

Solution à l'énigme de la lettre 59

Jean-François VAUTIER & Olivier MAURICE

May 13, 2024

Daniel : bon, l'Univers se dilate ou était plus petit. OK ! Mais je ne comprends pas toute ces discussions d'Hawking et Penrose sur l'impact que cela peut avoir sur l'espace et le temps ?

Josiane : et bien l'une des raisons de ces débats et la singularité que cela implique à l'origine de l'Univers, s'il y en a une. Cela peut se voir sur différentes observables. Prenons le champ électromagnétique A qui est lié aux photons, à la lumière.

Daniel : ah oui, un peu de lumière ferait du bien !

Josiane : je ne sais pas, mais elle peut en tout cas nous éclairer ! Donc considérons l'énergie présente dans toute la lumière échangée dans l'Univers. Pour un volume de l'Univers à un moment donné V , cette énergie est donnée par : $E = \frac{e_0}{2} \int_V dV k^2 A^2$ / où e_0 est la une constante ainsi que $\omega = kv$.

Daniel : ok si l'Univers se dilate par exemple, son volume augmente.

Josiane : tu as tout compris. Et du coup, suivant ce que nous avons discuté la dernière fois (énigme précédente), qu'en déduis-tu pour le temps ?

Et vous cher lecteur, qu'en déduisez-vous ?

Daniel : bon, là, je suis un peu sec !

Réponse

Josiane : bien, tu te rappelles donc que, en considérant que la matière n'est pas encore apparue, soit avant la première microseconde d'existence supposée de l'Univers; l'énergie qui se conserve dans ces transformations est stockée sous forme de champ électromagnétique et gravifique. Oublions ce second pour écrire l'expression du premier stockage sous la forme :

$$E = -4\pi \int_R dR R^2 k^2 \frac{A^2}{\eta_0} \quad (1)$$

Nous voyons que si le rayon R augmente, il faut que k^2 diminue, soit que le temps qui est inverse de k augmente. Inversement, si R diminue, il faut que le temps diminue. A la limite, le temps devient nul.

Daniel : c'est si simple que cela ?

Josiane : non bien sûr, j'ai ici beaucoup simplifié les expressions réelles qui font intervenir les équations d'Einstein, et pire, la mécanique quantique dans les premiers instants, et c'est là que ça coince. Mais néanmoins, la singularité se pose bien sous cette forme. Notre raisonnement bien que simpliste à bien des égards, est pertinent sur les tendances qu'il montre. De façon un peu plus "en ligne" avec les questions détaillées des cosmologistes, "les géodésiques de genre temps s'arrête dans le passé à la naissance de l'Univers, ce qui constitue la singularité discutée.