

Application de la microgravimétrie urbaine, SIG et modélisation 3D au métro M2 (Lausanne)

ALTWEGG Pierrick; mars 2006

Supervisor: Prof. R. Olivier, Institut de Géophysique

En ce moment, un grand projet de génie civil est en cours en ville de Lausanne. Il s'agit de la construction d'une nouvelle ligne de métro : le M2. Dans cette région, la roche qui pose le moins de problèmes pour le percement du tunnel est la molasse. De ce fait, lors des études d'avant-projet, il a fallu déterminer l'altitude de l'interface entre la molasse et les terrains meubles sur l'ensemble du tracé du métro. L'objectif de cette étude est d'effectuer une telle détermination sur le tronçon allant du pont Bessière (côté Caroline) jusqu'à la place de l'Ours. Nous avons choisi ce secteur car le tracé du métro passe à travers un important vallum morainique, qui devrait se traduire par un approfondissement de l'interface molasse - terrains meubles. Ces études d'avant-projet se font classiquement à l'aide de forages mécaniques qui ne donnent qu'une information ponctuelle. Or, le recours aux méthodes géophysiques permet de rétablir la continuité de l'information entre les forages mécaniques. En l'occurrence, la méthode choisie est la microgravimétrie, car de récents travaux ont prouvé qu'elle est applicable en milieu urbain.

Lors de cette campagne de microgravimétrie, nous avons mesuré 171 stations qui couvrent la totalité du secteur. Ils ont été positionnés à l'aide d'un tachéomètre, car la microgravimétrie nécessite un positionnement de grande précision. Avant de pouvoir calculer l'Anomalie de Bouguer, nous avons dû effectuer un traitement global de l'effet gravifique des bâtiments, que les mesures soient effectuées à l'intérieur ou à l'extérieur de ces derniers. Pour les stations se situant à l'extérieur, nous n'avons tenu compte que de l'effet des caves, ce qui nous a permis de l'intégrer à la correction topographique. Nous avons ainsi pu calculer une Anomalie de Bouguer en utilisant une densité de plateau de 2.4. Les corrections de terrain ont été effectuées en utilisant un modèle numérique de terrain (MNT) de grande résolution, maille de 1 m, et auquel nous avons ajouté les caves des bâtiments.

Nous avons corrigé l'Anomalie de Bouguer afin de tenir compte de l'effet gravifique que provoquait le tunnel du M2 aux endroits où il avait déjà été percé lors de la campagne de mesure. Nous avons également calculé l'effet gravifique des structures profondes, sous la forme d'une anomalie régionale, en utilisant des stations de l'Atlas Suisse de Gravimétrie. Nous avons alors soustrait cette anomalie régionale à l'Anomalie de Bouguer corrigée de l'effet du tunnel, ce qui nous a permis d'obtenir une anomalie résiduelle. Les anomalies négatives de cette anomalie résiduelle mettent en évidence les dépôts de sédiments meubles situés sur la formation rocheuse, molassique. Cependant, elle ne présente pas de fortes valeurs négatives, ce qui s'explique par le faible contraste de densité entre les deux milieux. La valeur de densité admise pour la molasse est en effet de 2.4 alors que celle des terrains meubles est de 2.1.

Deux modèles 3D du fond rocheux ont alors été établis : l'un à l'aide de forages et de profils 2D perpendiculaires aux structures (effectué à l'aide de GM-SYS); l'autre par une inversion 3D (à l'aide de GM-SYS 3D) non contrainte. Cela nous a permis de

comparer les modèles obtenus entre eux, ainsi qu'avec les autres informations en notre possession, et d'établir un profil prévisionnel de cette zone.

Pour ce faire, nous avons intégré toutes ces données à un SIG (2D et 3D) ce qui permet la visualisation optimale de ces informations, ainsi que leur utilisation ultérieure.