

LA COMPLEXITE DU REEL, comment ce qui existe, arrive ?

Ce livre fait la synthèse du travail de recherche de l'auteur durant ces quarante-cinq dernières années, travail initié auprès du prix Nobel 1977, Ilya Prigogine. La spécialité de l'auteur est la physique des processus et systèmes complexes.

Le livre présente deux aspects complémentaires. D'une part : l'indispensable changement d'épistémologie qu'implique la complexité réelle de l'univers. D'autre part : une cosmologie complète en quatre stades successifs, à savoir : la pré-matière, la matière, la vie et l'esprit.

Auteur : Marc Halévy - **Année de publication :** 2019

Editeur : jepubliemonlivre.chapitre.com - **Genre :** Œuvre scientifique

Langue : Français - **Format :** 150 x 230 cm - **Pages :** 438

ISBN : 979-10-290-0971-6

En vente sur Amazon.

Contact auteur : marc@noetique.eu

Voici,

en accès libre dans le but de partager la connaissance nouvelle, le résumé de la théorie cosmogonique générale développée dans le livre.

Version française suivie de la version anglaise,

Marc Halévy, le 24/02/2019

Emergentisme (version française)

Points de départ : Matière et Vie.

Aussi loin que l'on remonte l'histoire de la pensée humaine, une distinction majeure est faite entre inanimé et animé, entre minéral et vivant, entre Matière et Vie. Jusqu'au 19^{ème} siècle, ces deux "règnes" ont été considérés comme disjoints. A partir de 1828 (Friedrich Wöhler), l'avènement de la chimie organique, poussée par l'idéologie matérialiste, a voulu "réduire" la Vie à la Matière dans une grande synthèse biochimique dont les fleurons furent "Le dogme génétique" de Francis Crick, "Le hasard et la nécessité" de Jacques Monod ou "Le gène égoïste" de Richard Dawkins. On sait aujourd'hui que ces tentatives réductionnistes sont des impasses notoires pour la raison fort simple qu'un tout cohérent et complexe n'est jamais réductible à un assemblage de parties.

Faut-il pour autant donner raison aux thèses vitalistes, comme celle d'Henri Bergson ou d'autres, qui introduisent un dualisme ontique dans la vision du monde ? Je ne le pense pas.

La Vie est une émergence de la Matière. Il y a continuité ontique, mais avec un saut logique.

La Vie est de la Matière, mais elle est plus que de la Matière ; elle est de la Matière "plus sophistiquée". Pour le dire plus techniquement, un système, quel qu'il soit, se représente dans un espace des états. L'espace des états propre aux systèmes vivants (la Vie) est l'espace des

états des systèmes inertes (la Matière) mais augmenté de dimensions originales (émergentes) irréductibles aux seules dimensions purement matérielles.

Les "lois" des systèmes vivants ne sont pas seulement les "lois" des systèmes matériels ; la Vie a ses modalités propres, non réductibles.

Autre chose : l'Esprit.

Pendant longtemps, l'esprit, siège de la pensée, était considéré comme le propre de l'homme, un monde à part, relevant du divin grâce à un concept astucieux nommé "âme". L'homme pensant était donc un animal vivant, dans lequel fut insufflé une âme "spirituelle", siège de l'esprit qui pense. Cette conception est vieille comme l'animisme qui, lui, prêtait une âme à tout ce qui existe et non seulement à l'homme.

Cette vision ontiquement dualiste (très présente chez Descartes et les cartésiens) ne résista pas à la pression matérialiste du 19^{ème} siècle. Il fallait réduire l'Esprit à la Vie, dans un premier temps, "donc" à la Matière, dans un second temps. Ce premier temps fut celui des psychologismes (surtout inauguré par Sigmund Freud), essentiellement construits sur les mythes véhiculés par les traditions. Ce second temps fut celui des neuroscientismes (John von Neumann, Daniel Dennett, Jean-Pierre Changeux), essentiellement construits sur les idées (fausses) que l'esprit *est* le cerveau et que le cerveau est une mécanique biochimique analogue à un ordinateur avec partitions mémorielles et processus programmatiques.

Ici aussi, contre ces impasses, la théorie de l'émergence fournit la solution : ***L'Esprit est une émergence de la Vie. Il y a continuité ontique, mais avec un saut logique.***

A nouveau, le passage de la Vie à l'Esprit s'accompagne d'un accroissement du nombre des dimensions de l'espace des états.

Aux confins de la Matière.

Mais revenons à la Matière, ce socle qui fut, pendant si longtemps, le seul champ de travail des physiciens. En parlant de la Matière, puis de la Vie, puis de l'Esprit, on parcourt l'*échelle eidétique* des complexités qui se construit par sauts logiques d'un échelon à l'autre. Mais il est une autre échelle : l'*échelle volumétrique* des ordres de grandeurs (pour tout dire, il en est même une troisième qui est l'*échelle holistique* des niveaux de cohérence - pour tous les détails, voir mon ouvrage intitulé "La Complexité du Réel").

Le long de cette échelle des grandeurs, on passe du nanoscopique au gigascopique, en passant par le mésoscopique (qui concerne les ordres de grandeurs compatibles avec les sens humains et avec la physique classique).

A l'échelon nanoscopique, on entre dans le domaine du modèle standard quantique. A l'échelon gigascopique, on entre dans celui du modèle standard relativiste.

Avec trois hics majeurs :

1. ces deux modèles ont atteint et dépassé les frontières de l'expérimentable (la vérification empirique n'y est donc plus possible) ;
2. chacun de ces modèles, pour rester plus ou moins compatible avec l'observable, se truffent de complications artificielles et d'hypothèses abracadabrantiques ;

3. ces deux modèles sont incompatibles entre eux.

Toutes les tentatives d'unification - et elles furent nombreuses, ces cinquante dernières années - se sont soldées par de cuisants échecs. Il faut en tirer une conclusion majeure : l'existence d'un niveau pré-matériel "sous" la Matière et que j'ai appelé l'univers de la Hylé (en grec, chez Aristote, le mot *υλη* désigne la substance primordiale dont tout est fait). Si le signe \rightarrow signifie "fait émerger", l'équation nouvelle s'écrit :

$$\text{Hylé} \rightarrow \text{Matière} \rightarrow \text{Vie} \rightarrow \text{Esprit}$$

La domaine de la Hylé, parce qu'il est pré-matériel, est ontiquement inobservable par des moyens matériels quels qu'ils soient. La physique de la Hylé s'occupe donc du pré-matériel inobservable (dont relèvent, peut-être, les plus ou moins fumeuses hypothèses actuelles sur "l'énergie noire", la "matière noire" et "les trous noirs" qui, tous trois, en sont des manifestations "à la limite").

L'interface entre Hylé et Matière se présente de trois façons :

1. au niveau nanoscopique, se déroule le processus du passage du pré-matériel au matériel qui est, en fait, le domaine de la physique des particules (des grumeaux instables, bosoniques, de Hylé en voie de matérialisation) ;
2. au niveau gigascopique, se place le conflit cosmique entre la force entropique d'expansion de l'univers et la force néguentropique de gravitation ;
3. au niveau morphique, les noyaux galactiques (similaires, peut-être, aux "trous noirs") émergent localement comme des condensats locaux d'hyperactivité hylétique (c'est-à-dire pré-matérielle inobservable) qui constituent d'immenses fournaies énergétiques, semblables à d'incroyables réacteurs à fabriquer des grumeaux matériels stables (que j'ai appelés des Protéus) à partir de grumeaux pré-matériels instables.

Comme la gravitation relève de l'échelon pré-matériel et que les "particules" relèvent de l'échelon matériel, on comprend immédiatement pourquoi les théories de la gravitation (qui parlent de l'essence même de la Hylé) et les théories des particules (qui se situent à l'interface entre le pré-matériel et le matériel) ne pourront jamais être unifiées en tant que telles. Ce sont des manifestations de deux échelons ontiques séparés par un saut logique immense.

Emergences.

Nous autres, animaux pensants, incarnons les pionniers de la troisième émergence (mais assumerons-nous cette vocation ?) : celle de l'Esprit à partir de la Vie. La première émergence fit sortir la Matière de la Hylé intemporelle, et la deuxième, la Vie de la Matière.

A ce stade, il est capital de parfaitement comprendre la différence essentielle qui existe entre un processus d'émergence (organique et thermodynamique) et un processus d'assemblage (mécanique et additif-conservatif).

La loi la plus générale à l'œuvre dans l'univers est celle de la dissipation optimale des tensions. Le principe de moindre action exprimé par Maupertuis et formulé par Lagrange Hamilton, en est une application qui est à la base des modèles newtoniens, relativistes et quantiques.

Cette dissipation optimale, dans la plupart des cas, se résume à une dissipation entropique par dilution, uniformisation et homogénéisation. Le mouvement d'un corps dans un champ de force n'est rien d'autre que la dissipation entropique, sous forme d'énergie cinétique, d'une tension, exprimée par une énergie potentielle, entre ce champ et ce corps.

La thermodynamique classique n'avait retenu que ce type de dissipation dilutive et entropique, et en avait formulé son second principe (avec une non-conservativité à la clé).

Mais dans certains cas (rares), pour des raisons de contraintes de confinement ou autres, cette dissipation entropique par dilution volumique n'est pas possible. S'ouvre alors la seconde grande voie : celle de l'émergence qui a été étudiée par Ilya Prigogine (l'apparition de "structures dissipatives" par auto-organisation) et, ensuite, par Humberto Maturana et Francisco Varela (sous le nom de "processus autopoïétiques"). Dans tous ces cas, de quoi s'agit-il ?

Toute émergence est un processus dissipatif qui tend à éliminer les tensions internes du système étudié, non pas par une dilution entropique dans l'espace volumique externe au système (avec perte d'informations), mais par une concentration néguentropique dans l'espace eidétique externe au système¹ (avec création d'informations) ; le "tout" est alors plus qu'un "tas" et ce tout est plus que la somme de ses parties. Cette concentration néguentropique - et cette production d'information qui l'accompagne - consomme de l'énergie libre qui doit être disponible faute de quoi l'émergence rate.

Pour voir mieux ce qui se passe, il faut comprendre ce que recouvre les notions d'espace volumique et d'espace eidétique qui sont deux sous-espaces de l'espace des états. Pour être représenté, un système quelconque demande un grand nombre de paramètres qui se catégorisent en trois grandes classes : son encombrement (l'espace volumique), son organisation (l'espace eidétique) et son activité (l'espace holistique). La physique classique s'est presque toujours (sauf en thermodynamique) cantonnée dans un espace de représentation (un espace des états, donc) qui se réduisait à l'espace géométrique (euclidien ou non) des volumes et distances ; elle réduisit donc la complexité réelle des corps à la notion de "points matériels" sans forme ni activité. Cet espace des représentations est largement insuffisant pour modéliser des systèmes complexes réels irréductibles à une collection de points matériels. Il faut donc un espace des représentations possédant un bien plus grand nombre de dimensions (cette remarque rejoint l'hypothèse de Kaluza-Klein sur des "dimensions cachées" ; en fait, elles ne sont guère cachées ; elles sont simplement irréductibles à de l'espace-temps géométrique²).

En bref, voici ce qu'est un processus émergentiel : l'évacuation d'un trop-plein de tensions indissipables entropiquement, vers un processus de complexité supérieure dont ce trop-plein

¹ On peut et doit aussi considérer des émergences non plus organisationnelles dans l'espace eidétique des formes (*eidos* en grec), mais aussi bien synergiques dans l'espace holistique des activités (cfr. op.cit.).

² Par parenthèse, on comprend alors immédiatement que le paradoxe EPR n'en est plus un. Il existe, entre les systèmes réels, des corrélations paramétriques qui ne sont pas volumiques et qui échappent, donc, aux contraintes propre à ce sous-espace volumique ; par exemple la contrainte que toute vitesse (qui est de l'espace géométrique divisé par du temps) doit être inférieure à la célérité du vide c . Dans des espaces autres que volumiques, ces contraintes de vitesse n'ont plus aucun sens, puisqu'il n'y a plus là de distance géométrique mesurable.

de tensions devient le nutriment de base, mais qui, pour perdurer, doit aussi être alimenté en énergie métabolisable par lui.

Pour la Hylé, la Matière est un "déchet" utile qui concentre et dissipe "vers le haut" des trop-plein de tensions énergétique.

Pour la Matière, la Vie est un "déchet" utile qui concentre et dissipe "vers le haut" des trop-plein de tensions biochimiques.

Pour la Vie, l'Esprit est un "déchet" utile qui concentre et dissipe "vers le haut" des trop-plein de tensions neurologiques.

Une symbiose s'installe alors entre les deux échelons de l'échelle des complexités puisque le niveau "supérieur" se nourrit de l'évacuation des tensions du niveau "inférieur".

Processus émergentiel.

Tout processus d'émergence néguentropique procède en trois étapes :

1. Apparition de pré-émergences éphémères, instables qui sont, en somme, comme des tentatives primitives, des brouillons, des essais locaux peu viables, qui explorent toutes les voies d'émergence possibles.
2. Surgissement des premiers noyaux d'émergence vraie qui donnent une première ébauche stable et viable ; ce sont les "émergents primaires" ; ces "ébauches", parce qu'elles offrent une solution dissipative, quelque primitive et imparfaite soit-elle, vont proliférer très vite, et s'organiser d'abord en colonies différenciées, puis en communautés symbiotiques.
3. Fusion des communautés symbiotiques en organismes globaux (les "émergents complexes"), beaucoup plus complexes, dont les évolutions arborescentes atteindront des niveaux de complexité et de puissance de plus en plus élevés.

Ce qui est passionnant, c'est que ce soit le même processus émergentiel qui soit à l'œuvre entre Hylé et Matière, entre Matière et Vie et entre Vie et Esprit. Cela semble donc confirmer que l'on touche là à un fondement universel. J'en profite pour exprimer que les lois de la physique sont, elles aussi, des émergences et non des données primordiales. La loi gravitationnelle ressortit du niveau de la Hylé. Les lois électrofaibles et nucléaires ressortissent du niveau de la Matière. Ces deux ensemble de lois sont donc irréductibles les unes à l'autre car elle ne concernent pas les mêmes strates de l'univers.

Pour fixer les idées, regardons ces trois étapes du processus en regardant l'émergence de la matière, d'une part, et de la vie, d'autre part :

	<i>Emergence de la matière</i>	<i>Emergence de la vie</i>
<i>Préémergence</i>	Grumeaux énergétiques sous forme de particules instables	Bulles pré-biotiques sous forme de vésicules lipidiques
<i>Émergents primaires</i>	Couple proton-électron sous forme de neutron ou d'hydrogène	Cellules procaryotes
<i>Émergents complexes</i>	Agglomérats nucléaires et électromagnétiques sous forme d'atomes et de molécules, puis de cristaux et de fluides visqueux	Agglomérats de cellules procaryotes sous forme, d'abord, de cellules eucaryotes, puis d'organismes multicellulaires

La logique de l'émergence, dite de façon lapidaire, est la transformation néguentropique de tensions destructrices pour un processus de niveau inférieur, en nutriments constructifs pour un processus émergent de niveau supérieur. Cette transformation passe par dix phases successives qui détaillent les trois stades exposés ci-dessus :

1. Le stade de trop-plein de tensions (externes et/ou internes)
2. Le stade de l'impossibilité d'une dissipation entropique par dilution : uniformisation dans le volume donné ou expansion du volume)
3. Le stade de l'apparition de grumeaux pré-émergents (instable, bouillonnement, tentative par essais et erreurs, ...)
4. Le stade de l'invention de l'émergence : le trop-plein de tension devient nutriment pour une structure d'un niveau supérieur de complexité : émergents primaires
5. Le stade de la production massive des émergents : la solution est trouvée et exploitée à fond.
6. Le stade de la "colonie" (un regroupement sans beaucoup de corrélations)
7. Le stade de la "communauté opportuniste" (faire face ensemble à l'adversité)
8. Le stade de la "communauté sociale" (inventer une économie d'efficacité collective).
9. Le stade de la "fusion" : émergents complexes
10. Le stade de la "prolifération".

L'évolution de l'univers actuel comprend donc quatre "strates" consécutives (Hylé, Matière, Vie et Esprit), séparées par trois émergences majeures qui, chacune, est un saut logique énorme (et un enrichissement subséquent du nombre des dimensions de l'espace des états). Cela ne signifie nullement qu'au cœur même de chacune de ces strates, il ne puisse pas y avoir des émergences mineures. Bien au contraire. Le passage des cellules procaryotes vers les cellules eucaryotes et, ensuite, le passage des colonies d'eucaryotes vers les organismes multicellulaires, sont deux beaux exemples d'émergences "mineures" au cœur même de la strate "Vie".

Une dernière remarque : intuitivement, je suis convaincu que les processus d'émergence ne sont pas mathématisables, mais que, peut-être, par algorithmisation, ils seront simulables (au moins pour les moins complexes d'entre eux).

Emergentisme et "inversion du regard".

On l'aura compris, la théorie cosmogonique originale, résumée ici, est une rupture, un changement de paradigme pour la physique théorique.

Pour fonder une nouvelle physique "ontologique" (par opposition aux physiques phénoménologiques comme celle issue du formalisme quantique), il faut appliquer cinq principes :

1. Abandonner en même temps tout causalisme et tout finalisme, et regarder tout le Réel au travers d'un prisme fait de constructivisme, d'émergentisme et d'intentionnalisme.
2. Abandonner toute référence à un espace-temps géométrique (euclidien ou riemannien) qui est anthropomorphique, et ne plus réfléchir que par rapport à un espace des états,

fermé sur lui-même, fractal et possédant un nombre variable et croissant de dimensions ;

3. Abandonner les notions de "corps", de "forces" et de "lois", et considérer exclusivement les notions de propension volumétrique (dont les "corps" sont parmi les manifestations), eidétique (dont les "lois" sont parmi les manifestations) et holistique (dont les "forces" sont parmi les manifestations) ;
4. Abandonner la vieille dualité platonicienne et kantienne entre "objet" et "sujet" (le phénomène et l'observateur, l'expérience et l'expérimentateur, l'univers et l'homme, le corps et l'esprit, etc ...) et comprendre trois choses essentielles :
 - a. L'unité essentielle et existentielle du Réel et de tout ce qu'il renferme, produit et manifeste ;
 - b. La dialectique fondamentale entre "projet" et "trajet" (entre intention et construction, entre accomplissement et accumulation) ;
 - c. Le socle triadique (d'inspiration aristotélicienne) de tout ce qui existe : volume, structure et activité (expansion, complexification, unification ou prolifération, spécialisation, association ou entropie, néguentropie, énergie).
5. Abandonner l'idée que le "langage de Dieu" qui conditionne et façonne le Réel, puisse être les mathématiques, et comprendre que le Réel préfère une solution locale, rapide et approximative, à toute solution exacte, rigoureuse et universelle ; le principe réaliste d'efficacité prime le principe idéaliste de perfection.

*

* *

GLOSSAIRE

- *Vitalisme : doctrine qui affirme que le vivant participe d'une autre logique, indépendante de la matière.*
- *Ontique ou ontologique : qui concerne le Réel en lui-même, indépendamment de ses manifestations et de la perception que l'on peut en avoir.*
- *Phénoménologique ; qui concerne la perception du Réel au travers des phénomènes perçus.*
- *Volumique : qui concerne le volume, l'encombrement, la place que prend un système dans l'espace géométrique.*
- *Eidétique, qui concerne l'organisation, la forme, la structure, la complexité d'un système.*
- *Holistique : qui concerne la cohérence et l'intégration d'un système dans le Tout (ôlon) qui le contient et l'enveloppe.*
- *Anthropomorphisme : qui applique au non-humain des analogies tirées de l'humain (i.e. : l'arbre est triste et pleure ... le galet se souvient de sa rivière ...).*
- *Euclidien : se dit d'un espace géométrique sans courbure ni torsion, avec une métrique telle que : $g_{ij} = ij$.*
- *Riemannien : se dit d'un espace géométrique avec courbure ou torsion.*

*

* *

Emergentism (English Version).

This is the abstract of the general cosmogonic theory developed in my book entitled "The Complexity of the Real".

Starting-points : Matter and Life.

As far as one goes back in the history of human thought, a major distinction is made between inanimate and animate, between mineral and living beings, between Matter and Life. Until the 19th century, these two "reigns" were said "disjointed". From 1828 on (Friedrich Wöhler), the rising of organic chemistry, pushed by the materialistic ideology, aimed to "reduce" Life to Matter in a huge biochemical synthesis as expressed by Francis Crick's "Genetic Dogma", or by Jacques Monod's "Hazard and Necessity", or Richard Dawkins' "The Selfish Gene". We now know that these reductionist trials were famous dead-ends for the very simple reason that a coherent complex whole is never reducible to an assembly of parts.

Is this a good reason to accept the vitalist theses as described by Henri Bergson or others who introduce a dualistic vision of the world ? I do not think so.

Life is an emergence of Matter. There is an ontological continuity, but a logical jump. Life comes from Matter, but it is more than Matter ; it is "more intelligent" Matter. To say this more technically, whatever the system is, it will be represented into a states-space. The states-space for living systems (for Life) is the states-space for inert systems (for Matter) but augmented with original new (emerging) dimensions which are not reducible to the very material ones.

The natural laws for living systems are not only the laws for material systems ; Life owns its own non-reducible modalities.

Something else : Mind.

For a long time, Mind, as the site of thought, has been considered as peculiar to human beings, as a very special world, given by the Divine self, thanks to a clever concept called "the soul". The thinking man thus was a living animal with a "spiritual" soul, as a site for the thinking mind.

This idea is as old as animism where a soul was given to any existing phenomenon, not only to man.

This vision is ontologically dualistic (i.e. in Descartes' and other Cartesians' works) ; it did not resist the materialistic pressure during the 19th century. It was then a must to reduce Mind to Life, as a first step, and the Mind to Matter, as a second step.

This first step was made by the psychologisms (especially after Sigmund Freud) built on myths coming from different traditions.

This second step was made by the neuroscientisms (i.e. John von Neumann, Daniel Dennett, Jean-Pierre Changeux), based on (false) concepts stating that the mind *is* the brain, and that the brain is a biochemical machine similar to a computer with memory partitions and programmatic processes.

Once again, beyond these dead-ends, the emergence theory gives its answer : *Mind is an emergence of Life. There is an ontological continuity, but a logical jump.*

Once again, the jump from Life to Mind implicates an increase of the dimensional richness of the states-space.

At the limits of Matter.

Let us go back to Matter that has been, for such a long time, the only work-space for physicists. When one speaks about Matter, then about Life, then about Mind, one covers the so-said *eidetic scale* of complexities that is built up by logical jumps from one level to the next one.

But there are two other scales : the *volumic scale* of sizes and geometrical distances, and the *holistic scale* of coherence and activities (for the details, see my book entitled "The Complexity of the Real").

Let us look at this scale of sizes which goes from the nanoscopic to the gigascopic passing through the mesoscopic (where the sizes are compatible with the human senses and classical physics).

At the nanoscopic level, we enter the realm of the standard quantum model.

At the gigascopic level, we enter the realm of the standard relativistic model.

With three tremendous problems :

1. These two models have reached the limits of human experimentation (empirical testing is not possible anymore).
2. Each of these models, in order to remain coherent with experiments done, is full of artificial complications and unrealistic hypotheses.
3. These two models are not compatible.

All trials to unify them have failed during the last 50 years. Thereof, an important conclusion is to be deduced : there must exist an pre-material level "under" what we usually call Matter. I called this fundamental subjacent level the Hylê universe (in Greek, by Aristotle, the primordial substance that constitutes all what exists, is called *hulê*).

If the arrow \rightarrow means : "makes emerging", then the new cosmological equation is :

$$\mathbf{Hyl\hat{e} \rightarrow Matter \rightarrow Life \rightarrow Mind}$$

Because the realm of the Hylê is pre-material, it is ontologically non-observable through material means whatever they are. The Hylê physics deals with the non-observable prematerial state (where the present hypotheses of "black energy" and "black matter" take their roots). All three of them do demonstrate phenomenon on the edge between Hylê and Matter.

The interface between Hylê and Matter express itself in three ways :

1. At the nanoscopic level, the pre-material state engenders the material : there lays the field of the physics of particles (hyletic unstable bosonic lumps trying to become material particles).
2. At the gigascopic level, takes place the cosmic conflict between the entropic force of universal extension and the negentropic force of universal gravity.

3. At the morphic level, "black holes" locally emerge as local concentrations of hyletic hyper-activity (what means pre-material activities which cannot be observed by material means) ; these concentrations of energetic activities are incredible reactors for the production of stable material lumps (which I called "Proteus") on basis of unstable pre-material lumps.

As gravity is a pre-material phenomenon and as particles are a material phenomenon, it becomes clear that gravity theories (that deal with the essence of Hylê) and particles theories (on the edge between non-material and material levels) can never be unified as they are. They both reflect two different ontological levels, separated by a tremendously big logical jump.

Emergences.

We, as "thinking animals", have to become the pioneers of the third emergence : the one from Life to Mind, after the one from Matter to Life, after the one from Hylê to Matter.

At this stage, it is essential to well understand the basic difference between an emergence process (organic and thermodynamic) and an assembly process (mechanical and additive-conservative).

The most general law in the universe states the optimal dissipation of the tensions within any system. The principle of "lesser action" discovered by Maupertuis and formulized by Lagrange-Hamilton, is the basis for Newtonian, relativistic and quantum physics. It also is an application of this very general principle of optimized dissipation that, in general, implies an entropic dissipation to reach a diluted, uniform, homogeneous state. For example, the movement of a material body into a field of forces is nothing else that an entropic dissipation, in the form of a kinetic energy, of a tension, expressed as a potential energy, between this body and this field.

Classical thermodynamics did theorize this dilutive entropic dissipation as the second principle (Clausius-Carnot) with an important consequence : the non-conservation.

In certain (rare) cases, because of internal or external constraints, simple entropic and volumic dilution of the tensions is not possible. Then occurs the second way out : the *emergence*, studied first by Ilya Prigogine (dissipative structures and self-organization) and afterwards by Humberto Maturana and Francisco Varela (autopoïesis). Anyhow : what does "emergence" mean ?

Any emergence is a dissipative process that aims to eliminate internal tensions disturbing a complex system, not by the entropic dilution process in the external volumic space (with a loss of information) but by a negentropic concentration process in the external eidetic space³ (with a gain of information). This negentropic concentration with information production needs to consume free energy that must be at disposal, otherwise the emergence fails.

In order to better understand what happens, one ought to understand the meaning of the terms volumic, eidetic and holistic spaces. These three are sub-spaces of the states-space where the

³ One musts also consider emergences not only by new organization in the eidetic space of forms (*eidōs* in Greek), but also by new synergies in the holistic space of activities (cfr. op.cit.)

complex systems are represented. To represent such a system, one needs a great number of parameters belonging to three distinct classes : its size (volumic space), its organization (eidetic space) and its activity (holistic space).

Classical physics (except thermodynamics) always worked in a representation space reduced to the geometrical space (Euclidian or not) with volumes and distances ; so, classical physics reduces the real complexity of the natural bodies in the form of a "material point" without "forms" (internal structure) and activities. Such a geometrical representation space is too poor to allow real complex systems which are not reducible to a collection of material points. It needs representation space owning a much greater number of dimensions (as Kaluza-Klein suggested under the name of "hidden dimensions" ; in fact, these supplementary dimensions are not hidden at all ; they just have nothing to do with the geometrical space⁴).

In brief, this is what an emergential process is : the drain of an overflow of tensions which cannot be dissipated by an entropic way. This drain leads to a process of superior complexity where the overflow transforms itself into nutriments for the new emerging system. In brief, one may say that emergence transform a negative waste into a positive new being. From Hylé viewpoint, is Matter a "waste" that concentrate and dissipate "on a higher level" overflows of energetic tensions.

From Matter viewpoint, is Life a "waste" that concentrate and dissipate "on a higher level" overflows of biochemical tensions.

From Life viewpoint, is Mind a "waste" that concentrate and dissipate "on a higher level" overflows of neurologic tensions.

Then a symbiosis arises between the two levels on the complexity scale just because the "superior" level metabolizes the drain of tensions coming from the "inferior" level.

Emergential process.

Any negentropic emergence process proceeds in three steps :

1. Appearance of unstable and ephemeral pre-emergences that look like primitive attempts, drafts, local non-viable trials that explore all possible ways of emergence.
2. Appearance of the first lumps of real emergence ; these lumps look like stable and viable outlines called "primary emergences" ; because they dissipate effectively - though primitively and imperfectly -, these lumps will rapidly proliferate and organize themselves first in differentiated colonies and, thereafter, in symbiotic communities.
3. Fusion of the symbiotic communities into global organisms (called "complex emergences") much more sophisticated, well-organized bodies that will evolve and generate arborescent evolutions more and more powerful, more and more complex.

⁴ By the way, one understands immediately that in this light the EPR paradox is not a paradox anymore. Between real systems exist parametric relationships that are not volumic and that escape from the constraints of that volumic space (made of volumes and distances) ; there, for instance, exists a strong constraint upon the speeds that may not exceed c (speed is a ration between a distance and a time). Outside the geometrical under-space, this speed constraint does not exist for the good reason that the concept of a geometrical distance does not exist anymore.

What fascinates is that the same emergent process does function between Hylê and Matter, between Matter and Life, and between Life and Mind. This leads to the conclusion that, there, we touch a very universal fundamental principle.

At this stage, it is important to suggest that "physical laws" are also emergences (eidetic emergences) and not timeless "divine" laws. The gravity law belongs to the Hylê level. The electroweak and nuclear laws belong to the Matter level ; they are definitely not reducible one to the others just because they operate upon two different levels of the universe.

In order to practically imagine how the emergent process works, let us look at the emergence of Matter compared with the emergence of Life.

The following table shows the three successive steps of the emergence process for Matter and for Life.

	<i>Emergence of Matter</i>	<i>Emergence of Life</i>
<i>Pre-emergence</i>	Energetic lumps under the form of unstable particles.	Pre-biotic bubbles under the form of lipidic vesicles.
<i>Primary emergences</i>	Couple proton-electron under the form of a neutron or of an hydrogen atom.	Prokaryotic cells
<i>Complex emergences</i>	Nuclear or electromagnetic agglomerates under the form of atoms and molecules, then crystals and fluids	Prokaryotic cells agglomerates under the form first of eukaryotic cells and, after, of multicellular organisms.

The emergence logics, roughly said, is a negentropic transformation of destructive tensions at the "inferior" level, into constructive nutriment for the emergent process on a "superior" level. This transformation is a ten steps process that details the three basic stages described above. Here are these ten steps ...

1. The step of (internal and/or external) tensions overflow.
2. The step of the impossibility of an entropic dilutive dissipation neither by homogenization into the given volume, nor by an expansion of this volume.
3. The step of the appearance of pre-emergent lumps (unstable, trials, essays and errors, in a turmoil, bubbling, ...).
4. The step of emergence invention : the tensions overflow becomes a nutriment for a new structure on a higher degree of complexity : here are the primary emergences.
5. The step of massive production of these primary emergences : the solution is now found and must be massively exploited.
6. The step of raising "colonies" (the primary emergences come together but without too many interactions between them).
7. The step of "opportunistic communities" (to face together adversity and danger).
8. The step of "social communities" (to invent an efficient collective economy).
9. The step of "fusion" : complex emergences as integrated organisms.
10. The step of "proliferation" and "evolution" of these organisms.

The evolution of the universe is thus organized into four consecutive "stratums" (Hylê, Matter, Life and Mind), separated by three major emergence processes that are, each, a tremendous logical jump (and with a increase of the dimensions number of the states-space, as a consequence).

This does not mean that, within a given stratum, no minor emergence cannot appear. On the contrary ! For instance, the evolution from prokaryotic cells to eukaryotic cells and, then, from colonies of eukaryotic cells to multicellular organisms are two beautiful examples of "minor" (but so important to us) emergences in the heart of the stratum "Life".

Emergentism and "glance inversion".

The genuine cosmogonical theory here resumed suggests an essential breakdown in the history of physics ; it looks like the appearance of a new paradigm for theoretical physics. In order to found a new ontological physics (in opposition with the phenomenological physics as the one coming from the quantum formalism), it is necessary to apply five principles :

1. To abandon at the same time any causalism and any finalism, and to look at the whole Reality through a prism made of constructivism, emergentism and intentionalism.
2. To abandon any reference to a geometrical space-time (Euclidian or Riemannian) which is anthropomorphic, and only work on the basis of a states-space which is closed and finite, fractal, with a great and growing number of dimensions.
3. To abandon the concepts of physical "bodies", "forces" and "laws" and to consider exclusively the concepts of propensity as volumic (that the "bodies" demonstrate among others), as eidetic (as the "laws" demonstrate among others) and as holistic (that the "forces" demonstrate among others).
4. To abandon the old Platonic and Kantian duality between "object" and "subject" (between phenomenon and observer, between experience and experimentator, between universe and man, between mind and body, ...) and to understand three main ideas :
 - a. The essential and existential unity of the Reality and of all what it contains, products and demonstrates.
 - b. The fundamental dialectic between "project" and "trajectory" (between intention and construction, between accomplishment and accumulation).
 - c. The triadic base of the whole that exists : volume, structure and activity (expansion, complexity and unity ; entropy, negentropy and energy).
5. To abandon the idea that says that the "language of God" that determines and shapes the Real, could be the mathematics, and to understand that this very Real always prefers a local, rapid and approximated solution than any precise, rigorous and universal solution ; the realistic principle of efficiency always prevails on a idealistic principle of perfection.

*

* *

GLOSSARY

- *Vitalism : this doctrine states that Life belongs to another logic, totally independent from Matter.*
- *Ontic or ontological : what regards the Reality in itself, independently of its special expressions and of the perception that on could have of it.*
- *Phenomenological : what regards the perception of Reality through the perceived phenomenon.*

- *Volumic* : what regards the volume, the bulk, the place that a system occupies in the geometrical space.
- *Eidetic* : what regards the organization, the form, the structure, the complexity of a system.
- *Holistic* : what regards the coherence and the integration of a system in the Whole (*ôlon*) that contents and wraps it.
- *Anthropomorphism* : what applies to non-human analogies that come from human (i.e. : the tree is sad and cries ... the stone remembers the river ...).
- *Euclidian* : is said about a geometrical space without curvature and torsion, with a metric such as : $\mathbf{g}_{ij} = \delta_{ij}$.
- *Riemannian* : is said about a geometrical space that possesses curvature and torsion.

*

**