

ASSESSMENT OF THE GOCE-BASED GLOBAL GRAVITY MODELS IN CANADA

E. Sinem Ince ¹, Michael G. Sideris ¹, Jianliang Huang ², and Marc Véronneau ²

¹ Department of Geomatics Engineering, The University of Calgary, Calgary, Alberta

² Geodetic Survey Division, Natural Resources Canada, Ottawa, Ontario

The aim of this study is to test the first, second and third generation GOCE geoid solutions, obtained from the first 2, 8 and 18-month observations, respectively. These solutions are assessed over Canada and for two sub-regions (the Great Lakes and Rocky Mountains). The Canadian GPS/leveling-derived geoid heights are used as independent control values in the assessment of the GOCE geoid models. The study is conducted in two steps. First, the geoid models are computed from satellite-only models and truncated to different spherical harmonic degrees. These models are compared with the GPS/leveling geoid heights which are reduced to the same spectral band as the satellite models by EGM2008 predicted frequency components higher than the truncation degrees. The results suggest that the GOCE models show a full power of signal up to about spherical harmonic degree 180. Moreover, the second and third generation GOCE models (with the exception of the direct approach models) provide better agreement with the GPS/leveling-derived geoid undulations than the first generation models due to the longer observation period. The second step involves the combination of the two third generation GOCE models with terrestrial data. These models are tested against to the GPS/leveling-derived geoid undulations in full spectrum. EGM2008 global geopotential model and Canadian gravimetric geoid model CGG2005 are also included in the comparisons to measure improvement provided by the GOCE models. The GOCE-combined models yielded GPS/leveling results that are comparable with those obtained from EGM2008 and CGG2005 models. The best comparative results with the combined models give standard deviations of 4.8 cm, 6.0 cm and 12.2 cm for the Great Lakes, Rocky Mountains and Canada, respectively. These results indicate that the third generation GOCE models conform to the Canadian terrestrial gravity data from degrees 90 to 180. The new generation models show evident improvement over the first and second generation models.

Cet article présente une étude qui a pour objectif de mettre à l'essai les première, deuxième et troisième générations de solutions du géoïde GOCE, tirées respectivement de l'observation des premiers 2 mois, 8 mois et 18 mois. Ces solutions sont évaluées à l'échelle du Canada et dans deux sous-régions (les Grands Lacs et les Rocheuses). Les ondulations du géoïde canadiennes dérivées de mesures GPS et d'observations de nivellement sont utilisées comme valeurs de contrôle indépendantes dans l'évaluation des modèles du géoïde GOCE. L'étude est menée en deux étapes. D'abord, les modèles du géoïde sont calculés à partir des modèles élaborés d'après les données des satellites seulement, puis sont tronqués à différents degrés d'harmoniques sphériques. Ces modèles sont comparés aux ondulations du géoïde dérivées de mesures GPS et d'observations de nivellement, qui sont réduites à la même bande spectrale que les modèles issus des données des satellites par composantes de fréquences prévues par EGM2008 et supérieures au degré de troncature. Les résultats laissent entendre que les modèles GOCE exhibent un signal à pleine puissance environ jusqu'au degré d'harmonique sphérique 180. En outre, les modèles GOCE de deuxième et de troisième générations (à l'exception des modèles d'approche directe) concordent mieux avec les ondulations du géoïde dérivées de mesures GPS et d'observations de nivellement que les modèles de première génération, en raison de la période d'observation plus longue. La deuxième étape consiste à combiner les deux modèles GOCE de troisième génération avec les données terrestres. Ces modèles sont comparés (selon un éventail complet) aux ondulations du géoïde dérivées de mesures GPS et d'observations de nivellement. Le modèle géopotentiel mondial EGM2008 et le modèle gravimétrique du géoïde canadien CGG2005 sont également inclus dans les comparaisons pour mesurer l'amélioration apportée par les modèles GOCE. Les modèles GOCE combinés ont donné des résultats dérivés de mesures GPS et d'observations de nivellement comparables à ceux obtenus grâce aux modèles EGM2008 et CGG2005. Les meilleurs résultats comparatifs avec les modèles combinés donnent des écarts types de 4,8 cm, 6,0 cm et 12,2 cm pour les Grands Lacs, les Rocheuses et le Canada respectivement. Ces résultats indiquent que les modèles GOCE de troisième génération concordent avec les données canadiennes de gravité terrestres des degrés 90 à 180. Les modèles de nouvelle génération montrent une amélioration manifeste par rapport aux modèles de première et deuxième générations.



E. Sinem Ince
seince@yorku.ca



Michael G. Sideris
sideris@ucalgary.ca



Jianliang Huang



Marc Véronneau