

Etude gravimétrique de la région du LEP (CERN, Genève). Modélisation tridimensionnelle du sous-sol et détermination des variations de densités du Quaternaire à l'aide du gradient gravifique vertical mesuré

ADAMER Monique et MONTANDON Laure; 2000

Supervisor: Prof R. Olivier, Institut de Géophysique

Pour ce travail, la méthode gravimétrique a été mise en œuvre afin d'étudier, d'une part, la variation des densités des terrains quaternaires sur le site du LEP (CERN), et d'autre part, la structure géologique du sous-sol de cette région. Après une campagne de 2 mois, l'ensemble des données récoltées ont été traitées, puis ajoutées aux données existantes. Grâce à l'emploi de nouveaux GPS, permettant de se positionner en temps réel, il a été possible de mesurer en surface les stations qui avaient été exécutées dans le tunnel du LEP de 1987 à 1989 par l'IGL. L'ensemble des stations ainsi obtenues a permis d'établir une carte de l'anomalie de Bouguer, une carte de l'anomalie résiduelle de la région et finalement de construire un modèle des structures géologiques sous-jacentes.

La première partie de l'interprétation consistait à déterminer les variations de densités des formations quaternaires à partir des changements verticaux de pesanteur entre la surface et le tunnel du LEP. Pour ceci, deux modèles théoriques ont été établis. Ceux-ci ont été ensuite comparés avec les mesures effectuées sur le terrain. Le premier modèle a été calculé à partir d'une relation établie par Hammer en 1950. Elle a permis la détermination de la densité moyenne de l'ensemble des roches situées entre les couples de stations. Le deuxième modèle, quant à lui, a été créé de telle sorte que l'on puisse modéliser une interface entre deux stations plus proche de la réalité, c'est-à-dire composé de deux couches aux caractéristiques physiques différentes, l'une représentant la Molasse et la seconde le Quaternaire. Ce modèle, aux possibilités parfois limitées, a quand même rendu possible la détermination des densités des moraines quaternaires situées au-dessous de chaque station effectuée à l'aplomb du LEP. Les résultats ainsi obtenus sont essentiellement basés sur une hypothèse de départ, qui considère que la densité de la Molasse est une constante sur l'ensemble du terrain. Nous avons ainsi pu isoler trois grands groupes de moraines quaternaires, regroupant les roches de densités proches de 2.30, 2.40 et 2.50 g/cm³. Leur répartition géographique montre qu'il peut exister une éventuelle corrélation entre les densités de Quaternaire faibles à 2.30 et les sillons formés par la Molasse connus dans cette région.

La seconde partie est consacrée à la création d'un modèle géologique tridimensionnel du terrain de l'étude à l'aide de plusieurs logiciels de modélisation gravimétrique. Les logiciels qui ont été utilisés dans ce but sont CGG-PETROCAEMTM, LCT 2MODTM, LCT 3MODTM et LCT MAK3MODTM. Ce modèle présente une stratigraphie simplifiée du sous-sol formée de trois couches: les terrains quaternaires au sommet, suivis de la Molasse tertiaire, puis les calcaires secondaires en-dessous. Les surfaces initiales délimitant ces différentes couches ont été créées à partir de données de forages, d'un sondage électrique, de profils sismiques, et de la carte des isohypses du contact Molasse-Quaternaire. Le modèle géologique a ensuite été corrigé jusqu'à ce qu'il satisfasse au mieux le champ

gravifique mesuré sur le terrain. Le modèle géologique final obtenu reproduit assez fidèlement les structures géologiques du sous-sol du terrain de l'étude. En effet, il présente une très faible épaisseur de Quaternaire : 100 mètres au maximum. Il reproduit en partie les sillons et les crêtes du toit de la Molasse, notamment le sillon de Montfleury-Ferney, la crête de Challex-Ornex et partiellement le sillon de St Genis. De plus, il présente les flexures anticlinales et synclinales, qui ont affecté les séquences datant du Secondaire et du Tertiaire dans la plaine genevoise, vraisemblablement liées à la dernière phase de plissement alpine qui a eu lieu pendant le Pliocène et le Miocène.