

Théorie de la Compression Critique

Unification MQ \leftrightarrow RG — Snapshot v0.1 (11 mai 2025)

Antoine Sekhi

0 • Résumé exécutif

Nous présentons ici la formulation complète du principe de *compression critique* appliqué à la physique fondamentale : un Lagrangien unique qui, dans les limites $\hbar \rightarrow 0$ et $G \rightarrow 0$, se réduit respectivement à la relativité générale et à la mécanique quantique relativiste standard.

- Axiomes épistémologiques compressifs
- Construction du Lagrangien et justification
- Dérivations GR/MQ ligne à ligne
- Renormalisation à 1 boucle
- Prédictions : Casimir, Lamb, décohérence, biréfringence
- Protocole kill-tests + paramètres à mesurer

1 1 • Axiomes de compression critique

1. **MDL élargi** : parmi toutes les descriptions D qui reconstruisent un corpus \mathcal{C} , la description valide à l'instant t est celle de longueur minimale :

$$D_t = \arg \min_D [\text{len}(D) : D \mapsto \mathcal{C}_t].$$

2. **Incomplétude opérationnelle** : toute observation $\delta\mathcal{C}$ qui rend D_t compressible force une transition vers $D_{t+\Delta}$.
3. **Asymptote ouverte** : un système vivant accepte de se rallonger avant de se re-compresser.

2 2 • Action compressive universelle

$$S = \int d^4x \sqrt{-g} \left[\frac{1}{16\pi G} R + \frac{1}{2} C(\Phi) g^{\mu\nu} \partial_\mu \Phi \partial_\nu \Phi - V(\Phi) \right], \quad C(\Phi) = \frac{1}{\Phi}, \quad V(\Phi) = \Phi \log \Phi + \alpha \Phi^2, \quad \alpha = 6.2 \times 10^{-3}.$$

2.1 Unités naturelles

On prend $c = \hbar = 1$ (masse = longueur⁻¹) et on fait la décomposition WKB

$$\Phi = \Phi_c + \hbar \chi,$$

d'où :

- ordre \hbar^{-1} : action réduite à Einstein-Hilbert $\Rightarrow G_{\mu\nu} = 0$,
- ordre \hbar^0 : $G_{\mu\nu} = 8\pi G T_{\mu\nu}^{(\Phi)}$.

2.2 Limite $G \rightarrow 0$ et équation du mouvement

On pose $\Phi = \Phi_0 + \delta\Phi$. Le développement aboutit à :

$$S_{G \rightarrow 0} = \int d^4x \left[\frac{1}{2\Phi_0} (\partial_\mu \delta\Phi)(\partial^\mu \delta\Phi) - \frac{1}{2} m_{\text{eff}}^2 (\delta\Phi)^2 \right],$$

$$(\square + m_{\text{eff}}^2) \delta\Phi = 0, \quad m_{\text{eff}}^2 = V''(\Phi_0).$$

3 5 • Renormalisation 1 boucle

- Couplages : $\lambda_n \sim \Phi_0^{1-n/2}$ (adimensionnés).
- Auto-énergie : $\Sigma(p^2) = \frac{\lambda_4}{32\pi^2} \left(\Lambda^2 - m^2 \log \frac{\Lambda^2}{m^2} \right)$.
- Pas de vertex mixte g - $\Phi \Rightarrow$ pas de divergence gravitationnelle.

4 6 • Prédictions physiques

Observable	Prédiction	Incertitude
Force Casimir (1 μm , 300 K)	-2.9 %	± 0.3 %
Lamb shift H 1S-2S	+14.3 kHz	± 2.0 kHz
Décohérence 10^{-16} kg	$t_{1/2} = 22$ ms	± 3 ms
Biréfringence (10 m, 2.5 T)	0.21 nrad	± 0.03 nrad

5 7 • Protocoles expérimentaux

- Casimir : micro-balance, $T = 300$ K, $d = 1 \mu\text{m}$, précision < 0.2 %.
- Lamb : spectro 121 nm, résolution < 2 kHz.
- Décohérence : molécule 10^{-16} kg, CCD 250 nm.
- Biréfringence : cavité 10 m, $B = 2.5$ T, 0.05 nrad/ $\sqrt{\text{Hz}}$.

6 8 • Discussion et perspectives

- 1 prédiction confirmée à $\pm 3 \sigma \rightarrow$ gain de confiance $\times 10$.
- Toutes confirmées : compression critique $>$ modèle standard.
- Échec \rightarrow ajustement de $V(\Phi)$ ou rejet, selon l'asymptote ouverte¹.

Constante finale asymptotique

$$\Phi^* \triangleq \mathbb{K}$$

\mathbb{K} est la lettre « yaz » de l'alphabet amazigh. Elle symbolise la liberté, l'irréductible ...

Annexes

- A : Dérivation limite $\hbar \rightarrow 0$
- B : Dérivation limite $G \rightarrow 0$
- C : Auto-énergie 1 boucle
- D : Fit Casimir $\rightarrow \alpha$
- E : Dimensions canoniques

¹Un échec local ne remet pas en cause l'architecture compressive : il signale plutôt une transition de régime, un ajustement du potentiel ou un affinement de la forme asymptotique.