

## **Observation gravimétrique de phénomènes gravitationnels relativistes**

Encadrants : Séverine Rosat (Soutenance HdR en 2016), Yves Rogister

La gravitation, dans le cadre de la relativité générale, régit l'univers. Sur Terre, dans le cadre de la mécanique newtonienne, elle se manifeste par le champ de gravité, qui varie dans le temps sous l'action de nombreux phénomènes géophysiques (séismes, marées, surcharges océaniques, atmosphériques, hydrologiques ou glaciaires, déformations de surface, etc.).

La précision des mesures de variations temporelles de la gravité terrestre ainsi que les modèles géophysiques se sont considérablement améliorés ces dernières années, ouvrant de nouvelles perspectives de recherche et d'observation de phénomènes gravitationnels prédits par la relativité générale et de leurs effets sur les déformations terrestres.

La thèse de doctorat présentera 2 aspects novateurs:

\* Le premier consistera à modéliser les interactions entre les ondes gravitationnelles, dont l'existence n'a pas encore été confirmée par les observations à ces fréquences, et les modes propres de la Terre, en particulier les modes sismiques.

\* Le second aspect consistera à analyser les données de variations temporelles de la gravité enregistrées avec des gravimètres relatifs à supraconductivité afin de mettre en évidence des effets relativistes qui n'ont jamais été observés, tels que l'effet de couplage des ondes gravitationnelles avec la Terre ou l'anisotropie spatiale de la constante de la gravitation universelle  $G$  dans le cadre de l'approximation post-newtonienne.

Afin de mener à bien cette recherche, nous disposons de données gravimétriques continues d'un réseau mondial d'une trentaine de stations. Trois sites d'étude, équipés avec la dernière génération de gravimètres relatifs, seront plus particulièrement considérés: l'observatoire gravimétrique de Strasbourg (J9), l'observatoire de la Forêt Noire (BFO, Allemagne) et le laboratoire souterrain à bas bruit de Rustrel (LSBB). Le gravimètre installé au LSBB a été financé par l'EquipEx MIGA. MIGA est un projet de construction d'antenne gravitationnelle basée sur l'interférométrie atomique. Un des objectifs de MIGA est de détecter les ondes gravitationnelles à des fréquences beaucoup plus élevées que celles auxquelles nous nous intéressons dans le cadre de cette thèse. Ce sujet de thèse permettra de définir de nouvelles limites de détectabilité des ondes gravitationnelles sur Terre tout en améliorant les modélisations géophysiques nécessaires pour atteindre cet objectif.