

DESCRIPTIONS ET BIBLIOGRAPHIES DES EXAMENS EN GENIE GEOMATIQUE

Groupe A		Groupe B	
14-GM-A1	Arpentage	14-GM-B1	Modélisation numérique du terrain
14-GM-A2	Ajustement des observations et analyse de données	14-GM-B2	Navigation par satellite
14-GM-A3	Géodésie et positionnement	14-GM-B3	Réseaux et levés techniques de précision
14-GM-A4	Photogrammétrie	14-GM-B4	Hydrographie
14-GM-A5	Téledétection et analyse d'images		
14-GM-A6	Systèmes d'information géographique		
14-GM-A7	Aménagement du territoire et gestion de l'environnement		

*La liste de manuels a été établie à seule fin d'aider les candidats à se préparer convenablement aux examens de l'Ordre. Cependant, étant donné qu'il peut arriver que ces manuels, ou les chapitres recommandés de ces manuels, ne couvrent pas toute la matière sujette à l'examen, nous rappelons aux candidats que **ce sont les descriptions des examens qui définissent la matière sur laquelle ils peuvent être interrogés et non les bibliographies.***

Règle générale, les manuels principaux couvrent la majeure partie ou la totalité de la matière des examens, alors que les manuels complémentaires peuvent servir de source additionnelle de référence. Lorsque deux ou plusieurs manuels principaux sont reliés par un "et", cela signifie que chacun de ces manuels ne couvre qu'une partie de la matière de l'examen.

Dans plusieurs cas, les chapitres (ch.) des manuels principaux couvrant la matière ou partie de la matière de l'examen sont indiqués, mais le candidat doit quand même vérifier si toute la matière de l'examen est bien couverte dans les chapitres en question. Lorsque tous les chapitres d'un manuel sont au programme, on indique "le manuel au complet". Enfin, l'absence de telles indications signifie que le candidat doit lui-même identifier les chapitres couvrant la matière définie dans les descriptions d'examens.

On notera que le (A) placé en marge des bibliographies indique le ou les manuels principaux recommandés en langue anglaise, alors que le (F) indique le ou les manuels principaux recommandés en langue française. L'absence de ces lettres signifie que le choix complet n'est pas offert dans les deux langues (à moins que cette possibilité soit indiquée autrement).

Les descriptions d'examens de 2014 demeurent en vigueur jusqu'à ce que le programme d'examens soit révisé. Les manuels recommandés peuvent cependant changer, soit parce qu'ils ont été mis à jour ou qu'ils ne sont plus disponibles. En général, il faut présumer que la plus récente édition d'un manuel recommandé peut remplacer l'ancienne édition. Dans le doute, il est conseillé de s'adresser au Service de l'accès à la profession : examens_admission@oiq.qc.ca.

EXAMINATION DESCRIPTIONS AND BIBLIOGRAPHIES FOR GEOMATICS ENGINEERING

Group A		Group B	
14-GM-A1	Surveying	14-GM-B1	Digital Terrain Modelling
14-GM-A2	Adjustment of Observations and Data Analysis	14-GM-B2	Satellite Navigation
14-GM-A3	Geodesy and Positioning	14-GM-B3	Networks and Precise Engineering Surveys
14-GM-A4	Photogrammetry	14-GM-B4	Hydrography
14-GM-A5	Remote Sensing and Image Analysis		
14-GM-A6	Geospatial Information Systems		
14-GM-A7	Land Use Planning and Environmental Management		

The list of textbooks has been compiled solely to assist candidates in preparing for OIQ examinations. However, since these textbooks or recommended chapters may not completely cover the material on which the examination is based, we remind candidates that it is the examination descriptions that define what may be tested, not the bibliography.

As a rule, the prime texts cover most or all the examination subject matter, while the supplementary texts may be used as additional sources. When two or more prime texts are linked by the word "et", it is an indication that each of these textbooks covers only a portion of the examination subject matter.

In a number of cases, chapters (ch.) of prime texts covering all or a portion of the examination subject matter are noted. However, candidates should check whether all the examination subject matter is in fact covered by the specific chapters. When all chapters of a textbook are relevant, the words "le manuel au complet" appear. Finally, the absence of such information means that the candidates must themselves locate the chapters covering the subject matter contained in the examination description.

The letter (A) appearing in the margin of the bibliography indicates the English prime texts recommended, while (F) indicates the French prime texts recommended. When neither letter appears, a full choice is not available in both languages (unless this possibility is indicated in some other way).

The descriptions of the 2014 examinations are valid until the examination program is revised. There may be changes in recommended textbooks, however, because there have been updates or the books are no longer available. It can be generally assumed that the latest edition of a recommended textbook replaces the older edition. In case of doubt, contact the Admission Department : examens_admission@oiq.qc.ca.

**14-GM-A1
ARPENTAGE /
SURVEYING**

DESCRIPTION

Principes de base; instruments et méthodes pour les mesure d'angle, de distance et de hauteur; calculs de coordonnées planimétriques : intersections, relèvements et polygonales; transformations de coordonnées; courbes horizontales et verticales simples; calculs d'aire et de volume; coupes et profils; levés d'implantation; pré-analyse, conception et planification des levés de précision pour l'établissement de contrôles horizontaux et verticaux; principes des mesures électroniques de distance et d'angle; stations totales; propagation des ondes électromagnétiques dans l'atmosphère et son application aux télémètres; observations au théodolite et systèmes de positionnement de précision; sources d'erreurs dans les mesures d'angle et de distance, et dans le nivellement de précision; influence de la réfraction atmosphérique. Erreurs systématiques et aléatoires; conception, traitement et analyse des mesures d'angle, de distance et de différence de hauteur. Conceptions et levés de réseaux routiers; levés de planification de réseaux routiers, levés d'implantation et levés conformes à l'exécution, courbes de raccordement, alignement et pente pour les routes, les égouts et canalisations, les ponts, les immeubles, les barrages, les tunnels et les mines.

Basic principles; instruments and procedures for angle, distance and height measurements; plane coordinate computations such as intersections, resections, traverses; coordinate transformation; simple horizontal and vertical curves; area and volume computations; cross-sections and profiles; setting-out surveys; pre-analysis, design and planning of precise surveys for horizontal and vertical control; principles of electronic distance and angle measurements; total stations; propagation of EM energy in the atmosphere and its application to EM ranging; theodolite observations and precise positioning systems; sources of errors in angle, distance and precision levelling surveys; influence of atmospheric refraction. Systematic and random errors, design, processing and analysis of angle, distance, and height difference measurements. Route survey and design; surveys for route planning, setting-out and as-built surveys, easement curves, alignment and grade for roads, sewers and pipelines, bridges, buildings, dams, tunnels, mining.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2009-09-02)

MANUELS PRINCIPAUX / PRIME TEXTS

Topométrie générale, 3^e édition, Duquette, R. et E.P. Lauzon, Les Éditions de l'École Polytechnique de Montréal, 652 p., 1996.

ET / AND

Maîtriser la topométrie : Des observations au plan, 2^e édition, Brabant, M., Ed. Eyrolles, 537 p., 2003.

MANUELS COMPLÉMENTAIRES / SUPPLEMENTARY TEXTS

Electromagnetic Distance Measurement, 3th Edition, Burnside, C.D., Oxford BSP Professional Books, 278 p., 1991.

Surveying: Principles and Applications, 8th Edition, Kavanagh, B.F., Pearson/Prentice Hall, 791 p., 2009.

14-GM-A2

**AJUSTEMENT DES OBSERVATIONS ET ANALYSE DE DONNÉES /
ADJUSTMENT OF OBSERVATIONS AND DATA ANALYSIS**

DESCRIPTION

Évaluation et méthodologie du génie géomatique. Exactitude et précision; les erreurs et leur propagation. Catégories et combinaisons de modèles mathématiques; modèles indéterminés, uniquement déterminés et surdéterminés. Matrice de poids; facteur de variance; propagation de covariance. Méthodes de moindres carrés : méthodes de variation des paramètres, des conditions et d'une combinaison des deux. Formulation et solution de problèmes : théorie des erreurs et compensation des observations, problèmes comportant une connaissance *a priori* des paramètres, méthodes par mode progressif, méthodes par solution séquentielle, sommation des normales. Test statistique à variable unique et à variables multiples. Classification des données, analyse et identification de la distortion. Filtre de Kalman et analyse de données en temps réel. Introduction au traitement du signal, à l'analyse de séries chronologiques et aux techniques de la transformation de Fourier rapide. Applications pratiques de l'analyse et du traitement des données en génie géomatique.

Geomatics engineering methodology and estimation. Accuracy and precision; errors and their propagation. Classes and combination of mathematical models; undetermined, uniquely determined and over determined models. Weight matrix; variance factor; covariance propagation. Least squares methods: parametric, condition and combined cases. Problem formulation and solution: theory of errors and adjustment of observations, problems with a priori knowledge of the parameters, step by step methods, sequential solution methods, summation of normals. Uni- and multi-variate statistical testing. Data classification, analysis and bias identification. Kalman filtering and real-time data analysis. Introduction to signal processing, time series analysis and FFT techniques Practical applications of data analysis and processing in Geomatics engineering.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2013-12-09)

MANUELS PRINCIPAUX / PRIME TEXTS

En construction / Under construction.

MANUELS COMPLÉMENTAIRES / SUPPLEMENTARY TEXTS

Mikhail, E.M., Observations and Least-squares. Thomas Y. Crowell, New York, 1976.

Mikhail, E.D., and G. Gracie, Analysis & Adjustment of Survey Measurements. Van Nostrand Reinhold, 1981.

Wolf, P.R., and C.D. Ghilani, Adjustment Computations. John Wiley & Sons Inc., 1997, ISBN 0-471-16833-5.

Krakiwsky, E.J. (Ed.), Papers for the CISM Adjustment

14-GM-A3
GÉODÉSIE ET POSITIONNEMENT /
GEODESY AND POSITIONING

DESCRIPTION

Concepts de la géodésie; dimension et forme de la Terre; géoïde et ellipsoïde; systèmes de coordonnées terrestres, célestes et orbitales; transformations des coordonnées; calcul des positions en trois dimensions; calcul des positions sur l'ellipsoïde et en projection cartographique conforme; projections azimutales, coniques et cylindriques, projections UTM et 3TM; données horizontales et verticales canadiennes; détermination de la hauteur. Positionnement statique et cinématique au moyen du système mondial de localisation (GPS). Éléments de positionnement avec les plates-formes inertielle; échelles de temps; positionnement astronomique; positionnement par radiointerférométrie à très longue base (RILB); calculs d'orbites; télémétrie satellite par laser. Réseaux horizontaux, verticaux et en trois dimensions; pré-analyse et post-analyse; théorie des altitudes; gravimétrie; détermination du géoïde local et global; méthodes astrogéodésiques, gravimétriques et combinées; nivellement au moyen du GPS et du géoïde.

Concepts of geodesy; size and shape of the Earth; geoid and ellipsoid; terrestrial, celestial and orbital coordinate systems; coordinate transformations; computations of positions in three dimensions; computations of positions on the ellipsoid and on a conformal mapping plane; azimuthal, conic and cylindrical projections, UTM and 3TM; Canadian horizontal and vertical datums; height determination. Static and kinematic positioning with the Global Positioning System (GPS). Elements of inertial positioning; time systems; astronomic positioning; VLBI positioning; orbit computations; satellite laser ranging. Horizontal, vertical and three-dimensional networks; pre-analysis and post-analysis; theory of heights; gravimetry; global and local geoid determination; astrogeodetic, gravimetric and combined methods; levelling by GPS and the geoid.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2019-01-16)

MANUELS PRINCIPAUX / PRIME TEXTS

Treatise on Geophysics, Volume 3, 1st Edition, Elsevier, 2007. ISBN 9780444534606.

Dufour, Jean-Philippe, Introduction à la géodésie, Hermès – Lavoisier, 2001. ISBN 9782746201620

MANUELS COMPLÉMENTAIRES / SUPPLEMENTARY TEXTS

Vanicek, P. and E.J. Krakiwsky, Geodesy: The Concepts, (Parts IV and V). E.J. North Holland Publishing Co., 1986. ISBN 0444877770.

Heiskanen W.A., and H. Moritz, Physical Geodesy. Technical University, Graz (reprint), 1979.

Moritz, H., Advanced Physical Geodesy. Abacus Press, Tunbridge Wells, U.K, 1980.

Torge, W., Geodesy. Walter de Gruyter, Berlin (3rd Edition), 2001.

**14-GM-A4
PHOTOGRAMMÉTRIE /
PHOTOGRAMMETRY**

DESCRIPTION

Systèmes aéroportés, spatiaux et terrestres d'acquisition de données. Caméras photogrammétriques et non métriques, caméras numériques, capteurs linéaires et appareils d'imagerie non conventionnels. Systèmes de coordonnées fondamentales et rapports mathématiques entre l'image, le modèle et l'espace-objet. Problèmes directs et inverses rattachés aux transformations projectives et de coordonnées homogènes. Correction des mesures photogrammétriques. Géométrie de photographies aériennes verticales et inclinées. Conditions régissant la collinéarité et la coplanarité, la résection et l'intersection spatiale analytique. Orientation interne et externe; orientation relative et absolue d'un modèle unique; formation d'un modèle stéréoscopique et analyse d'erreurs. Planification d'un projet de vol. Traitement d'images multiples, modèles mathématiques de triangulation d'images pour compensation par bandes et par blocs, y compris l'autocalibration et le géoréférencement direct. Concepts d'extraction du terrain à partir de capteurs aéroportés. Principes de photogrammétrie numérique, d'acquisition d'images numériques, de balayage et d'échantillonnage; rééchantillonnage, accentuation d'images, appariement d'images, filtrage spatial, techniques de vision stéréoscopique; rectification numérique et redressement différentiel et leur analyse d'erreurs.

Airborne, space and terrestrial data acquisition systems. Metric and non-metric cameras, digital cameras, linear sensors, and non-conventional imagery. Fundamental coordinate systems and mathematical relationships between image, model and object space. Direct and inverse problems of projective and similarity coordinate transformations. Correction of photogrammetric measurements. Geometry of vertical and tilted aerial photographs. The collinearity and coplanarity conditions; analytical space resection and space intersection. Interior and exterior orientation; relative and absolute orientation of single model; stereomodel formation and error analysis. Flight project planning. Multi-image processing, mathematical models for image-triangulation for strip and block adjustment including self calibration and direct georeferencing. Concepts of terrain extraction from airborne sensors. Principles of digital photogrammetry, digital image acquisition, scanning and sampling; resampling, image enhancement; image matching, spatial filtering, stereo-vision techniques; digital rectification and orthorectification and their error analysis.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2013-09-23)

MANUELS PRINCIPAUX / PRIME TEXTS

Kraus, K., 2007, Photogrammetry, Geometry from Images and Laser Scans. 2nd edition. Walter de Gruyter, Berlin, New York. 459 pages.

Wolf, Paul R., B. A. Dewitt. Elements of Photogrammetry with application in GIS. Troisième édition, McGraw-Hill inc. 2000, 608 p.

14-GM-A5
TÉLÉDÉTECTION ET ANALYSE D'IMAGES /
REMOTE SENSING AND IMAGE ANALYSIS

DESCRIPTION

Principes physiques de base de la télédétection opto-électronique, infrarouge et à hyperfréquence; détecteurs spatiaux et aéroportés actifs et passifs; propriétés des données d'images numériques; traitement radiométrique incluant la correction au niveau du capteur et celles de l'atmosphère; corrections géométriques et enregistrement. Concepts d'extraction du terrain à partir de détecteurs spatiaux. Statistiques de l'image. Rehaussement radiométrique incluant l'appariement des histogrammes; représentation de Fourier des données de l'image; pyramides d'images; rehaussement géométrique incluant le filtrage spatial, la détection et le rehaussement des contours; transformations multispectrales incluant intensité, tonalité et saturation, analyse des principales composantes et indices de végétation; aperçu de l'interprétation d'images téléobservées; classification et groupage thématique; classification dirigée incluant la distance minimale et la classification par maximum de vraisemblance; évaluation de l'exactitude de la classification. Concepts d'analyse hyperspectrale d'images.

Basic physical principles of electro-optical, infra-red and microwave remote sensing; space- and air-borne sensor systems, active and passive sensors; properties of digital image data; radiometric processing including correction of instrumental artifacts and atmospheric corrections; geometric corrections and registration. Concepts of terrain extraction from space-borne sensors. Image statistics. Radiometric enhancement including histogram matching; Fourier representation of image data; image pyramids; geometric enhancement including spatial filtering, edge detection and enhancement; multispectral transformations including IHS, principle component analysis and vegetation indices; overview of remote sensing image interpretation; thematic classification and clustering; supervised classification including minimum distance and maximum likelihood classification; accuracy assessment of classification. Concepts of hyperspectral image analysis.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2009-09-02)

MANUELS PRINCIPAUX / PRIME TEXTS

- (F)** Précis de Télédétection, Volume 3 - Traitements numériques d'images de télédétection, Caloz, R., C. Collet, Presses de l'Université du Québec, 2001 (le manuel au complet).
ET
Précis de télédétection, Volume 1 - Principes et méthodes, Bonn, F., G. Rochon, Presses de l'Université du Québec, / AUPELF, Sillery, Québec, 1992 (ch. 2, 3, 4).
ET
Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing, 3th Edition, Schowengerdt, R. A., Academic Press, 2006 (section 5.6.3: color images et section 9.9: Hyperspectral Image Analysis). (*Nous n'avons malheureusement pas de manuel en français abordant les concepts d'analyse spectrale*).
- (A)** Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing, 3th Edition, Schowengerdt, R. A., Academic Press, 2006 (le manuel au complet).

MANUELS COMPLÉMENTAIRES / SUPPLEMENTARY TEXTS

MANUELS COMPLÉMENTAIRES / SUPPLEMENTARY TEXTS

Traitement des données de télédétection, Girard, M.C., C.M. Girard, Dunod, Paris, 1999. ISBN : 2 10 004 1851; Lien internet : <http://www.agerinfo.fr/supports/cours/teledetection/cours>

Introductory Digital Image Processing : A Remote Sensing Perspective, 3th Edition, Jensen, J. R., Prentice Hall, 2004.

Digital Analysis of Remotely Sensed Imagery, 1st Edition, Gao, J., McGraw-Hill Professional, 2008.

14-GM-A6
SYSTÈMES D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE /
GEOSPATIAL INFORMATION SYSTEMS

DESCRIPTION

Conception et mise en œuvre de systèmes d'information géographique (SIG) et leur rôle dans la cartographie numérique et la gestion des données géographiques, y compris : le concept d'information et des SIG; les systèmes de gestion des données géographiques; géoréférencement; modélisation de données géographiques; représentation spatiale; traitement des données géographiques; opérations d'entrée et de sortie; mémoire fichier; systèmes de gestion des bases de données et traitement distribué des données. Techniques entourant le cahier des charges, sa conception, sa mise en œuvre et la sélection du matériel et du logiciel informatique pour les SIG. Modèles et structures des données des SIG. Indexation spatiale. Algorithmes pour la manipulation et la transformation des données. Analyse et visualisation spatiales. Stratégies et étapes entourant la conception et la mise en œuvre d'un SIG. Gestion des normes de données et des métadonnées. Concepts de la fusion des données et de l'interfonctionnement, y compris le traitement des données géographiques par voie d'Internet et des services d'information géographique accessibles dans Internet.

Design and implementation of geospatial information systems (GIS) and their role in digital mapping and spatial data management including: concept of information and GIS; spatial data management systems; georeferencing; spatial data modelling; spatial representation; geoprocessing; input/output operations; file storage; database management systems and distributed processing. Techniques involved in project specification, design and implementation and the selection of computer hardware and software for GIS. GIS data models and structures. Spatial indexing. Algorithms for data manipulation, transformation. Spatial analysis and visualization. Strategies and steps on GIS design and implementation. Data standards and metadata management. Concepts of data fusion and interoperability, including internet-based handling of spatial data and web-based geo-information services.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2010-01-11)

MANUELS PRINCIPAUX / PRIME TEXTS

Geographic Information Systems and Science, 2nd Edition, Longley, P.A., M.F. Goodchild, D.J. Maguire, and D.W. Rhind, Wiley Ed. ISBN 0-470-87001-X, 2005.

Vous pouvez également consulter le site GéoConnexions website à cette adresse :
<http://www.geoconnexions.org>

14-GM-A7

AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET GESTION DE L'ENVIRONNEMENT /
LAND USE PLANNING AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

DESCRIPTION

Évolution de l'aménagement urbain au Canada; ses dispositions institutionnelles, administratives et juridiques actuelles et son application. Analyse de l'emplacement avant la planification et la conception; critères s'appliquant à l'aménagement des lieux résidentiels et aux plans de lotissement. Gestion des ressources incluant les enjeux environnementaux et écologiques ayant trait à la mise en valeur des ressources, surtout en région éloignée. Apport des technologies géomatiques comme les SIG, la télédétection et la cartographie océanique au génie environnemental. Modélisation des systèmes terrestres, changement climatique, développement durable et répercussions générales de l'activité anthropogène. Questions entourant la quantité et la qualité de l'eau; environnement intérieur, côtier et océanique; et présentation des applications par lesquelles la technologie géomatique appuie les efforts de surveillance et de modélisation des processus rattachés aux ressources naturelles.

The evolution of urban planning in Canada; its present institutional, administrative and legal arrangements and its application. Site analysis prior to planning and design; criteria that are applicable to the design of residential site and subdivision plans. Resource management including environmental and ecological concerns that relate to resource development especially in remote areas. Contributions of geomatics technologies such as GIS, remote sensing, and ocean mapping to environmental engineering. Earth systems modelling, climate change, sustainable development and the general impacts of anthropogenic activity. Water quantity and quality issues; inland, coastal, and ocean environments; and atmospheric and land-based processes are presented with applications of how geomatics technology supports monitoring and modelling efforts.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2006-04-04)

MANUELS PRINCIPAUX / PRIME TEXTS

L'évaluation des impacts sur l'environnement : Processus, acteurs et pratique, Pierre André, Claude-E. Delisle, Jean-Pierre Revéret et A. Sene, Presses Internationales Polytechnique, 416 p., 1999. ISBN : 2-553-01132-6.

ET / AND

Geographic Information Systems and Science, 2nd Edition, Paul A. Longley, Michael F. Goodchild, David J. Maguire, David W. Rhind, 536 p., 2005. ISBN: 978-0-470-87001-3.

ET / AND

Introduction à la géomatique : (<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/territoire/geomatique/index.jsp>).

ET / AND

Vivre les changements climatiques : Réagir pour l'avenir, Villeneuve, C., Villeneuve, R., Multimondes, 2007.

**LECTURES FORTEMENT SUGGEREES POUR LES ENJEUX AU QUEBEC /
STRONGLY SUGGESTED READINGS FOR ISSUES IN QUEBEC**

**LECTURES FORTEMENT SUGGEREES POUR LES ENJEUX AU QUEBEC /
STRONGLY SUGGESTED READINGS FOR ISSUES IN QUEBEC**

Guide de réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement :
http://www.mddep.gouv.qc.ca/evaluations/guide_realisation/index.htm

Politique de l'Eau du Québec
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/politique/>

Agenda 21 local, schéma d'aménagement et de développement et plan d'urbanisme : trois outils d'une même démarche?
http://www.mamrot.gouv.qc.ca/publications/recherche_publications/themes.asp?noTheme=39

Études d'impacts complexe hydro-électrique:
http://www.ceaa.gc.ca/050/documents_staticpost/cearref_2613/ss-es/39.pdf
<http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/La%20Romaine/documents/DQ14.1.pdf>
http://www.hydroquebec.com/developpementdurable/documentation/complexe_lagrande.html

L'eau au Québec : Une ressource à protéger :
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/inter.htm>

Le Québec géographique, Gouvernement du Québec :
<http://quebecgeographique.gouv.qc.ca/>

IPPC, Publications – Online reports :
<http://www.ipcc.ch/pub/online.htm>

Vivre les changements climatiques :
<http://www.changements-climatiques.qc.ca/>

Consortium de recherche OURANOS :
<http://www.ouranos.ca/>

Cap sur la géomatique :
http://www.olf.gouv.qc.ca/RESSOURCES/bibliotheque/dictionnaires/terminologie_geomatique/lex_geomatique.html

Québec urbanisme :
<http://www.quebecmunicipal.qc.ca/liens/index.asp?LienID=159>

14-GM-B1
MODÉLISATION NUMÉRIQUE DU TERRAIN /
DIGITAL TERRAIN MODELLING

DESCRIPTION

Les concepts de modélisation numérique du terrain (MNT, MAN, MNH, MNS) ainsi que leur mise en œuvre et leur application au génie géomatique et aux autres disciplines. Méthodes de production de la MNT à partir d'imagerie optique ou d'imagerie stéréoscopique par radar à synthèse d'ouverture (RSO), de numérisation des sources cartographiques, de levés hydrographiques, de RSO interférométrique (InSAR), d'altimétrie au laser (LIDAR) et d'autres méthodes d'acquisition. Techniques mathématiques et automatisation de l'extraction du terrain, systèmes LIDAR et InSAR. Échantillonnage, lignes de rupture. Structures de la MNT (contours, grille et réseau irrégulier triangulé). Genres de MAN (p. ex., données numériques d'élévation du Canada (CDED), données de relief numérique (DTED). Traitement, entreposage et manipulation de la MNT. Représentation en maillage à partir de points à l'aide de moyennes mobiles, de projections linéaires et de la technique de krigeage. Méthodes de rééchantillonnage de grille et algorithmes de recherche utilisés dans l'établissement d'une grille et l'interpolation. Dérivés de la MNT (cartes de pentes, cartes de relief, aires de visibilité et ligne de partage des eaux). Utilisation de la MNT pour la production d'ortho-images, le calcul du volume, les réseaux de drainage, les télécommunications, la prévision des inondations, la fusion des données, les modèles en trois dimensions et la visualisation. Analyse des erreurs de MAN et de leurs effets sur les produits dérivés fondés sur la MAN.

Digital Terrain Modelling (DTM, DEM, DHM, DSM) concepts and their implementation and applications in geomatics engineering and other disciplines. Methods for DTM generation from optical and SAR stereo-imagery, digitisation of cartographic sources, hydrographic surveys, Interferometric SAR (InSAR), laser altimetry (LIDAR) and other capturing methods. Mathematical techniques and automation for terrain extraction, LIDAR and InSAR systems. Sampling, soft and hard breaklines. Structures of DTM (Contours, Grid, and TIN). Types of DEM (eg. CDED, DTED). Processing, storage, and manipulation of DTM. Surface representation from point data using moving averages, linear projection, and Kriging techniques. Grid resampling methods and search algorithms used in gridding and interpolation. DTM derivatives (slope maps, aspect maps, viewsheds, and watershed). Applications of DTM in orthoimage generation, volume computation, and drainage networks, telecommunications, flood prediction, data fusion, and 3D models and visualization. DEM error analysis and impact on DEM-based derived products.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2009-09-08)

MANUELS PRINCIPAUX / PRIME TEXTS

Conception de modèles numériques de terrain et applications, Mir Abolfazl Mostafavi, Département des Sciences Géomatiques, Université Laval, 2009 (notes du cours disponibles en format pdf).

ET / AND

Digital Terrain Modeling, El Sheimy Naser, Caterina Valeo, Ayman Habib, Artech House, 2005.

ET / AND

Digital Terrain Modeling, Principles and Methodology, [Zhilin Li](#), [Qung Zhu](#), [Christopher Gold](#), CRC Press, 2004.

**14-GM-B2
NAVIGATION PAR SATELLITE /
SATELLITE NAVIGATION**

DESCRIPTION

Normes de rendement, modèles mathématiques, méthodes d'observation, stratégies de traitement, incertitudes et autres caractéristiques rattachées aux applications de positionnement, d'orientation et d'attitude de véhicules marins, terrestres, aéroportés et spatiaux en mouvement. Description de la structure du signal GPS et dérivation des équations d'observations; caractéristiques de l'instrumentation; analyse des effets atmosphériques, orbitaux, aléatoires et non aléatoires; dérivation des modèles mathématiques utilisés pour le positionnement statique et cinématique absolu et différentiel; méthodes et applications de préanalyse; questions relatives aux logiciels; introduction au contrôle de la qualité du positionnement GPS; procédés de levés statiques et cinématiques et aspects fonctionnels; systèmes de positionnement intégrés GPS-INS.

Performance requirements, mathematical models, observation methods, processing strategies, uncertainties and other characteristics associated with moving marine, land airborne, and space vehicle positioning, orientation and attitude applications. Description of GPS signal structure and derivation of observables; characteristics of instrumentation; analysis of atmospheric, orbital, random and non-random effects; derivation of mathematical models used for absolute and differential static and kinematic positioning; pre-analysis methods and applications; software considerations; introduction to GPS quality control; static and kinematic survey procedures and operational aspects; integrated GPS-INS systems.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2009-01-27)

MANUELS PRINCIPAUX / PRIME TEXTS

GNSS : Global Navigation Satellite Systems, Hofmann-Wellenhof, B., H. Lichtenegger and E. Wasle, Ed. Springer-Verlag, 2008.

ET / AND

GPS Satellite Surveying, 3rd Edition, Leick, A., Ed. John Wiley & Sons, 2004.

MANUELS COMPLÉMENTAIRES / SUPPLEMENTARY TEXTS

Navigation – Principles of Positioning and Guidance, Hofmann-Wellenhof, B., K. Legat and M. Wieser, Ed. Springer Verlag, 2003. (ch. 3, 9, 10, 11, 13, 16)

Introduction to GPS, 2nd Edition, El. Rabbany, Ed. Artech House, 2006.

14-GM-B3
RÉSEAUX ET LEVÉS TECHNIQUES DE PRÉCISION /
NETWORKS AND PRECISE ENGINEERING SURVEYS

DESCRIPTION

Concepts des réseaux et leur mise en œuvre. Systèmes et surfaces de référence, systèmes de référence géodésique et réseaux radiaux du cliché. Méthodes spéciales d'arpentage et de photogrammétrie et instrumentation utilisée pour des levés techniques et la topographie minière de précision; usages des lasers; calcul et analyse de la déformation; préanalyse incluant la fiabilité et la sensibilité des levés techniques; vérification et calibrage en laboratoire des instruments d'arpentage; mise en plan de mines à ciel ouvert et souterraines; mise d'aplomb des cheminées; utilisation de lasers et de gyrothéodolites; calcul des déformations rocheuses; arpentage de constructions souterraines; perçage de tunnels; calcul de l'affaissement, instruments et méthodes destinés à des calculs de haute précision, instruments optiques, théodolite électronique et systèmes de stations totales. Mesure géotechnique de l'inclinaison, de la contrainte, de la déformation, etc. Méthodes d'arpentage spéciales et instruments de haute précision. Nouveaux concepts de réseaux. WADGPS et le concept des réseaux dynamiques.

Network concepts and their implementation. Reference systems and surfaces, datum, and fiducial networks. Special surveying and photogrammetric methods and instrumentation used for precise engineering and mining surveying; applications of lasers; deformation measurements and analysis; pre-analysis including reliability and sensitivity of engineering surveys; testing and laboratory calibration of surveying instruments; mapping of open pits and underground mines; shaft plumbing; use of lasers and gyrotheodolites; rock deformation measurements; underground construction surveys; tunnelling; subsidence measurements; special instruments and methods for high precision measurements, optical tooling, electronic theodolite and total station systems. Geotechnical measurements of tilt, strain, stress, etc. Special surveying methods and instrumentation of high precision. New network concepts. WADGPS and the concept of dynamic networks.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2013-12-09)

MANUELS PRINCIPAUX / PRIME TEXTS

En construction / Under construction.

MANUELS COMPLÉMENTAIRES / SUPPLEMENTARY TEXTS

Anderson, M.J., and E.M. Mikhail, *Surveying: Theory and Practice*. McGraw-Hill, (7th Edition). 1998.

Kuang, S., *Geodetic Network Analysis and Optimal Design: Concepts and Applications*. Ann Arbor Press, Inc., Chelsea, Michigan, 1998.

Caspary, W.F., *Concepts of Network and Deformation Analysis*. Monograph 11, School of Surveying, The University of New South Wales, Kensington, N.S.W., Australia, 183 pp, 1988.

Teskey, W.F. (editor), *Proceedings of 7th International FIG Symposium on Deformation Measurements and 6th Canadian Symposium on Mining Surveying*. Canadian Institute of Geomatics, Ottawa, 1993.

Wolf, P.R. and C.D. Ghilani, *Adjustment Computations*. John Wiley & Sons Inc., 1997, ISBN 0-471-16833-5.

**14-GM-B4
HYDROGRAPHIE /
HYDROGRAPHY**

DESCRIPTION

Objectifs et principes de base de l'océanographie physique et des levés hydrographiques; marées, niveau d'eau et surfaces de référence verticale.

Positionnement hydrographique incluant les modèles mathématiques, les techniques optiques et radio, la propagation des ondes radio, les techniques-satellites, acoustiques et autonomes. Détermination de la profondeur incluant l'acoustique sous-marine, les systèmes à faisceau unique et à faisceaux multiples, propriétés de l'eau de mer, techniques acoustiques et non acoustiques, les marées océaniques, la topographie de la surface des mers et les propriétés du fond marin. Visualisation des données et normes de sécurité de la navigation.

Objectives and basic principles of physical oceanography and hydrography surveying; tides, water levels and vertical reference surfaces.

Hydrography positioning including mathematical models, optical and radio techniques, radio propagation, satellite, acoustic and self-contained techniques. Depth determination including underwater acoustics, single and multi-beam systems, sea water properties, acoustic and non-acoustic techniques, sea tides, sea surface topography and sea bed properties. Data visualization and standards for safety of navigation.

BIBLIOGRAPHIE / BIBLIOGRAPHY (Dernière mise à jour / Last update : 2010-08-19)

MANUELS PRINCIPAUX / PRIME TEXTS

Hydrography, DeJong, C.D., G. Lachapelle, S. Skone and I.A. Elema, Delft University Press, 2002, 353 p. ISBN 90-407-2359-1.

ET / AND

Manuel canadien des marées, Forrester, W.D., Ministère des Pêches et Océans, Ottawa, 1983, 148 p.