Application numérique : rebond **interne pur** (ω, J)

(déclencheur symplectique, Weyl suit l'échelle)

Lolo (avec assistance IA pour la mise en forme)

6 février 2026

Résumé

On teste l'hypothèse "interne pur" : le rebond est déclenché non pas par un invariant de courbure spacetime (K, W, R), mais par un **invariant interne symplectique** construit à partir de (ω, J). L'idée RGH : (ω, J) joue le rôle de régularisateur/structure interne, et atteint un seuil (ou une saturation type Born–Infeld) qui force $H \to 0$ puis le changement de branche. On propose un modèle jouet minimal, avec un *seul* seuil interne, et on en déduit a_b/a_0 et R_b (ordres de grandeur).

1 Hypothèse (déclencheur) : seuil interne

On postule l'existence d'un scalaire positif construit sur la structure interne :

$$\boxed{\mathcal{S}(\omega, J) \geq 0}$$

(exemples : $\omega_{ab}\omega^{ab}$, $\|\nabla\omega\|^2$, un invariant Born–Infeld interne, etc.) et on suppose que le rebond se produit quand

$$\boxed{\mathcal{S}(a) \to \mathcal{S}_\star \;\Rightarrow\; \text{rebond}}.$$

Ici, $\mathcal{S}_\star$ **est le seul paramètre seuil**.

2 Loi d'échelle (modèle jouet)

Pour une application numérique sans action complète, on suppose que $\mathcal{S}$ croît en contraction selon une puissance :

$$\boxed{\mathcal{S}(a) = \mathcal{S}_0\, a^{-n}}, \qquad n > 0.$$

Intuition :

- $n = 6$: comportement "stiff-like" (souvent associé à des termes de cisaillement / invariants quadratiques).
- $n = 4$: comportement "radiation-like" (moins naturel pour un invariant interne, mais utile en contrôle).
- $n \geq 8$: invariants à gradients plus durs (croissance plus rapide en contraction).

3 Échelle du rebond

La condition $\mathcal{S}(a_b) = \mathcal{S}_\star$ donne directement :

$$\boxed{\frac{a_b}{a_0} = \left(\frac{\mathcal{S}_0}{\mathcal{S}_\star}\right)^{1/n}} \equiv s_0^{1/n}, \qquad s_0 \equiv \frac{\mathcal{S}_0}{\mathcal{S}_\star}.$$

Et la taille comobile normalisée :

$$\boxed{R_b = R_0\,\frac{a_b}{a_0} = R_0\, s_0^{1/n}}.$$

Normalisation de comparaison (comme nos autres docs) :

$$R_0 = 96 \text{ Gly} = 96 \times 10^9 \text{ a.l.}$$

Lecture.
- s_0 mesure "à quel point on est proche du seuil aujourd'hui" (ou à l'époque de normalisation).
- Plus n est grand, plus la croissance est raide, et plus il faut pousser a petit pour atteindre le seuil.

4 Numérique (ordres de grandeur)

On donne R_b (a.l.) pour différents s_0 (très petit) et trois valeurs de n.

$$R_b = (96 \times 10^9)\, s_0^{1/n} \text{ a.l.}$$

TABLE 1 – Rebond interne pur (ω, J) : $R_b = R_0\, s_0^{1/n}$. On explore $s_0 = \mathcal{S}_0/\mathcal{S}_\star$ et $n \in \{6, 8, 10\}$.

s_0	R_b (a.l.) $n = 6$	R_b (a.l.) $n = 8$	R_b (a.l.) $n = 10$
10^{-30}	9.6×10^4	1.7×10^6	9.6×10^6
10^{-36}	9.6×10^3	3.0×10^5	2.4×10^6
10^{-42}	9.6×10^2	5.3×10^4	6.0×10^5
10^{-48}	9.6×10^1	9.6×10^3	1.5×10^5
10^{-54}	9.6	1.7×10^3	3.8×10^4

Point intéressant. Avec $n = 6$ (stiff-like interne), obtenir un rebond à ~ 100 a.l. correspond à $s_0 \sim 10^{-48}$. C'est l'analogue "interne pur" de nos résultats où un rapport d'amplitudes extrêmement petit aujourd'hui devient dominant en contraction.

Interprétation RGH

- Ici, le rebond est déclenché par la **saturation interne** : pas besoin d'exiger une anisotropie homogène énorme du spacetime.
- Weyl (Φ) peut alors être traité comme *suiveur* (il règle l'échelle et la compatibilité PPN) plutôt que déclencheur principal.
- Le paramètre n encode la **dureté** de l'invariant : plus il est grand, plus la transition est brusque en contraction.

Limites (honnêteté)

- $\mathcal{S}$ et n sont ici **effectifs**. Une action RGH fixera la forme (quadratique ? gradients ? Born–Infeld ?).
- Le lien exact entre "seuil interne" et $H \to 0$ (équations de Friedmann modifiées) n'est pas dérivé ici : c'est un *gabarit*.

Note humour : là, le rebond est déclenché par le *cœur symplectique* de l'univers : quand ω dit stop, même H obéit. ;