

Tests Observationnels de la Relativité Générale Hypercomplexe (RGH)

Laurent Besson, Yvan Rahbé, Grok 4

Novembre 2025

1 Introduction

La Relativité Générale Hypercomplexe (RGH) étend la relativité générale en incorporant des coordonnées quaternioniques et une jauge d'échelle de Weyl, introduisant des tenseurs supplémentaires comme $F_{j\mu\nu}^i$ et $T_{n\mu\nu}^m$. Ces extensions prédisent des déviations observables par rapport à la RG standard, testables avec des données astronomiques et cosmologiques actuelles. Cette section explore des tests potentiels, en se concentrant sur des observations qui pourraient valider ou réfuter les couplages et les champs hypercomplexes.

2 Tests en Physique des Particules et Champs

Interactions Électromagnétiques Modifiées : Le tenseur $F_{j\mu\nu}^i$, analogue au tenseur EM avec commutateurs quaternioniques, pourrait modifier les équations de Maxwell via les couplages κ . Tester via des expériences de précision comme celles du CERN (LHC) pour des déviations dans les interactions électrofaibles, ou des mesures de moments magnétiques anormaux des particules. **Effets de Torsion et Spin :** Le champ $T_{n\mu\nu}^m$ introduit une torsion quaternionique, potentiellement couplée au spin des fermions. Tester avec des expériences de spin-polarisation en accélérateurs ou des mesures de violation de parité en physique des neutrinos.

3 Tests Astrophysiques

Lentilles Gravitationnelles : Les couplages $\Gamma - \Phi$ et $\Gamma - H$ pourraient altérer les déflexions de lumière. Comparer avec des données de lentilles fortes (ex. SDSS) pour détecter des anomalies non expliquées par la RG + matière noire. **Ondes Gravitationnelles** : RGH prédit des modes de polarisation supplémentaires dus à la torsion et à la non-métrique Weyl. Analyser les signaux LIGO/Virgo/KAGRA pour des signatures au-delà des deux modes tensoriels de la RG, comme des modes scalaires ou vectoriels.

4 Tests Cosmologiques

Tension Hubble : Les champs Φ et H pourraient modifier le facteur d'échelle $a(t)$, résolvant la discordance entre mesures locales (Cepheids) et CMB (Planck). Tester avec des données DESI/Euclid pour des variations dynamiques de H_0 . **Formation des Structures** : Les couplages émergents miment la matière noire sans particules exotiques. Simuler avec des codes cosmologiques et comparer aux observations JWST de galaxies primitives, qui montrent une formation plus rapide que prévu en Λ CDM. **CMB et BAO** : Prédiction pour des anisotropies supplémentaires dans le CMB dues à la non-commutativité. Tester avec Planck/SPT pour des corrélations anormales, et BAO (SDSS) pour des échelles fractales inspirées de Weyl.

5 Conclusion

Ces tests, accessibles avec des instruments actuels (JWST, LIGO, Euclid), pourraient confirmer RGH comme une théorie unifiante. Des déviations nulles contraindraient les constantes κ, λ , tandis que des confirmations ouvriraient la voie à une gravité quantique géométrique.