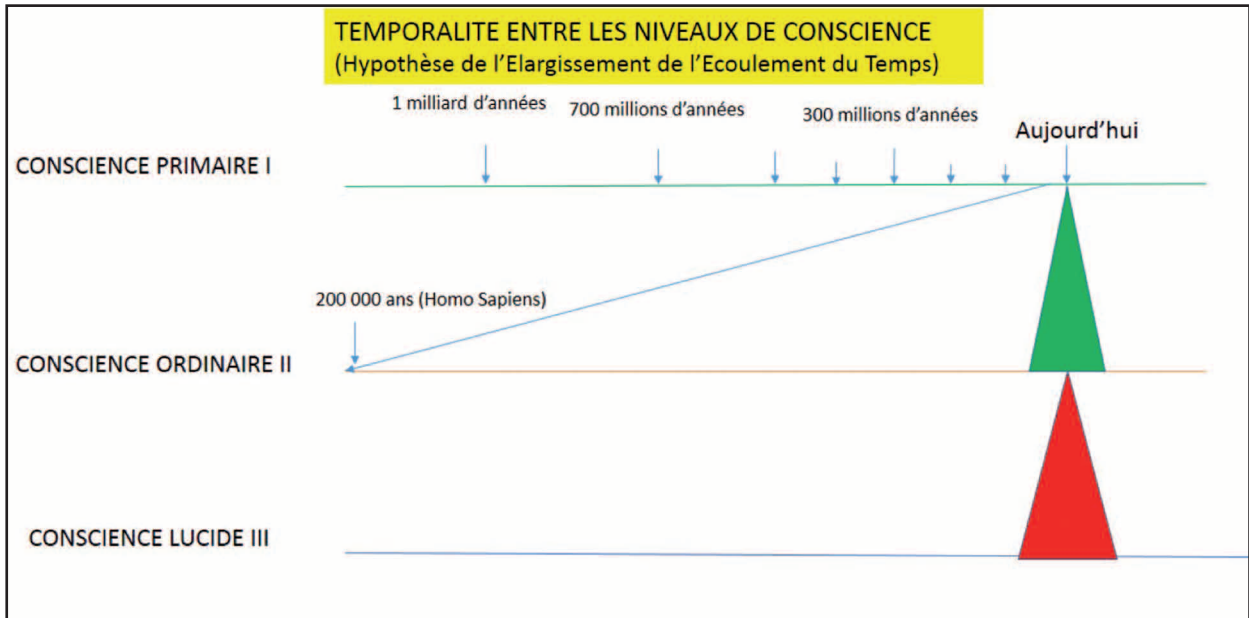
Le grand problème logique de la Métaphysique, est celui de l'origine de l'Existence. Le grand problème logique de la Métaphysique, est celui de l'origine de l'Existence à partir de l'Absolu, ce moment où la Conscience primordiale devient consciente d'elle-même et plonge dans le «Devenir» (donc dans la Conscience/Temps) et le Contingent.

2- Mentionnons dans la figure suivante, tout aussi brièvement, une représentation du champ de la Conscience/ Temps qui pourrait être représenté dans ce modèle, avec en son sein les Espaces/Temps de diverses dimensions. On y trouve notre Espace Temps à 4D dont une dimension temps, dans lequel se trouve parmi d'autres, notre Univers observable, qui est siège d'au moins un phénomène remarquable (à notre connaissance), celui qui, dans le cours de l'évolution biologique conduit à un Etre vivant doué de conscience réflexive, Homo sapiens que nous connaissons



B - Le Modèle Conscience/Temps

Descendons de ces hautes sphères. Observons phénoménologiquement les modes de Conscience exprimée selon le modèle et examinons ses relations avec le Temps.



B - 1 - Le Modèle différencie 3 type (ou niveaux) de Conscience

1- La Conscience primaire (type I).

C'est la conscience basique, biologique. Elle est non réflexive, impersonnelle, sans finalité dans son action, autre que celle d'exprimer son propre niveau d'être, ce qui n'est pas une finalité. Elle s'appuie sur une mémoire procédurale infinie lui permettant d'élaborer au niveau de la matière des méta-structures douées de fonctionnalités et de les coordonner dans des ensembles fonctionnels intégrés. Le crible à son action multidirectionnelle qui explore tout ce qui peut être, est l'environnement physique qui élimine ou favorise les ensembles fonctionnels coordonnés qu'elle construit. Cette conscience primaire peut être considérée comme une sorte d'hyper-intelligence naturelle combinant ses programmes et laissant à

l'environnement le soin d'en faire la sélection, un processus dont elle n'est pas consciente. On a naturellement reconnu le processus d'évolution des espèces biologiques dans le Temps, avec leur multiples embranchements et sous embranchements aux destins divers. L'espèce humaine sapiens (et toutes les autres espèces) n'ont fait l'objet d'aucune attention particulière dans ce processus. Elles résultent de la double pression de la fonctionnalité et de la sélection. En ce contexte la complexification de certaines structures biologiques (tel le cerveau) conduit alors, si le milieu le permet, et pour le temps qu'il le permettra, à l'expression de formes de conscience plus évoluées que la conscience primaire, qui deviennent alors elles-mêmes des agents moteurs transitoires de l'évolution. Quant à la Conscience primaire, elle continue à participer à l'évolution des espèces. Elle est aussi en chacun de nous et contrôle automatiquement tous les grands équilibres métaboliques de notre organisme.

2- La Conscience ordinaire (type II)

C'est la Conscience dans laquelle nous sommes en ce moment. C'est une conscience réflexive, c'est à dire consciente d'elle-même, et interactive avec les autres expressions de cette conscience. Elle couvre tout le spectre d'expression consciente et subconsciente des états émotionnels aux états cognitif supérieur analytique et capable d'abstraction. Son expression est constitutive dans l'espèce humaine. Par ailleurs, pratiquement tout le corpus scientifique est construit à partir de l'expression de cette conscience.

3- La Conscience Lucide (type III)

C'est une conscience apparemment non constitutive dans l'espèce humaine. Son expression survient souvent de manière non contrôlée lors des rêves dits « lucides » (le rêveur est conscient de son rêve et peut en modifier volontairement le cours) et dans les états modifiés de conscience (Etats de Mort imminente (EMI) et Expériences Hors Corps physique (OBE) et en Méditation profonde). Ces états de conscience lucide ne sont pas exceptionnels, puisqu'on considère actuellement qu'ils peuvent s'exprimer sous ces formes, dans plus de 10 % des populations humaines.

B-2 - Abordons selon le Modèle, la Temporalité relative entre ces niveaux de conscience.

Ceci conduit comme nous verrons à la notion «d'élargissement de l'écoulement du Temps» . Il s'agit d'une notion subjective, sachant cependant que ce terme est relatif, puisqu'à chaque niveau, sa perception semble objective.

Examinons donc à partir de notre Conscience ordinaire (type II) les deux autres niveaux de conscience :

a) L'écoulement du Temps biologique dans le domaine de la Conscience primaire, semble long, du point de vue

de la Conscience ordinaire, et nous n'en sommes qu'une infime partie . Il s'étend sur plus de 3,5 milliards d'années pour les premières forme de vie sur Terre et 700 millions d'années pour l'évolution constatée des espèces vivantes. Homo sapiens dans ce diaporama temporel, n'en occupe qu'une infime partie avec ses 200 000 ans d'existence. Si on considère, dans notre Conscience ordinaire, nos derniers 15000 ans d'évolution culturelle ce nous semble une fraction temporelle très large, en contraste avec le temps biologique de la conscience primaire. Et nous pourrions poursuivre pour notre temps présent. Le modèle postule qu'il ne s'agit pas simplement d'un changement quantitatif d'échelle, mais au niveau de la perception, d'un écoulement du Temps différent illustrant le phénomène subjectif d'élargissement de l'écoulement du Temps d'un état de conscience inférieur à un état de conscience supérieur. En d'autre termes, le niveau de Conscience créerait la réalité temporelle.

b) Si nous examinons maintenant, de notre conscience ordinaire, l'écoulement temporel au niveau de la Conscience lucide, nous observons le même phénomène, et ceci selon des données issues de l'observation (durée des rêves lucides, et des OBE) : Les Temps mesurés en Conscience ordinaire des rêves lucides et des OBE sont de courtes durées (peut-être de la seconde à la minute), alors que la perception du Temps en Conscience lucide semble s'écouler sans précipitation dans une temporalité élargie lui permettant l'expression de très nombreux contenus doués de durée.

On souligne aussi une autre observation concernant la conscience des flux d'information entre niveaux de conscience, largement illustrée dans les témoignage EMI et OBE : le niveau de conscience supérieur (conscience lucide) peut recevoir des informations concernant le niveau de conscience inférieure ; en revanche les informations venant de la conscience supérieure ne sont pas reçues consciemment par la conscience inférieure (conscience ordinaire), elles lui sont donc « inconscientes ».

c- Il peut être intéressant d'appliquer ce Modèle, à l'expérience de Libet concernant la décision dite inconsciente, que nous avons évoqué. On comprend mal en effet du point de vue de la Conscience II (ordinaire) comment nos décisions peuvent être prise inconsciemment et en quelques millisecondes.

Le modèle Conscience/Temps pourrait suggérer une explication paradoxalement plus logique. En effet la véritable décision pourrait être prise non pas dans l'état de la Conscience ordinaire, mais dans l'état de la Conscience lucide, ce qui accorderait en cet état conscient lucide, relativement plus de Temps pour évaluer le choix de la décision, selon l'effet de l'élargissement de l'écoulement du Temps.

Des recherches expérimentales fondées sur ce modèle pourraient peut-être attribuer un rôle important à la Conscience lucide au niveau du cerveau, dans les prises de décision lors d'états cognitifs de très courtes durée et non conscients en Conscience ordinaire. On pourrait être amenés à réexaminer la nature de l'inconscient, en y définissant une part dite « subconscient » qui correspondrait à la Conscience lucide qui est « non-consciente » pour la Conscience ordinaire. On pourrait aussi avoir un regard neuf sur les mécanismes de l'hypnose qui sont inconnus. Les « ordres » communiqués au sujet seraient reçus directement par la Conscience lucide qui prendrait alors les décisions, que le sujet complètement éveillé dans sa Conscience ordinaire, exécuterait de manière inconsciente. Le modèle permettrait aussi peut-être d'ouvrir de nouvelles voies dans la compréhension de la détermination des comportements.

En conclusion, on ne saurait trop souligner que les progrès véritables des connaissances de la temporalité en Biologie, seront obtenus par la recherche expérimentale avec le développement des Neuro et Cognosciences, à condition de s'appuyer sur des modèles novateurs et créatifs, qui, de manière raisonnable, intègrent de grands Concepts . Notre monde est plus large que nous le pensons, puisque comme pour le Temps, il semble bien fonction aussi du niveau de conscience avec lequel nous l'examinons.

« Chercheurs-Toujours » Association Française des Chercheurs Seniors

Conférence-Débats « Temps et Causalité » 9 octobre 2014, Amphi Marie Curie, Institut Curie Paris





METAPHYSIQUE

De la Théorie Physique Intemporelle à l'Intemporalité



Kristie Miller, Sam Baron, Peter Evans - 2ème partie

Kristie Miller est co-directrice du centre des études du Temps et du projet «nouvel agenda dans l'étude du temps», avec Dean Rickles et Alex Holcombe, et professeur de philosophie à l'Université de Sydney. Ses plus récentes recherches sont liées au temps lui-même. Elle cherche à réconcilier physique et métaphysique à la lumière des récentes découvertes en physique, qui suggèrent que le temps n'existe pas, et de comprendre les implications de ces avancées dans nos vies.

Dans cet article nous analyserons dans quelle mesure la reformulation de la relativité générale de Mach faite par Julian Barbour, ainsi que son interprétation de la gravité quantique canonique, sont à considérer comme des théories privées de temporalité. Nous distinguons deux types d'intemporalité dans les ouvrages de Barbour (1994a, 1994b and 1999). Nous estimons que l'argument métaphysique de sa théorie, - notre monde est un monde intemporel - manque d'une définition des caractéristiques essentielles du temps, c'est-à-dire des caractéristiques dont notre monde aurait besoin pour être un monde où il y a une temporalité. Nous essayerons de soutenir cette idée en analysant le temps tel qu'il est défini selon la physique ainsi que selon des analyses métaphysiques orthodoxes. Nous estimons ensuite que la théorie de l'intemporalité de Barbour est douteuse à l'égard de sa formulation de la relativité générale de Mach, mais justifiée par rapport à son interprétation de la gravité quantique canonique. Pour conclure, nous discuterons dans quelle mesure nous devons être concernés par les conséquences de la théorie de Barbour.

1. CAPSULES DE TEMPS, EXPÉRIENCE TEMPORELLE ET SOLIPSISME

Jusqu'ici, nous avons regardé dans quelle mesure l'argument d'intemporalité de Barbour est convaincant. Supposons, cependant, que Barbour nous donne une raison d'accepter une théorie des erreurs. Dans cette partie nous étudierons les conséquences que ce fait implique. En focalisant sur l'interprétation de la gravité quantique canonique, nous considérons deux questions en particulier. Premièrement, nous évaluerons la tentative de Barbour d'expliquer pourquoi nous faisons l'expérience des mouvements et des changements, tant que rien ne se meut et rien ne change. Deuxièmement, nous considérons un argument sceptique vis-à-vis du point de vue de Barbour concernant le statut ontologique des points dans l'espace de configuration relative.

1.1 SUR L'EXPÉRIENCE DU MOUVEMENT ET DU CHANGEMENT

Il y a réellement deux principes du point de vue métaphysique du temps de Barbour en ce qui concerne son interprétation de la gravité quantique canonique. Le

premier consiste par l'affirmation que le temps est irréal. Cette caractéristique a été l'objet de la discussion jusqu'ici. Le deuxième est l'affirmation que le changement et le mouvement sont irréels. Sans doute, le deuxième relève du premier : s'il n'y a pas de temps, alors rien ne peut changer et rien ne peut bouger. En effet, c'est selon nous une vérité conceptuelle que le temps est nécessaire pour le changement et le mouvement.

La deuxième caractéristique du point de vue Barbour est étonnante. Quand nous faisons l'expérience des choses il nous semble que les choses changent et bougent. Cependant, l'idée de Barbour implique que ces expériences ne sont que des illusions systématiques : quand nous faisons l'expérience du mouvement et du changement, ces expériences ne sont pas véridiques, ce sont des illusions. Mais, comme toute théorie des erreurs, ce point de vue implique un problème au niveau des explications : Barbour doit nous fournir une explication de pourquoi il semble que nous faisons l'expérience du mouvement et du changement même s'il n'y a ni mouvement, ni changement dans le monde. Barbour reconnaît cette difficulté et tente d'expliquer une certaine expérience par la notion centrale de capsule de temps.

Selon Barbour, les capsules de temps sont des points dans l'espace de configuration qui possèdent une structure riche de ce qu'on pourrait décrire comme des enregistrements : des fossiles, des souvenirs, des phénomènes géologiques et l'histoire du passé. Bien sûr, pour Barbour ceux-ci ne sont pas réellement des enregistrements « du passé » comme il n'y a pas de sens de parler d'un passé objectif d'un point de vue quelconque de l'espace de configuration. Comme nous l'avons vu, ces enregistrements pris ensemble constituent simplement une histoire cohérente. Cette histoire est, cependant, une fiction et ne devrait pas être considérée comme représentative des choses comme elles « étaient réellement », car il n'y pas de manière que les choses étaient réellement.

Pour Barbour, notre expérience du changement et du mouvement est due à une structure particulière trouvée dans une capsule de temps : des souvenirs (ou des souvenirs apparents, comme ils sont des véritable souvenirs

uniquement si les événements dont ils sont les souvenirs sont réellement arrivés dans le passé). Considérons un film. En regardant un film il est évident que l'expérience du mouvement et du changement est une illusion. Les films consistent en une série d'images fixes qui sont placées l'un après l'autre avec une vitesse de telle sorte qu'il nous semble que chaque image se déplace tranquillement dans l'autre. L'explication que Barbour fait de l'expérience du mouvement ressemble à cette idée. Notre expérience est le résultat d'une longue série d'images fixes, à savoir des souvenirs apparents, qui sont interprétés par nos cerveaux comme l'expérience du mouvement et du changement.

Il n'est pas clair pour nous dans quelle mesure nous devrions croire que Barbour donne une bonne explication de l'apparence du mouvement et du changement dans un monde intemporel. Voici un argument rapide contre l'idée de Barbour : tout le monde admet que nous faisons l'expérience du phénomène du changement ; mais on pourrait aussi croire que si nous faisons l'expérience du changement il faudrait que nos expériences changent elles-mêmes (ou encore, nos cerveaux doivent subir le changement comme une partie du processus d'interprétation) ; mais un des deux peut être le cas uniquement s'il y a changement dans le monde ; donc si nous faisons l'expérience du changement il n'y a pas réellement de changement.

Il n'est pas clair que cet argument est solide ou pas. Précisément, il s'appuie sur des affirmations de la nature de l'expérience que nous sommes incapables de défendre. Néanmoins, il est intéressant de noter que si l'argument est solide, alors cela donne des preuves contre l'affirmation métaphysique qu'il n'y a réellement pas de temps. Nous pourrions montrer cela par l'argument suivant : il est évident que nous faisons l'expérience du changement et du mouvement dans le monde réel, l'expérience du changement présuppose l'existence du changement et du mouvement, pour qu'il y ait du changement et du mouvement dans le monde il faut nécessairement du temps, en conséquence nous ne vivons pas dans un monde intemporel.

Toutefois, sans cette affirmation métaphysique, avons-nous une bonne raison de renoncer aux théories physiques particulières de Barbour? Bien, cela dépend

à quelle partie de l'interprétation de Barbour nous nous intéressons. Si nous focalisons sur sa formulation de Mach de la relativité générale il n'est pas clair que c'est le cas, car, nous l'avons vu, il n'y a pas de raison de croire que cette théorie est cohérente avec la théorie des erreurs. Si, d'autre part, nous nous intéressons à son interprétation de la gravité quantique, alors que l'inexistence du temps est impliquée par la théorie, l'argument ci-dessus nous donne éventuellement une raison de douter de cette interprétation. Il convient de noter que si Barbour trouve l'argument ci-dessus préoccupant, il y a au moins deux solutions possibles. Premièrement, il pourrait défendre son idée du mouvement et changement en faisant appel plus directement à la philosophie de la conscience du temps où un point de vue en accord avec cette idée a été défendu par plusieurs philosophes¹. Deuxièmement, au lieu de la rejeter, il pourrait préférer la complicité conceptuelle entre l'existence du mouvement et du changement dans le monde et l'inexistence du temps. Il pourrait prétendre que même si le temps n'existe pas, il y a néanmoins du mouvement et du changement dans un certain sens. Même si c'est étrange, cette idée ressemble au changement conceptuel qui a lieu à l'égard de séries du type A et séries du type B du temps. Selon McTaggart il est impossible qu'il y ait du changement et du mouvement dans un monde où il n'y a pas de séries du type A. Certains philosophes ont cependant trouvé le point de vue de McTaggart invraisemblable, et maintiennent que les séries du type B sont suffisantes pour l'existence du changement, à savoir ce qu'on appelle le « changement de Cambridge »². Peut être que le point de vue de Barbour nous montre donc un changement conceptuel semblable :

1 On trouve ce point de vue par exemple dans la série de conférences donnée par Husserl entre 1893 et 1917, mais aussi, plus récemment, chez Barry Dainton dans son (2000). Voir aussi Phillips (2008), Noe (2006) et Kelly (2005) pour poursuivre la discussion.

2 Changement de Cambridge (« Cambridge change ») est un concept philosophique de changement selon lequel une entité x a changé si, et seulement si, il y a une prédicat F de x qui est vrai à un temps donné t_1 , mais pas vrai à un instant postérieur, à l'instant t_2 . (note du traducteur)

contrairement à ce que nous aurions pu croire, les séries du type B, ne sont, en réalité, pas nécessaires pour l'existence du changement.

1.2 SUR LE SOLIPSISME

Le point de vue de Barbour est aussi curieux, et peut-être préoccupant, pour une autre raison. Il conduit éventuellement à un solipsisme temporel, c'est-à-dire qu'il existe ou n'existera jamais un seul moment. A proprement parler, le point de vue de Barbour n'est pas une forme de solipsisme. Selon Barbour, chaque point existe dans l'espace de configuration relative, qui est à son tour constitutive de la structure métaphysique de l'univers. Une formulation du solipsisme temporel du point de vue de Barbour serait l'affirmation que uniquement un seul point dans l'espace de configuration existe (ou n'existera jamais), un fait que Barbour refuse.

Si le point de vue de Barbour n'est pas une forme de solipsisme temporel, alors quel type de menace le solipsisme pose-t-il pour sa métaphysique ? Le problème du point de vue de Barbour est que nous sommes épistémologiquement enfermés dans un seul point dans l'espace de configuration. En effet, le seul accès épistémologique que nous avons au monde est celui par l'évidence empirique, qui est encodée dans chaque capsule de temps singulier.

Si c'est le cas, il semble que nous n'avons aucune raison de croire qu'un autre point de l'espace de configuration existe. Considérons un espace de configuration relative Q_0 dans laquelle un seul point existe. Supposons que t est un capsule de temps et a , par conséquence, une structure riche des souvenirs apparents, histoires etc... Enfin, supposons que dans t il existe au moins un observateur O . Considérons maintenant un espace de configuration relative Q_0^* de telle sorte que chaque point dans Q_0^* existe. Supposons que dans Q_0^* il y a un point dans l'espace t^* tel que t^* est aussi riche que t à l'égard des enregistrements cohérents entre eux et que dans t^* il existe au moins un observateur O^* . Selon Barbour, O fait l'expérience du monde exactement de la même façon que O^* en fait l'expérience. En outre, O

et O* ont tous les deux le même type d'évidence empirique mise à leur disposition. Par conséquent, O* n'a pas de raison a posteriori de croire qu'elle vit dans un espace de configuration du type Qo* plutôt qu'un espace de configuration du type Qo.

Est-il alors possible pour O* d'avoir une raison a priori de croire qu'elle vit dans un espace de configuration du type Qo* ? Bien, il y a deux alternatives. Premièrement, Barbour pourrait donner une raison de croire que les points dans un espace de configuration relative sont mutuellement dépendants dans un sens ontologique, c'est-à-dire si un point dans l'espace de configuration existe, alors tous les points existent, et inversement. L'idée serait ensuite que l'espace de configuration du type Qo, est simplement incohérent, à l'égard d'une description correcte des contraintes métaphysique dans des espaces de configuration en général. Le résultat c'est que O* pourrait, théoriquement, avoir une raison de croire qu'elle vit dans un espace de configuration relative du type Qo*, comme il y a seulement ce type d'espace. Malheureusement, il n'y a rien dans le point de vue de Barbour (au moins selon ce que nous avons décrit ci-dessus) qui pourrait justifier cette affirmation métaphysique. En outre, plus généralement, il est difficile de voir pourquoi les points dans un espace de configurations relatives comme celui de Barbour doit être ontologiquement dépendant d'une manière qui permette d'éviter ce problème : des espaces de configurations relatives qui soient ontologiquement épars ne nous semblent pas être incohérents a priori.

Cela nous amène à la deuxième possibilité pour Barbour de donner une raison a priori à O* de croire qu'il vit dans un espace de configuration du type Qo*. Cette alternative fait appel à une simplicité théorique. L'idée est qu'une théorie qui implique l'existence d'un espace de configuration du type Qo* est théoriquement plus simple qu'une théorie qui implique l'existence d'un espace de configuration du type Qo, étant donné que tous les points de l'espace de configuration sont ontologiquement au même niveau. Cependant, le problème avec ceci est que le recours à cette parcimonie est à double tranchant. Ceci, parce qu'un espace de configuration du type Qo est, en réalité, plus

parcimonieux qu'un espace de configuration du type Qo* quand il s'agit de l'économie ontologique relative. En effet, un espace de configuration du type Qo est attaché à un seul instant, alors qu'un espace de configuration du type Qo* est d'une ontologie riche d'instant. En conséquence, il apparaît que les deux points de vue ont des vertus théoriques différentes quand il s'agit de la parcimonie. Cependant, il est très difficile de comprendre pourquoi une forme de parcimonie devrait être préférable devant une autre, et, en conséquence, il paraît qu'il n'y a pas de moyen qu'un appel aux principes de symétrie de ce genre peut donner une raison a priori de croire que O* habite dans un espace de configuration du type Qo* plutôt que dans un espace du type Qo.

Cela nous montre que le point de vue de Barbour implique une sorte de scepticisme quand il s'agit de savoir si nous vivons ou nous ne vivons pas dans un monde de solipsisme temporel. C'est parce qu'il semble qu'il n'y a ni moyen a posteriori, ni a priori pour savoir si nous vivons dans un espace de configuration du type Qo* ou un espace de configuration du type Qo. Mais si cela est vrai, il apparaît que notre croyance à l'existence d'un point dans l'espace de configuration relative autre que le point où nous sommes situés ne peut jamais être justifié.

La question essentielle ici est de savoir si ce scepticisme est une menace grave pour la théorie de Barbour. En effet, serait-il vraiment dramatique si nous étions seulement assurés de la croyance en l'existence d'un seul point dans l'espace de configuration relative ? Il nous semble que même si le solipsisme temporel est une doctrine préoccupante, elle n'est pas porteuse de conséquences négatives qui ne font pas déjà partie du point de vue de Barbour. Afin de comprendre pourquoi, il est utile de considérer une formulation plus ordinaire du solipsisme temporel qui ne parle pas de l'espace de configuration. La manière la plus simple de comprendre cette forme du solipsisme temporel est de considérer le présentisme, une théorie dont on parle souvent en métaphysique du temps. Selon le présentisme un seul temps unique existe. Cependant, les philosophes qui soutiennent le présentisme croient aussi que le présent se meut par un processus continu de l'existence de tranches

de temps apparaissant et disparaissant ex nihilo. En effet, même si un seul temps existe, il n'en reste pas moins que d'autres temps ont existé et que d'autres existeront dans l'avenir.

Le solipsisme temporel ordinaire peut être obtenu par le présentisme si on enlève l'affirmation que le temps s'écoule. Selon ce point de vue, un seul temps, le présent, existe et il n'est pas vrai que d'autres temps ont existé, et que d'autres temps existeront dans l'avenir. Tout ce qui existe, existait et existera jamais est un seul instant inchangé. Le solipsisme temporel de ce type n'est pas attrayant pour au moins quatre raisons. Premièrement, il va à l'encontre du sens commun du temps. En effet, le présentisme est souvent considéré comme le sens commun du temps, et le solipsisme temporel implique que le présentisme tel qu'il est traditionnellement conçu est faux. Deuxièmement, le solipsisme temporel implique que tous nos souvenirs apparents sont de faux souvenirs, toutes nos traces historiques de fausses traces et toute notre évidence fossile pas du tout une évidence. Tout simplement parce qu'il n'y a jamais eu de passé. Troisièmement, selon le solipsisme temporel, nous ne perdurons pas à travers le temps. La conséquence la plus préoccupante de cette caractéristique est qu'il est irrationnel d'anticiper l'expérience de ce qui nous apparaît comme des événements futurs, ou de regretter des choses que nous croyons avoir fait dans le passé. C'est parce qu'il n'y a pas de localisation où nous serons situés dans l'avenir en question pour avoir cette expérience, ou de localisation où nous étions situés dans le passé pour avoir fait ces actes. Quatrièmement, nous pourrions maintenir que si le solipsisme temporel est vrai, rien ne se meut, ni ne change. Justement, mis à part les désavantages pour le sens commun du temps, le solipsisme temporel doit expliquer pourquoi nous faisons l'expérience du mouvement et du changement, et il semble que cette explication doit se référer à certaines structures instantanées qui se trouvent à l'intérieur du seul temps existant (comme par exemple les souvenirs).

Mais si c'est la raison pour laquelle le solipsisme temporel est considéré comme si préoccupant, alors le solipsisme temporel ne rend pas le point de vue de Barbour moins attractif qu'il est déjà. C'est parce que le point de vue de

Barbour demande les mêmes implications que le solipsisme temporel ordinaire. En conséquence, le point de vue de Barbour entraîne que le présentisme est faux, que nos souvenirs ne sont que des souvenirs apparents, que nous sommes ontologiquement (et, en fait, épistémologiquement) enfermés dans une sorte de point singulier du temps dans l'espace de configuration relative et que nous ne persistons pas à travers le « temps » et enfin que l'expérience du mouvement et du changement est une illusion qui doit être prise en compte à cause de l'utilisation de structures instantanées, c'est-à-dire des souvenirs apparents. Ainsi, il ne nous est pas clair s'il est vraiment important pour le point de vue de Barbour qu'uniquement un seul temps dans l'espace de configuration relative existe. En effet, le solipsisme temporel n'amène pas plus de désavantages. Évidemment, le résultat est que le point de vue de Barbour finit par être aussi plausible que le solipsisme temporel ordinaire, étant donné que les deux points de vue ont des implications semblables. Mais nous supposons que Barbour prendra le taureau par les cornes en ce qui concerne les conséquences métaphysiquement étranges de sa théorie, étant donnée sa conviction que son point de vue est le meilleur pour comprendre la structure physique du monde.

2. CONCLUSION

Nous ne prétendons pas avoir donné toutes les conséquences métaphysiques du point de vue intemporel de Barbour. Au contraire, nous espérons avoir donné un début de l'exploration de l'image fascinante des structures fondamentales de notre réalité qu'il présente. Nous considérons donc qu'il faut procéder avec prudence. Par notre analyse nous avons compris qu'en raison de la nature complexe du point de vue de Barbour, son affirmation de l'intemporalité n'est pas une affirmation « taille unique ». Alors que l'intemporalité de son interprétation de la gravité quantique paraît tenir la route, l'intemporalité de la théorie classique de Barbour est assez discutabile. Cependant, s'il y a une chance que son interprétation de la gravité quantique soit correcte, il est, en effet, étonnant de réaliser

que cela impliquerait que notre monde est intemporel. Ce fait rend uniquement par lui-même les considérations du point de vue de Barbour importantes. Car **« il est difficile d’imaginer un plus grand changement dans la manière dont nous percevons nous-mêmes et notre monde que cette découverte que tout ce qui nous a précédé, nos souvenirs, nos accomplissements et nos regrets, sont illusoire, et que nos rêves pour l’avenir, nos plans, nos décisions et nos choix sont, dans un certain sens, inutiles. Notre conscience de nous-mêmes comme des individus ayant une certaine extension dans le temps et dont les choix aujourd’hui créent, en partie, ce que nous serons demain, se trouve radicalement affaiblie en découvrant que notre monde est le monde tel que Barbour le décrit, et que ce monde demande une remise en cause radicale de nous-mêmes comme des individus éthiques et prudents »**

Sam Baron

samuel.baron@sydney.edu.au

Peter Evans

peter.evans@sydney.edu.au

Kristie Miller

kristie_miller@yahoo.com

Bibliographie

- Barbour, J. (1994a). *The timelessness of quantum gravity: I. The evidence from the classical theory*. *Classical Quantum Gravity*, (11), 2853-2873.
- Barbour, J. (1994b). *The timelessness of quantum gravity: II. The appearance of dynamics in static configurations*. *Classical Quantum Gravity*, (11), 2875-2897.
- Barbour, J. (1999). *The End of Time*. Oxford: Oxford University Press.
- Butterfield, J. (2001). *The End of Time? ArXiv General Relativity and Quantum Cosmology e-prints*, arXiv:gr-qc/0103055.
- Dainton, B. (2000). *Stream of Consciousness: Unity and Continuity in Conscious Experience* London: Routledge.
- Healey, R. (2002). *Can Physics Coherently Deny the Reality of Time?* In C. Callender (Ed.), *Time, Reality and Experience* (pp. 293-316). Cambridge: Cambridge University Press.
- Husserl, E. (1893-1917). *On the Phenomenology of the Consciousness of Internal Time*. J. Brough (Tr.), The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1980.
- Ismael, J. (2002). *Rememberances, Mementos, and Time-Capsules*. In C. Callender (Ed.), *Time, Reality and Experience* (pp. 317-328). Cambridge: Cambridge University Press.
- Kelly, S. (2005). *The Puzzle of Temporal Experience*. In A. Brook (Ed.), *Cognition and the Brain: The Philosophy and Neuroscience Movement*. Cambridge: Cambridge University Press
- McTaggart, J. E. (1908). *The Unreality of Time*. *Mind*, 17(68), 457-474.
- Noe, A. (2006). *Experience of the World in Time*. *Analysis* 66(298), 26-32.
- Phillips, I.B. (2008) *Perceiving Temporal Properties* *European Journal of Philosophy*, 16 (3). Published Online DOI: 10.1111/j.1468-0378.2008.00299.x.
- Pooley, O. (2001). *Relationism Rehabilitated? II: Relativity*. *Pittsburgh Philosophy of Science Archive*, (221), <http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00000221/>.
- Rovelli, C. (1995). *Analysis of the Distinct Meanings of the Notion of Time in Different Physical Theories*. *Il Nuovo Cimento*, 110 B(1), 81-93.
- Rovelli, C. (2004). *Quantum Gravity*. Cambridge: Cambridge University Press.





RETROCAUSALITE

Conférence de Cambridge



New agendas in Time Studies

Nous publions les premiers résumés de la conférence tenue à Cambridge en juillet 2014, organisée par le projet «new agendas in Time Studies» - Traduction: Elinor Ledoux / Révision: François Martin

HUW PRICE

« Deux chemins vers l'interprétation de Paris »

KEN WHARTON

« Des explications rétrocausales d'intrication »

NICOLAS GISIN

« Correlations quantiques dans l'espace-temps newtonien: une communication à vitesse arbitraire, ou non-localité? »

JAMES LADYMAN

«La rétrocausalité soutenue par des Valeurs Faibles»

LEV VAIDMAN

« Les mesures futures peuvent-elles affecter le présent? »

AVSHALOM ELITZUR

« Rien – ou une Anti-Chose Future? Les valeurs négatives et la causalité, la causalité symétrique par renversement du temps comme origine possible de certaines étrangetés quantiques. »

ELIAHU COHEN

« Rembobiner la Nature – Mesure, Décohérence et Effondrement au sein du TSVF »

HUW PRICE

« Deux chemins vers l'interprétation de Paris »

En 1953, Olivier Costa de Beauregard, élève de de Broglie, souleva ce qu'il voyait comme une objection à l'argument EPR. Il fit remarquer que le principe de Localité de l'argument EPR pourrait échouer sans action à distance, tant que l'influence dont il est question pourra emprunter un chemin en zig-zag via les cônes de lumière du passé des particules concernées. (Il argumentait que des considérations de symétrie du temps soutenaient cette proposition.). Comme le firent remarquer d'autres auteurs plus tard, la même idée ouvre une brèche dans le théorème de Bell, permettant à une théorie de variables cachées d'expliquer les corrélations de Bell, sans influence «de genre espace» irréductible. (L'astuce relève du fait que les modèles rétrocausals rejettent l'hypothèse d'indépendance dont dépend le théorème de Bell, empêchant ainsi la dérivation des inégalités de Bell.) Jusqu'à récemment, toutefois, personne ne semblait avoir remarqué qu'il existe un argument simple qui démontre que le monde quantique doit être rétrocausal, si nous acceptons trois hypothèses (dont la symétrie du temps) qui seraient toutes apparues comme plausibles à beaucoup de physiciens dans les années qui ont suivi la découverte en 1905, par Einstein, de la quantification de la lumière. S'il est vrai que des évolutions ultérieures de

la théorie quantique nous aient permis de contester de telles hypothèses – de différentes façons, selon différents points de vue sur l'ontologie du monde quantique – il est néanmoins intéressant de poser la question, à savoir si ce nouvel argument nous offre une raison de réexaminer «l'Interprétation de Paris» de Costa de Beauregard.

KEN WHARTON

« Des explications rétrocausales d'intrication »

Les théorèmes « no-go » de la physique quantique n'interdisent pas les explications rétrocausales de l'intrication basées entièrement sur la localité spatio-temporelle, mais il reste encore à développer des modèles spécifiques. Prendre comme principe conducteur la symétrie nous mène à des modèles du type intégrale de chemin, où des histoires entières sont considérées «toutes à la fois» et n'ont pas besoin d'obéir à des équations dynamiques type réglementaires. Cet exposé démontrera comment différentes explications « toutes à la fois » et de modèles à une particule peuvent naturellement se transformer en modèles explicatifs locaux de l'intrication. Un modèle simple reproduit de façon quantitative les violations standards des inégalités de Bell; et un modèle plus sophistiqué peut fournir une explication locale des mesures d'états GHZ.

NICOLAS Gisin

« Correlations quantiques dans l'espace-temps newtonien: une communication à vitesse arbitraire, ou non-localité? »

Des violations expérimentales des inégalités de Bell à l'aide de mesures séparées par un intervalle de genre espace excluent l'explication des corrélations quantiques par des influences causales qui se propagent à une vitesse subluminique. Et pourtant, «tout se passe comme si les deux parties communiquaient d'une certaine manière

en coulisses». Nous examinons l'hypothèse qu'ils communiquent effectivement à des vitesses supérieures à celle de la lumière, mais cependant finies. Une telle hypothèse ne respecte pas l'esprit de la relativité d'Einstein. Mais il est loin d'être clair qu'une telle «communication en coulisses» contredise la relativité. On pourrait même imaginer que cette communication reste à jamais cachée aux humains, c'est-à-dire qu'elle ne pourrait pas être contrôlée par les humains, seule la Nature peut l'exploiter pour produire des corrélations qui ne peuvent pas s'expliquer par les causes ordinaires habituelles. Définir une communication cachée plus rapide que la lumière nécessite un cadre de référence universel privilégié au sein duquel cette vitesse supraluminique est définie. Encore une fois, un tel cadre de référence universel privilégié n'entre pas dans l'esprit de la relativité, mais en même temps il n'y est pas non plus manifestement en contradiction: par exemple, le cadre de référence dans lequel le fonds diffus cosmologique ou CMB est isotrope définit un tel cadre privilégié. En conséquence, a priori, une explication à l'aide d'une communication cachée n'est pas plus surprenante que la non-localité.

Nous démontrons que pour *n'importe* quelle vitesse finie, de tels modèles prédisent des corrélations qui peuvent être exploitées à des fins de communication supraluminique. Cette communication ne nécessite pas l'accès à des variables physiques cachées, mais seulement la manipulation d'outils de mesure au niveau de notre description actuelle des expériences de physique quantique. En conséquence, toutes les explications possibles de corrélations quantiques qui satisfont au principe de continuité - qui postule que toute chose se propage de façon graduelle et continue à travers l'espace-temps - ou, en d'autres mots, toute combinaison de causes locales communes et de causes directes qui reproduisent des corrélations quantiques, mènent à une communication supraluminique. Par conséquent, soit la communication supraluminique existe, soit la conclusion que la Nature est non-locale (i.e. discontinue) est impossible à éviter. (Nature Physics 8, 867-70, 2012, arXiv:1210.7308)

AVSHALOM ELITZUR

« Rien – ou une Anti-Chose Future? Les valeurs négatives et la causalité, la causalité symétrique par renversement du temps comme origine possible de certaines étrangetés quantiques. »

Le formalisme vecteur à deux états (TSVF)¹ fait appel à des effets subtils venant du futur, en plus de ceux connus venant du passé, qui formeraient l'état quantique qui existe entre deux mesures. Une expérience de pensée EPR-Bell où figurent des mesures fortes et faibles² a indiqué quelques preuves en faveur de cette explication. Toutefois, certains esprits sceptiques pourraient expliquer les résultats prévus comme une simple distorsion, exercée de façon subtile par les mesures faibles sur les mesures fortes ultérieures. Dans la recherche d'un soutien plus solide pour l'explication rétrocausale, j'effectue une revue critique d'un autre résultat (tristement) célèbre du TSVF, c'est-à-dire les mesures «étranges», dans lesquelles une quantité de mouvement qui est apparemment négative³. L'affinité entre deux paramètres physiques supposés négatifs, celui du temps et le paramètre temporel et le paramètre mécanique, est intuitivement attrayante. En outre, elle offre une explication cohérente d'aspects bien connus mais encore mal compris de l'interaction quantique: IFM (mesures sans interaction)⁴, le paradoxe

JAMES LADYMAN

«La rétrocausalité soutenue par des Valeurs Faibles»

Je propose un argument en faveur d'une sorte de rétrocausalité subtile genre de retrocausalité (dont la définition est la dépendance causale d'évènements antérieurs à des évènements ultérieurs), basé sur la structure probabiliste de résultats expérimentaux dans (certaines) expériences afin de déterminer des « valeurs faibles » et de considérer quelques objections.

LEV VAIDMAN

« Les mesures futures peuvent-elles affecter le présent? »

La réponse de Dieu à cette question est «Non», mais ma propre réponse est «Oui». Lorsque je prends des décisions sur des mesures futures, je peux faire en sorte qu'une particule se trouve à un seul endroit ou en de multiples endroits, je peux faire en sorte que les particules soient intriquées ou non, je peux faire en sorte que le résultat d'une mesure faible soit une erreur ou non. Je vais argumenter que tout cela est parfaitement logique dans le cadre de l'interprétation de mondes multiples de la mécanique quantique.

1 Y. Aharonov, L. Vaidman: The Two-State Vector Formalism of Quantum Mechanics: an Updated Review. In: J. G. Muga, R. S. Mayato, Í. Egusquiza (eds.): Time in Quantum Mechanics, Volume 1, Lecture Notes in Physics 734, 399–447.

2 Y. Aharonov, E. Cohen, D. Grossman and A.C. Elitzur. Can a future choice affect a past measurement's outcome? EPJ Web of Conferences 70, 00038 (2014). <http://dx.doi.org/10.1051/epjconf/20147000038>.

3 Y. Aharonov, et al. The classical limit of quantum optics: not what it seems at first sight. New J. Phys. 15 093006 (2013). <http://iopscience.iop.org/1367-2630/15/9/093006/article>.

4 A. C. Elitzur, L. Vaidman (1993) Quantum mechanical interaction-free measurements. Foundations of Physics 23 (7): 987–997.

de Hardy⁵ etc., récemment généralisés par «l'Oubli Quantique»⁶. Finalement, le fait que des modèles aussi divers que la théorie de l'absorbeur de Wheeler et Feynman⁷, l'interprétation transactionnelle de Cramer⁸ et le TSVF d'Aharonov⁹ fassent appel à des mesures négatives pour l'énergie, pour la quantité de mouvement et même pour la masse, converge vers un cadre pour la physique du futur qui est certes spéculatif mais tout de même assez cohérent.

ELIAHU COHEN

« Rembobiner la Nature – Mesure, Décohérence et Effondrement au sein du TSVF »

La notion d'effondrement de la fonction d'onde est discutée et affinée au sein du Formalisme Vecteur à Deux Etats (TSVF). Nous démontrons comment un résultat défini d'une mesure peut être complètement déterminé en considérant des états quantiques spécifiques évoluant dans le sens du temps et dans le sens contraire. En outre,

nous montrons comment une réversibilité macroscopique dans le temps est obtenue, au niveau d'une seule branche de la fonction d'onde, lorsque plusieurs conditions concernant la dynamique et l'état final sont remplies, propriété pour laquelle nous inventons le terme «robustesse classique par renversement du temps». Ceci entraîne une perspective renouvelée sur le problème de la mesure, la règle de Born et l'interprétation de mondes multiples (théorie d'Everett), ainsi que quelques réflexions sur le libre arbitre. Finalement, le TSVF est considéré dans un espace courbe, ce qui lui confère une utilité extrême pour aborder le paradoxe de l'information des trous noirs.

5 L. Hardy, (1992). Quantum mechanics, local realistic theories, and Lorentz-invariant realistic theories Phys. Rev. Lett. 68 (20) 2981–2984.

6 A. C. Elitzur, E. Cohen, Quantum oblivion: A master-key for understanding QM's riddles? Presented at Quantum 2014 – VII International Workshop on Advances in Foundations of Quantum Mechanics and Quantum Information with Atoms and Photons,” INRIM Turin, Italy, May 25-31 2014.

7 A. C. Elitzur, E. Cohen, Quantum oblivion: A master-key for understanding QM's riddles? Presented at “Quantum 2014 – VII International Workshop on Advances in Foundations of Quantum Mechanics and Quantum Information with Atoms and Photons,” INRIM Turin, Italy, May 25-31 2014.

J. A. Wheeler, R. P. Feynman (1945). Interaction with the absorber as the mechanism of radiation. Rev. Mod. Phys. 17 (2–3): 157–161.

8 Wheeler, J. A.; Feynman, R. P. (1949). Classical electrodynamics in terms of direct interparticle action. Rev. Mod. Phys. 21 (3): 425–433.

9 J. Cramer, The transactional interpretation of quantum mechanics. Rev. Mod. Phys. 58, 647–688 (1986).



PROGRAMME EDITORIAL 2015

Science Physique

Théorie des supercordes
Voyage dans le temps

Métaphysique

Quantum et libre arbitre

Histoire du Temps

Temps juif, temps chrétien, temps bouddhiste, temps musulman
La prophétie. Les calendriers

Psychanalyse

Rêves et circulation dans le temps
Revisiter le passé pour modifier son futur

Littérature, cinéma

Entretiens avec Christian Combaz, Patrick Modiano, Isabel Allende, Jean d'Ormesson, Alessandro
Barrico, Emmanuel Carrère, Christopher Nolan, Stephen Spielberg, Ridley Scott, Luc Besson

Prospective

Le monde en 2100

Expérimentation

Synchronicité. Serendipité

Horlogerie

Mesurer le temps

ABONNEMENT REVUE TEMPS : 1 AN 4 NUMEROS

e-only

Individuel : 44 euros

Etudiant : 22 euros

Institution : 100 euros

e-format+papier

Individuel : 55 euros

Etudiant : 26 euros

Institution : 110 euros

Abonnements en ligne : www.revue-temps.com





Interstellar

Il fallait que nous allions voir ce blockbuster, qui reprend les thèmes publiés dans la revue.

Un grand spectacle de Christopher Nolan, avec Matthew Mc Conaughey dans le rôle du pilote reconverti dans l'agriculture, Anne Hathaway (toujours aussi jolie) et Matt Damon en méchant. Le film commence lentement, mais quand on sort enfin du maïs on y parle sans cesse de distorsions du temps autour d'un trou noir atteint via un trou de ver (il fallait oser) et parfois même de multidimensionnalité et d'amour, lequel deviendrait une essence fondamentale une fois brisée la barrière dimensionnelle qui nous maintient dans notre espace-temps 4D. Mais le quidam ne peut interpréter cette envolée que comme un débordement hollywoodien, car tout au long du film on reste bien ancré dans le matérialisme pur et dur d'une situation terrestre indigeste de progressive fin du monde où quelques élites font semblant de vouloir sauver l'humanité pour parvenir à sauver du matériel génétique congelé.

On vous conseille tout de même d'aller le voir, moins pour le scénario du film en lui-même, un peu trop longuet et casse-pieds hollywoodien, que pour le documentaire aux images saisissantes sur les effets de la gravité et les technologies hypothétiques de voyage dans le temps avec leur incontournable paradoxe de Langevin: une très bonne vulgarisation.

La fin du film est la plus intéressante, on y trouvera la même interprétation de la plongée dans un trou noir et du franchissement de sa singularité que celle décrite dans la récente conférence de Philippe Guillemant à Chimeria: au-delà de la singularité, on se retrouve en dehors de l'espace-temps, dans un sur-univers doté de dimensions

supplémentaires où l'on ne peut plus évoluer que par la pensée, dans un milieu toutefois beaucoup plus structuré que la manière dont les physiciens nous dépeignent le vide quantique censé l'héberger. Ainsi dans le film, lorsque le vaisseau atteint l'horizon de la singularité il n'est effectivement pas détruit, bien que ça vole en éclats un peu partout, et son occupant se retrouve dans une immense bibliothèque avec des vitres derrière lesquelles il peut revivre en spectateur et au gré de ses interrogations certains passages de sa vie les plus importants, par exemple lorsqu'il était encore avec sa fille âgée de 10 ans en la préparant à la séparation. Le héros se retrouve également face à d'autres passages de la vie de sa fille à 40 ans environ, lorsqu'elle découvre enfin qu'il ne l'a pas abandonnée, puisque il joue au fantôme avec elle afin de lui communiquer des informations qui vont sauver le monde, grâce à une équation où l'on entre dans le total délire de la science-fiction - le délire venant beaucoup moins de l'idée d'aller dans le futur pour changer le passé ni même de communiquer ainsi, que de vouloir faire croire que sauver l'humanité pourrait dépendre d'une équation.

En gros on comprend à peu près et cela nous semble bien vu, que c'est la pensée du héros mue par l'amour qu'il a pour sa fille dans une intention frustrée de la revoir, qui le dirige à sa guise vers toute scène de l'espace-temps qui reflète cette pensée, qu'elle soit déjà vécue ou non par lui et sans pouvoir communiquer. Tout cela se passe dans un univers multidimensionnel froid car trop métallique, alors que nous nous serions attendu à ce que ce soit l'inverse (que tout y soit vivant), univers depuis lequel la réalité qu'il vient de quitter n'est plus qu'une sorte d'archive toujours dynamique sur laquelle il ne peut plus agir ou très

faiblement à cause d'une vitre pour le moins improbable qui l'en sépare. Mais heureusement sa fille avait conservé de lui une montre cassée dont il parvient à exploiter la marche chaotique pour communiquer en morse avec elle: du grand n'importe quoi dont il aurait mieux valu confier la scénarisation aux jeunes de la chaîne Syfy qui auraient sûrement fait un bien meilleur boulot....

En conclusion, bien que sur la fin la description de l'au-delà multidimensionnel et de la manière dont on pourrait s'y prendre pour y aller par la technologie exploite une très bonne idée même si elle est peu crédible, cet au-delà s'avère excessivement froid en donnant une impression de prison atteinte après d'insupportables crashes où ça vole partout et ne reflète finalement rien d'intéressant en comparaison au potentiel de l'idée. Cette idée que la mécanique s'arrête à la singularité et que la conscience prend le relais est maltraitée au point que le film est passé à côté de son véritable message, bien mieux traité dans le film «contact» où l'on avait la même situation de quasi-sortie de l'espace-temps, mais cette fois-ci via un trou de ver utilisé par l'héroïne pour rejoindre par la pensée son père aimé. De toute façon, il est particulièrement ringard de nous montrer qu'il faut utiliser un trou noir pour sortir de l'espace-temps alors qu'on nous fait depuis des décennies des démonstrations du bon mode opératoire, qu'on nous inspire voire enseigne littéralement notre future physique de la conscience dans le ciel, mais il est vrai que nous sommes encore loin, nous l'humanité, de quitter notre condition de bébé qui ne peut pas encore sortir de son parc parce qu'il n'est pas encore en mesure d'apprendre à marcher. Il ne sait d'ailleurs même pas à quoi servent ses jambes (sa conscience). Donc on se contente d'agiter des mobiles au dessus de son parc et de lui de faire risette en espérant que ça l'éveille, mais ce n'est pas gagné !

Bernard Caballero





PHYSIQUE QUANTIQUE

L'esprit de la matière



Vahé Zartarian

Avant de devenir chercheur (très) indépendant, Vahé Zartarian est passé par l'École Polytechnique. Ses recherches portent sur l'expérience consciente, le jeu des croyances et la jonction esprit-matière. Elles ont donné lieu à de nombreuses publications, entre autres : vers l'homme de demain, l'esprit dans la matière, une nouvelle architecture pour un nouvel art d'habiter, musiques de notes et musiques de sons, les grandes civilisations, physique quantique: l'esprit de la matière, nos pensées créent le monde, le Jeu de la Création, les notes cosmiques...

Les physiciens à l'origine de la physique quantique étaient conscients que la théorie qu'ils développaient n'était pas juste une nouvelle mécanique censée rendre compte des mouvements de la matière au niveau atomique et subatomique.

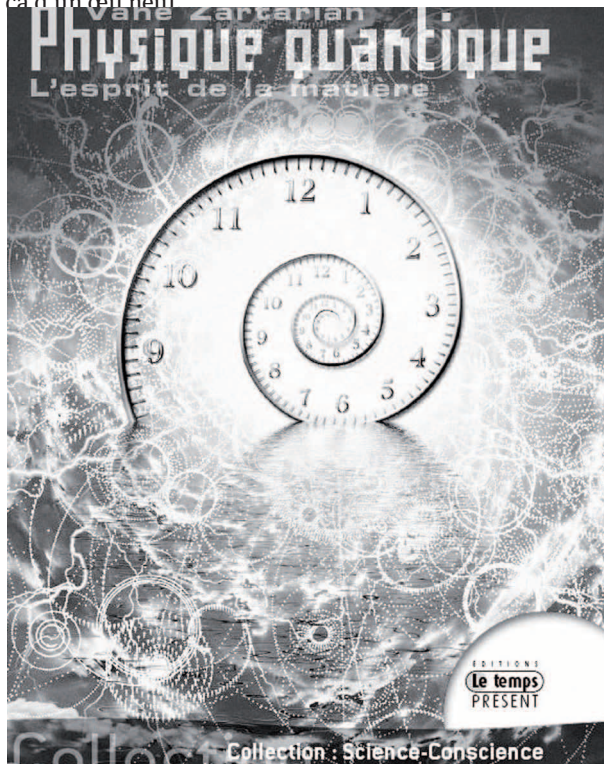
Ils se sont vite aperçus que la physique quantique rompait radicalement avec les conceptions traditionnelles de la matière, et plus généralement de la réalité physique dans ses interactions avec l'observateur. Quelques uns ont même travaillé ouvertement à l'élaboration d'une véritable psychophysique, par exemple Wolfgang Pauli, John Wheeler, David Bohm... Si la nécessité d'établir un pont entre la matière et l'esprit était évidente à leurs yeux, leurs développements théoriques n'ont pas complètement abouti. L'échec de ces tentatives a conduit à deux types de dérives à propos de la physique quantique.

Du côté de la communauté scientifique, en synchronie avec le développement d'une société de plus en plus matérialiste, la question de l'esprit a été complètement évacuée. Dans ce contexte, la physique quantique ne doit servir qu'à faire des calculs pour résoudre des problèmes pratiques. Reste qu'un énorme pan de la réalité échappe aux scientifiques, malgré leurs prétentions à bâtir une théorie-de-tout: l'esprit conscient.

D'un autre côté, les spiritualistes, dans le sillage du New-Age, ont été prompts à s'emparer des étrangetés inexplicables de la physique quantique pour justifier toutes les bizarreries auxquelles ils veulent croire: de la parapsychologie aux guérisons spontanées, des synchronicités aux spiritualités orientales en passant par les OVNI et les crop-circles... Les propos abscons et les analogies passent pour des explications, mais ce n'est plus du tout de la science. Une remise à plat là aussi s'impose.

Mon initiation à la physique quantique remonte à la fin des années 70, lorsque je suis entré à l'école polytechnique. Comme tout le monde, je n'y ai rien compris et me suis borné à faire des calculs. Plus tard, j'ai cru que le réel voilé de Bernard d'Espagnat, le tao de la physique de Capra ou encore les ordres impliqué et expliqué de David Bohm apporteraient des éclaircissements. Ça n'a fait qu'embrouiller davantage les choses. Un déclic s'est produit tout récemment lorsque j'ai réalisé que de nombreuses avancées théoriques et expérimentales ont eu lieu ces dernières années qui permettent d'envisager tout

ca d'un oeil neuf



Mais avant de sauter aux conclusions, et pour éviter de retomber dans les travers dénoncés plus haut, il faut commencer par reprendre les bases théoriques et expérimentales de la physique quantique. En insistant sur les expériences parce qu'on peut faire dire n'importe quoi à une théorie, même la mieux validée. C'est ainsi que débute ce livre, point de départ obligé pour comprendre la révolution que cette théorie nous oblige à accomplir dans notre vision du monde et notre manière de l'appréhender. À travers des phénomènes qui se révèlent alocaux, acausaux, indéterministes et sensibles aux intentions, voilà que la matière à son niveau le plus élémentaire se dématérialise pour tendre vers le psychique. Prolongements inattendus, des questions anciennes mais qui n'ont à ce jour pas reçu de réponses satisfaisantes sont reprises avec un regard neuf: la perception consciente, le passage de l'intention à l'action, l'évolution des espèces, le libre-arbitre, le temps...

Plus d'informations sur le site de l'auteur:

www.co-creation.net



GREUBEL FORSEY

QUADRUPLE TOURBILLON A DIFFERENTIEL

SECONDE SECTORIELE
RESERVE DE MARCHE

Patrick MODIANO

Les fils du temps

Les livres de Patrick Modiano, lauréat du prix Nobel en 2014, sont souvent une méditation sur le temps. «Du plus loin de l'oubli» est le titre d'un de ses romans traitant ce thème.

Dans ce livre le personnage principal raconte son expérience forte et intense d'une rencontre brève avec deux amis : Jacqueline et Van Bever. Après quelques mois d'amitiés leurs chemins se séparent. Mais Jacqueline reste présente dans la mémoire du protagoniste, tandis que les événements suivants de sa vie, qui sont pour lui insignifiants et diffus, tombent dans l'oubli :

“De cette morne succession de jours, les seuls qui se détachent encore, c'était ceux où j'avais connu Jacqueline et Van Bever. Pourquoi cet épisode plutôt qu'un autre? Peut-être parce qu'il est demeuré en suspens.”¹

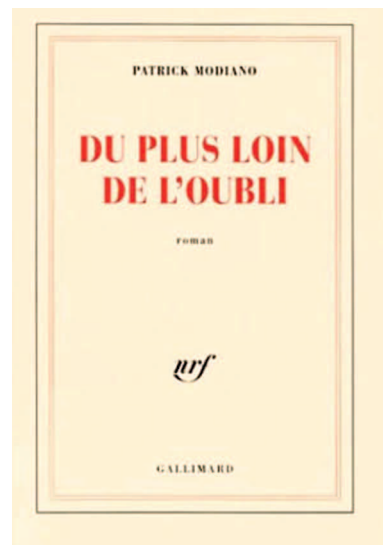
Cette période dans la vie du personnage principal est demeurée en suspens. Il s'agit d'une histoire inachevée. Et pour cette raison elle est impossible à oublier. Jacqueline continue à vivre dans l'imaginaire du protagoniste, dans ses rêves. Sa conscience, ou son inconscience, cherche une suite possible de cette rencontre beaucoup trop brève.

Les événements inaccomplis continuent à exister dans sa conscience comme des souvenirs ou des imaginations jusqu'au moment où ils se remettent dans le monde réel. C'est alors ce qui se passe quand le protagoniste revoit Jacqueline quinze ans après :

“Le temps s'était arrêté. Ou plutôt il est revenu à l'heure que marquaient les aiguilles du café Dante, le soir où nous nous étions retrouvés là-bas, juste avant la fermeture.”²

Cette histoire inachevée retrouve une nouvelle attache dans la réalité, elle sort de l'imaginaire, quitte son existence dans la conscience, pour exister de nouveau dans le monde réel. Le temps fait une boucle. Les événements ne sont plus en suspens, mais reprennent où ils se sont arrêtés. Et même si quinze ans se sont passés, le temps reprend enfin son fil linéaire.

C'est ce qui se passe souvent quand on retrouve un bon ami qu'on n'a pas vu depuis longtemps; on reprend où on s'est arrêté la dernière fois, on continue le fil du temps que nous avons en commun. Il y a ainsi plusieurs couches dans notre temps vécu. Une couche pour chaque rencontre, pour chaque événement, pour chaque histoire



de nos vies. L'espace temporel est rempli des fils du temps, de fils qui sont en suspens ou en route. Tant que le temps est un temps vécu il y a toujours une pluralité des temporalités possibles, une multiplicité des fils linéaires contingents. Ces fils peuvent aussi nous amener à l'infini, car si le protagoniste de « Du plus loin de l'oubli » n'avait jamais revu Jacqueline, leur temps commun demeurait en suspens pour toujours et il passerait à l'éternité, à un monde éternel où se rassemblent toutes ces histoires pour toujours inaccomplies.

Lisa Gummeson

1 Patrick Modiano, «Du plus loin de l'oubli» (1996), p.150

2 Patrick Modiano, «Du plus loin de l'oubli» (1996), p 176

Eric REINHARDT

Les mots et le temps

Le nouveau roman d'Eric Reinhardt, paru à la rentrée littéraire de l'automne 2014, est décrit par les critiques comme un « Madame Bovary » moderne.

Il s'agit du destin d'une femme: Bénédicte Ombredanne. À la surface c'est une vie comme une autre, mais la complexité de la psychologie de cette femme et ses tentatives d'émancipation révèlent des aspects terrifiants. Méprisée par son mari Bénédicte essaie, sans réussir, de se libérer. Elle attend une vie qui ne lui arrivera jamais. Son mari la pousse finalement jusqu'à la mort. Bénédicte développe un cancer incurable. Son mari, qui l'a harcelée moralement pendant toute leur vie commune, enterre sa femme sans aucune affection. C'est affreux, une tragédie totale.

Mais Eric Reinhardt rajoute un dernier chapitre à son histoire, un chapitre d'espoir, un chapitre d'ouverture vers une fin moins cruelle.

Bénédicte revoit son amant, Christian, qu'elle n'a vu qu'une seule fois auparavant. Mais elle ne veut pas lui parler du futur, car si elle prononce les mots - qu'elle va mourir - elle révélerait son grand secret et elle définirait le futur comme quelque chose à laquelle elle ne pourrait pas échapper. Elle

le définirait comme déjà existant dans le présent. Par la parole elle peut ainsi décider de déterminer les choses, son destin. Le dire l'amènerait à son avenir atroce. Mais elle décide de ne rien dire. Bénédicte décide de contempler les arbres dans la forêt où elle se balade avec Christian. C'est l'amour et les forêts et les futurs sont contingents.

C'est ainsi par la parole qu'on arrive à définir ce qui est arrivé et ce qui arrivera. Le passé devient concret, demeure, continue à exister par notre parole. Et de même pour le futur. En conséquence, si Bénédicte dit qu'elle va mourir elle se livre automatiquement à son destin, car même si son futur n'est pas encore réalisé, il existe dans ses mots. C'est une promesse.

C'est dans les mots que le temps se construit, prend sa forme linéaire. C'est dans la narration qu'on détermine le passé, le présent et le futur. Mais sans la narration, sans le dire, le temps reste pour nous indéfini. Le temps n'existe pas dans sa forme linéaire.

De plus, quand l'auteur de « L'amour et les forêts » écrit ce dernier chapitre où Bénédicte refuse de dire son futur, il rajoute une couche du possible à ce qu'on



croyait déjà définit, déjà dit, c'est-à-dire le destin de Bénédicte. En effet, non seulement les mots définissent le temps en termes du passé, présent et futur. Les mots ont aussi la force de briser cette structure linéaire et nous montrer ce qui est, peut-être, notre réalité: indéfinie. Et c'est alors ce qui se passe quand Eric Reinhardt rajoute ces dernières pages à son livre, à une histoire qu'on croyait achevée dans sa linéarité affreuse.

Lisa Gummeson

