



**DEPARTEMENT DE PHYSIQUE INSTRUMENTATION ENVIRONNEMENT ESPACE  
DPHY**

**Soutenance d'Habilitation à Diriger des Recherches  
Joël BERGÉ**

Tests multi-échelle de la gravitation dans l'espace : MICROSCOPE et le futur.

**Lundi 13 juin 2022 à 14h00, salle Contensou, Châtillon\***

**Résumé :**

Cette habilitation à diriger des recherches présente des résultats obtenus autour des activités en accélérométrie spatiale de l'ONERA. Son point de départ est la mission spatiale du CNES MICROSCOPE dont l'ONERA a développé l'instrument scientifique et est responsable de l'analyse des données. L'objectif de MICROSCOPE était de chercher une violation du principe d'équivalence, la pierre angulaire de la Relativité Générale, en comparant la chute libre de deux masses d'épreuve de composition différente en orbite terrestre. Il est rapidement apparu que la qualité des données de MICROSCOPE permettait de dépasser son objectif original et de contraindre des modèles alternatifs à la Relativité Générale. Une large part des travaux présentés ici concerne ainsi de tels modèles, allant de la simple caractérisation phénoménologique d'une déviation à la gravité de Newton à un modèle tenseur-scalaire motivé théoriquement, la gravitation caméléon. Je montrerai comment MICROSCOPE a permis de contraindre ces modèles, dont les caractéristiques peuvent dépendre de l'échelle – ils peuvent occasionner une cinquième force de portée plus ou moins longue – à partir des résultats du test du principe d'équivalence, mais aussi à partir de données techniques dont l'utilisation scientifique n'était, a priori, pas envisagée. Je mentionnerai les éventuelles limitations apportées par l'environnement expérimental – notamment, pour des tests en orbite terrestre, les incertitudes sur la forme de la Terre. Enfin, je présenterai un concept de mission dans l'espace profond, qui permettrait de sonder un régime pour l'instant inaccessible à l'expérimentation et pourrait lever le voile sur l'une des questions les plus prégnantes actuelles : la Relativité Générale doit-elle être révisée et englobée dans une théorie plus large ?

**Mots clés :** gravitation, accélérométrie spatiale, MICROSCOPE.

**Membres du Jury**

**Rapporteurs :**

- Blanchard Alain, Professeur, Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie (IRAP), Université de Toulouse.
- Fienga Agnès, Astronome, GéoAzur, Observatoire de la Côte d'Azur.
- Jetzer Philippe, Professeur, Université de Zurich.

**Examineurs :**

- Rasel Ernst, Professeur, Université de Hanovre.
- Valageas Patrick, Directeur de Recherche, Institut de Physique Théorique, CEA, Université Paris-Saclay.

\*(la soutenance sera suivie d'un pot)