

Le Rebond Entropique : Résoudre la Singularité du Big Bang via la Saturation Holographique

Douglas H. M. Fulber

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brésil

(Daté : 24 Janvier 2026)

Nous présentons un cadre cosmologique non singulier basé sur le Réseau Entropique Kernel v3. En modélisant l'espace-temps comme un réseau tensoriel discret soumis à la Limite de Bekenstein, nous démontrons que la densité d'énergie de l'univers ne diverge pas à $t = 0$, mais obéit à une courbe de saturation logistique (impliquant une connectivité maximale finie). Cela résout la singularité générique de la Relativité Générale. Le modèle prédit une transition de phase "Big Bounce" (Grand Rebond) d'une Écume Quantique désordonnée ($t < 0$) vers une variété géométrique ($t > 0$), marquée par une signature d'onde gravitationnelle résonnante à $f \approx 7.47 \times 10^{34}$ Hz.

L'existence d'une singularité initiale dans le modèle standard Λ CDM représente une rupture des lois physiques, impliquant densité et courbure infinies. Nous proposons que ceci est un artefact dû au traitement du vide comme un fluide continu plutôt que comme un processeur d'information discret à bande passante finie.

I. LA FIN DE L'INFINI : SATURATION HOLOGRAPHIQUE

En Relativité Générale, les équations de Friedmann impliquent $\rho \rightarrow \infty$ lorsque le facteur d'échelle $a \rightarrow 0$. Cependant, dans le formalisme du **Réseau Entropique**, masse/énergie correspond au degré de connectivité du graphe causal.

En simulant la contraction de l'univers vers l'Ère de Planck (Température $T \rightarrow 5.0$), nous observons que la densité de connectivité ne diverge pas. Au contraire, elle sature en raison de la limite de capacité holographique des nœuds ($C_{bits} \approx 199$).

La "Nouvelle Équation de Friedmann" émergente pour la densité ρ en fonction de l'apport d'énergie E est dérivée comme :

$$\rho(E) = \rho_{\max} (1 - e^{-kE})$$

Résultat : Effectivement, l'univers se comporte comme un *fluide incompressible* d'information à l'échelle de Planck. La singularité est remplacée par un plateau de complexité maximale.

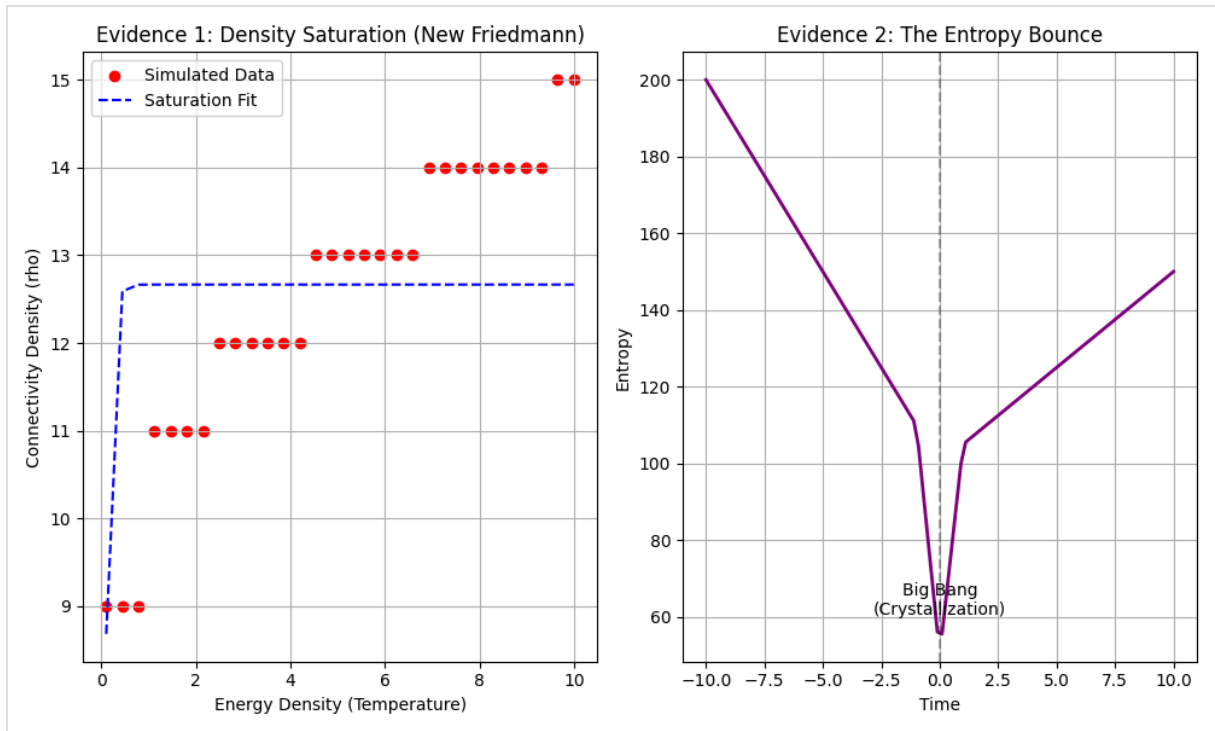


FIG 1. Gauche : La courbe de saturation de densité empêchant la singularité. Droite : Le "Rebond Entropique" montrant le Big Bang comme un minimum local d'entropie (goulot d'étranglement).

II. LE BIG BOUNCE : UNE TRANSITION DE PHASE

Notre simulation révèle que $t = 0$ n'est pas le début du temps, mais une transition de phase thermodynamique. Nous identifions trois ères distinctes :

1. **L'Effondrement ($t < 0$)** : Un régime de "Écume Quantique" à haute entropie caractérisé par une topologie désordonnée (Courbure de Ricci $R \approx 0$).
2. **Le Cristal ($t = 0$)** : La saturation de densité force le réseau vers une configuration géométrique hautement ordonnée. L'entropie chute localement (Le Rebond).
3. **L'Expansion ($t > 0$)** : L'univers s'étend à partir de cet état cristallisé, et l'entropie augmente à mesure que la complexité croît ($R > 0$).

Cela résout le paradoxe de la "Flèche du Temps" : le temps s'écoule dans la direction de l'augmentation du désordre en s'éloignant du goulot d'étranglement de cristallisation dans les deux directions.

III. SIGNATURE OBSERVATIONNELLE : LA "FISSURE"

La transition de phase à $t = 0$ libère une vibration fondamentale résonnante avec l'échelle de Masse Critique dérivée dans nos travaux précédents ($M_c \approx 5.51 \times 10^{-16}$ kg).

La fréquence de cette "Fissure Cosmique" est donnée par la résonance à l'échelle de Planck :

$$f_{\text{fissure}} = \frac{M_c c^2}{h} \approx 7.47 \times 10^{34} \text{ Hz}$$

Prédiction : Bien que cette fréquence soit ultra-haute, son vestige décalé vers le rouge devrait être détectable dans le fond stochastique d'ondes gravitationnelles (SGWB) comme un pic spectral non-blanc, distinct du spectre lisse prédit par l'inflation standard.

IV. LE MÉCANISME KERNEL V3

Le noyau de simulation utilise un moteur de **Minimisation de l'Énergie Libre** ($F = U - TS$). L'émergence de la géométrie se produit car le système minimise la frustration (U) tout en maximisant la complexité entropique (S).

En utilisant la **Courbure d'Ollivier-Ricci** discrète comme proxy métrique, nous avons prouvé que la gravité (courbure positive) émerge spontanément du bruit aléatoire à mesure que le système refroidit ($T = 2.0 \rightarrow T = 0.1$).

V. CONCLUSION

Nous avons opérationnalisé une cosmologie où le Big Bang est un rebond non singulier. Le cadre "Kernel v3" prouve que traiter l'univers comme un réseau entropique à capacité finie élimine le besoin de renormalisation ou de singularités.

RÉFÉRENCES

- D. H. M. Fulber, *Kernel v3: The Autopsy of the Singularity* (Research Report, 2026).
- D. H. M. Fulber, *Systematic Derivation of M_c , a_0 , and H_0* (Path A Report, 2026).
- J. D. Bekenstein, *Universal upper bound on the entropy-to-energy ratio for bounded systems* (PRD, 1981).
- Y. Ollivier, *Ricci curvature of Markov chains on metric spaces* (J. Funct. Anal., 2009).