

Solution à la mystérieuse équation de Weinberg

Claude Mercier ing., 2 avril, 2013
Rév. 17 octobre, 2014

claudemercier@cima.ca

En 1972, Weinberg a formulé une équation empirique donnant la masse d'un objet qui semble avoir une masse typique d'une particule [1,10]. Son équation ne découle d'aucune équation connue. Par contre, selon ses dires, « ... nous devrions remarquer que la combinaison particulière de \hbar , H_0 , G et c apparaissant (dans l'équation) est tellement plus proche de la masse d'une particule élémentaire que n'importe quelle autre combinaison aléatoire de ces quantités ... ».

Suite à nos recherches sur l'accélération de la lumière au cours du temps [2], sur l'hypothèse de Dirac sur les grands nombres [3], sur le calcul théorique de la constante gravitationnelle universelle G [4] et sur le calcul théorique de la constante de Hubble H_0 nous sommes maintenant en mesure de modifier légèrement la mystérieuse équation de Weinberg, en ajoutant une constante de proportionnalité, pour montrer qu'elle doit effectivement évaluer à la masse de l'électron. Les modifications apportées ne seraient pas possibles si nous ne tenions pas compte du fait que l'univers est en expansion. En effet, ces calculs seraient impossibles à réaliser sans l'utilisation de la constante β que nous avons découverte lorsque nous avons fait des travaux sur l'accélération de la lumière au cours du temps [2]. L'équation présentée donne précisément la valeur de la masse de l'électron présentée dans le CODATA 2010 [5], soit $m_e \approx 9,10938291 \pm 0,00000040 \times 10^{-31}$ kg. Bien que les mesures actuelles de G et H_0 ne permettent pas d'atteindre cette précision, cette équation met en lumière l'interrelation qui existe entre ces différentes constantes.

MOTS CLÉS : Weinberg, Dirac, théorie des grands nombres, Hubble, H_0 , G

1. INTRODUCTION

L'univers est en expansion [6]. Cette expansion se fait à la vitesse de la lumière [7], du moins pour sa partie lumineuse. Cependant, il ne peut pas en être de même avec l'univers matériel [2].

Selon les principes de la relativité d'Einstein, une masse qui se déplace à une vitesse v est affectée par le facteur de Lorentz [8,9]. Plus la vitesse est grande, plus la masse est grande. À la limite, si la vitesse v tend vers la vitesse de la lumière dans le vide c , la masse de l'objet tend vers l'infini. Comme une masse infinie est inconcevable, nous en venons à la conclusion que la vitesse d'un objet doit nécessairement être inférieure à celle de la lumière.

Selon un modèle de l'univers que nous avons présenté par le passé [2], nous avons trouvé que l'univers matériel devait être en expansion à une vitesse de $\beta \cdot c \approx 0,76 \cdot c$.

Selon notre conception de l'univers, les interactions inter-particules se passant dans le monde microscopique ont un effet direct sur le monde macroscopique et vice et versa. Tout est intimement lié.

Dans cet article, nous montrerons que la « mystérieuse équation de Weinberg », selon les termes utilisés par B. G. Sidharth [10], n'est qu'en fait qu'une équation empirique donnant une masse s'apparentant à celle d'une particule élémentaire typique. Elle ne correspond cependant pas à aucune particule connue.

Nous montrerons que l'équation de Weinberg peut être déduite de l'une de nos équations que nous avons trouvées par le passé [3,4] qui donne la valeur théorique de la constante de Hubble H_0 . En la déduisant de notre équation, nous trouvons, par la même occasion, la constante de proportionnalité manquante pour la raccorder au monde réel, c'est-à-dire à une des particules connues (en l'occurrence, l'électron).

Nous commencerons donc par présenter l'équation de Weinberg ainsi que certaines équations qui ont déjà été trouvées dans des travaux antérieurs. À partir de ces équations, nous déduirons l'équation de Weinberg et nous pourrions la relier précisément à la masse de l'électron.

2. DÉVELOPPEMENT

2.1. Équation de Weinberg

Weinberg a trouvé une équation empirique qui semble donner une valeur de masse typique pour une particule :

$$m \approx \left(\frac{H_0 \cdot \hbar^2}{G \cdot c} \right)^{\frac{1}{3}} \approx 1 \times 10^{-28} \text{ kg} \quad (1)$$

En raison du fait que cette équation est empirique, cette équation est incomplète. Nous montrerons dans cet article qu'en introduisant la constante de structure fine α et la constante β (décrite plus loin), nous obtenons exactement la masse de l'électron :

Solution à la mystérieuse équation de Weinberg

3

$$m_e = \left(\frac{H_0 \cdot \hbar^2}{G \cdot c} \right)^{\frac{1}{3}} \cdot \frac{\alpha}{\sqrt{\beta}} \quad (2)$$

La valeur de β est un nombre irrationnel. Elle exprime le rapport entre la vitesse d'expansion de l'univers matériel et la vitesse de la lumière dans le vide c [2] :

$$\beta = 3 - \sqrt{5} \approx 0,764 \quad (3)$$

2.2. Constante de Hubble théorique provenant de travaux antérieurs

Dans des travaux antérieurs [3] que nous avons rendus publics sur Internet, nous montrions que la valeur de la constante de Hubble H_0 pouvait s'exprimer par une équation dont la précision dépendait principalement de la constante gravitationnelle universelle G .

$$H_0 = \frac{G \cdot m_e \cdot \beta^{3/2}}{c \cdot \alpha \cdot r_e^2} \quad (4)$$

Dans de plus récents travaux [4], nous obtenions une équation qui permettait de calculer la constante de gravitation universelle G avec une précision qui dépendait principalement de la constante de structure fine α , du rayon classique de l'électron r_e , de sa masse m_e et de la vitesse de la lumière dans le vide c :

$$G = \frac{c^2 \cdot r_e \cdot \alpha^{20}}{m_e \cdot \beta} \approx 6,67323036 \pm 0,00000030 \times 10^{-11} \text{ m}^3 / (\text{kg} \cdot \text{s}^2) \quad (5)$$

Selon le CODATA 2010 [5] :

- La vitesse de la lumière dans le vide actuelle $c \approx 299792458$ m/s
- La constante gravitationnelle universelle $G \approx 6,67384 \times 10^{-11} \text{ m}^3 / (\text{kg} \cdot \text{s}^2)$
- La constante de structure fine $\alpha \approx 7,2973525698 \times 10^{-3}$
- Le rayon classique de l'électron $r_e \approx 2,8179403267 \times 10^{-15}$ m
- La masse au repos de l'électron $m_e \approx 9,10938291 \times 10^{-31}$ kg

En utilisant les équations (4) et (5), nous sommes en mesure d'obtenir l'équation suivante :

$$H_0 = \frac{c \cdot \alpha^{19} \cdot \beta^{1/2}}{r_e} \quad (6)$$

$$H_0 \approx 72,09548632 \pm 0,00000046 \text{ km} / (\text{s} \cdot \text{MParsec}) \quad (7)$$

Plusieurs équipes de recherche à travers le monde ont développé leur propre manière de mesurer la constante de Hubble et obtiennent des résultats qu'elles espèrent la plus précise possible. Avec un recul, nous constatons aussi que certains résultats sont probablement présentés avec des marges d'erreur qui ne se recoupent pas. Ne connaissant pas tous les détails qui ont mené à ces résultats, il devient difficile de donner plus de crédit à l'une ou l'autre des méthodes de mesure.

Notre méthode pour obtenir H_0 ne provient pas de mesures directes [2]. Elle suppose, entre autres, qu'il y a un lien théorique entre ce paramètre et la constante de gravitation universelle G . Si le lien théorique que nous avons trouvé est bon, alors la marge d'erreur repose presque entièrement sur la constante G puisque la marge d'erreur de G est beaucoup plus grande que celle des autres constantes fondamentales utilisées.

Puisque les hypothèses du présent document sont basées sur une constatation entre certains nombres dépendants de H_0 , la précision de ce paramètre nous semble cruciale. Si toutes les hypothèses que nous avons faites par le passé s'avèrent vraies, il est dans la suite logique que nous utilisions ces résultats de calculs... jusqu'à ce que nous soyons confrontés à un phénomène qui infirme ce que nous avons trouvé.

Ayant tout de même comme souci de présenter des valeurs qui sont corroborées par des recherches indépendantes, notons que la valeur de H_0 obtenue en (7) est en accord avec celle mesurée par l'équipe de Xiaofeng Wang [11] qui obtenait $H_0 \approx 72,1 \pm 0,9$ km/(s.MParsec).

Lors de précédents travaux [3], nous obtenions une équation qui permettait de calculer la constante de gravitation universelle G qui avait une précision qui dépendait principalement de la constante de structure fine α , du rayon classique de l'électron r_e , de sa masse m_e et de la vitesse de la lumière dans le vide c :

$$G = \frac{c^2 \cdot r_e \cdot \alpha^{20}}{m_e \cdot \beta} \approx 6,6732309 \pm 0,0000003 \times 10^{-11} \text{ m}^3 / (\text{kg} \cdot \text{s}^2) \quad (8)$$

Notons que la valeur de la constante gravitationnelle universelle G obtenue par l'équation (8) est en accord avec celle mentionnée dans le CODATA 2010 [5] et qui est $G \approx 6,67384 \pm 0,00080 \times 10^{-11} \text{ m}^3 / (\text{kg} \cdot \text{s}^2)$. Étant donné que nous prétendons que la valeur de l'équation (8) est plus précise que celle du CODATA, nous utiliserons avantagement cette valeur pour le restant de présent article. En effet, elle nous permettra de conclure à la fin que nous sommes en mesure de

calculer précisément la valeur de la masse de l'électron, ce qui aurait été impossible à faire avec la valeur de G provenant du CODATA [5].

2.3. Équation de Weinberg

Montrons que l'équation (2) découle en fait d'une des équations que nous avons déjà trouvées et qui exprime la valeur de la constante de Hubble théorique H_0 [3]. Partons de l'équation suivante (déjà citée à l'équation (4)) :

$$H_0 = \frac{G \cdot m_e \cdot \beta^{3/2}}{c \cdot \alpha \cdot r_e^2} \quad (9)$$

En isolant m_e , nous obtenons :

$$m_e = \frac{c \cdot H_0 \cdot \alpha \cdot r_e^2}{G \cdot \beta^{3/2}} \quad (10)$$

Sachant que l'énergie contenue dans la masse de l'électron au repos est égale à l'énergie de l'onde qui possède une longueur d'onde égale à la longueur d'onde de Compton associée à un électron, nous avons :

$$m_e \cdot c^2 = \frac{h \cdot c}{\lambda_c} \quad (11)$$

La longueur d'onde de Compton associée à l'électron est elle-même égale à :

$$\lambda_c = \frac{2 \cdot \pi \cdot r_e}{\alpha} \quad (12)$$

Alors, nous avons :

$$m_e \cdot c^2 = \frac{h \cdot c \cdot \alpha}{2 \cdot \pi \cdot r_e} \quad (13)$$

Sachant que $\hbar = h/(2\pi)$, nous trouvons que :

$$r_e^2 = \frac{\hbar^2 \cdot \alpha^2}{m_e^2 \cdot c^2} \quad (14)$$

L'équation (10) devient alors :

$$m_e^3 = \frac{H_0 \cdot \hbar^2 \cdot \alpha^3}{G \cdot c \cdot \beta^{3/2}} \quad (15)$$

En isolant m_e , cette équation devient :

$$m_e = \left(\frac{H_0 \cdot \hbar^2}{G \cdot c} \right)^{\frac{1}{3}} \cdot \frac{\alpha}{\sqrt{\beta}} \approx 9,10938291 \pm 0.00000031 \times 10^{-31} \text{ kg} \quad (16)$$

Selon le CODATA 2010 [5], la masse d'un électron est $m_e \approx 9,10938291 \times 10^{-31}$ kg avec une précision de $\pm 0,00000040 \times 10^{-31}$ kg. Le fait que l'incertitude du résultat de l'équation (16) soit légèrement inférieure à celle du CODATA 2010 n'est pas significatif. En fait, les deux devraient être égales. Cependant, le fait que tout concorde veut dire que l'équation (16) décrit bien l'interrelation qui existe entre ces différentes constantes de physique (G , H_0 , c , \hbar , α et β) et la masse de l'électron m_e .

Nous constatons la similitude entre l'équation (16) et la mystérieuse équation empirique de Weinberg [1,10] présentée à l'équation (1). Nous voyons qu'il y a un facteur $\alpha/\sqrt{\beta}$ de différence.

Nous constatons aussi que sans le facteur β que nous avons déduit de notre modèle de l'univers en expansion [2], nous n'aurions jamais obtenu, dans l'équation (16), l'égalité avec la masse de l'électron m_e .

3. CONCLUSION

La mystérieuse équation de Weinberg donnant une masse typique d'une particule est le fruit d'une équation empirique basée sur l'agencement de constantes fondamentales de physique dans le but d'obtenir un résultat possédant une unité de masse. En même temps, ce résultat était suffisamment proche des véritables valeurs de masses des principales particules connues (électron, proton et neutron). Il semblait donc manquer une simple constante de proportionnalité pour obtenir une valeur de masse existante.

Dans notre article, nous montrons que l'équation de Weinberg peut être déduite d'une équation que nous avons déjà établie pour la constante de Hubble [3]. Cela nous a permis de trouver la constante de proportionnalité manquante pour obtenir exactement la masse d'un électron. Du même coup, cela nous réconforte sur nos équations (4) à (8). En effet, les équations théoriques que nous avons trouvées pour H_0 et G semblent correctes et exactes puisque nous venons de montrer qu'il est possible de calculer, grâce à elles, la valeur de la masse d'un électron m_e . Rappelons que sans l'utilisation de notre facteur β , le lien entre la formule de Weinberg et la masse de l'électron n'aurait jamais pu se faire. Il semble donc que

cette valeur, déduite à l'aide de notre modèle de l'univers [1], puisse aussi servir dans le monde microscopique. Nous pensons que cette constante peut être utile pour faire le lien entre plusieurs constantes fondamentales en physique.

4. RÉFÉRENCES

- [1] Weinberg, S., "Gravitation and Cosmology", *John Wiley & Sons*, New York, 1972, p. 61ff.
- [2] Mercier, Claude, "La vitesse de la lumière ne serait pas constante", *Pragtec*, Baie-Comeau, Québec, Canada, 8 octobre 2011, article disponible sur Internet à : www.pragtec.com/physique/
- [3] Mercier, Claude, "Hypothèse sur les grands nombres de Dirac menant à la constante de Hubble et à la température du fond diffus de l'univers", *Pragtec*, Baie-Comeau, Québec, Canada, 4 février 2013, article disponible sur Internet à : www.pragtec.com/physique/
- [4] Mercier, Claude, "Calcul de la constante gravitationnelle universelle G", *Pragtec*, Baie-Comeau, Québec, Canada, 13 mars 2013, article disponible sur Internet à : www.pragtec.com/physique/
- [5] "Latest (2010) Values of the Constants", NIST Standard Reference Database 121, dernière mise à jour : avril 2012, article Internet à : <http://physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html>
- [6] Hubble, E. et Humason, M. L., "The Velocity-Distance Relation among Extra-Galactic Nebulae", *The Astrophysical Journal*, v. 74, 1931, p. 43.
- [7] Macleod, Alasdair, "Evidence for a Universe Expanding at the Speed of Light", *University of highlands and islands physics*, Scotland, UK, avril 2004.
- [8] Einstein, Albert, "La relativité", *Petite Bibliothèque Payot*, v. 25, Paris, édition originale de 1956 de Gauthier-Villars reprise intégralement par les éditions Payot & Rivages pour l'édition de 2001, p. 109.
- [9] Einstein, Albert, "On the Electrodynamics of Moving Bodies", *The Principle of Relativity (Dover Books on Physics)*, New York, publications Dover, 1952 (article original de 1905), pp. 35-65.
- [10] Sidharth, B. G., "The Thermodynamic Universe", *World Scientific Publishing Co.*, New Jersey, USA, 2008, p. 212.
- [11] Wang, Xiaofeng et al., "Determination of the Hubble Constant, the Intrinsic Scatter of Luminosities of Type Ia SNe, and Evidence for Non-Standard Dust in Other Galaxies", mars 2011, pp. 1-40, arXiv:astro-ph/0603392v3