

Un modèle cosmologique alternatif avec des prédictions similaires au modèle  $\Lambda$ CDM actuel

Stéphane Wojnow \*

<https://orcid.org/0000-0001-8851-3895>

15 mai 2023

*révisé le 13 novembre 2023*

DOI : [10.13140/RG.2.2.32376.01284](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32376.01284)

Abstrait

*La théorie de la mécanique quantique et la théorie de la relativité générale sont toutes deux importantes en ce qui concerne les conditions initiales de l'univers et son évolution. Dans cet article, nous examinons la question de savoir comment ces théories pourraient être liées à travers un modèle cosmologique alternatif simple et didactique basé sur le temps de Hubble, le débit massique de Planck et un coefficient variable  $\alpha_H$ . Ce faisant, nous dérivons les paramètres obtenus par les résultats de Planck 2018 en utilisant le débit massique de Planck et le temps de Hubble. En introduisant une théorie de l'univers double (univers de matière et d'antimatière résultant d'un état initial d'instanton (c'est-à-dire la moitié de la masse de Planck), nous esquissons un cadre général pour unifier, **en** cosmologie, la relativité générale avec la théorie quantique des champs.*

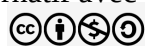
Mots clés : cosmologie, théorie de l'univers double, énergie sombre, constante de Hubble, débit massique de Planck, mécanique quantique, relativité générale, antimatière, Big bang, instanton

\*Chercheur indépendant et autodidacte, Limoges, France, [wojnow.stephane@gmail.com](mailto:wojnow.stephane@gmail.com)

## Introduction

Le modèle  $\Lambda$ CDM basé sur la théorie de la relativité générale d'Einstein et sur des observations est, à ce jour, le modèle cosmologique le plus largement accepté pour décrire l'univers, malgré quelques énigmes persistantes. En revanche, aucune description quantique de l'univers ne fait aujourd'hui l'objet d'un large consensus. On peut noter que le flux de masse de Planck est à la fois une grandeur relativiste ( $c^3/G$ ) et une grandeur quantique ( $m_{pl}/t_{pl}$ ). Nous utiliserons cette grandeur associée au temps de Hubble pour proposer un cadre théorique alternatif quasi complet, relativiste et quantique, de l'univers. Notre cadre théorique alternatif, qui découle du modèle  $\Lambda$ CDM, trouve des valeurs cohérentes avec les résultats des mesures Planck 2018 et pourrait éventuellement expliquer ce qu'est l'énergie noire. Notre modèle suggère également une explication possible de la disparition de l'antimatière dans le modèle du Big Bang. Enfin, il récupère la température de fond diffuse cosmologique déterminée par le satellite WMAP, en conjonction avec les résultats Planck 2018, d'une manière simple et facilement compréhensible.

Un modèle cosmologique alternatif avec des prédictions similaires au modèle  $\Lambda$ CDM actuel, S. Wojnow, 8 novembre 2023



## A) Un modèle cosmologique jouet compatible avec le modèle $\Lambda$ CDM après découplage.

Il semble possible d'obtenir la masse totale de l'univers qui est en corrélation avec le modèle  $\Lambda$ CDM. Cela pourrait éventuellement conduire au développement d'un modèle cosmologique simple de jouet précédemment inconnu de l'auteur, qui est construit autour de la constante de Hubble  $H_0$ , du temps de Hubble  $t_H = 1/H$ , du débit massique de Planck et d'un coefficient variable  $\alpha_H$ .

$\alpha_H$  représente le rayon scalaire de l'univers observable (suite aux calculs dans le modèle  $\Lambda$ CDM par exemple) et corrèle le rayon de Hubble à l'instant  $t_H$  pour un univers plat, selon:

$$\alpha_H = \frac{c}{H_0} \int_{a=0}^{a=1} \frac{da}{a^2 \sqrt{\Omega_r a^{-4} + \Omega_m a^{-3} + \Omega_k a^{-2} + \Omega_\Lambda}} / \frac{c}{H_0} \quad (\text{Équation 1})$$

où  $un$  est le facteur d'échelle,  $c$  est la vitesse de la lumière,  $H_0 = 67,4 \pm 0,5 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ , est le paramètre de Hubble mesuré aujourd'hui <sup>[1]</sup>,  $\Omega_i$  sont les paramètres de densité du modèle cosmologique standard, c'est à dire le modèle  $\Lambda$ CDM, mesurés aujourd'hui <sup>[1]</sup>.

$$\alpha_H = \int_{a=0}^{a=1} \frac{da}{a^2 \sqrt{\Omega_r a^{-4} + \Omega_m a^{-3} + \Omega_k a^{-2} + \Omega_\Lambda}} \quad (\text{Équation 2})$$

$\delta = \frac{c^3}{G} = \frac{m_{Pl}}{t_{Pl}}$  est le débit massique de Planck.

$t_{H_0} = \frac{1}{H_0}$  est l'heure de Hubble (=  $4,578 \cdot 10^{17} \text{ s} = 14,51$  milliards d'années aujourd'hui)

$R_{H_0}$  est le rayon de Hubble.

$$R_{H_0} = \frac{c}{H_0} = c t_{H_0} \quad (\text{Équation 3})$$

L'augmentation de la "masse totale du volume de Hubble",  $M_{H_0}$ , au sens du modèle  $\Lambda$ CDM, (ie énergie noire + matière totale), est déterminé pour un univers plat par la relation suivante avec la densité critique  $\rho_c = \frac{3}{8\pi G} t_{H_0}^{-2}$  et le volume de Hubble  $V_{H_0} = \frac{4\pi}{3} (c t_{H_0})^3$

$$M_{H_0} = \frac{3}{8\pi G} t_{H_0}^{-2} \frac{4\pi}{3} (c t_{H_0})^3 \quad (\text{Équation 4})$$

$$M_{H_0} = \frac{1}{2} \frac{c^3}{G} t_{H_0} \quad (\text{Équation 5})$$

$$M_{H_0} = \frac{1}{2} \frac{m_{Pl}}{t_{Pl}} t_{H_0} \quad (\text{Équation 6})$$

$$M_{H_0} = \frac{1}{2} \delta t_{H_0} \quad (\text{Équation 7})$$

La masse de l'univers observable au sens du modèle  $\Lambda$ CDM est :


$$M_{H_0} = \frac{1}{2} \delta t_{H_0} \quad (\text{Équation 8})$$

$\alpha_{H_0} \approx 4,399 \cdot 10^{26} \text{ m} / 1,372 \cdot 10^{26} \text{ m} \approx 3,175$  aujourd'hui si  $H_0 = 67,4 \pm 0,5 \text{ km/s/Mpc}$ ,  $\Omega_m = 0,315$  et  $\Omega_\Lambda = 0,685$  <sup>[1]</sup>.

$$M_{H_0} \alpha_{H_0}^3 \approx 2,959 \cdot 10^{54} \text{ kg} \quad (\text{Équation 9})$$

en d'autres termes, la « masse totale » de l'univers observable que  $\Lambda$ CDM observe aujourd'hui. (en tenant compte de  $e=mc^2$ )

Un modèle cosmologique alternatif avec des prédictions similaires au modèle  $\Lambda$ CDM actuel, S.

Wojnow, 8 novembre 2023 

**B) Valeur de  $\alpha_H$  avant le découplage dans le modèle cosmologique du jouet et conséquences possibles.**

L'auteur émet l'hypothèse qu'avant et après le découplage, le rayon de l'univers observable était égal au rayon de Hubble. Le rapport  $\alpha_H$  a ensuite été normalisé égal à 1.

**B.1) Ainsi, la masse de la sphère de Hubble à  $t_{H_0}$  = temps de Planck est déterminée ici par :**

$$M_{H_{t_{Pl}}} = \frac{1}{2} \frac{m_{Pl}}{t_{Pl}} t_{Pl} \quad (\text{Équation 10})$$

$$M_{H_{t_{Pl}}} = \frac{1}{2} m_{Pl} \quad (\text{Équation 11})$$

Cela peut être vérifié avec l'énergie thermique :

$$E_{Th} = \frac{1}{2} m_{Pl} c^2 = \frac{1}{2} k_B T_{Pl} \quad (\text{Équation 12})$$

où  $k_B$  est la constante de Boltzmann, avec un degré de liberté supposé pour la singularité et  $T_{Pl}$  la température de Planck.

**B.2) Masse de l'univers au rayon de Hubble dans ce modèle cosmologique alternatif.**

En commençant par une « masse de grains du temps de Planck » ou « instanton », notre état de « singularité » proposé au début du modèle du Big Bang, que nous définissons comme le temps du début de notre univers, . Ensuite, en faisant l'hypothèse que pour chaque unité de temps de Planck qui s'écoule, une demi-masse de Planck correspondante s'ajoute à la masse de l'univers. Il convient de noter que l'instanton, tel que nous le définissons, a un rayon de Schwarzschild d'une seule longueur de Planck, ce qui revêt une certaine importance dans notre modèle par rapport à d'autres modèles similaires. Dans notre modèle cosmologique jouet, la « masse totale » (énergie) de l'univers au rayon de Hubble, avant et après le découplage, au temps  $t_{H_0}$ , croît simplement avec les formules suivantes :

$$M_{H_0} = \sum_{i=1}^{t_H} = \left(\frac{1}{2} m_{Pl}\right)_i \quad (\text{Équation 13})$$

c'est à dire

$$M_{H_0} = \frac{1}{2} \frac{m_{Pl}}{t_{Pl}} t_{H_0} \quad (\text{Équation 14})$$

$$M_{H_0} = \frac{1}{2} \frac{c^3}{G} t_{H_0} \quad (\text{Équation 15})$$


$t_{H_0}$  c'est l'heure de Hubble.  $H_0 = 67,4 \pm 0,5 \text{ km/s/Mpc}^{[1]}$ ,  $t_{H_0} = 4\,578\,10^{17}$  secondes aujourd'hui, donc  $M_{H_0} \approx 241\,10^{52} \text{ kg}$

Remarque : ... et avec les données du §2 nous avons l'Eq.9,  $M_{H_0} \alpha_{H_0}^3 \approx 2,959\,10^{54} \text{ kg}$

avec  $t_H = 1/H$ . Ainsi, le rayon de Hubble dans notre univers de jouets est continuellement le même que le rayon de Hubble dans le modèle  $\Lambda$ CDM.

Ceci est valable, sans recours à l'inflation cosmique, du temps de Planck au rayon de Hubble de l'univers au moment du découplage dans le modèle standard (377 700 ans) mais aussi au-delà. Ceci est rendu possible en écrivant la « masse totale » (=énergie totale) et le rayon de Hubble avec  $\delta$  et

Un modèle cosmologique alternatif avec des prédictions similaires au modèle  $\Lambda$ CDM actuel, S.

Wojnow, 8 novembre 2023 

$t_{H0}$ . Cela a pour conséquence de limiter les phénomènes quantiques dans l'univers à des dimensions de l'ordre des unités de Planck comprises entre  $t_{H0}$  et  $t_H + t_{Pl}$ .

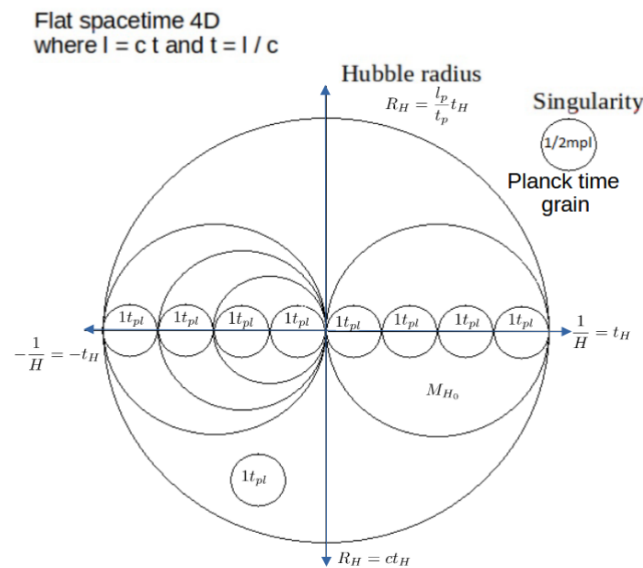
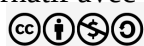


Figure 1 : Sphère de Hubble

La figure 1 montre que l'observation de la sphère de Hubble se fait toujours dans une direction donnée que ce soit le long des axes  $t_H$  ou le long des axes  $R_H$ . Lorsqu'on regarde dans la direction opposée, on observe un univers présentant les mêmes caractéristiques, à savoir un univers de Hubble dont la masse augmente en fonction de  $t_H$ . Ce modèle de jouet est donc par construction isotrope, c'est à dire identique quelle que soit la direction d'observation. Il est également homogène à grande échelle par construction, c'est-à-dire que pour tout intervalle de temps considéré  $t_H$ , il contient une demi-masse de Planck.

En d'autres termes, il existe toujours un biais d'observation qui fait qu'une partie de l'univers de Hubble n'est pas visible à notre observation, mais elle est là. L'observateur ne voit qu'une seule de ces mini-sphères, selon la direction de son observation. Cette observation se fait selon une flèche du temps qui semble toujours positive.

Notons simplement que la possibilité d'un univers double avec deux flèches temporelles opposées proposée par le physicien soviétique Andreï Sakharov en 1967 est ici reprise. Les idées qui découlent de l'hypothèse d' Andreï Sakharov devraient être réexaminées selon les auteurs, notamment pour prendre en compte la matière noire et l'énergie noire. L'hypothèse d' Andreï Sakharov a donné lieu à quelques travaux scientifiques. Parmi les scientifiques qui ont travaillé sur son hypothèse figurent Nathan Rosen, Jean Pierre Petit, Gabriel Chardin, Michael Boris Green, John Henry Schwarz, Abdus Salam (prix Nobel de physique en 1979) et Sabine Hossenfelder. Dans ce modèle de jouet, le décalage vers le rouge est dû à la dilatation du temps et a pour conséquence l'expansion de notre univers visible dans les 3 dimensions spatiales (distance =  $ct$ ) de notre univers visible. En d'autres termes, dans ce modèle de jouet, l'effet Doppler de l'expansion de l'espace est lié à l'effet Doppler du temps. On remarque également que la matière traduite en



énergie donne l'énergie négative proposée d'abord par Stephen Hawking, mais également proposée plus tard par Tatum <sup>[6]</sup>.

### C) Proposition de détermination de la constante cosmologique dans ce modèle cosmologique jouet.

#### C.1) La sphère de Hubble vue comme un trou noir.

On aurait donc un univers Hubble de masse  $\rho_c V_{H_0}$  qui aurait un diamètre  $D_{H_0} = 2 c t_{H_0}$  et composé de deux mini sphères  $S_{H^+}$  et  $S_{H^-}$ .

$M_{H_0}$  = Volume de Hubble \* densité critique en kg, avec distribution homogène à grande échelle

pour un univers plat. On a aussi, Eq.15 : On  $M_{H_0} = \frac{1}{2} \frac{c^3}{G} t_{H_0}$

peut définir deux sphères  $H'$  gauche et  $H'$  droite qui :

- ont toutes deux un diamètre  $D'_{H_0} = R_{H_0}$  et masse  $M_{H_0}$ .

- dont le point de contact est le centre de la sphère de rayon  $R_{H_0}$ .

La force gravitationnelle invariante qui attire ces masses des deux mini-sphères  $M_{H_0}^-$  de gauche et  $M_{H_0}^+$  de droite est  $FM_{H_0}^\pm$ :

$$FM_{H_0}^\pm = \frac{GM_{H_0}^+ M_{H_0}^-}{R_{H_0}^2} \quad (\text{Équation 16})$$

$$FM_{H_0}^\pm = \frac{G(\frac{1}{2} \frac{c^3}{G} t_{H_0})^2}{(c t_{H_0})^2} \quad (\text{Équation 17})$$

$$FM_{H_0}^\pm = \frac{c^4}{4G} \quad (\text{Équation 18})$$

$$FM_{H_0}^\pm = \frac{F_{Pl}}{4} \quad (\text{Équation 19})$$

où  $F_{Pl}$  est la force de Planck et où  $N$  est le Newton.


$$FM_{H_0}^\pm = 3,02564 \cdot 10^{43} N \quad (\text{Équation 20})$$

La force de Planck caractérise une propriété de l'espace-temps selon Barrow et Gibbons <sup>[2]</sup>. En relativité générale, la valeur limite qu'elle représente ne correspond pas à l'unité de Planck, mais à l'unité de Planck réduite, où  $G$  est remplacé par  $4G$ . La force de Planck réduite qui en résulte est quatre fois plus faible et est égale à l'équation 16 à l'équation 20. Il s'agit d'une limite maximale en relativité générale, atteignable uniquement à l'horizon d'un trou noir. Comme le rayon d'un trou noir de Schwarzschild  $R_s$  est également son horizon  $R_h$ ,  $R_s = R_h = R_{H_0}$ , il semblerait permis de modéliser notre univers comme un trou noir de Schwarzschild, où l'observateur est défini opérationnellement comme étant toujours au centre de notre sphère de Hubble. Tous les modèles partiels ou entiers <sup>[3]</sup> à la masse critique de Friedmann pourraient être valides. ( Voir la section E). Celui-ci n'est que l'un d'entre eux.

$$R_h = \frac{2GM_{H_0}}{c^2} \quad (\text{Équation 21})$$

Considérer la sphère de Hubble comme un trou noir de Schwarzschild sera essentiel dans un paragraphe suivant pour théoriser la température du fond micro-onde cosmique, c'est à dire le CMB.

Un modèle cosmologique alternatif avec des prédictions similaires au modèle  $\Lambda$ CDM actuel, S.

Wojnow, 8 novembre 2023 

Les deux mini-sphères peuvent également être deux sphères Hubble complètes. Enfin on constate en examinant deux mini sphères  $M_{H_0}^+$  et  $M_{H_0}^-$  qu'on peut les voir comme une masse de matière et une masse d'antimatière.

### C.2.a) Proposition de détermination de la constante cosmologique.

Ici, nous essayons de traiter de l'énergie noire. En mécanique classique, l'interaction gravitationnelle entre deux masses est instantanée, mais en relativité générale cette interaction ne peut pas être plus rapide que la vitesse de la lumière. Nous utiliserons cette propriété de la théorie de la relativité générale pour proposer une valeur pour la constante cosmologique. La valeur, discutable d'un point de vue dimensionnel, est néanmoins cohérente avec les résultats de Planck 2018, comme nous le soulignerons ci-dessous.

Puisque la vitesse de l'interaction gravitationnelle  $FM_{H_0}^\pm$  entre  $M_{H_0}^+$  et  $M_{H_0}^-$  est limitée à  $c$ , nous supposons que la puissance de  $FM_{H_0}^\pm$  est  $PM_{H_0}^\pm$  en watts telle que :

$$PM_{H_0}^\pm = FM_{H_0}^\pm c \quad (\text{Équation 22})$$

$$PM_{H_0}^\pm = 9,0706 \cdot 10^{51} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3} \quad (\text{Équation 23})$$

Nous chercherons ce qui pourrait équilibrer ce pouvoir. Comme nous avons déjà utilisé l'opposé de  $M_{H_0}^+$  et  $M_{H_0}^-$  pour trouver  $FM_{H_0}^\pm$ , nous allons cette fois essayer d'utiliser l'inverse de  $PM_{H_0}^\pm$  pour obtenir la neutralité égale à 1 de l'opération mathématique et la dimension de  $PM_{H_0}^\pm$ :

$$\frac{1}{PM_{H_0}^\pm} = 1,1025 \cdot 10^{-52} \text{ kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^3 \quad (\text{Équation 24})$$


Le watt est également une mesure du flux d'énergie. Cette dernière est par définition la mesure de la puissance totale du rayonnement électromagnétique émis ou reçu par une surface réelle ou virtuelle. Nous supposons qu'il s'agit d'un rayonnement électromagnétique. Nous supposerons également que les unités de dimension [M-1 L-2 T3] sont les unités de dimension de la constante cosmologique dans notre modèle. Il convient de noter ici que Wojnow a admis dans des versions antérieures de cet article que cette approche pour obtenir les dimensions de  $\Lambda$  était « très certainement fausse », mais l'intérêt de conserver la valeur numérique de  $\Lambda$  de ce modèle lui semblait plus important  $FM_{H_0}^\pm$  à le temps. Plus loin dans cette version, l'auteur montrera que cette dimension « anormale » de la constante cosmologique est naturelle car elle découle de la réalité dynamique sous-jacente de la constante cosmologique qui s'applique dans le cadre de ce modèle alternatif. Voir §C.2.c et section F.

Notez que :  $\frac{1}{PM_{H_0}^\pm} = \frac{4}{P_{Pl}}$  (Équation 25)

où  $P_{Pl}$  est la puissance de Planck.

### C.2.b) Validation de la valeur de la constante cosmologique proposée.

Le paramètre de densité de la constante cosmologique  $\Omega_\Lambda$  dans le modèle  $\Lambda$ CDM est défini par l'équation de Friedmann pour un univers plat comme suit :

Un modèle cosmologique alternatif avec des prédictions similaires au modèle  $\Lambda$ CDM actuel, S. Wojnow, 8 novembre 2023 

$$\Omega_{\Lambda} = \frac{c^2 \Lambda}{3H_0^2} \quad (\text{Équation 26})$$

c'est à dire . avec les résultats de Planck 2018 ( $H_0 = 67,4 \pm 0,5 \text{ km/s/Mpc}$ )<sup>[1]</sup>,  $t_{H_0} = 4,578 \cdot 10^{17}$  secondes aujourd'hui) et la valeur proposée de  $\Lambda$  à partir de la formule standard du modèle est :

$$\Omega_{\Lambda} = \frac{299792458^2 \cdot 1,1025 \cdot 10^{-52} \cdot (4,578 \cdot 10^{17})^2}{3} \quad (\text{Équation 27})$$

$$\Omega_{\Lambda} = 0,6923 \quad (\text{Équation 28})$$

En simplifiant, aujourd'hui, le paramètre de densité de matière  $\Omega_m = 1 - \Omega_{\Lambda}$ , c'est à dire  $\Omega_m = 0,3077$ .

Les résultats de Planck 2018<sup>[1]</sup> donnent  $\Omega_m = 0,315 \pm 0,007$ . Si  $\Omega_m = 0,315 - 0,007$ , alors  $\Omega_m = 0,3080$ . Notre valeur théorique de  $\Lambda$  donne un résultat extrêmement proche de la borne inférieure de  $\Omega_m$  avec les résultats de Planck 2018<sup>[1]</sup>. C'est la principale raison pour laquelle les auteurs proposent que l'importante question ouverte sur les dimensions de  $\Lambda$  soit telle que présentée ici. Notre modèle cosmologique alternatif pourrait alors expliquer l'origine de l'énergie sombre là où le modèle  $\Lambda$ CDM échoue.

### C.2.c) À propos de la dimension de la constante cosmologique proposée dans ce modèle.

La dimension de  $\Lambda$  dans ce modèle de jouet est :  $\text{kg}^{-1} \text{m}^{-2} \text{s}^3$ . On peut aussi l'écrire :  $\frac{\text{s}}{\text{kg}^1 \text{m}^2 \text{s}^2}$ , c'est à dire le temps divisé par l'énergie.

L'univers que nous voyons n'est que NOTRE univers ! Notre univers est composé, comme le supposait Sakharov, de deux univers dynamiques dépendants du temps :  $M_{H^+}$  et  $M_{H^-}$ , et de 2 flèches temporelles  $t_{H^+}$  et  $t_{H^-}$ . Ainsi, pour expliquer ses dimensions, nous avons une constante cosmologique  $\Lambda$  de valeur constante, dont la réalité sous-jacente est dynamique de  $t_H = 0$  à tout  $t_H = 1/H$ , et qui est égale à :

$$\Lambda = \frac{2t_H}{M_H c^2} = 1.1024583 \cdot 10^{-52} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^{-2} \text{ s}^3 \quad (\text{Équation 29})$$

NOTRE univers mesurable est simplement un univers en expansion critique de Friedmann, c'est-à-dire le contenu de la sphère de Hubble, comme le propose par exemple E. Haug dans son ouvrage récent. Le modèle  $\Lambda$ CDM malgré son succès ne parvient pas à trouver, contrairement à ce modèle jouet, la nature et l'origine dynamique de la constante cosmologique en fonction du temps  $t_H$ , c'est-à-dire le paramètre de Hubble  $H = 1/t_H$ .

### C.2.d) Proposition de redresser la dimension de $\Lambda$ dans ce modèle de jouet en modèle $\Lambda$ CDM.


La puissance  $4/P M_{H_0}^{\pm}$  (Dim :  $1/W$ ) ou flux d'énergie inverse de la constante cosmologique et le fait que nos observations de l'univers se font en  $W/\text{m}^2$ .

Référence : [https://www.pas.rochester.edu/~emamajek/IAUres\\_B2.pdf](https://www.pas.rochester.edu/~emamajek/IAUres_B2.pdf)

On fait  $W/\text{m}^2 * 4/P_{pl}$  pour trouver la dimension de Lambda dans le modèle standard. sa dimension est ensuite transformée en  $m^{-2}$  modèle standard.

De plus, comme l'origine  $W$  de Lambda provient d'une force multipliée par une vitesse, nous ne pouvons pas l'observer directement, car il s'agit d'un phénomène non lumineux. Il est donc NOIR avec nos méthodes d'observation actuelles. Son observation est, au mieux, indirecte.

Un modèle cosmologique alternatif avec des prédictions similaires au modèle  $\Lambda$ CDM actuel, S.

Wojnow, 8 novembre 2023 

Dans tous les cas, la constante cosmologique de ce modèle provient d'une force multipliée par une vitesse. Ce n'est pas lié à la luminosité que l'on aime utiliser pour dessiner des modèles à partir d'observations. Il faut comprendre qu'un événement où une force est multipliée par une vitesse ne serait pas nécessairement associé à une émission de lumière. Nous proposons que c'est peut-être la raison pour laquelle les cosmologistes ne peuvent voir que des effets indirects, tels qu'un manque de décélération cosmique, qu'ils qualifient alors, à juste titre, de résultat de l'énergie noire.

### C.3) Proposition d'explication de la catastrophe du vide dans ce modèle cosmologique alternatif.

Considérons la force qui attire nos deux mini sphères en contact et en expansion,  $M_{H_0}^+$  et  $M_{H_0}^-$  à distance  $R_{H_0}^\pm$ . Au point d'origine de la figure.1, cette force traverse à vitesse  $c$  une surface quantique d'échelle de Planck  $l_{Pl}^2$ , où  $l_{Pl}$  est la longueur de Planck. Le  $PM_{H_0}^\pm$  flux de puissance ou d'énergie de la constante cosmologique traverse ainsi orthogonalement la surface virtuelle  $l_{Pl}^2$ .

Mathématiquement, cela nous donne :

$$\varphi = \frac{PM_H^\pm}{l_{pl}^2} \approx 3,5 \cdot 10^{121} \text{ kg} \cdot \text{s}^{-3} \quad (\text{Équation 30})$$

La dimension de l'équation 30 est celle d'une densité de puissance de surface, c'est-à-dire celle du flux d'énergie  $PM_{H_0}^\pm$  qui part de l'origine de la sphère de Hubble pour interagir avec sa surface.  $l_{pl}^2$  est la valeur supposée de l'énergie quantique suggérée par la théorie quantique des champs [4] avec une limite à  $l_{Pl}$ . Une écriture de la catastrophe du vide consiste à diviser l'énergie du vide suggérée par la théorie quantique des champs par l'énergie de la constante cosmologique  $\Lambda$  avec la dimension [L-2] :

$$\frac{l_{pl}^{-2}}{\Lambda} \quad (\text{Équation 31})$$

Une autre expression avec des densités d'énergie, de dimension [M][L-1][S-2], est :

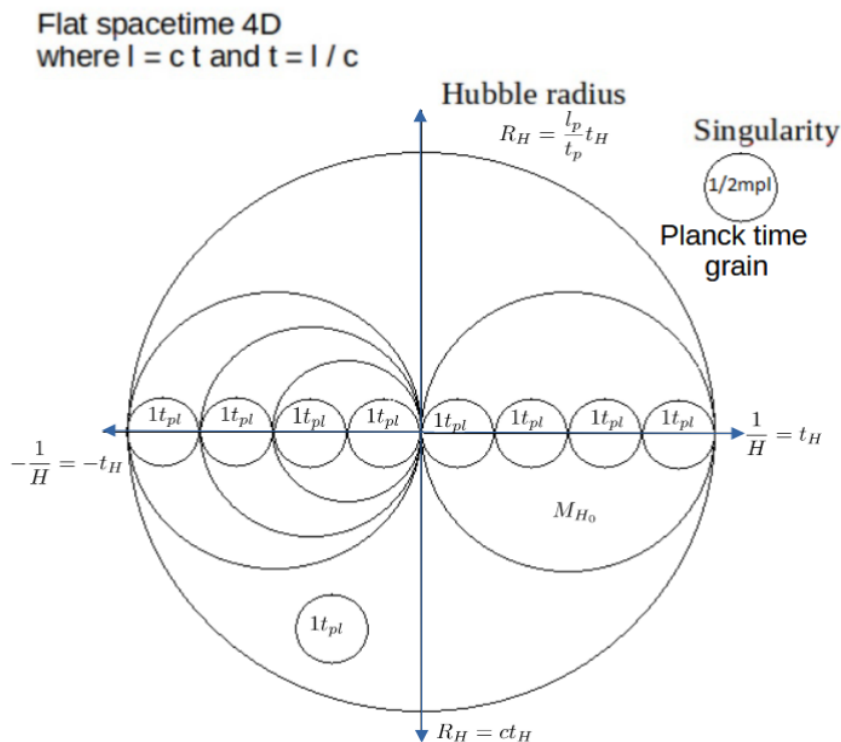
$$\frac{F_{Pl} l_{pl}^{-2}}{\frac{F_{Pl} \Lambda}{8\pi}} \quad (\text{Équation 32})$$

Considérant l'énergie du point zéro suggérée par la théorie quantique des champs  $l_{pl}^2$  comme l'inverse d'une surface et non comme une énergie devrait s'inscrire facilement dans les théories du miroir qui découlent de l'hypothèse d'Andreï Sakharov.

### D) Proposition d'explication de la disparition de l'antimatière dans le modèle du Big Bang.

Pour faire cette proposition il faut se référer à la figure 1. Pour faciliter la compréhension de ce qui suit sans avoir à naviguer dans ce fichier, j'en fais une copie ici :





La résolution de ce problème vient naturellement lorsque le biais d'observation humain ou instrumental est identifié :

Lorsque l'on observe la sphère de Hubble dans la direction "haut" ou "bas", les deux masses  $M_{H0}^+$ , et  $M_{H0}^-$ , des deux mini-sphères de Hubble ne sont pas incluses dans le champ de vision. Ils sont là mais l'observateur placé à l'origine des 4 directions de la figure ne les voit pas. C'est le chat de Schrödinger, qui est à la fois mort et vivant tant que l'on regarde dans ces directions "haut" ou "bas". Le temps peut passer autant qu'on veut, tant que l'observateur ne change pas de direction d'observation, l'observateur ne sait pas s'il verra la matière  $M^+$  ou l'antimatière  $M^-$ . Le chat de la matière est donc à la fois mort  $M^-$  et vivant  $M^+$ . Lorsque l'observateur choisit de faire l'observation en tournant à  $90^\circ$ , il verra un chat mort ou un chat vivant. Ce modèle d'univers commence à  $t_{H0} = 0$ ,  $0,5 m_{pl}^+$ , l'instant étant signé + ou -, l'observateur verra, soit la matière  $M^+ / t^+$ , soit la matière  $M^- / t^-$ , c'est à dire  $0,5 m_{pl}^-$ . La masse  $0,5 m_{pl}^-$  est sur la ligne temporelle  $-t_H$  depuis l'origine. Il est situé de l'autre côté de l'origine temporelle de l'observateur. Il ne le voit pas. Ceci explique la quantité infinitésimale d'antimatière dans l'univers observé dans le modèle Bing bang qui commence à  $t_{pl}$ .

**E) Proposition d'une relation simple entre la température du CMB et la constante de Hubble dans notre modèle cosmologique alternatif.**

À la fin du paragraphe de la section C.1), nous avons souligné l'importance de potentiellement modéliser notre sphère de Hubble comme un trou noir. Ici, nous reprendrons partiellement le travail de l'article « The Basics of Flat Space Cosmology » de ET Tatum, UVS Seshavatharam et S.

Lakshminarayana <sup>[3]</sup>. En effet, ils calculent avec précision la constante de Hubble  $H_0$  en utilisant uniquement la température Fixsen CMB de 2,72548 K comme seule entrée. Leur succès à cet égard semble provenir de l'utilisation de leur formule de température d'échelle cosmologique modifiée inspirée de la formule de température de Hawking pour les trous noirs. Leur formule, a été démontrée récemment par Haug et Wojnow <sup>[9]</sup>, et est la suivante :

$$T_{H_0} = \frac{\hbar c^3}{8\pi k_B G \sqrt{m_{Pl} M_{H_0}}} \quad (\text{Équation 33})$$

où  $T_{H_0}$  est la température CMB de la sphère de Hubble,  $\hbar$  la constante de Planck réduite (ou constante de Dirac) et  $k_B$  la constante de Boltzmann. Les résultats Planck 2018 donnent une valeur de  $H_0 = 67,4 \pm 0,5 \text{ km/s/Mpc}$ . Dans notre modèle, en utilisant l'équation 32, nous obtenons  $H_0 = 66,90 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$  et  $t_{H_0} = 4,6124 \cdot 10^{17} \text{ s}$ . On obtient avec Eq,14,  $M_{H_0} = 9,310 \cdot 10^{52} \text{ kg}$ , qui est identique au nombre de Tatum et al. La température Hubble CMB, par exemple, est dérivée de la manière suivante :

$$T_{H_0} = \frac{1,0545718 \cdot 10^{-34} \cdot 299792458^3}{8\pi \cdot 1,380649 \cdot 10^{-23} \cdot 6,6743 \cdot 10^{11} \sqrt{2,176434 \cdot 10^{-8} \cdot 9,310 \cdot 10^{52}}} \quad (\text{Équation 34})$$

$$T_{H_0} = 2,7256 \text{ K} \quad (\text{Équation 35})$$

La température CMB mesurée aujourd'hui pour  $z=0$ , est :  $TCMB(z=0) = 2.72548 \pm 0.00057 \text{ K}$  <sup>[10]</sup>. La limite supérieure de l'erreur d'incertitude dans notre calcul est de 2,72605 K. La température Fixsen CMB ci-dessus est donc en parfait accord avec le calcul effectué en modélisant la sphère de Hubble comme un trou noir et en calculant sa température de Hawking (modifiée). De la même manière, en branchant la température Fixsen CMB dans un Tatum et al. formule, et en supposant une valeur  $c/R_H$  pour la constante de Hubble, une valeur de constante de Hubble de 66,89 km/s · Mpc peut également être obtenu. Les valeurs ci-dessus ne peuvent être dérivées que dans un modèle cosmologique de trou noir, tel que le modèle Tatum de 2015. Il existe donc une corrélation extrêmement élevée entre la température du CMB et la constante de Hubble. C'est le sujet d'une lettre en cours d'examen rédigée par ET Tatum, EG Haug et S. Wojnow. <sup>[8]</sup>. Ce dernier article met en évidence, à partir des valeurs de quatre études de température du CMB, une valeur beaucoup plus précise de  $H_0$ . Ce serait la limite inférieure de  $H_0 = 67,40 \pm 0,05 \text{ km/s} \cdot \text{Mpc}$ , soit :  $H_0 = 66,90 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$  utilisé ici.

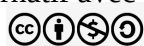
## F) Cohérence numérique et dimensionnelle de l'énergie du point zéro dans ce modèle alternatif.

La dimension et la valeur correspondant à l'énergie du vide dans la théorie quantique des champs, c'est-à-dire l'énergie du point zéro, sont  $l_{Pl}^{-2}$  <sup>[4]</sup>. La dimension de la constante cosmologique dans ce modèle alternatif (Eq.24 et Eq.25) est

$$kg^{-1} \cdot m^{-2} \cdot s^3 \quad (\text{Équation 36})$$

Nous avons la valeur de  $l_{Pl}^{-2}$ , qui est totalement indépendante de  $\Lambda$ , à tel point qu'elle est qualifiée de « pire prédiction de la physique théorique » en ce qui concerne l'écart entre sa mesure cosmologique

Un modèle cosmologique alternatif avec des prédictions similaires au modèle  $\Lambda$ CDM actuel, S. Wojnow, 8 novembre 2023



et la prédiction de la théorie quantique. En fixant la valeur de l'énergie du point zéro égale à la dimension de la constante cosmologique dans ce modèle alternatif, de la même manière que la force de Planck transforme la dimension [L<sup>-2</sup>] en densité d'énergie...

...il devient très simple de rapprocher ces deux valeurs en utilisant les unités de Planck au cut off :

$$\Lambda = \Lambda_{vacuum} = 2 \frac{t_{Pl}^3}{m_{Pl} l_{Pl}^2} = 1,1025 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^3 \quad (\text{Équation 37})$$

où  $\Lambda_{vacuum}$  est la valeur et la dimension de la constante cosmologique du vide quantique dans les dimensions de ce modèle alternatif, qui unifie la relativité générale et la théorie quantique des champs.

## Conclusion.

Dans ce modèle alternatif, la masse de la sphère de Hubble au sens du modèle  $\Lambda$ CDM est égale à la sommation  $M_{H_0} = \sum_{i=1}^{t_H} m_{Pl} = (\frac{1}{2} m_{Pl})_i$  et apparaît comme un « empilement » de demi-masse de Planck sur une chronologie de Hubble  $t_H = 1/H$  au lieu d'une densité multipliée par un volume sphérique dans le  $\Lambda$ CDM. modèle. Cet empilement de masses est compatible avec l'isotropie et l'homogénéité apparentes de l'univers. Ce modèle commence à  $t_H = 0$ , contrairement au modèle Big Bang, et se poursuit jusqu'à aujourd'hui. Il donne des résultats cohérents avec les observations réalisées avec le satellite Planck. Nous reprenons l'idée des univers doubles et explorons la relation entre l'infiniment petit en mécanique quantique et l'infiniment grand en relativité générale. Si l'on a un moment hésité sur la valeur proposée ici de la constante cosmologique en raison de sa dimension particulière par rapport aux conventions habituelles, on peut être bien plus sûr de son fondement (et  $M_{H_0}^+$  avec  $M_{H_0}^-$ )  $F M_{H_0}^\pm$ . Nous avons établi sa réalité sous-jacente dans ce modèle. Ce modèle permet de théoriser sur la mesure de température du CMB en relation avec la mesure de la constante de Hubble [8] et l'intérêt de revisiter et de renouveler l'hypothèse d'Andrei Sakharov.

Par ailleurs, notons que l'idée de Bruno Valeixo Bento et Stav Zalel dans leur article « Si le temps n'avait pas de commencement » [5] semble correcte. En le reliant à l'espace quantique, nous pouvons supposer qu'un multivers d'univers pourrait exister partout dans un espace-temps 4D plat et infini, sans début ni fin, comme le propose la figure 1 avec des singularités à l'intérieur et à l'extérieur de la sphère de Hubble. . Cela est vrai pour chaque unité de temps de Planck qui s'écoule depuis le Big Bang, mais aussi avant le temps de Planck du Big Bang. On peut même spéculer sur l'existence de multivers imbriqués dans le temps, comme le spéculent par exemple Tatum et al. en 2015 [6]

Enfin, nous proposons une solution à la « pire prédiction de la physique théorique », également connue sous le nom de catastrophe du vide ou problème de constante cosmologique dans ce modèle. Ce faisant, nous trouvons un facteur adimensionnel de 1 entre l'énergie cosmologique mesurée et l'énergie du vide suggérée par la théorie quantique des champs, avec une dimension appropriée.

En conclusion, notre modèle est un candidat potentiel comme cadre général pour un modèle de cosmologie relativiste et quantique. Entre autres choses, cela semble fournir une validation

supplémentaire du modèle d'univers à énergie nulle de Tatum <sup>[6][7]</sup> et plus simplement de l'hypothèse de l'univers à énergie nulle de Pascual Jordan avec  $M_{H^+} c^2$  et  $M_{H^-} c^2$ .

### REMERCIEMENTS :

L'auteur tient à remercier chaleureusement le Dr Espen Haug et ET Tatum pour les discussions stimulantes que j'ai eues avec eux par e-mail.

Il souhaite également remercier ET Tatum pour sa contribution très importante à la traduction anglaise de ce document.

Enfin, l'auteur tient à exprimer ses affectueux remerciements à son oncle, le Dr Patrick Vaudon, qui a guidé sa réflexion par cette remarque : « La cosmologie est une science très difficile car elle ne peut pratiquement s'appuyer que sur les ondes électromagnétiques du cosmos.

### LES RÉFÉRENCES :

[1] Collaboration Planck : Y. Akrami et al. Résultats Planck 2018, <https://arxiv.org/abs/1807.06209>

[2] Barrow & Gibbons, Tension maximale : avec et sans constante cosmologique, [arXiv:1408.1820v3](https://arxiv.org/abs/1408.1820v3), décembre 2014.

[3] ET Tatum et UVS Seshavatharam, « Les bases de la cosmologie de l'espace plat », Vol. 5 n° 2, juin 2015, [10.4236/ijaa.2015.52015](https://doi.org/10.4236/ijaa.2015.52015)

[4] LJPLB Lombriser, « Sur le problème des constantes cosmologiques », vol. 797, p. 134804, 2019.


[5] Bruno Valeixo Bento et Stav Zalel, Si le temps n'avait pas de commencement, 27 septembre 2021 <https://arxiv.org/pdf/2109.11953.pdf>

[6] ET Tatum, « Comment l'idée de la mer de Dirac peut s'appliquer à un modèle d'univers spatialement plat (une brève revue) », Vol. 10 n° 8, juillet 2019, [10.4236/jmp.2019.108064](https://doi.org/10.4236/jmp.2019.108064)

[7] ET Tatum et UVS Seshavatharam, « Flat Space Cosmology as a Model of Light Speed Cosmic Expansion — Implications for the Vacuum Energy Density », International Journal of Astronomy and Astrophysics Vol.9 No.10, septembre 2018, [10.4236/ijmp.2018.910126](https://doi.org/10.4236/ijmp.2018.910126)

[8] ET Tatum, EG Haug, S. Wojnow, « Déterminations de la constante de Hubble de haute précision basées sur une nouvelle relation théorique entre CMB et  $H_0$  », <https://hal.science/hal-04268732>

[9] Haug EG et Wojnow S. « Comment prédire la température du CMB directement en utilisant le paramètre de Hubble et l'échelle de Planck en utilisant la loi de Stefan-Boltzman » Archives Hal, hal-04269991v1, <https://hal.science/hal-04271060> 2023

Un modèle cosmologique alternatif avec des prédictions similaires au modèle  $\Lambda$ CDM actuel, S. Wojnow, 8 novembre 2023 

[10] DJ Fixsen, « La température du fond cosmique micro-ondes » Astrophysique Journal, Vol. 707 n° 2, novembre 2009, <https://doi.org/10.1088/0004-637x/707/2/916>

Calculatrice Edward L. Wright 1999-2016. [Wright \(2006, PASP, 118, 1711\)](#)

utilisé pour traduire du français vers l'anglais : [DeepL.com](#) et [Google Translate](#).

### Lectures effectuées en lien avec ce document :

David W. Hogg , Mesures de distance en cosmologie (14) et (15), décembre 2000,

<https://arxiv.org/pdf/astro-ph/9905116v4.pdf> ,

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Densit%C3%A9\\_critique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Densit%C3%A9_critique)

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Volume\\_de\\_Hubble](https://fr.wikipedia.org/wiki/Volume_de_Hubble)

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Force\\_de\\_Planck#Force\\_de\\_Planck\\_et\\_relativit%C3%A9\\_g%C3%A9n%C3%A9rale](https://fr.wikipedia.org/wiki/Force_de_Planck#Force_de_Planck_et_relativit%C3%A9_g%C3%A9n%C3%A9rale)

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Trou\\_noir\\_de\\_Schwarzschild](https://fr.wikipedia.org/wiki/Trou_noir_de_Schwarzschild)

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Watt>

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Flux\\_%C3%A9nerg%C3%A9tique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Flux_%C3%A9nerg%C3%A9tique)

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Densit%C3%A9\\_surfacique\\_de\\_puissance](https://fr.wikipedia.org/wiki/Densit%C3%A9_surfacique_de_puissance)

<https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Modele-cosmologique-gemellaire.html>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Zero-energy\\_universe](https://en.wikipedia.org/wiki/Zero-energy_universe)

### Note finale de l'auteur :

Jusqu'à présent, les tentatives visant à construire un modèle alternatif au modèle  $\Lambda$ CDM n'ont pas permis de prendre en compte la température du CMB et une constante cosmologique en accord avec le modèle  $\Lambda$ CDM. Certes, ce modèle alternatif est encore incomplet. En particulier, il manque des explications sur le spectre de puissance de la polarisation du CMB et sur le spectre de puissance des galaxies. Comme ce modèle ne permet pas d'expliquer le spectre de puissance des galaxies, il est actuellement inaccessible. Mais selon ChatGPT, le spectre de puissance de la polarisation CMB pourrait en revanche être accessible avec cette formule :

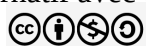
$$C_l = \frac{2k_B^4 T_{CMB}^4}{c^2 \hbar^3} \frac{\Omega_b^2}{\Omega_m^2} \int_0^\infty \frac{\Delta_{\mathcal{R}}^2(k)}{k^2} j_l^2(kr) dk$$

avec :

$C_l$  est le spectre de puissance angulaire du CMB

$\Delta_{\mathcal{R}}(k)$  est l'amplitude du spectre de puissance primordial des perturbations de densité

Un modèle cosmologique alternatif avec des prédictions similaires au modèle  $\Lambda$ CDM actuel, S. Wojnow, 8 novembre 2023



$k$  représente le numéro d'onde. Il s'agit d'une mesure de la longueur d'onde de la fluctuation dans l'univers primitif, là où les fluctuations initiales de densité ont été générées. Dans le cas du CMB, le nombre d'onde est souvent exprimé en termes d'échelles angulaires, mesurées en degrés sur la sphère céleste.

$J_l$  est la fonction de Bessel sphérique

$r$  est la distance de déplacement au redshift  $z$  correspondant à l'échelle angulaire

Les vérifications que j'ai demandé au ChatGPT d'effectuer sur l'application numérique de sa formule sont évidemment encore sujettes à caution et devraient à terme être explorées par la communauté scientifique.