



ABSTRACT
The observed gravity map of Canada shows variations in the gravity field largely caused by the shape and rotation of the Earth. Systematic gravity mapping in Canada began in 1944 and is ongoing. All Canadian gravity data are to the International Gravity Standardization Network 1971 (IGSN71) to create a coherent dataset at the global scale.

INTRODUCTION
This map presents the observed gravity field over Canada. The data were compiled from the holdings of the Canadian Geodetic Survey, Surveyor General Branch. The data were collected to map the gravity field over the Canadian landmass and offshore areas. Variations in gravity are due to Earth's shape and differences in the mass of underlying materials; however, the gravitational effect of Earth's shape dominates over the contribution to the field by geological features. The gravity field is also used to define the geoid, which is the ideal shape of Earth, or mean sea level if Earth were completely covered with water.

GRAVITY
Gravity is the combination of the gravitational attraction of Earth and its rotation (centrifugal force). Gravitation is the force of attraction one mass has for another. According to Newton's law of gravitation, the force increases with increasing mass. The force of the attraction also increases as we approach the centre of mass. If one geological body is denser than another, it will have a greater mass per unit volume and a greater gravitational attraction. Measurements of gravity yield little direct geological information, other than to represent Earth's oblate spheroidal shape, unless corrections are made to account for variations in Earth's shape and topography. As Earth's radius is approximately 20 km smaller at the poles than at the equator, the force of gravity increases as we get closer to the poles. In addition, Earth's rotation results in a slightly smaller measured gravity at the equator than at the poles.

DATA ACQUISITION
Gravity data are usually acquired using relative gravimeters that measure changes in gravity from one place to another. On the Canadian landmass, gravity has been measured using static gravimeters. Although measurements at some offshore stations have been taken using static gravimeters on the ocean floor, most were acquired using dynamic gravimeters aboard moving vessels. The relative nature of the gravimeters requires that the force of gravity be known at the start and end of a series of observations. The start and end points are referred to as 'base stations' or 'control stations'. The control stations used in processing the data make up the Canadian Gravity Standardization Network (CGSN). These control stations have been established from the International Gravity Standardization Network 1971 (IGSN71). Gravimeter readings are converted to gravity observations by a least squares adjustment of the readings to the control stations.

PRESENTATION
The data used to compile this map consist of approximately 752 000 gravity observations, including 225 000 on land, acquired between 1944 and 2015. The data spacing ranges from less than 1 km to over 20 km, with an average spacing of 15 km. All measurements were reduced to the IGSN71 datum. For this map, the data were gridded to a 2 km interval, with a starting radius of 20 km.

DESCRIPTION OF MAJOR FEATURES
It is common to think of Earth's gravity as being a constant pull towards the centre of the Earth. In fact, gravity varies slightly from place to place. The observed gravity map of Canada is dominated by the south to north increase in gravity caused by Earth's shape and its rotation. Furthermore, topographic features, such as the Cordillera (Fig. 1; Wheeler et al., 1996), reduce the force of gravity as Earth's surface is further away from the centre of mass. Both the latitudinal and topographic effects must be removed in order to isolate the contribution to the gravity field due to features of geological interest. This processing and the resulting features are presented on the Gravity Anomaly Map of Canada (Jobin et al., 2017).

This publication is available for free download through GEOCAN (<http://geocan.nrcan.gc.ca/>). Corresponding digital point and gridded data are available from Natural Resources Canada's Geoscience Data Repository for Geophysical Data at http://gdp.nrcan.gc.ca/collec/index_e.html. The same products are also available, for a fee, from the Geophysical Data Centre, Geological Survey of Canada, Room 580, 601 Booth Street, Ottawa, Ontario K1A 0E8. Telephone: 613-995-5328, email: NRCANinfo@dc-stpsp.nrcan.gc.ca.

REFERENCES/ RÉFÉRENCES
Jobin, D.M., Véronneau, M., Miles, W. (2017) Gravity Anomaly Map, Canada; Geological Survey of Canada, Open File 8078, scale 1:7 500 000, doi:10.4095/299558 / Carte des anomalies gravimétriques, Canada; Commission géologique du Canada, Dossier public 8078, échelle 1:7 500 000, doi:10.4095/299558

Wheeler, J.O., Hoffman, P.F., Card, K.D., Davidson, A., Sanford, B.V., Okulitch, A.V., Roest, W.R. (1996) Geological Map of Canada; Geological Survey of Canada, Map 1800A, scale 1:5 000 000.

RÉSUMÉ
La carte des valeurs observées de la gravité au Canada illustre les variations du champ de gravité attribuables en grande partie à la forme de la Terre et à sa rotation. La cartographie gravimétrique systématique au Canada a commencé en 1944 et se poursuit encore de nos jours. Toutes les données acquises sont reliées au Réseau international de normalisation gravimétrique de 1971 (IGSN71) afin de créer un jeu de données qui est cohérent à l'échelle mondiale.

INTRODUCTION
Cette carte montre le champ de gravité observé sur le territoire canadien. Les données ont été compilées à partir des archives de données des Levés géodésiques du Canada, Division de l'arpentage général. Ces données ont été recueillies afin de cartographier le champ de gravité qui exerce sur la masse continentale et les régions extracôtières du Canada. Les variations gravimétriques sont dues à la forme de la Terre et aux différences de masses des matériaux sous-jacents; cependant, l'effet gravitationnel de la forme de la Terre prédomine sur l'effet gravitationnel des composantes géologiques. Le champ de gravité sert également à définir le géoïde, qui constitue la forme idéale de la Terre, ou le niveau moyen de la mer si la Terre était complètement recouverte d'eau.

LA GRAVITÉ
La gravitation est la force d'attraction qu'exerce un corps sur un autre. Lorsqu'elle est exercée par la Terre (avec sa rotation), cette force est appelée gravité ou pesanteur. Selon la loi de la gravitation de Newton, la force d'attraction s'accroît quand la masse augmente. Elle s'accroît également quand on s'approche du centre de masse. Si un corps géologique est plus dense qu'un autre, sa masse par unité de volume sera plus grande et l'attraction gravitationnelle sera plus forte. Les mesures de la gravité ne fournissent pas beaucoup d'information géologique directe, mise à part la représentation de la forme sphéroïdale aplatie de la Terre. Il n'est pas rare d'appliquer des corrections pour compenser les effets des variations de la forme de la Terre et de son relief. Comme la rayon de la Terre est d'environ 20 km plus court aux pôles qu'à l'équateur, la force de gravité augmente vers les pôles. En outre, la rotation de la Terre fait en sorte que la valeur mesurée de la gravité est légèrement plus faible à l'équateur qu'aux pôles.

ACQUISITION DES DONNÉES
Les données gravimétriques sont généralement recueillies au moyen de gravimètres relatifs qui mesurent les changements de la force de gravité d'un endroit à un autre. À l'intérieur de la masse continentale du Canada, la pesanteur a été mesurée à l'aide de gravimètres statiques. Au large des côtes, quelques mesures ont été prises avec des gravimètres statiques placés sur le fond océanique, mais la plupart des mesures ont été prises à bord de navires en mouvement utilisant des gravimètres dynamiques. La nature relative des mesures de ces gravimètres implique que la force de gravité doit être connue au début et à la fin d'une série d'observations. Ces points de mesure de départ et d'arrivée sont les stations de bases ou stations de contrôle. Les stations de contrôle utilisées lors du traitement des données constituent le Réseau de normalisation canadien de la gravité (RNCG). Les stations de contrôle ont été établies à partir du Réseau international de normalisation gravimétrique de 1971 (IGSN71). Les lectures des gravimètres sont converties en valeurs observées de la gravité en se servant des lectures aux stations de contrôle et d'un ajustement par la méthode des moindres carrés.

PRÉSENTATION
Les données utilisées pour la compilation de cette carte proviennent d'environ 752 000 observations gravimétriques acquises entre 1944 et 2015, soit 225 000 sur la terre ferme. L'espacement des points de mesure varie de moins de 1 km à plus de 20 km et est en moyenne à 15 km. Toutes les mesures ont été réduites au niveau de référence du Réseau international de normalisation gravimétrique de 1971 (IGSN71). L'élaboration de cette carte a nécessité la génération d'une grille de données à maille de 2 km en employant une limite d'interpolation de 20 km.

DESCRIPTION DES ÉLÉMENTS IMPORTANTS
Il est commun de penser que la gravité terrestre est une force constante qui s'exerce en direction du centre de la Terre. En fait, à la surface du globe, cette force varie légèrement d'un point à l'autre. La carte des valeurs observées de la gravité au Canada est principalement caractérisée par une augmentation de la gravité allant du sud vers le nord, qui est due à la forme de la Terre et à sa rotation. En outre, les éléments topographiques positifs, comme la Cordillère (fig. 1; Wheeler et al., 1996), diminuent la force de gravité puisque la surface de la Terre se trouve à une plus grande distance de son centre de masse. Afin d'isoler la contribution au champ de gravité des éléments d'intérêt géologique liés à des variations latérales de densité dans la croûte terrestre, il importe d'éliminer ces deux effets (de latitude et de topographie). La carte des anomalies gravimétriques au Canada (Jobin et al., 2017) est le résultat de ce traitement et figure les éléments qui en sont issus.

On peut télécharger cette publication gratuitement à partir de GEOCAN (<http://geocan.nrcan.gc.ca/>). Les données numériques correspondantes (données mailles ou données ponctuelles) sont disponibles depuis l'Entrepôt de données géoscientifiques pour les données géophysiques de Ressources naturelles Canada à l'adresse http://gdp.nrcan.gc.ca/collec/index_e.html. On peut se procurer les mêmes produits, moyennant des frais, en s'adressant au Centre des données géophysiques de la Commission géologique du Canada, 601, rue Booth, pièce 580, Ottawa (Ontario) K1A 0E8. Téléphone : 613-995-5328; courriel : NRCANinfo@dc-stpsp.nrcan.gc.ca.