

LA THEORIE SYNERGETIQUE MODELE COSMOLOGIQUE

AVERTISSEMENT

Le document que nous publions est le texte – remanié - d'une conférence prononcée par René-Louis VALLEE il y a quelques années au Centre de Physique Alexandre Dufour (C.P.A.D.).

C'est une excellente synthèse de la théorie Synergétique, et de son apport en cosmologie.

Nous reprenons à notre compte la conclusion donnée à l'époque par René-Louis VALLEE, tant elle nous paraît à propos :

" Je voudrais, pour conclure, rappeler ce qu'a écrit. Teilhard de Chardin à ce sujet dans son ouvrage "Le phénomène humain" : "L'énergie représente actuellement pour la Science la forme la plus primitive de l'étoffe universelle. D'où une tendance instinctive de nos imaginations à la regarder comme une sorte de flux homogène, primordial, dont tout ce qui existe de figuré au Monde ne serait que de fugitifs "tourbillons". L'Univers, de ce point de vue, trouverait sa consistance et son unité finale au terme de sa décomposition. Il tiendrait par en bas. Retenons les constatations et les mesures indiscutables de la Physique. Mais évitons de nous attacher à la perspective d'équilibre final que celles-ci paraissent suggérer. Une observation plus complète des mouvements du Monde nous obligera peu à peu à la retourner, c'est-à-dire à découvrir que, si les choses tiennent et se tiennent, ce n'est qu'à force de complexité, par en haut."

La Rédaction.

A l'occasion du colloque international organisé en 1965 par l'UNESCO, un éminent mathématicien, spécialiste, de la théorie de la Relativité Générale avait déclaré : "*que, pour qui prend .au sérieux la science, la cosmologie scientifique n'est pas de la science. Elle est poème de la science, elle est jeu de la science, elle est ambition de la science, mais elle n'est pas partie intégrante de la science : il n'existe pas actuellement de cosmologie qui puisse se dire scientifique, au sens où il existe de grande théories scientifiques*" [1].

Renversant heureusement cette proposition, nous allons voir comment le modèle unitaire "Synergétique" est en voie d'apporter à la Cosmologie, le statut définitif de Science à part entière.

Le modèle proposé repose essentiellement sur le Principe de Cohérence Universelle qui n'est ni causal, ni déterministe et peut s'énoncer ainsi: "Tous les phénomènes de la nature susceptibles d'être appréhendés expérimentalement dans l'univers sont cohérents : ce qui signifie qu'ils dépendent tous, de façon plus ou moins étroite et par des relations plus ou moins complexes, les uns des autres; en se manifestant, chacun comme la

résultante locale d'une dynamique universelle. Ils ne peuvent donc, en aucun cas, dans l'espace et dans le temps, se trouver en contradiction avec l'état de l'Univers tel qu'il doit être, à cet endroit et en cet instant."

D'après ce principe, nous pouvons dire, par exemple, que la présence d'un électron, en un endroit de l'Univers, est liée à l'existence de champs répondant à une distribution caractéristique et en vibration selon des fréquences qui dépendent de l'état de l'Univers à cet endroit, dans des conditions liées à son état d'ensemble, en évolution, mais respectant semble-t-il toujours les mêmes rapports et les mêmes relations de dépendance. En vertu de ce principe, et parce que finalement nous ne sommes pas en mesure de le savoir, il serait abusif de penser que l'existence d'un champ, au sens d'une force s'exerçant sur une unité de substance, a pour cause la présence de charges ou de particules matérielles, comme il ne serait pas convenable d'affirmer que les charges ont pour cause la distribution particulière des champs qui leur sont communément associés.

Le principe énoncé, dans son application, conduit à constater simplement que la présence de charges et la distribution spatiale des champs dans leur voisinage sont deux aspects cohérents d'un seul et même phénomène considéré comme sa dépendance relativement à tous les autres. En effet, les positions et les grandeurs des champs et des charges étudiées sont nécessairement ramenées à des repères et à des unités, liés à un certain état de l'Univers implicitement contenu dans des définitions physiques qu'il est indispensable de préciser convenablement au départ.

Parallèlement, la constatation de l'impossibilité inhérente à notre nature humaine, d'appréhender la réalité des phénomènes physiques dans leur essence, nous conduit tout naturellement à la notion de modèle et, plus précisément à celle de modèle mathématique. Pour utiliser un langage actuel et parfaitement clair, disons que le modèle mathématique peut se définir, comme une application partielle, et par conséquent incomplète, d'un sous-ensemble d'éléments existants objectivement, vers un ensemble d'entités abstraites, issues de nos perceptions sensibles, mémorisées quantitativement dans notre pensée consciente et organisée.

Un modèle unitaire cohérent

La théorie "Synergétique" propose, rappelons-le, un modèle mathématique unitaire reposant sur la définition d'une structure énergétique de l'espace physique, en application de la théorie électromagnétique de Maxwell. Il s'agit d'un espace euclidien temporel, ayant donc pour éléments métriques trois éléments d'espace (x,y,z) , un élément de temps (t) et trois fonctions de points : deux fonctions scalaires " $\epsilon(x,y,z,t)$ ", " $\mu(x,y,z,t)$ " et une fonction vectorielle $\vec{E}(x, y, z, t)$ bornée : $\|\vec{E}\| \in [0, E_d(x, y, z, t)]$.

Les lois de composition interne qui définissent cette structure d'espace font intervenir un vecteur intermédiaire $\vec{H}(x, y, z, t)$ et s'écrivent respectivement :

$$\begin{aligned}
 \vec{\text{rot}}\vec{H}(x, y, z, t) &= \varepsilon(x, y, z, t) \cdot \frac{\partial \vec{E}(x, y, z, t)}{\partial t} \\
 \vec{\text{rot}}\vec{E}(x, y, z, t) &= -\mu(x, y, z, t) \cdot \frac{\partial \vec{H}(x, y, z, t)}{\partial t} \\
 \text{div}\vec{E}(x, y, z, t) &= 0 \\
 \text{div}\vec{H}(x, y, z, t) &= 0 \\
 \frac{\partial S}{\partial \tau} &= \frac{\varepsilon(x, y, z, t)E^2(x, y, z, t) + \mu(x, y, z, t)H^2(x, y, z, t)}{2} \\
 \frac{\partial \vec{p}}{\partial \tau} &= \varepsilon(x, y, z, t)\vec{E}(x, y, z, t) \wedge \mu(x, y, z, t)\vec{H}(x, y, z, t)
 \end{aligned}$$

Tout sous ensemble de cette structure d'espace est appelé " milieu " lorsqu'il correspond à un domaine fini " τ_0 " et peut se caractériser, dans " τ_0 ", par une synergie globale :

$$S_0 = \iiint_{\tau_0} \frac{\varepsilon E^2 + \mu H^2}{2} \cdot d\tau,$$

et une impulsion ou quantité de mouvement globale :

$$\vec{P}_0 = \iiint_{\tau_0} \varepsilon \vec{E} \wedge \mu \vec{H} \cdot d\tau$$

On appelle, milieu à inertie stationnaire, tout milieu défini dans un domaine " τ_0 " indéformable et fixe par rapport à un repère mathématique d'axes orthonormés, relativement auxquels la quantité de mouvement globale " P_0 ", calculée, reste constamment nulle :

$$\iiint_{\tau_0} \varepsilon \vec{E} \wedge \mu \vec{H} \cdot d\tau = 0 \quad [2]$$

Les lois de composition définies précédemment peuvent alors être précisées comme n'étant valables que dans le cas de milieux à inertie stationnaire. Leur validité demeure acceptable, tant que les approximations obtenues restent inférieures aux erreurs des mesures expérimentales. N'imposant ainsi, hormis les nombres purs, aucune constante universelle, la théorie "Synergétique", relativiste au sens strict, peut évoluer, se complexifier et reste, de ce fait, une théorie éminemment perfectible.

Dans un but de simplification et dans le cadre de la structure ainsi établie, on appelle par définition "phénomène physique", toute manifestation d'une interaction entre un milieu, localisé dans l'espace et dans le temps, et un milieu plus vaste le contenant. La synergie du phénomène considéré peut s'exprimer alors par le produit de deux paramètres : l'un, "m", affecté au milieu localisé - appelé "masse maupertuisienne" parce

que liée à l'extension du principe de Maupertuis - l'autre, " $\frac{1}{\epsilon\mu} = c^2$ ", affecté au milieu d'évaluation globale et désigné comme potentiel "Synergétique" de ce milieu de référence, éventuellement limité au phénomène ou le contenant. La "synergie" ainsi définie :

$$(II) \quad \boxed{S = \frac{m}{\epsilon\mu} = m.c^2}$$

est alors supposée représenter toutes les énergies qui interviennent dans la manifestation du phénomène. Afin d'étendre le principe de conservation aux systèmes ouverts, la synergie doit être posée comme invariant fondamental dans les groupes de transformation - y compris le groupe de transformation de Lorentz malgré l'approximation linéaire - issus des lois de la structure d'espace, envisagée comme modèle, que l'expérience montre, pour tous les phénomènes actuellement connus, même les plus récents, être en très bon accord avec les lois empiriques mesurables de l'espace physique réel.

Les unités choisies étant celles du système International (M.K.S.A. rationalisé GIORGI), le champ unitaire " \vec{E} " de la structure synergétique est l'image du champ électrique. Les quantités scalaires " ϵ " et " μ " représentent respectivement la permittivité et la perméabilité, à chaque instant et en chaque point, du milieu physique antécédent du sous-ensemble correspondant. Le champ " \vec{H} ", déduit des lois de composition internes, est par conséquent l'image du champ magnétique associé au champ électrique " \vec{E} ". Ces lois de composition correspondent, pour leur part, à une généralisation non-linéaire des équations de l'électromagnétisme de MAXWELL.

L'énergie et la synergie deviennent des grandeurs dérivées ainsi que la masse qui peut alors s'en déduire par la relation :

$$m = \epsilon_0\mu_0 \iiint_{\tau} \frac{\epsilon E^2 + \mu H^2}{2} .d\tau = \epsilon_0\mu_0 S = \frac{S}{c^2}$$

où " ϵ_0 " et " μ_0 " représentent la permittivité et la perméabilité moyennes du milieu d'évaluation.

Les définitions et les lois du modèle Synergétique proposé conduisent à établir les équations qui régissent les potentiels synergétiques et peuvent s'écrire, dans le cas d'une première approximation linéaire : [2]

$$\vec{\gamma} + \overline{\text{grad}}\vec{V} = 0$$

$$\text{div}\vec{\gamma} + \frac{1}{v} \cdot \frac{\partial^2 V}{\partial t^2} = 0$$

Ce qui donne en éliminant " γ " :

$$\Delta V - \frac{1}{V} \cdot \frac{\partial^2 V}{\partial t^2} = 0.$$

Localement, $V = \frac{1}{\epsilon\mu} = c^2$, est l'image du potentiel synergétique et " $\vec{\gamma}$ ", par ses dimensions, représente une accélération d'espace qui se révèle, lorsque seuls les phénomènes de gravitation sont pris en compte, être égale justement au champ de gravitation $\vec{\gamma} = -\text{grad}c^2$. Dans ce cas le potentiel synergétique n'est autre que le potentiel de gravitation qui, dans le cas linéaire, à l'extérieur et à une distance "R" du centre d'un corps sphérique de masse "M", correspond à une constante près, " c_0^2 ", au potentiel newtonien :

$$(III) \quad \boxed{V = c^2 = c_0^2 - \frac{GM}{R}}$$

Donnant le champ : $\vec{\gamma} = -\text{grad}c^2 = -\frac{GM}{R^2} \text{grad}R$.

La constante "G" de NEWTON vaut $6,7 \cdot 10^{-11}$ (M.K.S.). " $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon\mu}}$ " représente la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques et par conséquent de la lumière. Dans le cas généralement constaté où la valeur de " c^2 " n'accuse que de faibles variations, les équations de propagation des potentiels et des champs de gravitation peuvent alors s'écrire sous la forme linéaire de dalembertiens :

$$\Delta V - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 V}{\partial t^2} = \square V = 0$$

$$\Delta \vec{\gamma} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{\gamma}}{\partial t^2} = \square \vec{\gamma} = \vec{0}.$$

Ce qui démontre, on ne peut plus clairement, que les champs de gravitation se propagent longitudinalement à la vitesse " $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon\mu}}$ ", sous réserve de ne pas perturber de façon

importante la synergie du milieu physique de référence à inertie quasi-stationnaire. Un calcul intermédiaire simple montre que toute onde électromagnétique transverse, susceptible d'être considérée isolément dans l'espace, est accompagnée d'un champ de gravitation :

$$\vec{\gamma} = \frac{1}{\rho_s} \frac{\partial}{\partial t} (\vec{E} \wedge \vec{H}),$$

" $\rho_s = \frac{\partial S}{\partial \tau}$ " représentant la densité de synergie du milieu au point considéré. Un autre calcul permet d'établir approximativement la densité de synergie dans l'espace extérieur à la masse sphérique "M" :

$$\frac{\partial S}{\partial \tau} = \rho_s = \rho_0 - \frac{\gamma^2}{8\mu G} = \rho_0 - \frac{GM^2}{8\pi R^4}.$$

L'évaluation pratique de la différence de densité de synergie, également appelée dans ce cas, densité d'énergie diffuse, entre la surface du soleil et la surface terrestre, fournit, au bénéfice de la terre, un montant de 45.10^{12} joules par mètre cube et il ne s'agit là que d'une différence; ce qui laisse imaginer ce que doit être la densité globale d'énergie diffuse dans le milieu inter-atmosphérique, habituellement considéré comme vide, et surtout dans les espaces interstellaires où, selon la formule établie, elle est nécessairement plus élevée qu'au voisinage des corps matériels.

Si l'étude de la propagation des ondes de gravitation permet d'expliquer, sans difficulté, l'avance du périhélie de mercure [2], la connaissance de la loi de variation de "c" en fonction du potentiel de gravitation permet d'établir l'équation différentielle, en coordonnées polaires "r(θ)", des trajectoires des rayons lumineux ou des ondes électromagnétiques déviées par la présence d'une masse sphérique "M". Cette équation,

dans laquelle $r_0 = \frac{GM}{c_0^2}$ s'écrit :

$$(IV) \quad \boxed{2r(r_0 - r)r'' + (4r - 5r_0)r'^2 + r^2(2r - 3r_0) = 0}$$

Mais on trouve que la déviation, pour le soleil, n'est que de 0,438 seconde d'arc par rayon solaire, soit un résultat quatre fois plus faible que celui de 1,75 seconde d'arc fourni par la Relativité Générale. Cette différence provient du fait que les considérations mécanistes qui sont à la base de la théorie de la Relativité Générale conduisent à un potentiel synergétique égal à " $\frac{c^2}{2}$ " au lieu de " c^2 " comme l'établit la théorie Synergétique.

Les mesures expérimentales qui ont été effectuées, montrant un ralentissement des ondes électromagnétiques au voisinage du soleil [3], sembleraient cependant pencher, en première analyse, en faveur de la Relativité. En pratique la déviation mesurée est également due, pour une part non négligeable, à une variation de l'indice de réfraction liée à la matière qui, bien qu'ayant une faible densité, entre dans la constitution de la couronne solaire.

L'évaluation relativiste ne laisse, malheureusement, aucune place à une déviation autre que celle occasionnée par la présence du champ de gravitation solaire; ce qui pose un sérieux problème.

La théorie Synergétique a l'avantage, parmi d'autres, de préciser, par le calcul, la déviation de 1,30 seconde d'arc due à la présence de la matière coronale. Ce que ne permet pas la Relativité Générale.

L'étude des rayons de courbure des trajectoires définies par l'équation différentielle précédente, ne présente difficulté particulière, bien que la solution intégrale ne pas exprimable sous forme de fonctions élémentaires.

Lorsque la valeur de l'angle est faible - ce qui est le cas général en pratique - la déviation est donnée, avec une très bonne approximation, par la relation simple :

$$\Delta\alpha = \frac{G.M}{c_0^2.r_m}$$
 (radian), relation dans laquelle, " r_m " représente la distance minimale de la trajectoire parcourue au centre d'attraction de la masse "M" qui provoque la déviation, "G" la constante de Newton, égale à $6,7.10^{-11}$ (M.K.S.) et " c_0^2 " le potentiel de gravitation qui régnerait dans l'espace considéré en l'absence de la masse "M".

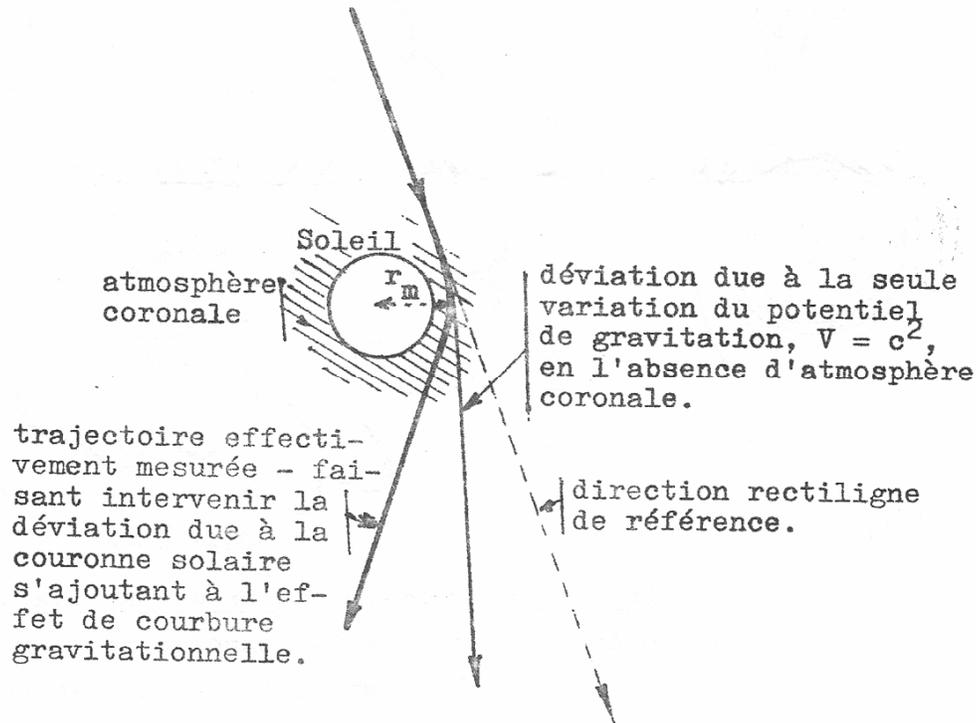


Fig. 1 Trajectoire des rayons lumineux courbés par le soleil

Il est à noter que la différence minimale " r_m " ne peut être inférieure à " r_0 " (figure 2), parce que la vitesse de propagation " c ", d'après l'expression du potentiel de gravitation " c^2 ", s'annule pour la valeur " r_0 ". Partant des équations de Maxwell il est en effet démontré que le potentiel "synergétique", $\frac{1}{\epsilon\mu} = c^2$, peut être calculé par la relation :

$$c^2 = c_0^2 - \frac{GM}{r} + \frac{k(M)}{r^2} = c_0^2 \left(1 - \frac{r_0}{r}\right)$$

Comme le montre l'étude de l'équation différentielle, (IV) relative aux trajectoires des rayons lumineux au voisinage des masses, les ondes électromagnétiques et lumineuses se trouvent absorbées lorsqu'elles passent à proximité d'une étoile dont le diamètre est inférieur à " $3r_0$ ". (figure 2)

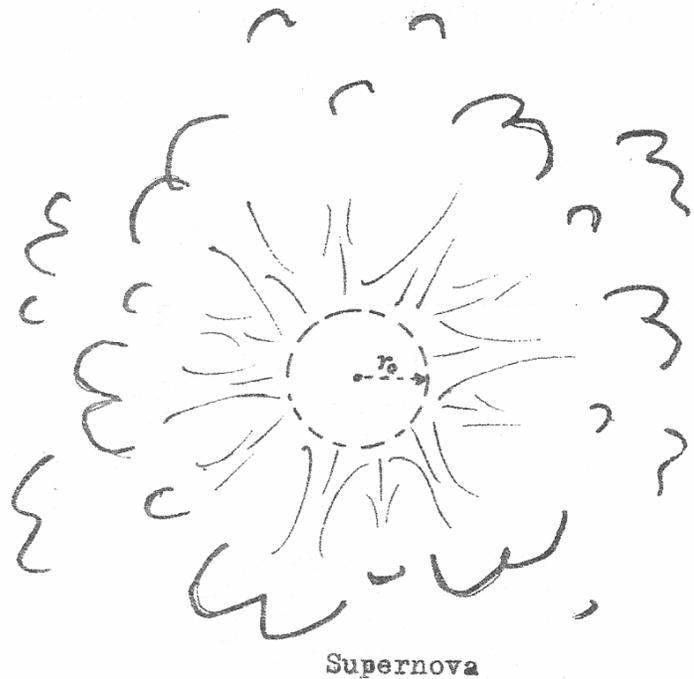
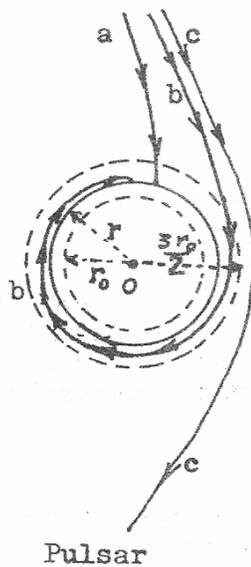


Fig. 2 Le trou noir stade ultime de la Galaxie.

Par concentration gravitationnelle de la matière des étoiles qui la composent, la galaxie se réduit progressivement à un pulsar puis à un trou noir, lorsque son diamètre devient inférieur à "3r₀", pour aboutir, son rayon étant voisin de $r_0 = \frac{GM}{c_0^2}$, à

l'explosion d'une supernova qui, selon le mode d'émission de l'énergie, peut se diluer dans l'espace cosmique ou constituer le noyau la formation d'une nouvelle galaxie

La structure "synergétique" de l'espace physique, conforme aux définitions expérimentales (I) est un fait acquis reconnu qui permet d'affecter, à tout point de l'Univers cosmique, une masse spécifique " ρ_m ", effective ou virtuelle dans le cas du vide de matière, telle que la densité de synergie associée soit égale au produit de cette masse spécifique par le potentiel synergétique local " c^2 ".

$$(V) \quad \rho_s = \frac{\partial S}{\partial \tau} = \rho_m \cdot c^2$$

Si la vitesse de la lumière tend vers zéro (relation III), au voisinage d'une région de l'Univers où une grande quantité de matière se trouve concentrée, il en est alors de même de la densité de synergie, responsable, par résonance électromagnétique, de la stabilité des particules nucléaires. La formation d'un trou noir, dont le rayon se rapproche de la valeur limite " $r_0 = \frac{GM}{c_0^2}$ ", conduit en général une galaxie à son stade ultime de

concentration et d'instabilité qui préside à l'explosion d'une supernova où une partie importante de l'énergie matière se dissout dans le milieu synergétique cosmique.

Si les forces de dispersion engendrées par l'explosion ne parviennent pas à vaincre totalement les forces de concentration gravitationnelles, la matière résiduelle peut éventuellement reconstituer, en se regroupant, un noyau favorable à la formation d'une nouvelle galaxie.

L'extrapolation de la loi de variation de la vitesse de la lumière (III), en restant dans le cadre de l'approximation newtonienne, montre que la densité de matière croît en fonction inverse du carré du rayon " r_0 ". à la limite de stabilité : ce qui signifie que pour une sphère homogène de rayon " r_0 " égal à 100.000 années-lumière, la densité de matière limite serait de l'ordre de $3,6 \cdot 10^{-16}$ kilo par mètre cube ; soit environ $3,6 \cdot 10^{-19}$ gramme par centimètre cube. Ce qui, pour des étoiles ayant une masse voisine de celle du soleil et supposées réparties de façon sensiblement uniforme, donnerait, entre chacune d'elles, une distance de séparation moyenne de l'ordre de quelques dixièmes d'année-lumière.¹

Le calcul synergétique fournit, pour la densité d'énergie de gravitation à la surface de la terre, une valeur de $1,36 \cdot 10^{20}$ joules par mètre cube. Ce résultat a été vérifié expérimentalement au Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay, conformément à l'expérience proposée dans l'ouvrage sur "L' énergie électromagnétique matérielle et gravitationnelle" (page 113) publié en 1971 par MASSON, le Cie. [2]

L'expérience a pu être menée à bonne fin grâce à l'existence d'un appareil d'une très grande sensibilité, permettant la mesure de très faibles quantités de mouvement, inventé par Monsieur Etienne Fischhoff ingénieur au Commissariat à l'Energie Atomique

Afin de procéder à l'analyse des conclusions auxquelles conduit le modèle proposé, il y a lieu de rappeler la loi de matérialisation qui préside à l'apparition de la matière sous forme de particules élémentaires. Cette loi, déduite de l'équation de POISSON et des résultats expérimentaux obtenus par TCHERENKOV et MILLIKAN, dépassement de la vitesse de la lumière, rayonnement cosmique et charge de l'électron, peut s'énoncer ainsi :

"S'il arrive, dans un milieu isotrope à inertie stationnaire, qu' au cours du déroulement d'événements électromagnétiques, l' énergie se trouve concentrée en des zones où le champ électrique atteint la valeur limite " E_d ", les propriétés de l'espace, dans ces zones limitées à des volumes élémentaires tenus " $\Delta\tau$ ", se modifient de telle sorte que la divergence de l'induction électrique y prend une valeur non nulle afin d' interdire au champ tout dépassement de la valeur " E_d ".

Il existe alors, au moins, deux volumes microscopiques jointifs $\Delta\tau_0$ et $\Delta\tau_1$ finis,

constituant la zone $\Delta\tau$, dans lesquels l'intégrale bornée de la divergence de l'induction

électrique, $\vec{D} = \epsilon E_d D$, fournit respectivement les valeurs quantifiées +e et -e, avec $e = 1,60206 \cdot 10^{-19}$ coulomb (module de la charge de l'électron).

Si le champ électrique, par suite d'une concentration d'énergie, atteint la valeur limite

¹ L'année-lumière vaut $9,47 \cdot 10^{12}$ kilomètres

locale " \vec{E}_d " dans le milieu microscopique " $\Delta\tau$ ", il apparaît alors deux zones " $\Delta\tau_0$ " et " $\Delta\tau_1$ " jointives $\Delta\tau_0 \subset \Delta\tau$, $\Delta\tau_1 \subset \Delta\tau$ telles que :

$$\iiint_{\Delta\tau_0} \text{div} \vec{D}.d\tau = -e \quad \text{et} \quad \iiint_{\Delta\tau_1} \text{div} \vec{D}.d\tau = +e$$

avec $\Delta\tau_0 + \Delta\tau_1 = \Delta\tau$ et en moyenne $(\text{div} \varepsilon \vec{E})_m = 0$

La particule élémentaire qui apparaît ainsi est un photon. Dans le milieu divergent, où $\text{div} \varepsilon \vec{E}_d \neq 0$, les champs électriques et magnétiques sont supposés continuer à obéir aux lois physiques générales de la structure macroscopique de l'espace ; ce qui, par conséquent, permet de démontrer que la zone matérialisée " $\Delta\tau$ ", où le champ électrique se maintient à sa valeur limite, se propage, par interaction avec le milieu à inertie stationnaire de référence, à une vitesse égale en moyenne à $c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}}$.

L'action d'un champ électrique suffisamment intense, peu variable en fonction du temps, entraîne, selon certaines conditions de résonance avec des pics d'une courbe de distribution liée à l'état du milieu au point et à l'instant où se produit le phénomène, la séparation des zones jointives disruptives " $\Delta\tau_0$ " et " $\Delta\tau_1$ ". C'est ainsi que peut apparaître, à proximité d'un noyau lourd où le champ électrique est intense, pour un photon gamma de haute énergie, "l'effet de séparation de paire". (fig. 3)

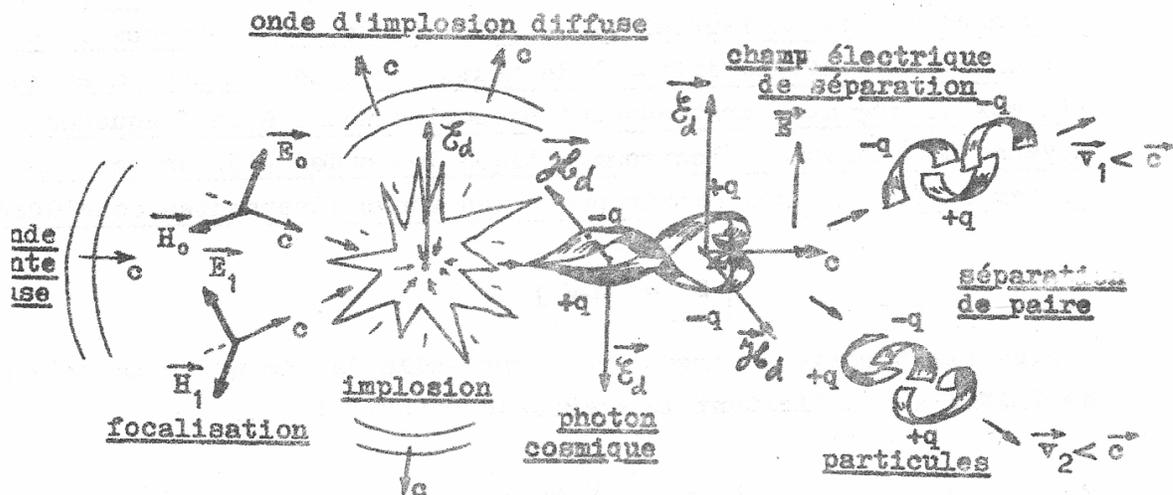


Figure 3 Représentation schématique de la loi de matérialisation et de l'effet de "séparation de paire".

Il existe également, en "Synergétique", une autre loi fondamentale très importante qui concerne la quantification de l'intégrale de divergence de l'induction électrique dans un volume limité par une surface régulière " Σ ", le long de laquelle cette divergence reste

nulle. Cette loi se traduit par la relation suivante :

$$\iiint_{\tau(\Sigma)} \operatorname{div} \varepsilon \vec{E}.d\tau = (N_2 - N_1).q,$$

avec $q = 1,60206 \cdot 10^{-19}$ coulomb. " N_1 " et " N_2 " sont des nombres entiers ($N_1, N_2 \in \mathbb{N}$). Ce qui revient à écrire, d'après le théorème de GAUSS et OSTROGRADSKY, que le flux de l'induction électrique $\vec{D} = \varepsilon \vec{E}$, à travers la surface régulière " Σ " est quantifié :

$$\iiint_{\tau(\Sigma)} \operatorname{div} \varepsilon \vec{E}.d\tau = \iint_{\Sigma} \vec{D}.d\vec{s} = (N_2 - N_1).q$$

La structure énergétique de l'espace, résultant des différentes lois qui viennent d'être énoncées, permet de démontrer, pour des milieux divergents limités par une surface régulière " Σ " à l'intérieur de laquelle, en tous points, $\operatorname{div} \varepsilon \vec{E}_d = \rho$, que la synergie de chacun de ces milieux, ainsi définis, reste, en l'absence d'interaction avec le milieu diffus à de hautes énergies ou avec d'autres milieux divergents, pratiquement proportionnelle à la fréquence moyenne de vibration électromagnétique des ondes piégées par les vortex disruptifs qui emprisonnent les zones divergentes considérées.

$$S = h.v$$

Ainsi la théorie Synergétique permet-elle de démontrer la relation de PLANCK en explicitant le coefficient "h": [2].

$$h = \frac{1}{2\alpha} \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}}.q^2,$$

$$\text{avec } \alpha \cong \frac{1}{137} \text{ (constante de structure fine).}$$

" α " est un rapport entre grandeurs de même nature, donc de mêmes dimensions ; c'est un nombre pur qui peut donc être posé comme constant. L'expérience montre, d'autre part, que la perméabilité moyenne " $\mu(x,y,z,t)$ ", est très peu variable relativement à la permittivité " $\varepsilon(x,y,z,t)$ ", et, par conséquent, par rapport à $c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}}$;

cette constatation permet alors d'écrire le coefficient "h" sous la forme :

$$h = \frac{\mu q^2}{2\alpha} \cdot \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}} = K.c \quad \text{avec } K = \frac{\mu q^2}{2\alpha}$$

"K" peut, avec une excellente approximation, être considéré comme une constante : ce qui permet immédiatement de calculer l'effet gravitationnel de décalage des raies spectrales. En effet, la synergie $S = m.c^2 = h.v = K.c.v$, est l'invariant dans les groupes de transformations de changement de milieu et lorsqu'un photon est émis avec la synergie $S = m_0.c_0^2 = h_0.v_0$, dans un milieu à inertie stationnaire de potentiel synergétique " c_0^2 ", il est reçu dans le milieu à inertie stationnaire de potentiel " c_1^2 " avec la même synergie :

$$S = h_0.v_0 = h_1.v_1 = K.c_0.v_0 = K.c_1.v_1$$

Ce qui entraîne les égalités :

$$c_0^2 \cdot \frac{v_0}{c_0} = c_1^2 \cdot \frac{v_1}{c_1} = \frac{c_0^2}{\lambda_0} = \frac{c_1^2}{\lambda_1},$$

d'où les relations permettant de calculer les décalages :

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_0} = \frac{c_1^2}{c_0^2} \quad \text{et} \quad \boxed{\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{\Delta c^2}{c^2}}$$

Il est important de noter, dans ce cas, contrairement à la déviation des rayons lumineux par les masses, le total accord entre ce résultat et celui fourni par la Relativité

Généralisée : $\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{\Delta V}{c^2}$; puisque, selon ce qu'a permis d'établir la théorie Synergétique,

le potentiel de gravitation, lorsqu'il est seul en cause, est égal. à la vitesse de la lumière élevée au carré : $\Delta V = \Delta c^2$.

Mais il existe d'autres causes entraînant une variation du potentiel synergétique " c^2 ". Lorsqu'en particulier, un milieu localisé dans un domaine " τ_1 " limité - supposons qu'il

s'agisse d'un corps solide par exemple - se déplace avec une vitesse uniforme " \vec{v} ", dans un milieu à inertie stationnaire d'énergie dominante qui le contient, la synergie qui lui correspond doit, par définition, rester invariante, quel que soit le milieu d'évaluation pris comme référence. Dans le cas où les transformations de LORENTZ-MAXWELL sont applicables (variations faibles de la permittivité " ϵ " et de la perméabilité " μ "), la synergie s'exprime de façon différente selon le milieu d'évaluation choisi.

$$S = m_0 c_1^2 = \frac{m_0 c_0^2}{\sqrt{1 - v^2 / c_0^2}} = m c_0^2$$

- " c_1^2 " désigne le potentiel synergétique moyen relatif au milieu défini " τ_1 ",
- " c_0^2 " représente le potentiel synergétique mesuré, d'un point d'observation fixe, dans le milieu d'évaluation à inertie stationnaire par rapport auquel le domaine " τ_1 " est animé de la vitesse " v_1 ",
- "m" est la masse maupertuisienne ramenée au milieu d'évaluation de potentiel " c_0^2 ",
 - " m_0 " correspond à la masse évaluée dans le milieu propre au domaine " τ_1 " ; c'est un invariant appelé masse newtonienne lorsqu'il s'agit d'un corps matériel.

De ces inégalités fondamentales résultent immédiatement :

- La relation déjà connue entre masse newtonienne et masse maupertuisienne,

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2 / c_0^2}},$$

- Le potentiel synergétique dans un milieu en mouvement uniforme [2]

$$\boxed{c_1^2 = \frac{c_0^2}{\sqrt{1 - v^2 / c_0^2}}}$$

- Et la variation cinétique,

$$\Delta c^2 = c_1^2 - c_0^2 = c_0^2 \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{1 - v^2 / c_0^2}} - 1 \right) \cong \frac{v^2}{2},$$

Il est alors possible de calculer avec une bonne approximation, pour un milieu en mouvement uniforme émettant des signaux périodiques de longueur d'onde égale à " λ_0 ", l'effet DOPPLER relativiste mesurable dans le milieu récepteur à inertie stationnaire de référence. La longueur d'onde " λ_1 " des signaux reçus est fournie par les relations suivantes : [2]

- Dans le cas où l'émetteur se rapproche de l'observateur,

$$\lambda_1 = \lambda_0 \cdot \sqrt{1 - v^2 / c_0^2} \cdot (1 - v / c_0)$$

- Dans le cas où l'émetteur s'éloigne,

$$\lambda_1' = \lambda_0 \cdot \sqrt{1 - v^2 / c_0^2} \cdot (1 + v / c_0)$$

Toutes les lois qui viennent d'être rappelées ou démontrées, bien que découlant de concepts très différents, étaient déjà connues et décrites, le plus souvent quantitativement, dans le cadre de la physique traditionnelle. La loi de distribution de l'énergie cosmique d'espace qui va être analysée dans ce qui suit représente, par contre, un apport totalement nouveau mais très important que seule la théorie Synergétique était en mesure de proposer.

Cette loi résulte en effet de la structure énergétique de l'espace définie par les relations électromagnétiques non-linéaires données au début de cette étude et dont les équations de MAXWELL ne sont qu'un cas particulier. Elles s'écrivent :

$$\overrightarrow{\text{rot}} \vec{H} = \epsilon \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}, \quad \text{div} \vec{H} = 0$$

$$\overrightarrow{\text{rot}} \vec{E} = -\mu \frac{\partial \vec{H}}{\partial t}, \quad \text{div} \vec{E} = 0$$

Et dans l'espace vide de matière, le champ électrique " \vec{E} " reste inférieur à " \vec{E}_d ".

Ces relations permettent de décrire les champs électriques " \vec{E} " et magnétique " \vec{H} " associés à une perturbation électromagnétique particulière, relativement à toutes les autres qui, conformément au principe d'interaction des milieux, interviennent globalement dans la permittivité " ϵ " et dans la perméabilité " μ " caractérisant ainsi le milieu de référence. Il est logique d'admettre que les variations de " ϵ " et de " μ " ne seront pas négligeables pour des fréquences induites par des champs correspondant à des énergies très élevées et que pour ces champs, les relations ne pouvant plus être traitées selon l'approximation linéaire, des intermodulations se produiront, faisant apparaître des bandes de fréquences latérales d'une énergie importante et intervenant par conséquent également, pour leur propre compte dans de nouvelles intermodulations. La courbe de

distribution de la densité d'énergie diffuse en fonction de la fréquence "ν" se présentera donc, en un point de l'espace, comme une succession de pics déduits de deux pics principaux au moins (ν_p, ν_n). La densité ($\frac{\partial^2 W}{\partial \tau \partial \nu}$) dans le domaine ν, ν + dν, sera en moyenne décroissante et tendra vers zéro pour les valeurs croissantes de la fréquence "ν", répondant ainsi au critère de convergence de CAUCHY qui conditionne une densité globale ($\frac{\partial W}{\partial \tau}$) finie. Cette courbe (fig 4.), dont les deux pics principaux correspondent aux fréquences de COMPTON du proton et du neutron, explique, par intermodulations d'ondes, la raison de la classification périodique des noyaux, l'existence des isotopes et la radioactivité en général.

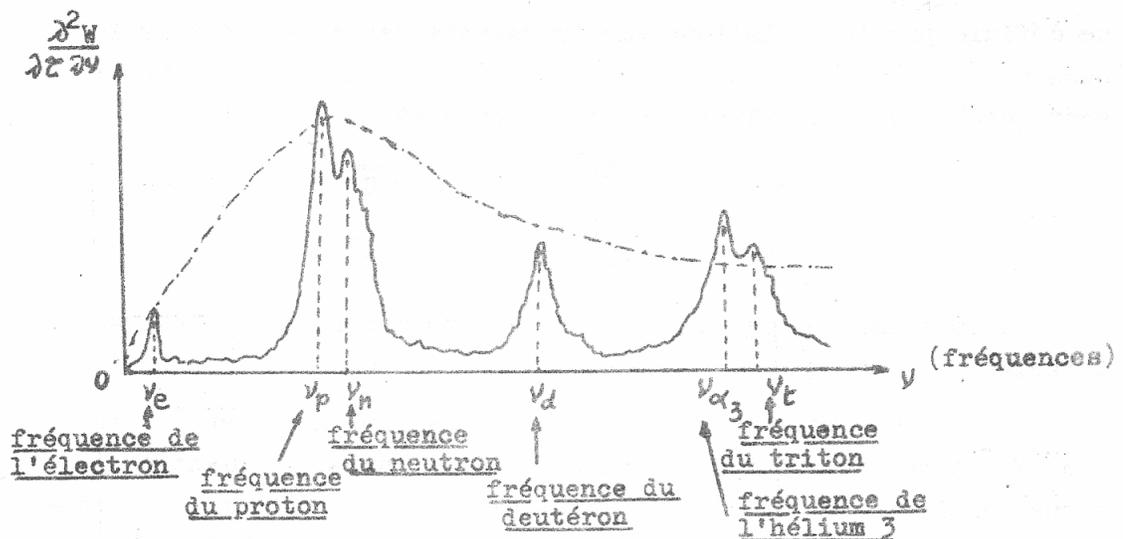


Figure 4 aspect le plus probable de la courbe de distribution des densités d'énergie diffuse au voisinage des pics principaux

La courbe étudiée peut également être regardée, d'un point de vue statistique, comme une courbe de densité de probabilité "ρ(ν)" relative pour que se manifeste, au point considéré, une onde électromagnétique de fréquence comprise entre "ν" et "ν + dν". Il faut alors que la courbe soit normée, c'est à dire que l'échelle des ordonnées soit choisie de telle sorte que la surface limitée par l'axe des abscisses et la courbe elle-même soit égale à l'unité :

$$\int_0^{\infty} \rho(\nu) \cdot d\nu = 1$$

Ce qui revient à poser : $\rho(\nu) = \frac{1}{\frac{\partial W}{\partial \tau}} \cdot \frac{\partial^2 W}{\partial \tau \cdot \nu}$.

Ces considérations permettent de prévoir alors, par voie, de conséquence directe, l'existence d'une similitude entre la position des pics de la courbe de distribution considérée qui correspondent aux fréquences des noyaux stables et les abondances

relatives, dans l'univers des éléments correspondant à ces mêmes noyaux. Les données établies à partir de constatations expérimentales semblent bien confirmer, effectivement, les prévisions théoriques (voir figure 5).

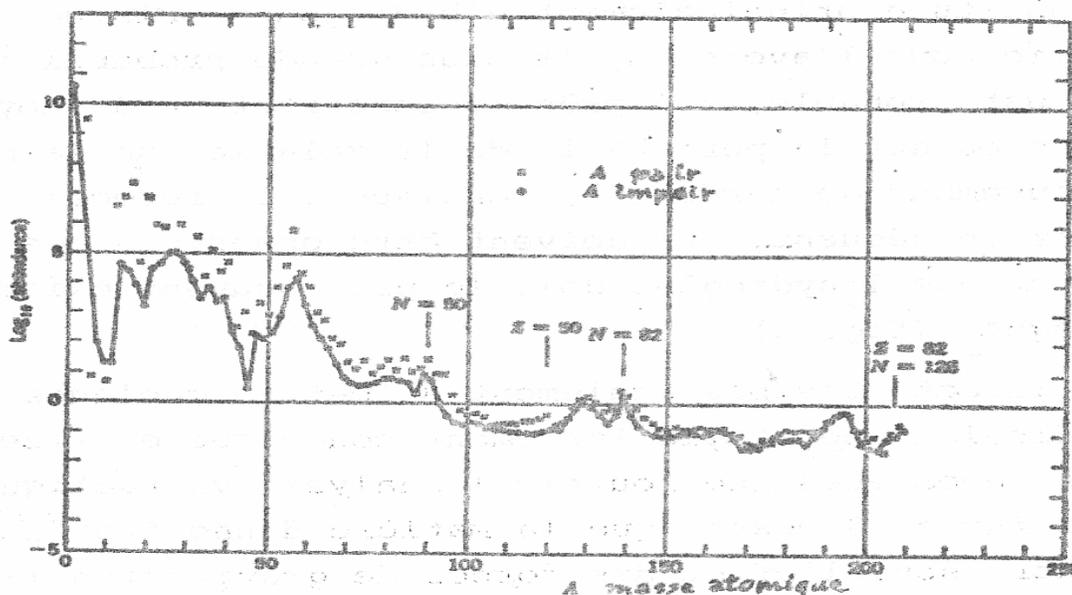


Figure 5 Abondance relative des noyaux de masses atomiques paires et impaires (d'après SUESS et UREY, Revs. Modern Phys., 28, 53 – 1956)

On pourrait en rester là quant aux bases possibles d'une cosmologie synergétique, mais il existe désormais trop de conséquences importantes qu'implique la structure énergétique complexe de l'espace, pour ne pas pousser l'investigation vers l'amorce d'une étude de quelques-unes de ces conséquences immédiatement prévisibles.

La matière naît de l'espace lorsque la concentration d'énergie diffuse force le champ électrique à atteindre sa valeur limite locale. " E_d ". C'est ainsi qu'apparaissent alors des photons cosmiques de diverses énergies qui, par implosion, entraînent une décroissance brutale de la densité d'énergie diffuse en émettant des ondes gravitationnelles dont les champs vont être orientés vers les points de création de matière. Lorsque la masse de matière créée se trouve être très importante, il n'est pas impossible d'imaginer un effet de siphon pouvant éventuellement expliquer la forme "spirale" que présente, en général, la plupart des galaxies. Le rayonnement cosmique, généralement de très haute énergie, subissant l'effet de séparation de paire et après désintégration des particules instables, pions et muons entre autres, fournit la matière galactique de base, constituée principalement d'hydrogène, puisque cet élément possède, comme nous l'avons vu, la plus grande probabilité de se former. Il est probable, qu'après la constitution du noyau, c'est dans les bras ou sur la périphérie de la galaxie que la matière, créant un mouvement de marée [4], continue à se former : c'est dans les bras, par conséquent, que doivent être observées les étoiles les plus jeunes et que l'hydrogène doit le plus souvent exister sous forme de nuages. (fig. 6)

Il est possible également d'émettre quelques hypothèses sur l'état final d'une étoile

fortement condensée en fonction des informations théoriques que fournit l'analyse synergétique des phénomènes. Au fur et à mesure que la matière d'une étoile s'amasse et se concentre sous l'effet des forces de gravitation ($-\overline{\text{grad}c^2}$), la densité d'énergie diffuse, dans son voisinage immédiat, s'amenuise et entraîne, par conséquent, un écrasement progressif des pics de la courbe de distribution correspondante. La stabilité de la matière, qui résulte de l'interaction avec le milieu diffus, va donc être de moins en moins assurée et l'on doit constater une remontée de la radioactivité vers les éléments légers. Ces considérations théoriques conduisent à penser que l'ultime état de la matière concentrée doit se présenter sous la forme d'un magma constitué de neutrons, de protons et d'électrons dont les pics sont les plus élevés de la courbe de distribution et qui, par conséquent, correspondent aux dernières particules stables en zone de dépression d'énergie diffuse. Des constatations empiriques montrent que la Synergétique peut clairement expliquer l'existence des étoiles à neutrons, des trous noirs et des pulsars, dont l'étude théorique est en cours. A la limite, lorsque la densité d'énergie diffuse gravitationnelle, dans les fréquences correspondantes, n'est plus en mesure d'assurer la stabilité dynamique des protons et des neutrons qui échangent entre eux des électrons, l'étoile ou la galaxie, réduite à un trou noir, finit par exploser et, se dématérialisant partiellement, se transforme en supernova, restituant une partie de sa synergie au milieu diffus.

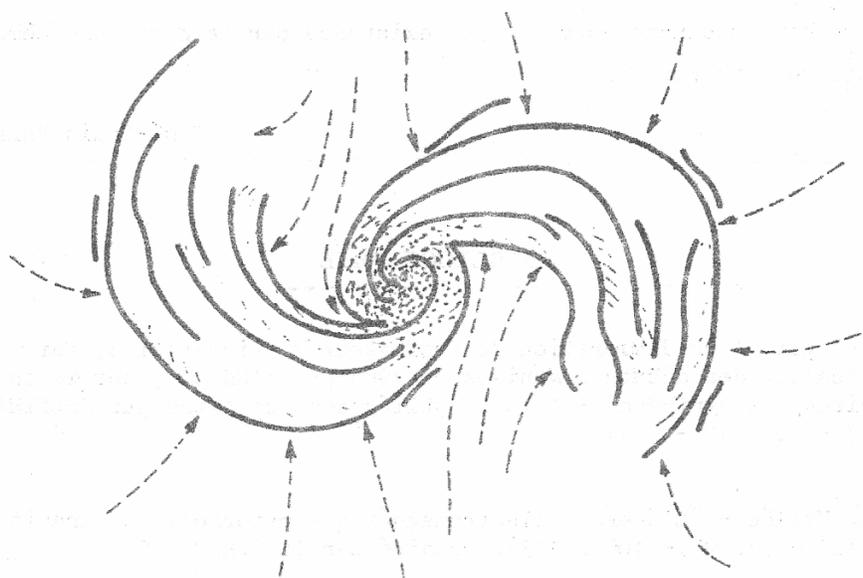


Figure 6 Galaxie de type spirale "Sc". Les zones hachurées représentent les régions où se crée la matière et principalement l'hydrogène (protons). Les flèches en traits interrompus indiquent le sens le plus probable des courants d'énergie cosmique diffuse gravitationnelle.

L'espace-énergie n'est pas un domaine où règnent le calme et la tranquillité. Ce n'est pas un havre de quiétude. C'est, sans aucun doute, un immense océan, probablement sans limites, en perpétuelle agitation, siège de courants irrésistibles et prodigieux, semé de tourbillons gigantesques, dans lequel flotte une matière raréfiée, parce que concentrée à l'extrême, en de microscopiques grains d'énergie. Ainsi nous est révélée, en partie, l'étonnante et infinie diversité de l'univers dans son dynamisme créateur ; ainsi s'estompent et se dissolvent les craintes et les croyances mystiques, l'imaginaire des

expériences de pensée dont le fameux "Big-Bang" de Gamow s'imprègne encore de la puérile naïveté biblique. Il en est de même de l'hypothèse d'une expansion de l'univers que des collisions de galaxies, observées dans nos télescopes viennent infirmer sans appel.

Rien n'est constant, rien ne se maintient dans l'écoulement du flux et du reflux de l'espace. Tout, sans cesse, semble bien réagir sur tout et contenir, en puissance, dans une mouvance permanente, le programme évolutif, partiellement accessible à notre entendement qui est aussi, certainement, le fruit élaboré de cette cohérence unitaire conditionnant notre propre existence par la structure même de l'énergie électromagnétique universelle.

René-Louis VALLEE

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Il s'agit d'une déclaration du Professeur A. Licherowicz, faite à l'occasion des débats organisés en 1965 par l'UNESCO, sur le thème: "Science et synthèse" Textes publiés sous ce titre par GALLIMARD - 1967 - (p. 210 - 211).
- [2] R.L. Vallée - "L'énergie électromagnétique matérielle et gravitationnelle" (p. 97, 105 à 113), réédité par la S.E.P.E.D.
- [3] Irwin I. Shapiro - "Radar observations of the planets" "SCIENTIFIC AMERICAN" - Vol. 219 - juillet 1968 (p. 28 à 37).
- [4] J.C. Pecker et E. Schatzman - "Astrophysique générale" MASSON et Cie - 1959