

## Découverte d'une ultime horloge interne élémentaire.

Cette découverte annoncée le 11 septembre, sur le site Phys.org, est intéressante parce qu'elle précise horloge **interne**, donc endogène à l'être humain. Le titre complet est : 'Découverte d'une 'horloge interne' au sein d'une cellule vivante humaine'. Article complet ci-joint, en anglais, en dernière page.

Ci-joint je cite une partie de cet article, avec traduction, correspondant au propos que je souhaite développer présentement :

« It's long been established that the shape and size of the cell nucleus change dramatically during a cell's life. Unknown, however, was whether or not the nucleus changes its shape over short periods of time. This was largely due to technical limitations of carrying out such measurements in living cells.

The researchers discovered that the human cell nucleus has a previously undetected type of motion: its nuclear envelope flickers, or fluctuates, over a period of a few seconds. Notably, the amplitude of these changes in shape decreases over time during the cell cycle. Moreover, this motion marks the first physical feature that systematically changes with the cell cycle. Therefore, this process can serve as an internal clock of the cell,"

« Il est établi depuis longtemps que la forme et la taille du noyau de la cellule change radicalement pendant la durée de vie d'une cellule. Mais, était inconnu si oui ou non le noyau change sa forme pendant des courts intervalles de temps. Cette ignorance était largement due à cause de limitations techniques pour **extraire** de telles mesures de cellules vivantes.

Les chercheurs ont découvert que le noyau d'une cellule humaine a un type de mouvement auparavant indétectable : l'enveloppe de son noyau vacille, ou varie durant une période de quelques secondes. Notamment, l'amplitude de ces changements de forme diminuent avec le temps durant le cycle cellulaire. De plus, ce mouvement marque la première **caractéristique physique** qui change systématiquement avec le cycle cellulaire. En conséquence, ce processus peut servir **d'horloge interne de la cellule... »**

L'annonce de cet article et sa lecture m'ont conduit à consulter à nouveau le livre de A. Goldbeter : 'La vie oscillatoire au cœur des rythmes du vivant', 2010, O. Jacob, dont je me suis toujours étonné du peu d'écho réservé à ce livre, pourtant de très belle facture et riche

d'informations scientifiques. Avant d'aller plus avant, je cite de ce livre un extrait page 29 : «... *Le fait que des oscillations entretenues se produisent dans de telles conditions démontre la nature endogène du phénomène périodique... Les oscillations sont donc produites par le système lui-même et non par son environnement. **Dans ce dernier cas**, le rythme serait d'origine exogène. Savoir si l'origine des oscillations est endogène ou exogène est une question qui se pose chaque fois qu'un rythme est observé en biologie. **Cette question s'avère fondamentale**. En effet, il n'y a rien d'étonnant à ce qu'un système biologique se comporte de manière rythmique s'il est soumis à un environnement périodique. La question du mécanisme d'un tel rythme exogène ne se pose pas, l'origine du rythme étant évidente. **Par contre, trouver l'origine d'un rythme endogène est chaque fois un défi, comme nous le verrons au fil des chapitres de ce livre.** »*

Dans cette dernière phrase se situe la jonction entre le livre et la teneur de l'article tout récent. De plus les chercheurs de l'université de New York ont mis en évidence une horloge interne des plus élémentaires en ce qui concerne le monde vivant et ceci ne peut que nous concerner. Etant donné mon vœu de décloisonner les connaissances et ses différentes sources je cite la quatrième de couverture du livre de Goldbeter pour vous donner envie de le lire ou de le relire : « *L'auteur présente dans ce livre la première synthèse des connaissances sur les rythmes observés aux différents niveaux de l'organisation biologique et médicale... De l'horloge qui contrôle le cycle de division cellulaire (sic) jusqu'aux oscillations qui assurent le succès de la fécondation et du développement embryonnaire<sup>1</sup>. Du cerveau qui produit des rythmes neuronaux (voir le livre tout récent de D. Buonomano) et sécrète des hormones de manière pulsatile jusqu'aux troubles bipolaires... **Par-delà les différences de mécanisme et de période l'auteur met en lumière la profonde unité des rythmes du vivant.** »*

**A propos des rythmes du vivant** un autre résultat très significatif nous a été fourni par S. Dehaene : le cerveau ne perçoit pas instantanément les événements du monde extérieur. Il lui faut au moins 1/3 de seconde, et souvent bien plus, avant qu'une information sensorielle

---

<sup>1</sup> Page 241 : « L'un des plus beaux exemples de rythme cellulaire récemment découvert est celui de l'horloge de segmentation qui contrôle l'expression périodique de gènes impliqués dans la somitogenèse, c'est-à-dire la formation des somites (unité anatomique de certains animaux), précurseurs des vertèbres. Ce processus représente un exemple d'émergence d'une structure périodique au cours de l'embryogenèse. La **structuration spatiale** du corps chez les vertébrés est ainsi **liée** de manière étroite à l'existence d'une **structuration temporelle**. Elle marque en quelque sorte la **trace spatiale** de cette **structuration dans le temps**. (A titre personnel, je trouve que c'est émouvant tellement c'est merveilleux)

élémentaire accède à la conscience. Voilà une nouvelle scansion factuelle, au plus haut niveau du vivant, celui du cérébral, qui nous dit qu'il y a comme un battement d'horloge **endogène à l'œuvre** rythmant le processus de la prise de conscience effective d'une image ou encore d'un concept. (Voir articles du 14/10/2014 et du 26/05/2015). Des horloges endogènes habitent l'être humain du niveau le plus élémentaire de ce qui fait de lui un être vivant au niveau le plus élaboré qui fait de lui un être vivant, conscient, pensant. Alors pourquoi ne pas considérer que l'être humain serait le fondateur du temps, et que le temps serait inhérent à l'homme ? C'est l'hypothèse que je fais depuis longtemps, mais celle-ci provoque une telle rupture avec ce qui est communément pensé par les physiciens que même une articulation objective entre les connaissances de différents domaines scientifiques comme je le propose dans cet article ne saurait suffire à provoquer une volonté de concevoir les choses autrement.

**Une des conséquences** de l'hypothèse d'une scansion endogène du temps chez l'être humain c'est qu'il y aurait un point aveugle de l'intelligence humaine, ce point aveugle aurait une durée correspondant à l'intervalle de temps entre deux battements de la scansion que j'ai estimé de l'ordre de  $10^{-25}$ s et que je désigne : Temps propre du 'Sujet Pensant' (TpS). **Il serait quand même difficile de postuler que le fonctionnement par intermittence avérée de la conscience du 'sujet pensant' conduise, malgré tout, à un fonctionnement intellectuel, observationnel, absolument continu du sujet.** Si en l'occurrence mon hypothèse (TpS) se vérifiait alors... ce serait un chamboulement copernicien à l'envers. Je l'ai rappelé dans l'article du 09/09 à propos de l'impossibilité d'attribuer une dimension à l'élémentaire électron, et il se trouve que l'*internationale conférence on high energie physics (ICHEP)*, aura lieu à partir du 21 septembre, et généralement bien avant, il y a des rumeurs sur les nouveautés qui seront présentées. Jusqu'à présent aucune rumeur dans l'air. Est-ce que, comme l'an passé, ce sera la morosité, la déception, à cause de l'absence d'annonce significative qui serait en perspective ? Dans l'article du 10/08/2016, concernant la précédente 'ICHEP' à Chicago, j'avais évoqué l'idée, étant donné les niveaux d'énergie en jeux au LHC, que nous étions à la limite de ce TpS. Si cette année le même black-out se renouvelle, il faudra qu'une prise de conscience s'installe. Je n'affirme pas que mon hypothèse est définitivement la bonne hypothèse mais il faudra bien qu'elle soit prise en compte.

Considérer que l'être humain soit contraint dans son fonctionnement intellectuel par une détermination, telle que TpS, annule d'une façon rédhitoire toute faculté de

transcendance, d'atteindre la compréhension et l'expression des lois universelles de la nature. L'activité de penser subirait l'effet d'une contrainte qui serait indépassable. Hypothèse extrêmement difficile à prendre en compte, surtout pour les physiciens qui seraient a priori directement affectés, limités dans leur faculté d'ausculter la Nature, plus avant. Sauf que s'ils découvrent que cette situation **est**, est un fait déductible devenant mesurable et objectif, alors cela deviendra une connaissance, cela indiquera la voie du dépassement.

Ces vingt dernières années les physiciens théoriciens ont été très actifs pour organiser des conférences réunissant philosophes et physiciens, conscients qu'ils devaient peut-être dialoguer avec d'autres catégories d'intellectuelles que ceux qui creusent dans le même domaine de connaissance. Je n'ai jamais eu l'occasion d'entrevoir le moindre jaillissement d'une idée nouvelle de ce type de confrontation pour la simple raison qu'il n'y avait jamais de confrontation mais des additions, des juxtapositions passives, de ce que chacun des intervenants pensait dans son domaine. Comme si le savoir des philosophes et celui des physiciens ne pouvaient se rencontrer et s'éclairer. Pour illustrer mon propos je prends l'exemple d'un livre publié en 2008 : '**On space and Time**' de Cambridge University Press, qui réunissait les spécialistes les plus pointus et reconnus dans leur domaine : deux mathématiciens, un philosophe, un physicien théoricien, un théologien, un astrophysicien. Lorsque j'ai tourné la dernière page j'ai constaté n'avoir rien appris de nouveau.

Je profite de l'occasion pour citer un livre d'un auteur : un philosophe, Francis Kaplan qui a publié en solo en 2004 le titre : 'L'irréalité du temps et de l'espace', édit. Du Cerf. Je n'ai pas souvenir qu'il fut une référence, dommage car avec sa compétence de philosophe l'auteur développa un travail très sérieux que les physiciens théoriciens devraient lire s'ils ne l'ont pas encore fait. Effectivement je partage le constat de l'irréalité de l'espace et du temps, toutefois je veux préciser que selon mon hypothèse l'espace et le temps ne sont pas donnés dans la Nature (= irréalité), mais fondés par l'être humain (vecteur d'une horloge endogène), en ce sens selon les réalistes ils sont irréels, mais selon moi la **réalité** de la '**Présence**' du sujet réflexif est une vérité première, une réalité première, indubitable, qui ne peut être gommée, sinon il n'y a pas de science physique pensée possible. Je livre ci-dessous quelques réflexions de l'auteur qui sont exposées en quatrième de couverture :

*« La mécanique quantique, la cosmologie et la simple expérience psychologique semblent nous faire aller plus loin et nous faire accéder à une réalité non temporelle (qui ne*

*s'inscrit pas dans le temps) et non spatiale, mais là encore, d'une manière ambiguë et seulement négative. Si alors, au lieu d'interroger la réalité, nous interrogeons le temps et l'espace eux-mêmes, nous constatons qu'ils sont essentiellement subjectifs comme le sont les sensations, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas plus l'image de la réalité que la sensation du rouge produite par un coquelicot n'est l'image du coquelicot réel. Il est vrai qu'à la sensation du rouge correspond une onde électromagnétique. Quelque chose dans la réalité correspond nécessairement au temps et à l'espace, mais tandis que nous connaissons ce qui correspond dans celle-ci aux sensations, nous ne pouvons le faire en ce qui les concerne, faute d'un accès positif à une réalité absolument non temporelle et non spatiale. Ce qui nous oblige à vivre en double registre – sur le mode de la réalité du temps et de l'espace et sur le mode de leur irréalité. »*

J'ai déjà indiqué comment on peut sortir de l'ambiguïté du double registre. Si TpS est une bonne hypothèse, il authentifie l'hypothèse de la 'Présence' en surplomb du 'Sujet Pensant' donc l'hypothèse du **maintenant présent, de l'instant présent**, source du Tic-Tac primordiale qui scande le temps fondé par l'être humain. Cette hypothèse avec ses conséquences est exactement à contre-pied des réalistes avec comme chef de file : A. Einstein car selon lui, il n'y a pas de maintenant : « Pour nous physiciens, la séparation entre passé, présent et avenir, ne garde que la valeur d'une illusion, si tenace soit-elle... La physique ne connaît que des différentes valeurs du temps, elle n'a pas d'expression ni pour ce qui **est** maintenant, ni pour ce qui **est** passé, ni pour ce qui **est** à venir... Le maintenant est éliminé de la construction conceptuelle du monde objectif et s'il n'y a pas de maintenant, le temps n'existe pas réellement. » Cette certitude Einsteinienne résulte de la conception d'un univers-bloc qui émerge de la loi de la relativité générale. Récemment deux physiciens : L. Smolin et N. Gisin ont intuité que cela mené la pensée des physiciens dans une impasse aveuglante. Mais comme je l'ai indiqué, ils n'ont pas pu franchir le Rubicon. Aujourd'hui encore si on ne se dit pas disciple d'Einstein, on ne peut exister comme physicien.

**'Researchers find 'internal clock' within live human cells.** 11 September 2017

A team of scientists has revealed an internal clock within live human cells, a finding that creates new opportunities for understanding the building blocks of life and the onset of disease.

"Previously, a precise point of a cell in its life cycle could only be determined by studying dead cells," explains Alexandra Zidovska, an assistant professor of physics at New York University and the senior author of research, which appears in the latest issue of the journal *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*. "However, with this discovery, which shows that the nucleus exhibits rapid fluctuations that decrease during the life cycle of the cell, we can enhance our knowledge of both healthy and diseased human cells."

The study, which also included Fang-Yi Chu, an NYU doctoral candidate, and Shannon Haley, an NYU undergraduate, sought to expand our understanding of the cell nucleus during the cell cycle.

It's long been established that the shape and size of the cell nucleus change dramatically during a cell's life. Unknown, however, was whether or not the nucleus changes its shape over short periods of time. This was largely due to technical limitations of carrying out such measurements in living cells.

To capture this dynamic, the scientists used a state-of-the-art fluorescent microscope that enables them to see extremely small and very fast shape changes of the cell nucleus in living cells.

The researchers discovered that the human cell nucleus has a previously undetected type of motion: its nuclear envelope flickers, or fluctuates, over a period of a few seconds. Notably, the amplitude of these changes in shape decreases over time during the cell cycle. Moreover, this motion marks the first physical feature that systematically changes with the cell cycle.

"Therefore, this process can serve as an internal clock of the cell, telling you at what stage in the cell cycle the cell is," explains Zidovska. "We know that structural and functional errors of the nuclear envelope lead to a large number of developmental and inherited disorders, such as cardiomyopathy, muscular dystrophy, and cancer. Illuminating the mechanics of nuclear shape fluctuations might contribute to efforts to understand the nuclear envelope in health and disease."

More information: Fang-Yi Chu et al., "On the origin of shape fluctuations of the cell nucleus," *PNAS* (2017). [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1702226114](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1702226114)

Provided by New York University

APA citation: Researchers find 'internal clock' within live human cells (2017, September 11) retrieved 12 September 2017 from <https://phys.org/news/2017-09-internal-clock-human-cells.html>