Application numérique : rebond **par domaines** + déclencheur **Weyl conforme** $W = C^2$

(combo "îlots survivants" – modèle jouet)

Lolo (avec assistance IA pour la mise en forme)

6 février 2026

Résumé

On combine deux idées déjà testées séparément : (i) un rebond *domainé* (inhomogène) via une surdensité locale δ, et (ii) un déclencheur géométrique via un plafond sur l'invariant de Weyl conforme $W \equiv C_{\mu\nu\rho\sigma}C^{\mu\nu\rho\sigma}$. Comme $W = 0$ en FLRW strict, ce déclencheur "voit" naturellement les marées/anisotropies. On en déduit une loi simple pour l'échelle de rebond locale $a_b^{\rm dom}$ et on donne un tableau (radiation vs stiff).

1 Hypothèses (minimalistes)

1. Fond "moyen" quasi-FLRW, mais domaines locaux avec surdensité δ :

$$\rho_{\rm dom}(a) = (1+\delta)\,\rho_0\,a^{-3(1+w)}.$$

2. Le déclencheur est local : le domaine rebondit quand $W_{\rm dom} \to W_\star$.
3. Modèle heuristique pour l'invariant conforme dans le domaine :

$$W_{\rm dom} \approx \kappa\,\Sigma_{\rm dom}^2\,H_{\rm dom}^4, \qquad H_{\rm dom}^2 \sim \frac{8\pi G}{3}\rho_{\rm dom}.$$

$\Sigma_{\rm dom}$ mesure l'intensité des anisotropies/marées (adimensionné), $\kappa \sim 1$ est un coefficient effectif.

4. Normalisation de comparaison :

$$\rho_0 = 4.6\times 10^{-31}\ {\rm kg\,m^{-3}}, \qquad R_0 = 96\ {\rm Gly}.$$

2 Densité critique équivalente induite par $W_\star$

En combinant les hypothèses, on obtient (ordre de grandeur) :

$$W_{\rm dom} \approx \kappa\,\Sigma_{\rm dom}^2\left(\frac{8\pi G}{3}\right)^2\rho_{\rm dom}^2.$$

Donc le seuil $W_{\rm dom} = W_\star$ correspond à une densité critique équivalente :

$$\boxed{\rho_\star(W,\Sigma) \approx \sqrt{\frac{W_\star}{\kappa\,\Sigma_{\rm dom}^2}}\,\frac{3}{8\pi G}}.$$

3 Rebond local : effet combiné δ & $\Sigma_{\rm dom}$

Le domaine rebondit quand $\rho_{\rm dom}(a_b^{\rm dom}) = \rho_\star(W,\Sigma)$, donc :

$$\boxed{\frac{a_b^{\rm dom}}{a_0} = \left(\frac{(1+\delta)\rho_0}{\rho_\star(W,\Sigma)}\right)^{\frac{1}{3(1+w)}}}.$$

Et la taille comobile normalisée :

$$\boxed{R_b^{\rm dom} = R_0\,\frac{a_b^{\rm dom}}{a_0}}.$$

Lecture : à $W_\star$ fixé, augmenter $\Sigma_{\rm dom}$ (plus de marées) *facilite* d'atteindre le seuil et rend le rebond plus large ; augmenter δ (surdensité) rend aussi le rebond plus large (seuil atteint à densité moyenne plus faible du fond).

4 Table numérique (exemple) : $W_\star = 10^{-5}\ \mathrm{m}^{-4}$

On fixe $\kappa = 1$ et on compare :

$$\Sigma_{\rm dom} \in \{0.1, 1, 10\}, \qquad \delta \in \{0,\ 10^2,\ 10^6\}, \qquad w = \tfrac{1}{3}\ \text{(radiation) ou } w = 1\ \text{(stiff)}.$$

Table 1 – Rebond domainé déclenché par $W = C^2$. On donne $R_b^{\rm dom}$ en années-lumière (a.l.). Seuil : $W_\star = 10^{-5}\ \mathrm{m}^{-4}$, $\kappa = 1$, $R_0 = 96$ Gly, $\rho_0 = 4.6 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg\,m^{-3}}$.

$\Sigma_{\rm dom}$	δ	R_b (a.l.) radiation	R_b (a.l.) stiff
0.1	0	29	4.31×10^4
0.1	10^2	91	9.29×10^4
0.1	10^6	912	4.31×10^5
1	0	51	6.31×10^4
1	10^2	163	1.36×10^5
1	10^6	1621	6.31×10^5
10	0	91	9.26×10^4
10	10^2	289	2.00×10^5
10	10^6	2883	9.26×10^5

Message physique (qualitatif). Ce combo offre une voie naturelle vers ton intuition “îlots survivants” :

- l'univers peut rester *globalement* quasi-FLRW,
- mais des domaines (surdensités) et des marées locales ($\Sigma_{\rm dom}$) peuvent rendre le rebond *localement* plus large (moins violent),
- sans exiger une anisotropie homogène énorme à l'échelle globale.

Limites (honnêteté)

- $\Sigma_{\rm dom}$ et κ sont des **paramètres effectifs** : une modélisation plus réaliste relierait δ, la géométrie locale (Weyl), et la dynamique RGH (via Φ et/ou (ω, J)).
- Le choix $W_\star = 10^{-5}\ \mathrm{m}^{-4}$ est un **calibrage** d'ordre de grandeur.

Note humour : c'est le rebond *en patchwork* : chacun rebondit à son rythme, mais personne ne rate le bus cosmique. ;