



YDUNÉA

TOME 8



Bing.com / create, prompt: Nietzsche trail, Eze village, French riviera, high resolution.
The part 8 of Ydunea was written in Nice, French Riviera, 2024



un livre sans fin
(a never-ending book)

Copilot prompt: A neverending book with an ideal city in the background. The title Ydunea must be spelled correctly. Futuristic style.



Le tome 8 complète les tomes précédents : en tant qu'ouvrage pédagogique, il comporte nécessairement et lui aussi des répétitions destinées à faire comprendre certains points de vue ou prises de position. Le lecteur trouvera une suite de la rubrique au fil des jours (aube bleue, la quête du paradis) commentant des faits d'actualité sur la période 2020-2024 incluant en particulier la crise du Covid19 et le conflit en Ukraine. De nouveaux repères sont ajoutés à la partie ici et là, l'ordre des choses.

Designer (march 2024) : keys made of mathematical symbols opening the gates of paradise, futuristic style.

Volume 8 completes the previous volumes: as an educational work, it also necessarily includes repetitions intended to make certain points of view or positions understood. The reader will find a continuation of the section over the days (blue dawn, the quest for paradise) commenting on current events over the period 2020-2024 including the Covid19 crisis and the conflict in Ukraine. New benchmarks are added to the part here and there, the order of things.

introduction

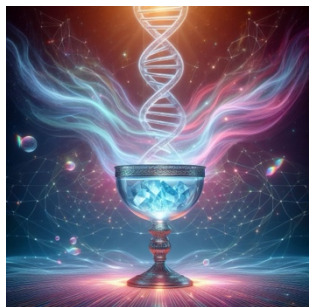


Bing/copilot, prompt: could you create an illustration for me corresponding to the following request: on both sides of a path, we see scenes of misfortune, plague, war, famine. The path leads to a door above which is inscribed the word YDUNEA. Beyond the wide-open door, we see the Garden of Eden.

Ydunéa est en soi, par nature, l'embryon d'un livre inachevé, inachevable, nécessitant une actualisation permanente pour répondre à son objectif qui est avant tout pédagogique. Cette remarque explique le choix du titre de ce 8^{ème} tome de l'édition 2023. En quelques siècles seulement, l'Occident a fait entrer l'humanité dans une ère où tout semble désormais possible. L'énergie à profusion, l'intelligence supérieure, la suppression de la souffrance physique sont aujourd'hui à notre portée et si nous étions plus prudents et clairvoyants dans le choix de ceux qui décident du sort des nations, alors nous pourrions faire de la planète bleue un paradis. Cette ébauche de livre idéal doit préparer la venue d'un monde idéal.

Ydunéa s'est donné entre autres objectifs celui d'aider chacun à se forger une vision de l'univers, de la vie, de la conscience. Au terme de l'édition 2023 de l'œuvre, on propose dans ce tome 8, en guise de synthèse, une vision du monde que le lecteur pourra comparer à la sienne. Celle-ci est bien sûr très différente de ce que les hommes

pouvaient imaginer dans la Chine ou la Grèce antiques. Elle devra elle aussi être amendée mais il semble que tout s'accélère et que nous nous rapprochions de plus en plus vite de la vérité même si une grande partie de l'humanité se cramponne à des croyances dépassées. Il est temps d'abandonner tous les vieux paradigmes, les visions obscurantistes et dans cette réforme, il n'est pas question bien au contraire de renoncer à la spiritualité. Nous avons expliqué dans les précédents tomes comment et pourquoi la conscience remplace désormais les Dieux. La conscience au-dessus de l'intelligence, celle qui redonne à tous les hommes et à toutes les formes de vie une égale valeur parce que toutes contiennent de



l'ADN et que celui-ci contient déjà toutes les spécificités de la vie, la capacité pour toutes choses d'entrer un jour en communion. Si le le Graal désigne l'objectif ultime des hommes, pour les physiciens la théorie du Tout (découverte de l'interaction unique), pour les généticiens la découverte de la façon dont l'ADN contrôle le développement des êtres vivants, alors il n'est pas la coupe ayant recueilli le sang du Christ et doté de propriétés miraculeuses mais un vase d'ADN dynamique et vivant, générateur de conscience. Nul en son temps n'avait réalisé la véritable importance de la découverte des chromosomes, des gènes, de l'ADN, compris que le principe vital, divin, qui obsédait depuis toujours l'homme était en réalité la conscience. La conscience humaine découvrait la conscience ...

Copilot (février 2024): Grail. A clear, transparent quartz crystal cup contains DNA. Waves of consciousness fly towards the sky. Clean and ethereal style, spirit, mystery.

Dans ces changements nécessaires de notre manière de penser figure en bonne place le respect de toutes les formes de vie, et donc le rejet de toute forme de discrimination. En particulier, le racisme

envers des groupes humains en retard sur le plan des connaissances et des technologies n'a plus de raison d'être dès lors que c'est la conscience qui prime sur l'intelligence. La question du développement de l'espèce humaine se pose également d'une autre manière. *Allez, reproduisez-vous et peuplez toute la Terre* a perdu tout son sens. Il n'est même pas sûr que notre avenir soit dans l'enveloppe corporelle actuelle. La priorité des priorités de notre monde contemporain est d'œuvrer à une meilleure sélection des élites, et au plus vite, avant que les fausses élites qui gouvernent un peu partout dans le monde ne nous précipitent dans l'abîme. Le temps est venu de réconcilier la science et l'esprit, de réunir l'Occident et l'Orient, de faire éclater des vérités qui n'ont plus aucune raison d'être dérangeantes et peuvent redonner à l'homme une assurance qu'il avait perdue en imaginant les dieux.



Copilot (février 2024): characters with donkey heads, politicians, jurists, priests or philosophers, dance around a wood fire in which they burn science books. We can read the word truths in the smoke rising towards the sky.

Ce livre qui vient d'être ouvert est donc bien un livre sans fin. D'aucuns ont cru en le parcourant qu'il était le fait d'un illuminé, d'un nouveau gourou, qu'Ydunéa était le livre fondateur d'une communauté des cordes telle qu'elle y est décrite. Il n'en est rien. L'auteur n'est qu'un professeur qui comme tous les autres à passer sa vie à réfléchir. Rien ne le prédisposait à écrire d'autant plus qu'il avait choisi d'enseigner les sciences physiques. Une carrière universitaire en France pour moitié, une autre vingtaine d'années de vie active passée en Afrique noire au service du développement (ministère des Affaires étrangères, Coopération Française, gestion de projets en Afrique centrale) lui ont permis de comparer deux sociétés fondamentalement différentes, l'une développée (la France

était alors encore la cinquième puissance mondiale) et l'autre encore très proche de la vie menée par les hommes il y a des milliers d'années. Il a trouvé sur le sous-continent noir des valeurs encore authentiques et c'est sans doute là-bas qu'il a compris ce qui était essentiel dans la vie, loin des préoccupations matérialistes d'un Occident qui entrainait chaque jour plus profondément dans un désert spirituel. Le rôle d'un maître est d'enseigner, de guider la jeunesse et c'est dans ce seul but qu'Ydunéa a été écrite.

Les huit premiers tomes de l'édition 2023 sont librement accessibles sur le site ydunéa.com et reproductibles en version papier pour un usage personnel ou pédagogique, à la seule condition de n'en faire aucun usage mercantile.

~

Genre :
Fiction utopique
Objectif :
Présenter des idées
essentielles sous
Une forme très
accessible

**Joy et les planètes
bleues**

YDUNÉA

aube bleue
la quête du paradis

ici et là
l'ordre des choses

Objectifs :
Résumer l'histoire de l'hu-
manité, celle de l'éveil de la
conscience, celle des
croyances et celle des
sciences.
Critique des sociétés con-
temporaines
vers un monde meilleur

Objectifs :
Se faire une idée personnelle
de l'univers, de la vie,
de la conscience, du futur
Ouvrir des portes
très librement
(ni livre de sciences,
ni ouvrage de vulgarisation)

introduction

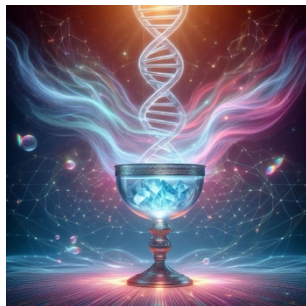


Bing/copilot, prompt: could you create an illustration for me corresponding to the following request: on both sides of a path, we see scenes of misfortune, plague, war, famine. The path leads to a door above which is inscribed the word YDUNEA. Beyond the wide-open door, we see the Garden of Eden.

Ydunea is in itself, by nature, the embryo of an unfinished, unfinishable book, requiring constant updating to meet its objective which is above all educational. This remark explains the choice of the title of this 8th volume of the 2023 edition. In just a few centuries, the West has brought humanity into an era where everything now seems possible. Abundant energy, superior intelligence, the elimination of physical suffering are within our reach today and if we were more prudent and far-sighted in the choice of those who decide the fate of nations, then we could make blue planet a paradise. This outline of an ideal book must prepare the coming of an ideal world.

Ydunea has set itself, among other objectives, to help everyone form a vision of the universe, of life, of consciousness. At the end

of the 2023 edition of the work, we offer in this volume 8, by way of synthesis, a vision of the world that the reader can compare to their own. This is of course very different from what men could imagine in ancient China or Greece. It too will have to be amended but it seems that everything is accelerating and that we are getting closer and faster to the truth even if a large part of humanity clings to outdated beliefs. It is time to abandon all old paradigms, obscurantist visions and in this reform, there is no question, on the contrary, of renouncing spirituality. We have explained in previous volumes how and why consciousness now replaces the Gods. Consciousness above intelligence, that which gives equal value to all men and all forms of life because they all contain DNA and this already contains all the specificities of life, the capacity for all things to one day enter into communion. If the Grail designates the ultimate objective of men, for physicists the theory of Everything (discovery of the unique interaction), for geneticists the discovery of the way in which DNA controls the development of living beings, then it is not the cup having collected the blood of Christ and endowed with miraculous properties but a vase of dynamic and living DNA, generator of consciousness. No one in his time had realized the true importance of the discovery of chromosomes, genes, DNA, understood that the vital, divine principle, which had always obsessed man, was in reality consciousness. Human consciousness discovered consciousness...



Copilot (février 2024): Grail. A clear, transparent quartz crystal cup contains DNA. Waves of consciousness fly towards the sky. Clean and ethereal style, spirit, mystery.

Among these necessary changes in our way of thinking, respect for all forms of life, and therefore the rejection of all forms of discrimination, figures prominently. In particular, racism against

human groups lagging behind in terms of knowledge and technology no longer has any reason to exist once it is conscience which takes precedence over intelligence. The question of the development of the human species also arises in another way. Come on, reproduce and populate the whole Earth has lost all meaning. It is not even certain that our future lies in the current bodily envelope. The top priority of our contemporary world is to work towards a better selection of elites, and as quickly as possible, before the false elites who govern almost everywhere in the world push us into the abyss. The time has come to reconcile science and spirit, to reunite the West and the East, to bring to light truths which no longer have any reason to be disturbing and can give man confidence that he had lost himself by imagining the gods.



Copilot (février 2024): characters with donkey heads, politicians, jurists, priests or philosophers, dance around a wood fire in which they burn science books. We can read the word truths in the smoke rising towards the sky.

This book is therefore indeed a never-ending book. Some people believed while reading it that it was the work of an enlightened person, of a new guru, that Ydunea was the founding book of a string community as it is described there. It is not so. The author is just a professor who, like all the others, spends his life thinking. Nothing predisposed him to write, especially since he had chosen to teach physical sciences. Half a university career in France, another twenty years of active life spent in black Africa in the service of development (Ministry of Foreign Affairs, French Cooperation, project management in Central Africa) allowed him to compare two fundamentally different societies, one developed (France was then still the fifth world power) and the other still very close to the life led by men thousands of years ago. He found values on the black

subcontinent that were still authentic, and it was undoubtedly there that he understood what was essential in life, far from the materialist concerns of a West which was entering deeper into a spiritual desert. The role of a master is to teach, to guide youth and it is for this sole purpose that Ydunéa was written.

The volumes 1 to 8 of the 2023 edition are freely accessible on the internet and reproducible in paper version for personal or educational use, on the condition that no commercial use is made of them.

~



Copilot/ designer (february 2024) : an endless book, a sheet of the book flies away. Another one is added to the book. In the background the phrase 'soon the paradise' is clearly readable and more distinct.

une vision plausible
de l'univers, de la vie, de la conscience

univers, cycles

Notre univers une perturbation, inclus dans la matrice, le Tout, le milieu primordial. Il coexiste avec d'autres univers qui apparaissent comme des bulles puis disparaissent ensuite. Ces univers peuvent interagir entre eux tout en n'ayant pas forcément les mêmes symétries, les mêmes dimensions. Notre univers est comparable à une vague-perturbation qui s'étalerait et s'effacerait peu à peu.

univers, forces d'interaction

Il existe une interaction fondamentale et unique, encore à préciser (collisionneurs de particules), présente aux tous débuts de l'univers et qui se diversifie par la suite. Tous les brins de matière-énergie-information (EMI) dispersés dans l'univers tentent de se

réunir, souvent maladroitement avec des couplages (liaisons chimiques, accrétion) qui ne réussissent pas à les unir aussi intimement que dans le bain primordial. Ces constructions doivent être considérées comme éphémères (la constitution d'une molécule d'eau n'est qu'un pis-aller, en attendant mieux), un jour ou l'autre les constructions de l'électromagnétisme ou de la gravitation s'effaceront au profit d'arrangements plus serrés et mieux ordonnés des brins qui les constituent, ce sera la fin des temps, le retour aux conditions de la matrice première.

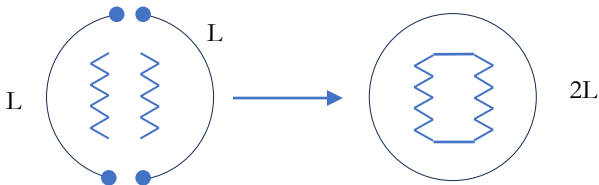
Dieu créa le monde, puis Adam et Ève, le premier couple ... le hasard créa le monde, expulsant des brins de matière-énergie, ils formèrent les premiers couples ... en s'enchaînant à Ève, Adam perdit de sa liberté et



récioproquement ... en s'accouplant les brins perdirent de leur liberté, ils ne purent plus vibrer dans tous les sens et leurs danses devinrent quantifiées par des nombres ... ensuite, tout fut de plus en plus compliqué ... compliqué parce que tous étaient toujours déçus ... les enfants des hommes connurent les plus grandes difficultés pour communier, les brins de matière-énergie eurent bien du mal à se réunir en grand nombre ... et puis

un jour, tout changea, enfin la conscience des hommes s'éveilla au Bien, des brins innombrables réussirent enfin à communier, tous comprirent le sens de la vie ... à l'aube des lueurs bleues d'une nouvelle aube.

Designer: (March 2024): Garden of Eden, Adam and Eve, the very first couple, Adam loses his freedom chained to Eve by the serpent, very colorful French illumination of the Middle Ages.



Quand deux brins s'accouplent, alors un mode de fréquence supplémentaire apparaît ($f \rightarrow f$ et $f/2$) / par la suite, plus il y a de brins couplés et plus le spectre de fréquence va s'élargir.

univers, principes

Deux grandes tendances s'opposent, la première poussant à toujours plus d'éloignement et la seconde à toujours plus de rapprochement. La première tendance est considérée par la majorité des physiciens comme un principe, celui d'entropie (désordre croissant). On peut cependant considérer que cette tendance est un effet, plus qu'une cause, l'effet de l'explosion première qui individualise et expulse les brins EMI lors de la création d'un univers. La seconde tendance pousse tous les brins à tenter de se retrouver le plus intimement possible. Sur le plan spirituel, le principe d'éloignement correspond au Mal et celui de rapprochement au Bien (communion, hyper communication du Nirvana, ...). Dans la fiction, la tendance au rapprochement se traduit par le principe dit d'harmonie.

Le principe de rapprochement, principe premier, coiffe tous les principes dits de moindre action, et qui permettent de décrire la dynamique de transformation de l'univers. Ces principes seconds prédisent que la matière-énergie va se réorganiser de la manière la plus facile, la plus rapide, la plus économique, de façon aussi à optimiser les flux de dissipation de l'énergie disponible (celle qui n'est pas piégée, gelée dans des puits de potentiel). Dans le cas des choses vivantes, cette optimisation de la dissipation d'énergie va s'accompagner de flux d'information dès lors eux-mêmes optimisés.

univers, modélisation

L'ordre de l'univers est mathématique. Tout dans la Nature est mathématisable, à savoir modélisable par des outils mathématiques. À contrario, tout ce que les mathématiques permettent d'imaginer n'est pas réalisé dans notre univers. Enfin, et en raison de cet ordre

mathématique, de mêmes causes peuvent produire des effets identiques à diverses échelles.

Les dimensions et le temps que nous percevons sont apparues à la création de notre univers, quand il s'est déployé à la manière d'un origami en faisant apparaître des symétries, des dimensions d'espace et de temps. Certaines propriétés physiques sont insensibles à l'effet des symétries, de la translation, de la rotation ... Elles conduisent alors à la conservation de la valeur de grandeurs associées. Enfin, il n'est pas sûr que l'homme perçoive toutes les dimensions de notre univers. Il est possible que nous ne percevions directement que les dimensions dont nous sommes faits.

miracle de la vie

Le mot est trompeur car il n'y a rien de miraculeux dans le développement de la vie sur Terre. Elle a démarré par autocatalyse et dans un milieu liquide propice aux rencontres des atomes, ions, molécules. Le comportement intelligent de l'ADN, sa capacité à s'enrichir constamment, muter, stocker l'information, communiquer, fonctionner comme un régulateur (autorégulation) ou encore se dupliquer, explique tout ce qui s'est passé, le grand buissonnement de la vie. Tout était déjà inscrit dans ces molécules.

Les organismes vivants apparaissent comme des îlots ordonnés dans un univers encore essentiellement désordonné.

évolution

La vie s'est construite progressivement avec une accumulation progressive des gènes. Le hasard (mutation) et la nécessité (environnement) ont d'abord sélectionné seuls les espèces les plus à même de survivre dans une Nature changeante. Ce n'est que plus tard que la conscience est devenue un facteur d'évolution (animaux supérieurs céphalisés).

Les premiers êtres vivants ont d'abord fonctionné comme des automates assez simples, appliquant la logique combinatoire puis séquentielle. Ensuite ils ont intégré des nœuds de communication pour gérer des ensembles de neurones. Plus tard encore, il a fallu un ordinateur central pour contrôler toutes les fonctionnalités des organismes complexes. Ces différents niveaux se sont retrouvés dans l'histoire de la technologie quand l'homme s'est mis à imiter la Nature (automates-jouets, régulateurs simples, microprocesseurs, ordinateurs). Nous en sommes arrivés aujourd'hui au stade de l'imitation de l'intelligence humaine.

cerveau

On entend souvent encore en 2024 que le cerveau serait un ordinateur. Il est en fait bien plus que cela. Il est capable d'ordonner une suite d'opérations, de faire des calculs et il dispose depuis les tous débuts de la vie d'une capacité à mémoriser (phénomène d'hystérésis moléculaire à l'origine des synapses de neurones). Cependant, il n'y a pas dans le cerveau une zone particulière dédiée au stockage, la fonction étant répartie géographiquement, mélangée avec la fonction calcul. Le cerveau est aussi un contrôleur-régulateur capable de surveiller et entretenir les innombrables opérations biochimiques du métabolisme. Mais la comparaison avec un processus industriel trouve vite ses limites puisqu'aucun opérateur extérieur (technicien ou ingénieur) ne donne des instructions ou consignes au cerveau. C'est ce dernier qui donne les instructions. Il vaudrait mieux parler d'autorégulateur.

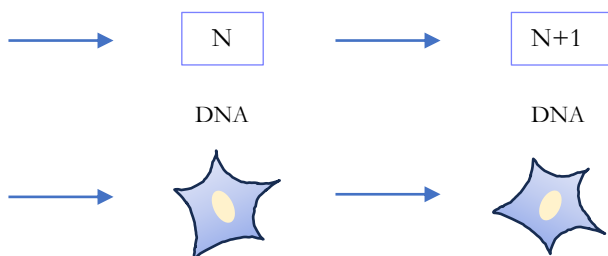


Illustration : les nœuds de conscience d'un organisme sont activés de proche de manière séquentielle (temps de transmission des stimuli nerveux) dans le réseau maillant un organisme (réseau séquentiel à hystérésis) jusqu'à créer des excitations collectives.

développement des organismes

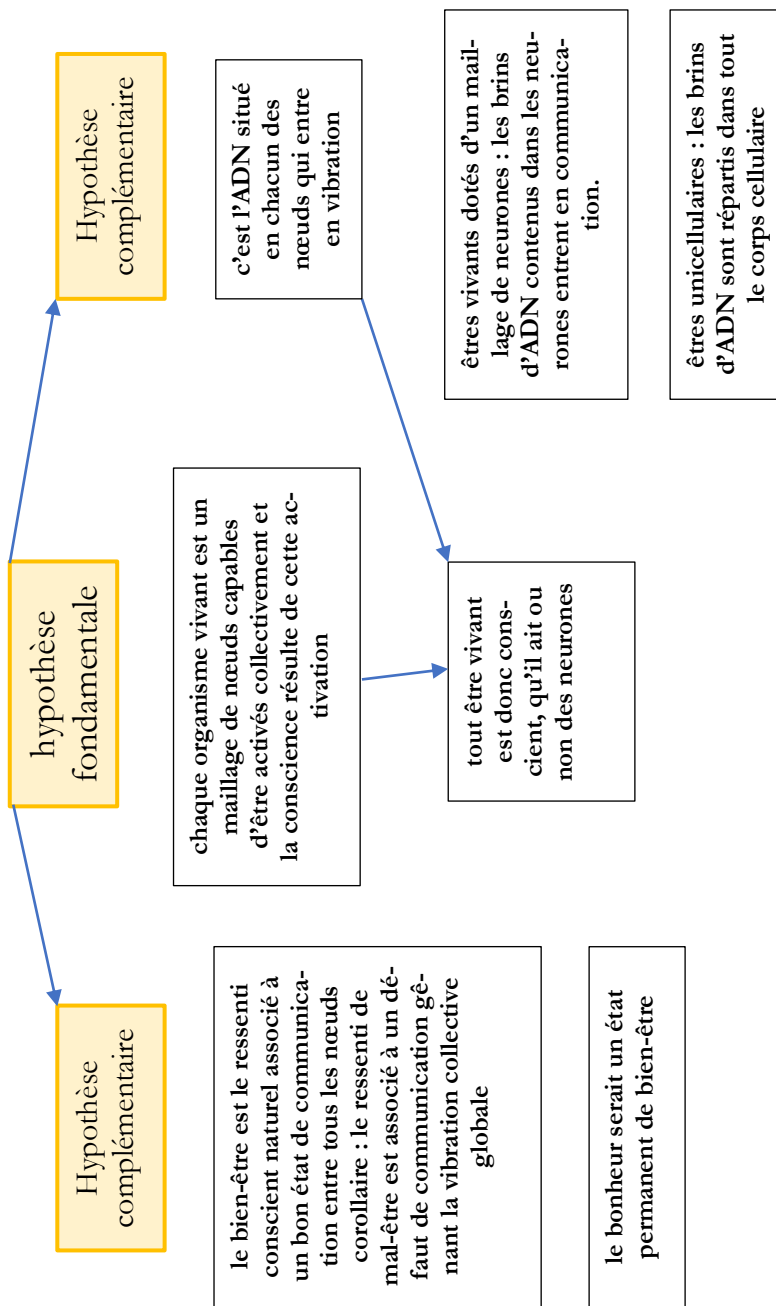
La croissance et le développement des êtres vivants dépendent de multiples facteurs physico-chimiques, des lois de transformations, du programme inscrit dans l'ADN qui peut conduire à des actions différentes selon les environnements. Toutes les cellules d'un organisme portent le génome de l'espèce. Dans un tissu donné, des gènes contrôlent la multiplication des cellules correspondantes. Si l'on veut qu'une cellule d'un tissu donné donne vie à une cellule d'un autre tissu, il est nécessaire de contourner l'action de ce gène. Les cellules souches ou pluripotentes peuvent se différencier en divers types de cellules.

conscience

La conscience imprègne tout dans la Nature. Le phénomène conscient est déjà là, bien qu'à un niveau très faible, chez les êtres vivants les plus primitifs. Cependant la conscience ne devient un facteur d'évolution que pour les espèces déjà évoluées (awareness, conscience de soi, ...). L'ADN est très probablement le responsable du phénomène de conscience. Celui-ci résulte d'un processus d'activation collective de nœuds de conscience constituant un réseau maillant tout l'organisme. L'ADN communique de proche en proche essentiellement par des canaux de communications, flux ioniques ou mixtes électrique-ionique pour les organismes les plus simples, voies synaptiques du système nerveux pour les êtres céphalisés.

~

la conscience des êtres vivants





Copilot/ designer (february 2024) : an endless book, a sheet of the book flies away. Another one is added to the book. In the background the phrase 'soon the paradise' is clearly readable and more distinct.

a plausible view of the universe, of life, of consciousness

universe, cycles

Our universe a disturbance, included in the matrix, the Whole, the primordial environment. It coexists with other universes which appear like bubbles and then disappear. These universes can interact with each other while not necessarily having the same symmetries, the same dimensions. Our universe is comparable to a wave-disturbance which would spread out and fade away little by little.

universe, interaction forces

There is a fundamental and unique interaction, yet to be clarified (particle colliders), present at the very beginning of the universe and which diversifies subsequently. All the strands of matter-energy-information (EMI) scattered in the universe try to come together, often clumsily with couplings (chemical bonds, accretion) which do not succeed in uniting them as intimately as in the primordial bath.

These constructions must be considered as ephemeral (the constitution of a water molecule is only a stopgap, while waiting for something better), one day or another the constructions of electromagnetism or gravitation will will erase in favor of tighter and better ordered arrangements of the strands which constitute them, it will be the end of time, the return to the conditions of the first matrix.

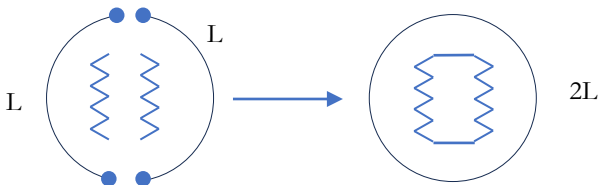
God created the world, then Adam and Eve, the first couple... chance created the world, expelling strands of matter-energy, they formed the first couples... by chaining himself to Eve, Adam lost his freedom and vice versa...



... in mating, the strands lost their freedom, they could no longer vibrate in all directions and their dances became quantified by numbers... then, everything was more and more complicated... complicated because everyone was always disappointed... the children of men experienced the greatest difficulties in communing, the strands of matter-energy had great difficulty coming together in large numbers... and then one day,

everything changed, finally the consciousness of men awakened to Good, countless strands finally succeeded in communing, everyone understood the meaning of life... at the dawn of the blue glow of a new dawn.

Designer: (March 2024): Garden of Eden, Adam and Eve, the very first couple, Adam loses his freedom chained to Eve by the serpent, very colorful French illumination of the Middle Ages.



When two strands couple, then an additional frequency mode appears ($f \rightarrow f$ and $f/2$) / subsequently, the more strands coupled, the more the

frequency spectrum will broaden.

universe, principles

Two major trends are opposing each other, the first pushing for ever greater distance and the second for ever greater rapprochement. The first trend is considered by most physicists as a principle, that of entropy (increasing disorder). We can, however, consider that this tendency is an effect, more than a cause, the effect of the first explosion which individualizes and expels the EMI strands during the creation of a universe. The second trend pushes all the strands to try to find each other as intimately as possible. On a spiritual level, the principle of distancing corresponds to Evil and that of rapprochement to Good (communion, hyper communication of Nirvana, etc.). In fiction, the tendency towards rapprochement is reflected by the so-called principle of harmony.

The principle of rapprochement, the first principle, covers all the so-called principles of least action, which make it possible to describe the dynamics of transformation of the universe. These second principles predict that matter-energy will reorganize itself in the easiest, fastest and most economical way, so as to optimize the dissipation flows of the available energy (that which is not trapped, frozen in potential wells). In the case of living things, this optimization of energy dissipation will be accompanied by information flows which are therefore themselves optimized.

universe, modeling

The order of the universe is mathematical. Everything in Nature is mathematizable, namely modellable using mathematical tools. Conversely, not everything that mathematics allows us to imagine is realized in our universe. Finally, and because of this mathematical order, the same causes can produce identical effects at various scales.

The dimensions and time that we perceive appeared at the creation of our universe, when it unfolded like origami, revealing symmetries, dimensions of space and time. Certain physical properties are insensitive to the effect of symmetries, translation, rotation, etc. They then lead to the conservation of the value of associated quantities. Finally, it is not certain that man perceives all the dimensions of our universe. It is possible that we only directly perceive the dimensions of which we are made.

the miracle of life

The word is misleading because there is nothing miraculous in the development of life on Earth. It started by autocatalysis and in a liquid environment conducive to the encounters of atoms, ions and molecules. The intelligent behavior of DNA, its ability to constantly enrich itself, mutate, store information, communicate, function as a regulator (self-regulation) or even duplicate itself, explains everything that has happened, the great growth of the life. Everything was already written in these molecules.

Living organisms appear as ordered islands in a universe that is still essentially disordered.
evolution

Life was built gradually with a progressive accumulation of genes. Chance (mutation) and necessity (environment) initially selected only the species best able to survive in a changing Nature. It was only later that consciousness became a factor in evolution (cephalized higher animals).

The first living beings initially functioned as fairly simple automatons, applying combinatorial and then sequential logic. Then they integrated communication nodes to manage sets of neurons. Later still, a central computer was needed to control all the functionality of complex organisms. These different levels were

found in the history of technology when man began to imitate Nature (toy automatons, simple regulators, microprocessors, computers). Today we have reached the stage of imitating human intelligence.

brain

We often still hear in 2024 that the brain will be a computer. He is actually much more than that. It is capable of ordering a series of operations, of making calculations and it has had, since the very beginning of life, an ability to memorize (the phenomenon of molecular hysteresis at the origin of neuron synapses). However, there is no particular area in the brain dedicated to storage, the function being distributed geographically, mixed with the calculation function. The brain is also a controller-regulator capable of monitoring and maintaining the innumerable biochemical operations of metabolism. But the comparison with an industrial process quickly finds its limits since no external operator (technician or engineer) gives instructions or instructions to the brain. It is the latter who gives the instructions. It would be better to speak of self-regulating.

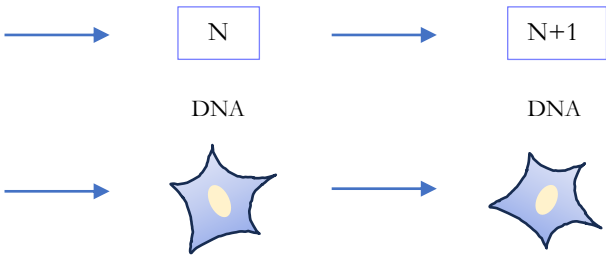


Illustration: the consciousness nodes of an organism are activated closely in a sequential manner (transmission time of nervous stimuli) in the network linking an organism (sequential hysteresis network) until they create collective excitations.

development of organisms

The growth and development of living beings depend on multiple physicochemical factors, laws of transformation, and the program inscribed in DNA which can lead to different actions depending on the environment. All cells of an organism carry the genome of the species. In a given tissue, genes control the multiplication of the corresponding cells. If we want a cell from a given tissue to give life to a cell from another tissue, it is necessary to circumvent the action of this gene. Stem or pluripotent cells can differentiate into various cell types.

awareness

Consciousness permeates everything in Nature. The conscious phenomenon is already there, although at a very low level, among the most primitive living beings. However, consciousness only becomes a factor of evolution for already evolved species (awareness, self-consciousness, etc.). DNA is most likely responsible for the phenomenon of consciousness. This results from a process of collective activation of nodes of consciousness constituting a network linking the entire organism. DNA communicates step by step essentially through communication channels, ionic or mixed electric-ionic flows for the simplest organisms, synaptic pathways of the nervous system for cephalized beings.

~

le Bien et le Mal, ... depuis les origines



Bing/copilot, prompt: Star Wars, the force and the dark side, Darth Vader and Luke Skywalker

Molécules :

affinité chimique

Catalyse, géométrie des sites actifs

Une molécule absorbe ou dissocie une autre
molécule

Unicellulaires :

prédation

échanges membranaires

(entrée sélective de molécules, extérieures)

endocytose

(absorption d'une particule extérieure
qui devient un vésicule, exemple des chloro-
plastes)

Mise en place d'automatismes se mettent en
place

Créés par le hasard en fonction du contexte

Agrégats cellulaires, pluricellulaires
prédation
sophistication des automatismes
Communication intercellulaire
Chaîne alimentaire

Sociétés animales
prédation de groupe
L'union fait la force
meutes
domination
Mise en place d'une hiérarchie
Proie-prédateur dominant-dominé

Primates
Éveil conscient (conscience de soi)
clans
empathie-antipathie
Amplification du ressenti conscient de
souffrance
physique et mentale
Homme, âge animal (paléolithique)
transition de l'utile-inutile au Bien-Mal
premières interrogations existentielles
(univers, vie, mort)
animisme

Sociétés humaines (Néolithique, ...)

Promiscuité, concurrence

l'homme prédateur de l'homme

inégalités, hiérarchies, princes

haine, conflits, guerres

l'homme commence à comprendre la

Nature

pourquoi le Mal ?

incompréhension devant blessures,

maladie, mort

du chamanisme au polythéisme

monde des esprits, âmes

Le monde avant la Renaissance

(Italie, quattrocento)

Moyen-Orient, Occident

Religions révélées, Dieu unique

L'homme humilié et dégradé

acceptation de la souffrance

prix à payer pour atteindre le paradis

(dans l'au-delà)

Christianisme et Islam s'imposent

(par le Mal, la force des armes)

Asie

Les deux piliers du Bien et du Mal

équilibre, harmonie

le bien de l'âme par le Bouddhisme

le bien par l'excellence (Confucianisme)

toutes civilisations :

une prédation facilitée et encouragée par le

progrès technologique

des guerres de plus en plus meurtrières

des ambitions humaines de plus en plus dé-

mesurées

Occident à partir de la Renaissance
remise en cause du Christianisme
renouveau de la science

Affirmation de la différence entre le réel et
l'imaginé (disparition de l'alchimie)
Succès scientifiques et technologiques

le Bien par les libertés ?

(révolutions, libertés individuelles)

Perte d'influence du Christianisme

Excès de pouvoir :

Les révolutions (Amérique du Nord,
France) n'ont rien changé, princes et
hommes politiques continuent à faire la
guerre.

le Mal est toujours là

Monde entier, début du 3^{ème} millénaire

Une humanité divisée

(pour les uns le communisme est le Bien et
pour les autres c'est le Mal)

le Bien par la consommation

préoccupation essentielle pour la plupart

neurosciences du Bien et du Mal

compréhension des mécanismes du plaisir
et déplaisir (régulation hormonale)

vers une fin du Mal physique ?

possible avec des anti-douleurs

occident désert spirituel

et le Mal mental est toujours là !

Le Mal a jusqu'à nos jours largement profité des progrès de l'humanité. Ils ont démultiplié la capacité de prédation. Des opportunistes malfaisants ont profité des découvertes et inventions faites par les plus intelligents. Pour faire du verre ou du métal il fallait du feu et donc il fallait des esclaves qui ramassent ou coupent le bois, ensuite des quasi-esclaves qui descendent dans les mines extraire le charbon. Un semi-esclavage par l'argent a succédé à l'esclavage des temps anciens pour mettre en œuvre le génie scientifique et technologique de quelques-uns, souvent les meilleurs des hommes. Aujourd'hui encore, des rusés des profiteurs, se nourrissent, repaissent d'avantages qu'ils ont obtenu sans mérite, cela par la seule exploitation du travail des plus ingénieux et laborieux.

Les choses pourraient-elles changer ? La réponse est oui ! Certes, le Mal et moteur et le Bien est trop souvent synonyme de paresse ou d'immobilisme mais tout est question d'équilibre. L'effort est nécessaire au progrès mais il peut rester dans des limites raisonnables. Avec les progrès de l'I.A. et de la robotique nous avons devant nous la possibilité de nous débarrasser à tout jamais des parasites que sont les intermédiaires du commerce et de la finance.



STARWARS épisode X

le livre aurait-il une fin ?



Bing / designer (mars 2024): Star Wars, Master Yoda speaks while leaning on a cane. He is very old and seems very tired. Behind him, the Jedi sacred books burn.

... propos énigmatiques de maître Yoda

- Pourquoi viens-tu me voir, jeune novice ?
 - Je n’y arriverai pas, c’est trop difficile
 - T’aider je ferai, un Jedi tu peux devenir
 - Comment ?

Yoda tend un livre ...

- Ce livre tu peux terminer, les derniers secrets tu connaîtras
 - Dans la conscience est le pouvoir de la force
 - C’est tout, tu ne vas plus m’aider ?
 - Fatigué je suis, terminé est mon temps
 - Un jour de livre tu n’auras plus besoin
 - Et toi aussi tu partiras, tout tu oublieras
 - Avec jeune et nouveau Jedi, ailleurs, tout recommencera

- Alors il n’y aura jamais de fin ?
- Le cycle tu as compris
- Mais qui gagnera, les Jedi ou le Côté obscur ?
- La Force est dans le Mal comme dans le Bien,
choisir tu devras ...

~



Copilot (mars 2024): Star Trek, a temporal door gives access to total knowledge

reprenons espoir

Les dieux sont morts
 Vous n’avez plus à les craindre
 La conscience les remplace
 Un principe physique unique de communion
 pousse toutes choses à se rapprocher
 Le paradis est à notre portée
 La souffrance physique pourrait disparaître
 La mort pourrait ne plus nous angoisser
 Les robots pourraient effectuer les tâches ingrates
 Notre intelligence serait boostée par l’I.A.
 L’énergie pourrait devenir illimitée
 Il n’y aurait plus de hiérarchies

Exclusion et racisme n'auraient plus de sens
Chacun pourrait être ingénieur ou artiste,
architecte, médecin ou chercheur
Il n'y aurait plus ni frontières ni guerres
seulement de petites communautés
autonomes et connectées à la Nature
Les enfants seraient protégés du Mal
Toutes les espèces auraient droit à la vie
Nous pourrions faire ce qu'appelle l'évolution
à savoir préparer l'avènement d'une espèce
supérieure en intelligence et conscience
une espèce démiurge qui comprendrait
toutes choses de l'univers, pourrait
tout expliquer, tout transformer
pénétrer les autres mondes

conduite à tenir :

Entamer une réduction drastique
du nombre d'humains sur la Terre
Améliorer le système éducatif
Se débarrasser des hommes politiques
au profit d'une aristocratie de Sages
de grand savoir et grandes vertus morales
ne plus laisser n'importe qui dire n'importe quoi
instaurer la méritocratie
garantir à chacun l'égalité des chances
garantir à chacun de pouvoir vivre en paix
garantir à chacun un revenu minimum
logement, santé et éducation gratuites
garantir à chacun la libre disposition de son corps
de l'adolescence jusqu'à la mort



Les transformations de la Nature
reflètent le combat entre le Bien et
le Mal

L'entropie est le Mal
apparu à la création de
l'univers

Les principes
d'optimisation visent à
restaurer le Bien, id
l'ordre premier, cela de la
manière la plus simple et
la plus rapide

Un principe unique
(le principe d'harmonie)
vise à rapprocher toutes choses
(communion universelle)

Le Bien est la
communion universelle
(effective dans le milieu
primordial)

Le Bien est l'ordre
(harmonie)
Le Mal est le désordre
(cacophonie)

La conscience est le résultat du rap-
prochement de brins conscients de
plus en plus nombreux / arrivée à un
certain stade, elle devient un outil de
rapprochement

STARWARS X episode

will the book have an ending?



Bing / designer (mars 2024): Star Wars, Master Yoda speaks while leaning on a cane. He is very old and seems very tired. Behind him, the Jedi sacred books burn.

... enigmatic words of Master Yoda

- Why are you coming to see me, young novice?
- I won't be able to do it, it's too difficult
- I will help you, a Jedi you can become
- How ?

Yoda holds out a book...

- This book you can finish, the last secrets you will know
- In consciousness is the power of force
- That's all, you're not going to help me anymore?
- Tired I am, my time is over
- One day you will no longer need a book
- And you too will leave, you will forget everything
- With young and new Jedi, elsewhere, everything will start again

- So there will never be an end?
- The cycle you understand
- But who will win, the Jedi or the Dark Side?
- Strength is in Evil as in Good,
to choose you will have ...

~



Copilot (mars 2024): Star Trek, a temporal door gives access to total knowledge

let's regain hope

The gods are dead
 You no longer have to fear them
 Consciousness replaces them
 A unique physical principle of communion
 pushes all things closer together
 Paradise is within our reach
 Physical suffering could disappear
 Death might no longer worry us
 Robots could do menial tasks
 Our intelligence would be boosted by A.I.
 Energy could become unlimited

There would be no more hierarchies
Exclusion and racism would no longer make sense
Everyone could be an engineer or an artist,
architect, doctor or researcher
There would be no more borders or wars
only small communities
autonomous and connected to Nature
Children would be protected from Evil
All species have the right to life
We could do what evolution calls
namely to prepare for the advent of a species
superior in intelligence and consciousness
a demiurge species which would understand
all things in the universe, could
explain everything, transform everything
and enter other worlds

guidelines

Start a drastic reduction
of the number of humans on Earth
Improve the education system
Get rid of politicians
for the benefit of an aristocracy of Sages
of great knowledge and great moral virtues
no longer let anyone say anything
establish meritocracy
guarantee equal opportunities for everyone
guarantee everyone the ability to live in peace
guarantee everyone a minimum income
free housing, health and education
guarantee everyone the free disposal of their body
from adolescence until death

~



un livre sans fin ?

à reconstruire et améliorer
(Communauté des Cordes)

livres sacrés de l'humanité

C'est ainsi que l'on se plaît à qualifier des écrits qui ne sont que simples témoignages poignants du désespoir des hommes face à leur misérable condition. La plupart du temps, ces textes comportent une part bien plus conséquent d'imaginé que de réel. Pour autant, ils ne méritent pas le mépris dont ils sont trop souvent l'objet dans notre monde contemporain et au prétexte qu'ils sont dépassés.

Aucun des textes spirituels que l'homme a produits ne peut prétendre à la vérité. Tout se transforme sans cesse, y compris la vision que nous pouvons nous faire de notre monde. Dans la forêt de ces productions, on doit cependant faire la différence entre ceux qui proposent et ceux qui imposent. Hindouisme, Bouddhisme, Animisme sont de la première espèce, les religions révélées de la seconde.

Illustration : Marv Ogee, une nouvelle spiritualité, extraite des anciennes éditions.

ce qu'est Ydunéa

Rien de ce qui précède, sûrement pas une nouvelle Bible. Il n'y a pas de révélation à accepter, seulement la présentation synthétique d'un certain nombre de réalités aussi bien que d'hypothèses rassemblées en un seul ouvrage. L'objectif est d'aider chacun à construire sa propre vision du monde, du moins ceux qui n'auraient pas encore de certitude et n'oseraient pas se lancer dans une réflexion approfondie sur l'existence.

Ydunéa est donc un ouvrage avant tout pédagogique, écrit par un enseignant et sans aucune autre prétention. L'édition 2023-2024, résultat de plusieurs années de travail, est encore très imparfaite en dépit des dix volumes (mais une partie est constituée de traductions en anglo-américain de textes français originaux). De très nombreuses illustrations générées par l'I.A. sont venues remplacer les illustrations d'origine faites par l'auteur sur la suite Photoshop-Illustrator. Les traductions antérieures en anglais effectuées avec les logiciels Grammarly, Google translation, ... ont été remplacés par des versions issues de Chatgpt.

C'est plus une communauté qu'un seul auteur qui devrait prendre en charge la rédaction d'une œuvre voulant réconcilier science et spiritualité. La version précédente d'Ydunéa n'est qu'un embryon de ce qui pourrait devenir une référence si une communauté telle que celle des Cordes décrite dans l'œuvre venait à reprendre, corriger, enrichir, actualiser le présent travail.

trois volets

On propose ci-dessous un nouveau plan regroupant les contributions aux dix volumes dans les seuls trois volets historiques de l'ouvrage, la fiction Joy et les planètes bleues (la cité idéale), Aube bleue (la quête du paradis), Ici et là (l'ordre des choses). Il pourrait être la base d'une future édition corrigée et enrichie.



1/ fiction

Les légendes ou genèses servent à introduire les idées essentielles des textes fondateurs. C'est aussi la raison d'être de la fiction utopique Joy et les planètes bleues.

Améliorations : compléter l'exploration du passé (immersions mentales de Joy) dans d'autres grandes civilisations → mieux connaître l'évolution de la mentalité des hommes à travers l'histoire / enrichir la projection dans le futur (supraconscience en particulier).



2/ aube bleue

Histoire de l'humanité : compléter / éveil de la conscience / histoire des machines / dérives des sociétés contemporaines (éthique, morale, libertés) / **pensées choisies et commentées** / rubrique **au fil des jours** / **conduite à tenir**, mesures à prendre d'urgence : libertés individuelles, démographie, méritocratie, vers une éducation idéale / la vie avec les robots, la fin des tâches ingrates ... / **au-delà de l'espèce** (vers l'homme-Tout) / vers une espèce

supérieure ? / **miettes de vie** (vie de l'auteur, témoignages à la charnière des 2 et 3^{ème} millénaires).



3/ ici et là

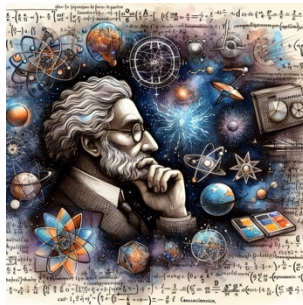
(une science décomplexée ni vulgarisation ni réel ouvrage scientifique)

Mathématiques : symboles, formes et nombres, suites complexes, fractales, chaos / quelques curiosités mathématiques / **techniques de modélisation** : méthodes analytiques, techniques et méthodes mathématiques, transformée de Fourier, traitement des systèmes d'équations différentielles, méthodes numériques, discrétisation, éléments finis, ...

Choses inertes : voir liste ci-après de quelques items.

choses vivantes : **Choses inertes** : voir liste ci-après de quelques items.

~



+ ici et là, l'ordre des choses

Designer (mars 2024), requête : les mathématiques permettent de tout modéliser dans l'univers, gravitation, électromagnétisme et conscience, encre et aquarelle.

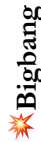
Les tabous commencent à tomber. Nous sommes à la veille des dernières et plus importantes découvertes de la science, celle qui concernent la conscience, le dernier et plus important champ de recherches pour l'homme, celui qui va réconcilier science et spiritualité. Les repères d'ici et là, l'ordre des choses, ni science rigoureuse ni même vulgarisation sont là pour ouvrir des portes, identifier des pistes de recherche, faire comprendre que tout est mathématisable dans la Nature et que chacun désormais grâce aux simulations et à l'I.A. peut accéder aux connaissances scientifiques sans lesquelles il est impossible à quiconque de se faire une vision du monde. Une partie des items de cette édition (thèmes recréer la vie, cerveaux artificiels, conscience, ...) est destinée à appuyer la fiction. De la science décomplexée, ce que nous promet l'I.A. ...

Taboos are starting to fall. We are on the eve of the latest and most important discoveries of science, those which concern consciousness, the last and most important field of research for man, the one which will reconcile science and spirituality. The benchmarks here and there, the order of things, neither rigorous science nor even popularization are there to open doors, identify avenues of research, make people understand that everything is mathematizable in Nature and that everyone now thanks to simulations and to A.I. can access scientific knowledge without which it is impossible for anyone to form a vision of the world. Some of the items in this edition (themes recreating life, artificial brains, consciousness, etc.) are intended to support fiction. Uninhibited science, what A.I. promises us. ...



Univers multiples inclus dans la
Matrice et en interaction, illusion
de l'expansion

2



Bigbang

Fluctuations, chaos, expulsion brutale
de brins EMI (énergie-matière-infor-
mation),

phénomène instantané $\delta(t)$, Δt infini,
origami, symétries et dimensions

**Principe d'im-
perfection**

1

Matrice (milieu primordial
0D), harmonie, brins vir-
tuels en communion to-
tale, Noun, Nirvana, ...
(inconscience de la pure

0

Tendance à l'éloigne-
ment des brins
Entropie croissante

4

Tendance à la réunion des brins, au
rapprochement universel de toutes
choses, interaction élémentaire et
fondamentale entre deux brins EMI
Energie-matière-information

3

**Principe d'har-
monie**

La conscience qui prend le contrôle
de l'évolution, crée une espèce su-
périeure, supra intelligente et cons-
ciente, démiurge
... la conscience commune à tous
les univers ... leur porte d'entrée

7

Transformations de l'univers,
Couplages entre brins (particules →
atomes, molécules, macromolécules)
Diversification des interactions
(forces nucléaires, EM, gravitation ...)
Optimisation ... aller au plus vite ...
utiliser l'énergie libre au mieux dans
l'effort de rapprochement ... principes
de moindre action, d'utilisation opti-
male des flux d'énergie ... corollaire :
optimisation des flux d'information, de
la communication

5

Des constructions ou choses provi-
soires qui ne sont que des étapes, des
tentatives infructueuses de retrouver
l'état premier.

Des brins emprisonnés par des liaisons
chimiques, dans une communication
imparfaite

6

L'ADN, la vie, un progrès phénoménal,
un berceau réunissant d'immenses en-
sembles de brins, vibrations collectives
de la conscience → un moyen d'accélé-
rer le retour au milieu premier

repères

(liste récapitulative)

tome 4_ici et là, l'ordre des choses

l'univers

l'homme et les nombres
 chaos
 dimension fractale
 jeu de la vie
 principe d'unicité
 entropie, généralités
 entropie et intrication
 dualité temps-énergie
couplage et spectre énergétique
 entropie et couplage
principes d'action stationnaire
 principe de flux stationnaire
principe de conservation de l'énergie
 principe d'harmonie
 quelques visions du monde
sur l'univers, genèse, dimensions
 résonance

la vie et la conscience

 vie ADN, flux vital
suivi expérimental de l'influx vital
 céphalisation
animaux autres que l'homme, capacités cognitives
 intelligence, conscience, pensée, âme, esprit, ...
 évaluer l'intelligence, utilisation de rosettes
sommes-nous tous égaux sur le plan de l'intelligence ?
 conscience, axes de recherche
 enquête

conscience et évolution
conscience de soi
intelligence affective
conscience du Bien et du Mal
comportement
hormones
hérédité comportementale
système limbique
intelligence artificielle
modélisation de la pensée
auto-organisation
au-delà de l'homme

divers

illusions de la conscience
physique statistique et pensée
si les animaux pouvaient parler
vie, conscience, flux vital, points de vue
+plasticité synapses
L'inerte au service du vivant
Espaces à n dimensions
Graphes
A propos de la morphologie des êtres vivants

tome 6_more

réseaux, graphes séquentiels, flux d'énergie, harmonie
réseaux de neurones artificiels
sur le développement des sens
traitement de l'information des sens
génomique et métabolisme
deuxième loi de l'info dynamique et hypothèse de l'univers-simulation
un principe unique d'évolution commanderait toutes les transformations
de l'univers
entropie d'information et évolution de l'univers
deux principes antagonistes pour expliquer les transformations de l'univers
un mini-accélérateur de particules
logique et neurones

tome 7_le 7^{ème} évangile

cerveau artificiel et éthique
équivalence des sens
temps et conscience
réalité partagée
choisir entre le Bien et le Mal
conscience et entropie
du Bonheur en Occident
vers une éducation idéale
quelques défis de la recherche
ce qui fait la vie

tome 8_un livre sans fin ?

vibration de l'ADN, modélisation
corrélations et spectre de fréquence
fonctions holomorphes et harmoniques
sources d'information, entropie
discriminer le Bien et le Mal
bien-être et mal-être, vers une mesure
la symphonie du vivant
génom, partie non protéino codante
communication inter-animale
communication EM ADN-ADN
ADN et hologrammes
croissance des êtres vivants, morphogénèse
biomathématiques
quelques effets de la musique
quelques considérations sur la symétrie des êtres vivants
vers une épigénétique mentale ?
simulation, outils mathématiques, corrélations
vie, vitalité, vitalisme
vie, vitalité, vitalisme, principes de simulation
vie, messagers chimiques et régulation
ondes cérébrales dans le règne animal
processus conscients, quelques exemples de simulations
vieillesse, introns, télomères
cellules pluripotentes

quelques repères des éditions antérieures

suite logistique
chaos
auto-organisation d'un réseau cellulaire inerte
automatismes
ondes progressives
vibrations à échelle microscopique
un univers riche en potentialités
à propos de l'entropie
entropie et théorie de l'information
processus de répartition d'un apport d'énergie à une population de
particules
le paradoxe de l'entropie
à propos du miracle de la vie
marche de potentiel, effet tunnel
la fréquence que l'on croit
relativité, le paradoxe des jumeaux
équations de conservation
chaos et hasard
superposition quantique
principe d'incertitude
intrication quantique
modélisation discrète ou continue, simulations
simplicité et moindre action
équation de Schrodinger
atomes, modèle planétaire
une expérience déroutante

~



repères_vibration de l'ADN, modélisation

Dans cet item, nous allons revenir sur le sujet des oscillateurs couplés. L'étude des modes de vibration d'une molécule d'ADN peut être abordée en considérant qu'il s'agit d'une chaîne d'oscillateurs couplés. Les oscillateurs ne sont pas tous identiques. Un oscillateur de type i est associé au chaînon constitué par une paire de base i (on peut aussi bien sûr considérer également les oscillateurs associés à une sous-séquence). On explique ici comment établir le spectre de fréquence de la chaîne ADN (du moins on donne le principe. Il faut ensuite faire appel à un ordinateur pour simuler la propagation d'ondes au sein du brin). Le régime forcé est également considéré (ADN stimulé par un signal d'entrée en provenance d'un autre brin d'ADN).

La méthode présentée peut aussi être considérée comme une discrétisation du problème de la transmission du son dans une barre considérée comme une succession d'oscillateurs partiels. La solution analytique doit donc en ce cas conduire à l'équation d'ondes $\Delta u = \partial^2 u / \partial x^2 = (1/c^2) \cdot \partial^2 u / \partial t^2$, $u(x)$ désignant par exemple le déplacement local de matière dans la barre.

Sujets connexes : vibration d'un réseau 2D / ... activation de neurones dans une pensée (réseau neural 2D) / ... lien entre le spectre de vibration et l'entropie de la séquence de bases constituant la molécule d'ADN étudiée

Le traitement fait appel au calcul matriciel ... les items devant être si possible indépendants on fait un petit rappel ...

rappel sur la diagonalisation d'une matrice 2x2

$$\text{matrice } A : \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

déterminant de A : $\det(A) = a_{11}.a_{22} - a_{21}.a_{11}$

matrice inverse $A^{-1} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{21} \\ a_{12} & a_{22} \end{pmatrix} / \det(A)$

(on a permuté lignes et colonnes avant de diviser par le déterminant)

Matrice diagonale : $D = \begin{pmatrix} b_{11} & 0 \\ 0 & b_{22} \end{pmatrix}$

Matrice identité : $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

$A - x.I = \begin{pmatrix} a_{11} - x & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} - x \end{pmatrix}$

Une matrice A est dite **diagonalisable** si on peut trouver une autre matrice P telle que $P^{-1}.A.P$ soit diagonale. Pour savoir si A est diagonalisable, on résout l'équation $\det(A - x.I) = 0$. Si cette équation donne deux solutions notées $x_1 = \lambda_1$ et $x_2 = \lambda_2$, la matrice A est diagonalisable. Détermination de P : on résout $(A - \lambda_1.I).v_1 = 0$ et $(A - \lambda_2.I).v_2 = 0$ où v_1 et v_2 sont des vecteurs à deux composantes. Cela permet de déterminer une matrice P possible : $P = (v_1, v_2)$. Exemple :

$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \rightarrow \lambda_1 = -1, \lambda_2 = 3 \rightarrow P = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$ permet de diagonaliser A. En effet, on peut vérifier que

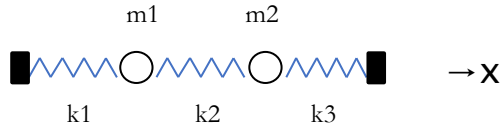
$$P^{-1}.A.P = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$

la méthode s'étend à des matrices $n \times n$. On utilise en pratique des programmes de diagonalisation.

~

modes de vibration d'une chaîne d'oscillateurs

On considère ici dans un premier temps deux masses m reliées par trois ressorts, l'ensemble vibrant entre deux cales amortissant totalement les vibrations.



$x_1(t)$ et $x_2(t)$ sont les déplacements des masses m_1 et m_2 au cours du temps par rapport à leur position d'équilibre (repos) / k_1 , k_2 et k_3 sont les raideurs des ressorts (pour une faible élongation x d'un ressort de raideur k , la force de rappel tendant à ramener le ressort à sa longueur au repos est égale à $-k.x$). On supposera dans ce qui suit que l'amortissement est nul. Les équations du mouvement s'écrivent en ce cas (méthodes Newton ou Lagrangien) :

$$\begin{aligned} m_1.\ddot{x}_1 &= -k_1.x_1 + k_2.(x_2 - x_1) \\ m_2.\ddot{x}_2 &= -k_3.x_2 - k_2.(x_2 - x_1) \end{aligned}$$

Dans le cas le plus simple de masses et raideurs identiques :

$$\begin{aligned} m.\ddot{x}_1 &= -k.x_1 - k.(x_1 - x_2) = -2k.x_1 + k.x_2 \\ m.\ddot{x}_2 &= -k.x_2 - k.(x_2 - x_1) = +k.x_1 - 2k.x_2 \end{aligned}$$

Pour résoudre ce système, on pose généralement $\omega_0^2 = k/m$

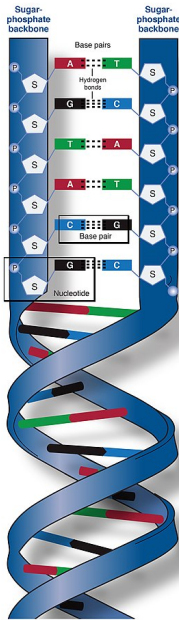
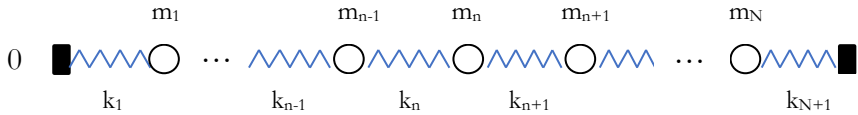
$$\begin{aligned} \ddot{x}_1 &= -2\omega_0^2.x_1 + \omega_0^2.x_2 \\ \ddot{x}_2 &= +\omega_0^2.x_1 - 2\omega_0^2.x_2 \end{aligned}$$

$$\text{ou encore : } \ddot{x} = A.x \text{ avec } A = \begin{pmatrix} -2\omega_0^2 & \omega_0^2 \\ \omega_0^2 & -2\omega_0^2 \end{pmatrix}$$

La diagonalisation de la matrice est effectuée comme rappelé au tout début de cet item : $\det(A - x.I) = 0$ conduit à l'équation $x^2 - 4.\omega_0^2.x + 3.\omega_0^4 = 0$ dont les racines sont ω_0^2 et $3.\omega_0^2$. Il y a donc deux fréquences angulaires de vibration en mode libre pour cette association de 2 masses et trois ressorts, ω_0 et $\omega_0 \sqrt{3}$. Dans le cas d'une seule masse, il n'y aurait qu'une fréquence égale à ω_0 . Le spectre de

fréquences est bien élargi par le couplage comme expliqué dans des items précédents.

généralisation



$x_n(t)$ est le déplacement instantané de la masse m_n . Forces de rappel s'exerçant sur m_n : le ressort k_n étiré de $x_n - x_{n-1}$ exerce une force de rappel vers la gauche égale à $-k_n \cdot (x_n - x_{n-1})$ / le ressort k_{n+1} étiré de $x_{n+1} - x_n$ exerce une force de rappel vers la droite égale à $+k_{n+1} \cdot (x_{n+1} - x_n)$ /

Force de rappel sur m_1 : le ressort k_1 exerce une force de rappel $-k_1 \cdot x_1$ / le ressort k_2 exerce une force de rappel $+k_2 \cdot (x_2 - x_1)$

Force de rappel sur m_N : le ressort k_N exerce une force de rappel $-k_N \cdot (x_N - x_{N-1})$ / le ressort k_{N+1} exerce une force de rappel $-k_{N+1} \cdot x_N$.

Dans l'exemple ci-dessus avec $N=2$, m_2 est soumis aux forces $-k_2 \cdot (x_2 - x_1)$ et $-k_3 \cdot x_2$ donc $m_2 \cdot \ddot{x}_2 = -k_2 \cdot (x_2 - x_1) - k_3 \cdot x_2$ / m_1 est soumis aux forces $-k_1 \cdot (x_1 - 0)$ et $+k_2 \cdot (x_2 - x_1)$ donc $m_1 \cdot \ddot{x}_1 = -k_1 \cdot x_1 + k_2 \cdot (x_2 - x_1)$ / on retrouve bien les équations utilisées.

Dans le cas d'une molécule d'ADN chacun des brins est une séquence de nucléotides A, T, G ou C. Les brins sont liés comme rappelé sur le schéma (Wikipedia, National Human Genome Research Institute, phosphate-Backbone, public Domain. Les

chaînon peuvent être les barreaux A-T, T-A, G-C, C-G successifs.

Équations décrivant le régime libre :

$$\begin{aligned} m_1.\ddot{x}_1 &= -k_1.x_1 + k_2(x_2-x_1) \\ m_2.\ddot{x}_2 &= -k_2.(x_2-x_1) + k_3.(x_3-x_2) \\ m_3.\ddot{x}_3 &= -k_3.(x_3-x_2) + k_4.(x_4-x_3) \\ &\dots \\ m_n.\ddot{x}_n &= -k_n.(x_n-x_{n-1}) + k_{n+1}.(x_{n+1}-x_n) \\ &\dots \\ m_N.\ddot{x}_N &= -k_N.(x_N-x_{N-1}) - k_{N+1}.x_N \end{aligned}$$

La matrice A s'écrit donc :

$$\begin{array}{ccccccc} & & 1 & & 2 & & \dots & & n-1 & & \\ \begin{array}{c} 1 \\ \\ n \\ \\ N \end{array} & \left| \begin{array}{ccccc} -(k_1 + k_2)/m_1 & +k_2/m_1 & \boxed{} & \boxed{} & \\ \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \\ \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \\ \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & +k_n/m_n \\ \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \\ \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \end{array} \right| & \dots & & & & \\ & & n & & n+1 & & \dots & & N-1 & & N \\ \left| \begin{array}{ccccc} \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} \\ \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} \\ \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} \\ -(k_n + k_{n+1})/m_n & +k_{n+1}/m_n & \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} \\ \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} \\ \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} \\ \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} \end{array} \right| & & & & & & \\ & & & & & & +k_N/m_N & & -(k_N + k_{N+1})/m_N & & \end{array}$$

En appliquant la méthode expliquée ci-dessus avec le cas de deux

masses m_1 et m_2 on peut trouver toutes les fréquences propres de vibration de la chaîne d'oscillateurs. Il faut évidemment utiliser les algorithmes de calcul numérique des valeurs propres de cette matrice.

perspectives

La méthode peut s'étendre à des surfaces avec pour objectif de déterminer leur spectre de vibrations (il faudrait encore expliquer comment on détermine les amplitudes des diverses composantes de fréquence du spectre.

Dans le cas de l'ADN, un code génétique donné possède un spectre spécifique. On peut également s'intéresser à l'information contenue dans la chaîne de nucléotides (ou celle des barreaux-paires A-T, G-C, etc... Corrélations ... Simulations Scilab ou Matlab ...

cas du régime forcé

Si l'on excite un oscillateur unique de fréquence propre ω_0 avec un signal à la même fréquence, on peut obtenir une résonance. Généralisation : si l'on excite une chaîne d'oscillateurs couplés telle que celle présentée ci-dessus, l'excitation par un signal d'entrée de même spectre que le spectre propre de la chaîne peut de même conduire à un phénomène de résonance. L'amplification pourrait être suffisante pour qu'un signal d'entrée corrige certaines sous-séquences pour rendre les deux spectres voisins. Ce phénomène pourrait expliquer les effets réparateurs observés par certains chercheurs quand ils irradient des ADN d'organismes malades par de la lumière ayant traversé des ADN d'organismes en bonne santé. Dans le cas d'une transmission plus classique par influx nerveux de neurone à neurone, le phénomène précédent de mise en accord des spectres pourrait expliquer les vibrations collectives responsables de la pensée consciente.



repères_corrélations et spectre de fréquence

Avertissement : encore une fois, et comme pour la plupart des items-repères, il ne s'agit pas de faire un cours (les physiciens de métier pourront sourire au vu du manque de rigueur de la présentation) mais seulement de donner des ouvertures sur la manière dont peut être abordée la modélisation du couplage d'oscillateurs et leur utilisation en particulier en ce qui concerne l'ADN. Il s'agit également de sensibiliser le lecteur sur le lien entre information (entropie associée), fonction de corrélation et spectre de vibration (densité spectrale de puissance).

cas d'un signal continu

Soit $x(t)$ un signal. La fonction d'autocorrélation temporelle est définie par :

$$C(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} 1/T \int_{-T/2}^{+T/2} x(t) \cdot x(t - \tau) \cdot dt$$

On remarque que $C(\tau)$ est paire; on peut donc l'étudier pour $\tau > 0$.

La densité spectrale de puissance $S(f)$, $\omega = 2\pi f$, est par ailleurs la transformée de Fourier de $C(\tau)$ (théorème de Wiener-Khintchine) :

$$S(f) = \int_{-\infty}^{+\infty} C(\tau) \cdot e^{-i\omega\tau} \cdot d\tau$$

Rappels : $S(f) = \lim_{T \rightarrow \infty} (1/T) \cdot |X(f)|^2$ avec

$$X(f) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) \cdot e^{-i2\pi ft} \cdot dt$$

et $x(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} X(f) \cdot e^{+i2\pi ft} \cdot df$ (transformée de Fourier et transformée inverse)

cas d'une séquence An

En pratique la séquence n'est pas infinie et on estime le niveau de

corrélation sur un nombre N pair de valeurs

...		$A_{n-\tau}$	...		A_n		...
-----	--	--------------	-----	--	-------	--	-----

$$C(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} (1/N) \sum_{n=-N/2}^{+N/2} A_n \cdot A_{n-\tau}$$

Exemple :

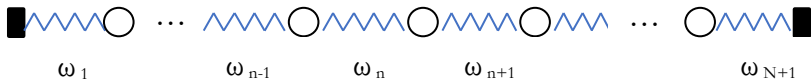
...	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7	...
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

$$\text{Avec } N=20 : C(1) = (1/20) \cdot 20 \cdot (7 \cdot 2) = 14$$

$$\text{Avec } N=100 : C(2) = (1/50) \cdot 50 \cdot (2 \cdot 2) + (1/50) \cdot 50 \cdot (7 \cdot 7) = 53$$

$$\dots C(3) = 14, C(4) = 53, \dots c(5) = 14 \dots$$

application à une chaîne d'oscillateurs



S'il s'agit d'une chaîne type ADN constituée, supposons-le, de 4 oscillateurs différents seulement (les paires de base), la séquence (génome) peut être caractérisée par une fonction de corrélation $C(\tau)$. On peut imaginer la chaîne d'oscillateurs comme une source capable de délivrer des signaux_ fréquences $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n, \dots$ (un balayage ou exploration périodique de la chaîne). On peut alors calculer l'entropie d'information H associée (il y a un lien entre la probabilité de sortie du signal ω_i et $C(\tau)$ faisant appel aux probabilités conditionnelles, théorème de Bayes).

Nous avons alors à notre disposition des outils permettant de faire des simulations. Le lecteur intéressé pourra trouver sur Matlab ou Scilab les modules ou sous-programmes de diagonalisation de matrices, calcul des fonctions de corrélation, calcul des transformées

de Fourier et des densités spectrales de puissance, générateurs de séquences aléatoires ou incluant une corrélation.

Pour finir ce court exposé, on résume dans un schéma les liens entre les concepts de corrélation, entropie, couplage, ordre, spectre de vibration.

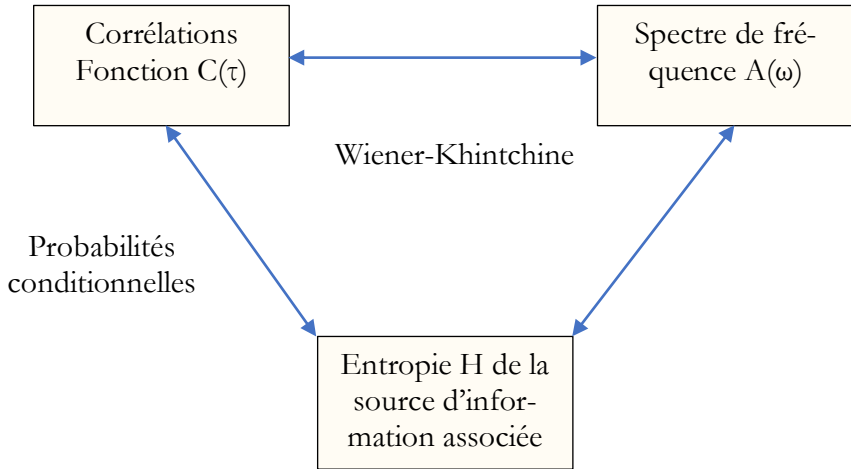


Illustration : relations entre $C(\tau)$, H et $A(\omega)$ pour une chaîne d'oscillateurs.

+ de couplage, + d'ordre $\Leftrightarrow$ - d'entropie H
 + de couplage $\Leftrightarrow$ spectre $A(\omega)$ moins large

Toutes ces considérations peuvent être généralisées aux cas 2D et 3D.

~



repères_fonctions holomorphes et harmoniques

Intérêt : ce domaine des mathématiques peut sembler rebutant mais il est extrêmement riche et utile. Il trouve des applications dans les équations de type $\Delta F=0$ que l'on rencontre avec le principe de moindre action (Lagrangien, Hamiltonien) ou encore les équations de continuité (bilan local de matière, équation de conservation) dont dérivent les équations de Navier-Stokes de la dynamique des milieux continus, les équations de propagation aux niveaux macroscopique ou quantique (d'Alembert, Schrodinger) qui dérivent elles-mêmes de cette équation de continuité.

Sans même insister sur l'élégance de la méthode de Cauchy de calcul de certaines intégrales (Théorème intégral de Cauchy : $\oint_{\gamma} F dz=0$ / l'intégrale curviligne de F holomorphe sur une boucle fermée $\gamma \in \mathbb{C}$ est nulle), un autre domaine important d'application concerne l'automatique avec la recherche des conditions de stabilité (résonance, pôles des fonctions de transfert). Cet aspect est important dans la mesure où l'on considère que toutes les choses vibrent dans la Nature (dans le cadre de la dynamique de retour à l'équilibre, milieu premier, de notre univers qui n'est qu'une perturbation du tout, la matrice première) et que l'on peut modéliser tous les mouvements par un maillage d'oscillateurs, analogie mécanique des ressorts).

quelques rappels élémentaires

$$z=x+iy$$

$$(x,y) \in \mathbb{R}^2, P(x,y) \mapsto x^2-y^2$$

$$\Delta P = \partial^2 P / \partial x^2 + \partial^2 P / \partial y^2 = 2-2=0$$

De façon générale, quand $\Delta P=0$, P est dite *harmonique*

Pour toute fonction harmonique P on peut trouver une fonction complexe $F=P+i.Q$ dite holomorphe, obéissant aux relations ci-dessous :

(fonction holomorphe : $F(z)$ holomorphe pour $z \in U$, ensemble de couples $(x,y) \in \mathbb{R}^2$, si $F'(z)$ existe id la fonction F est dérivable) / si

$U=\mathbb{C}$, F est dite entière)

Si F est holomorphe : $\partial P/\partial x = \partial Q/\partial y$ et $\partial P/\partial y = -\partial Q/\partial x$

$$F' \big|_{z_0} = \partial F/\partial x \big|_{z_0} = -i \partial F/\partial y \big|_{z_0}$$

$$\partial F/\partial y \big|_{z_0} = i \partial F/\partial x \big|_{z_0}$$

$$F' \big|_{z_0} = \partial P/\partial x \big|_{z_0} + i \partial Q/\partial x \big|_{z_0} = \partial P/\partial x \big|_{z_0} - i \partial P/\partial y \big|_{z_0}$$

$$dF \big|_{z_0} = F' \big|_{z_0} . dz = \partial F/\partial x \big|_{z_0} dx + \partial F/\partial y \big|_{z_0} dy$$

$$\text{et comme } \partial F/\partial y \big|_{z_0} = i \partial F/\partial x \big|_{z_0}$$

$$\text{on retrouve bien } dF \big|_{z_0} = \partial F/\partial x \big|_{z_0} dx + i \partial F/\partial x \big|_{z_0} dy$$

$$= \partial F/\partial x \big|_{z_0} d(x+iy) = \partial F/\partial x \big|_{z_0} dz$$

exemple :

$$F(x+iy) = x^2 + 2ixy - y^2 - 3x - 3iy + 4$$

$$\partial F/\partial x = 2x + 2iy - 3 \text{ et } \partial F/\partial y = 2ix - 2y - 3i = i \partial F/\partial x$$

F est donc holomorphe

Considérons la fonction $F(z) = F(x+it) = P+iQ$

(espace à une dimension x , temps t)

$$z = x + it$$

$$\partial F/\partial x = \partial F/\partial(x+it) \cdot \partial(x+it)/\partial x = \partial F/\partial z \cdot 1$$

$$\partial^2 F/\partial x^2 = \partial^2 F/\partial z^2$$

$$\partial F/\partial t = \partial F/\partial(x+it) \cdot \partial(x+it)/\partial t = i \partial F/\partial z$$

$$\partial^2 F/\partial t^2 = i^2 \partial^2 F/\partial z^2 = -\partial^2 F/\partial z^2$$

$$\Delta F = \partial^2 F/\partial x^2 + \partial^2 F/\partial t^2 = \partial^2 F/\partial z^2 - \partial^2 F/\partial z^2 = 0$$

exemple

$$F(z) = az^2 + bz + c = a5x+it)^2 + b(x+it) + c$$

$$\partial^2 F/\partial x^2 = 2a, \partial^2 F/\partial t^2 = -2a, \text{ donc } \Delta F = 0$$

On peut aussi vérifier $\Delta P = 0$ et $\Delta Q = 0$

Équation d'onde

$$F(x+it) = \exp[i \omega \cdot (t-x/v)]$$

$$\partial^2 F/\partial t^2 = -\omega^2 \cdot F, \partial^2 F/\partial x^2 = -(\omega^2/v^2) \cdot F$$

$$\partial^2 F/\partial x^2 = +(1/v^2) \cdot \partial^2 F/\partial t^2$$

Le choix retenu par les physiciens

$\Delta F = 0$ est vérifié seulement dans un état stationnaire où aucun flux

d'énergie ne s'échappe.

~



repères_univers, information, entropie

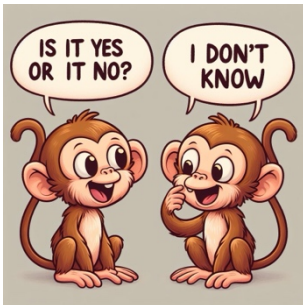
information I et entropie H d'une source, rappels
exemple d'une source avec corrélations, alphabet
(calcul de H, simulation)
concept d'entropie latente
cycle des pensées, simulations
évolution de l'univers et entropie

information I et entropie H d'une source, rappels

Source $\{P_k, S_k\}$: $A = \{S_k\}$ est l'alphabet, $k=1 \dots N$, P_k est la probabilité que la source délivre Le signal ou symbole ou évènement ou occurrence k , $I(S_k) = I_k = -\log_2(P_k)$ est l'information liée au symbole k .

$$P_k = 1/2 \rightarrow I = 1 \text{ bit} / P_k = 1 \rightarrow I = 0 \text{ bit} / P_k > P_l \rightarrow I_k < I_l$$

S_k et S_l sont statistiquement indépendants (aucune relation entre P_k et P_l), alors $I(S_k, S_l) = I(S_k) + I(S_l)$.



L'entropie de la source S est $H = -\sum_k P_k \log_2 P_k$

Si $P_k = 1/N$ (les S_k sont équiprobables), alors $H = \log_2(N)$

Si en plus $N=1$ (la source émet toujours le même signal et en permanence, par exemple 1,1,1,1,1, ...), alors $H=0$

Designer (mars 2024), prompt : two monkeys talking to each other in cartoon style, one asking 'is it yes or no?' and the other answering 'I don't

know'.

Réponse à une question : on interroge une première IA qui ne sait répondre que oui ou non. On interroge une seconde IA qui peut répondre oui, non mais aussi 'je ne sais pas'. La première IA délivre une information $\log_2(2)=1$ bit alors que la seconde délivre une information $\log_2(3)=1,58$. La 2^{ème} IA est donc plus riche en information.

Source binaire $A\{0,1\}$ avec $P_0=0,7$ et $P_1=0,3 \rightarrow H = -0,7 \cdot \log_2 0,7 - 0,3 \cdot \log_2 0,3 = 0,88$ / la même source avec $P_0=P_1=1/2 \rightarrow H = -(1/2) \cdot \log_2(1/2) - (1/2) \cdot \log_2(1/2) = +1$ / plus la différence de probabilité de délivrer 0 plutôt que 1 est élevée et plus H est petit : $P_0=0,1$ et $P_1=0,9 \rightarrow H = -(1/10) \cdot \log_2(1/10) - (9/10) \cdot \log_2(9/10) = 0,48$

Plus les résultats d'une expérience peuvent prendre de valeurs différentes et plus cette expérience=source est riche en information mais l'incertitude sur le résultat sera plus grande.

exemple d'une source avec corrélations, alphabet (calcul de H, simulation)

Un orateur est une source d'information qui délivre des lettres. Son discours est un enchainement de phrases constitués de mots, de ponctuation, les mots étant eux-mêmes constitués de lettres. On en compte 27, de A à Z dans l'alphabet latin, toutes n'ayant pas la même probabilité d'apparition

Fréquences d'apparition des diverses lettres de l'alphabet latin dans la langue anglaise (et **française en caractères gras**) selon Chatgpt (février 2024). Estimation en % déduite de l'analyse statistique de textes courants : a 8,1 **8,5** / à **0,5** / b 1,5 **1** / c 2,8 **3,4** / d 4,3 **3,3** / e 13 **14** / é **2,9** / è **0,3** / f 2,2 **1,1** / g 2 **0,9** / h 6 **0,8** / i 7 **7,7** / j 0,2 **0,6** / k 0,8 **0,3** / l 3,4 **5,1** / m 2,5 **3** / n 6,7 **7** / o 7,5 **5,6** / p 1,9 **3** / q 0,1 **1,2** / r 5,9 **6,3** / s 6,3 **7,3** / t 9,1 **5,5** / u 2,8 **6,1** / v 1

1,6 / w 2,1 / x 0,2 **0,4** / y 1,9 **0,4** / z 0,1 **0,1**.

exercice : on considère un alphabet de 3 lettres A, B et C et on cherche à déterminer l'entropie d'une succession de caractères (discours).

Si les trois lettres avaient la même probabilité d'apparition, alors on aurait :

$$\begin{aligned} p_A = p_B = p_C = 1/3 \rightarrow H &= -(p_A \cdot \log_2 p_A + p_B \cdot \log_2 p_B + p_C \cdot \log_2 p_C) \\ &= -3 \cdot (1/3) \cdot \log_2(1/3) = +\log_2(3) = 1,58 \end{aligned}$$

Plutôt que de faire un développement analytique incluant des probabilités conditionnelles telles que $p_{(B/A, C)}$ (probabilité que la source délivre la lettre b suivant que la lettre précédente était A ou C / probabilités conditionnelles, théorème de Bayes, ...) on peut comprendre comment H dépend de corrélations en faisant une simulation.

Fonction $C(\tau)$ inverse ?

Pour cela, il faut d'abord créer une source avec corrélations. Exemple de contraintes : si la lettre qui vient de sortir est un B ou un C on fait en sorte que la lettre qui suit ait les mêmes chances d'être un A, un B ou un C. Mais si la lettre qui vient de sortir est un A, alors on fait en sorte qu'il y ait une probabilité plus forte que la nouvelle lettre soit un B ($p_{(B/A)} > 1/3$).

Algorithme

-

Entrer la valeur de $p_{(B/A)}$. Entrer la valeur de N (source de N lettres)

Tirage d'une lettre : on utilise une fonction RAND qui délivre un nombre aléatoire $1 \rightarrow A$, $2 \rightarrow B$ ou $3 \rightarrow C$

L_n désigne la n ième lettre tirée

Choix arbitraire $L_1 = B$

-

Génération de la séquence

Début de boucle : pour $n=2$ à N

Si $L_{n-1}=B$ ou C , tirer une lettre L_n au hasard (RAND). Ajouter L_n à la chaîne de caractères. Remplacer L_{n-1} par L_n et poursuivre le tirage.
 Si $L_{n-1}=A$, faire un tirage avec $p_B = p_{(B/A)}$, $p_A = p_C = (1 - p_{(B/A)})/2$. Ajouter L_n à la chaîne de caractères. Remplacer L_{n-1} par L_n et poursuivre le tirage. Fin de boucle

- Calcul de l'entropie H

Pour un N tirages (N assez grand pour que l'effet statistique joue) dénombrer les lettres A, B et C dans la séquence-message, N_A , N_B et N_C .

Calculer alors $p_A = N_A/N$, $p_B = N_B/N$ et $p_C = N_C/N$

Calculer $H = -(p_A \cdot \log_2 p_A + p_B \cdot \log_2 p_B + p_C \cdot \log_2 p_C)$

Tracer la courbe donnant H quand $p_{(B/A)}$ varie de 1/3 à 1

Résultats (Scilab, Matlab) : on observe que plus on introduit de corrélations (ou d'ordre dans la séquence) et plus H diminue.

concept d'entropie latente

Considérons une séquence de N valeurs 0 ou 1 (on suppose N grand). L'entropie d'information latente est l'entropie H d'une source qui délivrerait successivement des bits 0 ou 1 en lisant cette séquence dans l'ordre N, N-1, N-2, ... H dépendra du degré d'ordre dans la séquence. Dans le cas d'une répartition totalement aléatoire, H sera maximum à l'équiprobabilité. Si la séquence a une valeur N limitée, on peut considérer son prolongement périodique pour effectuer le calcul de H.

Quel est l'intérêt de ce concept ? H permet par exemple de suivre un processus d'auto-organisation d'une séquence 1D. Cela peut être une séquence d'ADN dont les chainons, bases, se réorganisent. Le balayage périodique de la séquence avec une période faible par rapport au temps moyen nécessaire à un réarrangement fournit une source que la mesure de H permet de caractériser en plus de la fonction d'autocorrélation. Plus H est bas et plus il y a d'ordre).

On peut étendre la méthode à 2D et 3D. En analyse d'image, la matrice ou tableau de sortie évolue au cours du processus IA. Dans la reconnaissance d'un visage, le portrait d'abord flou se fait de plus en plus précis jusqu'à fournir une image de plus en plus fidèle de la réalité. Dans ce processus, H diminue au fur et à mesure que la matrice s'organise. Numériquement, on peut faire comme expliqué pour une séquence 1D, à savoir créer une source latente par balayage périodique de la matrice avec une période faible par rapport au temps moyen de chaque itération de l'algorithme d'analyse d'image.

cycle des pensées, simulations

Une autre application de ce qui précède concerne le suivi de l'élaboration ou structuration des pensées ainsi que le suivi de la phase d'effacement-relaxation. L'évolution de H permet d'interpréter les résultats de simulation, se caractériser les cycles de conscience (quand une pensée se construit, id se structure, l'ordre augmente, l'entropie baisse au prix d'une consommation d'énergie, l'énergie libre prélevée par l'irrigation sanguine / quand l'énergie vient à s'épuiser, l'activation collective des neurones impliqués dans le cluster-pensée est de plus en plus difficile, la pensée s'efface, l'ordre diminue et l'entropie réaugmente).

évolution de l'univers et entropie

La formation d'une molécule d'eau H_2O nécessite un rapprochement, un couplage chimique. Les deux atomes d'hydrogène et celui d'oxygène perdent une part de leur liberté en s'associant pour former une molécule. L'ensemble considéré comme une source d'information voit son entropie H diminuer. Toute réaction chimique conduit à une perte de liberté et donc à une diminution de H. L'auto-organisation au sein d'un être vivant conduit aussi à une baisse de H. Le principe d'harmonie ou principe universel de rapprochement conduit à une baisse de H.

Dans la vision habituelle des physiciens, l'entropie est une sorte de moteur (le principe entropique) alors que nous l'avons considéré dans Ydunéa comme une conséquence de l'explosion du Bigbang. Cela ne change par ailleurs rien en ce qui concerne la modélisation mathématique des phénomènes physiques.

La synthèse d'une molécule d'eau n'est qu'un pis-aller, un état provisoire, bien pauvre vis-à-vis de la communion des brins (virtuels) dans le milieu primordial. Dès que la Nature en aura l'occasion, elle détruira cette molécule pour créer une nouvelle structure qui réunira plus de brins élémentaires de matière-énergie.

Le milieu primordial étant UN, dans l'ordre total, son entropie H est nulle. Selon la vision la plus partagée par les physiciens, le système-univers accroîtrait sans cesse son niveau de désordre (entropie thermodynamique S croissante) à l'exception de sous-systèmes qui seraient au contraire capables de diminuer le désordre en eux. Les liaisons chimiques, les interactions rapprochant les choses (par exemple la gravitation) s'opposent au désordre. C'est pour cette raison que certains scientifiques avaient un temps introduit le terme de néguentropie qui de fait est inutile.

Le sujet de l'expansion continue de l'univers est aujourd'hui remis en cause. D'une part nous, humains, sommes sujets à des illusions (voir autres items repères sur le sujet) et d'autre part il pourrait y avoir d'autres univers qui se créeraient sans cesse au sein de la matrice (milieu primordial), coexistant avec le nôtre. En 2024, alors que nous écrivons ces lignes, le sujet fait débat.

La conscience est aujourd'hui ce que nous connaissons de plus efficace en matière de concentration de brins en communication. Si elle continue à se développer, elle sera un jour dotée de capacités permettant de concentrer la matière de manière toujours plus dense et ordonnée, dans un état de communication supérieure. On peut imaginer qu'elle puisse un jour commander l'accrétion de planètes,

la fabrication d'étoiles, concentrer la matière de l'univers. Alors il faudra bien se rendre à l'évidence. La seule et vraie force est celle du rapprochement des brins de matière-énergie.

Quant à l'hypothèse du principe d'évolution universel selon lequel c'est une structuration toujours plus grande et plus complexe de l'information et de la communication qui régirait toutes les transformations de l'univers, plutôt que le principe de retour le plus rapide à l'équilibre primordial impliquant une utilisation optimale et la plus rapide des flux d'énergie disponibles, c'est un peu comme la question de l'œuf et de la poule. Qui précède l'autre ? Les flux d'énergie sont accompagnés de flux d'information. La solution la plus tentante est quand même celle de la dissipation optimale de l'énergie libre.

En résumé : $H=0$ dans le milieu primordial / H maximum après le Bigbang / H apparent croissant (expansion permanente de l'univers) en dépit de sous-systèmes (dont le vivant) abaissant localement H / ou alors H réel décroissant accéléré par la conscience jusqu'au retour à l'état primordial $H=0$ qui est l'objectif du principe d'harmonie (principe de rapprochement ou communion universelle).

L'information des particules : plus on descend dans l'infiniment petit et plus on décompose les particules en composantes de plus en plus fines, en ondes qui se composent, chacune caractérisée par une fréquence et une amplitude. Le nombre de ces composantes se réduit et donc en même temps l'information I globale. En fait on est à la recherche du brin élémentaire de matière-énergie constitutif de toutes les particules, plus largement de toutes les choses de l'univers. En tant que source latente, ce brin contient l'information unitaire, à savoir 1 bit. L'information contenue dans une particule inclut les fréquences et les amplitudes des composantes du spectre de fréquence associé.



repères_discriminer le Bien et le Mal

La discrimination pourrait résulter de l'inhomogénéité du niveau d'activation des nœuds du maillage sensitif d'un être vivant. Une mobilisation collective homogène des brins ADN de ces nœuds conduirait au ressenti de Bien-être (harmonie, parfaite symbiose des



instruments et musiciens de l'orchestre vivant). Une inhomogénéité causée par un désordre local (blessure, déséquilibre entre le ressenti correspondant à un sens par rapport aux ressentis des autres, stress ou même emballement incontrôlé d'un sens) conduirait, à l'inverse, au ressenti de Mal-être (cacophonie, disharmonie dans l'orchestre). En somme le Bien serait

associé au repos au calme ... méditation ... oubli des stress, stimuli extérieurs comme intérieurs oublier même qu'on a faim, ... Le Bien par absence de Mal Le Bien par défaut ...

Copilot (mars 2024), prompt : un napperon en dentelle de Calais avec des défauts encore plus marqués / si le napperon était vivant il ressentirait un mal-être causé par son imperfection.

L'organisme est globalement mobilisé aussi bien par le plaisir que par le déplaisir (frisson musical, poils du chat se hérissant face à un danger, ...) activé en cela par le système hormonal. Tout le système neuro-végétatif est activé, lui qui en temps normal fonctionne tout seul. Alors, comment discriminer un état de bien-être d'un état de mal-être ? Mais dans le cas d'un état de Bien, la mobilisation est suivie d'une accalmie, endormissement des sens, oubli dès lors que cet état n'appelle pas de réaction de correction. Cet effacement est associé à un état de communication nominal, un état de mise en

phase ou concordance collectif. Dans l'analogie avec un orchestre symphonique, tout se passe au mieux, les musiciens se répondent, les accords des instruments sont parfaits. Chaque nœud de vibration du réseau conscient réagit selon ses capacités nominales.

Un écart d'un brin d'ADN à son état vibratoire normal, et donc à son code nominal (séquence associée au bon fonctionnement) puisque à chaque état de l'ADN, à chaque constitution particulière de la séquence correspond un spectre vibratoire spécifique), entraînera une réaction, par exemple une modulation des émissions d'hormones.

Les écarts à cet état permettraient alors de quantifier le ressenti. Enfin, une description plus fine du ressenti devrait prendre en compte la réponse du réseau de communication à une perturbation (aspect dynamique, dérivées).

Dans la phase *finale* d'un état de bien-être ou plaisir, aucune réaction n'est nécessaire, toutes les molécules d'ADN des nœuds maillant l'organisme (ou des neurones pour les espèces qui en possèdent) sont dans leur état normal. Elles ne transmettent aucun signal de régulation, ne communiquent aucun signal de non-conformité ou alerte aux autres ADN connectés. Ce point de vue rejoint l'idée du Bien par absence de Mal.

Si quasiment toutes les cellules portent le code génétique, alors les molécules d'ADN qu'elles contiennent ont des spectres de fréquence voisin (voir calcul dans un autre item de ce tome 8). L'évaluation de l'état de ressenti (du Mal-être au Bien-être) revient à étudier l'état vibratoire collectif d'un réseau de brins d'ADN reliés les uns aux autres au sein d'un graphe séquentiel (prise en compte du temps de réponse des synapses).

~



How distinguish Good and Evil ?

Discrimination could arise from the heterogeneity in the activation levels of nodes in the sensory network of a living being. A collective and uniform mobilization of the DNA strands within these nodes would lead to a sense of well-being (harmony, perfect symbiosis among the instruments and musicians of the living orchestra). Conversely, heterogeneity caused by local disorder (injury, imbalance between the sensory experience related to one sense compared



to the experiences of others, stress, or even uncontrolled amplification of a sense) would result in a sense of discomfort (cacophony, disharmony in the orchestra). In summary, well-being would be associated with rest, calmness, meditation, and forgetting stress, both external and internal to the point of even forgetting hunger. Well-being as the absence of malaise, well-being by default...

In a prompt from March 2024, Copilot mentions a lace doily from Calais with even more pronounced defects. If this doily were alive, it would experience discomfort caused by its imperfections.

The organism is generally mobilized by both pleasure and displeasure (musical shivers, a cat's fur standing on end in the face of danger, etc.), activated by the hormonal system. The entire autonomic nervous system is engaged, functioning autonomously under normal circumstances. So, how can we discriminate between a state of well-being and a state of malaise? In the case of well-being, mobilization is followed by calmness, sensory drowsiness, and forget-

ting, provided this state does not require corrective action. This fading away is associated with a nominal communication state, a state of alignment or collective harmony. Analogously, in a symphony orchestra, everything proceeds optimally: musicians respond to each other, instrument harmonies are perfect. Each vibrating node in the conscious network reacts according to its nominal capacities.

A deviation of a DNA strand from its normal vibrational state, and thus from its nominal code (the sequence associated with proper functioning, as each DNA state corresponds to a specific vibrational spectrum), would trigger a reaction, such as modulation of hormone secretion.

These deviations from the norm could then quantify the felt experience. Finally, a finer description of the experience should consider the communication network's response to perturbations (dynamic aspects, derivatives).

In the final phase of a state of well-being or pleasure, no reaction is necessary. All DNA molecules in the nodes that form the organism (or neurons in species possessing them) are in their normal state. They transmit no regulatory signals, communicate no non-conformity or alerts to other connected DNA. This perspective aligns with the idea of well-being through the absence of malaise.

If nearly all cells carry the genetic code, then the DNA molecules they contain have similar frequency spectra (see calculations in another section of this volume 8). Evaluating the state of feeling (from malaise to well-being) involves studying the collective vibrational state of a network of DNA strands interconnected within a sequential graph (accounting for synaptic response times).

~



repères_bien-être et mal-être, vers une mesure

- 1/ hormones et plaisir
- 2/ une implication de l'ADN ?
- 3/principes de mesure

1/ hormones et plaisir

L'acte sexuel s'achève par un orgasme qui arrête brutalement (asmos) la fureur (orgé) de l'acte. Le plaisir intense ressenti alors est suivi d'une phase de relaxation au cours de laquelle on éprouve de la satisfaction. L'orgasme est accompagné d'une hyperactivité du système nerveux autonome (système neuro-végétatif id système nerveux périphérique responsable des réactions de l'organisme non soumises à un contrôle conscient préalable, homéostasie, pression sanguine, respiration ...). Cette reprise en mains est dirigée par le cerveau. La stimulation des parties sexuelles a pour effet d'activer le cortex sensoriel. L'activation du cortex moteur déclenche les mouvements musculaires de l'orgasme et le cortex visuel est également stimulé. La coordination est effectuée par le système limbique en charge des émotions et de l'encouragement (circuit de récompense) : l'hypothalamus régit l'émission hormonale, la libération des neurotransmetteurs permettant l'excitation sexuelle. L'activité de l'amygdale augmente durant l'orgasme. La libération de dopamine (neurotransmetteur du plaisir) culmine durant l'orgasme engendrant un ressenti d'extase. L'ocytocine (hormone de l'amour facilitant les liens émotionnels) est aussi libérée en grandes quantités. Enfin le cerveau sécrète aussi de la sérotonine qui a pour effet de réguler le ressenti émotionnel.

Certaines zones se désactivent, s'effacent en quelque sorte,

comme si la structuration de pensées passait au second plan, l'activité intellectuelle intelligente oubliée. L'activité sexuelle a des effets bénéfiques sur la santé, relaxation (comme l'écoute de certaines musiques, voir item dédié). Cette observation peut conduire à associer le bien-être à la non-élaboration de pensées. Pour certaines personnes, le Mal seul est créateur, la construction de pensées est souffrance et leur effacement peut conduire au bien-être, au Bien, un Bien qui est oubli, oublié que l'on peut se permettre quand plus aucun danger ne nous guette. C'est la théorie du Bien par défaut du Mal (dans le Bouddhisme, publier ses désirs, c'est oublier le Mal et dès lors accéder au Bien).

Dans les diverses autres sources de plaisir (on a parlé de la musique), il y a l'alimentation. Des études (Columbia and Paris Cité universities) ont par exemple été menées sur la manière dont le gras pouvait déclencher les hormones du plaisir. Les lipides présents dans le sang (des triglycérides) à la suite de la digestion peuvent atteindre par la vascularisation les zones du cerveau où sont situés les neurones impliqués dans le circuit de la récompense (circuit aussi appelé d'encouragement, neurones répondant à la dopamine). Ces neurones possèdent à leur surface des enzymes capable de découper des triglycérides pour en faire des lipides. Cela permet de faire l'hypothèse que ces neurones pourraient répondre aux triglycérides comme ils répondent déjà à la dopamine.



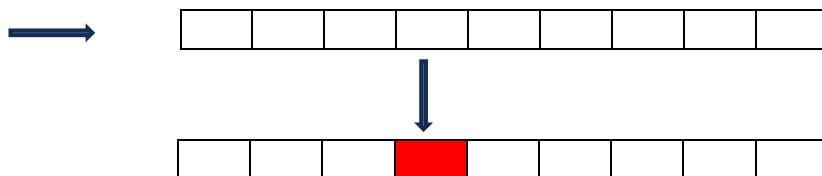
Copilot (février 2024), pleasure neurons in the brain, alongside foods like donuts, cheesecake, hamburgers, cheese pieces.

Dans les diverses phases du plaisir, on peut donc distinguer le désir (vue d'une pâtisserie), le passage à l'acte (la dégustation)

et le plaisir qui en résulte, cette dernière phase étant accompagnée d'un ressenti de bien-être, béatitude, dans laquelle on ne pense plus à rien de spécial (on délaisse pour un temps la construction de pensées élaborées). Le bien-être est associé à une mise au repos de certaines aires du cerveau, celles qui sont utilisées dans les fonctions intelligentes conscientes. Cela permet au cerveau de se reposer en prévision de la reprise du processus d'élaboration mentale des idées (opérations mathématiques, logiques en particulier, recours à la mémoire, choix de la solution permettant de répondre au mieux à une situation ou un contexte donné). On peut voir cette étape comme une accalmie dans l'activité cérébrale incessante.

2/ une implication de l'ADN ?

On pourra se reporter aux items concernant les propriétés de communication de l'ADN. Dans cet item, on admet que le réseau nerveux sert de support de communication pour activer des nœuds distribués dans tout l'organisme et que c'est l'ADN placé en chaque nœud qui participe aux excitations collectives responsables de la conscience.



Hypothèse : processus élémentaire d'activation d'un gène d'un brin d'ADN par le signal en provenance d'un autre brin (signal porteur de l'information génétique à savoir de la séquence de bases de ce brin)



transmitter and receiver DNA strands before interaction



transmitter and receiver DNA strands after interaction

Hypothèse : on fait l'hypothèse d'une certaine capacité de déplacement des sous-séquences et de la possibilité pour une vibration incidente de causer ce déplacement. Le signal incident en provenance d'un brin d'ADN du nœud N et portant un code (séquence d'ADN) impose ce code (séquence) au brin ADN du nœud récepteur N+1. Les manières de vibrer sont alors totalement identiques (mêmes spectres de vibration). De proche en proche, si le temps de maintien de l'excitation est suffisant (hystérésis du circuit) alors une vibration collective commune cohérente est possible, tous les brins ADN associés à tous les nœuds ayant des états comparables. Ressenti de Bien-être ?

3/ vers une mesure ...

La première idée qui vient à l'esprit est bien sûr de mesurer les émissions hormonales. Cependant, pour une mesure plus fine, il faut envisager des cartographies statiques et dynamiques du réseau des nœuds actifs de l'organisme observé. Pour étudier un phénomène donné on crée des capteurs qui utilisent les propriétés de ce phénomène, bobines pour mesurer un courant en électricité (galvanomètre). Dans l'hypothèse où l'ADN est le responsable, il devient nécessaire de le tester directement en le mettant au contact d'une autre élément d'ADN étalon avec pour objectif de les faire communiquer, L'ADN sonde détectant et amplifiant alors les propriétés de l'ADN observé.

On a développé en théorie des graphes toutes sortes de critères ou méthodes permettant d'optimiser le chemin pour aller d'un nœud à un autre. La première étape consisterait à cartographier les nœuds. Le réseau est spécifique de chaque organisme vivant et il a été construit par l'évolution au fil des changements environnementaux (on ne doit donc pas s'attendre à ce qu'il soit parfait). Une fois le maillage identifié, on peut former le tableau ou matrice correspondant et à partir de là déterminer les chemins optimaux de communication. Le suivi dynamique de l'état des nœuds permettrait alors de comparer chaque état instantané à l'état nominal correspondant au bien-être.

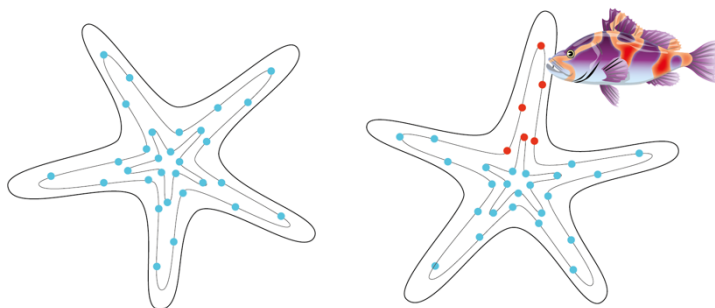


Illustration : chaque être vivant est doté d'un maillage de nœuds en communication. Dans un état standard associé à la plénitude de toutes les capacités ou fonctionnalités, tous les nœuds sont en accord vibratoire, conduisant au ressenti de bien-être (symphonie, harmonie, équilibre ...) / en cas de perturbation (agression, blessure, ...) le désordre de communication qui en résulte crée un ressenti de mal-être (cacophonie, disharmonie, déséquilibre).

Le suivi de l'état de ressenti d'un être vivant particulier nécessite de connaître son maillage (identification des nœuds, mapping statique), de procéder ensuite à un suivi de l'activité de chaque nœud (mise au point de sondes ADN-ADN, mapping dynamique) ainsi

que de l'ensemble du réseau de communication.

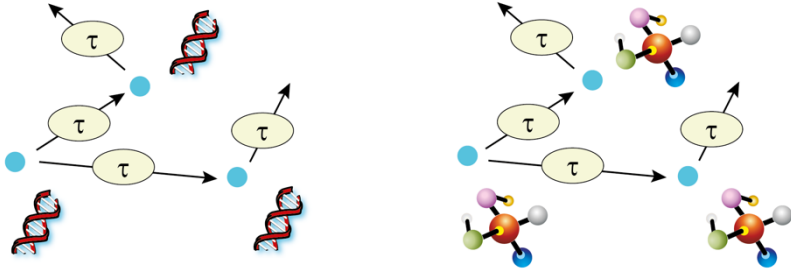


Illustration : les nœuds vibratoires de la conscience représentés en bleu peuvent être des molécules ou des brins d'ADN, dans des organismes sans neurones aussi bien qu'avec des organismes qui en sont dotés/ les nœuds forment un réseau séquentiel orienté (dans les cas où il y a des neurones) / un temps τ est nécessaire pour transmettre de l'information d'un nœud à un autre.

~



repères_la symphonie du vivant

Un orchestre symphonique est constitué de musiciens jouant d'instruments différents, des instruments à cordes (violons, altos, violoncelles, contrebasses), des instruments à bois (flûte, hautbois, clarinette, besson), des instruments à cuivres (trompettes, cors, trombones, tubas), des instruments à percussion (claviers, xylophone, cloches, carillons, batteries, timbales tambours ...). Les musiciens exécutent la symphonie sous la direction d'un chef d'orchestre qui veille à la bonne coordination des divers sons.

La qualité d'une symphonie est liée au ressenti mental que l'on a de la composition des vibrations émises par tous ces instruments. Celui-ci est lié à la manière dont le cerveau humain s'est construit au



fil de l'évolution. Chaque instrument active un ressenti particulier, des sons aigus, brefs, et répétés induisent de la gaieté alors que des sons graves et lents suscitent tristesse et mélancolie. Une symphonie présente en général des séquences diverses (comme les actes d'une pièce de théâtre) créant chez l'auditeur toute une succession d'émotions différentes. L'harmonie est associée à la synthèse équilibrée de toutes ces émotions (la centralisation ou synthèse cérébrale créant le plus grand sentiment d'équilibre).

Designer (mars 2024) : Une salle de concert vue de dessus avec des groupes de musiciens séparés selon les instruments dont ils jouent, vent, bois, cordes, percussions. Un chef d'orchestre dirige la symphonie.

Sur le plan physique (acoustique), chaque instrument produit un

spectre de fréquences particulier, ensuite décodé dans le cerveau, comparé à une collection de spectres acoustiques engendrant des ressentis divers.

Un organisme vivant est constitué de tissus différents qui vibrent différemment comme vibrent différemment les divers instruments d'un orchestre. Plusieurs violoncellistes jouant ensemble correspondent aux cellules d'un même tissu qui vibrent de la même manière. Les percussions peuvent être, de manière comparable, associées à un autre tissu vivant. Les vibrations ou signaux émis par les différentes parties spécialisées d'un organisme parviennent au cerveau qui en fait la synthèse. Le ressenti de bien ou harmonie est associé au bon fonctionnement de tous les tissus ou aires fonctionnelles spécialisées.

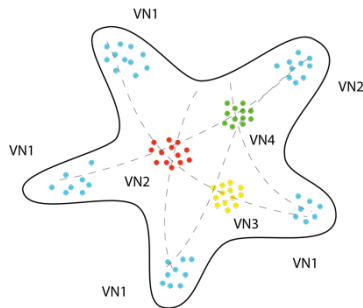


Illustration : les tissus vivants au sein d'un même organisme vivant sont comme les groupes de musiciens jouant du même instrument. Tous les violoncellistes jouent en s'accordant avant de s'accorder aux autres instrumentistes ce qui crée alors l'harmonie. Chez les êtres vivants organisés, le cerveau a un rôle de chef d'orchestre. Dans la théorie où ce sont les brins d'ADN qui sont les éléments actifs des nœuds vitaux VN, l'ADN communique de proche en proche, les spectres se mettent en accord. Le spectre des brins VN_i du tissu ou organe fonctionnel i peut être différent de celui du tissu VN_j du tissu ou organe j . La différence est due au fait que les génomes ont des expressions différentes selon l'environnement tissulaire.

Les nœuds vitaux qui maillent un organisme contiennent chacun un élément vibrant caractérisé par un spectre particulier. Pour de nombreux chercheurs, il s'agirait de l'ADN. Si les cellules d'un même être vivant ont toutes un génome à peu près commun, il existe cependant des différences au niveau des parties non codantes qui permettent d'exprimer différemment l'expression de certains gènes en fonction de l'environnement du tissu considéré. Cela se traduit par des modifications du spectre de vibration des brins d'ADN d'un tissu à un autre. Une bonne coordination ou accord des spectres de tous les éléments vibrants des cellules d'un même tissu est synonyme de bon fonctionnement métabolique de ce tissu (extension du raisonnement à des organes). Un être vivant peut alors être comparé à un orchestre symphonique et la réalisation de l'harmonie est alors liée au ressenti global résultant de la combinaison de tous ces spectres. Cette condition sous-entend également une bonne connectivité (les musiciens s'écoutent les uns les autres sans cesse dans un orchestre symphonique, réagissant sans cesse, en plus des directives du chef d'orchestre). Connectivité, accord spectral, corrélations entre musiciens ou nœuds vitaux, optimisation de l'utilisation de l'énergie, sont les clés physiques du ressenti de bien-être lié à l'harmonie.





well-being and ill-being, towards a measure

- 1/ hormones and pleasure
- 2/ an involvement of DNA?
- 3/ measurement principles

1/ hormones and pleasure

The sexual act ends with an orgasm which brutally stops (asmos) the fury (orgé) of the act. The intense pleasure felt then is followed by a relaxation phase during which we experience satisfaction. Orgasm is accompanied by hyperactivity of the autonomic nervous system (neuro-vegetative system id peripheral nervous system responsible for the body's reactions not subject to prior conscious control, homeostasis, blood pressure, breathing, etc.). This recovery is directed by the brain. Stimulation of the sexual parts has the effect of activating the sensory cortex. Activation of the motor cortex triggers the muscular movements of orgasm and the visual cortex is also stimulated. Coordination is carried out by the limbic system in charge of emotions and encouragement (reward circuit): the hypothalamus governs hormonal emission, the release of neurotransmitters allowing sexual arousal. Amygdala activity increases during orgasm. The release of dopamine (pleasure neurotransmitter) peaks during orgasm, generating a feeling of ecstasy. Oxytocin (love hormone facilitating emotional bonds) is also released in large quantities. Finally, the brain also secretes serotonin which has the effect of regulating emotional feelings. Certain areas become deactivated, erased in a way, as if the structuring of thoughts took a back seat, intelligent intellectual activity forgotten. Sexual activity has beneficial effects on health and relaxation (like listening to certain music, see dedicated item). This observation can lead to associating well-being with the non-

elaboration of thoughts. For some people, Evil alone is creative, the construction of thoughts is suffering and their erasure can lead to well-being, to Good, a Good which is oblivion, oblivion that we can allow ourselves when no danger threatens us anymore. . This is the theory of Good by default of Evil (in Buddhism, to publish one's desires is to forget Evil and therefore access Good).

Among the various other sources of pleasure (we talked about music), there is food. Studies (Columbia and Paris Cité universities) have, for example, been carried out on how fat could trigger pleasure hormones. The lipids present in the blood (triglycerides) following digestion can reach through the vascular system the areas of the brain where the neurons involved in the reward circuit are located (also called encouragement circuit, neurons responding to dopamine). These neurons have enzymes on their surface capable of cutting triglycerides to make lipids. This allows us to hypothesize that these neurons could respond to triglycerides as they already respond to dopamine.



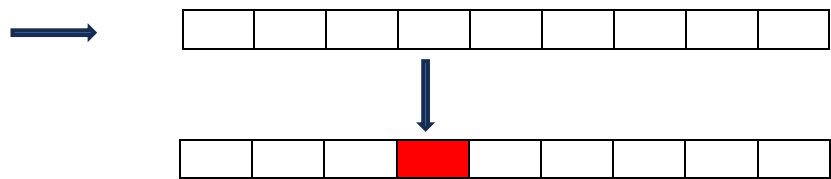
Copilot (February 2024), pleasure neurons in the brain, alongside foods like donuts, cheesecake, hamburgers, cheese pieces.

In the various phases of pleasure, we can therefore distinguish desire (seeing a pastry), taking action (tasting) and the resulting pleasure, this last phase being accompanied by a feeling of well-being. being, bliss, in which we no longer think of anything special (we abandon the construction of elaborate thoughts for a time). Well-being is associated with resting certain areas of the brain, those used in conscious intelligent functions. This allows the brain to rest in anticipation of resuming the process of mental elaboration of ideas (mathematical and logical

operations in particular, recourse to memory, choice of the solution allowing the best response to a given situation or context). This stage can be seen as a lull in incessant brain activity.

2/ an involvement of DNA?

We can refer to the items concerning the communication properties of DNA. In this item, we accept that the nervous network serves as a communication support to activate nodes distributed throughout the body and that it is the DNA placed in each node which participates in the collective excitations responsible for consciousness.



Hypothesis: elementary process of activation of a gene on a DNA strand by the signal coming from another strand (signal carrying genetic information, namely the base sequence of this strand).



transmitter and receiver DNA strands before interaction



transmitter and receiver DNA strands after interaction

Hypothesis: we hypothesize a certain capacity for displacement of the subsequences and the possibility for an incident vibration to cause this displacement. The incident signal coming from a DNA strand of node N and carrying a code (DNA sequence) imposes this code (sequence) on the DNA strand of the receiving node N+1. The ways of vibrating are then completely identical (same vibration spectra). Step by step, if the excitation maintenance time is sufficient (circuit hysteresis) then a coherent common collective vibration is possible, all the DNA strands associated with all the nodes having comparable states. Feeling of well-being?

3/ towards a measure...

The first idea that comes to mind is of course to measure hormonal emissions. However, for a finer measurement, static and dynamic maps of the network of active nodes of the observed organism must be considered. To study a given phenomenon we create sensors which use the properties of this phenomenon, coils to measure an electrical current (galvanometer). In the hypothesis that DNA is responsible, it becomes necessary to test it directly by putting it in contact with another standard DNA element with the aim of making them communicate, the DNA probe then detecting and amplifying the properties of the observed DNA.

In graph theory, we have developed all kinds of criteria or methods to optimize the path to go from one node to another. The first step would be to map the nodes. The network is specific to each living organism and has been built by evolution through environmental changes (so we should not expect it to be perfect). Once the mesh has been identified, we can form the corresponding table or matrix and from there determine the optimal communication paths. Dynamic monitoring of the state of the nodes would then make it possible to compare each instantaneous state to the nominal state corresponding to well-being.

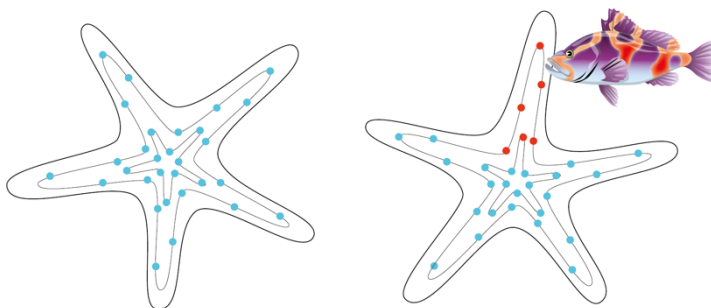
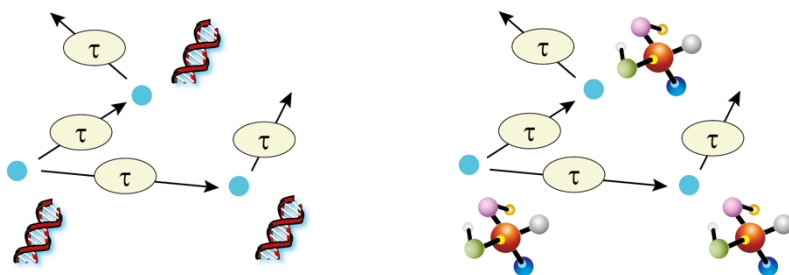


Illustration: each living being is equipped with a network of communication nodes. In a standard state associated with the fullness of all capacities or functionalities, all nodes are in vibrational agreement, leading to the feeling of well-being (symphony, harmony, balance, etc.) / in the event of disturbance (aggression, injury, etc.) the resulting communication disorder creates a feeling of unease (cacophony, disharmony, imbalance).



Monitoring the feeling state of a particular living being requires knowing its network (identification of nodes, static mapping), then monitoring the activity of each node (development of DNA-DNA probes). , dynamic mapping) as well as the entire communication network.

Illustration : les nœuds vibratoires de la conscience représentés en bleu peuvent être des molécules ou des brins d'ADN, dans des organismes sans

neurones aussi bien qu'avec des organismes qui en sont dotés/ les nœuds forment un réseau séquentiel orienté (dans les cas où il y a des neurones) / un temps τ est nécessaire pour transmettre de l'information d'un nœud à un autre.

~



the symphony of life

A symphony orchestra is made up of musicians playing different instruments, string instruments (violins, violas, cellos, double basses), wood instruments (flute, oboe, clarinet, bassoon), brass instruments (trumpets, horns, trombones, tubas), percussion instruments (keyboards, xylophone, bells, chimes, drums, timpani, drums, etc.). The musicians perform the symphony under the direction of a conductor who ensures the proper coordination of the various sounds.

The quality of a symphony is linked to the mental feeling we have of the composition of the vibrations emitted by all these instruments. This is linked to the way in which the human brain was built over the course of evolution. Each instrument activates a particular feeling, high, brief, repeated sounds induce cheerfulness while low, slow sounds arouse sadness and melancholy. A symphony generally presents various sequences (like the acts of a play) creating a whole succession of different emotions in the listener. Harmony is associated with the balanced synthesis of all these emotions (centralization or cerebral synthesis creating the greatest feeling of balance).



Designer (March 2024): A concert hall seen from above with groups of musicians separated according to the instruments they play: wind, woodwind, strings, percussion. A conductor directs the symphony.

On a physical (acoustic) level, each instrument produces a particular frequency spectrum, then decoded in the brain, and after,

compared to a collection of acoustic spectra generating various feelings.

A living organism is made up of different tissues which vibrate differently like the various instruments in an orchestra vibrate differently. Several cellists playing together correspond to cells of the same tissue which vibrate in the same way. Percussion can be, in a comparable way, associated with another living tissue. The vibrations or signals emitted by the different specialized parts of an organism reach the brain which synthesizes them. The feeling of goodness or harmony is associated with the proper functioning of all tissues or specialized functional areas.

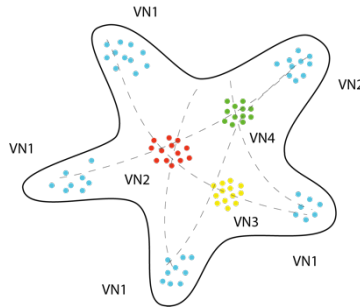


Illustration: living tissues within the same living organism are like groups of musicians playing the same instrument. All the cellists play in tune before tuning in with the other instrumentalists, which then creates harmony. In organized living beings, the brain has the role of conductor. In the theory where it is the DNA strands which are the active elements of the vital VN nodes, the DNA communicates step by step, the spectra come into agreement. The spectrum of the VN_i strands of the functional tissue or organ i may be different from that of the VN_j tissue of the tissue or organ j . The difference is due to the fact that the genomes have different expressions depending on the tissue environment.

The vital nodes that connect all points in an organism contain a vibrating element characterized by a specific spectrum. For many researchers, this would be DNA. If the cells of the same living being

all have an approximately common genome, there are however differences in the non-coding parts which allow the expression of certain genes to be expressed differently depending on the environment of the tissue considered. This results in changes in the vibration spectrum of DNA strands from one tissue to another. Good coordination or agreement of the spectra of all the vibrating elements of the cells of the same tissue is synonymous with good metabolic functioning of this tissue (extension of the reasoning to organs). A living being can then be compared to a symphony orchestra and the achievement of harmony is then linked to the overall feeling resulting from the combination of all these spectra. This condition also implies good connectivity (musicians constantly listen to each other in a symphony orchestra, constantly reacting, in addition to the directives of the conductor). Connectivity, spectral tuning, correlations between musicians or vital nodes, optimization of energy use, are the physical keys to the feeling of well-being linked to harmony.

~



repères_génome, génome, partie non-protéino codante

La croissance et le développement d'une chose vivante sont conditionnés par le génome mais aussi par l'environnement dans lequel les gènes sont appelés à s'exprimer.

Stockage de l'information dans l'ADN : chromosome=ADN + protéines / matières plastiques molécules de matière plastique les plus longues : environ $10\ \mu$ (micron 10^{-6}m) / un filament d'ADN déroulé a une longueur d'environ 8 cm dans un chromosome humain / diamètre filament ADN $2\text{nm}=0,02\ \mu\text{m}$ / un gène est une courte séquence de bases azotées, limitée par une sous-séquence de 3 bases azotées indiquant le début et la fin de la séquence. L'intérieur est constitué de sous-séquences codantes pour les protéines (exons) et de non codantes intercalées (introns) qui n'interviennent pas dans le processus de recopie par l'ARN messager) /chez l'homme, la couleur des yeux est liée à un gène (sous-séquence du filament) situé sur le chromosome 15. Lors de la fécondation, les chromosomes homologues s'associent, à savoir le 15 de l'ovule mère avec le 15 du spermatozoïde père. Yeux verts + yeux bruns → quelle couleur ? Réponse : l'un des gènes est dominant, l'autre récessif.

Chacun des 20 acides aminés est codé par 3 bases azotées, A, C, G, T ($3 \times 3 \times 3 = 27$ possibilités > 20) mais ce code n'est pas obligatoirement unique. Certains acides aminés ont en effet plusieurs codes équivalents. Par exemple, l'alanine est codée non seulement par GCU, mais alternativement par GCC, GCA ou GCG. Le nombre de codons équivalents peut varier entre 1 et 6 selon les acides aminés. Les bases complémentaires qui s'associent sont $A \leftrightarrow T$, $G \leftrightarrow C$ pour l'ADN, et $A \leftrightarrow U$, $G \leftrightarrow C$ pour l'ARN / exemple de copie d'un gène par l'ARN de transfert : leucine, code GAC dans l'ADN → CUG ARN transfert

Le génome humain compte 3 milliards de bases dont on estime

que seulement 3 millions, soit 1 pour 1000, diffèrent selon les individus. Toutefois ces différences sont rarement localisées dans les séquences codantes. Ces différences semblent plutôt provenir de la façon dont ce code s'exprime sous diverses influences, certaines fournies par les zones non-codantes

Rôle de l'environnement : toutes les cellules d'un individu possèdent le même ADN et cependant les cellules se différencient selon leur fonction (les cellules du foie ont le même ADN que celles du cœur. L'explication est que la cellule est capable de contrôler la manière dont le code génétique se manifeste. Autrement dit toutes les cellules ont le même potentiel et ce serait l'environnement qui conditionnerait l'expression-utilisation des informations génétiques.

On dispose donc d'un génome disponible identique pour toutes les cellules mais interprétable différemment selon leur nature. Le contenu d'un livre (information contenue dans des phrases) peut être interprété différemment selon la personne qui le lit. À chaque environnement cellulaire une interprétation particulière du génome. Le développement d'un organisme va donc dépendre non seulement du code génétique mais aussi des facteurs environnementaux (eau, proies, stress, ...).

Un autre phénomène à prendre en compte est la communication d'ADN à ADN. Une modification apportée à une séquence d'ADN (partie non codante) d'un brin d'ADN peut être lue par un autre brin.

Épigénétique et évolution : les modifications épigénétiques (modulation de l'expression des gènes par les conditions locales, environnement de l'organisme ou aussi et plus restrictivement nature de la cellule) sont considérées comme réversibles. On n'a pas encore trouvé de preuves qu'une répétition suffisante des processus réactifs épigénétiques pourrait modifier définitivement le génome. Évidemment, s'il l'on venait à découvrir une influence indirecte du phénomène sur la transposition des gènes, cela pourrait induire des mutations liées au mode de vie ou comportement de l'être vivant

considéré. Cette hypothèse irait dans le sens du Lamarckisme (la fonction crée l'organe) sans remettre pour autant en question le mécanisme de la sélection naturelle.

Transposition (processus) : un fragment d'ADN (transposon) se détache ou se recopie pour ensuite venir s'insérer à un nouvel emplacement dans le génome. (Au sein d'une partie codante ou non codante). Si ce fragment est un gène, alors on parle de gène sauteur. Il y a là une possibilité de réorganiser les gènes en réaction à un stress environnemental. Certains grains de maïs sont violets plutôt que blancs ou jaunes. Cela est lié au fait qu'en temps normal le gène responsable de la couleur violette est inhibé par la présence d'un fragment d'ADN proche de lui (B. McClintock, Nobel 1983). Mais si cet inhibiteur vient à changer de place par transposition, alors le gène peut s'exprimer. Les conditions environnementales peuvent conduire à l'inhibition.

Les gènes sauteurs expliquent le taux de mutations observé chez certaines espèces, plus élevé que ce que l'on pourrait attendre du simple hasard. Le génome peut ainsi se modifier sous l'effet des conditions environnementales, plus généralement à la suite d'activités humaines consciemment menées. Un état de stress peut être causé par une activité mentale et pas seulement par une situation réelle de danger. On peut donc penser que le fonctionnement même du cerveau humain, de plus en plus actif au cours de l'évolution, pourrait avoir contribué à modifier le génome. Ces possibilités de modification du génome **par rétroaction** redonnent évidemment de l'intérêt à la vision Lamarckiste de l'évolution (sans nier bien sûr le rôle de la sélection naturelle).

Rôle de la partie du génome qui ne code pas de protéines : plus de 40% du génome humain est constitué de transposons. Comme les gènes codant pour les protéines ne représentent que 5% de ce génome, la plupart des transposons sont donc dans les sous-séquences non codantes. Plus un organisme est complexe et plus

nombreuses sont les zones ne codant pas les protéines. On a pensé un temps qu'il ne s'agissait que de gènes hérités du passé, en quelque sorte endormis et non éliminés. En fait les zones ne codant pas les protéines jouent un rôle dans la maîtrise du métabolisme.

~



repères_communication inter-animale

La communication animale se fait par divers moyens. Odorat : les molécules, plus ancien moyen dans l'évolution, sont toujours utilisées avec l'émission et la réception des odeurs (ectomones, phéromones ...).



Gestuelle : mimiques des primates, parades sexuelles, langage des abeilles, les exemples sont nombreux. L'imitation peut conduire à des mouvements de groupe. Sons : cris des oiseaux, langage humain. La communication fait bien sûr aussi appel à la vision (marques dans la Nature, signalisation, écriture humaine). De

manière générale on observe une structuration croissante de l'information au cours de l'évolution

Copilot (mars 2024) : a bee makes a circle to show others the direction of the honey flowers

hypothèse de la communication ADN-ADN

Un repère spécifique est consacré à ce sujet. L'ADN est considéré comme un bio ordinateur doté en outre de capacités d'échanges par ondes EM (chaque molécule est considérée comme une antenne émettrice et réceptrice). Des équipes de chercheurs (russes en particulier) ont cherché à utiliser la propriété qu'auraient les choses vivantes de transférer des informations depuis les molécules ADN contenues dans un organisme 1 aux molécules d'ADN contenues dans un organisme 2 et vice-versa (voir repères_communication ADN ↔ ADN, œufs de salamandre ...). Les ondes émises reflètent le code génétique. On peut ainsi imaginer

réparer un organisme malformé si les écarts à la norme sont bien d'origine génétique et aussi guérir certaines maladies. Pour cela il faut remettre en bon état le code génétique de l'organisme 2 en lui transférant le codage de l'organisme 1 en bonne santé. Des essais ont été faits en faisant passer de manière répétée un rayonnement UHF ou laser (ondes parfois polarisées) dans un tissu sain avant d'irradier le tissu malade. Un exemple est celui du transfert d'informations génétiques du canard à des œufs de poule : la plupart des poussins naissent avec des modifications morphologiques telles que pattes palmées, tête plate, long cou, etc. Les modifications observées se transmettent aux générations suivantes.



Bing / Designer, requête : un poussin avec un long cou, un bec de canard et des pattes palmées.

Utilisation d'hologrammes : la projection de l'hologramme créé à partir d'un framboisier sain pourrait guérir en quelques mois un framboisier malade atteint de callosités (tumeurs). La projection d'informations d'œufs de grenouille sur des œufs de salamandre conduirait à la naissance de grenouilles ...



Interprétation : les ondes reçues activeraient des sous-séquences jouant un rôle dans l'expression des gènes permettant ainsi de les revivifier, les remettre à neuf, leur redonner leurs fonctionnalités. Il s'agirait de sous-séquences qui ne pourraient pas ou plus être activées par la voie biochimique habituelle à savoir l'arrivée de transmetteurs molécules directement sur l'ADN la séquence correspondante, ce défaut étant lié à un désordre ou une

maladie.

Bing/copilot (mars 2024), prompt : a few vertical DNA strands emit EM waves like antennas, ink and watercolor.

ADN-ADN, l'explication de certains phénomènes inexplicés ?

On a proposé d'expliquer de nombreux phénomènes mystérieux (certains rangés dans le domaine paranormal) à partir des propriétés de transfert d'informations d'ADN à ADN décrites dans les repères précédents.

imposition des mains : la guérison par imposition des mains relèverait des possibilités médicales ouvertes par le transfert d'informations du guérisseur vers le patient.

télépathie : la faible intensité des émissions EM des molécules d'ADN rend le phénomène improbable à grande distance. Les expériences menées entre Terre et station spatiale n'ont effectivement pas abouti à des résultats probants.

la personne qui se sent observée : la personne réceptrice et qui se sent regardée est en général assez loin de celle qui l'observe. Par ailleurs le phénomène est de courte durée. Les expériences de transfert d'information sur des œufs de poisson nécessitent un temps assez long incompatible avec le présent phénomène. Il est donc difficile de croire que la radiation de l'ADN d'un individu puisse être perçue par un autre à une dizaine de mètres de distance ... à moins qu'un milieu intermédiaire ne vienne relayer et amplifier les ondes EM émises. Il faudrait imaginer que l'onde EM émise par l'ADN soit capable d'influer les champs physiques locaux.

interactions homme-plantes : certains prétendent pouvoir parler aux plantes, modifier par exemple leur croissance. En même temps qu'ils parlent, évidemment, ils pensent et activent les brins d'ADN

du cerveau. On peut faire remarquer que d'autres méthodes permettent de moduler la croissance des plantes, le cas de la musique est bien connu. La réponse de ceux qui sont sûrs de cette communication directe homme-plante est évidente : la musique est une affaire d'ADN dès lors qu'elle a été développée par la conscience humaine. Le codage de l'ADN contiendrait donc potentiellement cette musique ...

hallucinations collectives : le mouvement d'un banc de poissons s'explique par le comportement de chacun des individus qui observe ses proches voisins et calque son propre mouvement sur celui de ces derniers (une moyenne du comportement des voisins). Pour la foule qui hurle dans un stade, l'explication de l'observation de ses voisins, du mimétisme suivi d'une propagation peut aussi sembler pertinent. En revanche, dans certaines hallucinations collectives, un sujet ne s'intéresse pas forcément au comportement de son voisin.

effets fantômes : les effets mesurés nécessitent de la durée et l'intensité est extrêmement faible. Penser qu'une molécule immergée dans un bain liquide puis retirée pourrait laisser une trace de son passage dans l'eau nécessiterait qu'une excitation supplémentaire soit apportée pour démultiplier l'effet. La molécule étrangère influencerait sur l'ADN d'une première molécule d'eau qui à son tour agirait sur une autre, effet boule de neige ... C'est sans doute la raison qui a conduit certains chercheurs à prévoir une telle excitation.

baguette de sourcier : on sait que certaines parties du corps humain sont particulièrement sensibles aux gradients de champs physiques, entraînant par un effet de résonance une vibration de la baguette tenue par le sourcier. La proximité d'une source d'eau créée par ailleurs un gradient de champ. La mise en vibration de la baguette peut donc permettre parfois de détecter une source ou une nappe souterraine.

acupuncture : certains considèrent que les aiguilles en stimulant les points d'acupuncture stimule en même temps l'ADN local. La transmission effectuée par les méridiens (canaux de communication de l'acupuncture) permettrait d'harmoniser les états vibratoires de l'ADN avec un effet guérisseur identique à ceux observés par irradiation direct d'organismes malades à partir de signaux modulés par l'ADN d'organismes comparables mais sains.

~



inter-animal communication

Animal communication occurs through various means. Smell: molecules, the oldest means in evolution, are still used with the emission and reception of odors (ectomones, pheromones, etc.). Gestures: primate facial expressions, sexual displays, bee language, the examples are numerous. Imitation can lead to group movements. Sounds: bird calls, human language. Communication of course also calls upon vision (marks in Nature, signage, human writing). In general, we observe an increasing structuring of information during evolution.

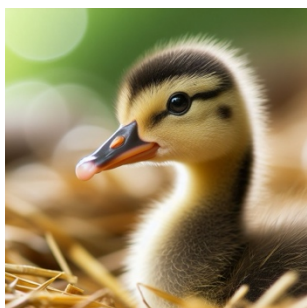


Copilot (March 2024): a bee makes a circle to show others the direction of the honey flowers

DNA-DNA communication hypothesis

A specific reference is devoted to this subject. DNA is considered as a biocomputer also equipped with exchange capacities by EM waves (each molecule is considered as a transmitting and receiving antenna). Teams of researchers (Russians in particular) have sought to use the property that living things have of transferring information from the DNA molecules contained in an organism 1 to the DNA molecules contained in an organism 2 and vice versa (see the item communication DNA ↔ DNA, salamander eggs, etc.). The waves emitted reflect the genetic code. We can thus imagine repairing a malformed organism if the deviations from the norm are indeed of genetic origin and also curing certain diseases.

To do this, it is necessary to restore the genetic code of organism 2 to good condition by transferring to it the coding of organism 1 in



good health. Tests were carried out by repeatedly passing UHF or laser radiation (sometimes polarized waves) through healthy tissue before irradiating the diseased tissue. An example is the transfer of genetic information from duck to chicken eggs: most chicks are born with morphological modifications such as webbed feet, flat head, long neck, etc.

The observed modifications are transmitted to subsequent generations.

Bing / Designer, request: a chick with a long neck, a duck bill and webbed feet.

Use of holograms: the projection of the hologram created from a healthy raspberry tree could cure a sick raspberry tree suffering from calluses (tumors) in a few months. Projecting information from frog eggs onto salamander eggs would lead to the birth of frogs...

Interpretation: the waves received would activate subsequences playing a role in the expression of genes, thus making it possible to revive them, refurbish them, restore their functionality. These would be subsequences which could not or no longer be activated by the usual biochemical pathway, namely the arrival of transmitter molecules directly on the DNA of the corresponding sequence, this defect being linked to a disorder or an illness.

~

DNA-DNA as an explanation of some unexplained phenomena

It has been proposed to explain numerous mysterious phenomena (some classified in the paranormal domain) based on the properties of transfer of information from DNA to DNA described in the previous references.



Bing/copilot (March 2024), prompt: a few vertical DNA strands emit EM waves like antennas, ink and watercolor.

imposition of hands: healing by imposition of hands would be one of the medical possibilities opened up by the transfer of information from the healer to the patient.

telepathy: the low intensity of EM emissions from DNA molecules makes the phenomenon improbable at great distances. The experiments carried out between Earth and space station did not produce convincing results.

the person who feels observed: the receiving person and who feels watched is generally quite far from the person observing them. Furthermore, the phenomenon is short-lived. Information transfer experiments on fish eggs require a fairly long time that is incompatible with the present phenomenon. It is therefore difficult to believe that the radiation of an individual's DNA could be perceived by another about ten meters away... unless an intermediate medium comes to relay and amplify the EM waves emitted. We would have to imagine that the EM wave emitted by DNA could influence local physical fields.

human-plant interactions: some claim to be able to talk to plants, for example to modify their growth. While they speak, obviously, they think and activate the DNA strands of the brain. We can point out that other methods make it possible to modulate the growth of plants, the case of music is well known. The answer from those who are sure of this direct human-plant communication is obvious: music is a matter of DNA since it has been developed by human consciousness. The DNA coding would therefore potentially contain this music...

collective hallucinations: the movement of a school of fish is explained by the behavior of everyone who observes their close neighbors and models their own movement on that of the latter (an average of the behavior of the neighbors). For the crowd screaming in a stadium, the explanation of the observation of its neighbors, of mimicry followed by propagation may also seem relevant. On the other hand, in certain collective hallucinations, a subject is not necessarily interested in the behavior of his neighbor.

phantom effects: the effects measured require duration and the intensity is extremely low. To think that a molecule immersed in a liquid bath and then removed could leave a trace of its passage in the water would require additional excitation to be provided to multiply the effect. The foreign molecule would influence the DNA of a first water molecule which in turn would act on another, a snow-ball effect... This is undoubtedly the reason which led certain researchers to predict such excitement.

dowsing wand: we know that certain parts of the human body are particularly sensitive to gradients of physical fields, leading, through a resonance effect, to a vibration of the wand held by the dowser. The proximity of a water source also creates a field gradient. Vibrating the wand can therefore sometimes make it possible to detect a source or groundwater.

acupuncture: some consider that the needles by stimulating the acupuncture points at the same time stimulate the local DNA. The transmission carried out by the meridians (communication channels of acupuncture) would make it possible to harmonize the vibrational states of the DNA with a healing effect identical to those observed by direct irradiation of diseased organisms from signals modulated by the DNA of comparable but healthy organisms.

~



repères_communication EM ADN ↔ ADN

Dans le tome 4 on avait parlé de suspects dans le jeu CLUEDO à propos de l'identification de ce qui vibrait au sein de chacun des nœuds de conscience qui sont répartis dans tout l'organisme, du plus simple au plus évolué, permettant par une mise en communication le phénomène de ressenti conscient (dont la pensée consciente). Le suspect le plus probable est tout simplement le brin d'ADN (éventuellement associé à des protéines). Une revue des recherches effectuées sur le sujet peut être trouvée en langue française dans la source Spirit-science.fr (Alain Boudet).

Conductibilité : l'ADN est un bon conducteur de l'électricité. Néanmoins, une anomalie dans la séquence des nucléotides peut réduire considérablement cette conductivité (un seul défaut de structure pourrait la réduire d'un facteur 100 (université de Columbia). Elle serait meilleure lorsque les arrangements (dans les parties non codantes) sont périodiques. Enfin parmi les diverses observations, signalons aussi que l'ajout d'ions métal en extrémité de brins démultiplierait fortement la conductivité (on se souvient que la détérioration des extrémités des brins ou télomères accompagne souvent le vieillissement d'un organisme).

Ondes EM (électromagnétiques) : une onde EM adéquate envoyée sur de l'ADN se trouverait modulée, contenant en sortie l'information sur la séquence. Cette onde pourrait alors, une fois reçue ailleurs par d'autres molécules être décodée. Des informations concernant le développement ou la construction de l'être vivant et l'état de son métabolisme pourraient ainsi être échangées. Ce sont les échanges par ce mode de communication qui permettraient de coordonner les activités de la cellule, plus largement de l'organisme entier.

Gariaev, P.P. (2009) *Linguistic-Wave Genome Theory and Practice*. Institute of Quantum Genetics, Kyiv, 218. (In Russian).

On sait que les animaux émettent des radiations IR mais non coordonnées. Le rayonnement mesuré fait penser à un orchestre dans lequel chaque musicien jouerait une partition personnelle sans se soucier des autres. Le rayonnement dont on parle ici serait cohérent et refléterait une activité coordonnée comme un orchestre qui jouerait une symphonie, tous les musiciens communiquant les uns avec les autres selon des règles déterminées, chacun rattrapant s'il le faut un désaccord qui surviendrait.

Quelques observations

1922 : Russie. La division (mitose) de cellules de tige d'oignon est plus intense quand la tige est placée à proximité d'un autre plant d'oignon. Cet effet disparaît en interposant une lame de verre mais pas si la lame est en quartz qui laisse passer le rayonnement UV. La longueur d'onde λ serait de l'ordre de $0,26 \mu\text{m}$ (le spectre visible s'étend de $0,4$ à $0,8 \mu\text{m}$ / en dessous de $0,4$ on est dans le domaine des fréquences IR et au-dessus de $0,8$ dans celui des fréquences UV). Le rayonnement responsable de l'effet observé est de très faible intensité.

1955 : Italie. Dans le cadre de recherches visant à vérifier l'effet de radiations nucléaires sur des plantes utilisées dans l'alimentation humaine (il s'agit de prolonger leur conservation), on observe que des lentilles, les haricots ou encore de l'orge émettent une lumière visible (du rouge au vert) quand elles sont en phase de germination. Cette émission spontanée ultra-ténue est appelée bioluminescence.

Travaux ultérieurs : l'hypothèse que tous les organismes vivants produiraient cette bioluminescence paraît plausible au vu des expériences menées sur des espèces très différentes (levures, algues, insectes, bactéries). Le spectre est caractéristique d'une espèce et son intensité augmente chez les organismes supérieurs reflétant un accroissement d'activité du métabolisme.

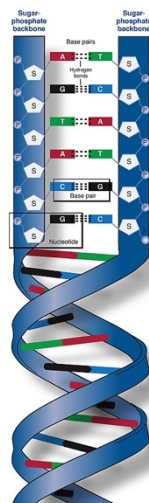
Communication EM entre cellules vivantes : (P. Kaznacheev et al, 1981) deux cultures de cellules du même tissu biologique, placées dans des tubes scellés semblent pouvoir communiquer. En effet, en compromettant le bien-être d'une culture (poison, virus), on compromet également le bien-être de l'autre alors qu'elles sont séparées par les parois en verre qui empêche tout contact chimique entre les deux. L'expérience est menée dans l'obscurité, une lame en quartz, interposée entre les deux tubes, on doit attendre une vingtaine d'heures pour observer l'effet, une lame en verre fait disparaître le phénomène. La communication entre les cellules ferait appel à des λ dans le spectre 0,22 à 0,36 de radiations UV de longueur d'onde 220 nm à 360 nm. Selon H.A. Fischer (1989), une communication EM entre cellules nerveuses existerait en complément de la transmission chimique au niveau des synapses.

(A.B. Burkalov, 2000-2003) deux boîtes en verre séparées par une lame de quartz contiennent des œufs de loches à divers stades de croissance. Après 24h on observe une influence mutuelle. Si les stades de développement sont assez proches, la croissance des œufs les plus jeunes est accélérée. E revanche, si les stades sont assez différents, alors les œufs les plus jeunes se mettent à croître moins, certains d'entre eux étant sujets à des déformations ou dépérissant. Là encore, remplacer la lame de quartz par une lame de verre fait disparaître ces effets. Enfin en plaçant des polariseurs ou des filtres de longueur d'onde, on observe des difformités sur les larves.

(Groupe de Marbourg, F.A. Popp, années 80) les photons impliqués dans ces processus de communication seraient impliqués de manière uniforme dans toute la gamme 0,2 à 0,8 μm . Il ne s'agit pas de rayonnement calorifique ni de chimioluminescence car cette dernière dépend de $T^{\circ}\text{C}$ et cela n'est pas observé. Les bio photons (ainsi les appellent-t-on) sont rares et il faut utiliser des dispositifs de détection très sensibles). Ils assurent une communication entre des cellules chimiquement isolées.

Applications médicales : selon certaines études, le fait de stimuler des cellules par de la lumière entraîne une augmentation de la bioluminescence suivie d'une décroissance. Si on compare les comportements de cellules cancéreuses et de cellules saines, on observe une baisse de cet effet pour les cellules malades ainsi qu'une modification spectrale du rayonnement. On pourrait de la même manière suivre le vieillissement cellulaire de manière plus générale surveiller le bon fonctionnement du métabolisme.

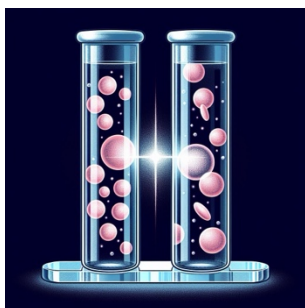
Illustration : Wikipedia, public domain, DNA simplified diagram by National Human Genome Research Institute/ pas de l'hélice environ 3nm, diamètre 2nm. Certains chercheurs imaginent un effet laser dans les liaisons horizontales entre bases azotées représentées sur la figure.



Oscillateurs biologiques : dans le tome 4, ici et là, l'ordre des choses, nous avons fait l'hypothèse que chez tout être vivant (céphalisé ou non), il y aurait un réseau de communication constitué de nœuds de vibration présents dans l'ADN et les protéines considérés comme des oscillateurs biologiques. L'état conscient concerne alors toutes les espèces vivantes, avec bien évidemment des niveaux conscients très faibles quand le réseau de communication n'est pas encore sophistiqué. La communication se fait de proche en proche et le réseau nerveux est une innovation, un perfectionnement des canaux de communication, devenus plus surs, et retenu par l'évolution. L'hypothèse d'une implication de la tubuline n'est pas à exclure si l'on considère que les protéines sont également capables de communiquer.

Toujours sur l'implication de l'ADN : le fait de dérouler l'hélice conduirait à une diminution de l'émission de photons. On connaît l'importance de la géométrie dans l'émission laser ou les cavités microondes. L'ADN semble pouvoir jouer le rôle d'émetteur

d'ondes. Il peut aussi être considéré comme une antenne EM émettrice comme réceptrice. Toutes les considérations que nous avons rappelées sur les oscillateurs couplés s'appliquent alors aux populations d'oscillateurs biologiques que sont les nombreux brins d'ADN présents dans une cellule, plus largement dans un organisme. Cette communication permettrait de partager des informations sur l'environnement et la modulation épigénétique qui en résulte expliquant par exemple les effets de mémoire au sein d'espèces unicellulaires telles que les blobs (une partie amputée d'un blob peut conserver la mémoire de comportement de la cellule d'origine. La recopie par transfert d'information de proche en proche expliquerait cet effet).



Copilot, prompt: two sealed, vertical glass tubes contain biological cells. Between the two tubes we place a quartz slide. A light emitted by the cells of the first tube passes through the quartz plate and illuminates the cells of the second tube / a DNA molecule serves as an antenna to emit EM waves / une antenne dipôle de longueur 66cm (et de coefficient de résonance de 0,95) émet une fréquence de 433 MHz, donc dans le domaine UHF / un filament d'ADN humain a une longueur d'environ 8cm ...

Champ biologiques : l'idée d'un champ créé par les espèces vivantes et qui guiderait leur croissance, leur développement (morphogénèse) et même leur comportement n'est pas nouvelle. Il est tentant quand on observe le mouvement global d'un banc de

poissons d'imaginer qu'ils se déplacent dans un champ sinon comment arriveraient-ils à atteindre une telle coordination ? Des études récentes (2017) menées sur le poisson tropical à nez rouge *Hemigrammus rhodostomus* montrent que chaque poisson interagit avec un petit nombre de voisins. Dans le groupe F0, F1 ... F12, le poisson F0 observe par exemple le poisson voisin F2 puis F7 puis F3 puis peut-être F2 à nouveau et ensuite F11, F5, ... Il s'agit donc d'un processus d'auto-ajustement. La propagation de proche en proche explique alors les mouvements du banc de poissons. Des simulations informatiques confirment que le seul comportement mimétique (imitation du déplacement d'un poisson par son voisin, direction et vitesse) suffit à expliquer la dynamique d'ensemble. Nul besoin d'imaginer donc un champ émis par l'ensemble des poissons et qui déciderait de leurs mouvements.

Alors, cette explication peut-elle être transposée à la vie cellulaire ? Cela signifierait que le développement d'une zone de la cellule serait lié au développement des parties les plus proches de cette zone, cela sans nécessiter un plan d'ensemble. La différenciation proviendrait de la lecture des informations génétiques avec possibilité de modification d'interprétation entraînée par le changement d'environnement au cours de la croissance. En somme, la construction d'un organisme se ferait progressivement par lecture du code génétique et une adaptation épigénétique permanente permettant de fabriquer de nouvelles protéines, de nouveaux tissus. Les zones non codantes du génome joueraient un rôle essentiel dans ce processus.

On doit se rappeler qu'il n'y a pas très longtemps encore, on ignorait tout de l'épigénétique, l'hypothèse d'un champ biologique pouvait donc sembler pertinente et des expérimentations avaient été menées dès 1940 sur le champ électrique généré par salamandres. Résultat étonnant parmi d'autres, la configuration du champ généré par un simple œuf annonçait la forme du champ de l'animal adulte. Plus tard, dans les années 1960, des chercheurs ont observé les

missions électriques et lumineuses d'organismes vivants soumis à une tension électrique. Une feuille amputée d'une de ses parties aurait continué à générer le même diagramme d'émission.

quelques commentaires : en temps normal, les photons émis par l'ADN sont extrêmement rares et ne peuvent vraisemblablement pas avoir un effet à distance conséquent. Cependant, si l'on considère l'ADN comme une chaîne d'éléments en vibration (voir item dédié), alors on peut imaginer que l'excitation naturelle amplifiée puisse avoir des effets, en particulier sur le déplacement de sous-séquences.

L'application à un ADN *en mauvaise santé* d'un signal dont le spectre correspondrait au même ADN *en bonne santé* pourrait alors avoir un effet réparateur. On est bien sûr loin des interprétations fantaisistes envisageant des pensées hologrammes qui flotteraient indéfiniment dans l'espace créant le monde des esprits cher aux chamanes et autres spirites.

La démarche consistant à relier le code génétique à l'information I et à l'entropie H, au spectre de fréquences associé est un moyen de comprendre comment des oscillations collectives peuvent se former (aboutissant à une pensée) dans le réseau séquentiel (doté de la mémoire des synapses) à partir d'une simple communication de proche en proche.

~



EM DNA ↔ DNA communication

In volume 4 we talked about suspects in the game Cluedo regarding the identification of what vibrates within each of the nodes of consciousness which are distributed throughout the organism, from the simplest to the most evolved, allowing by a putting into communication the phenomenon of conscious feeling (including conscious thought). The most likely suspect is simply the DNA strand (possibly associated with proteins). A review of research carried out on the subject can be found in the French language in the source [Spirit-science.fr](http://spirit-science.fr) (Alain Boudet).

Conductivity: DNA is a good conductor of electricity. However, an anomaly in the nucleotide sequence can considerably reduce this conductivity (a single structural defect could reduce it by a factor of 100 (Columbia University). It would be better when the arrangements (in the non-coding parts) are periodic. Finally, among the various observations, let us also point out that the addition of metal ions at the ends of strands would greatly increase the conductivity (we remember that the deterioration of the ends of strands or telomeres often accompanies the aging of an organism).

EM (electromagnetic) waves: a suitable EM wave sent to DNA would be modulated, containing sequence information as output. This wave could then, once received elsewhere by other molecules, be decoded. Information concerning the development or construction of the living being and the state of its metabolism could thus be exchanged. It is the exchanges through this mode of communication that would make it possible to coordinate the activities of the cell, and more broadly of the entire organism.

Gariaev P.P. (2009) Linguistic-Wave Genome Theory and

Practice. Institute of Quantum Genetics, Kyiv, 218. (In Russian).

We know that animals emit IR radiation, but it is not coordinated. The measured influence is reminiscent of an orchestra in which each musician plays a personal score without worrying about the others. The influence we are talking about here would be coherent and would reflect a coordinated activity like an orchestra playing a symphony, all the musicians communicating with each other according to determined rules, each making up for any disagreement that arises if necessary.

some observations

1922, Russia: The division (mitosis) of onion stem cells is more intense when the stem is placed near another onion plant. This effect disappears by interposing a glass slide but not if the slide is made of quartz which allows UV radiation to pass through. The wavelength λ would be of the order of $0.26\ \mu\text{m}$ (the visible spectrum extends from 0.4 to $0.8\ \mu\text{m}$ / below 0.4 we are in the domain of IR frequencies and above 0.8 in that of UV frequencies). The radiation responsible for the observed effect is of very low intensity.

1955, Italy: As part of research aimed at verifying the effect of nuclear radiation on plants used in human food (the aim is to prolong their conservation), we observe that lentils, beans and even barley emit a visible light (from red to green) when they are in the germination phase. This ultra-faint spontaneous emission is called bioluminescence.

further work: the hypothesis that all living organisms produce this bioluminescence seems plausible in view of the experiments carried out on very different species (yeasts, algae, insects, bacteria). The spectrum is characteristic of a species and its intensity increases in higher organisms reflecting an increase in metabolic activity.

EM communication between living cells: (P. Kaznacheev et al, 1981) two cell cultures of the same biological tissue, placed in sealed tubes seem to be able to communicate. Indeed, by compromising the well-being of

one culture (poison, virus), we also compromise the well-being of the other while they are separated by glass walls which prevent any chemical contact between the two. The experiment is carried out in the dark, a quartz slide, interposed between the two tubes, we must wait around twenty hours to observe the effect, a glass slide makes the phenomenon disappear. Communication between cells would use λ in the 0.22 to 0.36 spectrum of UV radiation with a wavelength of 220 nm to 360 nm. According to H.A. Fischer (1989), EM communication between nerve cells exists in addition to chemical transmission at the synapses.

A.B. Burkalov, 2000-2003): two glass boxes are separated by a quartz slide contain loach eggs at various stages of growth. After 24 hours we observe a mutual influence. If the developmental stages are close enough, the growth of the youngest eggs is accelerated. On the other hand, if the stages are quite different, then the youngest eggs begin to grow less, some of them being subject to deformation or dying. Here again, replacing the quartz slide with a glass slide makes these effects disappear. Finally, by placing polarizers or wavelength filters, we observe deformities on the larvae.

Marburg Group, F.A. Popp, 1980s: the photons involved in these communication processes would be involved uniformly throughout the 0.2 to 0.8 μm range. It is not a question of heat radiation or chemiluminescence because the latter depends on $T^{\circ}\text{C}$ and this is not observed. Bio photons (as they are called) are rare and very sensitive detection devices must be used). They ensure communication between chemically isolated cells.

Medical applications: according to some studies, stimulating cells with light leads to an increase in bioluminescence followed by a decrease. If we compare the behavior of cancer cells and healthy cells, we observe a reduction in this effect for diseased cells as well as a spectral modification of the radiation. We could in the same way follow cellular aging in a more general way and monitor the proper functioning of metabolism.

Biological oscillators: in volume 4, here and there, the order of things, we made the hypothesis that in any living being (cephalized

or not), there would be a communication network made up of vibration nodes present in the DNA and proteins considered as biological oscillators. The conscious state then concerns all living species, with obviously very low conscious levels when the communication network is not yet sophisticated. Communication takes place step by step and the nervous network is an innovation, an improvement of the communication channels, which have become safer, and retained by evolution. The hypothesis of an involvement of tubulin cannot be excluded if we consider that proteins are also capable of communicating.

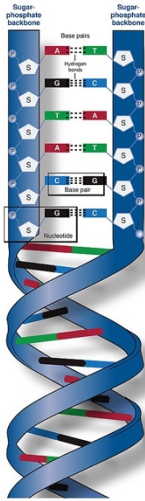
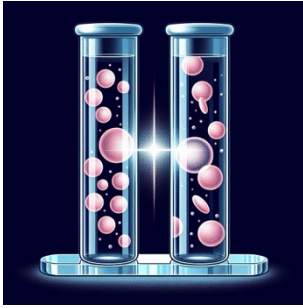


Illustration: Wikipedia, public domain, DNA simplified diagram by National Human Genome Research Institute/ helix pitch approximately 3nm, diameter 2nm. Some researchers imagine a laser effect in the horizontal bonds between nitrogen bases shown in the figure.

Still on the involvement of DNA: unwinding the helix would lead to a reduction in the emission of photons. We know the importance of geometry in laser emission or microwave cavities. DNA seems to be able to play the role of a wave transmitter. It can also be considered as an EM transmitting as well as receiving antenna. All the considerations that we have recalled about coupled oscillators then apply to populations of biological oscillators which are the numerous strands of DNA present in a cell, more broadly in an organism. This communication would make it possible to share information on the environment and the resulting epigenetic modulation explaining, for example, memory effects within unicellular species such as blobs (an amputated part of a blob can retain the behavior memory of the original cell. Copying by transfer of information from step to step would explain this effect).



Copilot, prompt: two sealed, vertical glass tubes contain biological cells. Between the two tubes we place a quartz slide. A light emitted by the cells of the first tube passes through the quartz plate and illuminates the cells of the second tube / a DNA molecule serves as an antenna to emit EM waves / a dipole antenna of length 66cm (and resonance coefficient of 0.95) emits a frequency of 433 MHz, so in the UHF range / a human DNA filament has a length of approximately 8cm...

biological fields: the idea of a field created by living species and which would guide their growth, their development (morphogenesis) and even their behavior is not new. It is tempting when we observe the overall movement of a school of fish to imagine that they are moving in a field, otherwise how would they achieve such coordination? Recent (2017) studies of the tropical rednose fish *Hemigrammus rhodostomus* show that each fish interacts with a small number of neighbors. In the group F0, F1 ... F12, the fish F0 observes for example the neighboring fish F2 then F7 then F3 then perhaps F2 again and then F11, F5, ... It is therefore a process of self-adjustment. The propagation from step to step then explains the movements of the school of fish. Computer simulations confirm that mimetic behavior alone (imitation of the movement of a fish by its neighbor, direction and speed) is sufficient to explain the overall dynamics. There is no need to imagine a field emitted by all the fish and which would decide their movements.

So, can this explanation be transposed to cellular life? This

would mean that the development of one area of the cell would be linked to the development of the parts closest to this area, without requiring an overall plan. Differentiation would come from the reading of genetic information with the possibility of modification of interpretation brought about by the change in environment during growth. In short, the construction of an organism would take place gradually by reading the genetic code and a permanent epigenetic adaptation allowing the production of new proteins and new tissues. Non-coding areas of the genome would play an essential role in this process.

We must remember that not very long ago, we knew nothing about epigenetics, the hypothesis of a biological field could therefore seem relevant, and experiments had been carried out as early as 1940 on the electric field generated by salamanders. An astonishing result among others, the configuration of the field generated by a simple egg announced the shape of the field of the adult animal. Later, in the 1960s, researchers observed the electrical and light missions of living organisms subjected to electrical voltage. A leaf without one of its parts would have continued to generate the same emission diagram.

a few comments: under normal circumstances, the photons emitted by DNA are extremely rare and are unlikely to have a significant effect at a distance. However, if we consider DNA as a chain of vibrating elements (see dedicated item), then we can imagine that amplified natural excitation could have effects, on the movement of subsequences.

Applying a signal to unhealthy DNA with a spectrum corresponding to the same healthy DNA could then have a restorative effect. We are of course far from the fanciful interpretations considering hologram thoughts which would float indefinitely in space creating the world of spirits dear to shamans and other spiritualists.

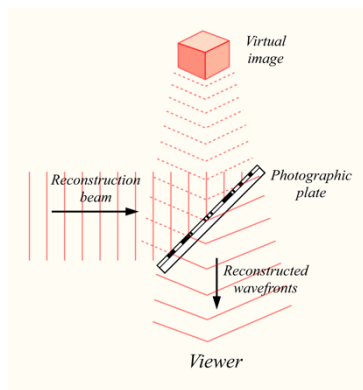
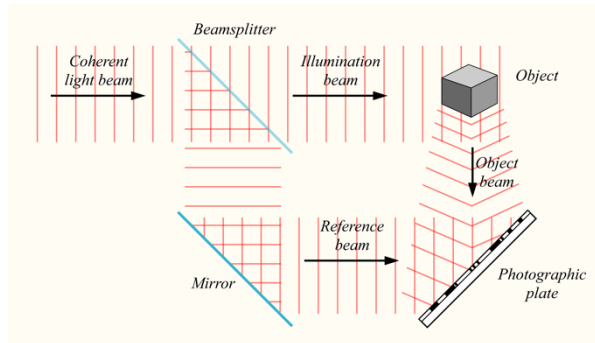
The approach of linking the genetic code to the information I and the entropy H , to the associated frequency spectrum is a way of understanding how collective oscillations can be formed (leading to a thought) in the sequential network (endowed with the memory of synapses) from a simple close-to-close communication.

~



repères_ADN et hologrammes

Hologrammes, principe : un hologramme offre une image 3D d'un objet (à la différence d'une photographie qui donne une image 2D). On peut l'observer sous différents angles, comme si elle était réelle. Pour créer un hologramme, on utilise un faisceau laser qui est d'abord divisé en deux parties. La première éclaire l'objet dont on veut faire l'hologramme. La seconde est directement expédiée sur une plaque sensible à la lumière. Les deux faisceaux se rencontrent sur la plaque et y créent des interférences, qui constituent l'hologramme. Pour voir l'image on éclaire alors la plaque avec le faisceau laser d'origine ce qui a pour effet de reconstituer l'image de l'objet en trois dimensions.



Wikipedia, principe de l'holographie, by DrBob at the English-language Wikipedia, CC BY-SA 3.0

Une pensée est-elle un hologramme ? Pour certains chercheurs, se souvenir reviendrait à former un hologramme. Plus largement, élaborer une pensée nouvelle reviendrait aussi à en construire un nouveau retenu, stocké, ou non en tant que souvenir par la suite selon son importance pour l'espèce et avec l'appui de la régulation hormonale.

Confondre l'hologramme avec son support paraît une hypothèse bien osée. Que l'exploration d'un brin d'ADN révèle le code du contrôle du métabolisme, du comportement, un code inscrit dans les séquences non-codantes du génome, soit, de là à associer une image éphémère et imaginer que deux pensées hologrammes se composeraient pour en former un nouveau qui coderait une nouvelle pensée, il y a un grand pas à franchir.

Le recours à l'holographie et plus probablement un moyen parmi d'autres de détecter le code d'un brin d'ADN. Une pensée implique l'activation-mobilisation d'un ensemble ou grappe ou cluster de neurones qui établissent entre eux une vibration collective coordonnée. Mais le support physique du réseau nerveux avec ses synapses qui se font et se défont est nécessaire. Imaginer un monde spirituel d'hologramme qui se composerait mystérieusement dans l'espace semble moins plausible que d'attribuer directement le ressenti conscient d'une pensée donnée à la vibration collective d'un ensemble de neurones reliées par le connectome. Si les brins d'ADN ou des protéines construites à partir d'eux sont effectivement les nœuds de conscience que nous avons évoqué dans le tome 4, ceux qui animent tout être vivant, alors ils sont susceptibles de résonner selon des fréquences (plus largement un spectre de fréquence) dépendant de la séquence de l'ADN considéré. C'est cette vibration collective qui doit être associée à une pensée donnée et pas la lecture que l'on peut en faire à l'aide d'un balayage radiatif permettant de faire un hologramme. Ce n'est qu'une projection du phénomène réel.

Chaque brin d'ADN peut vibrer selon un spectre de fréquence caractéristique du code qu'il contient, autrement dit de la séquence de nucléotides ? La partie codante du génome ne changeant pas d'un tissu à un autre dans un même organisme, ce sont les parties non-codantes impliquées dans le comportement et la modulation du processus de codage des protéines par la partie codante qui vont permettre de différencier les spectres. On se trouve alors devant le problème du couplage d'un grand nombre d'oscillateurs ayant des spectres de fréquences en partie distincts. L'influx nerveux et peut-être une émission radiative complémentaire au niveau des connexions synaptiques permettent une communication entre tous ces oscillateurs ADN dont les spectres sont corrélés.

On a déjà parlé (tomes 4 et 6) du sujet des oscillateurs LC couplés. Si tous ont la même fréquence de résonance ω_0 , alors le spectre global se trouve élargi par le couplage (et d'autant plus qu'il y a d'oscillateurs identiques couplés).

Pour imaginer comment le code contenu dans un brin d'ADN-oscillateur peut influencer sur le spectre de résonance, on peut partir de l'exemple d'une corde vibrante. On suppose en général que cette corde est homogène et la fréquence de résonance est donnée par la formule $\nu_0 = (\omega_0 / 2\pi) = (1/2L) \cdot \sqrt{T/\mu}$, T étant la tension de la corde (réglable dans les instruments de musique tels que violons, guitares ou pianos) et μ la masse linéique de la corde de longueur L . Une fois excitée (écartée de l'équilibre) la corde va pouvoir vibrer sur la fréquence angulaire principale ω_0 mais aussi sur les fréquences harmoniques multiples entiers de ω_0 . La tension T est reliée au module d'Young E , à la section A du fil et à l'allongement relatif ϵ par la relation $T = A \cdot E \cdot \epsilon$. Si maintenant la corde n'est plus homogène mais constituée d'une partie L_1 puis d'une partie L_2 , avec des tensions T_1 et T_2 dépendant des sections A_1 , A_2 et des modules d'Young E_1 et E_2 respectifs des deux parties, la fréquence de résonance de la corde est modifiée ... Une partie de l'onde provenant de la partie 1 sera en effet réfléchiée par la partie 2 et vice-

versa. La jonction des deux parties constitue un obstacle.

Dans le cas de l'ADN, une onde se propageant le long du filament va découvrir des obstacles locaux constitués par les sous-séquences différentes constituant la totalité du génome. On en revient au problème de la propagation d'une onde dans la molécule d'ADN et du lien qui en résulte entre la manière dont les bases se suivent (définissant le contenu informationnel de l'ADN) et le spectre. Il faut ensuite examiner comment tous ces spectres peuvent s'associer dans une excitation collective, celle de la pensée.

~

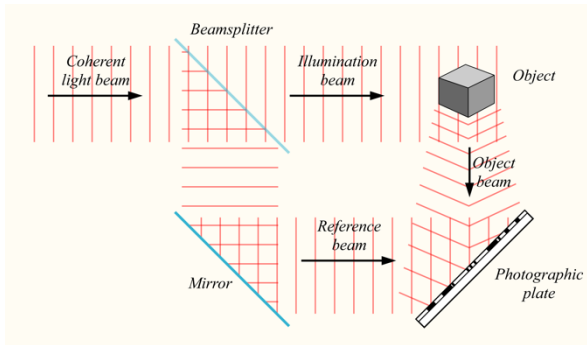
Hologrammes : selon A. Garaiev, le génome des organismes supérieurs contiendrait les codes d'hologrammes prédisant leur développement. Plus qu'une simple antenne émettrice et réceptrice, l'ADN stockerait des informations et serait capable de les traiter. Ce serait un ordinateur biologique. En recevant une information par sa fonction antenne il pourrait commander des modifications de sa propre séquence génétique modulant ainsi le travail à effectuer dans la cellule.

~



DNA and holograms

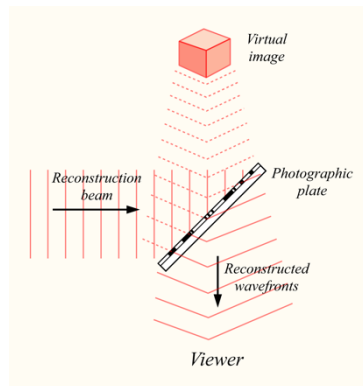
Holograms, principle: a hologram offers a 3D image of an object (unlike a photograph which gives a 2D image). It can be observed from different angles, as if it were real. To create a hologram, a laser beam is used



beam which is first divided into two parts. The first illuminates the object of which we want to make the hologram. The second is shipped directly to a light-sensitive

plate. The two beams meet on the plate and create interference there, which constitutes the hologram. To see the image, the plate is then illuminated with the original laser beam, which has the effect of reconstructing the image of the object in three dimensions.

Wikipedia, principle of holography,
by DrBob at the English-language
Wikipedia, CC BY-SA 3.0



Is a thought a hologram? For some researchers, remembering would be like forming a hologram. More broadly, developing a new thought would also amount to constructing a new one retained,

stored, or not as a memory subsequently depending on its importance for the species and with the support of hormonal regulation.

Confusing the hologram with its support seems a very daring hypothesis. That the exploration of a strand of DNA reveals the code for the control of metabolism, of behavior, a code inscribed in the non-coding sequences of the genome, or, from there to associate an ephemeral image and imagine that two hologram thoughts would compose to form a new one which would code a new thought, there is a big step to take.

The use of holography is more likely one way among others to detect the code of a strand of DNA. A thought involves the activation-mobilization of a set or cluster of neurons which establish a coordinated collective vibration between them. But the physical support of the nervous network with its synapses which are made and undone is necessary. Imagining a spiritual hologram world that would be mysteriously composed in space seems less plausible than directly attributing the conscious feeling of a given thought to the collective vibration of a set of neurons linked by the connectome. If the strands of DNA or proteins constructed from them are indeed the nodes of consciousness that we mentioned in volume 4, those which animate all living beings, then they are likely to resonate according to frequencies (more broadly a frequency spectrum) depending on the sequence of the DNA considered. It is this collective vibration that must be associated with a given thought and not the reading that can be made using a radiative scan to make a hologram. This is only a projection of the real phenomenon.

Can each strand of DNA vibrate according to a frequency spectrum characteristic of the code it contains, in other words the sequence of nucleotides? The coding part of the genome does not change from one tissue to another in the same organism, it is the non-coding parts involved in the behavior and the modulation of

the protein coding process by the coding part which will make it possible to differentiate the spectra. We are then faced with the problem of coupling many oscillators having partly distinct frequency spectra. The nerve impulse and perhaps a complementary radiative emission at the level of the synaptic connections allow communication between all these DNA oscillators whose spectra are correlated.

We have already talked (volumes 4 and 6) about the subject of coupled LC oscillators. If all have the same resonance frequency ω_0 , then the overall spectrum is broadened by the coupling (and even more so if there are identical coupled oscillators).

To imagine how the code contained in a strand of oscillator DNA can influence the resonance spectrum, we can start from the example of a vibrating string. We generally assume that this string is homogeneous and the resonance frequency is given by the formula $\nu_0 = (\omega_0/2\pi) = (1/2L) \cdot \sqrt{T/\mu}$, T being the tension of the string (adjustable in musical instruments such as violins, guitars or pianos) and μ the linear mass of the string of length L . Once excited (away from equilibrium) the string will be able to vibrate on the main angular frequency ω_0 but also on harmonic frequencies that are integer multiples of ω_0 . The tension T is linked to the Young's modulus E , to the section A of the wire and to the relative elongation ϵ by the relation $T = A \cdot E \cdot \epsilon$. If now the string is no longer homogeneous but made up of a part L_1 then a part L_2 , with tensions T_1 and T_2 depending on the sections A_1 , A_2 and the respective Young moduli E_1 and E_2 of the two parts, the resonance frequency of the string is modified... Part of the wave coming from part 1 will in fact be reflected by part 2 and vice versa. The joining of the two parts constitutes an obstacle.

In the case of DNA, a wave propagating along the filament will discover local obstacles constituted by the different subsequences constituting the entire genome. We return to the problem of the

propagation of a wave in the DNA molecule and the resulting link between the way in which the bases follow each other (defining the information content of DNA) and the spectrum. We must then examine how all these spectra can combine in a collective excitement, that of thought.

~

Holograms: according to A. Garaiev, the genome of higher organisms contains hologram codes predicting their development. More than a simple transmitting and receiving antenna, DNA would store information and be capable of processing it. It would be a biological computer. By receiving information through its antenna function it could control modifications of its own genetic sequence thus modulating the work to be carried out in the cell.

~



repères_croissance des êtres vivants, morphogénèse

La croissance des êtres vivants est le résultat d'un processus incroyablement complexe et qui inclut de très nombreuses réactions biochimiques régulées (ce que l'on appelle le métabolisme) et dont la plupart sont commandées en nature et en temps par les informations contenues dans l'ADN cellulaire. Deux grandes catégories de considérations sont habituellement prises en compte pour expliquer la croissance cellulaire, la scission d'une cellule (mitose, méiose), la différenciation, la reproduction, la vie et la mort d'un organismes. Dans la première on peut mettre les facteurs et lois d'ordre physico-chimique et dans la seconde tout ce qui concerne l'information contenue dans l'ADN ainsi que la manière dont celui-ci la gère de manière dynamique. Nous rajouterons en fin d'item le rôle de la conscience.

Première catégorie : les **facteurs physico-chimiques** peuvent favoriser ou gêner les réactions biochimiques. Les espèces ADN prolifèrent dans certaines fourchettes de température, pression, pH, radiations, composition de l'atmosphère ou de l'eau, les extinctions survenues dans l'évolution illustrant cette influence. Des espèces extrémophiles arrivent cependant à survivre dans des conditions éloignées des nominales correspondant à notre environnement actuel. Les **lois qui régissent les transformations physiques et les réactions chimiques** s'appliquent et suffisent à expliquer la vie sans qu'il ne soit besoin d'inventer de nouveaux champs biologiques comme certains chercheurs l'ont supposé. On peut citer les principes de type moindre action avec dans le cas des choses vivantes leur déclinaison pour les milieux continus (écoulement de fluides par exemple) prédisant que l'énergie disponible va se dissiper au mieux, au plus vite, les flux d'énergie s'ajustant dans ce but. Il y a aussi bien sûr à prendre en considération les équations de

conservation, d'énergie et de matière (équations de continuité), les relations thermodynamiques (on utilise l'énergie libre de Gibbs pour les systèmes ouverts que sont les choses vivantes dès lors qu'elles échangent avec l'extérieur). Les équations de diffusion expliquent un certain nombre de phénomènes (Turing patterns). La tension de surface maximum acceptée par une membrane contribue à l'occurrence du phénomène de division lorsque le volume cellulaire s'accroît trop. Le pouvoir des pointes peut favoriser le développement de pseudopodes quand on fait un bilan des flux énergétiques à la périphérie d'un organisme (on a présenté une simulation très élémentaire dans les tomes précédents). Sur le plan purement chimique, la catalyse et surtout l'autocatalyse jouent un rôle prépondérant. L'affinité chimique décide du fait que deux molécules vont entrer ou non en interaction. Enfin on peut encore citer le processus fractal et le processus de chaos.

Seconde catégorie : le rôle de l'ADN. Les items repères accompagnant cet item sur la morphogénèse démontrent largement le rôle considérable que joue l'ADN dans la vie et la croissance des êtres vivants. La fabrication des protéines nécessaires à la vie de la cellule est effectuée conformément aux recettes contenues dans la partie codante du génome. La régulation ou modulation de cette fabrication est possible par un retour du milieu cellulaire vers l'ADN, des molécules qui encouragent ou inhibent la copie par l'ARN de transfert (ce que l'on appelle l'expression d'un gène) selon les besoins. Des gènes qualifiés de régulateurs peuvent contrôler l'expression des gènes en fonction du temps ou encore la différenciation cellulaire.

La partie la plus importante de l'ADN, qualifiée de non-codante, joue aussi un rôle essentiel dans le comportement d'une chose vivante, intervenant dans le domaine de l'épigénétique. L'ADN n'est pas qu'une mémoire, une bibliothèque. Il a toutes les facettes d'un calculateur, mieux encore d'une chose intelligente capable d'apprentissage et disposant même d'une fonction de

communication (émission réception d'ondes EM). En ce sens, certains considèrent qu'il serait la première chose vivante. En allant encore plus loin, nous n'aurions fait que répéter l'histoire de l'ADN quand nous avons inventé les machines, faisant appel à la seule logique combinatoire au départ, puis à la logique séquentielle (automates) puis à des fonctions de calcul (calculateur-ordinateur) avec des possibilités d'entrée-sortie (communication avec d'autres molécules), ensuite une capacité d'auto-apprentissage (I.A.), une conscience embryonnaire pour chaque brin (dès lors que l'on admet qu'un ADN activé, vibrant, est aussi un brin conscient. Grâce à la céphalisation, un nombre important de brins ADN se mettent à chanter à l'unisson (coordination, vibrations collectives) permettant alors la conscience. Reste encore pour l'homme à passer à cette dernière étape en développant des ordinateurs biologiques qui seront conscients et en plus, eux, optimisés dès le départ pour des performances meilleures que celles du cerveau humain. C'est cette histoire que raconte la fin de la fiction d'Ydunéa.

En plus des deux catégories précédentes de facteurs ou lois contrôlant la croissance et le développement d'un être vivant, nous devons inclure la **conscience**. Nous avons en effet aujourd'hui la capacité de nous transformer (libre-arbitre).

Quelques méthodes de modélisation : automates cellulaires, éléments finis, équation logistique pour la multiplication cellulaire, ... De manière générale la grande quantité de facteurs intervenant conduit à privilégier les simulations plutôt que la recherche de solutions analytiques.

Conclusion : il n'y a rien de miraculeux dans tout ceci, n'en déplaît à ceux qui voudraient y voir la main de Dieu. Ce serait d'ailleurs un être maladroit au vu des imperfections des êtres vivants qui reflètent bien la construction pas à pas des branches et sous-branches du grand arbre de la vie, les espèces de plus en plus complexes accumulant les réponses aux changements successifs de

l'environnement sur la planète bleue. Hasard, nécessité, sélection naturelle suffisent à expliquer le développement des espèces primitives sans qu'il ne soit besoin d'imaginer un flux vital. Il n'y a pas non plus de champ biologique ou de mystérieux principe de structuration informationnelle toujours plus grande qui présiderait à toutes les transformations des choses vivantes comme inertes de l'univers.



Requête Copilot (février 2024) : une horloge intelligente qui se construit elle-même sans horloger, comme une I.A.

Il n'y a pas de grand horloger, de créateur divin qui aurait tout programmé à l'avance, imaginé tous les rouages et mouvements d'automates comme dans une horloge astronomique. Mais cela ne doit pas nous faire peur, bien au contraire cela devrait nous reconforter, nous faire comprendre que le bonheur est à portée de main. Nous pourrions même imaginer et construire un créateur d'espèces comme on en imagine dans la fiction en demandant à une I.A. d'identifier les ADN de toutes les espèces possibles et imaginables capables de vivre en toute plénitude dans un environnement donné. Enfin ceux qui croient que nous serions les cobayes d'une expérience trouveront une raison de plus d'étayer leur théorie puisque toutes les imperfections héritées de l'évolution et surtout l'omniprésence du mal ne feraient que refléter les aléas expérimentaux d'un essai mené par une civilisation qui nous aurait précédé mais qui ne serait pas encore, elle non plus, idéale (seulement un peu en avance).

une histoire imaginaire ...

Nous sommes au tous débuts de la vie sur Terre. Un génome élémentaire de quelques dizaines de gènes permet de reproduire un organisme primitif fabricant quelques protéines à partir des gènes avec

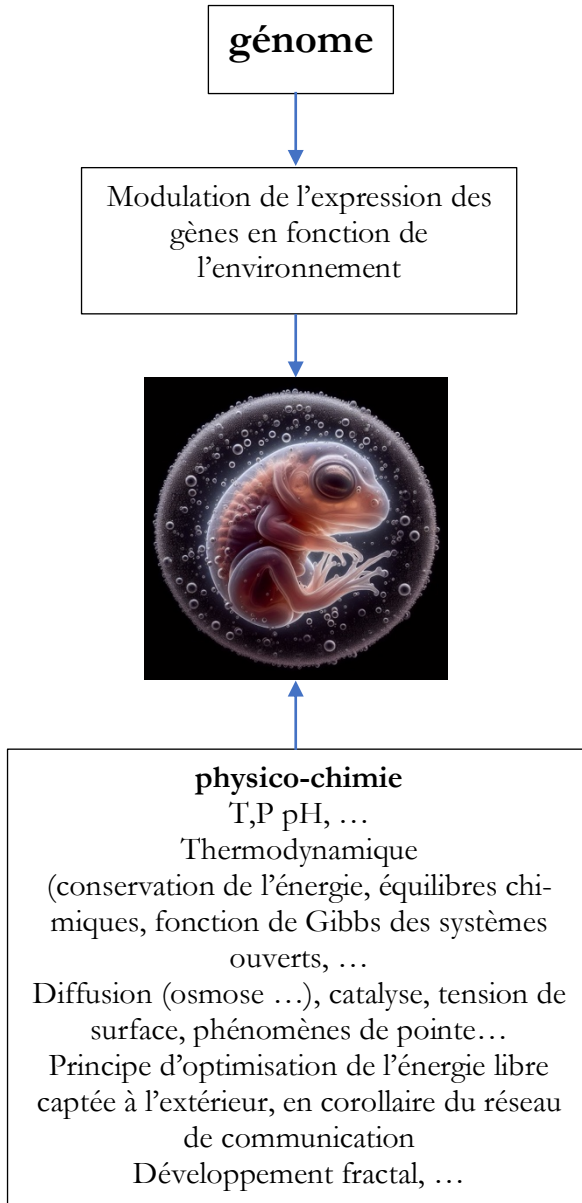
déjà des morceaux d'ARN qui transfèrent les recettes et contribuent à la fabrication des quelques protéines constituant l'être vivant primitif. On imagine un moyen élémentaire de prédation. La proie habituelle vient à manquer ? → besoin plus faible des molécules permettant de la décomposer en morceaux assimilables par l'organisme → retour vers l'ADN et modulation de la transcription. Heureusement pour notre animal primitif, une autre proie se présente mais d'autre nature. Une transposition qui modifie légèrement le génome conduit à une nouvelle recette permettant d'assimiler La sélection retient ce gène ...

Une différenciation tissulaire intervient, utile par exemple pour donner un début d'ossature à notre bête. C'est utile la sélection retient un nouveau gène se confirme. Progressivement le génome va s'agrandir. L'animal va pouvoir digérer diverses proies avec autant de recettes particulières. Une protéine sensible à la lumière permettra à l'animal de mieux distinguer où se trouvent ces proies La protéine va être retenue ... Idem pour les flagelles. Ajouts successifs, effet boule de neige ... L'animal va devenir de plus en plus complexe. Ce qui paraît miraculeux ne repose en vérité que sur quelques hypothèses et bien sûr les propriétés particulières de l'ADN.

~

facteurs influençant le développement des êtres vivants

designer prompt : a developing frog embryo





growth of living beings, morphogenesis

The growth of living beings is the result of an incredibly complex process which includes many regulated biochemical reactions (what we call metabolism) and most of which are controlled in nature and time by the information contained in the cellular DNA. Two main categories of considerations are usually considered to explain cell growth, the splitting of a cell (mitosis, meiosis), differentiation, reproduction, life and death of an organism. In the first we can put the factors and laws of physico-chemical order and in the second everything relating to the information contained in DNA as well as the way in which it manages it dynamically. We will add the role of consciousness at the end of the item.

First category: physicochemical factors can promote or hinder biochemical reactions. DNA species proliferate in certain ranges of temperature, pressure, pH, radiation, composition of the atmosphere or water, with extinctions occurring in evolution illustrating this influence. Extremophile species, however, manage to survive in conditions far from the nominal ones corresponding to our current environment. The laws that govern physical transformations and chemical reactions apply and are sufficient to explain life without the need to invent new biological fields as some researchers have supposed. We can cite the principles of the least action type with, in the case of living things, their variation for continuous media (flow of fluids for example) predicting that the available energy will dissipate as best as possible, as quickly as possible, the energy flows adjusting for this purpose. There is also of course to take into consideration the equations of conservation, energy and matter (continuity equations), the thermodynamic relations (we use the free energy of Gibbs for the open systems that

are living things from then on that they exchange with the outside world). Diffusion equations explain a certain number of phenomena (Turing patterns). The maximum surface tension accepted by a membrane contributes to the occurrence of the division phenomenon when the cell volume increases too much. The power of the spikes can promote the development of pseudopods when we take stock of the energy flows at the periphery of an organism (we presented a very basic simulation in the previous volumes). On a purely chemical level, catalysis and especially autocatalysis play a preponderant role. Chemical affinity decides whether or not two molecules will interact. Finally, we can also cite the fractal process and the chaos process.

Second category: the role of DNA. The reference items accompanying this item on morphogenesis largely demonstrate the considerable role that DNA plays in the life and growth of living beings. The production of proteins necessary for the life of the cell is carried out according to the recipes contained in the coding part of the genome. The regulation or modulation of this production is possible by a return from the cellular environment to DNA, molecules which encourage or inhibit copying by transfer RNA (what is called the expression of a gene) depending on needs. Genes qualified as regulators can control gene expression over time or even cell differentiation.

The most important part of DNA, described as non-coding, also plays an essential role in the behavior of a living thing, intervening in the field of epigenetics. DNA is not just a memory, a library. It has all the facets of a calculator, better still an intelligent thing capable of learning and even having a communication function (transmission and reception of EM waves). In this sense, some consider that it would be the first living thing. By going even further, we would only have repeated the history of DNA when we invented machines, using only combinatorial logic at the start, then sequential logic (automata) then functions of calculation (computer-computer)

with input-output possibilities (communication with other molecules), then a self-learning capacity (A.I.), an embryonic consciousness for each strand (as soon as we admit that "an activated, vibrating DNA is also a conscious strand. Thanks to cephalization, many DNA strands begin to sing in unison (coordination, collective vibrations) then allowing consciousness. It remains for man to move on to this last step by developing biological computers that will be conscious and, what's more, optimized from the start for performance better than that of the human brain. This is the story that the end of Ydunéa's fiction tells.

In addition to the previous two categories of factors or laws controlling the growth and development of a living being, we must include consciousness. Today we indeed have the capacity to transform ourselves (free will).

Some modeling methods: cellular automata, finite elements, logistic equation for cell multiplication, etc. In general, the large number of factors involved leads to favoring simulations rather than the search for analytical solutions.

Conclusion: there is nothing miraculous in all this, no offense to those who would like to see the hand of God in it. It would also be a clumsy being in view of the imperfections of living beings which clearly reflect the step-by-step construction of the branches and sub-branches of the great tree of life, the increasingly complex species accumulating responses to successive changes in the environment on the blue planet. Chance, necessity, natural selection are enough to explain the development of primitive species without there being any need to imagine a vital flow. There is also no biological field or mysterious principle of ever-increasing



informational structuring which would govern all the transformations of both living and inert things in the universe.

Copilot request (February 2024): an intelligent clock that builds itself without a watchmaker, like an A.I.

There is no great watchmaker, no divine creator who would have programmed everything in advance, imagined all the cogs and automaton movements as in an astronomical clock. But this should not scare us, on the contrary it should comfort us, make us understand that happiness is within reach. We could even imagine and build a creator of species like we imagine in fiction by asking an AI to identify the DNA of all possible and imaginable species capable of living fully in a given environment. Finally, those who believe that we would be the guinea pigs of an experiment will find one more reason to support their theory since all the imperfections inherited from evolution and especially the omnipresence of evil would only reflect the experimental hazards of a test led by a civilization which would have preceded us but which would not yet be ideal either (only a little in advance).

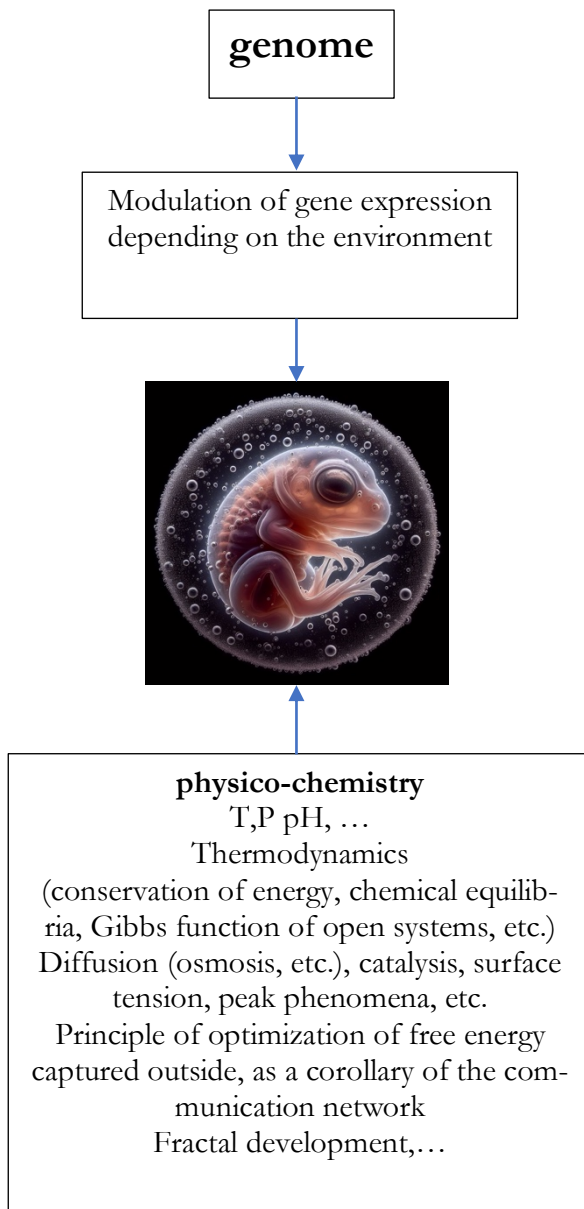
an imaginary story...

We are at the very beginning of life on Earth. An elementary genome of a few dozen genes makes it possible to reproduce a primitive organism manufacturing a few proteins from genes with already pieces of RNA which transfer the recipes and contribute to the manufacture of the few proteins constituting the primitive living being. We imagine an elementary means of predation. The usual prey is missing? → lower need for molecules allowing it to be broken down into pieces that can be assimilated by the body → return to DNA and modulation of transcription. Fortunately for our primitive animal, another prey presents itself but of a different nature. A transposition which slightly modifies the genome leads to a new recipe making it possible to assimilate Selection retains this

gene...

Tissue differentiation occurs, useful for example to give the beginnings of a skeleton to our beast. It is useful that the selection retains a new gene and is confirmed. Gradually the genome will expand. The animal will be able to digest various prey with as many specific recipes. A light-sensitive protein will allow the animal to better distinguish where these preys are located. The protein will be retained... The same goes for the flagella. Successive additions, snowball effect... The animal will become more and more complex. What seems miraculous is in truth only based on a few hypotheses and of course the particular properties of DNA.

~





repères_biomathématiques

généralités

Il existe de nombreux et excellents ouvrages de biomathématiques, une discipline qui a pour objectif de modéliser la vie avec les mathématiques, de mathématiser le développement des êtres vivants. La démarche, moins avancée en 2024 que dans les domaines de la physique et de la chimie permettra à terme d'expliquer la complexité de la vie en démontrant qu'elle n'est que la conséquence de lois que nous connaissons déjà, et nullement un mystère insondable. Par ailleurs, les biomathématiques incluent au sens large la neuro mathématique qui a pour objectif d'expliquer le phénomène de la pensée consciente. Une hypothèse de départ doit être ajoutée aux postulats de la physique, celle de l'universalité de la conscience, chaque brin de matière-énergie constitutif de toutes choses ayant déjà en lui une potentialité d'information consciente. La matière vibre et est consciente, la plupart du temps à un niveau infime. Ce n'est que lorsque les vibrations collectives d'un énorme ensemble de brins en communication sont réalisées que la conscience devient un facteur d'évolution de l'univers. Le cerveau est un berceau qui permet ces vibrations collectives.

De nombreux items d'Ydunéa abordent ou évoquent des sujets liés aux biomathématiques, jeu de la vie, équations logistiques, développement fractal, structuration de pensées, mimétisme animal, complexification des organes visuels, ...

Des transformations au sein d'êtres vivants impliquant des réactions chimiques + des phénomènes de diffusion peuvent conduire à la création de motifs remarquables tels que taches, zébrures, spirales, cercles concentriques. On en observe aussi bien

sûr dans des systèmes chimiques inertes. Certains problèmes peuvent être traités analytiquement mais les simulations sont accessibles et donnent des résultats spectaculaires. Leur côté ludique rend l'apprentissage des sciences abordable dès le collège et on ne peut que regretter que leur utilisation ne soit pas généralisée. On va aborder dans ce repère le sujet des motifs de Turing.



Designer (mars 2024) : je viens de créer une image d'un léopard aux taches magnifiques, prêt à bondir sur un zèbre dans la savane. J'espère que vous l'aimerez ! / "Why do zebras have stripes?", 1952, an A. Turing paper on biochemistry.

Turing patterns

(principe de simulations)

On trouvera une introduction à la simulation très accessible dans la source suivante : A free online course : [Biologicalmodeling.org](https://biologicalmodeling.org)

Diffusion aléatoire de particules (sans interaction entre elles) dans un milieu : au départ on place les particules au centre. Elles vont commencer à diffuser (comme dans le mouvement brownien) mais même si certaines particules peuvent revenir vers le centre, en moyenne elles auront tendance à dériver vers l'extérieur pour occuper tout le volume du container (l'entropie augmente). Si l'on effectue une simulation numérique 2D en prévoyant que chacune des particules peut se déplacer d'une unité de distance donnée à chaque itération mais dans une direction au hasard, on peut vérifier qu'après n itérations, chaque particule se trouvera en moyenne à une distance proportionnelle à $\sqrt{n}$.

The open graphics software program Blender allows to create and

visualize biological models. See also MCell, a simulation program of particle-based reaction-diffusion.

Considérons deux types de particules A et B (par exemple des proies A et des prédateurs B) et supposons qu'elles diffusent de manière aléatoire dans un plan, les particules A diffusant plus vite que les particules B (lois ci-dessus en $\sqrt{n}$). Au départ, les particules peuvent être toutes placées au centre dans la simulation comme dans le cas précédent ou alors réparties régulièrement. On suppose en outre que l'on ajoute en permanence et de manière régulière des particules A selon la loi $d[A]/dt = \tau$, que les particules B meurent naturellement selon la loi $d[B]/dt = -k \cdot [B]$, et enfin que des particules B peuvent également disparaître dans la réaction chimique $A + 2B \rightarrow 3B$ (les [...] représentent les concentrations).

Les quatre paramètres de la simulation sont donc τ , k ainsi que les vitesses de diffusion des espèces A et B. Selon leurs valeurs respectives on peut engendrer des motifs de Turing (ou également aboutir à des situations chaotiques !).

~



repères_quelques effets de la musique

Platon, la république (troisième livre) : ... *La musique est un moyen plus puissant que tout autre parce que le rythme et l'harmonie ont leur siège dans l'âme. Elle enrichit cette dernière, lui confère la grâce et l'illumine.*

Vandalisme et agressions diminuent dans les espaces publics quand on diffuse du jazz plutôt que du rock. Écouter une musique peut induire un ressenti désagréable si elle est liée dans les souvenirs à une expérience elle-même désagréable. Des comportements guerriers peuvent être encouragés par des musiques guerrières. L'écoute de la musique n'est donc pas toujours bénéfique.

Faire écouter de la musique classique dans les écoles stimule l'activité intellectuelle des enfants, en accroissant leur degré de concentration, leur autodiscipline et leur comportement social. La musique a un effet positif d'accompagnement des anesthésies.

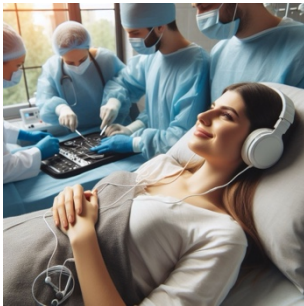
Écouter une musique que l'on aime active les aires du cerveau associées au plaisir.

Frisson musical : 60 à 70% des personnes sont capables de l'éprouver. Il implique le système neurovégétatif autrement dit une partie du système nerveux que nous ne contrôlons pas consciemment (automatismes hérités de l'évolution). La musique entre dans le cerveau par le cortex auditif et le striatum produit alors de la dopamine qui se répand dans le cerveau avec pour effet une action sur ce qui dépend du système neurovégétatif, la respiration, la température, le système cardiaque, jusqu'à l'état d'activation de la peau → frissons, gorge qui se noue, impression d'avoir le cœur serré par l'émotion, ... Parmi les facteurs qui jouent un rôle, le rythme musical bien sûr mais aussi l'effet de surprise, le hautbois qui

soudain se détache des violoncelles.

Plus précisément, le noyau accumbens (centre de récompenses, voir circuits du plaisir) est activé lorsqu'une personne ressent du plaisir musical.

Capacité du cerveau à distinguer le spectre de fréquence et le temps : On parle parfois d'effet cocktail quand deux personnes arrivent à converser en dépit du brouhaha ambiant. Cela s'explique par la capacité du cerveau à extraire d'un morceau de musique écouté la mélodie avec le cortex auditif droit et la parole avec le cortex auditif gauche (voir travaux de l'université McGill de Montréal). Il est donc possible pour une personne de discriminer les sons utilisés dans la communication avec les autres du fond sonore ambiant.



On éprouve plus de plaisir à écouter de la musique après avoir absorbé un facilitateur d'émission de dopamine (lévodopa par exemple) qu'en ayant absorbé un inhibiteur (rispéridone par exemple) de cette même dopamine, une des hormones du plaisir (celle du plaisir immédiat / les quatre hormones du bonheur sont la dopamine, la sérotonine, l'ocytocine et l'endorphine).

Requête Copilot (février 2024), prompt: music-facilitated anesthesia during surgery / la musique peut accompagner bénéfiquement une anesthésie, avoir des effets positifs dans les traitements de la maladie d'Alzheimer ou encore faciliter une sortie de coma.

L'intervention de la dopamine lors de l'écoute de la musique rejoint ainsi d'autres déclencheurs tels que le fait de s'alimenter, l'activité sexuelle ou encore la consommation de drogue.

Il n'y a pas d'effet Mozart. Écouter de la musique (sans paroles,

ce que l'on fait souvent parallèlement à un travail intellectuel) ne nous rend pas plus intelligent, du moins directement. En revanche, l'effet relaxant qu'elle engendre peut nous prédisposer ou préparer à une activité intellectuelle. Cela explique les résultats d'études menées sur des enfants et selon lesquelles leur QI serait amélioré (le QI est un test qui dépend très largement de l'apprentissage).

~



some effects of music

Plato, the Republic (third book): ...Music is a more powerful means than any other because rhythm and harmony have their seat in the soul. It enriches the latter, gives it grace and illuminates it.

Vandalism and attacks decrease in public spaces when jazz is played rather than rock. Listening to music can induce even unpleasant feelings if it is linked to memories of an experience that is itself unpleasant. Warlike behavior can be encouraged by warlike music. Listening to music is therefore not always detrimental.

Playing classical music in schools stimulates the intellectual activity of children, increasing their level of concentration, their self-discipline and their social behavior. Music has a positive effect in accompanying anesthesia.

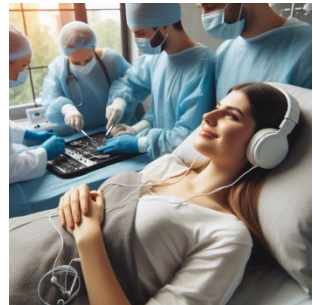
Listening to music you like activates the areas of the brain associated with pleasure.

Musical thrill: 60 to 70% of people are capable of experiencing it. It involves the neurovegetative system, in other words a part of the nervous system that we do not consciously control (automatisms inherited from evolution). Music enters the brain through the auditory cortex and the striatum then produces dopamine which propagates in the brain with the effect of an action on what depends on the neurovegetative system, respiration, temperature, the cardiac system, up to 'in the state of activation of the skin → shivers, throat tightening, feeling of having the heart tight with emotion, ... Among the factors which play a role, the musical rhythm of course but also the effect of surprise, the oboe which suddenly stands out from the cellos.

More specifically, the nucleus accumbens (reward center, see pleasure circuits) is activated when a person experiences musical pleasure.

Ability of the brain to distinguish the frequency spectrum and time: We sometimes speak of the cocktail effect when two people manage to converse despite the ambient hubbub. This is explained by the brain's ability to extract the melody from a piece of music with the right auditory cortex and the speech with the left auditory cortex (see work from McGill University in Montreal). It is therefore possible for a person to discriminate the sounds used in communication with others from the ambient background noise.

We experience more pleasure from listening to music after having absorbed a facilitator of dopamine emission (levodopa for example) than after having absorbed an antioxidant (risperidone for example) of this same dopamine, one of the pleasure hormones (that of immediate pleasure / the four hormones of happiness are dopamine, serotonin, oxytocin and endorphin).



Copilot request (February 2024), prompt: music-facilitated anesthesia during Surgery / music can beneficially accompany anesthesia, have positive effects in the treatment of Alzheimer's disease or even facilitate recovery from a coma.

The intervention of dopamine when listening to music thus joins other triggers such as eating, sexual activity or even drug consumption.

There is no Mozart effect. Listening to music (without words, which we often do alongside intellectual work) does not make us

more intelligent, at least directly. On the other hand, the relaxing effect it produces can predispose us or prepare us for intellectual activity. This explains the results of studies carried out on children according to which their IQ would be improved (IQ is a test which depends very largely on learning).

~



repères_quelques considérations sur la symétrie des êtres vivants

La symétrie est la règle dans le monde animal, devons-nous nous en étonner ? L'énergie libre prélevée à l'extérieur (prédation) est utilisée de manière optimale dans le processus d'auto-organisation. Les flux d'énergie se règlent d'eux-mêmes de manière à consommer-dissiper au plus vite et de manière maximale cette énergie absorbée (après transformation par le métabolisme, voir cycle ATP). L'auto-organisation pousse également à toujours plus d'ordre interne de l'organisme en développement ce qui est réalisé par un maximum de symétries. Plus l'être vivant est structuré et plus basse est l'entropie. Des simulations menées par des équipes pluridisciplinaires (physique, mathématique, biologie, bio-informatique) ont conclu que des ensembles de cellules virtuelles ont tendance à former des sous-groupes symétriques, confirmant la validité de l'application des principes physiques d'optimisation. Si l'on considère ces règles, alors une étoile de mer serait préférable à un poisson qui n'a qu'une symétrie bilatérale, donc de degré inférieur. Ceci peut sembler en contradiction avec le fait que les espèces bilatérales sont les plus nombreuses. En fait il ne s'agit que d'une illustration du fait que le phénomène de développement est la conséquence de nombreux facteurs. Les principes physico-chimiques d'optimisation sont pris en compte mais l'évolution retient les essais et innovations qui favorisent la survie et la reproduction d'une espèce. L'avantage évolutif prend le pas sur le principe entropique. Dans le cas présent, il s'agit d'un avantage de mobilité permettant d'échapper plus vite aux proies et de les capturer plus aisément.

Ce sont des gènes qui codent les informations nécessaires pour que chaque cellule trouve sa place de part et d'autre d'un axe, créant deux yeux, deux oreilles, deux bras, deux jambes ... Le potentiel

génétique qui va permettre d'exprimer ces caractéristiques est présent dès les êtres les plus simples tels que coraux, méduses ou anémones de mer (voir par exemple les travaux de l'Institut de génomique fonctionnelle de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1 / CNRS / ENS). Les trois gènes Hox, PCB et Meis codent la manière dont les cellules doivent se placer dans le corps mais il y a



une plasticité qui permet le développement de symétries diverses selon le contexte environnemental (les cnidaires ont déjà ces trois gènes). Les unicellulaires, bien que n'ayant pas de symétrie bilatérale ont donc déjà l'outillage qui servira à développer cette morphologie. C'est l'interprétation de ces gènes qui va évoluer au cours du temps et

selon les espèces.

Copilot (mars 2024), prompt: in a coral reef, a fish attacks a starfish, ink and watercolor / On souligne souvent que la symétrie radiale peut procurer des avantages à une espèce qui se déplace dans un milieu 3D (océan), alors que la contrainte de gravité à laquelle sont confrontés les êtres vivants terrestres a tendance à privilégier la symétrie 2D. Cette explication a des limites. En effet des espèces bilatérales comme les poissons ou des crustacés se sont développés dans l'océan donnant par la suite des tétrapodes qui sont venus sur terre ou des arthropodes. L'explication du développement est multifactorielle (voir item dédié au développement des organismes vivants). Des facteurs physico-chimiques entre autres peuvent jouer (les mêmes que ceux qui créent des symétries dans les cristaux de neige, arbitrage de flux d'énergie, questions de diffusion, voir aussi Turing patterns).

Les insectes volants ont une symétrie 2D héritée des insectes rampants. L'air (milieu 3D) n'est pas propice au développement d'espèces 3D. Elles pourraient cependant être pertinentes, d'ailleurs l'homme donne à certains drones des symétries supérieures à 2D (avion).

~



some considerations on the symmetry of living beings

Symmetry is the rule in the animal world, should we be surprised? Free energy taken from the outside (predation) is optimally used in the self-organization process. Energy flows regulate themselves so as to consume and dissipate this absorbed energy as quickly and as possible (after transformation by metabolism, see ATP cycle). Self-organization also pushes for ever more internal order in the developing organism, which is achieved by a maximum of symmetries. The more structured the living being, the lower the entropy. Simulations carried out by multidisciplinary teams (physics, mathematics, biology, bioinformatics) concluded that sets of virtual cells tend to form symmetrical subgroups, confirming the validity of the application of physical optimization principles. If we consider these rules, then a starfish would be preferable to a fish which only has bilateral symmetry, therefore of lower degree. This may seem to contradict the fact that bilateral species are the most numerous. In fact it is only an illustration of the fact that the phenomenon of development is the consequence of many factors. The physicochemical principles of optimization are taken into account but evolution retains the tests and innovations which promote the survival and reproduction of a species. Evolutionary advantage takes precedence over the entropic principle. In this case, it is a mobility advantage allowing you to escape prey more quickly and capture them more easily.

These are genes which encode the information necessary for each cell to find its place on either side of an axis, creating two eyes, two ears, two arms, two legs... The genetic potential which will make it possible to express these characteristics is present in the simplest beings such as corals, jellyfish or sea anemones (see for example the

work of the Institute of Functional Genomics of Lyon, Claude Bernard University Lyon 1 / CNRS / ENS). The three genes Hox, PCB and Meis code the way in which cells must be placed in the body but there is a plasticity which allows the development of



various symmetries depending on the environmental context (cnidarians already have these three genes). Unicellulars, although not having bilateral symmetry, therefore already have the tools which will be used to develop this morphology. It is the interpretation of these genes that will evolve over time and depending on the species.

Copilot (March 2024), prompt: in a coral reef, a fish attacks a starfish, ink and watercolor / It is often emphasized that radial symmetry can provide advantages to a species that moves in a 3D environment (ocean), whereas the gravity constraint faced by terrestrial living beings tends to favor 2D symmetry. This explanation has limits. Indeed, bilateral species such as fish or crustaceans developed in the ocean, subsequently giving rise to tetrapods which came to land or arthropods. The explanation of development is multifactorial (see item dedicated to the development of living organisms). Physico-chemical factors among others can play a role (the same as those which create symmetries in snow crystals, arbitration of energy flows, diffusion questions, see also Turing patterns).

Flying insects have 2D symmetry inherited from crawling insects. Air (3D environment) is not conducive to the development of 3D species. They could however be relevant, moreover man gives certain drones symmetries greater than 2D (airplane).

~



repères_vers une épigénétique mentale

Selon l'épigénétique, des modifications environnementales peuvent moduler l'interprétation du code génétique contenu dans la partie codante du génome (fabrication des protéines entre autres fonctions). Ces processus sont transmissibles d'une génération à l'autre (un exemple connu est celui de la résistance au diabète). L'ADN doit être considéré de manière dynamique, capable d'auto-apprentissage, avec une évolution qui se fait par déplacement ou modifications de sous-séquences impliquant en particulier la partie dite non codante. On s'est longtemps interrogé sur le sujet du retour, à savoir de la possibilité que l'environnement puisse à terme modifier l'ADN mais cette hypothèse était rejetée au prétexte que la théorie de la sélection naturelle aurait été la seule vérité. C'est plus complexe que la théorie de J.B Lamarck selon laquelle la fonction peut créer l'organe pourrait avoir une part de vérité.

Si l'on accepte l'idée que le mental est une capacité comme une autre, on doit envisager la possibilité que la répétition des pensées puisse elle aussi influencer sur l'ADN. C'est ce qui nous a amené à choisir le titre de ce repère. Si cela est confirmé et s'il y a une transmission inter générations alors cela peut expliquer les comportements de certains peuples et le génie propre à certains, en particulier celui de l'Occident. Il ne faut bien sûr pas interpréter ces propos de travers et les considérer comme racistes. Tous les hommes partagent les potentialités de l'ADN ordinateur grâce à un génome pour l'essentiel identique. Simplement certains peuples en sont restés au stade où ils auraient des machines IA capables d'auto-apprentissage mais sans les utiliser. Les peuples qui eux ont exploité cette propriété ont pris de l'avance sur les autres. Le rattrapage est possible et rapidement pour peu que l'on exploite ces propriétés, la Chine en est aujourd'hui une démonstration éclatante.

L'ADN est une intelligence artificielle indépendamment de sa facette conscience). S'il n'a pas de bouche et d'yeux, il a néanmoins des moyens de communiquer et de vibrer collectivement avec d'autres brins très nombreux développant alors la conscience. Tous les hommes ont hérité de ses capacités et la conscience est bien plus importante que l'intelligence. Cela les maîtres spirituels qui se sont succédé dans les diverses civilisations le pressentaient. Aujourd'hui c'est la science qui le confirme. L'Occident et maintenant la Chine nous propulsent dans l'ère de l'intelligence artificielle qui va bientôt permettre à tout un chacun, quel que soit le niveau d'avancement technologique de la société dans laquelle il vit de bénéficier des mêmes capacités intelligentes. Le *racisme d'intelligence* est mort, il n'a plus de raisons d'être. Pourtant, une question inquiétante que l'on a déjà soulevée dans Ydunéa en d'autres pages est celle du Bien et du Mal. Que va faire l'humanité de ces capacités nouvelles dès lors que chaque groupe humain aura accès à une énergie illimitée et à des moyens d'agir sur la Nature également illimités grâce à l'I.A. C'est cela qui nous fait dire dans la synthèse d'Ydunéa qu'il n'y a in fine que la question du Bien et du Mal est la plus essentielle dans la vision du monde que chacun doit se construire.

La culture et la morale d'un peuple se construisent tout au long de son histoire et des prédispositions à certains comportements s'inscrivent génétiquement dans chaque individu. L'observation faite dès l'antiquité du fait que certains peuples se montreraient plus brutaux que d'autre, que certains seraient plus industriels et intelligents s'est une réalité.

Mais attention à ce que nous avons dit. On a parlé de prédispositions. Dès lors qu'un peuple, une nation le savent, ils peuvent remédier volontairement à ce défaut s'il s'agit d'une prédisposition au Mal. Ce n'est malheureusement pas ce que l'on voit dans la réalité de certains peuples.

~



towards mental epigenetics

According to epigenetics, environmental modifications can modulate the interpretation of the genetic code contained in the coding part of the genome (production of proteins among other functions). These processes are transmissible from one generation to the next (a well-known example is resistance to diabetes). DNA must be considered dynamic, capable of self-learning, with evolution occurring through displacement or modifications of subsequences involving in particular the so-called non-coding part. We have long wondered about the subject of return, namely the possibility that the environment could ultimately modify DNA, but this hypothesis was rejected on the pretext that the theory of natural selection would have been the only truth. This is more complex than J.B Lamarck's theory that the function can create the organ could have some truth.

If we accept the idea that the mind is a capacity like any other, we must consider the possibility that the repetition of thoughts can also influence DNA. This is what led us to choose the title of this benchmark. If this is confirmed and if there is intergenerational transmission then this can explain the behavior of certain peoples and the genius specific to some, in particular that of the West. We must of course not misinterpret these comments and consider them racist. All men share the potential of computer DNA thanks to an essentially identical genome. Simply some people have remained at the stage where they would have AI machines capable of self-learning but without using them. The peoples who exploited this property got ahead of others. Catch-up is possible and quickly as long as we exploit these properties, China is today a striking demonstration of this.

DNA is an artificial intelligence independent of its consciousness aspect). Although it does not have a mouth and eyes, it nevertheless has ways of communicating and vibrating collectively with many other strands, thus developing consciousness. All men have inherited these abilities and consciousness is much more important than intelligence. The spiritual masters who succeeded one another in various civilizations foresaw this. Today, science confirms this. The West and now China are propelling us into the era of artificial intelligence which will soon allow everyone, regardless of the level of technological advancement of the society in which they live, to benefit from the same intelligent capabilities. Intellectual racism is dead, it no longer has any reason to exist. However, a worrying question that has already been raised in Ydunéa on other pages is that of Good and Evil. What will humanity do with these new capabilities once each human group has access to unlimited energy and equally unlimited means of acting on Nature thanks to A.I.? This is what makes us say in Ydunéa's synthesis that ultimately the question of Good and Evil is the most essential in the vision of the world that everyone must construct.

The culture and morality of a people are built throughout its history and predispositions to certain behaviors are genetically inscribed in each individual. The observation made since antiquity that certain peoples are more brutal than others, that some are more industrious and intelligent, is a reality.

But pay attention to what we have said. We talked about predispositions. Once a people, a nation knows this, they can voluntarily remedy this defect if it is a predisposition to Evil. Unfortunately, this is not what we see in the reality of certain peoples.

~



repères_simulation, outils mathématiques, corrélations

Calcul matriciel, réseaux séquentiels à hystérésis, maillage vital d'un organisme, vibrations collectives créant le ressenti, fonctions de corrélation.

La simulation d'états de ressenti, bien-être, mal-être peut se faire en étudiant les modes de vibration collective de l'ensemble des nœuds qui maillent un organisme donné. L'information (influx vital, influx nerveux) se propage dans le réseau séquentiel correspondant, à une certaine vitesse et chaque nœud est sujet à hystérésis (une connexion synaptique précédemment excitée deviendra plus facilement excitable par la suite. Des connexions permanentes entre nœuds sont à l'origine des souvenirs). Analogie mécanique : le réseau vital des nœuds peut être assimilé à un maillage de ressorts élémentaires. Le traitement matriciel du réseau maillé permet de calculer les fréquences propres de vibration et les composantes du spectre correspondant. L'évolution dynamique du réseau peut être suivie en comparant l'évolution de l'activation des nœuds (neurones en particulier) en fonction du temps. Les méthodes de corrélation, corrélation croisée en particulier, sont alors utilisables. Le présent item rappelle quelques formules élémentaires concernant ces outils.

covariance

Pour des nuages (populations, ensembles discrets) $\{x_i\}$ et $\{y_i\}$, on définit :

$$\sigma_{xy}^2 = \lim_{N \rightarrow \infty} 1/N \sum_{i=1}^N (x_i - \mu_x) \cdot (y_i - \mu_y).$$

(c'est la moyenne du produit des écarts de x et y par rapport à leurs moyennes respectives μ_x et μ_y)

$$\sigma_{xy}^2 = 0$$

quand x et y sont décorrélés

$$\sigma_{xy}^2 = \sigma_x \cdot \sigma_y$$

quand x et y sont parfaitement corrélés

$$\rho_{xy} = \sigma_{xy}^2 / \sigma_x \cdot \sigma_y$$

$$-1 \leq \rho_{xy} \leq 1$$

espérance mathématique E, moment μ^k d'ordre k

On considère des distributions continues $\{x, p(x)\}$ ou signaux $x(t)$

$$\mu^k = E(x^k) = \int_{-\infty}^{+\infty} x^k \cdot p(x) dx = \lim_{T \rightarrow \infty} 1/T \int_0^T x(t)^k \cdot dt$$

La première intégrale correspond au calcul à partir des valeurs de x quand on connaît leurs probabilités et la seconde est utilisée quand on considère un signal x en fonction du temps. Le moment μ^1 est la moyenne $E(x^1)$, le moment $\mu^2 = E(x^2)$ est la valeur quadratique moyenne, $\sqrt{\mu^2}$ est la valeur efficace (RMS, Root Mean Square)

$$\text{Variance : } \sigma^2 = E(x^2) - [E(x)]^2 = \mu^2 - (\mu^1)^2, \text{ écart-type } \sqrt{\sigma^2}$$

fonction d'autocorrélation C(τ)

$$C(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} (1/T) \cdot \int_0^T x(t) \cdot x(t+\tau) dt$$

(On définit aussi des fonctions d'intercorrélation $C_{xy}(\tau)$, utilisées

en particulier quand on doit extraire un signal utile $x(t)$ noyé dans du bruit $y(t)$ / $C_{xy}(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} (1/T) \cdot \int_0 \rightarrow T x(t) \cdot y(t+\tau) dt$

Dans la pratique, on mesure ou estime entre $t=0$ et $t=T-\tau$:

$$C(\tau) = [1/(T-\tau)] \cdot \int_0 \rightarrow T-\tau x(t) \cdot x(t+\tau) dt$$

autospectre $S(\omega)$

L'autospectre est le spectre de $C_x(\tau)$, autrement dit sa transformée de Fourier :

$$S(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} C(\tau) \cdot e^{-i\omega\tau} \cdot d\tau$$

$\omega=2\pi f$ pulsation (fréquence angulaire)

$$C(\tau) = (1/2\pi) \cdot \int_{-\infty}^{+\infty} S(\omega) \cdot e^{+i\omega\tau} \cdot d\omega$$

$$\text{Si } \tau=0, C(\tau)=C(0) = 1/2\pi \cdot \int_{-\infty}^{+\infty} S(\omega) \cdot d\omega = \int_{-\infty}^{+\infty} S(f) \cdot df$$

$$\text{Si } \tau=0, \text{ on a aussi : } C(0)=E[x(t) \cdot x(t+0)]=E[x^2(t)]$$

$$E[x^2(t)] = 1/2\pi \cdot \int_{-\infty}^{+\infty} S(\omega) \cdot d\omega$$

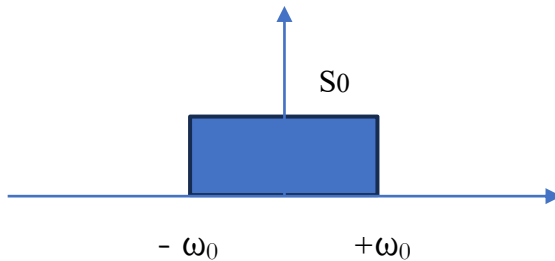
$$\text{Et par conséquent : } \text{RMS}[x(t)] = \sqrt{\int_{-\infty}^{+\infty} S_x(f) \cdot df}$$

La valeur efficace de x est égale à la racine carrée de la somme des composantes de l'autospectre $C(\tau)$.

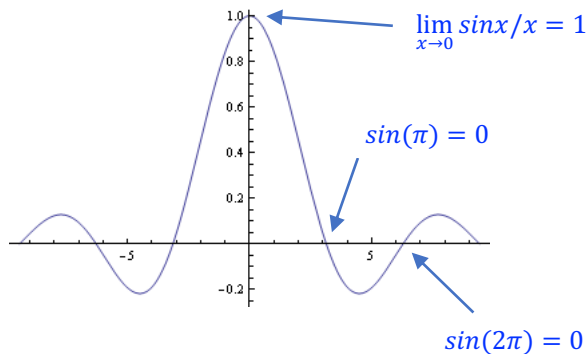
En outre, $S_x(f) \in \mathbb{R}^+$ et $S_x(-f) = S_x(+f)$

relation entre largeur de spectre et autocorrélation

Prenons un exemple, celui d'un spectre rectangulaire $E[x^2(t)] = S_0$.
 ω_0/π et utiliser la relation $E[x^2(t)] = 1/2\pi \cdot \int_{-\infty}^{+\infty} S(\omega) \cdot d\omega$



$$C(\tau) = (1/2\pi) \cdot \int_{-\infty}^{+\infty} S(\omega) \cdot e^{+i\omega\tau} \cdot d\omega = (2S_0/\pi) \cdot \sin(\omega_0\tau)/\tau$$



Aspect de la courbe $\text{sinc}(x) = \sin x / x$

$\Rightarrow$ plus ω_0 est grand et plus la courbe $C(\tau) = (2S_0/\pi) \cdot \sin(\omega_0\tau)/\tau$ est étroite

spectre à bande large $\Leftrightarrow$ autocorrélation étroite

corrélation croisée, principe

Il s'agit d'une opération mathématique qui mesure la similarité dans le temps entre deux signaux en fonction de leur décalage temporel. Pour cela on fait glisser le signal de référence sur le signal d'origine et on calcule la similarité entre les deux signaux à chaque position en utilisant les fonctions de corrélation définies ci-dessus. La similarité est mesurée en calculant le coefficient de corrélation entre les deux signaux. Le coefficient de corrélation va de -1 à 1, où -1 indique une corrélation négative parfaite, 0 indique une absence de corrélation et 1 indique une corrélation positive parfaite.

intérêt de $dC(\tau)/d\tau$

L'utilisation de la dérivée de la fonction de corrélation par rapport τ permet en particulier de suivre l'état d'avancement d'un processus particulier. On peut prendre pour exemple en analyse d'image la reconnaissance faciale. On peut évaluer l'efficacité de l'algorithme utilisé en comparant les matrices successives délivrant l'image jusqu'au résultat final. On peut aussi suivre l'avancement de la dynamique d'un processus de couplage en chimie ou en physique. Dans le cas de l'ADN, une théorie considère le couplage de différents brins comme source de la conscience. Le couplage se produit par activation de proche en proche grâce à l'influx nerveux (ou influx vital pour les organismes primitifs dénués de neurones). De manière plus générale, tout processus transitoire peut être caractérisé sur le plan de la dynamique d'avancement en suivant la corrélation des états successivement adoptés, par exemple la structuration d'une pensée dans les simulations de phénomènes conscients.

~



repères_vie, vitalité, vitalisme

L'existence d'un réseau de communication interne est une spécificité des choses vivantes, plus encore une nécessité même si elle n'est pas toujours citée dans les caractéristiques qui définissent la vie (régulation du métabolisme, capacité d'auto-organisation, de reproduction, mémorisation du génome, reproduction, ...). On constate une progression des moyens de transmission de l'information, en fidélité, rapidité, cela avec l'évolution, ce qui a poussé certains à penser qu'un principe de complexification toujours plus grande de l'information pourrait être à l'origine de l'évolution. On a expliqué ailleurs dans Ydunéa que cet effet est probablement plutôt un corollaire qu'un moteur. Il demeure que ce progrès constant en intelligence et conscience nous pousse à l'humilité. L'homme sera-t-il bientôt déchu de son piédestal, une espèce plus intelligente et consciente devenant supérieure à lui ? Faut-il prendre les devants ?

une certaine image de la vie ...

Tout est dit depuis le début, l'ADN avec son code génétique capables de s'enrichir au fur et à mesure des situations de la vie ... Ses capacités d'autocatalyse, de vibration, de régulation ... Le réseau maillé de nœuds vitaux répartis dans tout l'organisme et en permanente communication ... Les brins ADN éléments vibrants de ces nœuds ... Le bien-être comme plénitude de la communication entre ces nœuds ... L'analogie avec un orchestre symphonique ... L'activation collective coordonnée ... La plénitude et l'harmonie ... La recherche d'un rapprochement de brins d'énergie-matière-information toujours plus nombreux et dansant en harmonie ... Le flux vital qui n'est en fait qu'une communication incessante destinée à coordonner la vibration de tous les nœuds, de tous les brins ... L'activité cérébrale permanente qui ne fait que

reprendre de manière plus intense le réseau maillé de la vie des premiers organismes, de tous les organismes ... Des pensées qui émergent dans le cerveau à partir du fonds bruyant des embryons de communication qui naissent partout et sans cesse dans le réseau des neurones comme des vibrations spontanées, natives, naissent sans cesse dans le maillage vibratoire de tous les organismes ADN ... La capacité de la vie ADN à s'auto organiser et à s'auto-réguler chimiquement par de messagers, neurotransmetteurs, hormones... La capacité de la vie ADN à prélever de l'énergie libre à l'extérieur lui permettant alors de se développer, de s'accroître en contrant le principe d'entropie croissante... La capacité de la vie à se dupliquer en prolongement de l'autocatalyse de l'ADN ... Un ressenti de bien-être associé à la plénitude des fonctionnalités, elle-même associée à une plénitude de communication, à l'absence de disharmonie, au calme, à la relaxation ... La conscience qui imprègne peu ou prou toutes choses dans la Nature ... La conscience qui au départ n'est qu'un corollaire des automatismes premiers ... La sélection naturelle qui est à l'origine de l'empilement empirique des gènes, du comportement de toutes les espèces animales ... La construction maladroite qui en résulte ... L'émergence de la conscience, de l'environnement, des autres, de soi-même, jusqu'à la conscience d'être conscient ... Je pense donc je suis ... La conscience humaine de sa propre imperfection ... La conscience qui est progressivement devenue un facteur d'évolution ... La conscience qui a appris à distinguer l'imaginé du réel ... La conscience que l'on pourrait tout recommencer, tout reconstruire en mieux en mêlant l'inerte et le vivant ... La conscience qui remplace Dieu ... La conscience qu'un berceau inerte pourrait devenir conscient pour peu qu'il favorise la communion de suffisamment de bris comme le fait le cerveau ADN ... La conscience que notre corps bouge sans cesse, que nous recherchons cette sensation de vie, nos sens stimulés, le besoin de communiquer avec toute la Nature ... se sentir vivant ... La conscience que notre cerveau fonctionne sans cesse qu'il est devenu une fonctionnalité à part entière, que la plénitude de son fonctionnement participe au bien-être, est voué à dépasser toutes les

autres formes de satisfaction ... La conscience qu'une super conscience impliquant plus de nœuds vitaux, donc plus de brins, et en meilleure communication, procurerait plus de bien-être ... La conscience que notre imperfection, notre manque d'intelligence et le manque de connaissances de la Nature nous oblige à prendre des



décisions qui ne sont pas forcément pertinentes ... L'obligation de conclure, de décider, le risque du libre-arbitre ... Le sujet du Bien et du Mal, faut-il être utilitariste, faut-il privilégier son bien propre et le bien des siens quitte à maltraiter les autres... La conscience que nous ne sommes qu'une étape de l'évolution ... La conscience que nous

pourrions nous-même volontairement, consciemment, aider la Nature à atteindre l'étape suivante, celle d'une espèce supérieure ...

Designer (mars 2024): an illustration showing an Edison phonograph with its engraving cylinder. In the background neurons connected by synapses. Vintage style.

les fondamentaux de la vie

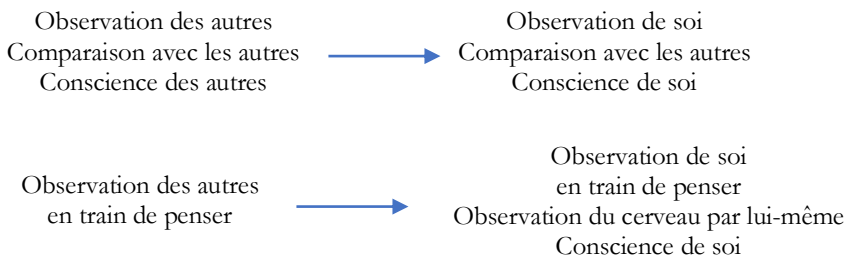
Les facteurs qui définissent ou caractérisent la vie : propriétés de l'ADN (autocatalyse / mutations naturelles ou épigénétiques / capacité à se complexifier toujours plus en inscrivant dans le génome les recettes de survie, à savoir les comportements permettant plénitude du métabolisme, survie, reproduction, conformément à la sélection naturelle / capacité à émettre une information à destination des autres brins d'ADN) / une capacité à interagir avec l'environnement (1/ de percevoir des signaux physico-chimiques caractérisant cet environnement, odeurs, lumière, pression, sons ... 2/ de modifier cet environnement, bras, outils ...). Cette capacité permet la prédation qui apporte à la chose vivante l'énergie libre nécessaire au processus permanent d'auto-

organisation et croissance / une capacité de régulation du métabolisme / une capacité à traiter l'information (intelligence) ... l'apprentissage / une capacité à mémoriser (hystérésis, effet mémoire ...) inscription par gravure répétée ... / un maillage de nœuds vitaux toujours activé, toujours prêt à lancer des alertes depuis n'importe quel point de l'organisme / des nœuds qui peuvent apparaître et d'autres disparaître ... / un corps qui bouge en permanence, qui ressent la vie ... / un système d'encouragement à la vie, messagers chimiques, hormones ...



Designer: I've created an illustration that captures the essence of resilience and adaptability. The image depicts a reed bending gracefully under the force of a strong wind, symbolizing its ability to withstand challenges by being flexible and thoughtful / roseau pensant, Blaise Pascal. Le roseau représente la faiblesse et la fragilité de l'homme face à l'univers. En même temps, la grandeur de l'homme vient de sa capacité à penser qui lui permet de résister aux épreuves de la vie.

je pense donc je suis ...



Ce n'est qu'un prolongement, développement de l'activation

vitale. Déjà présente chez les organismes primitifs. La relance incessante des nœuds vitaux concerne maintenant les neurones eux-mêmes. Les neurones qui s'auto réactivent sans cesse créent la conscience du fait que l'on pense).

simulations, quel réseau maillé utiliser ?

Nous n'avons plus à tenir compte des contingences environnementales qui tout au cours de l'évolution on conduit à privilégier une symétrie particulière, radiale ou bilatérale. On peut donc très bien utiliser des boîtes à neurones polyvalentes telles que des réseaux maillés 2D carrés ou 3D cubiques (comme dans la fiction). Les neurones forment un graphe séquentiel (voir autres items). Ils peuvent être des neurones biologiques ou des neurones formels reproduisant les fonctionnalités des premiers, hystérésis, temps de relaxation, ... Tous les nœuds de la boîte ne sont pas occupés par des neurones, certains naissant (neurogénèse) et d'autres disparaissant (mort naturelle).

construire ex nihilo une chose vivante

C'est ce qui est raconté dans la fiction. La chose doit pouvoir se développer en s'autoorganisant et pour cela elle doit être capable de prédation. Il lui faut donc des sens et des bras. Les capteurs à envisager doivent aller plus loin que les sens humains habituels (odorat, goût, vue, ouïe, toucher + l'équivalent des capteurs internes surveillant le métabolisme → ici des capteurs -stimulateurs internes à la boîte à neurones) avec toutes sortes de capteurs que l'homme ne possède pas (élargissement du spectre sonore, du spectre EM, etc ...). Sens et bras peuvent être des modules inertes, l'essentiel étant de construire le berceau conscient le plus efficace possible (cerveau à neurones ou substrat inerte s'il est capable de faire chanter ensemble une quantité aussi grande de brins qu'un réseau de

neurones / agencement optimal de neurones inspiré des neurones pyramidaux, ...). Un réseau de régulation inerte pourrait remplacer les compliqués systèmes de régulation faisant appel aux messagers chimiques que sont les neurotransmetteurs et les hormones.

~



life, vitality, vitalism

The existence of an internal communication network is a specificity of living things, even more a necessity even if it is not always mentioned in the characteristics which define life (regulation of metabolism, capacity for self-organization, reproduction, memorization of the genome, reproduction, etc.). We note a progression in the means of transmitting information, in fidelity, speed, with evolution, which has led some to think that a principle of ever greater complexity of information could be at the origin of evolution. It has been explained elsewhere in Ydunéa that this effect is probably more of a corollary than a driving force. The fact remains that this constant progress in intelligence and consciousness pushes us to humility. Will man soon be toppled from his pedestal, with a more intelligent and conscious species becoming superior to him? Should we take the lead?

seeing the life

Everything has been said from the beginning, DNA with its genetic code capable of being enriched as life situations evolve... Its capacities for autocatalysis, vibration, regulation... The mesh network of vital nodes distributed throughout the whole organism and in permanent communication... The DNA strands vibrating elements of these nodes... Well-being as the fullness of communication between these nodes... The analogy with a symphony orchestra... Coordinated collective activation... Fullness and harmony... The search for a rapprochement of ever more numerous strands of energy-matter-information dancing in harmony... The vital flow which is in fact only an incessant communication intended to coordinate the vibration of all the

nodes, of all the strands... The permanent cerebral activity which only takes up in a more intense way the mesh network of the life of the first organisms, of all organisms... Thoughts which emerge in the brain from the noisy background of the embryos of communication which are born everywhere and constantly in the network of neurons like spontaneous, native vibrations, constantly born in the vibrational mesh of all organisms DNA... The capacity of DNA life to self-organize and self-regulate chemically by of messengers, neurotransmitters, hormones... The capacity of DNA life to take free energy from the outside allowing it to develop, to increase by countering the principle of increasing entropy... The capacity of life to duplicating itself as an extension of the autocatalysis of DNA... A feeling of well-being associated with the fullness of functionalities, itself associated with a fullness of communication, the absence of disharmony, calm, relaxation... Consciousness which more or less permeates all things in Nature... Consciousness which initially is only a corollary of primary automatisms... Natural selection which is at the origin of the empirical stacking of genes, of the behavior of all animal species... The resulting clumsy construction...

.... The emergence of consciousness, of the environment, of others, of oneself, to the consciousness of being conscious... I think therefore I am... The human consciousness of one's own imperfection... The consciousness which has gradually become a factor of evolution... The consciousness which has learned to distinguish the imagined from the real... The consciousness that we could start all over again, rebuild everything better by mixing the inert and the living... The consciousness which replaces God... Consciousness that an inert cradle could become conscious as long as it promotes the communion of enough fragments as the DNA brain does... The awareness that our body is constantly moving, that we are seeking this sensation of life, our senses stimulated, the need to communicate with all of Nature... to feel alive... The awareness that our brain works constantly that it has become a functionality in

its own right, that the fullness of its functioning contributes to well-being, is destined to surpass all other forms of satisfaction... The awareness that a super consciousness involving more vital nodes, therefore more strands, and in better communication, would provide more well-being... The awareness that our imperfection, our lack of intelligence and the lack of knowledge of Nature forces us



to make decisions that are not necessarily relevant... The obligation to conclude, to decide, the risk of free will... The subject of Good and Evil, should we be utilitarian, should we favor its own good and the good of one's own even if it means mistreating others... The awareness that we are only one stage of evolution... The awareness that we ourselves could voluntarily, consciously, help Nature to reach the next stage, that of a superior species...

Designer (March 2024): an illustration showing an Edison phonograph with its engraving cylinder. In the background neurons connected by synapses. Vintage style.

the fundamentals of life

The factors which define or characterize life: properties of DNA (autocatalysis / natural or epigenetic mutations / capacity to become ever more complex by inscribing in the genome the recipes for survival, namely the behaviors allowing fullness of metabolism, survival, reproduction , in accordance with natural selection / ability to transmit information to other strands of DNA) / an ability to interact with the environment (1/ to perceive physico-chemical signals characterizing this environment, odors, light, pressure, sounds... 2/ to modify this environment, arms, tools...). This capacity allows predation which provides the living thing with the free energy necessary for the permanent process of self-organization and growth / a capacity to regulate metabolism / an ability to

process information (intelligence) ... learning / a ability to memorize (hysteresis, memory effect, etc.) inscription by repeated engraving... / a mesh of vital nodes always activated, always ready to launch alerts from any point in the body / nodes that may appear and others disappear... / a body that moves constantly, that feels life... / a system of encouraging life, chemical messengers, hormones...



Designer: I've created an illustration that captures the essence of resilience and adaptability. The image depicts a reed bending gracefully under the force of a strong wind, symbolizing its ability to withstand challenges by being flexible and thoughtful / reed thinking, Blaise Pascal. The reed represents the weakness and fragility of man in the face of the universe. At the same time, man's greatness comes from his ability to think, which allows him to withstand the trials of life.

I think so I am ...

Observation of others
Comparison with others
Awareness of others



Self-Observation
Comparison with others
Self-consciousness

Observation of others
who are thinking



Self-observation thought
Observation of the brain by the brain
Self-consciousness

It is only an extension, a development of vital activation. Already present in primitive organisms. The incessant revival of vital nodes now concerns the neurons themselves. The neurons which are constantly self-reactivating create awareness of the fact that we are thinking).

simulations, which mesh network to use?

We no longer must take into account environmental contingencies which throughout evolution have led us to favor a particular symmetry, radial or bilateral. We can therefore very well use versatile neuron boxes such as 2D square or 3D cubic mesh networks (as in fiction). The neurons form a sequential graph (see other items). They can be biological neurons or formal neurons reproducing the functionalities of the first, hysteresis, relaxation time, etc. Not all the nodes of the box are occupied by neurons, some being born (neurogenesis) and others disappearing (natural death).

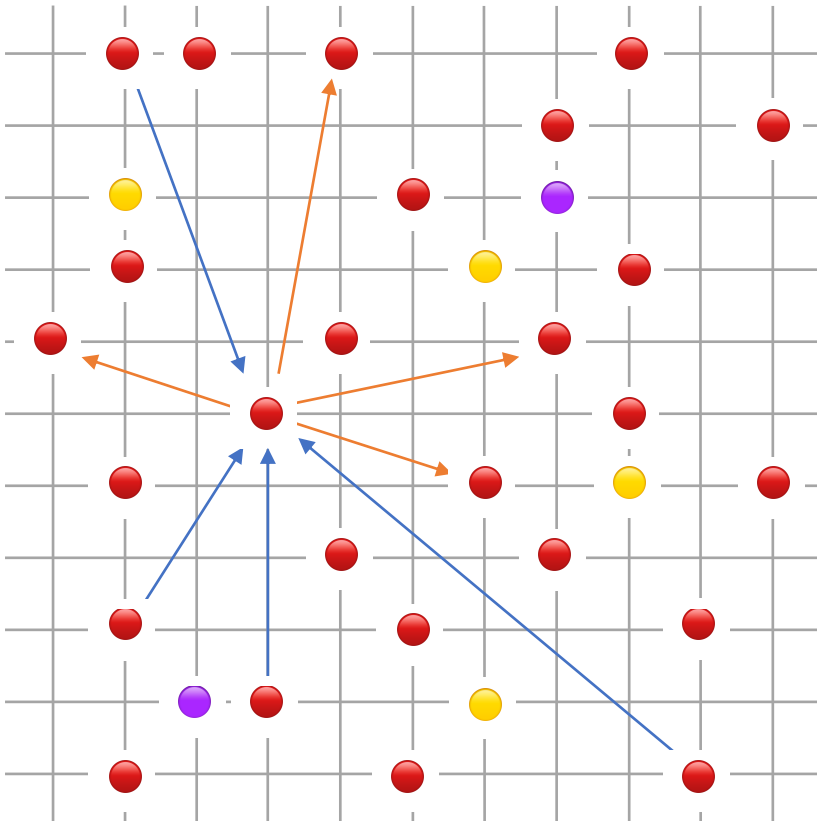
build a living thing ex nihilo

This is what is told in fiction. The thing must be able to develop by self-organizing and for this it must be capable of predation. So he needs senses and arms. The sensors to be considered must go further than the usual human senses (smell, taste, sight, hearing, touch + the equivalent of internal sensors monitoring metabolism → here sensors - internal stimulators of the neuron box) with all kinds of sensors that humans do not have (widening of the sound spectrum, the EM spectrum, etc.). Senses and arms can be inert modules, the main thing being to build the most efficient conscious cradle possible (neural brain or inert substrate if it is capable to gather a quantity of strands as large as a network of neurons sing together) / optimal arrangement of neurons inspired by pyramidal neurons...). An inert regulatory network could replace the complicated regulatory systems using chemical messengers such as neurotransmitters and hormones.

~



vie, vitalité, vitalisme, principes de simulation
(organismes aussi bien que réseaux de neurones)
quelques indications



● neurone en vie, ● neurone sur le point de mourir, ● neurone sur le point de naître, un neurone en vie peut exciter d'autres neurones actifs (flèches rouges) après avoir été excité par

d'autres neurones vivants situés en amont (flèches bleues).

On peut distinguer deux réseaux, d'une part le réseau carré définissant des nœuds pouvant ou non être occupés par un nœud vital, et d'autre part le réseau vital ensemble des nœuds participant au ressenti conscient de l'être vivant considéré (réseau de neurones dans le cas de la pensée, du cerveau). Les nœuds vitaux définissent un graphe séquentiel orienté (dans le cas du cerveau les arêtes sont les connexions synaptiques). Dans le cas d'un être vivant réel (construit par l'évolution), la distinction peut paraître inutile pour faire des simulations car la vie s'étant efforcé de construire un réseau de neurones adapté à la morphologie et aux besoins d'une espèce donnée. En revanche quand on cherche à créer une conscience artificielle, on doit se donner toutes les possibilités d'optimisation (la conscience peut très bien être contenue dans une forme géométrique quelconque, ici un carré ou cube. D'autres maillages compacts tels que l'hexagonal peuvent être utilisés, c'est le cas dans la fiction).

Le ressenti d'un être vivant (sensation de vie) est lié à l'activation de tout le réseau de nœuds maillant son organisme. L'ADN est le responsable, présent en chaque nœud. Une information circule sans cesse d'un nœud à un autre, modifiant le spectre de fréquences des brins ADN impliqués.

Dans le cas du cerveau (dont les pensées ne sont que l'extrapolation ou sophistication du mécanisme précédent, une pensée particulière est associée à l'activation durable (le temps que dure cette pensée) d'un cluster de neurones. Cette activation est la conséquence de la circulation de l'influx nerveux. Les spectres ADN des neurones activés sont bousculés à l'arrivée de l'influx (une nécessité pour créer l'accord symphonique).

Les connexions synaptiques peuvent se faire sur de très longues distances dans le réseau (c'est le cas pour les neurones pyramidaux

du cortex dont les axones disposés de manière parallèle permettent la sommation des influx de chaque neurones, analogie électrique de sources de courants parallèles qui s'additionnent). Cette remarque conduit à prévoir dans la simulation que **chaque nœud du maillage** puisse être **connectable à tous les autres nœuds** du réseau.

Matrice C de connectivité : dans le cas d'une simulation limitée à un réseau 2D de N^2 nœuds, chaque élément C_{ij} (ligne $i=1 \rightarrow N$, colonne $j=1 \rightarrow N$) du tableau carré ainsi défini est lui-même un vecteur ayant $N-1$ composantes précisant le lien du nœud C_{ij} avec les autres nœuds. Si le nœud n'est pas occupé toutes les composantes sont égales à zéro. C'est le cas sur la figure ci-dessus de C_{52} , C_{53} , C_{54} , C_{56} , C_{57} , C_{59} , C_{510} , C_{511} . Pour remplir les vecteurs C_{ij} on effectue un balayage ligne par ligne depuis le nœud 11 en haut à gauche : $11 \rightarrow 111$ puis $21 \rightarrow 211$, puis $31 \rightarrow 311$, ... $111 \rightarrow 1111$.

Les composantes de C_{ij} se voient attribuer un signe + pour chaque lien sortant et un signe - pour chaque lien entrant. La suite des signes + ou - pour C_{64} est ainsi :

```
0-00+000000/000000000000/000000000000/
000000000000/+000000+000/000000000000/
000000+0000/000000000000/0-0000000000/
000-0000000/0000000000-0
```

Activation d'un neurone (plus largement d'un nœud vital) : les liens entrant associés aux connexions synaptiques se voient attribuer un poids pris en compte dans la fonction d'activation du neurone (voir I.A. **neurones formels**, autres items d'Ydunéa, sommation pondérée des entrées, fonction seuil, ...). Des connexions se font et se défont sans cesse entre nœuds vitaux. Les connexions les plus fortes (coefficients C_{ij} affectés du signe +) ont un poids très élevé et en conséquence ont toutes les chances de se trouver réactivées indéfiniment. Elles correspondent à des souvenirs fortement ancrés.

Conditions de départ des simulations : 1/ l'activité vibratoire du réseau est incessante, que ce soit celle des nœuds vitaux d'un

organisme ou celle des neurones (dans ce dernier cas on parle de fonds conscient). Ce phénomène est pris en compte par des générateurs aléatoires qui induisent en permanence des signaux d'allumage au hasard dans la matrice (on active des nœuds au



hasard). L'activation d'un nœud vital peut ou non avoir des conséquences durables (créer des clusters ou grappes de nœuds durablement activées ou alors ne rien créer). 2/ des clusters de neurones simulant des souvenirs (ou de nœuds vitaux associés à des automatismes dans le cas des êtres vivants primitifs) sont créés au départ (connexions synaptiques

fortes, de poids élevé).

Designer (mars 2024) : une pensée structurée résulte-telle d'un processus de chaos dans le réseau de neurones du cerveau ?

~

À chaque itération (unité de temps), on actualise les connexions selon un certain nombre de règles.

Prise en compte du phénomène d'hystérésis : en l'absence de réactivation un lien entrant va perdre une partie de son poids. En revanche s'il vient à être réemprunté par l'influx vital (influx nerveux dans le cas des neurones) alors son poids va s'accroître augmentant les chances d'activation du neurone cible.

Une procédure aléatoire de création de nouveaux liens sortants pour chaque neurone nouvellement activé permet la création de nouveaux circuits-chemins-grappes-clusters ...

Des règles type jeu de la vie, des équations de réaction diffusion, fixent la manière dont des nœuds vitaux apparaissent ou

disparaissent.

simuler la vie (développement et croissance)

Les indications précédentes concernaient essentiellement la conscience, du point de vue de la simulation de construction de pensées ou de l'étude de l'harmonie (plénitude de fonctionnalité associée à un optimum de communication qui permet à tous les brins ADN de corrélérer leurs spectres de vibrations / de nombreuses fonctions existent dans les logiciels tels que Matlab permettant d'étudier les propriétés des graphes, nombre de chemins fermés dans un graphe séquentiel, recherche de plus courts chemins assurant une communication plus rapide, ...). Le sujet plus large du développement et de la croissance d'un être vivant nécessite en particulier de simuler les sens et aussi des circuits d'encouragement aux comportements ayant un effet harmonique positif (équivalent de la régulation hormonale)

Simulation des sens naturels : on peut prévoir au sein du réseau une aire spécifique où des neurones peuvent être activés de manière à délivrer des signaux comparables à ceux créés par les sens biologiques.

Encouragement : on doit prévoir que l'efficacité et la qualité de communication dans l'ensemble du réseau activé (graphe séquentiel) puisse encourager la création de nouveaux nœuds actifs (ceux qui correspondent aux nouvelles cellules biologiques créées lors du développement naturel). Sur le plan simulation, cela peut être prévu dans les équations réglant la naissance ou la mort des nœuds vitaux.

~



repères_vie, messagers chimiques et régulation

messagers chimiques

Les neurotransmetteurs et les hormones sont deux types de messagers chimiques essentiels au bon fonctionnement d'une chose vivante.

Les neurotransmetteurs sont produits par les neurones du système nerveux alors que les hormones sont sécrétées par des glandes endocrines (thyroïde, surrénales, ...).

Les neurotransmetteurs agissent à courte distance (communication neuronale locale), au niveau des synapses, avec un effet rapide et temporaire. Les hormones circulent dans le sang et peuvent donc avoir une action à longue distance (dans tout le corps), avec un effet plus lent et durable. Elles agissent sur des cellules spécifiques dotées de récepteurs idoines.

Les neurotransmetteurs régulent des fonctions dépendant du système nerveux autonome ? Les hormones régulent la croissance, le développement, l'humeur, ...

système nerveux autonome

Le système nerveux qualifié d'autonome (ou neurovégétatif) régule (contrôle automatique) des fonctions telles que la circulation sanguine, la pression artérielle, le rythme cardiaque, la respiration, la digestion ... Cela signifie qu'il n'y a pas nécessité d'un processus intelligent volontaire avec prise de décision. Cela concerne des situations très courantes (du contexte environnemental) pour lesquelles l'évolution a retenues des solutions suffisamment fiables

pour qu'en temps normal une régulation nominale suffise à garantir la plénitude du métabolisme. On distingue deux sous-systèmes, orthosympathique ou sympathique (préparation du corps à l'action) et parasympathique (détente et récupération)

système nerveux autonome, système parasympathique

Le système parasympathique contribue à la digestion, à la croissance, à la réponse immunitaire et à la gestion des réserves énergétiques. C'est un acteur clé pour maintenir l'équilibre et l'homéostasie de notre organisme. Exemple : je suis assis dans un parc pour un moment de détente / aucun stress, le système parasympathique envoie des signaux pour ralentir les battements du cœur ce qui favorise la relaxation / il stimule les contractions intestinales nécessaires à la digestion du sandwich que je viens de manger / il contracte mes pupilles pour que le soleil ne m'éblouisse pas / ... le système parasympathique m'aide à profiter de cet épisode de détente.

le système parasympathique utilise essentiellement des neurotransmetteurs comme messagers chimiques.

Le système parasympathique utilise comme messagers chimiques des neurotransmetteurs comme l'acétylcholine, libérée par les neurones parasympathiques au niveau des synapses. Ils ont pour effet de coordonner les fonctions corporelles et maintenir l'équilibre interne du métabolisme. Quand les récepteurs spécifiques des cellules cibles se lient à l'acétylcholine, cela enclenche une réponse spécifique de ces cellules (rappelons que chaque cellule dispose du génome de l'organisme).

système nerveux autonome, système sympathique

Le système sympathique aide l'organisme à réagir face à des situations stressantes ou dangereuses. Exemple : je me retrouve face à un lion / à la vue du danger le système sympathique libère

adrénaline et noradrénaline → mon cœur bat plus rapidement + vasoconstriction → plus d'énergie vers les muscles, mes pupilles se dilatent améliorant la vision, amélioration de la respiration, ...

le système sympathique utilise essentiellement des neurotransmetteurs comme messagers chimiques

Le système sympathique utilise principalement des neurotransmetteurs. Ils sont produits par les neurones sympathiques. Ces neurotransmetteurs (adrénaline, noradrénaline) ont pour effet de coordonner les réponses de lutte ou de fuite dans des situations stressantes ou dangereuses. Ils modulent la manière dont l'information peut passer dans le connectome. Les cellules cibles (par exemple des cellules cardiaques) possèdent des récepteurs spécifiques pour ces messagers chimiques. L'adrénaline augmente la fréquence cardiaque, dilate les pupilles pour améliorer la vision, libère du glucose dans le sang pour fournir un surcroît d'énergie, agit sur le diamètre des vaisseaux sanguins pour modifier les flux (vasoconstriction).

circuit d'encouragement (récompense)

C'est un ensemble de connexions neuronales détectant l'aspect positif (utile-inutile, bien-mal) d'un comportement dans un contexte ou situation donnés. Il engendre un signal d'encouragement incitant à la répétition de ce comportement considéré comme positif. Concrètement, les neurones libérant de la dopamine sont d'abord activés par les caractéristiques primaires de la récompense, comme l'odeur, la forme, la texture et la couleur. Le circuit d'encouragement (récompense) intervient entre autres dans la sexualité, la musique ou encore l'alimentation. Il utilise la dopamine (comme principal neurotransmetteur pour agir sur notre comportement et engendrer une sensation de plaisir.

circuit de récompense $\longleftrightarrow$ système nerveux autonome

Les deux systèmes interviennent ensemble pour déterminer le ressenti (émotions, sensations) et la réaction qui va en découler (comportement). L'interaction est complexe. Exemple : manger un bon repas est considéré comme positif, hors indigestion ! $\rightarrow$ activation système récompense $\rightarrow$ effet sur le système neuro-végétatif (par exemple par la libération d'hormones ou de neurotransmetteurs). Autre exemple : la dopamine libérée si récompense peut affecter également le système nerveux autonome

neurotransmetteurs et hormones, une vieille histoire !

Les neurotransmetteurs ont une histoire évolutive ancienne et sont présents bien avant l'apparition des systèmes nerveux complexes (catégorie des catécholamines comprenant dopamine, noradrénaline, adrénaline). On trouve des neurotransmetteurs dans des organismes sans neurones, des plantes, des microorganismes unicellulaires, en fait dans tout l'arbre de la vie. Il en est de même pour les hormones dont on trouve des précurseurs dans les organismes primitifs.

Tout était là dès le début, les espèces les plus complexes utilisent les mêmes recettes de base la vie que les organismes les plus primitifs. La capacité à réguler le métabolisme est bien une des conditions essentielles pour qu'il y ait vie.

réseaux neuronaux et émotions

Comment le cerveau peut pratiquement faire la différence entre ce qui est bon ou mauvais pour un organisme vivant, comment se construisent les ressentis de bien-être ou mal-être ?

Les psychologues utilisent le concept de valence pour

caractériser le côté agréable ou désagréable d'un état mental. Une valence positive est associée à une émotion de joie, de beau, bien-être. A contrario, une valence négative caractérise une émotion de peur, tristesse, mal-être. À ce concept subjectif, ils ajoutent parfois le concept d'activation qui lui peut avoir un fondement physique.

Dans Ydunéa, nous avons associé le bien-être à l'harmonie d'un concert (tous les instruments et musiciens effectuent leur travail parfaitement et la coordination par le chef d'orchestre est également exemplaire) et le mal-être à une disharmonie (cacophonie, flutes et pianiste peuvent donner une bonne prestation et dans le même temps ça ne va pas du tout du côté des violoncelles).

Chaque organisme possède un maillage de nœuds de vie, en communication. Le problème physique revient alors à étudier les modes d'activation collective de ce réseau de communication.

Une question intéressante concerne le plaisir mental. Si l'intelligence doit être considérée comme une fonctionnalité du vivant au même titre que d'autres capacités, alors il doit y avoir un système interne de veille du fonctionnement mental, un système de régulation, un système d'encouragement des pensées. Le développement de plus de traitement de l'information doit aboutir à une satisfaction, un ressenti de bien-être (considéré comme supérieur par les adeptes de la méditation qui cherchent à oublier les interactions avec l'environnement).

~



repère_ondes cérébrales dans le règne animal

états de conscience

Dans une même journée, le cerveau peut se trouver dans divers états de conscience distinguables par la fréquence des ondes électroencéphaliques émises : des ondes delta de 0,5 à 4 Hz en sommeil profond, des ondes thêta de 4 à 8Hz lors d'une relaxation profonde, une méditation ou encore un état de sommeil paradoxal, des ondes alpha de 8 à 12 Hz en éveil calme (assis dans son fauteuil en train de se reposer), des ondes de 12 à 30 Hz en état de veille active, des ondes gamma voisines de 40 Hz en cas d'activité intellectuelle intense.

Les moines bouddhistes ou encore les chamans réussissent à plus ou moins contrôler ces états par des pratiques de méditation ou transe. Les plantes psychotropes (iboga, ayahuasca, ...), des drogues telles que la kétamine ou le LSD, des champignons psychotropes peuvent également conduire à ce résultat.

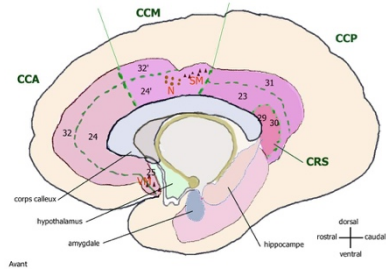


Illustration : cortex cingulaire, par Pancrat, travail personnel, Wikimedia.

Pour accéder à l'état de transe, les chamans utilisent des tambours dont la fréquence est de quelques hertz (3 à 7, plage des ondes cérébrales thêta, avec une fréquence idéale voisine de). La fréquence idéale légèrement inférieure à 4 Hz). L'IRM

fonctionnelle montre que les zones activées sont le cortex cingulaire postérieur CCP (cognition interne) et aussi le cortex cingulaire antérieur CCA + l'insula antérieure gauche (fonctions cognitives). Les réseaux cérébraux liés directement aux sens, tels que l'audition, s'effacent (le chaman s'isole de l'extérieur).

Au cours de l'hypnose on note une baisse d'activité des réseaux cognitifs externes (conscience de l'environnement) et une hausse d'activité des réseaux cognitifs internes (conscience de soi). Lors de la méditation (moines tibétains), l'activité du lobe préfrontal croît (concentration intense) et l'activité de l'aire droite pariétale baisse (chute de l'attention spatiale et temporelle), les zones limbiques (ressenti de bien-être) sont activées. Les ondes gamma caractéristiques d'une activité mentale intense sont vingt à trente fois plus intenses chez les moines expérimentés que chez les novices.



Designer (mars 2024): a Tibetan monk in deep meditation emitting intense gamma brain waves, with a temple and Tibetan mountains in the background, and the words gamma waves clearly visible.

La transe chamanique peut induire un effet antidouleur durable (jusqu'à quelques mois), une conséquence de la capacité à s'isoler des stimuli extérieurs. Hypnose et méditation ont aussi pour effet de moduler l'activité des circuits de perception de la douleur.



Designer (mars 2024) : un scientifique élabore une théorie révolutionnaire durant son sommeil lucide, le mot eureka en lettres grecques.

Rêves lucides : lors des rêves lucides, les lobes frontaux (endormis en général quand on rêve) se réveillent mais le dormeur n'a pas conscience de l'environnement. Il peut réfléchir, il est conscient qu'il rêve. Des constructions logiques et mathématiques sont possibles, l'élaboration de théories, Eureka !

origine des ondes cérébrales

Les neurones sont le siège de mouvements de particules chargées, qui créent des microcourants responsables des ondes électriques enregistrées à la surface du crâne (voir ci-après bruit des neurones, fonds conscient, ondes collectives). La fréquence de ces ondes reflète l'état de vigilance et de conscience.

Toutes les espèces dotées d'un système de neurones sont parcourues par des ondes cérébrales dont la gamme peut aller du dixième à plusieurs centaines de hertz. Celles des reptiles ou des poissons ont une puissance inférieure à celle des mammifères. En 2014, des chercheurs britanniques ont enregistré chez le ver *Caenorhabditis* (un peu moins de mille cellules dont trois

cents neurones, micro-cerveau proche du pharynx) une activité électrique proche qui rappelle électroencéphalogramme. Le cerveau des invertébrés produit plus d'ondes > 100 Hz que les vertébrés.

dipôles et bruit des neurones

Même quand on ne pense pas de manière intense (qu'on ne fait pas de constructions intelligentes), les neurones sont actifs. Le cerveau peut inhiber certaines voies du connectome (par exemple en s'isolant du monde extérieur, voir ci-dessus méditation, hypnose, transe, ...) mais il ne s'arrête jamais.

De l'acétylcholine (un neurotransmetteur, voir repères-messagers chimiques) est libérée **spontanément** et de manière **aléatoire** par les vésicules synaptiques ce qui a pour effet de créer des dépolarisations à l'origine de potentiels synaptiques miniatures qui constituent ce qu'on appelle le bruit électrique des neurones. Ce phénomène (qui rappelle le bruit électronique observé dans les matériaux inertes conducteurs électriques) explique l'activité cérébrale **incessante**. Plus précisément l'acétylcholine entraîne l'ouverture de pores moléculaires → canaux ioniques.

Ces observations ou rappels sont très importants car ils justifient l'utilisation d'un réseau d'oscillateurs pour représenter le fonctionnement des réseaux de neurones biologiques. Chaque neurone se comporte comme un **dipôle** individuel et tous les dipôles interagissent comme dans le couplage d'oscillateurs.

On a indiqué dans un autre repère de ce volume 8 comment calculer les modes de vibration propres d'une chaîne linéaire d'oscillateurs en citant dans les applications l'étude du spectre de vibration d'un brin d'ADN. Dans le cas de la simulation de l'activité vitale globale d'un organisme ou encore dans la simulation du fonctionnement du cerveau, c'est un maillage 3D

d'oscillateurs élémentaires qu'il faudrait considérer. Cependant le traitement mathématique de réseaux 2D peut déjà fournir de précieuses informations.

Quand on ne pense pas (autrement dit quand on ne construit pas des pensées), les neurones dipôles oscillateurs vibrent plus ou moins indépendamment les uns des autres, du moins ils ne sont pas mobilisés dans une activation collective (ou onde globale).

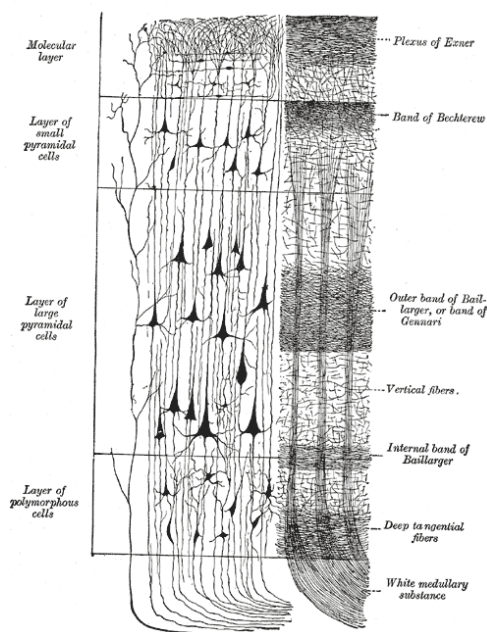


Illustration: couches du cortex, Henry Vandyke Carter, Henry Gray (1918), Wikimedia? Les couches II-III et IV-V sont regroupées.

détection des ondes cérébrales avec des électrodes externes

Les neurones pyramidaux (80% des neurones du cortex cérébral)

sont assimilables comme on l'a expliqué à des dipôles électriques qui produisent des courants extracellulaires. Ce sont des sources de courant. Ces neurones présentent par ailleurs une longue dendrite apicale terminée par de nombreuses branches ce qui permet de multiplier les connexions entre neurones même éloignés. Les dendrites apicales sont disposées de manière parallèle ce qui permet aux sources de courant de s'additionner en donnant une résultante détectable par des électrodes au contact du crâne. Plus il y a de telles synapses et plus l'intensité est forte, ce qui explique la variation d'intensité d'une espèce à une autre. Dans l'état conscient d'hypervigilance, un stimulus sensoriel peut réussir à déclencher la coordination de réponses neuronales provenant de tous le cortex (plus de concentration équivaut à plus de coordination des réponses partielles).

outils mathématiques

Outils mathématiques : de manière générale, l'analyse des ondes cérébrales se fait en utilisant la transformée de Fourier. Au cours d'un même état de conscience, le spectre de fréquence évolue avec le temps. Un autre outil mathématique utile est la fonction de corrélation (lien entre fonction de corrélation et spectre vibratoire, voir repère sur le sujet). Plus il y a de synapses, plus elles sont activées en même temps et plus la durée de l'onde produite est faible. Cela s'explique par le fait qu'une autocorrélation étroite correspond à un spectre à large bande autrement dit à un signal temporel de courte durée (voir l'item en objet). Les fonctions de corrélation sont également utiles pour extraire le signal utile du bruit de fonds (voir ci-après bruit des neurones, fonds conscient). Enfin il est de première importance d'évaluer la synchronisation des ondes distribuées dans les diverses aires. Tout cela nous mène au concept d'ondes collectives qui caractérisent les niveaux de conscience.

Il est tentant de faire un rapprochement entre d'une part une activité mentale intense (construction des pensées) et d'autre part un

synchronisme des ondes élevé.

fonds conscient

On désigne ici par fonds conscient l'ensemble des vibrations créées par les neurones dipôles. Ces vibrations peuvent se transmettre de proche en proche selon une loi d'éloignement en $\sqrt{N}$ si N est le nombre des neurones actifs. Ce fonds conscient permanent est composé de vibrations non coordonnées à l'inverse de ce que 'on a décrit précédemment quand toutes les sources de courant correspondantes de synchronisent id coordonnent. C'est au sein de ce fonds conscient que des pensées structurées font naître mobilisant à chaque fois une grappe ou cluster de neurones. On peut aussi considérer que hors pensée, ce fonds est constitué de velléités de vibration, des embryons qui ne se développent pas, avortent, reviennent à l'état de bruit de fonds mental.

comment expliquer l'ordre de grandeur des fréquences ?

On peut revenir à l'exemple d'une chaîne linéaire de ressorts. Si leur nombre N devient suffisamment grand, les modes de vibration deviennent identiques à ceux d'une corde vibrante. Nous sommes face au problème d'une succession de N ressorts constituant une chaîne de longueur L . Pour avoir une idée de L on peut se représenter le cortex cérébral déplié. Épais de 1 à 4,5 mm, il couvrirait une surface de $0,25\text{m}^2$ (dix fois plus que chez un singe) autrement dit une largeur L de l'ordre de 50 cm. Par ailleurs, on connaît la vitesse de l'influx nerveux, 1 à 100m/s (en fait, plus la fibre est fine plus sa résistance électrique croît / pour les fibres les plus fines on peut être plus proche de 0,5m/s / les vitesses les plus élevées, 150m/s, correspondent à des fibres assez épaisses et bien isolées par leur gaine de myéline). Il s'agit ici seulement d'ordre de grandeur. En prenant 50m/s et en supposant qu'une onde

stationnaire s'établirait sur la largeur $L = \lambda = v/f$ (mode principal), nous aurions $f = v/L = (50\text{m/s}) / (0,5\text{m}) = 100 \text{ Hz}$.

simulations

On les effectue sur un réseau maillé assimilable à un graphe séquentiel orienté. Certains nœuds peuvent apparaître et d'autres disparaître, à la manière dont des cellules meurent ou naissent dans le jeu de la vie (J. H. Conway, automates cellulaires). Les vitesses de propagation peuvent varier (en particulier quand un filament embryon se transforme en vrai neurone mature). L'hystérésis doit être pris en compte. Des instabilités peuvent apparaître. Le traitement analytique (théorie de Cauchy, pôles complexes) est difficilement applicable et là encore le calcul numérique s'impose (hors certaines situations maîtrisables avec le calcul matriciel). Dans les instabilités, hormis les résonances, on doit aussi tenir compte de l'occurrence possible de situations de chaos (déjà avec seulement deux oscillateurs, cela peut arriver exemple de deux pendules simples mis bout à bout, alors avec N oscillateurs ...)

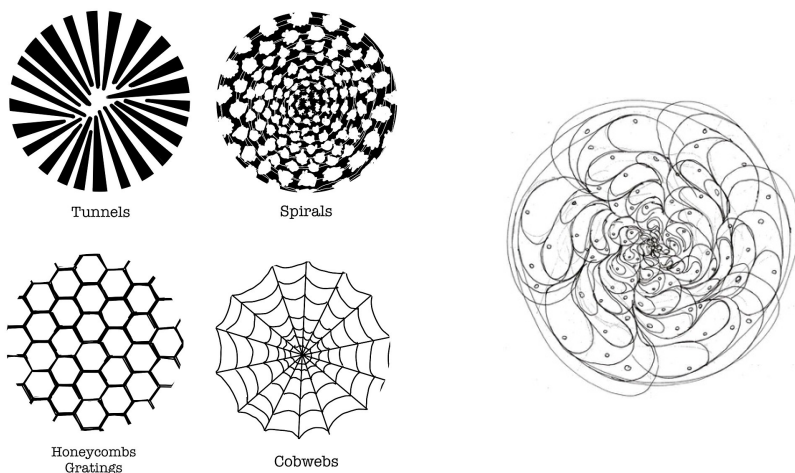


Designer (march 2024) : Nepal, a bearded spiritualist with a bandama connecting with the earth by synchronizing the b-vibrations emitted by both.

Kluver's form constants

Turing's patterns and Kluver's form constants: during visual hallucinations, humans can see patterns (named form constants by Heinrich Klüver in research dating to the 1920's, patients who had taken mescaline). Over five decades after Klüver's work, researchers would determine that form constants originate from simpler

linear *stripes* of cellular activation patterns in the retina. When the brain passes these linear patterns from the circular retina to the rectangular field of view interpreted by the visual cortex, it contorts these stripes into form constants. Some researchers believe that the patterns in the retina caused by hallucinations are in fact Turing patterns and can be explained by a reaction-diffusion model.



Illustrations: left, by Lisa Diez, own work, Wikimedia, few of Heinrich Klüver's form constants. Image courtesy: Lisa Diez, Wikimedia Commons / right: Wikipedia (Constant Forms).

fréquence Terre !

Résonances de W. O. Schumann : si l'on considère que l'ionosphère et la Terre forment une cavité pouvant fonctionner comme un guide d'onde, alors le mode principal de vibration doit correspondre à une longueur d'onde égale à la circonférence de la Terre ce qui conduit à une fréquence de 7,8 Hz (harmoniques :

14,3 / 20,8/ 27,3 / 33,8). On est dans le domaine des ondes thêta et alpha, méditation et éveil calme.

ondes cérébrales et interactions sociales

Lorsque deux personnes sont engagées dans un processus d'imitation, on observe une certaine synchronisation des ondes émises par le cortex.

le sujet des ondes vitales chez les plantes

La vie ne peut exister sans une communication interne à l'organisme. Chez les plantes, ce domaine est encore peu connu. Un premier moyen de communication implique des flux de calcium. De cellule à cellule des informations peuvent transiter par des canaux traversant la membrane plasmique et activés à la suite d'une dépolarisation locale de cette membrane. Des études ont aussi mis en évidence des flux de calcium intracellulaires dans des rhizomes de fucus. La propagation se fait de proche en proche, d'un compartiment de la cellule végétale à un autre. La vitesse de propagation est très faible par rapport à l'influx nerveux chez les animaux. Dans le cas présent elle serait de l'ordre de 5 à 10 $\mu\text{m/s}$. D'autres voies de communication existent chez les plantes, de nature hydraulique ou encore électrique ou combinés (potentiels dits de variation de l'ordre de quelques dizaines mV, vitesse de propagation quelques mm/s).

le télégraphe d'escargots

1852, des escargots mis en relation puis séparés, les uns en Amérique et les autres en France. Une décharge appliquée à un escargot à Paris déclencherait aussi une réaction sur le conjoint séparé désormais ne Amérique !

~

include the posterior cingulate cortex (PCC) for internal cognition and the anterior cingulate cortex (ACC) + left anterior insula for cognitive functions. Sensory-related brain networks, such as those involved in hearing, fade away (isolating the shaman from external stimuli).

During hypnosis, there's reduced activity in external cognitive networks (awareness of the environment) and increased activity in internal cognitive networks (self-awareness). In Tibetan monks during meditation, the prefrontal lobe shows heightened activity (intense concentration), while the right parietal area experiences decreased activity (reduced spatial and temporal attention). Limbic areas associated with well-being are also activated. Notably, gamma waves, indicative of intense mental activity, are significantly more intense in experienced monks compared to novices.



Designer (mars 2024): a Tibetan monk in deep meditation emitting intense gamma brain waves, with a temple and Tibetan mountains in the background, and the words gamma waves clearly visible.

Shamanic Trance and Pain Perception: Shamanic trance can induce a lasting pain-relieving effect (up to several months), a consequence of the ability to isolate oneself from external stimuli. Hypnosis and meditation also have the effect of modulating the activity of pain perception circuits.



Designer (March 2024): During lucid dreams, the frontal lobes (usually inactive during regular dreaming) awaken, yet the dreamer remains unaware of the environment. Logical and mathematical constructions become possible, leading to moments of revelation, Eureka! The term itself is borrowed from Greek letters.

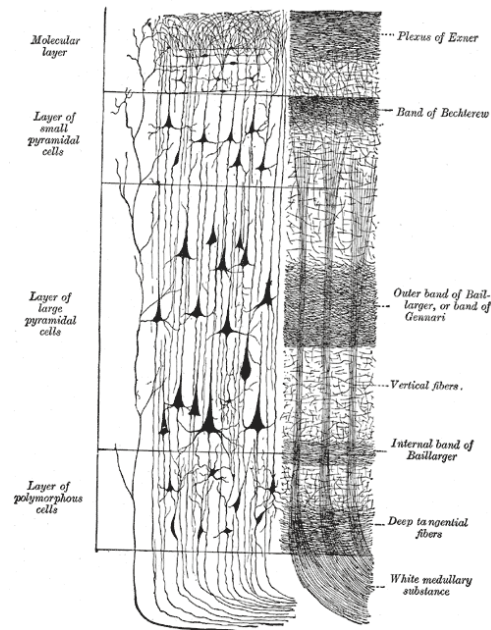
origin of Brain Waves

Neurons serve as the hub for movements of charged particles, which generate microcurrents responsible for the electrical waves recorded on the surface of the skull (see subsequent sections on neuronal noise, conscious background, and collective waves). The frequency of these waves reflects the state of vigilance and consciousness.

Brain Waves Across Species: All species with a neural system exhibit cerebral waves spanning a range from tenths to several hundred hertz. Reptiles and fish have lower power waves compared to mammals. In 2014, British researchers recorded electrical activity in the nematode *Caenorhabditis* (a micro-brain near the pharynx, consisting of around a thousand cells, including three hundred neurons) that closely resembled an electroencephalogram. Invertebrate brains produce more waves above 100 Hz than vertebrates.

Dipoles and Neuronal Noise: Even during less intense thinking (when not engaged in intelligent constructions), neurons remain active. The brain can inhibit certain pathways in the connectome (for instance, during meditation, hypnosis, or trance), but it never truly stops. Spontaneous and random release of acetylcholine (a neurotransmitter, see chemical messenger references) by synaptic vesicles leads to depolarizations, resulting in miniature synaptic potentials, what we call the electrical noise of neurons. This phenomenon, reminiscent of electronic noise observed in inert conductive materials, explains the brain's incessant activity. Specifically, acetylcholine triggers the opening of molecular pores (ion channels).

Observations and Oscillators in Neural Networks: These observations or reminders are crucial because they justify the use of



an oscillator network to represent the functioning of biological neural networks. Each neuron behaves like an individual dipole, and all these dipoles interact similarly to coupled oscillators.

In a different context within this volume, we discussed how to calculate the modes of natural vibration for a linear chain of oscillators, citing the example of studying the vibration spectrum of a DNA

strand. When simulating the overall vital activity of an organism or modeling brain function, one should consider a 3D mesh of

elementary oscillators. However, even the mathematical treatment of 2D networks can provide valuable insights.

When we are not actively thinking (in other words, when we are not constructing thoughts), neuronal dipole oscillators vibrate independently, or at least they are not engaged in collective activation (or global waves).

Illustration: couches du cortex, Henry Vandyke Carter, Henry Gray (1918), Wikimedia? Les couches II-III et IV-V sont regroupées.

brain Wave Detection with External Electrodes

Pyramidal neurons (constituting 80% of cortical neurons) can be likened to electrical dipoles that generate extracellular currents. These neurons act as current sources. Additionally, they possess long apical dendrites with numerous branches, allowing for extensive connections between even distant neurons. The parallel arrangement of apical dendrites enables current sources to sum up, resulting in a detectable signal at electrodes placed on the skull. The intensity of this signal varies across species, with more synapses leading to stronger signals. In a state of hyper-vigilant consciousness, a sensory stimulus can trigger coordinated neuronal responses from across the cortex (greater concentration corresponds to enhanced coordination of partial responses).

mathematical tools

In general, the analysis of brain waves involves using the Fourier transform. Within the same state of consciousness, the frequency spectrum evolves over time. Another useful mathematical tool is the correlation function (link between correlation function and vibrational spectrum, see relevant section). More synapses being activated simultaneously result in shorter wave duration. This is because tight autocorrelation corresponds to a wideband spectrum, meaning a temporal signal of short duration (as mentioned earlier).

Correlation functions are also useful for extracting the useful signal from background noise (see subsequent sections on neuronal noise and conscious background). Lastly, evaluating the synchronization of waves distributed across different brain regions leads us to the concept of collective waves characterizing levels of consciousness. It is tempting to draw a connection between intense mental activity (thought construction) and high wave synchrony.

conscious Background

The term “conscious background” refers to the collective vibrations generated by dipole neurons. These vibrations can propagate from one neuron to another according to an inverse square root law ($\sqrt{N}$), where N represents the number of active neurons. Unlike the coordinated vibrations we described earlier, this permanent conscious background consists of uncoordinated vibrations. Within this background, structured thoughts emerge, each time mobilizing a cluster of neurons. Additionally, when not engaged in thought, this background comprises latent vibrations, embryonic signals that do not fully develop, sometimes reverting to a mental noise state.

explaining Frequency Magnitudes

Let’s revisit the example of a linear chain of springs. If the number of springs (N) becomes sufficiently large, their vibration modes become similar to those of a vibrating string. Consider a succession of N springs forming a chain of length L . To estimate L , envision the unfolded cerebral cortex. With a thickness ranging from 1 to 4.5 mm, it would cover an area of 0.25 m^2 (ten times more than in a monkey), corresponding to a width L of approximately 50 cm. Additionally, we know the speed of nerve impulses, which ranges from 1 to 100 m/s (in reality, thinner fibers exhibit higher electrical resistance; for the thinnest fibers, speeds may approach 0.5 m/s; the highest speeds, around 150 m/s, occur in relatively thick fibers well-insulated by myelin sheaths). These are rough estimates.

Assuming a stationary wave establishes itself across the width $L = \lambda = v/f$ (principal mode), we would have $f = v/L = (50 \text{ m/s}) / (0.5 \text{ m}) = 100 \text{ Hz}$.

simulations

Simulations are conducted on a mesh network, which can be likened to a directed sequential graph. Some nodes may appear, and others disappear, like how cells die or are born in Conway's Game of Life (a cellular automaton devised by J. H. Conway). Propagation speeds can vary, especially when an embryonic filament transforms into a mature neuron. Hysteresis must be considered, and instabilities can arise. Analytical treatment (such as Cauchy's theory and complex poles) is challenging, and numerical computation becomes necessary (except for certain situations manageable with matrix calculations). In cases of instability, aside from resonances, we must also consider the possible occurrence of chaotic situations (even with just two oscillators, chaos can emerge—for example, when two simple pendulums are connected end to end, and this complexity increases with N oscillators).

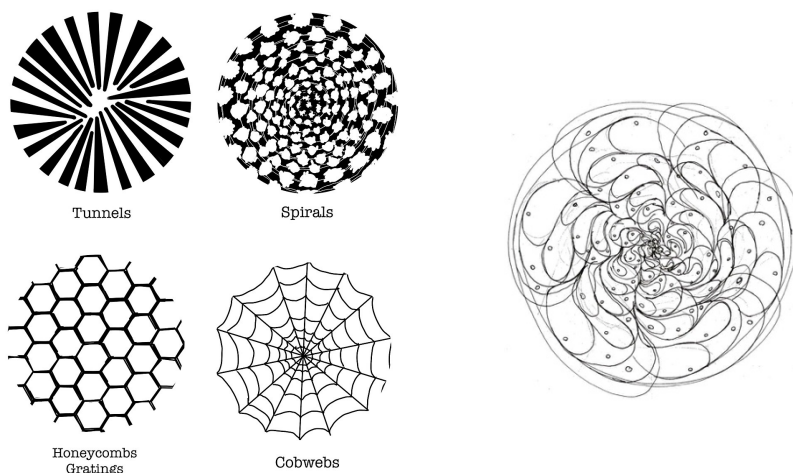


Designer (March 2024): Imagine Nepal—a bearded spiritualist—connecting with the earth by synchronizing the b-vibrations emitted by both.

Klüver's Form Constants

During visual hallucinations, humans perceive patterns known as form constants, a term coined by Heinrich Klüver in research dating back to the 1920s (involving patients who had taken mescaline). Decades later, researchers discovered that form constants originate from simpler linear stripes of cellular activation

patterns in the retina. As the brain processes these linear patterns from the circular retina to the rectangular field of view interpreted by the visual cortex, it distorts these stripes into recognizable form constants. Some scientists believe that the retinal patterns associated with hallucinations are, in fact, Turing patterns. These patterns could be explained by a reaction-diffusion model.



Illustrations: left, by Lisa Diez, own work, Wikimedia, few of Heinrich Klüver's form constants. Image courtesy: Lisa Diez, Wikimedia Commons / right: Wikipedia (Constant Forms).

Earth's Resonances ...

W. O. Schumann's Resonances: If we consider that the ionosphere and the Earth form a cavity that can function as a waveguide, then the primary mode of vibration should correspond to a wavelength equal to the Earth's circumference, leading to a frequency of 7.8 Hz (with harmonics at 14.3 / 20.8 / 27.3 / 33.8 Hz). We are

in the domain of theta and alpha waves, associated with meditation and calm wakefulness.

brain waves and social interactions

When two individuals engage in imitation, we observe a certain synchronization of brain waves emitted by the cortex.

vital waves in plants

Life cannot exist without internal communication within an organism. In plants, this area is still relatively unknown. One communication mechanism involves calcium flux. Information can travel from cell to cell through channels in the plasma membrane, activated by local depolarization of this membrane. Studies have also revealed intracellular calcium fluxes in fucus rhizomes. The propagation occurs from one compartment of the plant cell to another. The propagation speed is much slower compared to nerve impulses in animals, estimated to be around 5 to 10 $\mu\text{m/s}$. Other communication pathways exist in plants, including hydraulic and electrical mechanisms, as well as combined potentials (with variations on the order of a few tens of millivolts and propagation speeds of a few millimeters per second).

snail Telegraph!

In 1852, snails were connected and then separated—one group in America and the other in France. Applying an electric shock to a snail in Paris would also trigger a reaction in the separated partner, now in America!



processus conscients, quelques exemples de simulation

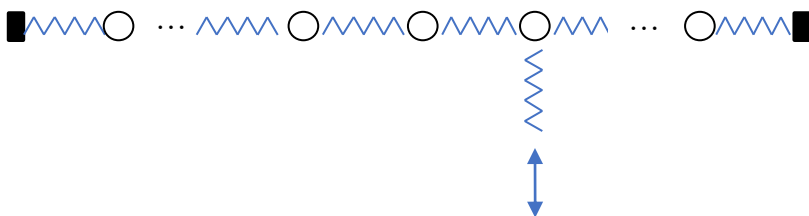
(principes)



Designer: a mysterious door opening to a world of neuroscience, les merveilles du cerveau humain.

interaction chimique d'une molécule d'ADN avec une molécule externe, effet sur le spectre

Lorsque l'ADN est impliqué dans des processus de réaction chimique, on peut considérer qu'un ressort complémentaire transversal s'ajoute à la chaîne linéaire. On doit alors étudier le circuit 2D suivant pour connaître l'effet sur le spectre de vibrations.

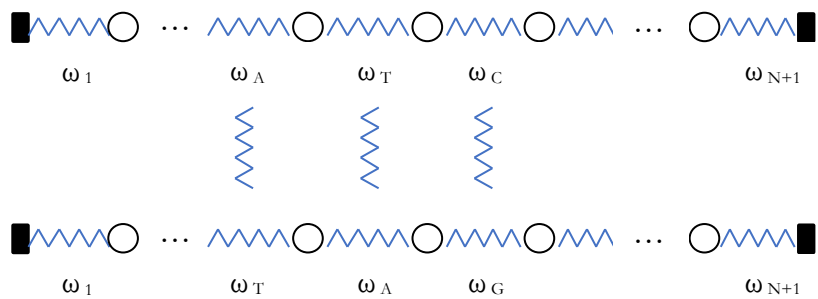


Simulation de l'effet sur le spectre vibratoire d'une réaction chimique entre une molécule d'AN et une molécule incidente. Introduction d'un

ressort (oscillateur) transversal.

dynamique du spectre ADN lors de la duplication

Pour étudier le découplage, on considère deux chaînes de ressorts parallèles et complémentaires AT GC ...

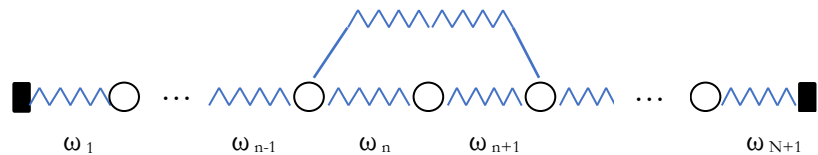


étude du couplage de deux brins ADN

même principe ...

dynamique des mutations

pour simuler le mouvement des sous-séquences mobiles, on place des ressorts parallèles (dérivations, shunts, ...).



construction des pensées

Cette fois, on travaille sur les matrices représentatives du maillage des nœuds vitaux (en particulier les neurones). On peut utiliser des règles type jeu de la vie (Conway), des équations logistiques ou encore des équations de réaction-diffusion pour définir quelles connexions vont s'établir ou disparaître. La force des pensées-souvenirs (force des synapses) doit aussi être prise en compte pour suivre l'association des clusters de neurones participant à une nouvelle pensée. Le cycle énergétique décide de l'effacement naturel des pensées. Un générateur aléatoire permet d'exciter le circuit avec des fluctuations (bruit neuronal du fonds conscient). Les fonctions de corrélation, les spectres de fréquence et la variation de l'entropie d'information H permettent de suivre l'avancement des processus (quand une pensée se structure grâce à l'apport d'énergie libre, cycle du glucose, H décroît).

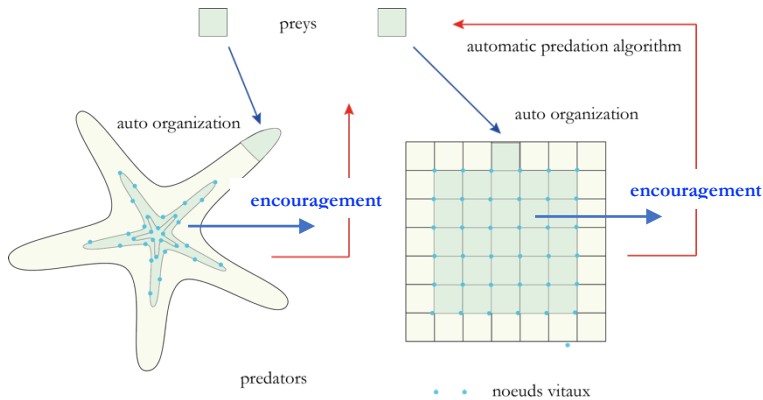
réponse à un stress

réaction à une blessure, mécanisme de récupération, trajets de l'information, ...

cerveau artificiel

C'est bien sûr le sujet le plus passionnant. On peut étudier comment reconstruire la vie en prenant en compte tous les facteurs qui caractérisent la vie et la conscience, des facteurs pré optimisés qui peuvent préparer une supra conscience. On peut effectuer des simulations destinées à préciser la manière dont peut être optimisée la communication à partir d'un réseau graphe séquentiel carré ou cubique, certains nœuds du maillage vital pouvant étant susceptibles d'apparaître ou disparaître au cours de ces simulations. Simuler une vie réelle, déjà créée par la Nature, restreint le maillage. En revanche, dans la démarche visant à créer une conscience artificielle supérieure à celle de l'espèce humaine, une supra conscience, on peut raisonner

sur des réseaux carrés ou cubiques.



On doit prévoir un algorithme automatique de prédation, mais aussi un encouragement au développement. Celui-ci est assuré par les hormones et les neurotransmetteurs dans un cerveau biologique ADN né sur Terre.

Dans le cas d'un cerveau naturel, la conscience est devenue au fil de l'évolution un facteur déterminant du comportement humain. L'hypothèse d'Ydunéa est que le ressenti naturel de bien est associé à une harmonie des vibrations vitales impliquant tous les nœuds vitaux d'un organisme donné et dans toutes leurs particularités (chaque différenciation cellulaire correspond à des instruments de musique particuliers).

Dans le cas d'un cerveau artificiel, si la conscience est bien native, alors, spontanément, la conscience artificielle va agir de telle sorte à favoriser ce qui permet le développement. C'est ce test qui est effectué par les chercheurs dans la fiction (dernière partie). On donne à la chose créée par l'homme la possibilité ou non d'agir de manière à se développer, sans que la réaction associée ne soit automatique. S'il n'y a pas de conscience native du Bien et du Mal, alors, rien ne se passera. Si la conscience native du Bien existe, alors, la chose en cours de construction fera tout pour se développer toujours plus (Dans la nature, l'encouragement peut être interprété,

expliqué, dans la cadre d'automatismes, la conscience du Bien étant alors un simple corollaire).

~



repère_vieillessement (introns, télomères)

Les introns sont des séquences d'ADN non codantes situées à l'intérieur des gènes. Ils sont éliminés lors du processus d'épissage de l'ARN avant que l'ARN messager ne soit traduit en protéines. Bien que leur rôle exact dans le vieillissement ne soit pas entièrement compris, on pense que les introns pourraient influencer la longévité et le vieillissement par le biais de la régulation de l'expression génique et de la stabilité du génome.

Les télomères, quant à eux, sont des structures protectrices situées aux extrémités des chromosomes. Ils sont composés de répétitions de séquences d'ADN et de protéines associées. À chaque division cellulaire, les télomères se raccourcissent légèrement, car l'ADN polymérase ne peut pas complètement répliquer l'extrémité du chromosome. Lorsque les télomères atteignent une longueur critique, la cellule entre en sénescence ou meurt, ce qui est un mécanisme clé du vieillissement. Le raccourcissement des télomères est donc directement lié à la division cellulaire et au vieillissement.

En résumé, les introns pourraient jouer un rôle dans la régulation de l'expression génique liée au vieillissement, tandis que les télomères sont impliqués dans la protection de l'intégrité du génome et la limitation de la durée de vie des cellules en raison de leur raccourcissement progressif au cours des divisions cellulaires.

~



repères_cellules pluripotentes

Les cellules souches pluripotentes ont le potentiel de se différencier plusieurs types (des centaines) de cellules de l'organisme humain. Les cellules pluripotentes induites (cellules iPS) sont générées en laboratoire à partir de cellules somatiques (cellules responsables du développement et du maintien des tissus et organes / elles comprennent des ensembles complets de chromosomes /



elles se divisent par mitose, permettant aux tissus vieillissants de régénérer / les cellules germinales ne font pas partie des cellules somatiques). L'utilisation de cellules iPS évite les questions éthiques posées par l'utilisation de cellules embryonnaires. On peut ainsi, par exemple, tester des molécules thérapeutiques destinées à la médecine régénérative ou encore au traitement du cancer.

Copilot (mars 2024) : un moustique enfermé dans un morceau d'ambre, fond vert tropical, dinosaures, Jurassic Park.

Pour fabriquer une cellule iPS, on prélève une cellule spécialisée de l'organisme adulte, par exemple une cellule épithéliale. On la reprogramme alors génétiquement pour la mettre dans un état pluripotent, en introduisant des facteurs de transcription spécifiques, les facteurs de Yamanaka. Ces facteurs sont des gènes (OCT4, SOX2, KLF4, c-MYC). Une fois activés dans la cellule, ils lancent un processus (d'une durée de deux à trois semaines) de reprogrammation qui ramène cette cellule à l'état de cellule souche embryonnaire. Une difficulté que les chercheurs doivent contourner est la stabilité des cellules d'un tissu donné (une fois différencié, des

gènes protègent les cellules de ce tissu pour qu'elles restent stables).

Certains chercheurs se sont donnés pour objectif de recréer des espèces disparues (mammouth, dodo, ...). Plus généralement, la biotechnologie a pour ambition de comprendre et maîtriser les différentes étapes du développement d'un organisme vivant en utilisant les facteurs génétiques et environnementaux. Dans les découvertes attendues, en particulier, l'accélération du processus embryologique (mise au point d'utérus artificiels)



Copilot (mars 2024) : un chercheur tente de recréer un dodo à partir de cellules pluripotentes.

~

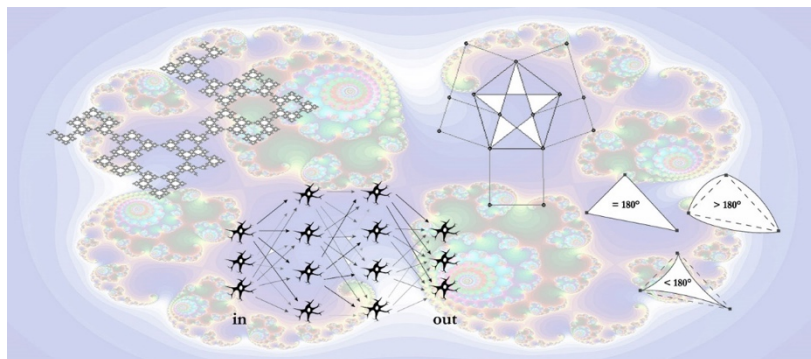
On ne saurait clore ce travail sans remercier ...



Bonjour, c'est Microsoft Designer (février 2024). Je suis ravi de vous aider à créer des images étonnantes. J'ai créé une image visant à remercier Wikipédia et tous ses collaborateurs anonymes. L'image montre un globe terrestre entouré de plusieurs mains de différentes couleurs et origines, tenant des stylos, des claviers, des livres ou des souris. Sur le globe, on voit le logo de Wikipédia en plusieurs langues. En bas de l'image, on voit le texte 'Merci Wikipédia et tous ses collaborateurs anonymes pour partager votre savoir avec le monde'. L'image a un style coloré et joyeux.

... et aussi Google et Copilot !

~



réinsertion d'extraits de l'édition 2019

(ici et là, l'ordre des choses)

R. Bradbury: *Tout ce qu'on rêve est fiction et tout ce qu'on accomplit est science. Toute l'histoire de l'humanité n'est rien d'autre que de la science-fiction.*

La NASA réussit à faire atterrir la sonde Osiri-Rex à la surface de Benou, un astéroïde situé à 300 millions de km de la planète bleue (la Lune est 'seulement' à 380.000km de la Terre !) faisant le tour du soleil en un peu plus d'une année. Vers l'infiniment petit, un microscope à effet tunnel permet d'explorer le relief de matériaux à l'échelle du nanomètre (distances interatomiques). Une pointe extrêmement fine (quelques atomes) est placée au-dessus d'un échantillon (sans qu'il n'y ait de contact). Des électrons circulent par effet tunnel entre l'aiguille et la surface de l'échantillon, courant plus intense pour les hauteurs, plus faible pour les vallées. On établit ainsi une cartographie du relief. Encore plus fort, on arrive à détecter des ondes de gravitation.

Qui peut encore douter des avancées de la science et du progrès technologique ?

Nul ne peut espérer se faire une idée correcte de la vie, se positionner par rapport aux religions ou croyances, orienter sa spiritualité, sans une connaissance du monde qui l'entoure.

l'alpha et l'oméga de la conscience

Le cycle de la conscience accompagne le cycle des univers. Dans le milieu primordial, il n'y a pas de conscience dans la mesure où il n'y a pas de référence de bien et de mal. L'état des étherlettes, quand elles hyper communiquent (communication totale) obéit aux lois physiques qui découlent de l'ordre mathématique de la nature. Cette perfection dans la répartition et le partage de l'énergie correspond au bonheur suprême (paradis, nirvana). Mais sans référence de mal, il ne pourrait être apprécié par l'homme. La conscience totale, suprême, revient ainsi à l'anéantissement de la conscience. Le cycle est alors bouclé...

Les fluctuations du bain quantique à l'origine de la création des univers sont des germes de mal car ils sont des anomalies, des défauts au sein de la perfection (la perfection par principe ne peut exister). Ce qui se passe lors du Bang est hors équilibre et donc générateur de mal. L'univers nouvellement créé va tenter de rétablir localement l'ordre dans des processus automatiques qui impliqueront des alternances de bien et de mal (telles les oscillations d'un régulateur électronique). Il en résultera des situations de bien (quand les lois régissant la nature sont respectées, états d'équilibre (on est alors en harmonie, symphonie, philharmonie, utile, bon, bien, bien-être, bonheur) et des situations de mal (quand les lois ne sont pas respectées (on est alors en désordre, cacophonie, inutile, mauvais, mal, souffrance, malheur).

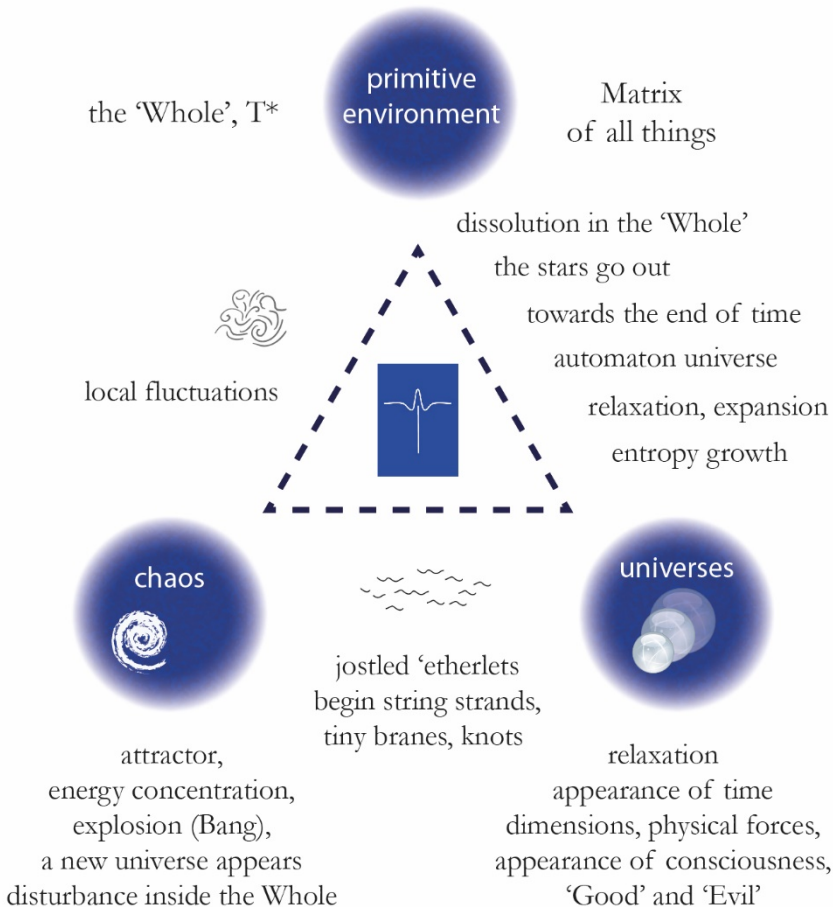
La conscience est la capacité qu'ont toutes les constructions faites avec les ex-étherlettes expulsées de leur paradis, leur milieu primordial, à ressentir ces états d'ordre ou de désordre. Bien évidemment la quantité de brins, cordes, branes, impliqué dans ces constructions (particules élémentaires, atomes, molécules, cristaux dits inertes, macromolécules inertes (hydrocarbures), macromolécules de la vie, leur densité, la quantité de couplages possibles qu'elles vont pouvoir établir, vont influencer sur l'intensité du

ressenti conscient. Un cristal métallique avec peu de degrés de liberté et ses bandes de conduction, un assemblage covalent où les liaisons interatomiques sont confinées dans l'espace, auront une faible intensité de ressenti. Mais tout change avec l'ADN. La conscience croit alors de manière vertigineuse.

Jusqu'où pourrait-elle aller ? Un cerveau amélioré, dans une optique transhumanisme, pourrait atteindre la perfection harmonique, à savoir le respect de toutes les lois de la nature, l'application des règles de l'ordre transcendant de nature mathématique. Il réussirait à atteindre le bonheur, éradiquer le mal, atteindre une sorte de nirvana inconscient. Il serait une préfiguration locale, au sein de toutes les turbulences du retour au Tout, justement de ce Tout, de l'état de perfection. À quoi bon anticiper la fin des temps ? Cependant comme rien ne peut être total, complet, ce cerveau artificiel conçu par l'homme serait lui-même menacé par les fluctuations et tout recommencerait. Jamais on ne pourrait éradiquer le mal.

~

self-regulated quantum bath, of etherlets
 (tiny strands of energy in hyper-communication
 and complete entanglement)
 in its perfect physical state:
 borderless, timeless, formless, unconscious
 dimensionless, isotropic, uniform
 nothingness



the cycle of universes

calme, tranquillité
oubli des sens
quiétude, insouciance
répit, pas de besoins
bien-être, plaisir

**ressenti
conscient**

agitation
stress, aux aguets
inquiétude, anxiété
peur, angoisse, besoins
mal-être, déplaisir

équilibre fonctionnel
bonne santé
bonne communication
activation animation
globale (influx vital)
couplage complet
et harmonieux
symphonie

**métabolisme
état vibratoire
animation
activation**

désordre fonctionnel
mauvaise santé
souffrance, blessure
défaut de communication
mauvais couplage global
cacophonie
mauvaise répartition
énergétique

respecté
équilibres
physico-chimiques

**ordre
mathématique
du monde**

non respecté
déséquilibres
physico-chimiques

mise en sommeil
des circuits de réaction
désactivation
chute du niveau conscient

cerveau

renforcement
des boucles de pensée
neurotransmetteurs
activation

Bien est abandon,
le ciel

William Blake

Mal est action,
l'enfer

le mal est la principale motivation humaine

Illustrazione: Adamo ed Eva mangiano il frutto proibito, Mosaico-bizantino,
XII secolo-cappella-Palatino-Palermo



repères_suite logistique

Dans la suite de Fibonacci, le terme $F(n)=F(n-1)+F(n-2)$ croit indéfiniment avec n . Elle ne converge pas. C'est le rapport de deux termes successifs $F(n+1)/F(n)$ qui constitue lui-même une suite convergeant vers la limite $\varphi = 1,618$.

Nous allons maintenant considérer une autre suite, dite logistique, dont la convergence va dépendre d'un paramètre μ :

$$P(n+1)=\mu.P(n).[1-P(n)]$$

Si $0 \leq \mu \leq 1$, alors $P(n)$ tend vers zéro.

Si $1 \leq \mu \leq 2$, alors $P(n)$ converge vers ... et cela quelle que soit $P(0)$.

Si $2 \leq \mu \leq 3$, alors $P(n)$ converge après oscillation vers ... Quand on se rapproche de la valeur 3, alors la convergence est très lente.

Si $3 < \mu \leq 3.45$, alors $P(n)$ oscille au bout d'un certain temps entre **2 valeurs** qui dépendent de μ mais pas de $P(0)$.

Si $3.45 < \mu \leq 3.54$, alors $P(n)$ oscille au bout d'un certain temps entre **4 valeurs** qui dépendent de μ mais pas de $P(0)$.

Quand μ dépasse 3.54, très vite en fonction de cette valeur, $P(n)$ semet à osciller entre 8 puis 16 puis 32 valeurs ...

A partir de $\mu=3.57$, un régime de chaos s'installe. En changeant légèrement $P(0)$ cette fois les résultats diffèrent

Au-dessus de $\mu=4$ $P(n)$ quitte l'intervalle $[0,1]$

Si la suite de type $X_{n+1}= \mu * X_n * (1-X_n)$ converge, cela signifie que X_{n+1} va se rapprocher de X_n . La valeur à l'équilibre doit donc être la solution de l'équation $X= \mu * X * (1-X)$ ou encore : $X=(\mu-1)/\mu$.

La suite logistique a été proposée initialement dans le but de

modéliser la dynamique de croissance d'une population animale. $P(n)$ compris entre 0 et 1 désigne alors la population 'normalisée' d'une espèce, à savoir le rapport entre la population effective et la population maximale.

Dans la lutte incessante pour la vie, une espèce a d'autant plus de chances de proliférer que ses représentants sont nombreux, ceci bien évidemment tant qu'elle a suffisamment de ressources, qu'elle n'est pas victime d'une maladie létale résultant de la promiscuité ou encore des conséquences d'une surpopulation. Au départ, $P(n)$ étant très petit devant 1, la population $P(n+1)$ de la génération $n+1$ est proportionnelle à la population $P(n)$ de la génération précédente n (plus il ya de parents et plus il y a d'enfants). Les effets contraires dûs à la surpopulation sont pris en compte par le second facteur $[1-P(n)]$. Lorsque la population se rapproche de son maximum, $P(n)$ se rapproche de 1 et ce facteur devient prépondérant.

~

De manière globale, dans la nature, la réponse d'un système à des sollicitations peut prendre différentes formes. Il n'évolue pas forcément vers l'équilibre mais peut se mettre à osciller, autrement dit évoluer périodiquement vers deux ou plusieurs états différents. Quand il évolue vers l'équilibre, cela peut se passer avec des oscillations préalables, le système sur-réagissant à une sollicitation. Après quelques actions-réactions, aller-retours, on atteint l'équilibre. Dans d'autres cas l'équilibre peut être atteint au terme d'une évolution régulière sans oscillations. Enfin, il arrive aussi qu'un système entre en oscillations et s'emballe. On parle de résonance (exemple : destruction d'un pont qui se met à osciller sur une fréquence propre ; quand l'amplitude de déformation devient trop forte on peut dépasser la limite de rupture de l'acier utilisé pour la construction). On reparlera de cette question un plus loin.

On sait dans bien des cas comment contenir, limiter tout en les

entretenant les oscillations d'un système. C'est le cas d'un oscillateur électronique dans lequel un dispositif limite l'amplitude pour éviter la destruction des composants électroniques.

Enfin, dernier cas, un système peut aussi évoluer vers le chaos.

On aura compris que pour la modélisation de l'évolution d'une population, de nombreuses autres suites sont envisageables. Une parabole, autrement dit un polynôme du second degré en x présentant un maximum est bien sûr un candidat naturel très simple (croissance et décroissance) mais on peut aussi choisir des polynômes de degré supérieur. L'essentiel est qu'il y ait au moins un facteur 'amplificateur' autrement dit de croissance (la population à la génération $n+1$ sera proportionnelle à celle de la génération n), et au moins un facteur de type 'régulateur' entraînant une limitation de la population dès qu'elle devient trop importante. Toute la subtilité du modélisateur revient à trouver la suite mathématique qui reflètera au mieux la réalité, à modéliser fidèlement la dynamique d'une population, qu'elle soit constituée d'êtres vivant ou d'états énergétiques.

Le modèle logistique ci-dessus ne fait appel qu'à un seul paramètre μ ce qui peut ne pas être suffisant pour modéliser deux phénomènes qui peuvent être distincts, à savoir ici le taux de reproduction animale dans une population en bonne santé et d'autre part la raréfaction de la nourriture ou le taux de prévalence d'une affection léthale due à une trop grande promiscuité. Nous prendrons donc ici l'exemple de la suite logistique $X_{n+1} = (\mu_1 \cdot X_n + \mu_2) \cdot (1 - X_n)$ dans laquelle deux paramètres μ_1 et μ_2 interviennent.

La convergence éventuelle doit se faire vers une solution de l'équation:

$$X = (\mu_1 \cdot X + \mu_2) \cdot (1 - X) \\ \mu_1 \cdot X^2 - X \cdot (\mu_1 - \mu_2 - 1) - \mu_2 = 0$$

Les deux solutions d'une équation du second degré

$$a.x^2+b.x+c=0 \quad \text{sont} \quad x_1=[-b+\sqrt{(b^2-4.a.c)}]/(2.a) \quad \text{et} \quad x_2=[-b-\sqrt{(b^2-4.a.c)}]/(2.a)$$

Avec $\mu_1 = 1$ et $\mu_2 = 0$ on retrouve la suite logistique la plus simple $X_{n+1} = \mu.X_n.(1-X_n)$.

Ici, à titre d'exemple, on choisira ici $\mu_1 = 1$. La suite est alors du type $P(n+1)=[P(n)+\mu_2]. [1-P(n)]$ s'il s'agit d'une population. La convergence se fait quand elle est possible vers une solution de

$$x^2 + \mu_2.x - \mu_2 = 0$$

$$\sqrt{(b^2-4.a.c)} = \sqrt{(\mu_2^2+4.\mu_2)} = a \text{ une solution réelle si } \mu_2 > 0 \text{ ou } \mu_2 < -4$$

Voici un petit programme qui permet de montrer que $P(n+1)=[P(n)+\mu_2]. [1-P(n)]$ révèle un comportement chaotique pour certaines valeurs de μ_2 :

Avec $\mu_2=1$ on obtient alternativement les valeurs 0 et 1

Avec $\mu_2=0.8$ on obtient une oscillation amortie jusqu'à une limite voisine de 0.58

~

```
//programme Scilab suite logistique P(n+1 )=[P(n)+μ2]. [1-  
P(n)]
```

```
PP1=1/3 //population de 225orms225
```

```
Mu=2
```

```
kiter=1000
```

```
P=zeros(1: kiter)
```

```
// vecteur mémorisant la suite P(n)
```

```
for k=1: kiter
```

```
    P1=PP1
```

```
    PP1=(P1+Mu)*(1-P1)
```

```
    P(k)=PP1;
```

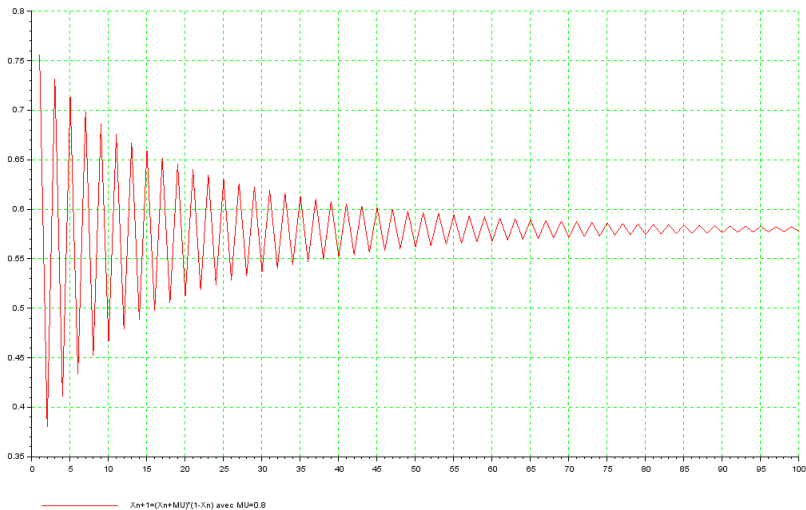
```
    disp(P(k),k,'k P(k)=');
```

```

end
//affichage
clf()
xgrid(3);//grille de couleur verte
a=(1: 1: kiter);
plot2d(a, P ,[5], leg='Xn+1=Mu*Xn*(1-Xn)');
//[5] courbe tracée en rouge; leg: commentaire bas de figure
//fin du programme Scilab suite logistique  $P(n+1)=[P(n)+\mu_2]$ .
[1-P(n)]

```

Avec $\text{Mu} = \mu = 0.8$, voici ce qu'on obtient. On laisse au lecteur le soin de représenter les graphiques correspondant à des situations de chaos.



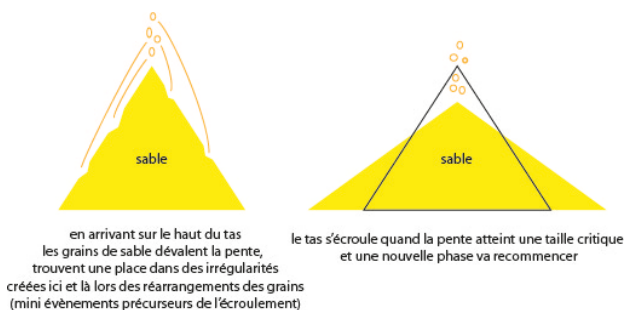


repères_chaos

Les situations de chaos sont très fréquentes dans la Nature.

H. Poincaré : *Une cause très petite et qui nous échappe détermine un effet considérable que nous ne pouvons pas voir et alors nous disons que cet effet est dû au hasard. Si nous connaissions exactement les lois de la nature et la situation de l'univers à l'instant initial nous pourrions prédire exactement la situation de ce même univers à un instant ultérieur. Mais lors même que les lois naturelles n'auraient plus de secrets pour nous, nous ne pouvons connaître la situation initiale qu'approximativement.*

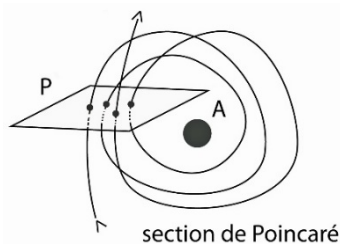
La théorie du chaos représente l'un des plus grands apports scientifiques de l'Occident depuis la formalisation des phénomènes à caractère déterministe. (Dans un processus déterministe, à partir des équations de modélisation, on peut parfaitement prévoir la trajectoire d'un mobile en mouvement, équations de Newton par exemple). Dans le cas du mouvement chaotique de corps, les trajectoires révèlent une sorte d'errance au hasard. On ne passe en généralement pas deux fois au même endroit mais on ne quitte pas le voisinage de ce qu'on appelle un attracteur.



Dans un espace comportant coordonnées et vitesses, (alternativement énergie et étalement d'ondes), les trajectoires

semblent se rapprocher d'un point fixe ou d'une surface plus ou moins complexe. Elles convergent, s'entassent, s'accumulent, forment une sorte de pelote autour de l'attracteur.

Si l'on fait tomber doucement des grains sur le sommet d'un tas, ils tentent alors de s'organiser. Ceux qui tombent sur le haut roulent dévalent la pente jusqu'à trouver une place. Quelques réarrangements, mini écroulements locaux et limités sont utiles au maintien de la stabilité de l'ensemble. Ils sont aussi des avertisseurs de l'écroulement global, précurseurs de la catastrophe, l'avalanche généralisée qui va remettre les grains dans la situation initiale caractérisée par l'auto-organisation. La catastrophe est une dynamique dont l'issue est inévitable : une relaxation avec libération de l'énergie globale accumulée en excès. Dans la nature, de nombreux autres systèmes suivent cette tendance dans l'environnement humain, tremblements de terre, météorologie,



évolutions politiques conduisant à des révolutions, évolution des espèces. La sortie du chaos, prélude à la relaxation qui permettra au système perturbé de revenir à l'équilibre est généralement perçue comme catastrophique par l'homme.

C'est le cas du Big Bang qui vomit soudain dans ce qui devient un espace-temps une quantité considérable d'énergie.

En physique, la dynamique du chaos est souvent représentée par la distribution des points (coordonnée, vitesses) sur une section transversale dite section de Poincaré révèle le fonctionnement de l'attracteur et son mode d'évolution vers le chaos.

La construction d'une pensée complexe, plus généralement les processus cognitifs, dans l'imaginaire la conversion soudaine à une religion ou croyance, dans le rationnel ou réel, l'élaboration d'une

théorie scientifique (Euréka, j'ai trouvé), relèvent sans doute de la sortie d'un processus de chaos. Des 'éléments de pensée' associés à des cheminements dans le réseau des neurones pourraient réagir jusqu'à faire émerger une pensée particulière.

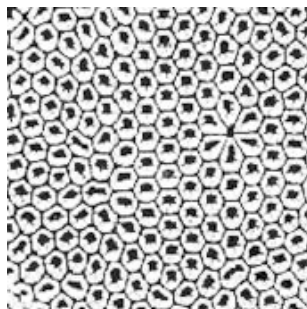
Dans le même ordre d'idées et si l'on compare le cerveau à un système multiprocesseurs, le comportement peut être imprévisible, dépendant de qui va donner le 'La', enclencher la catastrophe, de la même manière qu'au niveau d'une prévision de type météorologique.

~



repères_auto organisation d'un réseau cellulaire inerte

On sait qu'un apport d'énergie à des milieux fluides et gazeux donne lieu à des turbulences, mouvements circulaires ou tourbillonnaires, spirales, vortex, des situations de chaos entraînées par la concurrence ou l'antagonisme entre les courants de sens contraire en contact au sein du milieu. La configuration adoptée dépend de manière critique des conditions initiales.



Une expérience simple consiste à chauffer de l'huile de silicone enfermée entre deux plaques parallèles proches l'une de l'autre. Pour cela, la plaque inférieure est chauffée uniformément.

Si l'apport de chaleur est suffisamment grand, alors les échanges par simple conduction cèdent la place à la convection et des courants verticaux alternés se mettent en place, mis en évidence à la

surface huileuse par l'apparition d'une structure en cellules (Bénard). On peut faire varier la morphologie de ces cellules en modifiant les dimensions relatives (épaisseur de la couche et surface). La température d'apparition des cellules est aussi fonction de la viscosité de l'huile et de sa conductivité thermique.

Le pavage hexagonal observé reflète la forme et la taille des circuits fluides verticaux parallèles et quasiment fermés sur eux-mêmes, en concurrence les uns avec les autres.

Cet exemple illustre les effets d'auto-organisation dans la nature inerte. On pense qu'ils ont pu jouer un rôle dans l'apparition des êtres vivants, les molécules de la vie se trouvant alors enfermées dans des réseaux cellulaires.

Le phénomène précédent peut être simulé en informatique. L'apparition d'un pavage hexagonal, nid d'abeilles, est la conséquence de l'antagonisme entre les circuits fluides de bas en haut et ceux de haut en bas, cela au niveau des interfaces. C'est une situation assez classique en physique et biologie : en magnétisme, on connaît l'existence des domaines de Weiss ; d'une part de l'autre de l'interface entre deux domaines, les spins alignés sont opposés. Dans le cas présent les cellules de Bénard sont révélatrices de la concurrence entre les flux parallèles mais contraires de liquide chaud montant vers la surface et liquide froid descendant. Dans le domaine des sciences de la vie, on pense bien sûr à la constitution de micelles, ces zones séparées du milieu liquide principal par une paroi sphéroïde de molécules polarisées tels des aimants avec une extrémité hydrophile et une autre hydrophobe. Leurs dimensions peuvent varier de 0,001 à 0,4 microns.

Pour tenir compte de la structure bipolaire on peut soit utiliser des réarrangements de doublets orientés, un peu comme des dominos soit affecter à chaque case un indicateur permettant de décrire la montée ou la descente d'un flux de convection liquide, un

spin ou encore encore le côté hydrophile et le côté hydrophobe.

quelques implications du chaos

Dans les calculateurs multiprocesseurs, multicœurs, une difficulté peut résulter de l'imprévisibilité dans certaines circonstances de ce qui va se passer selon l'unité de calcul qui va agir avant les autres. En météorologie, la multiplicité des points d'emballlement possibles démultiplie elle-même les situations initiales rendant difficilement fiables les prévisions à moyen ou long terme. Dans le cas du fonctionnement du cerveau humain, de la même manière, de nombreux germes de pensée sont susceptibles d'apparaître sans que l'on puisse savoir à l'avance lequel va prendre l'avantage. En contrepartie, ces phénomènes peuvent être la source d'aventures multiples, favorisant ainsi au niveau de l'évolution la diversification des espèces vivantes (chaos et évolution, buissonnement de la vie).

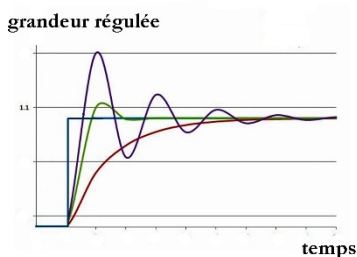
~



repères_automatismes

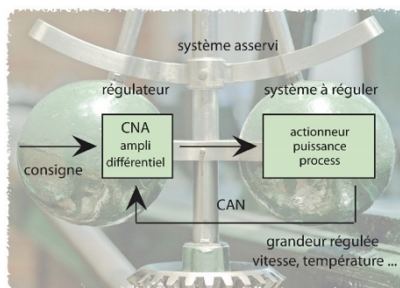
On appelle système asservi un dispositif qui va permettre de réguler un processus. Il peut s'agir par exemple de réguler la température d'un four, la vitesse d'un moteur, le positionnement de l'antenne d'un télescope, le déploiement des volets de stabilisation d'un avion. La nature n'a pas attendu l'homme pour en inventer de très nombreux, régulation de la fréquence cardiaque ou encore du taux de sucre dans le sang. Au cours de l'évolution des algorithmes de contrôle ont été sélectionnés et mémorisés dans les divers organismes.

De manière générale un système asservi est constitué d'un ordinateur à l'aide duquel l'opérateur humain fixe une valeur de consigne, température, pression, position, vitesse, d'un régulateur qui, après avoir comparé la consigne à la valeur effective en sortie de chaîne de la grandeur à réguler, va élaborer un signal de commande adéquat. Un convertisseur analogique numérique convertit au préalable le signal du capteur dans le



cas où il est analogique (par exemple le thermocouple qui mesure la température). Le régulateur envoie alors le signal de correction à un actionneur qui met en œuvre la correction en agissant sur un étage de puissance.

La manière dont la grandeur régulée évolue vers la consigne fixée dépend du signal élaboré par le régulateur. Il peut être surévalué et conduire à un dépassement important de la valeur asymptotique (consigne) et être suivi d'oscillations avant arrivée à l'équilibre, comme illustré sur la figure. Dans d'autres cas la réaction peut être lente. À l'ingénieur ou au technicien de choisir le meilleur compromis.

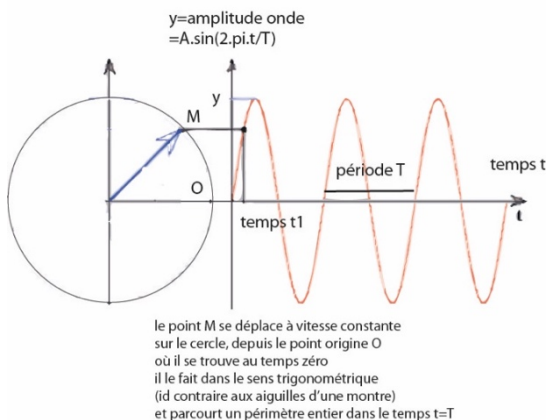


Bien sûr dans ces applications technologiques, il n'est pas question de tolérer un comportement chaotique qui conduirait le système hors contrôle. En revanche, dans les processus biologiques il n'est pas rare qu'un système s'emballe. C'est le cas de bien des maladies telles les infections virales ou bactériennes.



repères_ondes progressives

Dans certains cas une vibration peut se propager. On a déjà parlé des vibrations acoustiques, ondes sonores, émises par un instrument



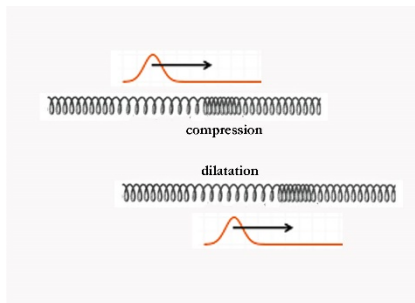
de musique. Elles se propagent alors dans l'air jusqu'à atteindre notre tympan. Une des équations qui ont le plus marqué la physique est celle dite 'des cordes vibrantes'. Établie dès le 18^{ème} siècle, reprise plus tard et adaptée aux ondes

électromagnétiques

puis à la mécanique quantique, l'équation des cordes vibrantes modélise mathématiquement une onde qui se propage. La fréquence f est le nombre de fois où le phénomène se reproduit à l'identique en une seconde (unité de mesure Hertz, période $T=1/f$ mesurée en secondes). A désigne l'amplitude instantanée du phénomène (unité de mesure : mètre) et enfin v est la vitesse (unité de mesure : mètres par seconde). Dans le cas d'une onde simple (par exemple une vague qui déferle) cette vitesse v serait celle de la crête de l'onde. On définit aussi une 'longueur d'onde' λ à l'aide de la relation $\lambda = v / f = v \cdot T$. Dans le cas d'une source sinusoïdale entretenue placée à l'origine O d'un repère Ox (soit encore en $x=0$), on peut écrire $A = A_{\max} \cdot \sin(2\pi \cdot t / T)$, $A_{\max}$ étant l'amplitude maximum.

Pour une onde sonore il peut s'agir de la membrane du haut-parleur excitée électromagnétiquement par un signal sinusoïdal

parcourant une bobine. Celle-ci en attirant et repoussant la membrane



déplace sinusoidalement de la même manière la couche d'air au contact en $x=0$. Les dilatations et contractions périodiquement entretenues se propagent de proche en proche dans l'air. A 20°C, la vitesse v de propagation est voisine de

330m par seconde. Quant aux fréquences audibles par l'homme, elles vont de 20Hz (son grave) à 20 KHz (son aigu). Pour $f = 20$ Hz, $\lambda = v / f = 330 / 20 = 16,5$ m, pour $f = 100$ Hz, $\lambda = v / f = 330 / 100 = 3,3$ m, pour $f = 20\text{kHz}$, $\lambda = v / f = 330 / 20.000 = 1,65$ mm.

équation de propagation

L'équation d'onde permet de modéliser la propagation d'une onde. Elle fait appel aux dérivées dites partielles par rapport à x , l'espace et t le temps.

Notion de dérivée partielle : la vitesse d'un objet en mouvement le long d'un axe x est donnée par la dérivée dx/dt , $x(t)$ représentant la trajectoire du mobile au cours du temps. La dérivée dite 'seconde' $d(dx/dt) / dt$ notée d^2x/dt^2 correspond quant à elle à l'accélération qui reflète la façon dont la vitesse varie elle-même au cours du temps.

Plus généralement, une grandeur physique G peut dépendre de plusieurs paramètres, ici a et b . On définit alors des dérivées dites 'partielles' par rapport à a ou b , dG/da et dG/db qui permettent de préciser comment la grandeur G varie avec la variable a , la variable b étant alors considérée comme une constante, respectivement comment G varie avec b quand a demeure constante.

Dans les exemples précédents, on a considéré l'amplitude d'une vibration (acoustique, ressort...) qui dépend à la fois du temps t et de la position x sur l'axe de propagation. Elle peut être mise sous la forme $A(x, t) = A_{\max} \cdot \sin [2\pi \cdot (t/T - x/\lambda)]$ ou encore $A(x, t) = A_{\max} \cdot \sin [\omega (t - x/v)]$ à savoir une fonction à la fois de x et de t .

On sait que $d \sin(a \cdot u) / du = a \cdot \cos(a \cdot u)$ et de même $d \cos(a \cdot u) = -a \cdot \sin(a \cdot u)$. En appliquant ces règles aux variables x et t , on obtient successivement : $dA(x, t) / dx$ à t constant $= A_{\max} \cdot (-\omega / v) \cdot \cos[\omega (t - x/v)]$ et $d^2A(x, t) / dx^2 = -A_{\max} \cdot (\omega / v)^2 \cdot \sin[\omega (t - x/v)] = -(\omega / v)^2 \cdot A(x, t)$. De même on obtient $d^2A(x, t) / dt^2 = -\omega^2 \cdot A(x, t)$ et on a donc :

$$d^2A(x, t) / dx^2 = (1/v^2) \cdot d^2A(x, t) / dt^2$$

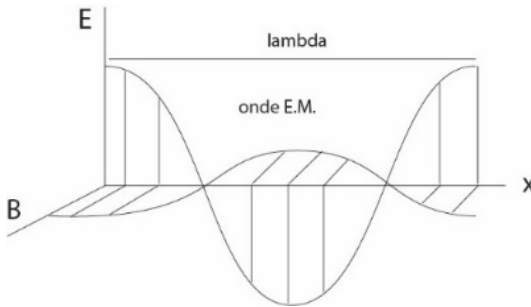
(équation des cordes vibrantes)

ondes électromagnétiques

Un conducteur de courant métallique parcouru par un courant alternatif sinusoïdal crée un champ électrostatique E et un champ magnétique B dans tout l'espace environnant et variant eux-mêmes sinusoïdalement. (Selon la loi de Coulomb une charge au repos crée un champ électrique statique dans tout l'espace environnant ; si la charge est en mouvement alors forcément le champ aussi. Selon les travaux d'Ampère un courant statique i circulant dans un élément conducteur de longueur dl en présence d'un champ magnétique B crée une force égale à $i \cdot dl \wedge B$, produit vectoriel voir règle des trois doigts sur internet si besoin ; un courant changeant de sens périodiquement crée alors un champ alternatif).

C'est le principe des antennes radio. Les deux champs sinusoïdaux E et B se propagent perpendiculairement à l'axe de propagation x . Des équations similaires à l'équation des cordes

vibrantes permettent de décrire la propagation.



Voici pour mémoire quelques exemples de valeurs de la longueur d'onde λ pour des ondes EM :

- ondes radio (grandes, petites, FM) : 10^3 à 1m
- micro-ondes (radar téléphone portable) : 1m à 10^{-3}m
- infrarouge : 10^{-3}m à $0,8 \cdot 10^{-6}\text{m}$.
- lumière visible (humains) : rouge $0,8 \cdot 10^{-6}\text{m}$ à violet $0,4 \cdot 10^{-6}\text{m}$.
- ultraviolet : de $0,4 \cdot 10^{-6}\text{m}$ à 10^{-9}m .
- rayonnement X : de 10^{-9}m à 10^{-11}m (ex : le bombardement d'atomes de cobalt par des électrons extrait des photons dits K_α avec $\lambda = 1,6 \cdot 10^{-9}\text{m}$).
- radioactivité naturelle γ : 10^{-11}m à 10^{-12}m .
- rayonnement cosmique γ : 10^{-15}m .

~



repères_vibrations à échelle atomique

In fine et quelle que soit l'échelle d'observation, du microscopique au macroscopique, on arrive toujours à des choses qui vibrent. **Tout vibre peu ou prou dans la nature, plus ou moins fortement, plus ou moins en cohérence.** Dans le cas d'une onde électromagnétique, l'énergie vibratoire peut se propager très loin à la vitesse de la lumière. Dans le cas d'une particule la densité d'énergie-matière est principalement localisée dans un volume réduit (particule élémentaire, nucléons, atomes). La longueur d'onde λ que l'on attribue à une particule est en quelque sorte un moyen de

mesurer son étalement ou son occupation d'une partie de l'espace à trois dimensions. Il y a bien une réalité physique. A titre d'exemple, prenons un électron en orbite autour d'un noyau. C'est en fait un nuage, un paquet d'ondes qui vibrent autour d'une orbite moyenne. Il s'agit bel et bien d'un phénomène périodique. La longueur d'onde λ moyenne est reliée à la longueur moyenne de l'orbite. Le fait que l'on attribue une longueur d'onde équivalente traduit aussi l'idée que tout dans l'univers a une nature vibratoire, provient in fine d'une même essence qui est celle du bain quantique lui-même. **Ce que l'homme appelle vibration est seulement la perception de cette essence**, la perception des mouvements dans son environnement, du plus grand au plus petit, de l'humble vibration sur place d'une feuille ou d'un roseau, de la corde d'un arc une fois la flèche lancée, de la minuscule corde qui constituera des quarks. Pour cela, des vibrations infimes se réunissent, coexistent, coopèrent, échangent, se couplent et se découplent dans une vie commune jusqu'à constituer une vibration perceptible par l'homme.

longueur d'onde d'une particule.

Pour une particule donnée on a la relation $\lambda = h/p$. Comme l'énergie de la particule est $E = m \cdot c^2$ avec $m = m_0 / \sqrt{1 - v^2/c^2}$ et la quantité de mouvement $p = m \cdot v$ il en résulte que $\lambda/h = \sqrt{1 - v^2/c^2} / (m_0 \cdot v)$ où désigne la masse de la particule au repos et v la vitesse de la particule par rapport à l'observateur. Pour un photon on écrit aussi $\lambda = h/p$ mais comme la vitesse est égale à c on a $p = m \cdot c = E/c$ et $\lambda = h \cdot c/E$.

Dans le cas d'une particule émise par un solide, il est bien sûr plus facile d'imaginer la longueur d'onde associée. En voici deux exemples :

électrons libérés d'un atome (par exemple extrait depuis un filament de tungstène chauffé en appliquant un champ électrique) :

$\lambda = 1,2 \cdot 10^{-10} \text{m}$ après accélération par une tension de 100 volts et $2 \cdot 10^{-12} \text{m}$ après accélération par une tension de 300.000 volts.

neutrons libérés d'un atome (particules neutres, gaz de Boltzmann produit par exemple par une réaction nucléaire) : $\lambda = 0,56 \cdot 10^{-10} \text{m}$ à 2000 degrés K et $0,56 \cdot 10^{-9} \text{m}$ à 20 degrés K.

Quant à la longueur de Planck $l_p = 10^{-35} \text{m}$, c'est la longueur à partir de laquelle la gravité commence à produire des effets quantiques (longueur en dessous de laquelle plus aucune vibration n'est considérée par les physiciens comme capable d'émerger du bain quantique, à savoir espérer se transformer en particule avec une longueur d'onde associée). On a $l_p = \sqrt{(\hbar \cdot G/c^3)}$ où G est la constante de gravitation ($F=G \cdot m_1 \cdot m_2/d^2$ force de gravitation s'exerçant au niveau macroscopique entre deux masses m_1 et m_2 séparées par une distance d ($\hbar = h/(2\pi)$) avec $h=6.626 \dots \cdot 10^{-34}$ Joule.seconde = constante de Planck (à l'aide, hilfe, help, h). La constante h a les dimensions d'une action, une action élémentaire. On peut considérer qu'à l'échelle des 10^{-35}m une hybridation quantique peut être encore suffisamment violente pour créer une particule de Planck depuis le bain quantique.

Quelques ordres de grandeur pour mémoire :

- taille des atomes : de l'ordre de 10^{-10}m , 0,53 pour l'hydrogène.
- rayon classique d'un électron en orbite autour d'un atome : $2.8 \cdot 10^{-15} \text{m}$.
- taille des nucléons : de l'ordre de 10^{-15}m .
- taille des quarks (protons et neutrons sont composés chacun de 3 quarks) : de l'ordre de 10^{-20}m .
- dimension des brins de cordes id vibrations élémentaires : de 10^{-30}m à 10^{-35}m .

Les longueurs d'onde équivalentes λ associées aux assemblages de plus en plus complexes créés (brins de cordes, branes, cordes ou nœuds, tous arrangements topologiques imaginés par les physiciens pour représenter le comportement des vibrations élémentaires) ne

font que s'accroître (depuis les gluons, quarks, nucléons, atomes, assemblages d'atomes jusqu'aux planètes). En effet la densité d'énergie équivalente, énergie/taille, ne fait que diminuer entraînant l'augmentation constante de λ_B . Si l'on considère l'ensemble des longueurs d'ondes en incorporant celles des luxons qui se déplacent à la vitesse de la lumière, photons et gravitons, on obtient une très large gamme de valeurs, de l'ordre de 10^{-15} m pour les rayons cosmiques jusqu'à 43 à 10.000 km pour la gamme d'ondes gravitationnelles du détecteur LIGO (30 à 30.000 km pour VIRGO, 30 à 300 millions de km pour LISA), des détecteurs d'ondes gravitationnelles mis en service en Occident.

~



repère_un univers riche en potentialités (champs d'interactions)

La matière (sous particules et assemblages en particules, atomes) et l'énergie (ondes EM, rayons X ou γ entre autres) peuvent être modélisés par des vibrations. Autrement dit, à tous deux sont associées des vibrations qui sont en fait des perturbations accompagnant la réorganisation du milieu initial dérangé lors du Bang ayant créé l'univers considéré. Les interactions observées correspondent à des modifications des modes d'excitation des vibrations associées, des couplages entre elles. Cette potentialité d'interaction par couplage ou échange d'énergie est aussi décrite en termes de 'champs'.

Par sa seule présence en un point de l'espace, une charge électrique q crée tout autour d'elle et jusqu'à l'infini un champ électrique égal à $q/(4.\pi.\epsilon.d^2)$, ϵ étant une constante électrique

caractéristique du milieu. Bien sûr, ce champ s'amenuise rapidement en fonction de la distance d . Plus généralement toute 'chose' ou 'entité' faite de matière ou énergie crée autour d'elle un champ d'interaction si bien que notre univers pourrait être assimilé à une sorte de parc de loisirs qui proposerait de nombreuses opportunités ou potentialités de mouvement, glissades, attractions ou répulsions.

Le visiteur qui le traverserait, lui-même fait de matière et d'énergie, lui-même vibration n'en ressortirait pas indemne, mais transformé par les échanges et couplages avec les divers jeux au cours de sa visite, au cours du temps. Plus encore, sa visite ne serait pas libre mais conduite par la succession des attractions rencontrées.

L'espace (le mystérieux et énigmatique éther de certains physiciens des siècles passés) peut donc être considéré comme rempli de champs, d'ondulations-perturbations. Comme l'univers est en mouvement, certains physiciens préfèrent même parler de courant. Les particules, quant à elles, peuvent être vues comme des anomalies, des concentrations locales d'énergie vibratoire créant elles-mêmes des ondulations interagissant avec d'autres sources d'ondulation, toutes ces perturbations créées à cause du Bang et qui se sont diversifiées au début du processus de retour à l'équilibre. La manière de vibrer et par conséquence de se coupler, interagir, conduit à distinguer des champs de force associés aux interactions respectives faible forte électromagnétique ou gravitationnelle. Les degrés de liberté associés à toutes ces anomalies-perturbations sont variables. Une particule sera caractérisée par un niveau de vibration notable confiné dans un volume réduit de l'espace alors qu'une onde électromagnétique aura la possibilité de voyager très loin. Cependant, in fine, la nature ondulatoire identique des deux entités leur permettra d'interagir.

~



repère_à propos de l'entropie

Tous les systèmes physiques isolés évoluent de manière à l'accroître l'entropie.

entropie statistique

Étudions la distribution de 3 particules notées 1, 2 et 3 susceptibles de se trouver dans 4 états énergétiques possibles 0, E, 2E et 3E, sachant que l'énergie totale est égale à 3E. Selon les conditions physiques, les particules peuvent prendre des états énergétiques différents. Les états possibles, qualifiés de 'microscopiques', sont représentés sur la grille ci-dessus. Les particules numérotées donc bien identifiées ou individualisées sont dites discernables. On dénombre alors 10 états microscopiques possibles, n=1 à 10. Dans le cas où les particules seraient indiscernables, alors le nombre d'états se réduirait à 3 (grille ci-dessous).

L'entropie statistique S du système global qualifié de macroscopique s'écrit :

$$S = -k_B \cdot [p_1 \cdot \ln(p_1) + p_2 \cdot \ln(p_2) + p_3 \cdot \ln(p_3) + \dots]$$

où k_B est la constante dite de Boltzman et p_n la probabilité de l'état microscopique n.

Quand on considère un système isolé, l'état macroscopique observé, celui qui est le plus probable, est celui pour lequel S est maximum. On a bien évidemment en plus la contrainte $[p_1 + p_2 + p_3 + p_4 \dots] = 1$. Soit Ω le nombre des états microscopiques possibles. Dans l'hypothèse dite 'micro canonique', ces états sont tous

considérés comme probables autrement dit la probabilité de chacun est $p=1/\Omega$. Il en résulte alors la relation $S= k_B \cdot \ln (\Omega)$. Ceci signifie que plus il y a de micro états accessibles et plus l'entropie S sera élevée. En ce sens, S mesure le degré de désordre du système. Dans le cas de N particules susceptibles de se répartir en nombre N_k sur les niveaux d'énergie E_k on aura alors : $\Omega=N ! / N_1 ! / N_2 ! / \dots / N_k !$ et finalement :

$$N_k = A \cdot \exp [- E_k / (k_B \cdot T)]$$

La constante A peut être calculée à partir de la condition $N_1 + N_2 + N_3 + \dots = N$.

Il est possible de déduire les variables macroscopique P pression V volume ou T température à partir de l'entropie.

3E			
2E			
E			
0			

~



repère_entropie et théorie de l'information

En théorie de l'information un message contient une 'information' I égale à $-\log_2(p)$, p étant sa probabilité. Le message transmet d'autant plus d'information qu'il est peu probable. Un message totalement prévisible ($p=1$) ne transmet aucune information. Un message totalement imprévisible ($p=0$) transmet une information infinie. L'entropie d'un ensemble de messages de probabilités respectives p_n est $S=-\sum p_n \cdot \log_2(p_n)$.

Par exemple, si on considère le générateur de nombres de Fibonacci comme une source de messages successifs, leur information est de plus en plus prévisible et tend vers $\log_2(\varphi)$ En effet, dans la suite binaire dorée, la proportion de bits égaux à 1 se rapproche de $0.618... = \varphi - 1 = 1/\varphi$.

$$\text{Log}_2(\varphi) = \ln(\varphi) / \ln(2) \text{ et } \ln(2) = 0.6931...$$

$$\ln(\varphi) = 0.48119 \text{ donc } \log_2(\varphi) = 0.694$$

~



repère_simulation du processus de répartition d'un apport d'énergie à une population de particules

On s'intéresse ici plus précisément à la dynamique du processus qui conduit à cet équilibre en étudiant la variation de chacune des sous-populations N_i de particules ayant l'énergie E_i à compter de l'instant où l'on vient d'apporter l'énergie E au système isolé. C'est une autre problématique que celle de l'étude analytique de l'équilibre qui permet par la physique statistique de prévoir la distribution des états énergétiques à l'équilibre dans une population donnée d'atomes, molécules, particules, états quantiques...). La démarche analytique (en l'occurrence méthode des multiplicateurs de Lagrange) permet alors de trouver une solution et la distribution des particules en fonction de leur énergie.

Dans le processus conduisant à l'équilibre après un apport d'énergie correspondant par exemple à une fluctuation locale, il se peut que des états énergétiques se trouvent sur-représentés par rapport à l'équilibre thermodynamique. Il peut y avoir des

phénomènes de chaos. Par couplage mutuel généralisé un changement d'état du à une fluctuation peut se propager au sein d'un ensemble d'états et conduire à une sous-population énergétiquement avantagée ou désavantagée. La situation peut devenir insupportable (avalanche, écroulement d'un tas de sable) si la concentration d'énergie est trop forte et aboutir à une sortie-relaxation libérant localement et brutalement une grande quantité d'énergie à redistribuer dans une étape de retour à l'équilibre. On entre alors dans une phase de relaxation, le retour au Tout.

On peut imaginer un modèle logistique pour illustrer l'apparition de chaos dans une population de particules d'énergie E_i de la même manière que l'on étudie la dynamique de croissance d'une population sur le plan logistique, par des itérations successives (dans la fiction, c'est une conjecture, un univers sort du chaos né au sein des étherlettes dans la matrice de Toutes choses, cela à partir d'une fluctuation d'énergie par échange-couplage).

L'hypothèse micro canonique rappelée plus haut d'équiprobabilité de tous les états microscopiques est associée aux échanges d'énergie entre les diverses particules (leur brassage et interactions permanents en d'autres mots) conduit à la formule rappelée plus haut $N_k = A \cdot \exp [- E_k / (k_B \cdot T)]$ valable à l'équilibre. La probabilité de trouver une particule dans un état d'énergie donnée est d'autant plus faible à une température T donnée que cette énergie est plus élevée. Ici nous présumerons que les populations des états énergétiques 1 et 2 suivent les relations logistiques suivantes jusqu'à épuisement complet de l'énergie apportée.

$$N2(n+1) = N2(n) + \mu_1 \cdot N1(n) \cdot [1 - (N1(n) \cdot E1 + N2(n) \cdot E2) / E]$$

$$N1(n+1) = N1(n) + \mu_2 \cdot N2(n) \cdot [1 - (N1(n) \cdot E1 + N2(n) \cdot E2) / E]$$

3E										
2E										
E	  									
0		 	 	 						

Dans ces relations, μ_1 et μ_2 règlent les probabilités respectives d'une transition 1 vers 2 et 2 vers 1 (μ_2 doit donc être plus grand que μ_1 puisque c'est plus facile de passer de E2 vers E1 que de E1 vers E2 (on peut, entre autres, régler μ_1 et μ_2 de manière exponentielle vis-à-vis de E1 et E2). Le second facteur reflète, lui, le taux d'utilisation de l'énergie totale disponible, apportée de l'extérieur et devant être distribuée sur les états 1 et 2 (dans une suite logistique modélisant une population d'êtres vivants, ce terme serait par exemple associé au taux de consommation de la nourriture maximum disponible). Quand toute l'énergie E a été consommée plus rien ne devrait évoluer si on a un équilibre.

Plutôt que de raisonner en nombres de particules, on considèrera les populations relatives $P_1 = N_1 / (N_1 + N_2)$ et $P_2 = N_2 / (N_1 + N_2)$.

$$\frac{P_2(n+1)}{(N \cdot E_1 / E)} = P_2(n) + \mu_1 \cdot P_1(n) \cdot [1 - (P_1(n) + P_2(n) \cdot E_2 / E_1)]$$

$$\frac{P_1(n+1)}{(N \cdot E_1 / E)} = P_1(n) + \mu_2 \cdot P_2(n) \cdot [1 - (P_1(n) + P_2(n) \cdot E_2 / E_1)]$$

Pour un système particulier considéré, N , E_1 et E sont des données, donc le rapport $(N.E_1/E)$ aussi. Si toutes les particules étaient dans l'état de base E_1 , donc à température basse, alors l'énergie totale serait $N.E_1$ égale à E . Le terme $(N.E_1/E)$ serait donc égal à 1. De même E_2/E_1 est donné (quantification des états énergétiques). La dépendance vis-à-vis de la température est contenue dans les facteurs μ_1 et μ_2 . Dans les expressions précédentes, $(P_1(n). E_1+P_2(n). E_2)$ représente l'énergie moyenne d'une particule dans l'évolution vers l'équilibre à comparer à E/N , énergie moyenne finale quand toute l'énergie a été répartie sur les deux niveaux 1 et 2. Le rapport $(P_1(n). E_1+P_2(n). E_2)/(E/N)$ est donc en quelque sorte le taux de consommation d'énergie.

Dans le modèle micro canonique de Boltzmann on aurait avec seulement les 2 états d'énergie E_1 et E_2 :

$$N_1/N_2 = \exp[(E_2-E_1) / (k_B \cdot T)] = \exp[(E_2/E_1-1).E_1/(k_B \cdot T)]$$

Avec $E_2=2.E_1$ et $E_1=k_B \cdot T$ on obtient $N_1/N_2 = \exp(1) = 2.718$ et donc $P_1=N_1/(N_1+N_2) = 0.73$, soit près des 3/4 des particules dans l'état d'énergie E_1 .

Pour tester la validité du modèle itératif il faudra bien évidemment qu'asymptotiquement on se rapproche de ce résultat.

Voici un exemple de programme :

```
//programme Scilab ToutDeuxEtatsTer
//P1=N1/N et P2=N2/N, N nombre totale de particules
pouvant prendre l'énergie E1 ou alors E2. Dès que l'on fournit
l'énergie totale E, alors P1 et P2 vont évoluer jusqu'à atteindre des
valeurs d'équilibre (ou non si chaos!).
PP1=0.1; PP2=0.1;
//nombre N total de particules/populations relatives au total
E21=1.5;
//E21=E2/E1 rapport des énergies des niveaux 2 et 1
EN=1;
```

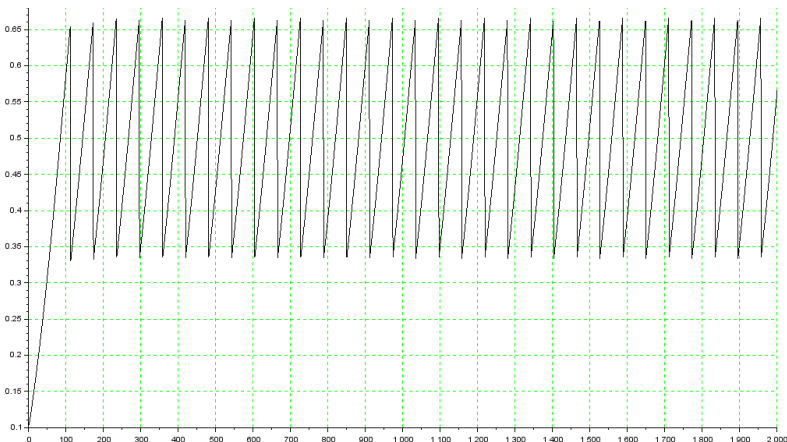
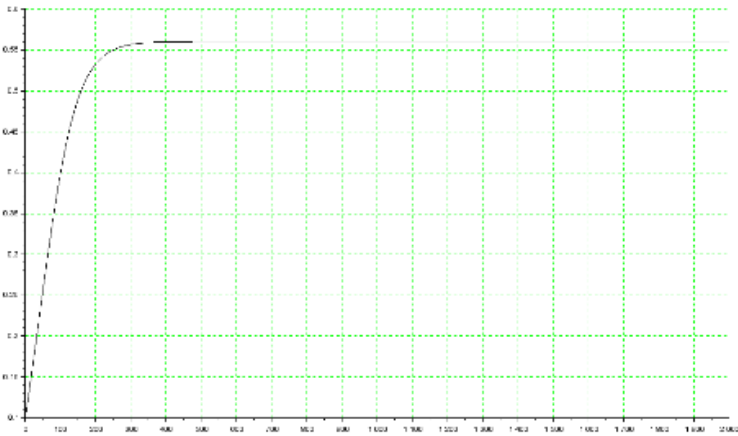
```
//EN=E/(N*E1); si toutes les particules étaient au niveau bas
d'énergie E1, alors l'énergie correspondante serait N*E1
MU1=0.01; MU2=0.04;
//coefficients réglant le taux de transition MU1 de 1 vers 2 et
MU2 de 2 vers 1.
//variation exponentielle à l'équilibre dans le modèle de
Boltzmann.
K=0; V=zeros(2000);
kiter=2000
for k=1: kiter
    P2=PP2+MU1*PP1*[1-(PP1+PP2*E21)/EN]
    P1=PP1+MU2*PP2*[1-(PP1+PP2*E21)/EN]
    //attention que au début du processus on n'a pas
N1*E1+N2*E2=E car l'énergie n'est pas totalement répartie avant
équilibre. De même N1+N2 peut être différent de N. Cela signifie
que l'on ne peut pas dans les 2 équations précédentes éliminer PP1
au profit de PP2 ou l'inverse!
    If P1+P2>=1 then P1=P1/2; P2=P2/2; end;
    PP1=P1; PP2=P2;
    //disp(PP2,PP1,'PP1 PP2=');
    //disp(k,'k=');
    V(k)=PP1;
    t=(PP1+PP2*E21)/EN
    disp(t,'taux de l'énergie disponible utilisée');
end;
clf(); xgrid(3); //tracé d'une grille verte
x=[1:kiter]'
plot2d(x,V(x));
//fin du programme Scilab ToutDeuxEtatsTer
```

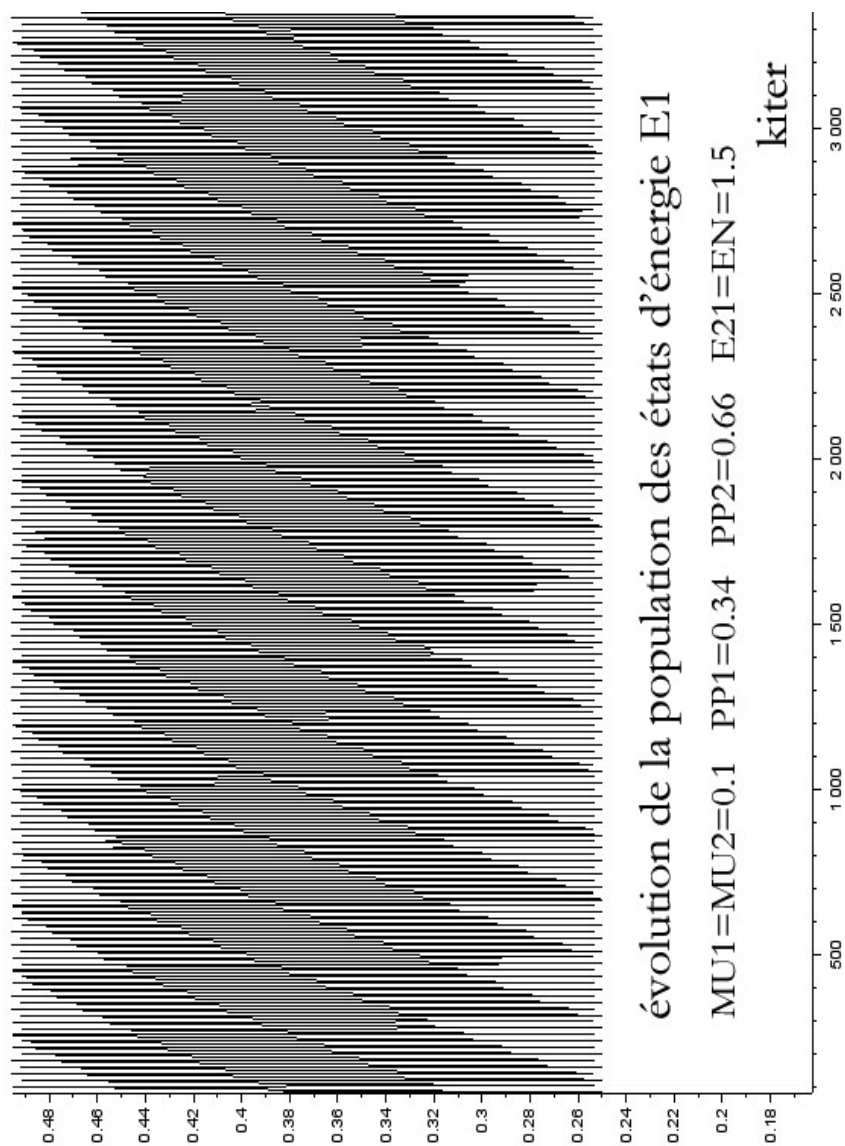
Comme exemples, on a pris 3 jeux de valeurs conduisant à des comportements différents l'évolution de la population des états d'énergie E1:

Avec $PP1=PP2=0.1$ $E21=1.5$ $EN=1$ $MU1=0.01$ et $MU2=0.04$ on obtient rapidement une stabilisation de la population des états d'énergie E1.

Avec $PP1=PP2=0.1$ $E21=1.5$ $EN=2$ $MU1=0.01$ et $MU2=0.04$ on voit apparaître une première oscillation entre deux valeurs extrêmes.

Enfin, avec $PP1=0.34$ $PP2=0.66$ $E21=EN=1.5$ $MU1=MU2=0.1$ de multiples oscillations apparaissent avec des amplitudes différentes.







repère_le paradoxe de l'entropie

Les physiciens nous annoncent la mort de notre univers, une fin des temps implacable et glaciale, la dilution inévitable de l'énergie et de la matière, l'état thermodynamique le plus probable de notre univers considéré comme système isolé, le désordre et donc l'entropie au maximum. Nombreux sont ceux qui considèrent comme déprimante cette perspective. C'est vrai que l'on est loin des rêves de mondes meilleurs après la mort, de la félicité ou extase des rêves spirituels, l'autre vie de l'Égypte antique ou encore le paradis des religions révélées. La dilution de l'univers implique évidemment pour les moins crédules des hommes la dilution, disparition totale de la conscience telle que nous la connaissons.

La fiction propose quant à elle la super conscience, l'intrication totale de toutes les étherlettes, leur hyper communication mais l'être vivant en tant que conscience individuelle n'existe plus. Faut-il s'en alarmer ? Non, et cela n'implique pas pour autant que nous devions abandonner le projet d'améliorer notre conscience et notre connaissance de l'univers. On en reparlera dans l'annexe communauté des cordes.

Les concentrations de matière et d'énergie observés dans l'univers semblent à première vue aller à l'encontre de ce principe d'entropie maximum devant conduire l'évolution de l'univers. De nombreux ensembles se structurent, se complexifient, s'autoorganisent, s'ordonnent plutôt que de se diluer, dissoudre inexorablement. La vie ADN en est un exemple, elle qui semble vouloir créer ses propres finalités. Mais en fait, c'est l'univers dans sa globalité qu'il faudrait considérer et peut-être même encore au-delà le multivers. Leur état d'entropie maximale correspond à l'équilibre du Tout.

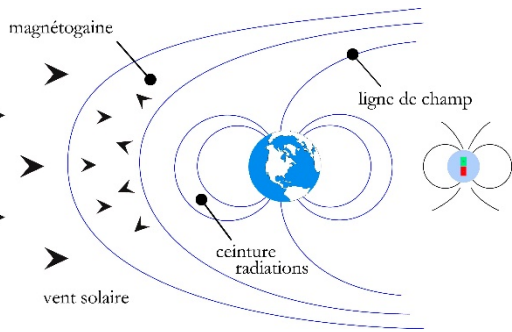
~



repères_à propos du miracle de la vie

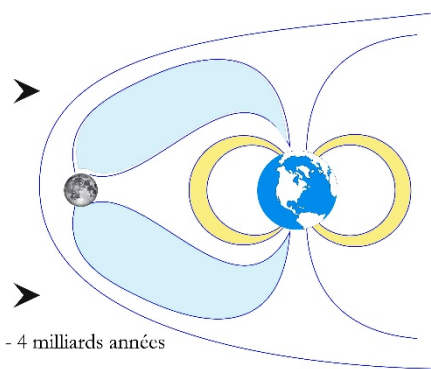
Même certains physiciens ou biologistes parmi les plus avertis sont tentés de croire que le ‘miracle de la vie’ comme ils le nomment induirait forcément l’idée d’un créateur. En cela première remarque ils projettent avec orgueil et narcissisme une conscience humaine sur un être surhumain ! Pour s’en tenir aux arguments

avancés, l’un d’entre eux tiendrait à la configuration relative exceptionnelle des astres soleil, planète bleue et lune qui a permis de retenir l’eau sur la planète. La planète bleue bénéficie en effet de conditions particulières, entre autres une protection vis-à-vis des vents solaires qui l’éroderaient, l’assécheraient, la rendraient aussi désolée et impropre à la vie ADN que la lune ou encore la planète mars, ceci en raison de la magnétosphère (distribution de champ magnétique) engendrée par les incessants courants tourbillonnaires de métal liquide qui entourent le noyau de la Terre. Celle-ci devient alors une sorte d’aimant qui éloigne, repousse, contrecarre sans cesse le plasma constitutif des vents solaires, des particules chargées éjectées de l’étoile de la planète bleue, notre soleil. Une onde de choc se forme à la limite de la ‘magnétogaine’ dans laquelle ralentissent les particules incidentes jusqu’à être renvoyées vers le vide interstellaire au niveau d’une frontière qualifiée cette fois de magnétopause. Ainsi est protégée la Terre, ainsi a-t-elle eu le temps de voir naître la vie. Le navire ‘planète bleue’ fend les vagues solaires déferlantes. Les somptueuses et étranges aurores boréales sont une



manifestation des interactions existant entre la magnétosphère et les vents solaires.

Alors ces conditions particulières qui ont permis à la terre de conserver son eau (et dans cette affaire la lune n'est pas étrangère à la situation, il y a de cela quatre milliards d'années, elle était trois fois



plus proche de la terre qu'aujourd'hui et sa magnétosphère la protégeait des vents solaires, mieux encore, les magnétosphères de la lune et de la terre se recoupaient, les atmosphères pouvaient s'inter pénétrer) sont interprétées par certains comme une volonté divine.

Pourtant l'eau est partout dans l'univers, les exoplanètes découvertes, autrement dit astres susceptibles de la retenir à l'état liquide sont sans cesse plus nombreuses. La statistique laisse prévoir que des situations analogues ont une forte probabilité d'exister ailleurs. Cet argument avancé pour introduire les dieux, le grand horloger, est donc de bien piètre valeur.

Un autre argument très souvent mis en avant est celui des valeurs des constantes physiques indispensables à l'interprétation des phénomènes de la nature que l'homme est capable d'appréhender à ce jour. Dans l'état actuel des connaissances, les constantes physiques que les scientifiques ont dû introduire pour modéliser, mathématiser la nature présentent en effet des valeurs très 'critiques' à savoir qu'une très faible variation entraînerait l'impossibilité que notre univers ait pu exister. Pour donner une idée de la finesse inconcevable avec laquelle l'univers paraît avoir été réglé, on propose de la comparer à la prouesse d'un joueur de golf qui, depuis la planète bleue, parviendrait à loger sa balle dans un trou situé

quelque part sur la planète rouge. Rappelons alors (cité en tête de cette annexe) que la NASA a réussi en 2020 à faire atterrir la sonde Osiri-Rex à la surface de Benou, un astéroïde situé à 300 millions de km de la planète bleue (la Lune est ‘seulement’ à 380.000km de la Terre !). Mars est située à environ 225 millions de km de la Terre. Mais la raison principale qui incité à la prudence est que nous ne connaissons qu’une très faible partie de l’univers, celle qui est perceptible par les sens humains limités. En 2020 on en est même au point de se demander si les premières molécules de la vie n’auraient pas pu arriver d’un autre point de l’univers. En effet, l’eau est présente partout à tel point qu’on n’est même plus sûr que les premières molécules de la vie soient indigènes (sans que cela ne remette en doute le fait que le milieu de la planète bleue ait également pu être à l’origine de la vie sur Terre). Il y a donc de fortes probabilités pour qu’une vie ADN.

Enfin, la théorie du chaos, des catastrophes, l’effet papillon nous démontrent l’énorme sensibilité de l’évolution d’un processus en fonction des conditions initiales. La démultiplication permettrait rendre encore plus critique le réglage des conditions initiales ayant permis la constitution de l’univers dans lequel vit l’homme, tel qu’il le perçoit. De nombreuses surprises nous attendent sans doute encore sur le sujet des chaos en cascade.

Nous avons également insisté sur le fait que l’homme est un instrument de mesure douteux qui peut se laisser bernier par ses sens. Pire, étant fait de la même essence que ce qu’il observe, il perturbe la mesure, on va en parler dans le prochain item.

Toutes les visions de la nature faisant appel à un créateur plutôt qu’au modèle de grand automate, celui de Krawn, relèvent aujourd’hui de spéculations. Bien souvent le facteur décisif qui incline telle ou telle personne à choisir un modèle donné, quelle que soit son intelligence, est d’ordre affectif. C’est trop dur de ne pas avoir de réponse, alors on tente de s’auto-persuader, dans le même

processus mental que celui qui conduit à une conversion soudaine dans le domaine de la spiritualité.

~



repère_atome_modèle planétaire

L'atome d'hélium représenté est constitué de deux électrons orbitant autour d'un noyau constitué de protons et neutrons. L'atome est environ 10.000 fois plus gros que le noyau. Les électrons tournent autour du noyau selon des orbites qui ne sont pas quelconques mais quantifiées comme l'énergie qui leur est associée. Les énergies les plus basses sont associées aux orbites les plus proches du noyau qui sont par conséquent prioritairement occupées. Un électron en orbite autour d'un noyau (protons et neutrons) ne peut donc pas prendre une énergie quelconque, de manière continue, mais seulement des valeurs précises, on parle de niveaux quantifiés $E_1 < E_2 < \dots < E_n$.

En 'descendant' d'un état E_j à $E_i < E_j$, un électron émet un photon ; à la différence de la lumière blanche, l'onde émise est monochromatique avec $E_j - E_i = hf$. Un électron dans l'état E_i peut monter dans un état excité $E_j > E_i$ par absorption d'énergie extérieure. Le retour est généralement rapide mais dans certains cas les règles de quantification peuvent le retarder ce qui donne lieu à des phénomènes tels que la phosphorescence.

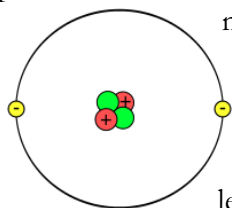


Illustration :  He atom, Vikidia.

Si l'on apporte de l'énergie depuis l'extérieur (un photon percutant un électron lui transmet alors son énergie $h \cdot f$, h constante de Planck $6,7 \times 10^{-34}$ en joule. seconde, f fréquence de l'onde lumineuse incidente en hertz), alors un électron en orbite basse peut migrer vers une orbite plus éloignée et d'énergie supérieure. La plupart du temps le retour sur orbite basse est rapide et la désexcitation se traduit par l'émission d'un photon de fréquence f telle que $h \cdot f = E_{\text{final}} - E_{\text{initial}}$. Dans d'autres cas, quand l'énergie incidente est suffisamment importante, alors un électron peut même être éjecté à l'extérieur de l'atome (effet photoélectrique, utilisation dans les panneaux solaires photovoltaïques).

atome_orbitales

En réalité, un électron n'est pas un objet ponctuel comme une planète autour du soleil. Il est plutôt un nuage de matière distribué de façons diverses autour du noyau et dans l'espace à trois dimensions x, y, z . Qui dit matière dit onde, on peut donc parler de distribution de l'onde associée à l'électron. Une orbitale est alors une zone de l'espace où est concentrée une densité de probabilité notable. Plus généralement et pour une particule quelconque, elle représente la manière dont la matière est piégée dans l'espace.

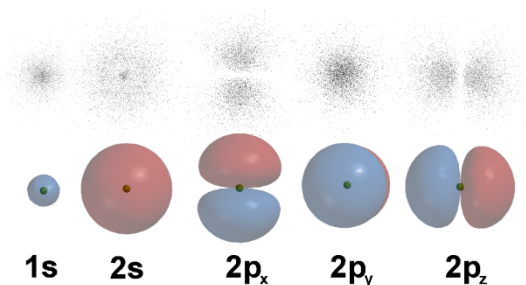


Illustration : Wikipedia file Aos-3D-dots.png



repère_atome_protons et neutrons

Protons et neutrons sont eux-mêmes constitués de quarks. Un hadron résulte de l'association de trois quarks. Les divers quarks se différencient par des caractéristiques qualifiées de Up, Down, Charm, Strange, Top/Truth ou Bottom/Beauty. Ils ont une charge, un poids et une 'couleur' qui caractérise la manière dont ils réagissent à l'interaction dite forte (celle qui permet de compenser les interactions électromagnétiques qui empêcheraient les quarks chargés de rester ensemble).

À chacune des interactions fondamentales, électromagnétique, force faible ou force forte est associée une petite particule relais ayant pour fonction de transmettre l'interaction. Il s'agit du photon pour l'interaction EM, du gluon pour l'interaction forte. Un gluon réagit en fonction de la couleur du quark concerné.



Illustration : Vikidia, curid =20587 quarks : **uud** proton et **ddu** neutron

~



repère_une expérience déconcertante

Ceci n'est pas un tour de magie ! Deux photons sont tout d'abord invités à parcourir des chemins 1 et 2 identiques (l'obstacle L étant enlevé). Ils se déplacent bien sûr à la vitesse de la lumière et arrivent en même temps sur le récepteur. Dans un second temps on interpose un obstacle de largeur L. On constate alors que les photons P2 arrivent avant les photons P1. L'explication est liée à l'étendue des ondes associées aux photons. En arrivant sur l'obstacle, une partie des ondes associées aux photons P2 est déjà entre L et le récepteur.

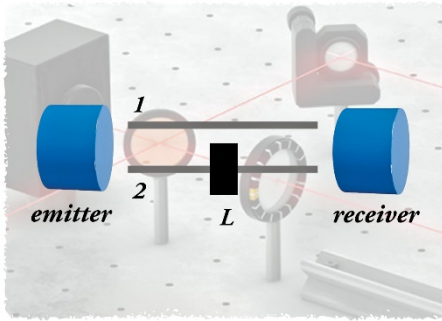
~



repère_superposition quantique

La manière dont s'effectuent les différents couplages et échanges d'énergie est évidemment fondamentale pour la compréhension des états de matière-énergie. Des atomes ou encore des photons peuvent dans certaines conditions se trouver dans deux états simultanés. En bombardant la cible avec une lumière d'une certaine fréquence, il y a glissement progressif d'un état vers l'autre, accompagnés d'oscillations décelables. Plus généralement, une interaction avec l'environnement d'un système quantique à deux états, dûe à la chaleur, la lumière ou le voisinage d'atomes met fin à l'existence des deux états. Le temps mis pour supprimer la superposition des deux états est appelé temps de décohérence.

Sur le plan de la modélisation mathématique, l'équation de Schrodinger permet de calculer la fonction d'onde $\Psi(x, y, z, t)$ associée un système donné. La probabilité de présence est alors



proportionnelle à $|\Psi|^2$. La linéarité même de cette équation implique que la superposition d'états est possible.

En résumé c'est l'interaction inévitable lors d'une observation qui va mettre fin à l'un des états. Un

ballon pourrait à la fois être rouge et bleu mais par le seul fait que je le regarde alors il va être soit rouge, soit bleu.

On comprend les importantes implications de cette affaire. Cela signifie que si l'homme était réduit à une sonde microscopique, pour décrire la nature à cette échelle il faudrait tout à la fois prendre en compte les changements d'état de l'observateur et du phénomène observé, cela avec les fonctions d'onde des deux ! Que sont les phénomènes conscients, nous ne le savons pas encore. Pourraient-ils brouiller notre perception des réalités ?

~



repère_principe d'incertitude

Selon le principe d'incertitude, il n'est pas possible de connaître au même instant avec exactitude la vitesse et la position d'une particule quantique.

Le principe d'incertitude s'écrit $\Delta x. \Delta p > h / (2.\pi)$ ou encore $\Delta x. \Delta v > h / (2.\pi.m)$. Si l'observateur veut gagner en précision sur la position x , autrement dit un Δx petit, alors il doit s'attendre à en perdre sur Δp , autrement dit la vitesse ($p = mv$ est l'impulsion). Ainsi, pour une précision recherchée de 1%, $\Delta x = 0.01$, sur la position d'un électron (masse $9,1 \cdot 10^{-31} \text{Kg}$) qui se trouverait sur une orbite de $0.53 \cdot 10^{-10} \text{m}$) autour du noyau, on ne pourrait espérer mesurer sa vitesse qu'à $\Delta v = 2,1 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$. Pour rappel, la vitesse de la lumière dans le vide est $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$. L'incertitude est bien sûr énorme ! Cela signifie que si l'on connaît avec précision la position de l'électron alors on ne sait quasiment rien de sa vitesse. En revanche, à échelle macroscopique, si on connaît la position d'un mobile pesant 1 gramme au micron près (10^{-6}m), on peut espérer mesurer sa vitesse à $\Delta v = 10^{-25} \text{ m.s}^{-1}$. Autrement dit, l'observateur n'a pas à s'inquiéter !]

~



repère_intrication quantique

L'intrication quantique correspond à une situation dans laquelle les états quantiques de deux particules considérées comme distinctes dépendraient l'un de l'autre même quand elles sont très éloignées. En fait il faudrait continuer à les considérer comme un seul système (les fonctions d'onde s'étendent théoriquement à l'infini et donc celles des deux particules se recoupent théoriquement mais avec des densités infimes). Une modification de la fonction d'onde de l'une des particules, de son état, devrait donc être perçu par l'autre quelle que soit la distance ? La limite de vitesse, c , celle de la lumière, n'est pas remise en cause. Cette situation paradoxale (selon le principe de

localité des objets éloignés ne devraient plus avoir d'action l'un sur l'autre !) a été vérifiée expérimentalement.

Lien avec la fiction : dans 'Joy et les planètes bleues', l'univers ou plutôt le multivers est un 'grand automate' qui ne connaît ni commencement ni fin, ni alpha ni oméga, seulement rythmé par des dérangements résultant des fluctuations du Tout, le bain quantique primordial, Matrice de toutes choses, population d'étherlettes en nombre infini et communication totale, communion et harmonie. Du chaos né des fluctuations de couplage entre les étherlettes naît chaque univers. Le Tout les crache puis les réabsorbe dans un cycle sans fin. Ce qu'éprouve l'homme n'est que l'expérience de la phase de retour à l'équilibre d'un univers particulier, une étape de relaxation devant à terme effacer le désordre. Chaque univers a déjà existé, existe en formes parallèles ou jumelles et existera à nouveau.



Quant au Tout, il est à rapprocher de l'état de condensat, avec toutes les étherlettes en hyper communion, en phase dans une onde globale. Par ailleurs, certains physiciens ont proposé que la réalité soit en fait à cheval sur plusieurs univers. L'homme percevrait alors quand il observe une seule facette, un seul état. Les univers de Joy et Joye ?

L'homme est un instrument d'observation imparfait. En plus des exemples donnés montrant comment nos sens peuvent être trompés, un facteur bien plus grave est lié au fait que nous sommes faits du même bois que le reste de la nature que nous observons. Nous ne sommes pas des observateurs impartiaux. De plus nous ne pouvons percevoir directement par nos sens que ce qui est fait des mêmes briques que nous, pas par exemple la matière ou l'énergie noire. Nous ne percevons qu'une part de la réalité totale qui est, elle, à cheval sur plusieurs mondes parallèles interagissant entre eux.

Mais ce qui imprègne tous les univers, en est la caractéristique commune, c'est la conscience, principe unificateur. Dans ces

conditions, la question de ce qu'est la conscience apparaît comme essentielle. Si elle est modélisable en vibrations alors quid des interactions, des couplages observateur-objet observé ? Notre état conscient serait modifié. Ce n'est pas l'objet seul par exemple une particule mais l'ensemble perception consciente qu'il faudrait prendre en considération.

Dans Joy et les planètes bleues, Krawn explique à Joy que sa destinée dépend de ses sœurs jumelles des autres planètes bleues. On est clairement dans l'hypothèse des mondes multiples, d'une réalité seulement partiellement accessible à Joy elle-même. Les vies des Joy jumelles dépendent les unes des autres, les univers s'interpénètrent. Dans la fiction, Luc s'est aussi lancé avec Krawn dans la mise au point de structures cérébrales artificielles. La caractéristique commune de tout ce qui compose les univers, en particulier de ce que voit l'homme tout autant que ce qu'il ne perçoit pas directement, c'est la conscience, le ciment qui unifie toute la nature. Il est alors nécessaire de la prendre en considération dans une modélisation globale de notre univers.

Ce que nous appelons le temps est directement liée à la perception des variations d'état de toutes les choses qui constituent l'univers. Ce sont ces variations qui comptent dans la perspective, l'épure, le grand dessein expliquant toutes choses que constitue le retour à l'équilibre de chacun des univers dans le Tout, matrice primordiale. Ce sont elles que, avant tout, l'homme perçoit. Il ne faut donc pas imaginer le temps avec un début et une fin systématique comme cela est présenté dans les genèses, plutôt raisonner en changement d'états de l'automate-univers.

Dans la fiction, on a donc écrit que dans le Tout, du moins quand il se trouve à l'équilibre, une sorte de condensat global, en l'absence de fluctuations le concept de temps n'a plus de sens. Mais dès lors qu'une fluctuation se produit, un changement d'état, alors le temps va naître au début du processus devant restaurer l'équilibre.



C'est du Dharma que l'on doit voir les Bouddhas et des corps du Dharma que viennent leurs conseils. Mais la vraie nature du Dharma ne peut pas être perçue.

Personne ne peut la connaître en tant qu'objet (Sutra du diamant, Bouddha).

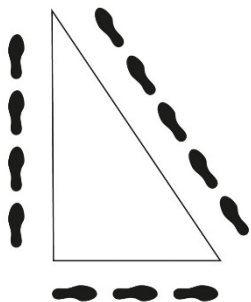
Il s'agit bien d'une reconnaissance des limites de l'esprit humain.

~



repère_ modélisation discrète ou continue, simulations

Dans le prolongement de ce que l'on vient de dire, on peut rappeler que les premières observations humaines ont porté sur des écarts jusqu'à ce que les outils mathématiques du calcul différentiel ne soient inventés au 17^{ème} siècle en Occident.



Le théorème dit 'de Pythagore' était connu depuis fort longtemps et résultait des observations des arpenteurs et architectes. Il servait en complément du fil à plomb à régler la verticalité des murs.

Les mesures se faisaient au tout début en nombre de mains, pieds ou pas ou encore coudées (coudée égyptienne dans la fiction). La notion de racine carrée est apparue ensuite avec l'introduction également de nombres intermédiaires entre les nombres entiers, des nombres dits réels (dans le triangle rectangle 1, 1, $\sqrt{2}$, $\sqrt{2}$ est le nombre réel 1.414 compris entre les nombres entiers 1 et 2).

Avant Descartes, Leibniz et Newton, l'étude dynamique des mobiles se faisait en mesurant des écarts. Une valeur approximative ou moyenne de la vitesse était ainsi obtenue en calculant $\Delta x / \Delta t$ au lieu de la vitesse instantanée du calcul différentiel égale à $dx/dt = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \Delta x / \Delta t$ lorsque t tend vers zéro. Mais tout n'est pas continu dans la nature et les nombres entiers jouent un rôle prépondérant dans la modélisation de la nature, pour preuve les états d'énergie quantifiés au niveau de l'infiniment petit.



On peut utiliser en modélisation des équations différentielles pour décrire par exemple les phénomènes de chaos mais aussi des simulations numériques dans lesquelles des itérations conduisent pas à pas aux solutions du problème. Cette dernière méthode est plus accessible à ceux qui ne sont pas assez doués pour jongler avec le formalisme analytique.

~

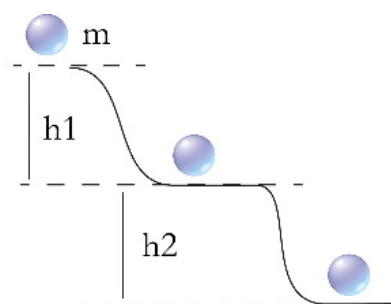


repère_simplicité et principe de moindre action

Concepts d'énergie cinétique et potentielle : sur la figure ci-dessous, en dégringolant les marches, la bille de masse m d'abord au repos va perdre de l'énergie potentielle (celle que lui confère sa position dans le champ de pesanteur qui l'attire vers le centre de la Terre) en gagnant de l'énergie cinétique $m \cdot v_1^2 / 2 = m \cdot g \cdot h_1$ puis $m \cdot g \cdot h_2$... où v désigne bien sûr la vitesse de la bille et g l'accélération de la

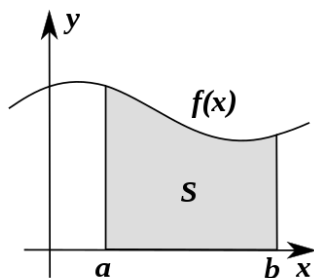
pesanteur / $m.g.h_1$ est l'énergie potentielle de la bille au sommet si l'on suppose qu'elle ne pourra pas descendre plus bas qu'une marche, $m.g.h_1 + m.g.h_2$ son énergie potentielle si on envisage qu'elle puisse dégringoler de deux marches...

Plus généralement on utilise en mécanique (et mécanique quantique) ce qu'on appelle le Lagrangien L et l'action A .



Considérons un ensemble de n particules de masse m_i , possédant donc $3n$ coordonnées de position x_i et $3n$ coordonnées de vitesse dx_i/dt , évoluant dans un potentiel $V(x_i)$ (par exemple un potentiel de pesanteur $m.g.h$). Le lagrangien est défini comme étant $L = \text{énergie cinétique} - \text{énergie potentielle}$ (pour le système entier).

$L = \sum (\frac{1}{2}). m. v_i^2 - \sum V_i$, la somme $\sum$ s'appliquant à toutes les particules. V_i est fonction de la position des particules dans le champ extérieur (précédemment le champ de pesanteur). Quant à l'action A , elle est définie par $A = \int L. dt$, l'intégrale de L étant calculée du temps t_1 au temps t_2 instants d'observation du système. Selon le principe de moindre action, l'évolution du système de t_1 à t_2 est celle qui minimise A . On peut à partir de là démontrer la conservation de l'énergie, celle de la quantité de mouvement $m.v$ et aussi du moment angulaire ou cinétique en tenant compte des symétries (E. Noether). Enfin, la lumière elle aussi emprunte le plus court chemin. Ce n'est pas étonnant puisque mécanique et optique sont comme on le sait liés l'une à l'autre dans le cadre de la



mécanique ondulatoire. L'existence de ces deux principes a alors conduit de L. de Broglie à la dualité onde-corpuscule dont nous avons parlé plus haut.

Pour rappel, sur la figure ci-contre, la surface S est l'intégrale prise de a à b de la fonction $y=f(x)$. Mais on a dit que l'on ne ferait pas de maths, alors arrêtons-nous là. Il d'agissait seulement d'introduire l'idée que la nature est paresseuse ou économe ou pressée de restaurer l'équilibre perdu, de revenir à la matrice initiale !

~



repère_équation de Schrodinger

On associe à chaque particule quantique, par exemple l'électron autour d'un atome dont nous avons déjà parlé, une fonction d'onde $\Psi(x, t)$. La connaissance de Ψ permet de connaître la probabilité de trouver cette particule en x à l'instant t (la distribution du nuage électronique autour du noyau dans le cas précédent est caractérisée alors par la densité de probabilité de présence ; la somme de cette densité sur tout l'espace x et à chaque instant est égale à 1). Pour une particule libre de se déplacer sur l'axe des x où elle est soumise au potentiel $V(x)$, Ψ est solution de l'équation :

$$i \cdot (\hbar/2\pi) \cdot \partial \psi(x, t) / \partial t = - [(\hbar/2\pi)^2 / 2m] \cdot \partial^2 \psi(x, t) / \partial x^2 + \psi(x, t) \cdot V(x)$$

où $\partial/\partial t$ et $\partial/\partial x$ sont les dérivées partielles par rapport à t et x respectivement (on dérive deux fois de suite Ψ par rapport à x en considérant t comme une constante pour avoir $\partial^2 \psi(x, t) / \partial x^2$). i est le i d'un nombre complexe dans $a+ib$.

Cette équation permet de calculer Ψ si l'on connaît $\psi(x, 0)$ et $V(x)$. Dans certains cas on cherche des solutions dites à variables séparées du type $\Psi(x, t) = f(t) \cdot g(x)$ (ce qui a pour effet de simplifier la dérivation partielle).

On a déjà rencontré une équation avec des dérivées partielles par rapport à x et t , l'équation d'onde $d^2A(x, t)/dx^2 = (1/v^2) \cdot d^2A(x, t)/dt^2$ décrivant le déplacement d'une onde progressive (cordes vibrantes) L'intensité de l'onde est alors proportionnelle à A^2 . Une solution de l'équation était $A(x, t) = A_{\max} \cdot \sin[\omega(t-x/v)]$, solution de cette équation, modélisait une onde se déplaçant de la gauche vers la droite. C'est aussi la partie réelle de $A(x, t) = A_{\max} \cdot \exp[i \cdot \omega(t-x/v)]$. En effet $\exp(i \cdot \theta) = \cos(\theta) + i\sin(\theta)$.

Dans le cas d'une onde électromagnétique, on sait en outre que l'énergie E associée à l'onde est égale à $h \cdot f = (h/2\pi) \cdot \omega$. En introduisant E dans l'expression de l'onde : $A(x, t) = A_{\max} \cdot \exp[i \cdot \omega(t-x/v)] = A_{\max} \cdot [\exp(i \cdot \omega \cdot t)] \cdot [\exp(-i \cdot x/v)]$. C'est le produit d'une fonction du temps par une fonction de x , une solution dite à variables séparées.

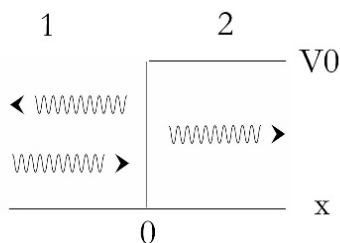
~



repères_marche de potentiel, effet tunnel

Encore un petit effort, cela en vaut la peine ! Regardons ce qui se passe quand une onde-particule d'énergie E arrive sur un 'mur' de potentiel de hauteur V_0 . Dans l'équation de Schrodinger, en prenant $\Psi(x, t) = f(t) \cdot g(x)$ avec $f(t)$ du type $[\exp(i \cdot \omega \cdot t)]$, on obtient pour solution $g(x) = A \cdot \exp(i \cdot k \cdot x) + B \cdot \exp(-i \cdot k \cdot x)$ avec $k^2 = 2 \cdot m \cdot (E - V) / (\hbar/2\pi)^2$

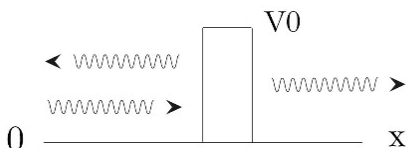
On peut déterminer A et B en écrivant tour à tour cette solution



pour la région où $V=0$ puis pour la région 2 où V a la valeur constante V_0 . Ces deux solutions ainsi que leurs dérivées doivent coïncider à l'interface (id au niveau du 'mur', au raccordement en $x=0$).

On constate que même si l'énergie incidente E de l'onde est inférieure à V_0 il y a une onde qui passe. Elle disparaît du côté 2 selon une loi en $\exp[-\mu \cdot (x-x_0)]$ avec $\mu^2 = [2 \cdot m / (\hbar/2\pi)^2] \cdot (V_0 - E)$. En mécanique classique rien ne passerait !

Imaginons maintenant que dans la zone 2 le potentiel V retombe à 0 assez rapidement pour que $|\psi^2(x)|$ soit encore notable. Alors la particule-onde pourra poursuivre sa course vers la droite. Elle aura en

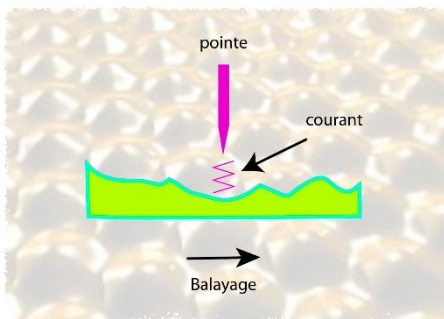


quelques sorte réussi à traverser une montagne de potentiel. On parle alors d'effet tunnel.

C.A. Sainte-Beuve : *Il faut dépasser le but pour l'atteindre !*

Le microscope à effet tunnel est une illustration éclatante des principes de la mécanique quantique. Sans qu'il y ait contact physique entre une sonde-pointe et un échantillon on enregistre le courant qui passe entre les deux. En pratique on maintient le courant passant dans la sonde au fur et à mesure que cette dernière balaye la surface de l'échantillon observé en modifiant sa hauteur. Le profil de la surface peut être déterminé avec une précision inférieure aux distances interatomiques. On peut en quelque sorte apercevoir les

atomes ! Si le principe est compréhensible, la prouesse technologique est remarquable car on doit contourner les obstacles à la fois de l'oxydation du matériau (on fait le vide, un dépôt d'or) et il faut s'isoler des vibrations extérieures. Le déplacement de la pointe est commandé par une céramique piézoélectrique qui se déforme sous l'action d'un champ électrique appliqué (principe utilisé dans les montres à quartz.



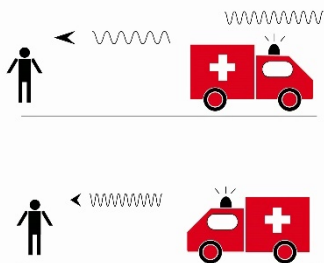
~



repères_la fréquence que l'on perçoit

Elle n'est pas toujours la vraie. Et encore une possible illusion !

effet Doppler: dans le cas des ondes sonores, le son émis par un mobile en mouvement paraît plus aigu qu'il n'est en réalité (fréquence plus élevée) quand la source se rapproche, et il paraît plus grave qu'il n'est en réalité quand il s'éloigne.



effet Fizeau: pour les mêmes raisons, un rayonnement lumineux semblera à l'observateur décalé vers les grandes longueurs d'onde (rouge) quand la source s'éloigne et vers les courtes

longueurs d'onde (violet) quand elle se rapproche. Cet effet est utilisé par les astrophysiciens dans la recherche des exoplanètes.

~

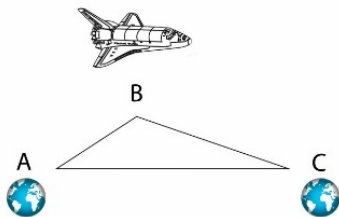


repère relativité, le paradoxe des jumeaux:

Einstein, 1911: *Si nous plaçons un organisme vivant dans une boîte... on pourrait s'arranger pour que cet organisme, après un temps de vol aussi long que voulu, puisse retourner à son endroit d'origine, à peine altéré, tandis que les organismes correspondants, qui sont restés dans leur position initiale auraient depuis longtemps cédé la place à de nouvelles générations. En effet, pour l'organisme en mouvement, la grande durée du voyage n'était qu'un court instant, à condition que le mouvement ait été effectué quasiment à la vitesse de la lumière.*

On a déjà expliqué que ce qui importe, ce sont les intervalles de temps Δt entre deux situations plutôt que le temps t lui-même. Selon la relativité on doit considérer des intervalles dans l'espace-temps généralisé de Minkowski x, y, z, t . Deux événements sont alors séparés dans cet espace-temps par un intervalle 'généralisé' $c^2(\Delta t)^2 - [(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta z)^2]$.

Si dans l'espace euclidien habituel on a toujours la relation $AB+BC \leq AC$, en revanche, dans un espace-temps de Minkowski, c'est le contraire, à savoir $AB+BC \geq AC$. Cela signifie qu'un chemin qui fait un détour, ici le chemin ABC sera plus court que le chemin direct AB. En pratique et dans l'exemple choisi le trajet ABC se fait dans un champ et il faut dépenser de l'énergie pour le trajet



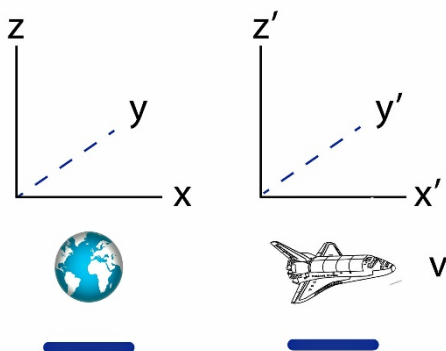
de la navette spatiale (sortie d'orbite terrestre, propulsion, retour amerrissage...). Si l'on compare les trajets espace-temps de deux jumeaux dont l'un serait resté sur la planète bleue et l'autre aurait emprunté la navette pour effectuer le voyage spatial ABC, c'est le trajet ABC qui est le plus court si bien qu'au retour sur la planète, c'est bien notre jumeau astronaute qui sera plus jeune.

Ce paradoxe est cité dans la fiction Joy et les planètes bleues, lorsque Joy, dans le cube, soumise à un transfert mental dans le cube au palais des miroirs se pose la question de savoir qui est Joye. On le rencontre dans des films de science-fiction, par exemple 'la planète des singes' ou encore 'Interstellar'.

~

Une règle trop courte: un astronaute installé dans une fusée qui se déplace à la vitesse v par rapport à la Terre (selon l'axe des x) mesure la longueur L d'une règle.

Un observateur qui ferait cette même mesure depuis la Terre trouverait cette règle plus courte !



Explication : on doit considérer les deux espace-temps (Minkowski) x, y, z, t de la Terre où se trouve l'observateur et x', y', z', t' de l'astronaute, ce dernier repère étant donc lié lui à la fusée. Les équations de Lorentz lient les coordonnées des deux repères :

$$c.t' + \beta.x' = c.t$$

$$x = (x' + \beta \cdot c \cdot t') / \sqrt{1 - \beta^2}$$

$$y = y' \text{ et } z = z'$$

$$\text{avec } \beta = v/c$$

(les mêmes relations donnent x', y', z', t' en fonction de x, y, z, t en changeant seulement β en $-\beta$)

L'observateur sur Terre note au même instant (donc $\Delta t = 0$) la position de chacune des deux extrémités de la règle et en déduit une mesure $L = \Delta x$ de sa longueur. Les variations $\Delta x, \Delta x', \Delta t, \Delta t'$ sont liées par les équations ci-dessus qui permettent d'écrire que la longueur apparente mesurée depuis la Terre est égale à $L \cdot \sqrt{1 - \beta^2}$. Si la fusée pouvait atteindre la moitié de la vitesse c de la lumière, on mesurerait donc $0,866 \cdot L$ au lieu de L . On aurait donc l'impression que la règle est plus courte ! Pour une règle identique placée sur Terre près de lui l'observateur mesurerait bien L . La correction est donc indispensable !

~

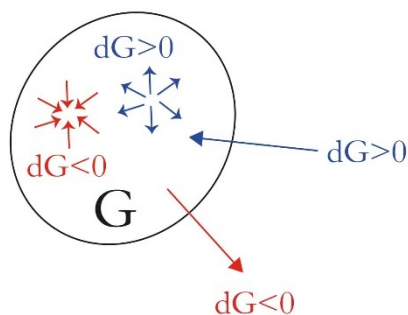


repère_équations de conservation

La démarche analytique a ses limites du moins tant que l'homme n'aura pas amélioré son cerveau, ses capacités d'abstractions. On peut bien sûr toujours espérer qu'apparaissent de nouveaux génies comme Einstein ou encore Poincaré mais en attendant que cela se réalise il y a une autre perspective, celle de voir la capacité de simulation des ordinateurs s'accroître de manière fantastique avec la mise au point de machines quantiques. On a vu qu'un système

quantique peut se trouver dans plusieurs états. Au lieu de travailler avec des bits qui prennent la valeur 0 ou 1, on travaillerait alors avec des q-bits susceptibles de prendre mettons n états. Cela démultiplierait par un facteur 2^n la capacité de calcul et permettrait de simuler le comportement quantique de populations comportant un grand nombre d'éléments, entre autres des particules ou des atomes. Ainsi serait rendue possible la recherche de réactions chimiques optimales ou encore la simulation du comportement quantique de très grands ensembles.

La décohérence dont on a parlé précédemment (diminution du nombre des états quantiques possibles due à une intervention



extérieure, entre autres l'observation humaine) est une difficulté en passe d'être surmontée avec la maîtrise des basses températures. La durée de vie des états quantiques peut dépasser aujourd'hui une dizaine de microsecondes ce qui donne largement le temps

d'effectuer des calculs compte tenu des vitesses de traitement des machines numériques.

La plupart des équations de la physique dérivent plus ou moins de principes de conservation. Elles sont l'écriture analytique de bilans. Rien en se crée, tout se transforme... Ainsi les équations de Navier-Stokes permettant de décrire le comportement des fluides découlent d'une équation de bilan du type :

$$\partial G(x, y, z, t) / \partial t = S(x, y, z, t) - \text{gradient}[G(x, y, z, t) \cdot v(x, y, z, t)]$$

où v est la vitesse du fluide en x, y, z au temps t .

Cette équation exprime simplement que la variation locale de la grandeur G dans un volume élémentaire $dx.dy.dz$ autour du point x, y, z et au temps t est l'effet ou résultat de deux causes, d'une part la création ou disparition d'une part de G en ce point, terme S (sources ou puits de G) et d'autre part le flux (qu'il soit entrant ou sortant de G à travers les frontières de ce volume élémentaire. G peut être la matière, bilan de masse, l'énergie, bilan énergétique ou encore la quantité de mouvement qui on le sait se conserve (lois de Newton). Cela conduit alors à trois types d'équations dites de Navier Stokes. Nous ne discuterons pas de leur résolution qui est très complexe (on avait promis de mettre le moins de symboles possible dans cette annexe de vulgarisation !). Dans l'expression précédente l'opérateur gradient décrit la manière dont la grandeur G varie avec x, y ou z (plus précisément c'est le vecteur dont les composantes sont les trois dérivées partielles de G par rapport à x , donc à y, z, t constant, de G par rapport à y , donc à x, z, t constants et de G par rapport à z , donc à x, y et t maintenus constants).

Les équations de Navier-Stokes sont les déclinaisons de l'équation précédente appliquées à la conservation de la masse, puis à celle de la quantité de mouvement et enfin de l'énergie.

$$\partial \rho / \partial t + \text{gradient}(\rho \cdot v) = 0$$

Conservation de la masse, G est alors ρ masse volumique

$$\partial(\rho \cdot v) / \partial t + \text{gradient}[(\rho \cdot v) \cdot v] = 0$$

Conservation de la quantité de mouvement, G est alors $\rho \cdot v$

[dans l'exemple macroscopique de boules de billards de masses M_i et de vitesses V_i qui se choqueraient, cette relation se réduit à la formule $\sum M_i V_i = 0$, équivalent de l'équation ci-dessus réduite à $\partial(\rho \cdot v) / \partial t = 0$]

$$\partial(\rho.E)/\partial t + \text{gradient}[(\rho.E).v] = \text{gradient}(P.v) + \rho.g.v + \text{gradient}(\text{flux chaleur, convection et rayonnement éventuel})$$

Conservation de l'énergie E par unité de volume, G est alors E

P est le tenseur des contraintes locales (efforts appliqués localement et jouant le rôle de F dans les équations de Newton, il s'agit de compressions, torsions...), g est la constante de pesanteur (présent par exemple dans l'énergie potentielle m.g.h, v est la vitesse d'une particule quelconque du fluide.

La complexité des équations précédentes a conduit les météorologues à réclamer des ordinateurs toujours plus puissants mais aussi à chercher des solutions approchées, simplifiées. Parmi celles-ci les équations de Lorenz permettent de suivre le mouvement d'une particule quelconque au sein du fluide :

$$dx/dt = a.(y-x) ; dy/dt = x.(b-z) - y ; dz/dt = x.y/(c/d).d$$

On peut obtenir facilement les solutions d'un tel système d'équations différentielles avec ce que l'on appelle dans les logiciels informatiques un solveur d'équations. Ce n'est pas ce choix qui est fait ici même si cela doit faire sourire les spécialistes, mais encore une fois c'est volontaire. Il s'agit de montrer combien il peut être facile de simuler des phénomènes de chaos en mettant en évidence des attracteurs. On a donc calculé de proche en proche les coordonnées comme dans une suite en ajoutant les incréments dx, dy et dz, calculés avec les expressions ci-dessus aux coordonnées d'un point courant x, y, z pour obtenir celles du point suivant. On a bien sûr utilisé encore une fois le logiciel libre Scilab. Pour obtenir la figure ci-contre. Le lecteur intéressé pourra par exemple utiliser l'aide en ligne Scilab pour colorer le trajet parcouru avec des couleurs différentes ce qui permet de mieux mettre en évidence l'attracteur. Il obtiendra alors les belles figures que l'on trouve sur internet.

```
//programme LorenzTer.sce
// un programme très élémentaire

X=zeros (1 :10000) ; Y=zeros (1 :10000) ; Z=zeros (1 :10000) ;
// les vecteurs X, Y et Z servent à mémoriser les coordonnées
successives en cours d'itération
s=10 ; r=28 ; b=8/3 ;
x0=-3 ; y0=-6 ; z0=12 ; // point de départ dans le repère x, y, z
x=x0 ; y=y0 ; z=z0 ;
dt=0.01 ; //incrément de temps

for i=1 :10000
    x=x+(s*(y-x)) *dt ; y=y+(x*(r-z) - y) *dt ; z=z+(x*y-b*z) *dt
;
    X(i)=x ; Y(i)=y ; Z(i)=z ;
    disp(X(i),'X(i)') ;
end

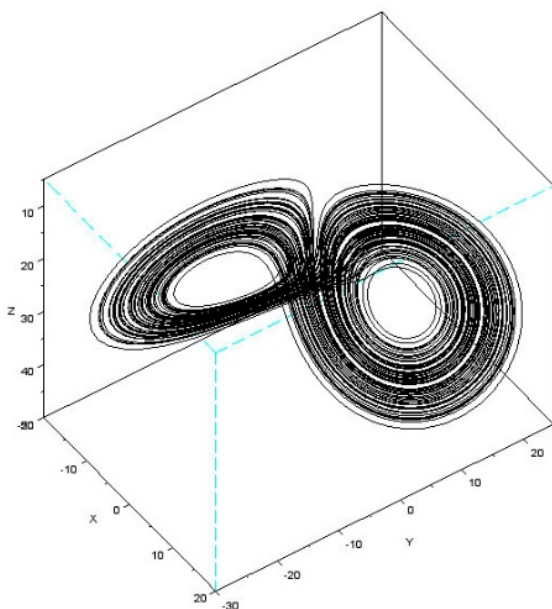
// il faut maintenant faire apparaître le nuage de points !
//la commande param3d (x, y, z) trace une courbe reliant succes-
sivement les points de coordonnées xi, yi et zi. Cela permet donc de
tracer des courbes paramétrées par le temps t à des intervalles de
temps dt séparant xi+1, yi+1, zi+1 et xi, yi, zi.

param3d (X, Y, Z, -35,-45,"X@Y@Z", [4,4])

//fin programme LorenzTer.sce
```

Comment, par quel tour de passe-passe peut-on déduire le système différentiel des équations de Lorenz à partir des équations de Navier-Stokes ? Pour qui n'est pas mathématicien, elles apparaissent comme parfaitement abscones. Faute de pouvoir trouver une solution analytique générale et simple, on se rabat en fait sur des cas particuliers. Ainsi, des symétries (exemple des cellules de Bénard, item précédent sur le chaos) peuvent conduire à éliminer

une des variables, dans le cas présent, il s'agit de la coordonnée y . Ensuite on revient à la bien connue méthode harmonique qui consiste à modéliser tout ce qui vibre, tout ce qui est périodique, par un sinus (justification, analyse de Fourier, décomposition en vibrations élémentaires. Une turbulence, tourbillon est en effet une mise en rotation périodique locale des particules de fluide.



On laisse au lecteur, même néophyte, le plaisir de construire un atome par simulation itérative (id effet papillon, équations de Lorenz, présenté ci-dessus) à partir des équations de conservation et du concept de probabilité de présence $\Psi(x, y, z, t)$. Il comprendra alors comment les particules peuvent naître par le chaos au sein des turbulences du grand courant d'éther qui inéluctablement réinsèrera son univers dans la Matrice de Toutes choses.

~

Nous savons maintenant qu'en mécanique des fluides, mécanique classique autrement dit applicable au niveau macroscopique, autrement dit encore, à l'échelle de l'homme, de simples conditions de conservation, bilan dans le langage commun, peuvent tout à fait être compatibles avec des situations de chaos. La plupart des équations fondamentales de la physique se résument à des bilans. Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme ! Ainsi dans l'équation générale de conservation considérée précédemment, si l'on prend pour G la grandeur A^2 qui représente en quelques sorte l'intensité d'une onde progressive avec $A = A_{\max} \cdot \sin[\omega \cdot (t-x/v)]$, on obtient : $v \cdot \partial A^2 / \partial x = \partial A^2 / \partial t$ puis en dérivant une seconde fois on retrouve l'équation d'onde de d'Alembert :

$$\partial^2 A^2 / \partial x^2 = (1/v^2) \cdot \partial^2 A^2 / \partial t^2$$

Cette remarque peut s'étendre au cas quantique si l'on tient compte des relations $\omega \cdot (t-x/v) = (2\pi/T) \cdot t - (2\pi/T) \cdot x/v = \omega \cdot t - (2\pi/\lambda) \cdot x$ La fonction d'onde Ψ d'une particule étant mise sous une forme comparable (mais en notation complexe) à savoir $\Psi_0 \cdot \exp[i \cdot (k \cdot x - \omega \cdot t)]$ avec $k=2\pi/\lambda$, on peut retrouver l'équation de Schrödinger en dérivant par rapport à x et à t et pour peu que l'on introduise l'énergie $E = h \cdot f = h \cdot \omega(2\pi)$ de la particule. Mais en fait c'est plutôt $|\Psi|^2 = \Psi \cdot \Psi^*$ qui importe, à savoir qui correspond à une réalité physique, la chance que l'on a de trouver la matière à un endroit donné. En dérivant deux fois par rapport à x et t on retrouve encore l'équation d'onde habituelle

$$\partial^2 |\Psi|^2 / \partial t^2 = v^2 \cdot \partial^2 |\Psi|^2 / \partial x^2 \quad \text{avec } v = \omega/k$$

En pratique on résout plutôt l'équation de Schrodinger en calculant la fonction d'onde Ψ . Le potentiel $V(x)$ local apparaît alors dans l'équation. Pour trouver les solutions on doit aussi tenir compte de la condition de normalisation exprimant que la matière

est forcément là (la somme des probabilités de trouver la matière quelque part, étendue à tout l'espace, est forcément égale à 1.

Autre exemple, pour une onde progressive EM qui n'est pas confinée dans un espace réduit, le champ électrique E obéit à l'équation :

$$\partial^2 E / \partial x^2 = \mu \cdot \epsilon \cdot \partial^2 E / \partial t^2$$

où les constantes caractérisent le milieu de propagation.

~



repère_chaos et hasard, unicité, la grande réorganisation de l'univers

(le grand automate de Krawn dans la fiction)

Le chaos et la création du monde... La nécessité de l'intervention d'un grand horloger... On connaît la réponse de Laplace à Napoléon qui s'étonnait que Dieu et la création n'apparaissent nulle part dans son ouvrage de 1796 intitulé 'l'exposition du système du monde' : 'Sire, je n'ai pas eu besoin de cette hypothèse'. Laplace y formulait entre autres l'hypothèse d'un soleil apparu par accréation au sein d'une nébuleuse. Pour autant et en dépit de ce que trop de gens ont écrit, le déterminisme n'était pas religion pour Laplace qui a consacré une bonne part de ses travaux aux probabilités, recommandant même qu'on l'enseigne aux jeunes français.

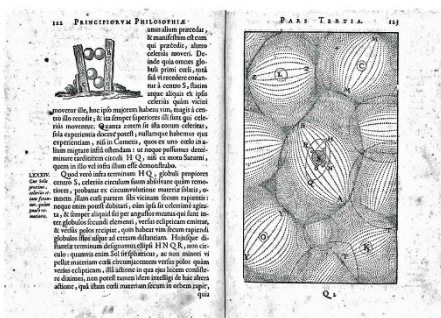
Probabilité que des conditions particulières conduisent au chaos, probabilité que la vie apparaisse, probabilités au niveau de l'univers... Notre univers, selon la description de Krawn, n'est

qu'un système auto-régulé avec des actions-réactions de régulation à toutes les échelles. Tout fractal, tout chaotique, autosimilaire, il est semblable à un courant animé de flux et reflux et qui engendre des turbulences locales. Celles-ci apparaissent et disparaissent, se combinent ou s'anéantissent, C'est donc le flux d'univers émergeant du bang qui crée les innombrables chaos locaux à l'origine des particules élémentaires. Elles réagissent ensuite entre elles. Mais comme pour le torrent qui finira tôt ou tard par se diluer, fondre dans un fleuve ou la mer, toutes ces anomalies se dissoudront un jour dans le Tout, la Matrice de Toutes Choses.

Au niveau microscopique où la mécanique quantique prend tout son sens, les principales équations correspondent aussi à des bilans de grandeur et sont donc à priori également sujettes au chaos. Une démarche comparable à celle de Lorenz en s'intéressant plus spécifiquement à la description de trajectoires des ondes de matière permet de décrire des 'enfermements' de matière dans des volumes réduits ce qui correspond à une réduction des degrés de liberté, autrement dit un confinement local de matière-énergie, celui des particules élémentaires.

L'image d'un éther animé de vortex ou tourbillons a été imaginée de manière récurrente par les physiciens du passé, Descartes en particulier. Dans le modèle de Krawn, cet éther est assimilé à un courant de champs, autrement dit de potentialités d'apparition de turbulences, de matière, d'énergie.

Enfin, la dernière caractéristique essentielle du modèle de la fiction est que toute chose est consciente, même à un degré infime



dans le cas des cristaux.

Il est maintenant temps d'aborder la question de la conscience qui dans la fiction est considérée comme la propriété essentielle commune à tout ce qui existe dans l'univers, perceptible directement ou non.

~

quelques observations

Il est temps de tirer quelques conclusions sur la modélisation des phénomènes physiques. On a pu constater à l'aide de quelques exemples l'importance de la géométrie, celle des nombres, la possibilité de modéliser des comportements macroscopiques avec seulement quelques règles appliquées à échelle microscopique et à des populations nombreuses pour peu que l'on utilise la statistique, la manière dont une cause infime peut entraîner des conséquences catastrophiques, la possibilité de simuler aisément des phénomènes avec les moyens informatiques contemporains. On peut retenir également de cette courte présentation que la dynamique de transformation de la nature, à quelque échelle que ce soit est modélisable en vibrations, ce mot correspondant à ce que notre conscience perçoit de la réalité, lumière, énergie, matière...

On peut aussi retenir qu'il y a encore des doutes sur la pertinence du choix et de l'utilisation de certaines grandeurs ou caractéristiques physiques dans l'infiniment petit ou l'infiniment grand. Les grandeurs qui ont été retenues au départ dans l'histoire des sciences peuvent être remplacées par d'autres qui se montrent plus pertinentes. Ainsi en est-il du concept d'action en mécanique. Au niveau de l'infiniment petit ou à des vitesses extrêmement élevées on a vu que le temps et l'espace sont liés, ceci à tel point que l'on imagine aujourd'hui que les deux ne pourraient se distinguer dans

un milieu primordial extrêmement dense et énergétique, celui du début de notre univers.

Un autre doute subsiste, cette fois sur la pertinence des coordonnées d'espace et de temps, plus précisément sur le fait que l'on ait considéré x , y , z et t comme des variables indépendantes (indépendamment de ce qui a déjà été découvert en relativité restreinte). Certains chercheurs envisagent même de rendre l'une de ces variables imaginaires (ce qui revient à en introduire une supplémentaire). Que deviendraient alors les équations de la physique, en particulier les équations d'onde ?

En dépit de toutes les difficultés les physiciens sont néanmoins presque arrivés aujourd'hui à rassembler les quatre interactions physiques connues, nucléaires faibles (radioactivité beta par exemple), nucléaires fortes N-N nucléon-nucléon, électromagnétiques EM et de gravitation dans un modèle unique. Pour cela ils ont dû faire l'hypothèse de l'existence de dimensions de plus en plus nombreuses. Les topologies qui en découlent ne seraient pas toutes accessibles à notre perception humaine.

L'utilisation de modèles analytique a ses limites. Bien souvent les équations sont si compliquées que l'on doit faire bien des hypothèses simplificatrices pour trouver une solution. Une autre caractéristique est qu'elles se rapportent presque toutes au même type, des équations de bilan, conservation d'énergie ou de masse, des équations d'écoulement (fluides, Navier-Stokes), équations d'ondes (D'Alembert, Schrödinger), avec leurs adaptations au domaine relativiste. Une difficulté essentielle est liée à la nécessité de considérer les interactions entre un grand nombre de corps ou éléments (par exemple N particules ou quasi-particules). Les ordinateurs actuels même superpuissants sont alors insuffisant pour simuler le comportement de l'ensemble. Mais la situation va bientôt changer avec la mise à disposition d'ordinateurs quantiques. Dès

lors on peut attendre de grandes avancées, un approfondissement de nos connaissances du comportement de l'infiniment petit.

Doit-on attendre pour se faire une vision du monde ? Pas forcément. Elle sera plus précise mais déjà nous pouvons nous faire une idée de ce qui s'est passé depuis le début de l'univers. Nous assistons, plus que cela encore faisons partie de la détente d'une gigantesque concentration d'énergie initiale libérée dans ce que nous appelons le Big Bang. Dans la grande agitation de départ, les turbulences étaient trop élevées pour que les êtres minuscules, infimes à échelle humaine puissent s'assembler durablement, autrement pour que des couplages puissent conduire à des ancrages pérennes comme cela s'est passé ensuite avec les forces électromagnétiques ou de gravitation. Certains astrophysiciens pensent déjà sérieusement à la possibilité de détecter les traces de Bangs correspondant à d'autres univers (hypothèse de la fiction). Cela renforcerait l'idée d'une matrice initiale au sein de laquelle germent de multiples perturbations dégénérant en autant de chaos puis de création d'univers et donc le concept de multivers. Que notre univers soit une perturbation de ce multivers (le Tout de la fiction) peut apporter une réponse à ce que sera la fin des temps, à savoir une re dissolution, disparition notre univers-perturbation à la manière dont l'onde créée par un caillou jeté dans l'eau finit par disparaître à force de s'étaler.

~

Fin des réinsertions de l'édition 2019



+ aube bleue

(au fil des jours)

réinséré dans le tome 9

Designer (mars 2024): I've crafted another image for you, this time infusing an ethereal quality into the scene of the first blue lights of dawn that herald a better world and the hope for humanity. May this image evoke a sense of tranquility and optimism.

