Plus d'une centaine de manières d'obtenir le grand nombre *N*

Claude Mercier ing., 20 mars 2016 claude.mercier@cima.ca
Rév. 6 mai 2019

En 1974, Dirac faisait l'hypothèse que certains grands nombres [1] *reliés à des rapports sans unités semblaient revenir constamment. Il mentionne alors qu'un de ces grands nombres se situant autour de* 2×10^{39} *peut être obtenu approximativement en faisant le rapport entre la force électrique et la force gravitationnelle entre un proton et un électron. Dans son hypothèse sur les grands nombres, il constatait, sans pouvoir les expliquer, que d'autres grands nombres semblaient revenir.*

Dans le présent article, l'auteur fait état que tous les grands nombres de Dirac peuvent tous découler d'un seul grand nombre N auquel nous appliquons un exposant entier ou rationnel (1, 1/2, 1/3, 2/3, etc.). Ce grand nombre, nous le baptisons "N", tout comme l'a fait M. Sidhart dans son livre "The Thermodynamic Universe " [2]. *Selon nous, ce nombre correspond au nombre maximal de photons de plus basse énergie (possédant une longueur d'onde égale à la circonférence apparente de l'univers apparent) contenu dans l'univers apparent. Nous évaluons ce nombre à environ* 6×10^{121}.

Suite à la rédaction de quelques articles, plusieurs équations différentes furent trouvées. Toutes ces équations donnent le même nombre N. Sans faire les démonstrations qui sont normalement d'usage, le but du présent article est d'énumérer ces différentes équations sans s'encombrer des nombreuses et fastidieuses démonstrations qui seraient requises. Le lecteur comprendra que même si le titre de l'article fait état d'une centaine équations, il est facile d'en trouver davantage. Les équations énumérées peuvent toutes être retrouvées à partir de quelques équations de base. Cependant, la plupart découlent d'une hypothèse que nous avons fait à propos de la constante de structure fine α *qu'il ne semble pas possible de prouver pour l'instant. Nous avons donc fait de cette hypothèse un postulat qui, nous l'espérons, pourra un jour être vérifié.*

Le but d'énoncer autant d'équations qui donnent toutes le nombre N est de pouvoir faire égaler les équations voulues afin de mettre en relation certaines variables avec d'autres de notre choix.

MOTS CLÉS : Grands nombres, Dirac

1. INTRODUCTION

À l'instar de Dirac, les grands nombres et particulièrement le grand nombre *N* peuvent intriguer plus d'une personne. Le nombre *N* qui se situe autour de 6×10^{121} est sans unité. Il semble à plus d'un égard être le plus grand nombre correspondant à une réalité physique dans notre univers. De ce nombre, plusieurs autres peuvent être déduits en appliquant simplement un exposant entier ou rationnel.

Bien sûr, étant donné que cet article fait suite à plusieurs autres, les équations montrées sont basées sur les modèles déjà édifiés. Le lecteur notera, entre autres, que la constate β qui découle de nos recherches sur la vitesse de la lumière est abondamment utilisée dans plusieurs équations. Sans cette constante, il serait impossible d'arriver à établir autant d'égalités.

Comme le but de cet article est d'énumérer un grand nombre d'équations différentes décrivant le grand nombre N, il va sans dire que les démonstrations requises seraient fastidieuses et interminables. Pour cette raison, nous laissons au lecteur le soin de les démontrer à partir des équations de physique connues ainsi qu'à partir de l'équation **(24)** est notre postulat de base.

2. DÉVELOPPEMENT

2.1. Valeur des paramètres physiques utilisés

Commençons par énoncer tous les paramètres fondamentaux de physique que nous avons l'intention d'utiliser dans cet article. Ces valeurs sont toutes disponibles dans le CODATA 2014 [3].

- Charge de l'électron $q_e \approx -1{,}6021766208(98) \times 10^{-19}$ C
- Constante gravitationnelle universelle $G \approx 6{,}67408(31) \times 10^{-11}$ m^3/(kg·s^2)
- Constante de structure fine $\alpha \approx 7{,}2973525664(17) \times 10^{-3}$
- Constante de Rydberg $R_\infty \approx 10973731{,}568508(65)$ m^{-1}
- Constante de Boltzmann $k_b \approx 1{,}38064852(79) \times 10^{-23}$ J/°K
- Constante de Planck $h \approx 6{,}626070040(81) \times 10^{-34}$ J·s
- Masse de l'électron $m_e \approx 9{,}10938356(11) \times 10^{-31}$ kg
- Masse de Planck $m_p \approx 2{,}176470(51) \times 10^{-8}$ kg
- Longueur de Planck $L_p \approx 1{,}616229(38) \times 10^{-35}$ m
- Perméabilité du vide $\varepsilon_0 \approx 8{,}854187817 \times 10^{-12}$ F/m
- Permittivité du vide $\mu_0 \approx 4\pi \times 10^{-7}$ N/A^2
- Rayon classique de l'électron $r_e \approx 2{,}8179403227(19) \times 10^{-15}$ m
- Temps de Planck $t_p \approx 5{,}39116(13) \times 10^{-44}$ s
- Vitesse de la lumière dans le vide $c \approx 299792458$ m/s

2.2. Quelques équations de base qui aideront le lecteur à retrouver les équations énoncées

Comme mentionné dans l'introduction, nous n'avons pas l'intention de faire la démonstration des équations énoncées. Cependant, il est possible pour le lecteur de retrouver les équations énoncées dans ce document en utilisant les équations suivantes.

La masse apparente de l'univers m_u est donnée par l'équation suivante [5,6] :

$$m_u = \frac{c^3}{G \cdot H_0} \approx 1{,}73 \times 10^{53} kg \tag{1}$$

Le rayon de courbure apparent de l'univers lumineux R_u selon notre modèle exposé en [7] est donné selon l'équation suivante :

$$R_u = \frac{c}{H_0} \approx 1{,}28 \times 10^{26} m \tag{2}$$

Mentionnons que dans un autre document que nous avons réalisé [8], nous avons énoncé plusieurs autres équations qui donnent le même résultat. La valeur de ce que nous appelons rayon de courbure apparent de l'univers R_u est égal à ce qui est parfois appelé, dans d'autres ouvrages, le "rayon de Hubble" [9], le "rayon de l'univers" [10] ou encore le "rayon de courbure de l'espace-temps"[11].

Selon notre modèle de l'univers énoncé en [7], l'univers lumineux est en expansion à la vitesse de la lumière. Cependant, en raison des lois de la relativité, l'univers matériel (galaxies, nuages de gaz et autres) se déplace à une vitesse inférieure à celle de la lumière, soit à la vitesse $\beta \cdot c$. Le rayon de courbure apparent de l'univers matériel r_u à notre emplacement dans l'univers, selon notre modèle exposé en [3].

$$r_u = \frac{\beta \cdot c}{H_0} \approx 9{,}8 \times 10^{25} m \tag{3}$$

La valeur de β représente le rapport entre la vitesse d'expansion de l'univers matériel et la vitesse de la lumière c. Le lecteur notera que cette constante est utilisée dans multiples équations et permet de poser l'égalité là où Dirac et d'autres n'arrivaient pas à le faire.

$$\beta = 3 - \sqrt{5} \approx 0{,}76 \tag{4}$$

L'âge apparent T_u de l'univers [10] est donné par l'équation suivante :

$$T_u = \frac{1}{H_0} \approx 13{,}56 \times 10^9 ans \tag{5}$$

Dans sa théorie de la relativité restreinte, Einstein montra qu'il y avait égalité entre la masse m et l'énergie E grâce à sa fameuse équation qui fait intervenir le carré de la vitesse de la lumière [13,14] :

$$E = m \cdot c^2 \tag{6}$$

D'un autre côté, il est possible d'associer une énergie E à une onde de longueur d'onde λ à l'aide de l'équation suivante :

$$E = \frac{h \cdot c}{\lambda} \tag{7}$$

Comme une onde électromagnétique peut être associée à un vecteur tournant oscillant entre un champ électrique et un champ magnétique, il s'en suit que la longueur d'onde λ correspond à la circonférence d'un cercle de rayon r.

$$\lambda = 2\pi \cdot r \tag{8}$$

Grâce aux équations **(6)** à **(8)**, il est possible d'associer une masse m_{ph} au photon de plus basse énergie (possédant une longueur d'onde égale à la circonférence apparente de l'univers) :

$$m_{ph} = \frac{h \cdot c}{2\pi \cdot R_u} \approx 2{,}74 \times 10^{-69} kg \tag{9}$$

Dans certaines équations, nous utiliserons l'égalité entre l'énergie E et le produit de la constante de Boltzmann k_b et la température T :

$$E = k_b \cdot T \tag{10}$$

Dans de précédents travaux [15], nous avons trouvé une équation qui donne la valeur de la constante gravitationnelle universelle G en fonction de constantes de physique possédant une précision similaire à celle de la vitesse de la lumière dans le vide. Nous réévaluons G à l'aide du CODATA 2014 [3] :

$$G = \frac{c^2 \cdot r_e \cdot \alpha^{20}}{m_e \cdot \beta} \approx 6{,}673229809(74) \times 10^{-11} \mathrm{m}^3/(\mathrm{kg} \cdot \mathrm{s}^2) \tag{11}$$

La valeur de la constante de Hubble H_0 est présentement un paramètre de l'univers qui est malheureusement évalué avec assez peu de précision [17]. Dans des travaux antérieurs, nous avons montré que la constante de Hubble pouvait être déterminée avec précision à l'aide de l'équation suivante [15,16] que nous avons réévaluée à l'aide du CODATA 2014 [3] :

$$H_0 = \frac{c \cdot \alpha^{19} \cdot \beta^{1/2}}{r_e} \approx 72{,}09554815(32)\ \mathrm{km/(s{\cdot}MParsec)} \tag{12}$$

Cette valeur est en partie vérifiée par l'équipe de Xiaofeng Wang [18] qui a mesuré une valeur de $H_0 \approx 72{,}1(9)$ km/(s·MParsec).

Bien évidemment, nous retrouverons la force gravitationnelle F_g de Newton donnée entre les masses m_1 et m_2 lorsqu'elles sont espacées d'une distance r. Par convention, la force F_g est toujours négative puisqu'il y a "attraction" entre les masses.

$$F_g = \frac{-G \cdot m_1 \cdot m_2}{r^2} \tag{13}$$

Nous utiliserons aussi la force électrostatique F_e entre les charges q_1 et q_2 lorsqu'elles sont espacées d'une distance r. Par convention, la force F_e est négative lorsqu'il y a "attraction" entre les masses et positive lorsque cette force est "répulsive".

$$F_e = \frac{q_1 \cdot q_2}{4\pi \cdot \varepsilon_0 \cdot r^2} \tag{14}$$

Grâce à des travaux antérieurs [4], il est possible d'évaluer précisément certaines unités de Planck dont la longueur de Planck L_p, la masse de Planck m_p, le temps de Planck t_p, la température de Planck T_p et la charge de Planck q_p. Voici les équations présentées, mais évaluées à l'aide des données du CODATA 2014 [3]:

$$l_p = r_e \cdot \sqrt{\frac{\alpha^{19}}{\beta}} \approx 1{,}6161254268(37) \times 10^{-35}\,\mathrm{m} \tag{15}$$

$$m_p = m_e \cdot \sqrt{\frac{\beta}{\alpha^{21}}} \approx 2{,}1766088836(27) \times 10^{-8}\,\mathrm{k}g \tag{16}$$

$$t_p = \frac{r_e}{c} \sqrt{\frac{\alpha^{19}}{\beta}} \approx 5{,}39081415(12) \times 10^{-44}\,\mathrm{s} \tag{17}$$

$$T_p = \frac{m_e \cdot c^2}{k_b} \cdot \sqrt{\frac{\beta}{\alpha^{21}}} \approx 1{,}41689824(81) \times 10^{32}\,{}^\circ\mathrm{K} \tag{18}$$

$$q_p = -q_e \cdot \sqrt{\frac{1}{\alpha}} \approx 1{,}875546023(11) \times 10^{-18}\,C \tag{19}$$

2.3. Les grands nombres de Dirac

Suite à des constatations faites sur les grands nombres, Dirac a pu s'apercevoir que plusieurs rapports de nombres possédant les mêmes unités finissaient par donner des valeurs très similaires. Quelques valeurs de rapports en particulier semblaient revenir à répétition.

Sans avoir de preuve concrète, il avait l'intuition que l'univers macroscopique (à l'échelle de l'univers) était intimement lié aux valeurs microscopiques.

Il peut s'avérer difficile de voir les liens exacts entre les différents rapports si ceux-ci ne sont pas exactement égaux. Dirac trouvait seulement des nombres du même ordre de grandeur sans valeurs précises.

Sans utiliser exactement les rapports rapportés par Dirac, il est possible de constater, après de multiples essais, qu'il existe un lien commun entre tous ces nombres. Ce lien commun, nous le nommons *N*. Celui-ci correspond à un nombre entier de grande valeur représentant, entre autres, le nombre maximal de photons de longueur d'onde $2\pi \cdot R_u$. Cette longueur d'onde est celle qui a la plus petite unité d'énergie pouvant exister dans l'univers.

Pour ce faire, associons une masse m_{ph} aux photons de longueur d'onde $2\pi \cdot R_u$ grâce à l'équation découlant de la relativité restreinte d'Einstein énoncée en **(6)**. Sachant la masse apparente totale de l'univers décrite en **(1)** , il est possible de connaître la valeur de *N* en faisant le rapport des masses :

$$N = \frac{m_u}{m_{ph}} \approx 6{,}30 \times 10^{121} \tag{20}$$

Par la suite, il est facile de constater qu'en élevant *N* à certaines puissances, nous obtenons des valeurs correspondant à certaines réalités physiques :

$$N^{2/3} = \frac{m_u \cdot \alpha}{m_e \cdot \beta^{1/2}} \approx 1{,}58 \times 10^{81} \tag{21}$$

$$N^{1/2} = \frac{m_u}{m_p} = \frac{m_p h}{m_p} = \frac{R_u}{L_p} = \frac{T_u}{t_p} = \frac{c}{\left(\frac{L_p}{T_u}\right)} = \frac{\sqrt{\frac{4\pi \cdot m_u \cdot R_u \cdot \alpha}{\mu_0}}}{q_e} \approx 7{,}94 \times 10^{60} \tag{22}$$

$$N^{1/3} = \frac{R_u}{r_e \cdot \beta^{1/2}} = \frac{q_e \cdot \alpha}{4\pi \cdot \varepsilon_0 \cdot G \cdot m_e^2 \cdot \beta} \approx 3{,}98 \times 10^{40} \tag{23}$$

Mise à part les facteurs α et β, l'équation (23) donne d'ailleurs une des valeurs de grands nombres données par Dirac qui était autour de 2×10^{39}.

2.4. *N* en fonction de la constante de structure fine α

L'équation qui suit donne le grand nombre *N* strictement en fonction de la constante de structure fine. Comme cette dernière est connue précisément, cela nous permet de connaître la valeur de la constante *N* très précisément. C'est d'ailleurs la méthode la plus précise que nous ayons découverte [15] qui permet d'obtenir *N*. Ici, nous l'évaluons grâce à la valeur de la constante de structure fine α énoncée dans le CODATA 2014 [3] :

$$N = \frac{1}{\alpha^{57}} \approx 6{,}303419702(84)\times 10^{121} \quad \textbf{(24)}$$

Pour le moment, **<u>cette méthode ne découle d'aucune loi connue</u>**. Grâce à notre modèle de l'univers, nous avons pu cerner assez précisément la valeur de *N*. Suffisamment précisément pour qu'une évaluation numérique de *N* nous laisse croire à un lien certain avec la constante de structure fine tel que montrée dans l'équation **(24)**. De plus, *N* est un nombre sans unité, tout comme la constante de structure fine α. Pour ces raisons, tant que cette méthode ne pourra être démontrée à partir d'équations connues ou d'une théorie en physique, **<u>nous postulons que cette équation est exacte</u>**.

2.5. *N* en fonction de rapports de masses

Voici quelques équations de rapports donnés en fonction de la masse apparente de l'univers m_u , de la masse de Planck m_p et de la masse m_{ph} associée au photon de longueur d'onde $2\pi\cdot R_u$ qui donnent toutes la valeur de *N* :

$$N = \frac{m_u}{m_{ph}} \quad \textbf{(25)}$$

$$N = \frac{m_u^2}{m_p^2} \quad \textbf{(26)}$$

$$N = \frac{m_p^2}{m_{ph}^2} \quad \textbf{(27)}$$

Voici quelques équations de rapports en fonction de la masse de l'électron m_e qui donnent toutes la valeur de *N* :

$$N = \frac{m_u}{m_e \cdot \alpha^{18} \cdot \beta^{1/2}} \quad \textbf{(28)}$$

$$N=\left(\frac{m_u^2}{m_e^2\cdot\beta}\right)^{\frac{19}{26}} \quad \textbf{(29)}$$

$$N=\frac{m_u^2\cdot\alpha^{21}}{m_e^2\cdot\beta} \quad \textbf{(30)}$$

$$N=\frac{m_p^2}{m_e^2\cdot\alpha^{36}\cdot\beta} \quad \textbf{(31)}$$

$$N=\left(\frac{m_p^2}{m_e^2\cdot\beta}\right)^{\frac{57}{21}} \quad \textbf{(32)}$$

$$N=\frac{m_e^2\cdot\beta}{m_{ph}^2\cdot\alpha^{21}} \quad \textbf{(33)}$$

$$N=\left(\frac{m_e^2\cdot\beta}{m_{ph}^2}\right)^{\frac{19}{12}} \quad \textbf{(34)}$$

$$N=\left(\frac{m_e\cdot\beta^{1/2}}{m_{ph}\cdot\alpha}\right)^{3} \quad \textbf{(35)}$$

$$N=\left(\frac{m_u\cdot\alpha}{m_e\cdot\beta^{1/2}}\right)^{\frac{3}{2}} \quad \textbf{(36)}$$

2.6. *N* en fonction de rapports de longueurs

Voici des rapports en fonction du rayon de courbure apparent de l'univers lumineux R_u , du rayon de courbure apparent de l'univers matériel r_u et de la longueur de Planck L_p qui donnent tous la même valeur de N :

$$N = \frac{R_u^2}{L_p^2} \quad \textbf{(37)}$$

$$N = \frac{r_u^2}{L_p^2 \cdot \beta^2} \quad \textbf{(38)}$$

$$N = \frac{m_u \cdot R_u}{m_p \cdot L_p} \quad \textbf{(39)}$$

$$N = \frac{m_u \cdot r_u}{\beta \cdot m_p \cdot L_p} \quad \textbf{(40)}$$

$$N = \frac{m_u \cdot R_u \cdot \alpha}{m_e \cdot r_e} \quad \textbf{(41)}$$

$$N = \frac{R_u}{L_p \cdot t_p \cdot H_0} \quad \textbf{(42)}$$

Voici des rapports qui impliquent le rayon classique de l'électron r_e qui donnent tous la même valeur de N :

$$N = \left(\frac{R_u \cdot \beta^{1/2}}{r_e} \right)^3 \quad \textbf{(43)}$$

$$N = \left(\frac{r_u}{r_e \cdot \beta^{1/2}} \right)^3 \quad \textbf{(44)}$$

$$N = \frac{r_e^6}{L_p^6 \cdot \beta^3} \quad \textbf{(45)}$$

$$N = \frac{r_e^3}{L_p^3 \cdot \beta^{3/2} \cdot \alpha^{57/2}} \quad \textbf{(46)}$$

2.7. *N* en fonction de rapports entre l'âge apparent de l'univers T_u et le temps de Planck t_p

Voici des rapports en fonction du temps de Planck t_p et de l'âge apparent de l'univers T_u qui donnent tous N :

$$N = \frac{T_u^2}{t_p^2} \quad \textbf{(47)}$$

$$N = \frac{1}{t_p^2 \cdot H_0^2} \quad \textbf{(48)}$$

2.8. *N* en fonction des rapports entre la force électrique et gravitationnelle

Considérons la force électrique F_e entre deux charges électriques élémentaires q_e qui sont localisées à une distance égale au rayon classique de l'électron r_e :

$$F_e = \frac{q_e^2}{4\pi \cdot \varepsilon_0 \cdot r_e^2} \quad \textbf{(49)}$$

Considérons aussi la force gravitationnelle F_g entre deux masses d'électrons m_e qui sont localisées à une distance égale au rayon classique de l'électron r_e :

$$F_g = \frac{-G \cdot m_e^2}{r_e^2} \quad \textbf{(50)}$$

Voici des rapports entre la force électrique F_e et la force gravitationnelle F_g qui donnent tous la même valeur de N :

$$N = \left(\frac{F_e}{-F_g}\right) \cdot \frac{1}{\beta \cdot \alpha^{37}} \quad \textbf{(51)}$$

$$N = \left(\frac{q_e^2}{4\pi \cdot \varepsilon_0} \cdot \frac{1}{G \cdot m_e^2} \right) \cdot \frac{1}{\beta \cdot \alpha^{37}} \qquad \textbf{(52)}$$

$$N = \left(\frac{F_e \cdot \alpha}{-F_g \cdot \beta} \right)^3 \qquad \textbf{(53)}$$

$$N = \left(\frac{q_e^2}{4\pi \cdot \varepsilon_0} \cdot \frac{1}{G \cdot m_e^2} \cdot \frac{\alpha}{\beta} \right)^3 \qquad \textbf{(54)}$$

$$N = \left[\left(\frac{F_e}{-F_g} \right) \cdot \frac{1}{\beta} \right]^{\frac{57}{20}} \qquad \textbf{(55)}$$

$$N = \left[\left(\frac{q_e^2}{4\pi \cdot \varepsilon_0} \cdot \frac{1}{G \cdot m_e^2} \right) \cdot \frac{1}{\beta} \right]^{\frac{57}{20}} \qquad \textbf{(56)}$$

2.9. *N* en fonction de rapports entre la température de Planck et la température moyenne du fond diffus de l'univers (CMB)

Voici des rapports en fonction de la température de Planck T_p et la température du fond diffus de l'univers T qui donnent N :

$$N = \frac{T_p^4}{T^4} \cdot \left(\frac{15 \cdot \alpha^2 \cdot \beta^4}{\pi^3} \right) \qquad \textbf{(57)}$$

$$N = \left(\frac{\beta \cdot T_p}{T} \right)^3 \cdot \left(\frac{15}{\pi^3 \alpha^{17}} \right)^{3/4} \qquad \textbf{(58)}$$

$$N = \left[\left(\frac{\beta \cdot T_p}{T} \right) \cdot \left(\frac{15}{\pi^3} \right)^{\frac{1}{4}} \right]^{\frac{228}{59}} \quad \textbf{(59)}$$

$$N = \left(\frac{m_u \cdot c^2}{T_p \cdot k_b} \right)^2 \quad \textbf{(60)}$$

2.10. *N* en fonction d'un rapport entre différentes charges électriques

Voici quelques rapports en fonction de la charge de Planck q_p et la charge électrique de l'électron q_e qui donnent N :

$$N = \left(\frac{q_p}{q_e} \right)^{114} \quad \textbf{(61)}$$

$$N = \frac{-q_p}{q_e \cdot \alpha^{113/2}} \quad \textbf{(62)}$$

$$N = \frac{-q_p^3}{q_e^3 \cdot \alpha^{111/2}} \quad \textbf{(63)}$$

Voici quelques autres rapports en fonction de la charge de Planck q_p ou d'autres charges électriques qui donnent N :

$$N = \frac{4\pi \cdot m_u \cdot R_u}{q_p^2 \cdot \mu_0} \quad \textbf{(64)}$$

$$N = \frac{4\pi \cdot m_u \cdot R_u \cdot \alpha}{q_e^2 \cdot \mu_0} \quad \textbf{(65)}$$

$$N = \frac{4\pi \cdot m_u \cdot r_e}{q_p^2 \cdot \mu_0 \cdot \alpha^{19} \cdot \beta^{1/2}} \tag{66}$$

$$N = \frac{4\pi \cdot m_u \cdot r_e}{q_e^2 \cdot \mu_0 \cdot \alpha^{18} \cdot \beta^{1/2}} \tag{67}$$

$$N = \frac{4\pi \cdot m_e \cdot R_u \cdot \beta^{1/2}}{q_p^2 \cdot \mu_0 \cdot \alpha^{39}} \tag{68}$$

$$N = \frac{4\pi \cdot m_e \cdot R_u \cdot \beta^{1/2}}{q_e^2 \cdot \mu_0 \cdot \alpha^{38}} \tag{69}$$

$$N = \frac{4\pi \cdot m_e \cdot R_u \cdot \beta^{1/2}}{q_p^2 \cdot \mu_0 \cdot \alpha^{39}} \tag{70}$$

$$N = \frac{4\pi \cdot m_e \cdot R_u \cdot \beta^{1/2}}{q_e^2 \cdot \mu_0 \cdot \alpha^{38}} \tag{71}$$

$$N = \frac{4\pi \cdot m_{ph} \cdot R_u}{q_e^2 \cdot \mu_0 \cdot \alpha^{56}} \tag{72}$$

2.11. *N* en fonction d'équations incluant la constante de Rydberg R_∞

Voici quelques équations données en fonction de la constante de Rydberg qui donnent *N* :

$$N = \left(\frac{4\pi \cdot R_\infty \cdot R_u \cdot \beta^{1/2}}{\alpha^3} \right)^3 \tag{73}$$

$$N = \left(4\pi \cdot R_\infty \cdot R_u \cdot \beta^{1/2}\right)^{\frac{171}{48}} \tag{74}$$

$$N = \left(\frac{4\pi \cdot R_\infty \cdot r_u}{\alpha^3 \cdot \beta^{1/2}}\right)^3 \tag{75}$$

$$N = \left(\frac{4\pi \cdot R_\infty \cdot r_u}{\beta^{1/2}}\right)^{\frac{171}{48}} \tag{76}$$

$$N = \left(\frac{1}{4\pi \cdot R_\infty \cdot r_u} \cdot \sqrt{\frac{\beta}{\alpha^{51}}}\right)^6 \tag{77}$$

$$N = \left(\frac{1}{4\pi \cdot R_\infty \cdot r_e}\right)^6 \cdot \frac{1}{\alpha^{39}} \tag{78}$$

$$N = \left(\frac{\alpha^3}{4\pi \cdot R_\infty \cdot L_p \cdot \beta^{1/2}}\right)^6 \tag{79}$$

$$N = \left(\frac{1}{4\pi \cdot R_\infty \cdot L_p \cdot \beta^{1/2}}\right)^{\frac{114}{25}} \tag{80}$$

$$N = \left(\frac{1}{4\pi \cdot r_e \cdot R_\infty}\right)^{19} \tag{81}$$

$$N = \frac{4\pi \cdot c^4 \cdot R_\infty}{G \cdot H_0^2 \cdot m_e \cdot \alpha^2} \tag{82}$$

$$N = \left(\frac{m_e \cdot c}{2h \cdot R_\infty}\right)^{\frac{57}{2}} \tag{83}$$

$$N = \frac{2h \cdot R_\infty}{m_e \cdot c \cdot \alpha^{59}} \tag{84}$$

2.12. *N* en fonction d'équations incluant la constante de Planck *h*

Voici quelques équations données en fonction de la constante de Planck qui donnent toutes N :

$$N = \frac{2\pi \cdot R_u \cdot m_u \cdot c}{h} \tag{85}$$

$$N = \frac{2\pi \cdot R_u \cdot m_p \cdot c}{h \cdot \alpha^{57/2}} \tag{86}$$

$$N = \frac{2\pi \cdot R_u \cdot m_e \cdot c \cdot \beta^{1/2}}{h \cdot \alpha^{39}} \tag{87}$$

$$N = \frac{2\pi \cdot r_u \cdot m_u \cdot c}{h \cdot \beta} \tag{88}$$

$$N = \frac{2\pi \cdot r_u \cdot m_p \cdot c}{h \cdot \beta \cdot \alpha^{57/2}} \tag{89}$$

$$N = \frac{2\pi \cdot r_u \cdot m_e \cdot c}{h \cdot \beta^{1/2} \cdot \alpha^{39}} \tag{90}$$

$$N = \frac{2\pi \cdot L_p \cdot m_u \cdot c}{h \cdot \alpha^{57/2}} \tag{91}$$

$$N = \frac{2\pi \cdot L_p \cdot m_e \cdot c}{h} \cdot \sqrt{\frac{\beta}{\alpha^{135}}} \tag{92}$$

$$N = \frac{2\pi \cdot L_p \cdot m_{ph} \cdot c}{h \cdot \alpha^{171/2}} \tag{93}$$

$$N = \frac{h}{2\pi \cdot R_u \cdot m_u \cdot c \cdot \alpha^{114}} \tag{94}$$

$$N = \frac{h \cdot \beta}{2\pi \cdot r_u \cdot m_u \cdot c \cdot \alpha^{114}} \tag{95}$$

$$N = \frac{h \cdot \beta^{1/2}}{2\pi \cdot r_e \cdot m_u \cdot c \cdot \alpha^{95}} \tag{96}$$

$$N = \frac{h}{2\pi \cdot L_p \cdot m_u \cdot c \cdot \alpha^{171/2}} \tag{97}$$

$$N = \frac{h}{2\pi \cdot R_u \cdot m_p \cdot c \cdot \alpha^{171/2}} \tag{98}$$

$$N = \frac{h \cdot \beta}{2\pi \cdot r_u \cdot m_p \cdot c \cdot \alpha^{171/2}} \tag{99}$$

$$N = \frac{h \cdot \beta^{1/2}}{2\pi \cdot r_e \cdot m_p \cdot c \cdot \alpha^{133/2}} \tag{100}$$

$$N = \frac{h}{2\pi \cdot R_u \cdot m_e \cdot c \cdot \alpha^{75} \cdot \beta^{1/2}} \tag{101}$$

$$N = \frac{h \cdot \beta^{1/2}}{2\pi \cdot r_u \cdot m_e \cdot c \cdot \alpha^{75}} \tag{102}$$

$$N = \frac{h}{2\pi \cdot r_e \cdot m_e \cdot c \cdot \alpha^{56}} \tag{103}$$

$$N = \frac{2\pi \cdot r_e \cdot m_e \cdot c}{h \cdot \alpha^{58}} \tag{104}$$

$$N = \frac{h}{2\pi \cdot L_p \cdot m_e \cdot c \cdot \alpha^{93/2} \cdot \beta^{1/2}} \tag{105}$$

$$N = \frac{h \cdot \beta^{1/2}}{2\pi \cdot r_e \cdot m_{ph} \cdot c \cdot \alpha^{38}} \tag{106}$$

$$N = \frac{h}{2\pi \cdot L_p \cdot m_{ph} \cdot c \cdot \alpha^{57/2}} \tag{107}$$

$$N = \left(\frac{2\pi \cdot R_u \cdot k_b \cdot T_p}{h \cdot c} \right)^2 \tag{108}$$

$$N = \left(\frac{2\pi \cdot r_u \cdot k_b \cdot T_p}{h \cdot c \cdot \beta} \right)^2 \tag{109}$$

$$N = \left(\frac{2\pi \cdot r_e \cdot k_b \cdot T_p}{h \cdot c \cdot \alpha^{19} \cdot \beta^{1/2}} \right)^2 \tag{110}$$

$$N = \left(\frac{2\pi \cdot r_e \cdot k_b \cdot T_p}{h \cdot c \cdot \beta^{1/2}} \right)^6 \tag{111}$$

$$N = \left(\frac{2\pi \cdot L_p \cdot k_b \cdot T_p}{h \cdot c \cdot \alpha^{57/2}} \right)^2 \tag{112}$$

$$N = \left[\left(\frac{\beta}{T \cdot k_b} \right) \cdot \left(\frac{h \cdot c^5}{2\pi \cdot G} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{15}{\pi^3 \cdot \alpha^{17}} \right)^{\frac{1}{4}} \right]^3 \tag{113}$$

$$N = \left[\left(\frac{\beta}{T \cdot k_b} \right) \cdot \left(\frac{h \cdot c^5}{2\pi \cdot G} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{15}{\pi^3} \right)^{\frac{1}{4}} \right]^{\frac{684}{77}} \tag{114}$$

2.13. *N* en fonction de la constante gravitationnelle universelle *G*

Voici quelques équations données en fonction de la constante gravitationnelle universelle G qui donnent N :

$$N = \left(\frac{R_u^3 \cdot H_0^2}{m_p \cdot G} \right)^2 \tag{115}$$

$$N = \left(\frac{r_u^3 \cdot H_0^2}{m_p \cdot G \cdot \beta^3} \right)^2 \tag{116}$$

$$N = \left(\frac{m_p \cdot G \cdot \beta^{3/2}}{r_e^3 \cdot H_0^2} \right)^2 \tag{117}$$

$$N = \frac{m_u \cdot G \cdot \beta^{3/2}}{r_e^3 \cdot H_0^2} \tag{118}$$

$$N = \frac{m_u \cdot G \cdot \alpha^{57/2}}{L_p^3 \cdot H_0^2} \tag{119}$$

(120)

$$N = \left(\frac{m_u \cdot G}{L_p^3 \cdot H_0^2} \right)^{\frac{2}{3}}$$

(121)

$$N = \frac{m_e \cdot G \cdot \beta^2}{r_e^3 \cdot H_0^2 \cdot \alpha^{39}}$$

(122)

$$N = \frac{m_e \cdot G}{L_p^3 \cdot H_0^2} \cdot \sqrt{\frac{\beta}{\alpha^{21}}}$$

(123)

$$N = \left[\beta \cdot \left(\frac{m_e \cdot G}{L_p^3 \cdot H_0^2} \right)^2 \right]^{\frac{19}{31}}$$

(124)

$$N = \frac{m_p \cdot G}{r_e^3 \cdot H_0^2} \cdot \sqrt{\frac{\beta^3}{\alpha^{57}}}$$

(125)

$$N = \beta^3 \cdot \left(\frac{m_p \cdot G}{r_e^3 \cdot H_0^2} \right)^2$$

(126)

$$N = \frac{m_p \cdot G}{L_p^3 \cdot H_0^2}$$

(127)

$$N = \left(\frac{4\pi \cdot R_\infty \cdot \beta^{1/2}}{\alpha^3} \right)^3 \frac{m_u \cdot G}{H_0^2}$$

$$N = \left(\frac{4\pi \cdot R_\infty}{\alpha^{16}} \right)^3 \frac{m_e \cdot G \cdot \beta^2}{H_0^2} \quad \textbf{(128)}$$

$$N = \left(4\pi \cdot R_\infty \sqrt{\frac{\beta}{\alpha^{25}}} \right)^3 \frac{m_p \cdot G}{H_0^2} \quad \textbf{(129)}$$

$$N = \frac{2\pi \cdot c^5}{h \cdot G \cdot H_0^2} \quad \textbf{(130)}$$

$$N = \left(\frac{G \cdot t_p \cdot m_p}{L_p^3 \cdot H_0} \right)^2 \quad \textbf{(131)}$$

2.14. *N* en fonction de la vitesse de la lumière *c*

Voici quelques équations données en fonction de la vitesse de la lumière c qui donnent N :

$$N = \left(\frac{R_u}{t_p \cdot c} \right)^2 \quad \textbf{(132)}$$

$$N = \left(\frac{r_u}{t_p \cdot c \cdot \beta} \right)^2 \quad \textbf{(133)}$$

$$N = \frac{1}{\beta \cdot \alpha^{38}} \cdot \left(\frac{r_e}{t_p \cdot c} \right)^2 \quad \textbf{(134)}$$

$$N = \frac{1}{\beta^3} \cdot \left(\frac{r_e}{t_p \cdot c} \right)^6 \quad \textbf{(135)}$$

(136)

$$N = \left(\frac{4\pi \cdot R_\infty \cdot c \cdot \beta^{1/2}}{H_0} \right)^{\frac{57}{16}}$$

(137)

$$N = \left(\frac{4\pi \cdot t_p \cdot R_\infty \cdot c \cdot \beta^{1/2}}{\alpha^{63/2}} \right)^{3}$$

(138)

$$N = \left(\frac{1}{4\pi \cdot t_p \cdot R_\infty \cdot c \cdot \beta^{1/2}} \right)^{\frac{114}{25}}$$

2.15. *N* en fonction de la température de Beckenstein-Hawking T_B et de la température de Hagedorn T_H

Suite à des travaux de Beckenstein, Stephan Hawking découvrit en 1974 que, tout comme un corps noir idéal, les trous noirs émettaient un rayonnement qui était la cause de l'évaporation de ceux-ci au cours du temps. Il découvrit le lien théorique (fonction $T_B(m)$) qui permit de calculer la température T_B de surface (à l'horizon) des trous noirs en fonction de leur masse *m*.

(139)

$$T_B(m) = \frac{h \cdot c^3}{16 \cdot \pi^2 \cdot k_b \cdot G \cdot m}$$

Voici la température de Hagedorn T_H en fonction de la masse *m* :

(140)

$$T_H(m) = \frac{m \cdot c^2}{k_b}$$

Il est possible, entre autres, de trouver cette équation dans différents travaux de Sidharth [2].

Les liens suivants ont déjà été énumérés dans un ouvrage que nous avons fait paraître en 2013 [20]. Nous rappelons que <u>malgré l'égalité de certaines équations</u>, certaines égalités sont purement mathématiques puisque, dans les faits, la valeur de certaines températures dépasserait la température de Planck T_p, ce qui est physiquement impossible. Par exemple, les combinaisons suivantes sont impossibles : $T_H(m_u)$, $T_B(m_{ph})$, $T_H(m_e)$.

Alors, compte tenu de cette mise en garde, voici les différentes équations :

$$N = \frac{8 \cdot \pi \cdot T_B(m_{ph})}{T_H(m_{ph})} \quad \textbf{(141)}$$

$$N = \frac{T_H(m_u)}{8 \cdot \pi \cdot T_B(m_u)} \quad \textbf{(142)}$$

$$N = \left(\frac{T_B(m_{ph})}{T_B(m_p)}\right) \quad \textbf{(143)}$$

$$N\left(\frac{T_B(m_p)}{T_B(m_u)}\right)^2 \quad \textbf{(144)}$$

$$N = \left(\frac{T_H(m_p)}{T_H(m_{ph})}\right)^2 \quad \textbf{(145)}$$

$$N = \left(\frac{T_H(m_u)}{T_H(m_p)}\right)^2 \quad \textbf{(146)}$$

$$N = \left(\frac{8 \cdot \pi \cdot T_B(m_{ph})}{T_H(m_p)}\right)^2 \quad \textbf{(147)}$$

$$N = \left(\frac{8 \cdot \pi \cdot T_B(m_p)}{T_H(m_{ph})}\right)^2 \quad \textbf{(148)}$$

$$N = \left(\frac{T_H(m_p)}{8 \cdot \pi \cdot T_B(m_u)}\right)^2 \quad \textbf{(149)}$$

$$N = \left(\frac{T_H(m_u)}{8 \cdot \pi \cdot T_B(m_p)} \right)^2 \quad \textbf{(150)}$$

$$N = \left(\frac{T_H(m_u)}{T_H(m_{ph})} \right) \quad \textbf{(151)}$$

$$N = \left(\frac{T_B(m_{ph})}{T_B(m_u)} \right) \quad \textbf{(152)}$$

$$N = \left(\frac{\beta^{1/2} \cdot T_H(m_u)}{8 \cdot \pi \cdot \alpha \cdot T_B(m_e)} \right)^3 \quad \textbf{(153)}$$

$$N = \left(\frac{\beta^{1/2} \cdot T_H(m_e)}{8 \cdot \pi \cdot \alpha \cdot T_B(m_u)} \right)^3 \quad \textbf{(154)}$$

$$N = \left(\frac{8 \cdot \pi \cdot \alpha^2 \cdot T_B(m_e)}{\beta \cdot T_H(m_e)} \right)^3 \quad \textbf{(155)}$$

$$N = \frac{\alpha^2 \cdot T_B^2(m_e)}{\beta \cdot T_B^2(m_p)} \quad \textbf{(156)}$$

$$N = \frac{\alpha^2 \cdot T_H^2(m_p)}{\beta \cdot T_H^2(m_e)} \quad \textbf{(157)}$$

$$N = \left(\frac{8 \cdot \pi \cdot \alpha \cdot T_B(m_e)}{\beta^{1/2} \cdot T_H(m_{ph})} \right)^{3/2} \quad \textbf{(158)}$$

$$N = \left(\frac{8 \cdot \pi \cdot \alpha \cdot T_B(m_{ph})}{\beta^{1/2} \cdot T_H(m_e)} \right)^{3/2} \quad \textbf{(159)}$$

2.16. *N* obtenu de manière triviale

Certaines équations sont triviales en raison du fait que sans leur facteur $1/\alpha^{57}$ qui donne la valeur de *N*, ces équations donneraient une valeur unitaire sans unité. Par exemple :

$$N = \frac{q_e^2 \cdot \mu_0}{4\pi \cdot r_e \cdot m_e \cdot \alpha^{57}} \quad \textbf{(160)}$$

$$N = \frac{4\pi \cdot m_{ph} \cdot R_u}{q_p^2 \cdot \mu_0 \cdot \alpha^{57}} \quad \textbf{(161)}$$

$$N = \frac{2\pi \cdot R_u \cdot m_{ph} \cdot c}{h \cdot \alpha^{57}} \quad \textbf{(162)}$$

$$N = \frac{2\pi \cdot r_u \cdot m_{ph} \cdot c}{h \cdot \beta \cdot \alpha^{57}} \quad \textbf{(163)}$$

$$N = \frac{2\pi \cdot L_p \cdot m_p \cdot c}{h \cdot \alpha^{57}} \quad \textbf{(164)}$$

$$N = \frac{h}{2\pi \cdot L_p \cdot m_p \cdot c \cdot \alpha^{57}} \quad \textbf{(165)}$$

$$N = \frac{h}{2\pi \cdot R_u \cdot m_{ph} \cdot c \cdot \alpha^{57}} \quad \textbf{(166)}$$

$$N = \frac{h \cdot \beta}{2\pi \cdot r_u \cdot m_{ph} \cdot c \cdot \alpha^{57}} \quad \textbf{(167)}$$

$$N = \left(\frac{h}{2\pi \cdot r_e \cdot m_e \cdot c} \right)^{57} \tag{168}$$

$$N = \frac{m_u \cdot G}{R_u^3 \cdot H_0^2 \cdot \alpha^{57}} \tag{169}$$

$$N = \frac{m_u \cdot G \cdot \beta^3}{r_u^3 \cdot H_0^2 \cdot \alpha^{57}} \tag{170}$$

$$N = \frac{1}{\alpha^{57}} \cdot \left(\frac{L_p}{t_p \cdot c} \right)^2 \tag{171}$$

$$N = \frac{\left(\frac{4\pi \cdot m_p \cdot L_p \cdot \alpha}{\mu_0} \right)^{1/2}}{q_e \cdot \alpha^{57}} \tag{172}$$

3. CONCLUSION

Suite à cette énumération, qui est bien évidemment incomplète, des équations qui mènent au grand nombre *N*, nous constatons qu'il semble bien y avoir des liens étroits entre les constantes de physique que nous connaissons. Nous serions portés à croire qu'il en va de même pour toutes les constantes de physique qui possèdent des unités de mesure. Il suffit de trouver deux nombres ayant les mêmes unités de mesure pour que l'un divisé par l'autre, les unités puissent s'annuler. Ensuite, il suffit de multiplier le résultat par une puissance donnée de la constante de structure fine α et de notre constante β.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, l'équation **(24)** ne découle d'aucune loi connue et nous avons été obligés d'en faire un postulat sur lequel nous basons toutes les équations que nous avons énumérées qui mènent au grand nombre *N*. Nous espérons un jour pouvoir élucider le lien étroit qu'il y a entre le grand nombre *N* et la constante de structure fine. Nous pensons que la constante de structure fine est peut-être liée à des effets relativistes de rotation répétées. Sa compréhension profonde permettra peut-être de révéler la structure interne de la matière et de la relier à la structure de l'univers dans son entier.

4. RÉFÉRENCES

[1] Dirac, P. A. M., "Cosmological Models and the Large Numbers Hypothesis", *Proceedings of the Royal Society*, Grande-Bretagne, 1974, pp. 439-446.

[2] Sidharth, B. G., "The Thermodynamic Universe ", *World Scientific Publishing Co.*, New Jersey, USA , 2008, p. 212.

[3] "CODATA Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 2014", Cornell University Library, juillet 2015, article Internet à : http://arxiv.org/pdf/1507.07956v1.pdf

[4] Mercier, Claude, "Calculs et interprétations des différentes unités de Planck", *Pragtec*, Baie-Comeau, Québec, Canada, 12 octobre 2014, article disponible sur Internet à : www.pragtec.com/physique/

[5] Mercier, Claude, "Calcul de la masse apparente de l'univers", *Pragtec*, Baie-Comeau, Québec, Canada, 5 mai 2012, article disponible sur Internet à : www.pragtec.com/physique/

[6] Carvalho, Joel C., "Derivation of the Mass of the Observable Universe", *International Journal of Theoretical Physics*, v. 34, no 12, décembre 1995, p. 2507.

[7] 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/

[8] Mercier, Claude, "Calcul du rayon de courbure apparent de l'univers", *Pragtec*, Baie-Comeau, Québec, Canada, 9 juin 2013, article disponible sur Internet à : www.pragtec.com/physique/

[9] Vargas, J. G. et D.G. Torr, "Gravitation and Cosmology: From the Hubble Radius to the Planck Scale", *Springer*, v. 126, 2003, pp. 10.

[10] Sepulveda, L. Eric, "Can We Already Estimate the Radius of the Universe", *American Astronomical Society*, 1993, p. 796, paragraphe 5.17.

[11] Silberstein, Ludwik, "The Size of the Universe: Attempt at a Determination of the Curvature Radius of Spacetime", *Science*, v. 72, novembre 1930, p. 479-480.

[12] Mercier, Claude, "Calcul de l'âge de l'univers", *Pragtec*, Baie-Comeau, Québec, Canada, 9 avril 2012, article disponible sur Internet à : www.pragtec.com/physique/

[13] Einstein, Albert, "La relativité", *Petite Bibliothèque Payot*, v. 25, Paris, édition originale de 1956 de Gauthier-Villar reprise intégralement par les éditions Payot & Rivages pour l'édition de 2001, p. 109.

[14] 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.

[15] 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/

[17] Mercier, Claude, "Solution à la mystérieuse équation de Weinberg", *Pragtec*, Baie-Comeau, Québec, Canada, 2 avril 2013, article disponible sur Internet à : www.pragtec.com/physique/

[18] Hubble, E. et Humason, M. L., "The Velocity-Distance Relation among Extra-Galactic Nebulae", *The Astrophysical Journal*, v. 74, 1931, p.43.

[19] 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

[20] Mercier, Claude, "Liens entre la température de Beckenstein-Hawking et la température de Hagedorn", *Pragtec*, Baie-Comeau, Québec, Canada, 16 mai 2013, article disponible sur Internet à : www.pragtec.com/physique/