

PROPOSITION DE THESE (2020 – 2023) :

Contraintes magnétiques, gravimétriques et géodésiques sur la dynamique du noyau

Contact : Séverine ROSAT, severine.rosat@unistra.fr

EOST

Ecole doctorale : Sciences de la Terre et de l'Environnement (ED n° 413) de Strasbourg

Directrices de thèse : Séverine Rosat (IPGS), Mioara Mandea (CNES)

Financement : CNES (50%), Ecole Doctorale (50%)

Le champ magnétique terrestre est produit par la dynamique du noyau terrestre. Les données magnétiques, en particulier les variations séculaires du champ, sont habituellement utilisées afin de reconstruire les mouvements fluides dans le noyau. Les modèles de flux ainsi obtenus souffrent cependant de non unicité et se limitent aux grandes échelles spatio-temporelles. Les mouvements fluides dans le noyau vont engendrer des déformations élastiques ainsi que des variations de gravité à la surface de la Terre. L'amplitude de telles variations de gravité est suffisamment grande pour qu'il soit possible de les détecter en surface (Dumberry 2010). Des variations de gravité ont en effet été observées à partir des mesures spatiales des satellites GRACE et des variations séculaires du champ magnétique ont été vues dans les données du satellite CHAMP (Mandea et al. 2012) à des échelles de temps décennales. La corrélation entre ces mesures a été interprétée comme étant due à des processus de dissolution et cristallisation à la frontière noyau-manteau (Mandea et al. 2015). Par ailleurs, un signal périodique à environ 6 ans a été observé dans des données de variations de la longueur du jour, dans des données GPS et dans des données magnétiques de surface (Ding & Chao 2018). Ce signal à 6 ans peut être interprété comme étant dû à la libration axiale de la graine générée par un couplage gravitationnel entre la graine et le manteau (Mound & Buffett 2003, 2006), ou à des ondes de torsion se propageant dans le noyau fluide (Gillet et al. 2010). Ce sujet a pour objectif de confirmer et compléter ces observations via la recherche de signaux interannuels dus aux mouvements fluides dans le noyau dans des données magnétiques, gravimétriques et géodésiques. Des méthodes de sommation des signaux et d'analyses en ondelettes seront développées. Les effets des couches fluides superficielles (atmosphère, océans et eaux continentales) devront être correctement corrigés afin d'accéder aux processus internes. A partir des observations combinées à de la modélisation, de nouvelles contraintes seront ainsi établies sur la dynamique du noyau et sur les processus de couplage à ses interfaces. Ce sujet de thèse reposera sur la valorisation des données magnétiques et gravimétriques des services d'observation nationaux ainsi que sur l'exploitation des données des services internationaux (International Earth rotation and Reference systems Service, International Geodynamics and Earth Tide Service, service de charge de l'EOST, International GNSS Service, Intermagnet, World Data Center for Geomagnetism).

Références citées :

- Ding, H. & B. F. Chao, 2018. A 6-year westward rotary motion in the Earth: Detection and possible MICG coupling mechanism, *Earth Planet. Sci. Lett.* 495, 50-55 <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2018.05.009>
- Dumberry, M., 2010. Gravity variations induced by core flows. *Geophys. J. Int.* 180, 635-650.
- Gillet, N., Jault, D., Canet, E., Fournier, A., 2010. Fast torsional waves and strong magnetic field with the Earth's core. *Nature* 465, 74-77.
- Mandea, M., I. Panet, V. Lesur, O. de Viron, M. Diament, and J. Le Mouél, 2012. Recent changes of the Earth's core derived from satellite observations of magnetic and gravity fields, *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 109(47), 19,129-19,133.
- Mandea, M., Narteau, C., Panet, I. and J.-L. Le Mouél, 2015. Gravimetric and magnetic anomalies produced by dissolution-crystallization at the core-mantle boundary, *J. Geophys. Res.: Solid Earth*, 120, doi:10.1002/2015JB012048
- Mound, J.E., Buffett, B.A., 2003. Interannual oscillations in length of day: implications for the structure of the mantle and core. *J. Geophys. Res.* 108 (B7), 2334.
- Mound, J.E., Buffett, B.A., 2006. Detection of a gravitational oscillation in length-of day. *Earth Planet. Sci. Lett.* 243, 383-389.