Jean Paul LAURENT

MODELE STANDARD COSMOLOGIQUE

Version 20-10-2020

EQUATIONS DE FRIEDMANN-LEMAÎTRE

SOLUTION GEOMETRIQUE APPROCHEE

Ce livre a été publié sur www.bookelis.com

PREAMBULE

Notre univers serait-il à l'image d'un immense collisionneur qui, rajoutant de l'énergie à de l'énergie fait émerger la matière ? C'est bien là l'image que nous allons essayer de développer.

Le modèle géométrique proposé décrit notre univers à 3 dimensions d'espace comme appartenant à la surface d'une hyper sphère (3-S) comme le confirme le Modèle Standard Cosmologique. Géométriquement, cette surface correspond à l'intersection de 2 univers hyper sphérique (4-S) de R^5,en collision suivant l'axe de la 5iem dimension. Cela présuppose, bien sûr, que notre univers à 3 dimensions soit plongé dans un espace à 5 dimensions, c'est ce que nous développerons.

Ce modèle décrit la **création,** imagée géométriquement, de notre **espace** à 3 dimensions, de la **matière** (Noire et baryonique) et du **temps**.

Ce n'est pas une théorie mais une application numérique possible du **Modèle Standard Cosmologique**

1-Nous montrerons que **ce modèle d'univers en collision est une solution géométrique approchée particulière et locale des équations de Friedmann-Lemaître (Intervalle H_0 constant),** en négligeant la courbure et le rayonnement

2-Nous calculerons **Les paramètres de densité** des différents fluides cosmologiques, solution des équations de Friedmann-Lemaître ($\Sigma\Omega_i$ =1) , paramètres qui s'expriment en fonction d'un seul angle $\alpha(t)$. Ces paramètres, Energie Sombre, Matière Noire, Matière Baryonique, sont conformes à ceux du Modèle Standard Cosmologique calculés aujourd'hui (HUBBLE 2020) à savoir :
$\Omega_{\Lambda 0}$ = 68.3% ; Ω_{DM0} = 26.8% ; Ω_B = 4.9% .

A noter que cette approche géométrique permet le calcul des paramètres de densité rappelés ci-dessus avec la seule donnée initiale : **quand $t \rightarrow 0$: $H_0 \approx 1/(t-t_0)$** (HOBSON p362 à 402).

3-Vitesse de collision des 2 univers : vitesse « c » de la lumière

La solution retenue par la nature est devant nos yeux. Les Prix Nobel 2011, Brian Schmidt, Saul Permutter et Adam Riess l'ont formalisée par la courbe de l'expansion fruit de leurs observations. Il est alors possible de faire une simulation numérique à partir des valeurs connues aujourd'hui. Nous montrerons alors, qu'à partir de cette simulation, en postulant la collision des 2 univers hyper sphériques (4-S), la vitesse de collision ne peut être que la vitesse « c » de la lumière

4-L'Energie du vide n'a pas encore été calculée à ce jour. Nous la calculerons à partir de la 2iem équation de Friedmann-Lemaître :$\mathbf{H' = -4\,\pi G \rho_m\,(1+\,\omega_m\,)}$ .L'énergie du vide est une constante, en tout point de l'espace et du temps. Ainsi, elle est la même il y a 6 Mds d'années quand l'expansion passait par un minimum ou aujourd'hui. Le calcul numérique itératif conduit alors vers un résultat unique : **Evide = 0.15^{E}-9 Jm^{-3}** en contraignant l'expansion aujourd'hui à la valeur : **H_0 = 75 Km/s/Mpc**, valeur conforme aux nouvelles observations « Hubble 2020 »

5-Matière Noire : l'Axion n'a toujours pas été identifié

Toujours à partir de la 2iem équation de Friedmann-Lemaître, $\mathbf{H' = -4\,\pi G \rho_m\,(1+\,\omega_m\,)}$ et des **paramètres de densité,** nous exprimerons et calculerons la masse de la particule élémentaire de Matière Noire «Axion » :

$\mathbf{M_{axion}\, c^2 = (\,\Omega_{DM0}/\,\Omega_{m0})\, K_b\, T_0}$ soit **M_{axion} = 200 µev/c^2** (K_b constante de Boltzman et T_0 température résiduelle du fond cosmologique 2°728)

6-Lagrangien et solution des équations d'Euler Lagrange - antimatière

Ayant formulé le lagrangien du système de nos 2 univers en collision, la résolution des équations d'Euler-Lagrange avec la **seule donnée initiale H_0 ,** permet de retrouver l'expansion décrite par les prix Nobel, sous réserve de rajouter dans le Lagrangien, une **énergie négative de rotation autour de la 5iem dimension** égale en valeur absolue à celle de la matière baryonique . Aurait-on là, l'énergie équivalente de l'**antimatière** tant recherchée ? Y aurait-il là aussi, un lien pour expliquer la rotation des galaxies et le spin (Coriolis) ?

7-En conclusion

-Les prix Nobel 2011 nous ont donné la photographie de la solution retenue par la nature, solution que l'on peut simuler et retrouver par le calcul (Lagrangien)

-L'idée d'une collision entre 2 univers hyper sphérique (4-S) permet la possibilité d'une solution géométrique locale particulière des équations de Friedman-Lemaître.

-Cette solution permet de retrouver les paramètres de densité des fluides cosmologiques validés par le Modèle Standard Cosmologique, ainsi que l'énergie du vide, contraignant l'expansion H_0 à hauteur de 75 Km/s/Mpc aujourd'hui.

Evide= 0.15 E-9 JM^{-3}

-Il reste maintenant à vérifier que l'expansion passe bien par un maximum aujourd'hui, comme la constance locale de H0 et un article récent de la revue « NATURE » le laissent entendre !

1 - L'UNIVERS POURRAIT ETRE DE DIMENSION 5

La nature a certainement « optimisé » en optant pour un espace à 5 dimensions. Les exemples géométriques rappelés ci-dessous sont autant d'indices allant dans ce sens !

1 - 1) LE VOLUME DE LA SPHERE EST MAXIMUM POUR LA DIMENSION n =5

La nature applique toujours le principe de moindre action et optimise tous ses process
Ainsi le volume d'une sphère de dimension n est maximum pour la dimension 5
La nature aurait-elle adopté cette dimension ?

VOLUMES DE LA SPHERE DANS UN ESPACE DE DIMENSION n

Dimension de l'espace	Hyper sphère Formule du volume	Hyper sphère R = 1 Volume	Dénomination	
2	π R2	3,14116	Disque	1-S
3	4/3 π R3	4,1852	Boule	2-S
4	1/2 π2 R^4	4,9334	Hyper sphère	3-S
5	**8/15 π2 R^5**	**5,2623**	Hyper sphère	4-S
6	1/6 π3 R^6	5,1211	Hyper sphère	5-S
7	16/105 π3 R^7	4,7228	Hyper sphère	6-S

1 - 2) RESOLUTION DES EQUATIONS D'EINSTEIN DANS UN ESPACE DE DIMENSION 5 (THEORIE DE KALUZA-KLEIN)

Je cite Wikipédia :
« En physique, la théorie de Kaluza-Klein (encore appelée théorie de KK) est historiquement le premier modèle ayant tenté d'unifier les deux interactions fondamentales que sont la gravitation et l'électromagnétisme. En 1919 Theodor Kaluza proposa sa découverte à Einstein qui l'accepta. La théorie a été présentée pour la première fois dans une publication en 1921 et fut découverte par le mathématicien allemand Theodor Kaluza qui a étendu la relativité générale au cas d'un espace-temps à 5 dimensions. Les équations d'une telle théorie peuvent être décomposées en des équations d'Einstein correspondant à l'espace-temps usuel à 4 dimensions d'une part, les équations de Maxwell décrivant l'électromagnétisme en 4 dimensions d'autre part et enfin l'équation de Klein-Gordon régissant la dynamique d'un champ scalaire supplémentaire appelé le radion. En 1926 le physicien suédois Oskar Klein adjoignit une nouveauté à la théorie de Kaluza en donnant à la 5e dimension une forme enroulée et une longueur extrêmement petite. »
Cette théorie plaide fortement pour une 5iem dimension d'espace.

1 - 3) INTERFERENCES D'ONDES GRAVITATIONNELLES ET TROUS NOIRS

On peut imaginer, avec la collision de 2 univers hyper sphériques (4-S) de dimension 5, la création « **d'ondes gravitationnelles** » qui interfèreraient sur la surface d'intersection de dimension 3 appartenant à une hyper sphère (3-S), structurant ainsi la distribution de matière dans notre univers à la surface de l'hyper sphère (3-S)

Ces « franges d'interférences », « boules 2-S » pourraient-elles correspondre aux trous noirs régulièrement répartis au cœur de toutes les galaxies ?

ONDES GRAVITATIONNELLES (HYPER) SPHERIQUES EMISES A PARTIR DE 2 SOURCES S1 et S2			
ET "FRANGES D'INTERFERENCES"			
	Dans R3	**Dans R4**	**Dans R5**
Dimensions d'espace	3	4	5
	sphère	Hyper Sphère	Hyper Sphère
front de l'onde	2-S	3-S	4-S
dimensions de la surface	2	3	4
Intersection des 2 fronts d'onde . "franges d'interférences"	1-S	2-S	**3-S**
	cercle	sphère	**Hypersphère**
dimensions de la surface d'intersection (franges)	1	2	**3**
"Franges d'interférences" sur la surface	**cercle 1-S**	**sphère 2-S**	**boule 2-S**
En dimension 5, les "franges d'interférences" sont sur la surface d'une hyper sphère …………			**3-S**
Les "Frangres d'interférences" sont des "boule 2-S" de dimension 3 …………………………			**boule 2-S**

Le tableau ci-dessus résume la géométrie des franges d'interférences d'ondes hyper sphériques en fonction des dimensions d'espace.

Dans $\mathbf{R^3}$, ce sont des **cercles** à une **dimension.**

dans $\mathbf{R^4}$, ce sont des surfaces sphériques **sphères(2-S)** à **2 dimensions**,

dans $\mathbf{R^5}$ les » franges » sont des « **boules 2-S** » sur la surface à 3 dimensions de l'hyper sphère **(3-S)** d'intersection.

2-DEFINITION GEOMETRIQUE DE NOTRE UNIVERS A 3 DIMENSIONS (fig 1 p7)

Notre univers de dimension 3, appartient à la surface d'une hyper Sphère (3-S). Nous pouvons considérer cette surface comme générée par l'intersection de 2 Hyper Sphères (4-S) dans R^5,hyper sphères centrées sur l'axe X_5'O X_5 (5iem dimension) et se déplaçant l'une vers l'autre ($OO_1 = OO_2 = h$ sur l'axe X_5'O X_5) :

(HS1) : $X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + X_4^2 + (X_5 - h)^2 = R^2$, R rayon constant de l'Hyper Sphère

(HS2) : $X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + X_4^2 + (X_5 + h)^2 = R^2$, R rayon constant de l'Hyper Sphère

1-Le monde réel, pour notre observateur placé en O, a 3 dimensions (X,Y,Z). Il se définit par **: $V = X_5 = 0$** (quel que soit $W = X_4$), car il ne perçoit pas la 5iem dimension. Cet univers correspond à la surface de l'hyper sphère (3-S) d'intersection de HS1 et HS2 soit :

(HS) = (HS1)∩ (HS2) : $X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + X_4^2 = R^2 - h^2$

Cette équation définit l'Hyper Sphère (3-S), (HS) dans R^4 . Sa surface a 3 dimensions d'espace, homogènes et isotropes. Rayon de l'Hyper Sphère (HS) : $r^2(t) = R^2 - h^2 = R^2 \sin^2\alpha$

2-**Le présent** de notre observateur s'écrit pout tout X_5 : **$X_4 = 0$**

$(HS1)_4$: $X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + (X_5 - h)^2 = R^2$, R rayon constant de l'Hyper Sphère

$(HS2)_4$: $X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + (X_5 + h)^2 = R^2$, R rayon constant de l'Hyper Sphère

L'observateur en O ne perçoit pas la 5iem dimension. Pour lui **$X_5 = 0$**, alors sa vision de son univers à l'instant présent **($X_4 = 0$)** se réduit à la boule (2-S) :

B(2-S) : **$X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 = R^2 - h^2 = r^2(t) = R^2 \sin^2\alpha$**

Ainsi, à chaque instant successif, l'observateur en O peut considérer sa situation comme appartenant à l'intersection de 2 univers hyper sphérique (3-S) en collision suivant l'axe de la 5iem dimension, univers dotés d'une **énergie du vide** que l'on appellera « **Energie Sombre** ». L'interaction entre ces 2 univers se déplaçant l'un vers l'autre à la vitesse de la lumière, se fait sur la partie commune d'intersection, surface de l'hyper sphère (3-S) à 3 dimensions d'espace .Cette image de collision est conservée dans la forme, à chaque instant, avec le déroulement du temps suivant l'axe X_4'O X_4 .C'est, pour notre observateur en O, comme une succession d'images cinématographiques en 3D, l'ensemble des boule successives décrivant la surface de l'hyper sphère (**$(HS)_4$**) (les indices 4 et 5 pour les HS indiquent le nombre des dimensions) :

$(HS)_4 = (HS1)_5 \cap (HS2)_5$: $X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + X_4^2 = R^2 - h^2$

Cela signifie aussi que **l'énergie totale du système** (Potentielle et cinétique) des 2 univers hyper sphérique (3-S) en collision, définies dans l'espace à 4 dimensions (X_1 X_2 X_3 X_5) **est conservée** ,à chaque instant, dans la translation suivant l'axe X_4'O X_4 C'est le principe de conservation de l'énergie dans le temps, principe que l'on retrouve avec le Hamiltonien et le Lagrangien.

C'est pourquoi nous nous placerons à un instant donné pour étudier la collision de 2 univers hyper sphériques (3-S) dans R^4, espace défini par les 3 dimensions d'espace de notre univers observable (X_1 X_2 X_3) et la 5iem dimension (X_5), sachant que l'ensemble de ces 2 univers se déplace par translation suivant la 4iem dimension (axe $X_{4'}$ O X_4)

La figure1 p6, ci-dessous, illustre cette image de collision dans R^5

Les 3 dimension réelles, X_1,X_2,X_3 , sont pointés vers l'avant et représentées sur le même axe X'OX

La 4iem dimension est représentée par l'axe horizontal X_4'OX_4

La 5iem dimension est représentée par l'axe vertical X_5'OX_5

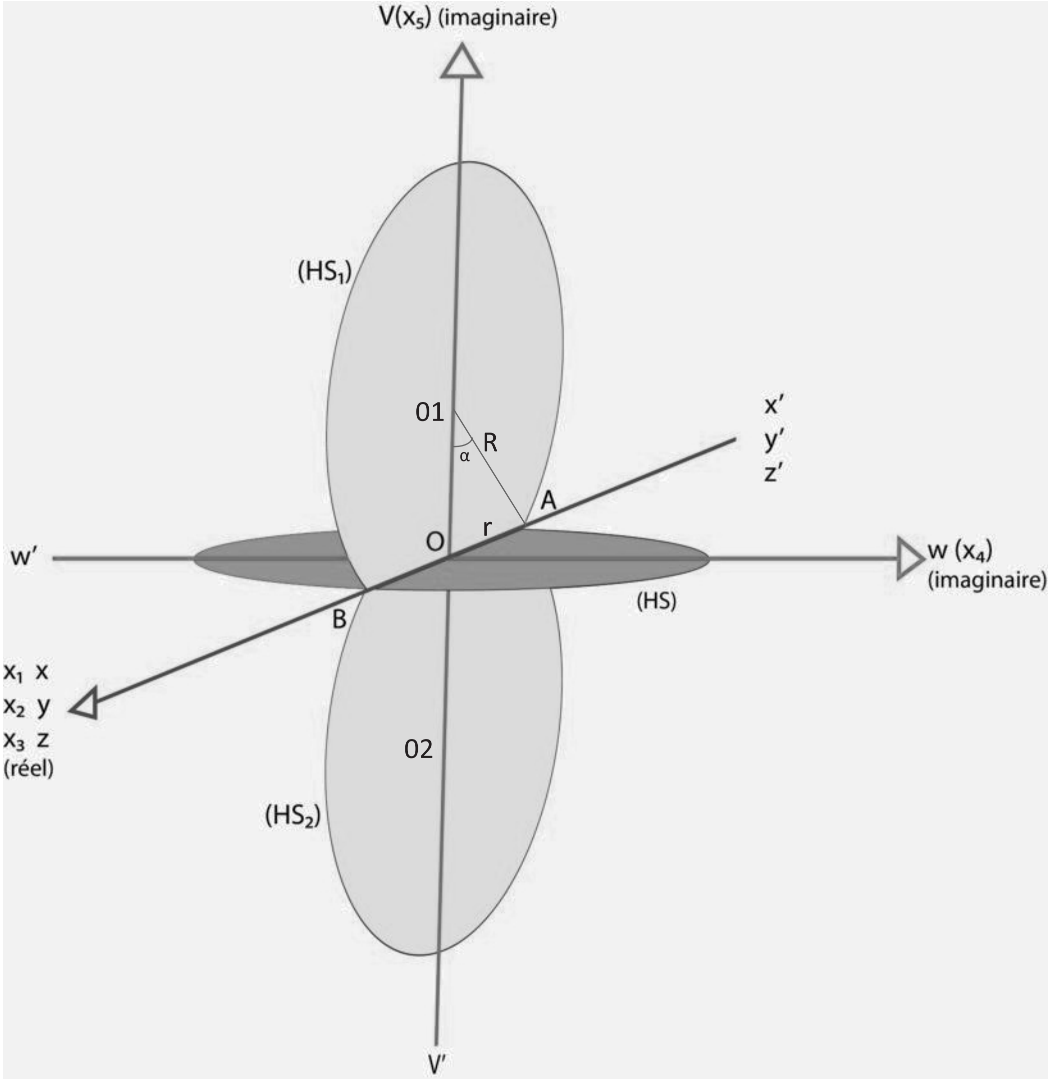
La collision des 2 Hyper Sphère (3-S), HS_1 et HS_2 à l'instant présent $X_4 = 0$ est représenté en coupe par les 2 ellipses jaune verticale et notre univers 3D se résume en coupe au segment AB

Quant à notre univers 3D, il décrit la surface de l'hyper Sphère (3-S) définie dans l'espace à 4 dimensions (X_1,X_2,X_3 X_4), et représentée en coupe par l'ellipse verte horizontale.

C'est l'objet de l'étude qui va suivre, du point de vue d'un observateur placé en un point arbitraire O de notre univers. Celui-ci fait l'hypothèse d'un espace homogène et isotrope. Il postule que les lois physiques s'appliquent en tout point de l'espace et que l'information entre 2 points quelconques est instantanée (pression par exemple) bien que contraire à ce que nous enseigne la Relativité Restreinte !

Cette description peut donc être décrite comme pouvant être une perception virtuelle locale instantanée de la nature, par un observateur placé en un point arbitraire de notre univers.

Figure 1 : intersection de 2 Hyper Sphères (4-S) dans R^5



$(HS1)_5$: $X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + X_4^2 + (X_5 - h)^2 = R^2$,

$(HS2)_5$: $X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + X_4^2 + (X_5 + h)^2 = R^2$

$(HS)_4$ = (HS1)∩ (HS2) : $X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + X_4^2 = R^2 - h^2$ (pour $X_5 = 0$)

Univers observé par l'observateur en O à l'instant présent ($X_4 = 0$) :

Boule (2-S) : $X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 = R^2 - h^2$ (correspond à **AB** en projection : **$X_2 = X_3 = 0$**)