

Mardi 26 février 2008

La physique de la Terre : structure et dynamique du globe terrestre.

Par Monsieur Michel GRANET, Professeur
Directeur de l'École et Observatoire des Sciences de la Terre,

Université Louis Pasteur, Strasbourg.

La Terre est une planète unique dans le système solaire. C'est la seule qui soit le siège d'une activité interne et externe variée et complexe. Cette activité se manifeste sur les plans géologique - ce sont les séismes et les volcans -, climatologique, avec par exemple les variations des températures (aux causes différenciées), du volume et de la distribution géographique des précipitations, l'existence des vents, et biologique, c'est l'extraordinaire biodiversité.

Les Sciences de la Terre ont pour objectif de connaître la structure de Terre (voire d'autres planètes), mais aussi de comprendre, expliquer et modéliser les processus à l'origine des phénomènes naturels observables. Si nous considérons uniquement sa partie solide, seule une observation indirecte permettra d'accéder à la connaissance de l'intérieur de la Terre. La dynamique interne de la planète n'est détectable que si les événements physiques associés atteignent ou se manifestent en surface.

Notre connaissance du fonctionnement du système Terre a profondément évolué au cours du vingtième siècle. Aujourd'hui, les géosciences révèlent une planète « vivante » caractérisée par des remodelages géographiques et topographiques successifs, et des mouvements horizontaux - le déplacement des plaques lithosphériques - de très grande ampleur qui trouvent leur origine dans des courants de convection localisés dans le manteau terrestre.

L'étude des tremblements de terre a été déterminante dans notre compréhension du fonctionnement de la planète. La sismologie procure une image tridimensionnelle de la structure actuelle de la Terre depuis l'échelle locale jusqu'à l'échelle globale. Cette image est la plus résolutive de toutes celles issues des méthodes et outils de la géophysique et constitue le cadre sur lequel s'appuient bon nombre de modèles d'évolution dynamique de la planète à toutes les profondeurs et à différentes échelles. Un des objectifs est de mettre en évidence, si possible en trois dimensions, les relations existantes entre des objets géologiques et des déformations observables en surface avec des hétérogénéités détectables en profondeur à partir de leurs signatures sismiques.

Les images tridimensionnelles (ou tomogrammes) calculées par les méthodes de la tomographie géophysique - qui permet d'imager à différentes échelles spatiales l'intérieur de la Terre depuis sa proche surface jusqu'à la base du manteau - ont dévoilé la complexité de sa structure profonde, montré le devenir des zones de subduction à l'intérieur du manteau, contribué à confirmer l'existence des courants de convection et des « points chauds », révélé l'intérieur des volcans et des chaînes de montagne, témoigné de l'existence des cratons lithosphériques, caractérisé les grands décrochements lithosphériques, etc.

L'exposé présentera d'abord une histoire de la connaissance de la structure interne de la Terre. Puis, après avoir évoqué les outils et les méthodes de la sismologie qui permettent aujourd'hui de « voir » l'intérieur et de comprendre le fonctionnement de notre planète, des résultats obtenus au cours des dix dernières années seront discutés et illustrés sur des exemples variés d'images d'objets géologiques depuis l'échelle globale jusqu'à l'échelle régionale.