

## **Pesanteur et forme de la Terre**

UE Magnétisme et pesanteur  
L3 de sciences de la Terre, ENS-Lyon  
16 h, Frédéric Chambat, Florian Millet  
Plan

### **I. La gravité et son potentiel**

Le champ et le potentiel de gravité  
Quelques définitions du champ de gravité  
Théorème de Gauss

### **II. Forme de la Terre – sphérique, ellipsoïdale, patatoïdale. Pesanteur**

La rotondité de la Terre : mesure, pourquoi, limite de sphéricité  
La force centrifuge  
La pesanteur, le potentiel  
L'aplatissement  
L'ellipsoïde de référence  
Le géoïde  
Notion d'altitude  
Notion d'anomalies

Diaporama

### **III. Mesures de la pesanteur et de la forme de la Terre**

Gravimètres, méthodes spatiales  
Détermination du champ global, détermination du géoïde  
Décomposition en harmoniques sphériques

### **IV. Interprétations des mesures**

Isostasie : observations, interprétation  
Mouvements verticaux, rebond post-glaciaire  
Interprétations des modèles globaux de géoïde : convection  
Résultats récents de CHAMP, GRACE, GOCE : hydrologie, niveau moyen de mers, séisme de Sumatra, rebond post-glaciaire.

### **V. Compléments éventuels.**

Le théorème du moment cinétique, la rotation de la Terre et son application au système Terre-Lune.  
Les marées (résumé) : la force de marée, l'amplitude, conséquences.

### **TD (et contrôles continus) :**

Attraction de quelques corps simples : sphère, cylindre, plateau, prisme.  
Effet de l'altitude et de la topographie. Campagne de mesure. Isostasie.  
Autres.

## Bibliographie incomplète et hétéroclite

- Balmino G., et col., 1982, Cours de géodésie dynamique et spatiale, ENSTA.
- Benoit W., Gruber C., 1997, Mécanique générale, 2ème éd., Presses polytech. univ. romandes, Lausanne.
- Blakely, R., J., 1996, Potential Theory in gravity and magnetic applications, Cambridge University Press.
- Cazenave A., Feigl K., 1994, Formes et mouvements de la Terre, Belin-CNRS Éd.
- Coulomb J., Jobert G. (dir.), 1973, Traité de Géophysique interne, Tome 1 : sismologie et pesanteur, Masson, Paris.
- Daniel J.-Y., et col., 1999, Sciences de la Terre et de l'Univers, Vuibert.
- Garlan, G.D., 1977, The Earth's shape and gravity, Pergamon Press Library.
- Goldstein, H., 1980, Classical Mechanics, Addison-wesley.
- Heiskanen W. A. et Moritz H., 1967, Physical Geodesy, Freeman & Co.
- Larroque C., Virieux J., 2001, Physique de la Terre solide, Gordon & Breach.
- Lliboutry L., 1998, Géophysique et géologie, Masson.
- Lowrie W., 1997, Fundamentals of Geophysics, Cambridge University Press.
- Nataf H.-C., Sommeria J., 2000, La physique de la Terre, Belin-CNRS Éd.
- Pascoli G., 2000, Astronomie fondamentale, 3ème éd., Masson.
- Revault D'Allonnes, M., 2005, La marée océanique, Vuibert, Paris.
- Site web <http://www.ens-lyon.fr/Planet-Terre/>
- Souchay J., Mathis S., Tokieda T., Tides in Astronomy and Astrophysics, Lecture Notes in Physics, Springer, Berlin, 2012.
- Stacey, 1992, Physics of the Earth, 3ème éd., Brookfield Press, Brisbane.

TD faits en 2019 (Adrien M.)

Champs d'une sphère (complet), d'un cylindre infini et d'un plan (Gauss et résolution de  $\text{div}(\mathbf{g}) = -4\pi \cdot \rho \cdot \mathbf{G}$ )

Anomalie de pesanteur ( $\Delta g \sim \Delta g_z$ )

Effets de l'altitude et de la topo

Anomalie à l'air libre et de Bouguer I

Limite de détection de cavités

Isostasie, soulèvement et subsidence

Déviations de la verticale

Isostasie du Tibet 1 et 2

Montagne conique

Rebond post-glaciaire I

Moment d'inertie d'une sphère homogène

Moment cinétique du système Terre-Lune