

La revue de l'Ordre des **ARPENTEURS-GÉOMÈTRES** du Québec

GÉOMATIQUE

VOLUME 45 • NUMÉRO 2 • AUTOMNE 2018

Implantation d'une infrastructure foncière officielle au Nunavik



L'arpenteur-géomètre : acteur important de la gestion des risques liés aux glissements de terrain

Le « piquetage sommaire » (suite)

Les données géomatiques au cœur de la recherche en assurance

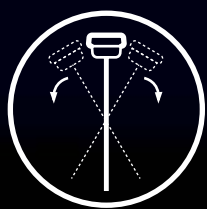


LE MOBILE GNSS TEMPS RÉEL LE PLUS RAPIDE AU MONDE

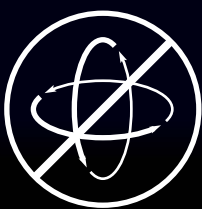
Voici le GS18 T de Leica, la première vraie solution de compensateur d'inclinaison insensible aux perturbations magnétiques. Oubliez la nivelle, vous n'avez plus à mettre la canne de niveau.

En plus, le système est sans calibrage. Fini les interminables procédures...

Vous n'avez qu'à le démarrer et il est prêt à l'emploi!



La première vraie solution
de compensateur



Prêt à l'emploi,
sans calibrage



Insensible aux
perturbations magnétiques

ÉCONOMISEZ 80% SUR LE TEMPS HABITUELLEMENT ALLOUÉ À L'ALIGNEMENT DE VOS SCANS



Leica
Geosystems **RTC360**
SCANNER LASER

PRÉ-ALIGNEMENT AUTOMATIQUE DES SCANS SUR LE TERRAIN

Reconnaissance automatique des positions en temps réelles sur le terrain, et ce, sans cible ! Il aligne instinctivement les scans, ce qui vous fera économiser environ 80% sur le temps d'alignement habituel.

- Créez des nuages de points 3D colorés en moins de 2 minutes (2 millions de points par seconde)
- Travaillez sous zéro degrés et sous précipitations
- Petit et compact, peut être transporté dans un sac à dos
- Solution complète simplifiée grâce au logiciel Cyclone Register 360
- Fluidité inégalée de votre travail du chantier au bureau



ÉQUIPEMENT D'ARPENTAGE

DES SOLUTIONS PAR LE SERVICE

LAVAL

3065, rue Peugeot (Suite 101)
Laval (Québec) H7L 5C4
514 448-0356

QUÉBEC

2095, rue Frank-Carrel (suite 109)
Québec (Québec) G1N 4L8
418 907-2056

SHERBROOKE

204, rue Joseph-Robertson
Sherbrooke (Québec) J1L 2X3
819 566-6183

SAGUENAY

1932, rue Brisay
Saguenay (Québec) G7K 0A3
418 820-2399



VENTE ET LOCATION



SUPPORT TECHNIQUE 24H 7 JOURS
PAR SEMAINE



△ GÉOMATIQUE

Revue trimestrielle éditée sous l'égide de l'Ordre des arpenteurs-géomètres du Québec

Dépôt légal - 3^e trimestre 1982
Bibliothèque nationale du Québec

- INDEXÉE DANS REPÈRE

Bibliothèque nationale du Congrès américain, Washington

ISSN : 02286637

TOUS DROITS RÉSERVÉS

Administration, rédaction, publicité, abonnements au siège social de l'Ordre :

IBERVILLE QUATRE
2954, boulevard Laurier, bureau 350
Québec (Québec) Canada G1V 4T2

Tél. : 418 656-0730 - Téléc. : 418 656-6352

www.oagq.qc.ca

oagq@oagq.qc.ca

Collaborateurs

Jean-François Beupré, a.-g.
Jean-Sébastien Chaume, a.-g.
Marc Descôteaux, a.-g.
Marjorie Fortin, OAGQ
Paul-André Gagnon, a.-g.
Jacynthe Pouliot, a.-g., Ph. D.
Abéné Rissikatou, a.-g., a.t.C.
Andréanne Roy, OAGQ
Richard Thibaut, a.-g.
Corinne Thomas, OAGQ

Production d'articles et de publicités

Géomatique accueille avec plaisir et attention toutes propositions d'articles.
Communiquez par courriel avec la responsable de la revue : Andréanne Roy.
andreanne.roy@oagq.qc.ca

Révision linguistique

Prose communication

Conception graphique et infographie

Communication Graphique Recto-Verso
www.cgrectoverso.com

Impression

Impressions Bourg-Royal

Distribution postale

Groupe E.T.R.
Société canadienne des postes
Numéro de convention 40005817
de la Poste-publications

Abonnement

Canada : 50 \$ (taxes en sus)
Étranger (par avion) : 70 \$
abonnement@oagq.qc.ca

Tirage

1 450 exemplaires
Copies numériques
1 130 abonnements

DESTINATION DE LA REVUE

La revue *Géomatique* est publiée à l'intention des intervenants dans les domaines de l'immobilier, des affaires municipales et de la géomatique.

Les idées émises dans les articles n'engagent que la responsabilité des auteurs.

La reproduction partielle est autorisée à condition d'en mentionner la source.

La publication d'annonces publicitaires ne signifie aucunement que l'OAGQ se porte garant des produits et services annoncés, pas plus qu'elle ne confirme que les dénominations de sociétés qu'on y trouve sont conformes aux règlements les régissant.

MESSAGE DU PRÉSIDENT

- 5** Vivre une expérience hors frontières
- Jean Taschereau, a.-g.

UNIVERSITÉ LAVAL

- 7** Avancées réalisées en lidar mobile à l'Université Laval
- Christian Larouche, Ph. D.
- Michael Landry, a.-g., M. Sc.
- Mohsen Hassanzadeh Shahraji
- Papa Médoune Ndir, a.-g.
- Willian Ney Cassol



CADASTRE

- 12** Implantation d'une infrastructure foncière officielle au Nunavik
- Éric Bélanger, a.-g.

URBANISME

- 16** L'arpenteur-géomètre : acteur important de la gestion des risques liés aux glissements de terrain
- Marie-Pascale Fournier, étudiante, M. ATDR
- Amélie Genois, urbaniste



FONCIER

- 22** Le « piquetage sommaire » (suite)
- Luc Bouchard, a.-g.

GÉOMATIQUE

- 27** Les données géomatiques au cœur de la recherche en assurance
- Philippe Bélanger, Ph. D.
- Michael Bourdeau-Brien, Ph. D.

JURISPRUDENCE

- 30** Résumés de décisions
- Anik Fortin-Doyon, avocate
- Catherine Bérubé, technicienne juridique

RÉFÉRENCES SPÉCIALES

- 32** Nouveautés technologiques
- Jean-Sébastien Chaume, a.-g.

AGenda

- 33** Calendrier des événements
- Abéné Rissikatou, a.-g., a.t.C.

À VOTRE SERVICE

- 34** Bottin des firmes d'arpenteurs-géomètres et de géomètres



Photo de la page couverture

Inukshuk au Nunavik



Jean Taschereau, a.-g.
Président de l'OAGQ

Vivre une expérience hors frontières

À titre de président, je suis appelé à représenter l'Ordre à l'extérieur du Québec auprès de partenaires comme les associations canadiennes d'arpenteurs-géomètres ou des ordres professionnels outre-mer. Ces rencontres sont une occasion en or d'échanger sur nos défis communs, de nous inspirer des bons coups des autres et d'être confrontés à des points de vue divergents. Bref, elles nous ouvrent sur le monde et nous permettent de tisser des liens avec nos pairs.

Cela m'amène à vous parler d'un sujet peu abordé, soit la chance de pouvoir profiter des accords de reconnaissance de stages et des ententes de mobilité de la main-d'œuvre. Quels sont-ils? Quelles opportunités s'offrent à vous?

Stages étudiants et stages professionnels

L'OAGQ a signé deux protocoles d'entente visant à favoriser l'échange de stagiaires, l'un avec l'Association of Ontario Land Surveyors (AOLS) et l'autre avec l'Ordre National des Ingénieurs Géomètres-Topographes du Royaume du Maroc (ONIGT).

Dans le cas de stages d'études universitaires réalisés en Ontario ou au Maroc, ces ententes permettent à l'étudiant d'obtenir des crédits universitaires en vue de l'obtention de son diplôme. Ce dernier doit alors travailler au sein d'un cabinet d'arpenteurs-géomètres durant 35 heures par semaine.

Quant aux stages de formation professionnelle, ils sont effectués après l'obtention du diplôme de premier cycle et ont pour but l'atteinte de l'autonomie professionnelle. Autrement dit, il s'agit du stage obligatoire à l'obtention du permis d'arpenteur-géomètre émis par l'Ordre. Les candidats doivent faire approuver leur stage avant de l'entreprendre et doivent soumettre un rapport à son terme.

Dans tous les cas, l'Ordre d'origine et l'Ordre d'accueil s'engagent à encadrer les stagiaires dans leurs démarches.

Mobilité de la main-d'œuvre

Vous êtes dûment habilités à pratiquer la profession d'arpenteur-géomètre au Québec, mais aimeriez découvrir de nouveaux horizons? Il n'est pas toujours évident de faire reconnaître sa formation et son expertise auprès des autorités compétentes étrangères. C'est d'autant plus vrai que, pour les arpenteurs-géomètres, les lois et règlements en matière de droit foncier diffèrent d'un territoire à l'autre. Un ajustement des connaissances est donc à prévoir.

L'OAGQ est signataire de deux accords ayant pour objectif de faciliter les démarches et la reconnaissance des droits de pratique :

- l'Accord sur la mobilité de la main-d'œuvre pour les arpenteurs-géomètres au Canada;
- l'Arrangement en vue de la reconnaissance mutuelle des qualifications professionnelles des arpenteurs-géomètres au Québec et des géomètres-experts en France.

Au Canada, les dix associations provinciales des arpenteurs-géomètres doivent accepter et respecter l'Accord en vertu du chapitre 7 sur la mobilité de la main-d'œuvre de l'Accord sur le commerce intérieur. Elles doivent s'assurer que l'octroi d'un permis à un postulant n'entraîne pas de délai inutile et n'impose pas de frais lourds ou injustifiés. L'un des avantages de cette entente est la reconnaissance instantanée de la formation universitaire et du stage de formation professionnelle suivis sur le territoire d'attache.

« Suivre un stage à l'étranger ou pratiquer ailleurs qu'au Québec, ne serait-ce que de l'autre côté de la frontière québécoise, peut s'avérer des plus enrichissants. »



Pour recevoir son permis de pratique dans une autre province, le postulant doit :

- Payer les cotisations de l'association d'accueil;
- Être membre en règle de l'association d'attache;
- S'assurer de ne faire l'objet d'aucune plainte « active » dans l'association d'attache;
- Démontrer qu'il satisfait aux exigences linguistiques;
- Réussir un examen « juridictionnel » de l'association d'accueil;
- Se conformer à d'autres exigences administratives de l'association d'accueil, qui ne sont pas liées à la formation ou à l'expérience du postulant.

Pour exercer en France, le postulant québécois doit :

- Posséder un diplôme reconnu au Québec;
- Posséder le permis d'arpenteur-géomètre de l'OAGQ;

- Accomplir des mesures de compensation en France telles qu'un stage d'adaptation;
- Suivre des formations dispensées par l'Ordre des géomètres-experts;
- Passer un examen de contrôle.

Suivre un stage à l'étranger ou pratiquer ailleurs qu'au Québec, ne serait-ce que de l'autre côté de la frontière québécoise, peut s'avérer des plus enrichissants. Vous constaterez qu'il est possible d'apprendre autrement. Vous pourrez découvrir une culture différente de la nôtre, vous remettre en question et développer votre débrouillardise, votre entreprenant ainsi que votre capacité d'adaptation face à l'inconnu.

Alors, êtes-vous prêt à tenter l'aventure? N'hésitez pas à contacter l'OAGQ pour plus de renseignements. ◀



Ordre des
ARPEUTEURS-GÉOMÈTRES
du Québec

Élections 2018-2019

L'Ordre des arpenteurs-géomètres du Québec est heureux de vous présenter les nouveaux membres du conseil d'administration, qui ont commencé leur mandat le 22 septembre 2018:

Conseil d'administration

M. Jean Taschereau, a.-g., président
M. Orlando Rodriguez, g., vice-président
M. Philippe Amyot, a.-g.
Mme Mylène Corbeil, a.-g.
M. Alain Lépine, a.-g.
Mme Sophie Morin, a.-g.
M. Daniel Parent, a.-g.
M. Benoit Rolland, a.-g.
M. Vincent Savard, a.-g.
M. Guillaume Thériault, a.-g.
M. Ghislain Tremblay, a.-g.
Mme Marie Auger, administratrice nommée
M. Paul Monty, administrateur nommé
M. Pierre Paquette, administrateur nommé

Avec l'appui du directeur général et secrétaire:
M. Luc St-Pierre, a.-g.

L'Ordre souhaite le meilleur des succès au président et à tous les administrateurs dans l'exécution de leur mandat.



Christian Larouche, Ph. D.
Professeur adjoint en sciences
géomatiques
christian.larouche@scg.ulaval.ca



Michael Landry, a.-g., M. Sc.
Étudiant au baccalauréat en génie
géomatique
michael.landry.2@ulaval.ca



Mohsen Hassanzadeh Shahraji
Étudiant au doctorat en sciences
géomatiques
mohsen.hassanzadeh-shahraji.1@ulaval.ca



Papa Médoune Ndir, a.-g.
Étudiant à la maîtrise en sciences
géomatiques
papa-medoune.ndir.1@ulaval.ca



Willian Ney Cassol
Étudiant au doctorat en sciences
géomatiques
willian-ney.cassol.1@ulaval.ca

Avancées réalisées en lidar mobile à l'Université Laval

Les arpenteurs-géomètres et les ingénieurs en géomatique sont de plus en plus friands de nouvelles technologies, surtout lorsqu'elles leur permettent d'être plus efficaces à réaliser des opérations de mesure courantes et d'élargir leur spectre d'expertises. C'est notamment le cas avec les stations totales robotisées, les multistations, les scanners lidar terrestres statiques et les systèmes lidar mobiles qui combinent différentes technologies de mesure. Depuis la publication d'un premier article portant sur le lidar mobile dans la revue *Géomatique* (Larouche, 2016), d'importants projets de recherche ont été entrepris au Département des sciences géomatiques de l'Université Laval, qui ont motivé plusieurs étudiants à la maîtrise et au doctorat à développer une expertise dans ce domaine. Cet article présente un survol des travaux réalisés dans le cadre de ces projets et, particulièrement, des contributions apportées par quatre étudiants qui y ont participé et qui ont cosigné cet article.

Les scanners lidar terrestres statiques

Les scanners lidar terrestres statiques, ou scanners 3D, peuvent générer des nuages de points (scans) très denses permettant de modéliser des objets avec un fin niveau de détails. On les utilise notamment pour des levés d'ouvrages d'art (ponts, viaducs), des levés de bâtiments (intérieur et extérieur) ou des levés de carrières. L'utilisation d'un scanner 3D est relativement simple. Il suffit d'entrer quelques paramètres, souvent prédéfinis, et de démarrer la séance de balayage. Les difficultés apparaissent lorsqu'un grand nombre de mises en station est nécessaire pour couvrir l'ensemble du site à modéliser. L'opérateur doit assurer un recouvrement suffisant entre chaque mise en station avant d'effectuer l'assemblage des scans, qui requiert souvent l'utilisation de cibles communes (sphères ou damiers). Une telle situation complique l'opération sur le terrain et le traitement, et en augmente le temps de réalisation. Heureusement, il existe des logiciels commerciaux qui facilitent le travail d'assemblage et de géoréférencement des scans dans un même nuage de points de la plupart des utilisateurs. D'autres utilisateurs, moins nombreux, préféreront des logiciels et des bibliothèques de fonctions de type *open source* tels que CloudCompare (Girardeau-Montaut, 2018) et Point Cloud Library (PCL) (Rusu, 2014) pour mener à bien leurs opérations de traitement et de visualisation des nuages de points. Lorsqu'un projet nécessite un grand nombre de mises en station et de déplacements ou que le site à lever s'étend sur de longs corridors, le lidar terrestre

statique devient une solution moins performante. La section qui suit décrit une technologie mieux adaptée à ce type de projets.

Les systèmes lidar mobiles

La technologie lidar mobile existe sous plusieurs formes et peut être utilisée dans divers contextes (Larouche, 2016). Il existe des systèmes lidar mobiles (SLM) extérieurs conçus principalement pour des levés le long de corridors routiers (Gikas, *et al.*, 2008) ou côtiers (Van-Wierst, *et al.*, 2017). Ces systèmes combinent un ou plusieurs scanners lidar à un système de navigation composé d'un récepteur GNSS et d'une centrale inertielle pour produire des nuages de points en mouvement par géoréférencement direct. Afin de calculer les coordonnées des points le plus précisément possible et d'estimer la trajectoire optimale, un post-traitement de la solution de navigation est habituellement effectué. Lorsqu'une solution GNSS en mode relatif avec ambiguïtés fixées est possible, la trajectoire post-traitée peut atteindre une incertitude de 2 centimètres en planimétrie et de 5 centimètres en altimétrie (Trimble Applanix, 2016). En milieu urbain, une forte concentration de bâtiments en élévation (canyon urbain) empêchera la réception des signaux de certains satellites et augmentera la probabilité de rencontrer des multitrajets. En intégrant les mesures de la centrale inertielle, le post-traitement de la trajectoire peut compenser les incertitudes engendrées par ce phénomène. Il faut donc être conscient des obs-

tacles directement causés par l'environnement lors de la planification d'un levé lidar mobile.

De récentes activités de recherche dans le domaine de la navigation dans des environnements sans GNSS ont permis de développer des solutions de positionnement alternatives. Le monde de la robotique a grandement contribué à cette poussée par le développement d'algorithmes de navigation dans des endroits fermés comme l'intérieur des bâtiments. Des algorithmes de type SLAM (*Simultaneous Localization and Mapping*) sont utilisés pour permettre aux véhicules autonomes, que ce soit des robots ou des drones, de se localiser et de naviguer dans leur environnement tout en le cartographiant. Ce principe est au cœur des nouveaux systèmes apparus sur le marché tels que les scanners lidar de type sac à dos HERON de Gexcel (2018) et Pegasus de Leica (2017), qui peuvent créer des cartes avec une incertitude de 5 centimètres.

La cartographie des tunnels miniers souterrains est un exemple d'application de la technologie lidar mobile dans des endroits où les conditions sont difficiles (absence de signal GNSS, poussière et obscurité) et qui nécessitent de répéter les levés dans le but de détecter tout changement lié à l'affaissement des parois. Le lidar mobile se prête bien à cette tâche puisqu'il permet une modélisation dense et rapide des tunnels. Un projet de recherche est actuellement en cours au Département des sciences géomatiques de l'Université Laval ayant justement pour but de combiner une caméra numérique, un scanner lidar et des points de contrôle dans un algorithme permettant de déterminer la trajectoire du système avec une exactitude de quelques centimètres.

Levés lidar mobiles réalisés avec le système Trimble MX2

Le Département des sciences géomatiques de l'Université Laval possède, depuis le printemps 2017, un système lidar mobile MX2 de Trimble (2015). L'acquisition de cet équipement a permis, dès l'été 2017, de former les quatre étudiants (coauteurs de l'article) à l'acquisition et au traitement de données lidar mobile. Le MX2 comprend un système GNSS inertiel Trimble AP20 et un scanner

laser SLM-250 de classe 1 de Renishaw (Trimble, 2013). Les spécifications techniques de ce système sont données au tableau 1.

Bien que le SLM MX2 puisse contenir un scanner (single head MX2) ou deux scanners (dual head MX2), l'unité disponible est celle qui ne comprend qu'un seul scanner lidar. Différents levés avec ce système MX2 ont été réalisés pour des fins de formation et de recherche. Un premier levé, avec le MX2 embarqué sur un véhicule routier, a été effectué sur le campus de l'Université Laval, à l'été 2017. Deux heures ont suffi pour collecter huit sessions de numérisation 3D sur une étendue de 10 km sur le campus de l'Université Laval. La capture a pris au total 40 minutes. Ces nuages de points ont permis de modéliser huit bâtiments et plusieurs éléments, comme la chaussée des rues du campus. Le nombre total de points acquis est de 58 M, ce qui représente environ 7 Go de données. Le traitement des données lidar mobile (MX2) prend donc moins de temps que celui d'un scanner statique (FARO X130). Le post-traitement des données de navigation permettant de produire la trajectoire corrigée avec le logiciel POSPac a pris 15 minutes. L'extraction des données brutes, la correction de la trajectoire et le géoréférencement des nuages de points ont demandé au total 45 minutes. Quinze minutes supplémentaires ont été nécessaires pour ajuster les paramètres de calibrage du système.

À la suite de l'analyse de la qualité des données acquises après leur géoréférencement, l'incertitude de mesure des données issues de faisceaux perpendiculaires à une distance moyenne de 35 m de l'équipement a été estimée à environ 8 cm et celle des données acquises par des faisceaux rasants et plus distants (environ 65 m) de la surface levée, à environ 10 cm. Un autre levé a été effectué à l'automne 2017 avec le MX2, sur lequel une caméra numérique 360° (Ladybug3 de Point Grey Research) a été ajoutée. L'utilisation de cette caméra permet notamment de colorier les nuages de points (Figure 1).



Figure 1 : Nuage de points colorié du pavillon Louis-Jacques-Casault levé avec le MX2 et la caméra Ladybug3

Incertitudes des données d'un SLM associées aux capteurs, à la plateforme et au terrain

Toutes les incertitudes associées à l'acquisition des données avec un SLM peuvent être divisées en trois composantes : la source d'erreur, la variable d'état du système et la géométrie de l'objet scanné. Les sources d'erreur sont associées aux incertitudes de mesure des capteurs qui composent le système (récepteur GNSS, centrale inertielle et scanner lidar). Ces incertitudes de mesure sont disponibles dans les spécifications des capteurs fournies par le fabricant du SLM ou celui de chaque capteur.

Tableau 1 - Spécifications du SLM MX2 (Trimble, 2015)

Scanneur SLM-250	
Portée maximale	250 m
Incertitude de la portée	1 cm*
Angle d'ouverture	360°
Fréquence de balayage	20 Hz (1200 RPM)
Pulsation	36 000 points/sec
Système de navigation Trimble AP20	
Fréquence de mesure inertielle	200 Hz
Incertitude de positionnement (X, Y - Z)	2 cm – 5 cm**
Incertitude d'orientation (ϕ , θ - ψ)	0,015° - 0,050°**

*Incertitude type considérée avec la réflexion d'un faisceau à 50 m sur papier Kodak blanc

**Incertitudes types considérées sans perte du signal GNSS



Figure 2 : Différentes plateformes avec SLM : véhicule routier avec Trimble MX2, drone avec Microdrones mdMAPPER1000DG et navire avec Trimble MX2

La variable d'état du système est dépendante de la plateforme sur laquelle un SLM est embarqué (véhicules terrestres routiers ou ferroviaires, navires, drones ou avions). Cette plateforme est responsable du déplacement du SLM qui lui soumet des vitesses linéaires et angulaires. Les mouvements de la plateforme doivent être considérés lors d'une propagation d'erreurs parce que l'incertitude de mesure de certains capteurs (notamment l'IMU) est attachée aux vitesses et aux accélérations auxquelles la plateforme est soumise. Par conséquent, les points observés par un SLM embarqué sur une voiture n'auront pas nécessairement la même incertitude de mesure que ceux observés à partir d'un drone. La figure 2 montre différentes plateformes sur lesquelles un SLM peut être embarqué.

La géométrie de l'objet, comme la morphologie ou la forme du terrain duquel les données sont acquises, est la troisième composante d'incertitude de mesure associée aux points acquis par un SLM. Une des approches développées pour estimer l'incertitude causée par la morphologie du terrain est de considérer l'incertitude de pointage, laquelle est plus élevée sur les points levés par des faisceaux rasants que sur les points levés par des faisceaux perpendiculaires. Comme montré à la figure 3, l'incertitude de pointage est accentuée lorsque le point se rapproche de la parallèle à la direction du faisceau laser.

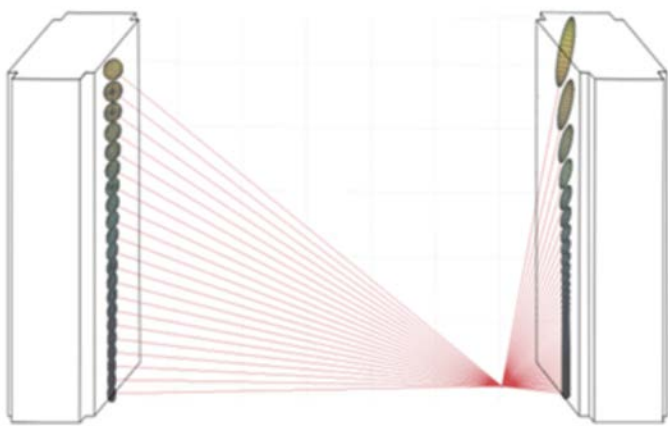


Figure 3 : Ellipsoïdes d'incertitude des points levés à 60 m du bâtiment de gauche et à 10 m de l'autre bâtiment, lesquels ont une hauteur de 50 m

On doit finalement considérer les incertitudes de mesure liées à l'intégration ou à l'ajustage des capteurs, comme la latence (défaut de synchronisation) entre l'IMU et le lidar, la détermination des bras de levier et la détermination des angles de visée du scanner lidar par rapport à l'IMU. Quelques solutions d'ajustage de capteurs formant un SLM sont présentées à la section suivante.

Solutions d'ajustage de SLM proposées

La localisation de chaque point formant le nuage de points lidar se fait par géoréférencement direct. Cela implique que les observations de tous les capteurs sont combinées pour générer le nuage de points. Comme expliqué précédemment, chaque capteur apporte une contribution d'incertitude en raison d'erreurs aléatoires présentes dans les observations. Lorsque l'orientation entre les capteurs et leur position ne sont pas connues avec suffisamment d'exactitude, la résultante est la présence d'erreurs systématiques dans le nuage de points. Il est toutefois possible de déterminer la relation entre les capteurs en procédant à leur ajustage.

Ajustage en laboratoire

L'ajustage des SLM à l'aide des méthodes traditionnelles est généralement réalisé directement sur le terrain (*in situ*) à partir des observations. Des entités géométriques, comme des plans ou des sphères, sont localisées dans les nuages de points et permettent de déterminer les paramètres d'ajustage, notamment les angles de visée (*boresight angles*) et les bras de levier (*lever arms*). La mise sur pied d'un site d'ajustage des SLM dans un milieu contrôlé au Laboratoire de métrologie de l'Université Laval a donné lieu à un projet de recherche de maîtrise (Landry, 2017). Le fonctionnement de cette méthode d'ajustage consiste à remplacer la trajectoire du système habituellement générée par des observations GNSS bruitées de quelques centimètres par une trajectoire déterminée par des mesures de distances prises à l'interféromètre, ce qui permet d'estimer le déplacement du SLM avec une exactitude sous la barre du millimètre. Pour transformer des mesures de distances en positions, le SLM a été installé sur le banc de calibrage aligné et nivelé au dixième de millimètre sur une longueur de près de 35 mètres (Figure 4).

Des sphères réparties uniformément dans le laboratoire ont été géoréférencées avec un scanner lidar terrestre où leur centroïde a pu être déterminé à quelques millimètres près. Ces sphères ont ensuite été localisées par le SLM en combinant les observations du scanner lidar, de la centrale inertielle et de la distance mesurée par l'interféromètre, combinaison qui a permis de former le nuage de points par géoréférencement direct.

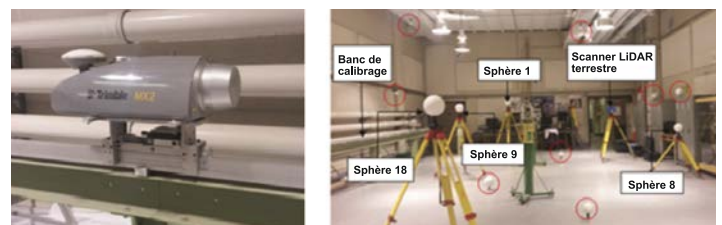
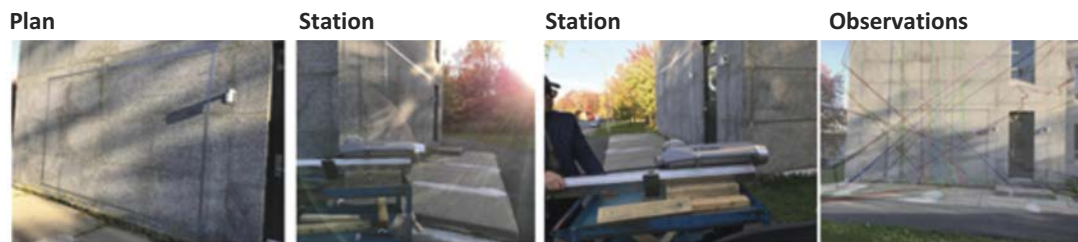


Figure 4 : Infrastructure utilisée pour l'ajustage d'un SLM en laboratoire (banc de calibrage et interféromètre)

Figure 5 : Séance d'ajustage d'un SLM en mode statique par rapport à une surface plane (mur)



Tous les points situés sur la surface de chaque sphère ont été extraits du nuage de points acquis par le SLM. La procédure d'ajustage implique de déterminer la valeur optimale des angles de visée et des bras de levier par moindres carrés en minimisant l'écart entre le nuage de points mesuré par le SLM et le centroïde théorique de la sphère déterminé par le scanneur lidar terrestre. Deux collectes de données réalisées à environ six mois d'intervalle ont permis de générer des résultats comparables, validant ainsi le potentiel de cette méthode d'ajustage.

Ajustage *in situ* statique

Cette section présente une approche d'ajustage statique, qui consiste à utiliser les observations du scanneur formant des lignes de scans acquises sur une seule surface plane à partir de différentes stations de SLM en mode statique (Figure 5). Il s'agit ici de recueillir une série de prises de vue différentes sur lesquelles des mesures d'angles et de distances par rapport à une surface plane peuvent être observées en se servant uniquement du scanneur et de la centrale inertielle (IMU). Le mode statique permet d'éliminer toute vitesse angulaire pouvant engendrer des erreurs de latence. De plus, la position absolue du système n'a pas besoin d'être connue, de sorte que l'erreur associée aux positionnements GNSS est éliminée.

Cette méthode d'ajustage est simple à implanter et ne demande pas l'utilisation d'instruments spécialisés de laboratoire. Les résultats obtenus par cette technique démontrent que les paramètres estimés (angles de visée IMU-lidar) sont aussi fiables que ceux obtenus par des méthodes d'ajustage plus laborieuses. On obtient 1) des valeurs estimées très proches de celles obtenues par une méthode d'ajustage en laboratoire; 2) une répétabilité de la méthode vérifiée à l'aide de cinq collectes de données différentes; et 3) une optimisation de la durée de la collecte faite à l'aide d'un plan d'acquisition.

En appliquant les paramètres estimés par cette méthode sur un levé réel avec le SLM, une diminution de l'incertitude des mesures calculées sur les nuages de points acquis par différents passages du SLM sur le même site a été observée. Par exemple, les distances orthogonales d'un ensemble de plans visibles sur deux passages sont passées d'environ 20 cm à 5 cm après l'application des paramètres d'ajustage.

Ajustage *in situ* dynamique

Les deux méthodes introduites précédemment (en laboratoire et statique) ont donc la capacité d'estimer les paramètres d'ajustage d'un SLM. Cependant, ces méthodes nécessitent le démontage du système de la plateforme mobile ou l'accès à des installations d'étalonnage spécialisées en laboratoire. La section qui suit présente une méthode dynamique d'ajustage, qui prend en

compte les éléments disponibles sur le terrain (*in situ*) pour trouver les paramètres d'ajustage d'un SLM. Deux stratégies utilisant des formes géométriques bien définies sont proposées : la première emploie des cibles planaires préfabriquées et la deuxième utilise des objets planaires à partir d'éléments naturels ou de constructions humaines visibles sur les sites d'acquisition de données. Un aspect important à considérer dans l'application de ces stratégies est le suivi de patrons de lignes adaptés à chaque SLM installé sur un véhicule routier terrestre ou un drone aérien, comme décrit dans les paragraphes qui suivent.

Ajustage dynamique d'un SLM sur un véhicule routier terrestre

L'utilisation de SLM sur un véhicule terrestre est la nouvelle tendance pour faire des levés sur de longs corridors comme les autoroutes, les routes, les boulevards et les rues d'une ville. Le SLM permet de produire, en peu de temps et dans un rayon d'environ une centaine de mètres (selon la portée du scanneur lidar), des nuages de points denses d'un environnement qui s'étend sur plusieurs kilomètres de corridors. Pour assurer des données précises et correctes, on doit ajuster le système périodiquement. La méthode d'ajustage dynamique est donc recommandée. En considérant que la latence et les bras de levier ont été définis en laboratoire et qu'ils sont stables, il reste à estimer les angles de visée au moyen de cibles planaires préfabriquées ou d'objets planaires formés par des éléments naturels ou des constructions humaines. La figure 6 montre un exemple de cible planaire et de patron de lignes à suivre pour effectuer l'ajustage dynamique d'un SLM. Dans cet exemple, une cible planaire de 2 m de hauteur par 1 m de largeur de même qu'un patron de lignes de balayage (ou passages) propre à l'estimation des corrections à apporter à chaque angle de visée (roulis, tangage et lacet) sont présentés.

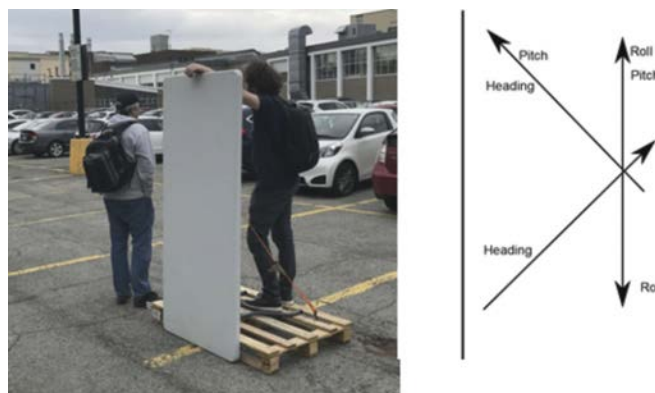


Figure 6 : Exemple de cible planaire (à gauche) et de patron de lignes à suivre (à droite)



Ajustage dynamique d'un SLM sur un drone aérien

La possibilité qu'un drone vole à basse altitude et effectue des manœuvres précises permettant de faire des levés aux endroits difficiles d'accès par d'autres véhicules a rendu l'utilisation de SLM sur drone très attrayante. L'ajustage de SLM sur drone peut également être réalisé au moyen de cibles planaires ou de pentes de terrain naturelles en suivant un patron de lignes bien défini. Le principe de cette méthode d'ajustage est d'utiliser les données de quatre lignes en recouvrement pour calibrer les angles de visée. Dans la zone de recouvrement, on procède à une sélection de données, suivie d'un ajustement des points sur les surfaces quasi planes identifiées. Finalement, dans les endroits où il est difficile d'identifier des plans sur les surfaces naturelles, des recherches sont actuellement réalisées afin d'étudier le potentiel des cibles planaires préfabriquées pour l'ajustage d'un SLM sur drone.

Automatisation de l'ajustage dynamique

Toutes les méthodes d'ajustage présentées dans cet article utilisent des éléments du terrain ou des cibles préfabriquées extraits à partir de nuages de points acquis en suivant des patrons de lignes bien définis et adaptés à l'estimation des angles de visée. Pour l'instant, ces méthodes ne sont pas complètement automatiques, mais sont plutôt semi-automatiques. Pour automatiser l'ajustage de SLM, la première étape est de détecter automatiquement les éléments utiles, par exemple des surfaces planaires

(façades de bâtiments, cibles préfabriquées) des cylindres (poteaux, lampadaires) ou des courbes paraboliques (fils électriques). Il faut ensuite effectuer des passages aller-retour et de différentes orientations suivant un certain patron de lignes afin d'estimer les paramètres d'ajustage, notamment les angles de visée.

Conclusion

Un survol des travaux réalisés dans le cadre de projets de recherche portant sur le lidar mobile au Département des sciences géomatiques de l'Université Laval a été présenté. Une attention particulière a été portée à l'inventaire des incertitudes associées aux données acquises avec les systèmes lidar mobiles et aux méthodes d'ajustage de SLM installés sur des véhicules routiers terrestres ou des drones aériens.

Avec la miniaturisation des capteurs et la diminution de leur coût, on prévoit une augmentation de l'offre technologique de SLM au cours des prochaines années. Les avancées réalisées jusqu'ici et celles à venir dans le cadre de ces projets de recherche permettront de fournir des outils pratiques d'ajustage et de vérification de la qualité de ces systèmes à leurs utilisateurs.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les organismes Mitacs et CIDCO pour le financement des différents projets et la compagnie Trimble pour le don du SLM MX2.

Bibliographie

- Gikas, V., Laflamme, C., Larouche, C., Kasapi, E., Soilemezoglou, D. and Paradissis, D. (2008). "Development and Testing of Advanced Positioning and Videography Tools for Mobile Mapping: Implementation in 1000 km of Roads in Greece", *10th International Conference on Application of Advanced Technologies in Transportation*, Athens, Greece, 28-30 May.
- Girardeau-Montaut, D. (2018). *Cloud Compare*. Disponible au : <http://www.cloudcompare.org/> (consulté le 17 septembre 2018).
- Landry, M. (2017). Mémoire de recherche : *Développement d'une nouvelle méthode de calibrage des Systèmes LiDAR Mobiles (SLMs)* en laboratoire, Université Laval, Québec, QC, Canada, 167 p.
- Larouche, C. (2016). « Amélioration des performances des systèmes lidar mobiles (SLM) », *Géomatique*, la revue de l'Ordre des arpenteurs-géomètres du Québec, vol. 43, N° 2.
- Rusu, R. B. (2014). *Point Cloud Library*. Disponible au : <http://pointclouds.org/> (consulté le 17 septembre 2018).
- Trimble (2015). *Trimble MX2, Mobile Mapping System, Technical Specifications Datasheet*, February 2015, 2 p. <http://www.trimble.com/Imaging/Trimble-MX2.aspx>.
- Trimble (2013). *Installation and Operation Manual Trimble MX2*, p. 1-119.
- Trimble Applanix (2016). *Trimble AP15*. Disponible au : https://www.applanix.com/downloads/products/specs/AP15_DS_Oct_2016.pdf (consulté le 17 septembre 2018).
- Van-Wierst, S., Bernatchez, P. et Larouche, C. (2017). « Suivi topographique côtier au moyen d'un système lidar mobile terrestre : exemple d'une recharge sédimentaire de plage », *Geomatica*, vol. 71, N° 4, p. 194-212. ◀



LAISSEZ VOTRE MARQUE DANS LE TEMPS

POUR TOUS VOS BESOINS EN REPÈRES
D'ARPENTAGE ET DE GÉODÉSIE

- repères fédéraux, provinciaux, piquetage, légal, cimetière
- stations, clous MAG NAILS
- balises témoin, marquage de ligne de lot, accessoires
- cible pour photogrammétrie

PEU IMPORTE LE BESOIN, UNE SEULE ADRESSE :

J.P. MORASSE INC.

1321, MARIE-VICTORIN, LÉVIS, QC G7A 4G4

Tél.: 418.831.3811 1 800 463.6866

Fax: 418.831.7827 1 800 463.8138

www.morasse.com morasse@morasse.com



Éric Bélanger, a.-g.

Éric Bélanger est membre de l'OAGQ depuis 1993. Il est chef du Service de l'arpentage et des limites territoriales du Bureau de l'arpenteur général du Québec. Il a également occupé les fonctions de chef de la Division des territoires autochtones et des frontières (de 2004 à 2009) et coordonnateur de la qualité et du développement (de 2009 à 2016) au Bureau de l'arpenteur général du Québec.
eric.belanger@mern.gouv.qc.ca

« **Concrètement, l'implantation d'une infrastructure foncière au Nunavik a consisté à créer, par division, dans le cadastre du Québec, 3 569 lots répartis dans 13 villages nordiques.** »

Implantation d'une infrastructure foncière officielle au Nunavik

Le Nunavik se situe dans la partie septentrionale du Québec, soit au nord du 55^e parallèle. D'une superficie d'environ 500 000 km², le Nunavik représente, à lui seul, le tiers du territoire québécois et se compare, en matière de superficie, à des pays comme la France ou l'Espagne. Le Nunavik a une population d'environ 15 000 personnes, principalement constituée d'Inuits du Québec et répartie dans 14 communautés dispersées le long de la baie d'Hudson, du détroit d'Hudson et de la baie d'Ungava. Le Nunavik dispose d'une organisation territoriale semblable à celle du Québec méridional. Il est formé de municipalités de villages nordiques à l'échelle locale et de l'Administration régionale Kativik (ARK), qui possède les pouvoirs d'une MRC.

Nations autochtones au Québec

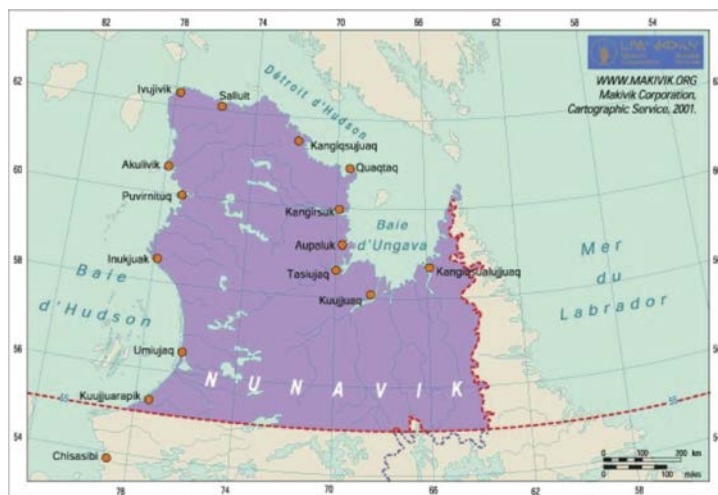
Les Autochtones du Québec vivent dans 55 communautés réparties sur tout le territoire québécois. La nation inuite, qui en fait partie, occupe la région du Nunavik et est l'une des onze nations autochtones reconnues officiellement par l'Assemblée nationale du Québec. Ces dernières englobent une population d'environ 185 000 personnes, qui représente approximativement 2,3 % de la population totale du Québec.

Particularités de la nation inuite

L'origine et la culture de la nation inuite du Nunavik diffèrent de celles des autres nations autochtones du Québec. Par conséquent, les Inuits du Nunavik ne sont pas soumis à la Loi sur les Indiens (L.R.C., 1985, chapitre I-5) du gouvernement fédéral et ne vivent pas non plus dans des réserves indiennes. Ils sont soumis au même régime fiscal que celui auquel est soumis l'ensemble des Québécois et ne bénéficient pas d'exemptions particulières sur ce plan.

Historique

La partie septentrionale du Québec, autrefois connue sous le nom de « Terre de Rupert », a été rattachée au Canada en 1868 lorsque le gouvernement britannique adopta le Rupert's Land Act (Lois du Royaume-Uni, 1868, 31-32 Victoria, chapitre 105).



Cette vaste région a ensuite été intégrée au Québec en 1912 suivant la Loi de l'extension des frontières du Québec (Lois du Canada, 1912, 2 George V, chapitre 45), d'où son appellation ultérieure de « Nouveau-Québec ». La loi de 1912 transférait tout le territoire situé au nord



Village nordique d'Inuvik en 1950



du 52^e parallèle de même que toutes ses richesses naturelles au Québec, sous l'obligation de négocier un traité avec les groupes autochtones habitant cette région, avant de procéder à toute forme de développement.

Malgré cette extension des frontières, la présence du gouvernement du Québec sur ce territoire est demeurée faible pendant plusieurs décennies, faute de moyens de communication efficaces pour contrer l'éloignement et l'isolement des communautés. Or, à la fin des années 1960, à la suite de progrès techniques significatifs, le gouvernement étudia sérieusement le potentiel hydroélectrique des rivières qui se déversaient dans les baies James et d'Hudson. De plus, en décembre 1971, le rapport de la Commission d'étude sur l'intégrité du territoire du Québec, communément appelée « Commission Dorion », recommandait que le gouvernement du Québec prenne sans délai les dispositions nécessaires pour honorer les obligations contractées envers les Autochtones, notamment par la Loi de l'extension des frontières de 1912. C'est après le début de la construction des aménagements hydroélectriques du complexe La Grande que les conventions avec les Autochtones habitant cette région nordique ont été signées.

Conventions avec les Autochtones et régime territorial

La Convention de la Baie-James et du Nord québécois et la Convention du Nord-Est québécois, respectivement signées en 1975 et en 1978, constituent les premiers règlements modernes de revendications territoriales au Canada.

Elles permettent notamment au gouvernement du Québec de remplir ses obligations à l'égard des populations qui habitent ces régions et de manifester sa présence sur tout son territoire.

Par ces ententes, le gouvernement du Québec affirme son autorité administrative sur ce territoire et institue un nouveau régime territorial qui respecte les droits et les coutumes autochtones tout en permettant de développer le territoire annexé en 1912.

La Convention de la Baie-James et du Nord québécois, appelée ci-après la « Convention », dote les Inuits du Nunavik d'institutions politiques régionales et locales possédant des pouvoirs concrets. Les communautés participent à leur propre gestion et contrôlent la majorité des services donnés sur le territoire. Plusieurs autres domaines sont touchés par la Convention, dont l'éducation, la santé et les services sociaux.

Terres de catégories I, II et III

En vertu de la Convention, le territoire habité par les Inuits du Québec est divisé en trois catégories de terres.

Les terres de la catégorie I sont des terres privées dont la propriété est transférée aux corporations foncières inuites. Elles ont une superficie globale de plus de 8 000 km². Elles sont à l'usage et au bénéfice exclusifs des populations inuites et ne peuvent être vendues ou cédées qu'au gouvernement du Québec. Par contre, les corporations foncières inuites y jouissent de tous les

autres droits habituellement réservés aux propriétaires. Elles peuvent donc convenir d'ententes portant sur des servitudes, baux et autres droits d'utilisation et d'occupation avec n'importe quelle personne, même non inuite.

Les terres de la catégorie I sont gérées par les corporations foncières inuites dont les pouvoirs sont définis dans la Loi sur le régime des terres dans les territoires de la Baie-James et du Nouveau-Québec (RLRQ, chap. R-13.1). Selon l'article 110 de cette loi : « Le gouvernement doit [...] répartir et transférer par lettres patentes, aux conditions qu'il détermine en conformité avec la présente loi, la propriété des terres de la catégorie I aux corporations foncières inuites. » De plus, en vertu de l'article 116 : « Les terres de la catégorie I ne peuvent être vendues ou cédées qu'à l'État et cette obligation constitue une prohibition de vendre ou de céder à d'autres qu'à l'État. La corporation foncière inuite peut accorder à toute personne des servitudes, des droits d'usufruit, d'autres droits d'usage et d'occupation et des baux sur les terres de la catégorie I. Les bénéficiaires inuits [...] ont en tout temps le droit de résider dans les terres de la catégorie I conformément aux conditions établies par la corporation foncière inuite [...] ».

Les terres de la catégorie II demeurent des terres du domaine de l'État, mais les communautés inuites participent à leur gestion sur certains aspects touchant surtout la mise en valeur de la faune. Les Inuits ont des droits exclusifs de chasse, de pêche et de piégeage sur ces terres.

Les terres de la catégorie III sont surtout des terres du domaine de l'État. Elles sont accessibles à toute la population; Inuits et non-Inuits peuvent y chasser et y pêcher. Cependant, les Inuits y jouissent de privilèges concédés par la Convention. Ils possèdent le droit exclusif d'exploiter certaines espèces aquatiques et certains animaux à fourrure. De plus, ils participent à l'administration et à la mise en valeur du territoire.

Contribution de l'arpenteur général du Québec

Avant la signature de la Convention

Le ministre de l'Énergie et des Ressources naturelles est l'arpenteur général du Québec. Parmi les responsabilités qui lui incombent à ce titre, il doit assurer l'arpentage des terres du domaine de l'État. Cette tâche est confiée au Bureau de l'arpenteur général du Québec (BAGQ), autrefois appelé le Service de l'arpentage, présent au Nunavik depuis les années 1950. Le BAGQ a donc participé au développement des communautés inuites en procédant, entre autres, au morcellement du domaine public, à sa désignation officielle et à sa représentation. Cette connaissance foncière acquise contribue à la gestion des terres publiques dans les communautés situées au nord du 55^e parallèle.

Cette contribution a permis de fournir une structure appropriée pour la gestion des droits au gouvernement du Québec et, par la même occasion, un système d'arpentage uniforme pour l'ensemble du territoire.





Village nordique d'Ivujivik en 2007

Après la signature de la Convention

À la suite de la signature de la Convention, un nouveau régime des terres est mis en place, lequel accorde des droits particuliers aux nations concernées. Ce changement de contexte global introduit un volet associé à la démarcation des territoires conventionnés. À cet effet, les produits et services d'arpentage disponibles sont utilisés par une foule d'intervenants afin de réaliser les engagements contractés par le gouvernement. À cette époque, le BAGQ est sollicité notamment pour les travaux d'aménagement liés au développement hydroélectrique de la Baie-James, pour la démarcation des territoires conventionnés des nations autochtones concernées (crie, inuite et naskapie) ainsi que pour la mise sur pied des programmes d'infrastructures dans les villages inuits. Son expertise est également mise à contribution dans la planification et l'aménagement d'un développement harmonieux et optimal des communautés. Par la même occasion, le BAGQ confectionne les plans des villages, qui seront mis à jour dans un processus continu. De fait, un plan de compilation des arpentages existe pour chacun des villages nordiques du Nunavik.

Implantation d'une infrastructure foncière officielle

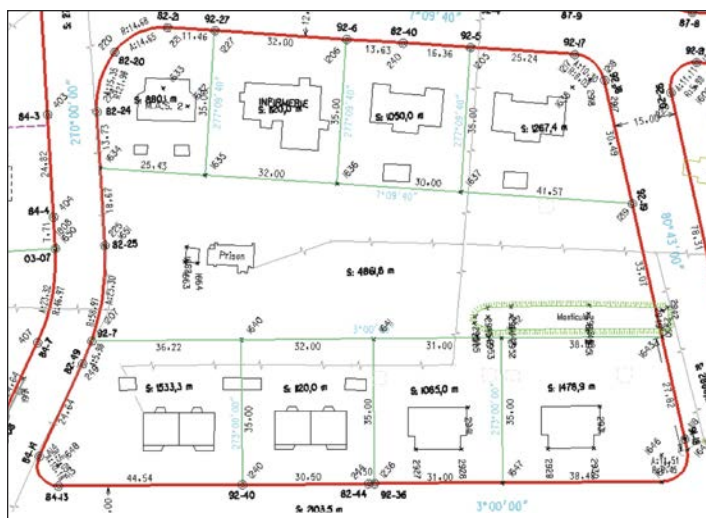
À l'époque de la signature de la Convention, le concept de propriété privée collective que représentent les terres de la catégorie I répondait très bien aux besoins communautaires des Inuits. De nos jours, le développement économique, la création d'emplois de qualité et l'industrie touristique, notamment, sont des enjeux majeurs pour l'avenir du Nunavik. À cet égard, l'implantation d'une infrastructure foncière officielle (cadastre et registre foncier) était devenue nécessaire pour les résidents du Nunavik, afin de leur donner accès au système de publicité des droits en vigueur au Québec et, conséquemment, aux divers leviers de développement économique.

Le projet consiste à doter la région du Nunavik d'une infrastructure foncière officielle permettant de contribuer à son développement durable. Un tel projet répond à des besoins réels exprimés par différents intervenants majeurs du Nunavik, dont la Société Makivik, l'Administration régionale Kativik et l'Association des corporations foncières du Nunavik. Jusqu'à tout récemment, la complexité associée à l'implantation du cadastre

et du registre foncier en région éloignée et les coûts liés à la mise en place et à l'utilisation de cette infrastructure ont constitué les principaux obstacles à sa création. Parmi ces obstacles, mentionnons, d'une part, l'éloignement du bureau de la publicité des droits (circonscription foncière de Sept-Îles) qui dessert la région du Nunavik et, d'autre part, l'absence d'accès à Internet, condition essentielle à une utilisation optimale des systèmes informatiques du cadastre et du registre foncier.

Au cours des dernières décennies, l'évolution des technologies et les grandes réformes foncières mises de l'avant par l'État ont modifié significativement le contexte foncier québécois. En outre, la possibilité de consultation en ligne des registres visés amène une tout autre dimension : celle de rendre accessible aux résidents du Nunavik l'infrastructure foncière en vigueur partout ailleurs au Québec sur le territoire privé, soit le cadastre et le registre foncier. En fait, il s'agit, pour le gouvernement du Québec, d'assumer son rôle de témoin et de gardien des droits sur les terres privées de la catégorie I, et ce, dans 13 des 14 villages nordiques du Nunavik. Il en sera de même pour la communauté de Puvirnituq, qui ne possède pas de terres de la catégorie I, si celle-ci procède un jour à une sélection de terres privées.

Ces dernières années, des pourparlers ont eu lieu entre le gouvernement du Québec (ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles et Secrétariat aux affaires autochtones) et les autorités du Nunavik, notamment l'Association des corporations foncières du Nunavik et la Société Makivik, pour s'assurer, d'une part, de la compréhension commune du projet et, d'autre part, de l'adhésion de chacune des corporations foncières du Nunavik. À cet égard, les treize corporations foncières concernées ont adopté une résolution confirmant leur adhésion au projet d'implantation d'une infrastructure foncière officielle et, également, leur engagement à utiliser cette infrastructure sur leurs terres privées de la catégorie I. La résolution précisait également les conditions requises pour l'immatriculation d'un lot au cadastre du Québec. Au préalable, pour être cadastré, un emplacement doit avoir déjà fait l'objet d'un arpentage primitif dont les documents ont été



Extrait d'un plan de compilation des arpentages du BAGQ – Village nordique d'Aupaluk

déposés et sont conservés au Greffe de l'arpenteur général du Québec. De plus, le morcellement foncier créé à l'arpentage primitif doit avoir été intégré au plan de compilation des arpentages du BAGQ.

Concrètement, l'implantation d'une infrastructure foncière au Nunavik a consisté à créer, par division, dans le cadastre du Québec, 3 569 lots répartis dans 13 villages nordiques. Pour ce faire, le BAGQ a procédé à l'intégration, dans le cadastre du Québec, des données du morcellement se trouvant au Greffe de l'arpenteur général du Québec. Ainsi, chaque parcelle de terrain a été représentée numériquement, identifiée par un numéro de lot distinct et accompagnée des mesures de distance et de superficie. De plus, chaque parcelle de terrain possède ses propres données descriptives, notamment le nom du propriétaire (à la création du lot), qui permettent d'identifier l'ensemble des propriétés d'une corporation foncière de même que les autres propriétés privées sur les terres de la catégorie I, le cas échéant.

Le BAGQ a pu compter sur la collaboration de la Direction de l'enregistrement cadastral, qui a procédé à l'analyse et à l'officialisation de ces lots au registre cadastral. La Direction générale du registre foncier a, pour sa part, collaboré au projet par l'analyse de quelque 200 fiches immobilières tenues sous un numéro d'ordre (FITNO), créées dans ces territoires en l'absence de cadastre. Toutes les FITNO sur les terres de la catégorie I qui existaient au Registre des réseaux de services publics et des immeubles situés en territoire non cadastré ont été liées avec les nouveaux lots cadastraux correspondants. La Direction des opérations territoriales, la Direction des affaires autochtones et la Direction des affaires juridiques du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles ont également contribué à ce projet.

Le cadastre du Québec est entré en vigueur au Nunavik le 1^{er} décembre 2017. Par conséquent, tous les dossiers d'arpentage relatifs au morcellement foncier sur les terres de la catégorie I du Nunavik doivent être, depuis cette date, transmis uniquement à

la Direction de l'enregistrement cadastral. Toutefois, il existe quelques exceptions qui devront faire l'objet d'une requête d'arpentage au BAGQ, comme le morcellement foncier à l'intérieur du village inuit de Puvirnituq de même que certaines enclaves de terres de la catégorie III situées à l'intérieur des terres de la catégorie I (parcelles de terrain qui sont toujours la propriété de l'État, notamment à Kuujuaq et à Kuujuarapik).

Résultats atteints et bénéfices

La réalisation de ce projet permet notamment au gouvernement du Québec de compléter son infrastructure foncière sur l'ensemble du territoire privé québécois. Ce projet répond à une responsabilité de l'État énoncée dans la Loi sur le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (RLRQ, chapitre M-25.2), ainsi qu'à une orientation gouvernementale contemporaine, soit d'accompagner les nations autochtones dans leur développement social et économique.

L'implantation d'une infrastructure foncière officielle au Nunavik permet aux corporations foncières du Nunavik de disposer de tous les outils de référence nécessaires pour bien identifier et localiser de façon précise l'ensemble des parcelles de terrain situées à l'intérieur des terres de la catégorie I des communautés inuites, y compris les enclaves de terres de la catégorie III.

Les clientèles ayant bénéficié de ce projet sont les treize corporations foncières du Nunavik, les municipalités nordiques, en l'occurrence Kuujuarapik, Umiujaq, Inukjuak, Akulivik, Ivujivik, Salluit, Kangiqsujuaq, Quaqtaq, Kangirsuk, Aupaluk, Tasiujaq, Kuujuaq et Kangiqsualujuaq, la Société Makivik, l'Administration régionale Kativik, les citoyens, les entreprises et les organismes du Nunavik, les institutions financières, les arpenteurs-géomètres, les notaires, les conseillers juridiques, etc.

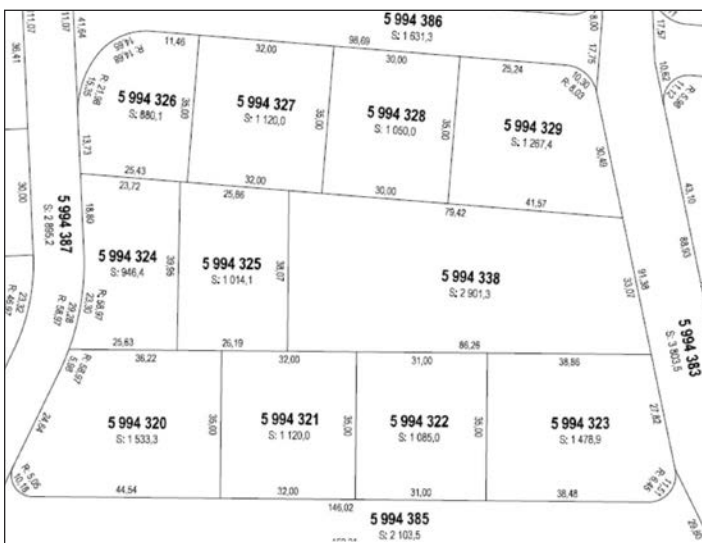
Les bénéfices associés à ce projet sont nombreux. Le projet a principalement contribué à l'autonomie des corporations foncières dans la gestion territoriale. Il a également permis :

- l'accès au modèle québécois de gestion des droits fonciers disponible partout ailleurs au Québec;
- une meilleure gestion du territoire par l'inscription au registre foncier des baux et des autres droits d'usage;
- un meilleur accès au crédit et une protection accrue des hypothèques;
- la simplification des transactions immobilières.

Conclusion

L'implantation d'une infrastructure foncière officielle au Nunavik est le fruit de travaux de longue haleine, orchestrés au départ par le Bureau de l'arpenteur général du Québec en collaboration avec la Société Makivik, l'Administration régionale Kativik et l'Association des corporations foncières du Nunavik.

Il s'agit d'une belle réalisation d'un projet d'arpentage et de cadastre au bénéfice de la collectivité québécoise! ◀



Extrait du plan de cadastre du Québec – Village nordique d'Aupaluk



Marie-Pascale Fournier, étudiante, M. ATDR

Marie-Pascale Fournier est étudiante à la maîtrise en aménagement du territoire et développement régional à l'Université Laval. Elle occupe le poste étudiant de conseillère en gestion des risques liés aux changements climatiques au ministère de la Sécurité publique.



Amélie Genois, urbaniste

Amélie Genois est membre de l'Ordre des urbanistes du Québec depuis 2001. Elle est conseillère en aménagement du territoire au ministère de la Sécurité publique. Elle coordonne le développement des orientations en matière d'aménagement du territoire liées aux aléas naturels, dont les glissements de terrain et l'érosion côtière.

L'arpenteur-géomètre : acteur important de la gestion des risques liés aux glissements de terrain

En raison de la responsabilité qu'il assume relativement à l'identification des zones de contraintes dans les certificats de localisation, l'arpenteur-géomètre joue un rôle important en matière de prévention des sinistres. En informant les citoyens que des normes peuvent s'appliquer sur leurs propriétés dans le cas où celles-ci seraient exposées à certains aléas d'origine naturelle, il contribue à la prise en compte des risques en aménagement du territoire et en urbanisme. Dans cette perspective, l'une des actions qu'il réalise est celle d'intégrer au certificat de localisation le contenu des cartes de contraintes relatives aux glissements de terrain dans les dépôts meubles et du cadre normatif qui en découle. Les cartes de contraintes et le cadre normatif font désormais l'objet d'une orientation gouvernementale en matière d'aménagement du territoire.

Les glissements de terrain au Québec

Du fait de sa géologie, de son hydrographie et de ses caractéristiques climatiques, le Québec est exposé à une grande variété d'aléas naturels dont font partie les glissements de terrain dans les dépôts meubles. Des centaines de glissements de terrain se produisent chaque année au Québec, le plus souvent à l'automne et au printemps. Les régions les plus touchées par cet aléa naturel sont les basses-terres du Saint-Laurent, la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean ainsi que la vallée de la rivière des Outaouais. Ceci s'explique par le fait que les anciennes mers formées à la suite de la dernière période glaciaire ont laissé, dans ces régions, de vastes dépôts de sédiments à prédominance argileuse particulièrement propices aux glissements de terrain (Figure 1). Ces régions correspondent aux régions les plus habitées du Québec, ce qui pose des enjeux en matière de sécurité publique.

On distingue plusieurs types de glissements de terrain dans les dépôts meubles (Figure 2). Ceux-ci sont regroupés en deux grandes familles : les glissements faiblement ou non rétrogressifs et les glissements fortement rétrogressifs. Les glissements faiblement ou non rétrogressifs comprennent les glissements superficiels et rotationnels (Figure 3). Cette famille de glissements affecte des superficies de terrain rela-

tivement petites, en emportant généralement une bande de terrain au sommet du talus dont la longueur est inférieure à celle équivalente à une fois la hauteur du talus. Ces glissements peuvent néanmoins causer des dommages matériels au sommet des talus, en emportant une bande de terrain, ou à la base, en raison de l'étalement des débris.

Les glissements fortement rétrogressifs, quant à eux, se produisent seulement en présence de sols argileux sensibles au remaniement (Figure 4). Ces sols, liés à l'histoire géologique du Québec, se sont déposés, parfois sur plus de 100 mètres, au fond des mers postglaciaires pendant et après la dernière glaciation survenue il y a plusieurs milliers d'années.

Dans certains cas, les sols argileux peuvent passer d'une consistance relativement ferme (état intact) à quasi liquide (état remanié), et

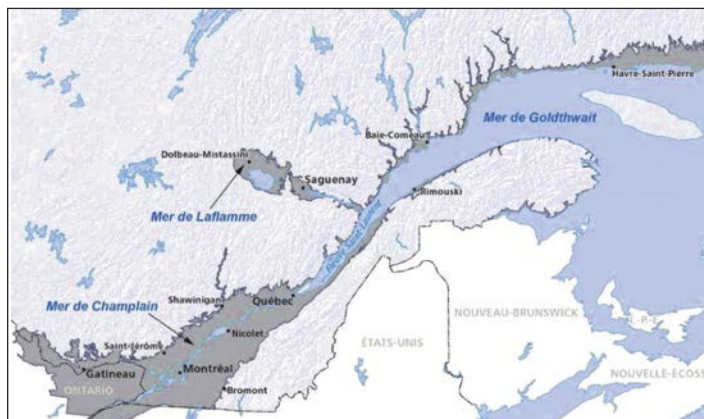


Figure 1 : Étendue des mers postglaciaires (source : MTMDDET)

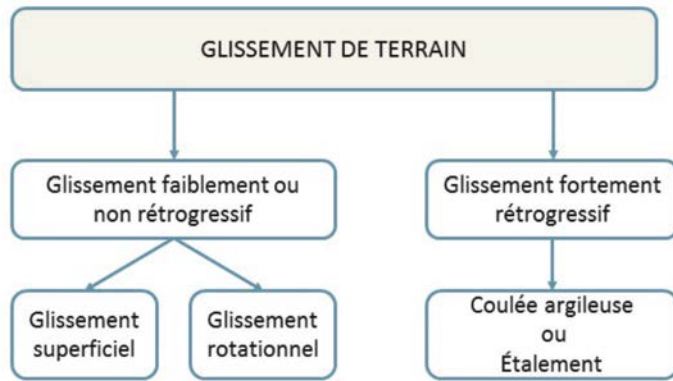


Figure 2 : Types de glissements de terrain (source : MSP)



Figure 4 : Exemple d'un glissement de terrain fortement rétrogressif (étalement) (source : MTMDDET)



Figure 3 : Exemple d'un glissement de terrain rotationnel (source : MTMDDET)

ce, sans apport d'eau externe. Cette particularité des sols argileux sensibles au remaniement s'explique, entre autres, par l'écoulement des eaux souterraines qui, en provoquant le lessivage des sels, occasionne l'affaiblissement graduel des liaisons chimiques des argiles. L'argile sensible se remanie généralement à la suite d'un glissement rotationnel alors que le sol se disloque et se déstructure dans sa chute vers le bas de la pente, pouvant provoquer un glissement de terrain de plus grande superficie. Un glissement fortement rétrogressif de plus d'un hectare survient en moyenne une fois aux deux ans sur le territoire québécois. Bien que la probabilité d'occurrence soit très faible, ce type de glissement peut constituer un risque de sinistre important en raison de son ampleur et des conséquences majeures qu'il est susceptible de causer.

Les glissements de terrain constituent des phénomènes naturels. Leur manifestation résulte généralement de la combinaison de plusieurs facteurs, notamment la présence d'érosion et les conditions d'eau souterraine. Dans 40 % des cas, les glissements de terrain sont associés à des interventions humaines pouvant nuire à la stabilité du talus, dont les principales sont : les remblais (au sommet du talus), les déblais (à la base du talus) et le drainage. Une meilleure utilisation du sol et de bonnes pratiques dans les zones exposées à ce type d'aléas contribuent, par conséquent, à prévenir certains sinistres.

L'orientation gouvernementale

En 2016, le gouvernement du Québec a adopté l'orientation en matière d'aménagement du territoire visant à prévenir les sinistres et à réduire les risques dans les zones potentiellement exposées aux glissements de terrain dans les dépôts meubles. Cette orientation, coordonnée par le ministère de la Sécurité publique (MSP), s'appuie sur les leçons tirées des événements marquants qu'a connus le Québec et sur l'amélioration de l'expertise en ce domaine. Le développement des connaissances a conduit à la révision de la méthode de cartographie produite à des fins d'aménagement du territoire et du cadre normatif destiné à régir l'utilisation du sol dans ces zones de contraintes.

Les cartes de zones de contraintes produites par le gouvernement

Les pluies diluviennes de juillet 1996 ont touché plusieurs régions du Québec, dont celle du Saguenay-Lac-Saint-Jean, causant des crues exceptionnelles et plus d'un millier de glissements de terrain. Cet événement a mis en évidence la nécessité de revoir en profondeur l'approche en matière de prise en compte des glissements de terrain en aménagement du territoire. Cette révision a notamment consisté à produire de nouvelles cartes de zones de contraintes relatives aux glissements de terrain et à revoir celles produites dans les années 1970 et 1980.

Depuis 2003, le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports (MTMDDET) est responsable de la production des cartes de contraintes relatives aux glissements de terrain (Figure 5). Les cartes sont produites à l'échelle régionale. La méthode de cartographie implique des campagnes de forage et de sondage pour déterminer la stratigraphie des sols et leurs propriétés géotechniques, ainsi que des visites de terrain afin de localiser les secteurs en érosion et de compléter l'identification des dépôts meubles. La délimitation des talus est effectuée à partir d'un modèle numérique de terrain obtenu par un lidar aéroporté dont la précision est d'environ 25 cm en x, y et z. Les critères de cartographie diffèrent selon la stratigraphie des sols.

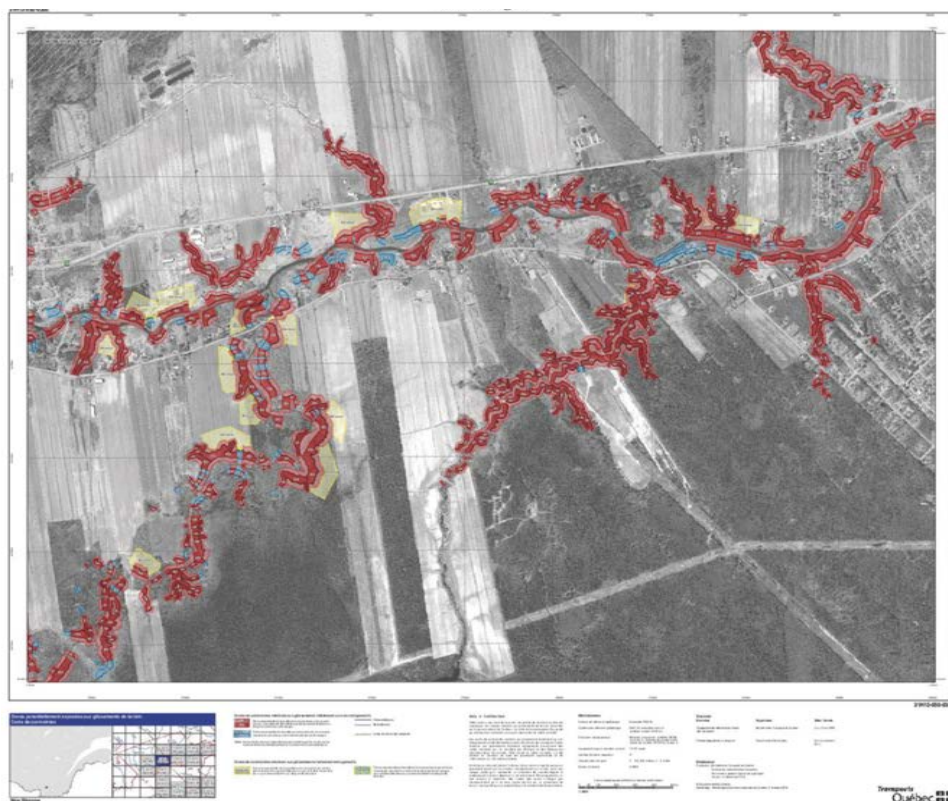


Figure 5 : Exemple de carte de zones de contraintes relatives aux glissements de terrain produite par le MTMDET (source : MTMDET)

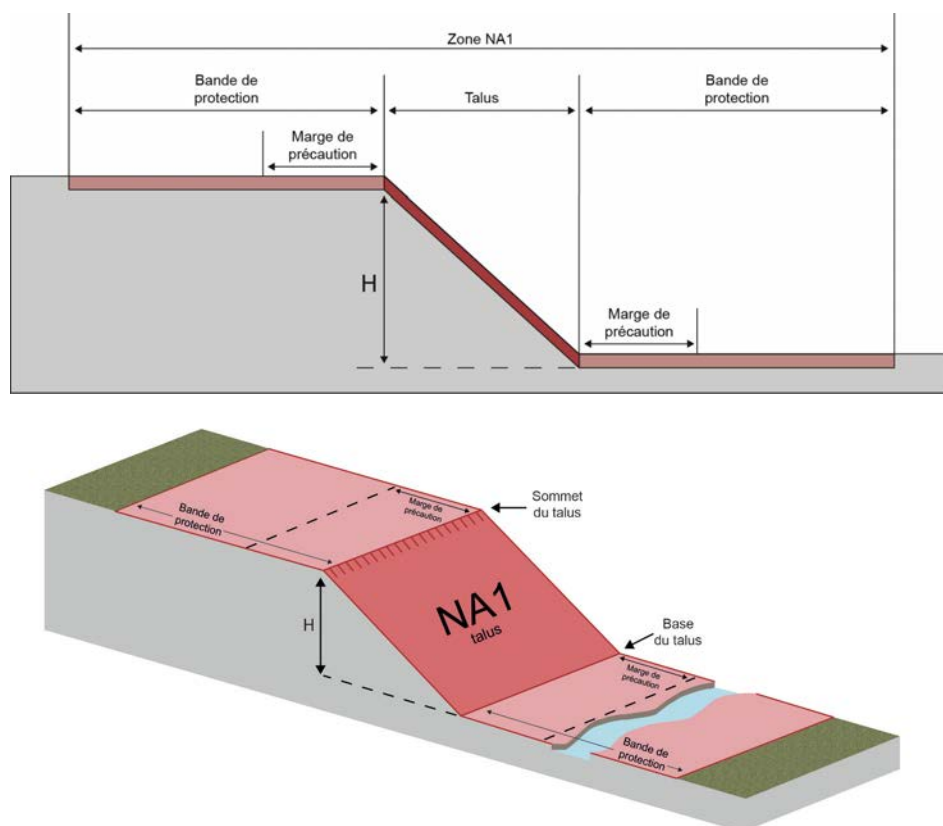


Figure 6 : Croquis d'une zone de contraintes de type NA1 (source : MSP)

Par la suite, des classes de susceptibilité aux glissements de terrain sont établies à partir desquelles sont définies les zones de contraintes (Figure 6). Il existe plusieurs types de zones de contraintes. Celles-ci sont classées selon une structure alphanumérique qui permet de connaître la famille de glissements, la nature du sol et le degré de sévérité des normes dans la zone de contraintes en question. Il est à noter que l'occurrence d'un glissement de terrain faiblement ou non rétrogressif dans une zone de contraintes ne remet pas en cause la validité et la pérennité de la carte. La cartographie des zones de contraintes tient compte de cette considération en incluant des marges de sécurité adéquates.

Au cours des années 1970 et 1980, des cartes de zones potentiellement exposées aux glissements de terrain ont été produites par le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) (Figure 7). Bien que moins précises que celles d'aujourd'hui en raison de leur production sans outils géomatiques, elles permettent néanmoins de tenir compte des zones de contraintes identifiées. Le gouvernement procède actuellement à la revalorisation de ces cartes. Pour répondre aux besoins actuels, jusqu'à ce que cet exercice soit achevé, un guide d'utilisation a été conçu pour outiller les municipalités dans leurs responsabilités.

Conformément à l'orientation gouvernementale, les MRC sont dans l'obligation d'intégrer à leurs schémas d'aménagement et de développement (SAD) les cartes gouvernementales des zones de contraintes relatives aux glissements de terrain dans les dépôts meubles.

Il est à souligner que certaines MRC ont produit leurs propres cartes de zones potentiellement exposées aux glissements de terrain. Dans certains cas, le gouvernement a offert un soutien pour leur réalisation. Toutefois, il ne peut certifier que la production des cartes par le milieu municipal ou l'un de ses mandataires a été faite dans les règles de l'art.

Le cadre normatif pour le contrôle de l'utilisation du sol

La prise en compte des risques en aménagement du territoire constitue l'un des meilleurs moyens de réduction des

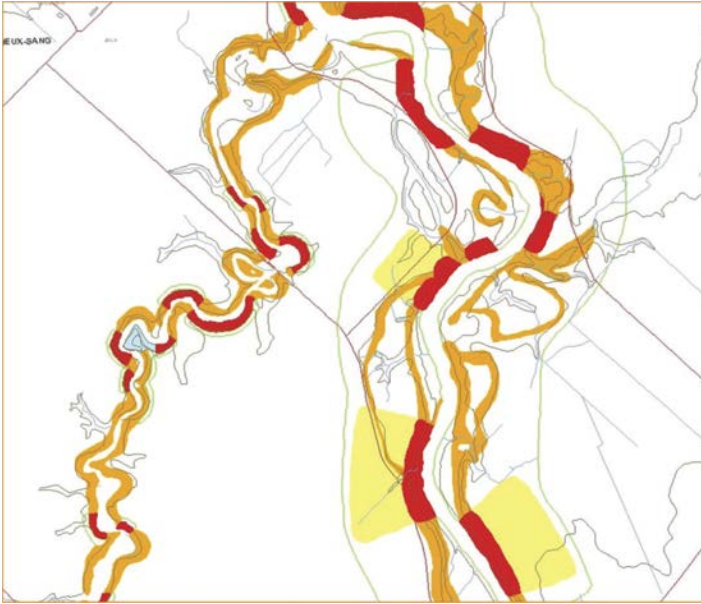


Figure 7 : Extrait d'une carte de contraintes relatives aux glissements de terrain produite par le MERN (source : MTMDET)

risques. Dans cette optique, un cadre normatif a été élaboré afin de contrôler l'utilisation du sol dans les zones de contraintes associées aux glissements de terrain.

Le cadre normatif a notamment été conçu pour prévenir les différents effets néfastes que peuvent entraîner certaines interventions dans une zone potentiellement exposée aux glissements de terrain. Par exemple, l'installation d'une piscine hors terre, qui représente un poids supplémentaire susceptible de modifier les conditions d'équilibre de la pente, est régie au sommet du talus.

Les normes varient en fonction de la catégorie d'intervention projetée, de la zone où l'intervention est projetée et de l'endroit où elle est projetée dans la zone. Cette modulation permet une plus grande latitude quant à l'utilisation d'un terrain et à la réalisation de travaux sur des bâtiments déjà construits (Figure 8). Les normes sont plus sévères dans les cas où la sécurité des personnes est en jeu ou quand des dommages matériels importants peuvent être provoqués par un glissement.

Le cadre normatif est conçu de manière à ce que les interventions régies puissent être permises si une expertise géotechnique répondant aux critères établis au cadre normatif montre qu'il est possible de les réaliser de façon sécuritaire. Par exemple, bien que le cadre prévoit que la construction d'un nouveau bâtiment est interdite dans l'ensemble de la zone de contraintes, une expertise géotechnique concluant qu'il est possible de construire un bâtiment de manière sécuritaire pourrait permettre de lever cette interdiction. Dans certains cas, l'ingénieur en géotechnique recommandera que des travaux de protection soient réalisés pour assurer la stabilité du talus. Les travaux devront être surveillés afin que ceux-ci soient réalisés en toute sécurité et selon les règles de l'art.

En complément de l'intégration des cartes, les MRC sont aussi dans l'obligation d'inclure les dispositions prévues au cadre nor-



Figure 8 : Exemple d'aménagement possible en zone de contraintes (sans expertise géotechnique) (source : MSP)

matif dans leur SAD. Par principe de conformité, ces normes sont transposées dans les règlements d'urbanisme des municipalités et sont alors opposables aux citoyens.

La délimitation sur le terrain des bandes de protection et des marges de précaution

L'application du cadre normatif par les municipalités nécessite d'identifier les zones de contraintes (talus et bandes de protection) ou les marges de précaution prescrites par leur réglementation. Le gouvernement recommande aux municipalités d'exiger le recours à un arpenteur-géomètre pour déterminer les zones ou les marges. Ceci s'avère particulièrement pertinent pour les projets majeurs projetés en zones de contraintes tels que la construction ou l'agrandissement de bâtiments, l'implantation d'infrastructures ou la réalisation d'un plan de lotissement.

En ce qui concerne les zones de contraintes, celles-ci correspondent à la zone illustrée sur les cartes produites depuis 2003 par le MTMDET. Les talus et les bandes de protection composant la zone de contraintes peuvent être identifiés sur le terrain à partir des données vectorielles.

Quant à elles, les cartes produites par le MERN étant moins précises, les talus et les bandes de protection doivent être délimités en correspondance avec la définition donnée à cet effet dans la réglementation d'urbanisme. Dans ces cas, il est important d'arpenter tous les changements de pente pour déterminer si le talus constitue une pente forte ou une pente modérée. La précision des zones de contraintes des cartes du MERN correspondant à une zone de classe 3 est suffisante pour les implanter à l'aide des données papier ou numériques. Ces cartes sont disponibles auprès des municipalités ou des MRC.

L'implantation des marges de précaution diffère de l'implantation des talus et des zones de contraintes, puisque les marges ne sont pas illustrées sur les cartes. La marge de précaution corres-



Le rôle des arpenteurs-géomètres

Dans l'exercice de ses fonctions, l'arpenteur-géomètre est appelé à tenir compte des cartes de zones de contraintes relatives aux glissements de terrain et du cadre normatif qui les accompagne :

- Lors de la production d'un certificat de localisation, l'arpenteur-géomètre doit indiquer que l'immeuble se trouve dans une zone de contraintes, notamment celles relatives aux glissements de terrain dans les dépôts meubles (article 9 du Règlement sur la norme de pratique relative au certificat de localisation).
- Lors d'une implantation, l'arpenteur-géomètre doit effectuer les recherches nécessaires visant à assurer la conformité de la position d'une structure eu égard aux règlements municipaux de lotissement et de zonage (article 11 du Règlement sur la norme de pratique relative au piquetage et à l'implantation).

pond à une longueur inférieure à la bande de protection dont la largeur est précisée par la norme établie au cadre normatif en fonction de l'intervention projetée. Celle-ci doit être implantée sur le terrain en se basant sur la définition du sommet ou sur celle de la base du talus.

Enfin, la marge de précaution requise pour certaines interventions peut être déterminée par l'inspecteur municipal. À cette fin, un document présentant une méthode pour déterminer la base, le sommet et la hauteur du talus à l'aide d'un clinomètre de poche a été élaboré à son intention.

En somme, il importe pour l'arpenteur-géomètre de tenir compte, dans sa pratique, des cartes de zones de contraintes et du cadre normatif y étant associé. C'est d'ailleurs dans cette perspective que le gouvernement a mis sur pied un comité de travail, composé de membres de l'OAGQ et de représentants du MSP et du MTMDet, chargé d'examiner la possibilité de développer des outils complémentaires à l'intention des arpenteurs-géomètres pour les appuyer dans leur pratique.

Pour plus d'informations

- Formation *La prise en compte des contraintes naturelles et anthropiques en aménagement du territoire* donnée par le MSP et le MTMDet à l'Ordre des arpenteurs-géomètres du Québec (OAGQ), automne 2016 (disponible sur le site Web de l'OAGQ).
- Document d'orientation *Pour une meilleure gestion des risques dans les zones potentiellement exposées aux glissements de terrain dans les dépôts meubles* et documents d'accompagnement disponibles sur le site Web du ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire : <https://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/orientations-gouvernementales/glislements-de-terrain-dans-les-depots-meubles/>.
- Cartes des zones potentiellement exposées aux glissements de terrain (cartes de contraintes) disponibles sur le site Web de Données Québec : <https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/zones-potentiellement-exposees-aux-glislements-de-terrain-zeptg>.



ÉCONOMISEZ SUR VOS ASSURANCES

Vous pourriez économiser

425 \$ EN REGROUPANT VOS ASSURANCES¹

Rabais exclusif sur chaque nouvelle assurance auto, habitation ou véhicule de loisirs parce que vous êtes membre de l'OAGQ

Solutions d'assurance personnalisées pour les entreprises

Concours Profitez de la vie avec La Capitale
plus de 220 000 \$ en prix à gagner²!




Demandez une soumission maintenant!
lacapitale.com/oagq 1 800 322-9226

Cabinet en assurance de dommages. En tout temps, seul le contrat d'assurance précise les clauses et modalités relatives à nos protections. Certaines conditions et exclusions s'appliquent. 1. L'enquête SOM menée en juin 2017 auprès de clients de La Capitale ayant regroupé au moins deux produits d'assurance auto, habitation ou véhicules de loisirs. Économie moyenne calculée à partir des montants déclarés par 342 répondants ayant réalisé une économie. Ce montant est présenté à titre indicatif et n'est pas une garantie d'économie. 2. Détails et règlement disponibles au partenaire lacapitale.com/oagq. Le concours se déroule du 1^{er} juillet 2017 au 31 octobre 2018. La valeur des 30 prix varie entre 1 474 \$ et 43 800 \$. Chacun des véhicules à gagner est assorti d'une protection Alameda, à vie valant environ 9 500 \$ et, si admissible, d'un crédit d'assurance de 500 \$. La valeur totale des prix est de 222 474 \$. Toutes les valeurs indiquées incluent les taxes. Aucun achat requis. Chaque gagnant devra répondre à une question d'habileté mathématique.

Trimble® SX10

Un seul instrument. Des possibilités infinies.

Une station totale robotisée et un scanner de haute précision

TOUT-EN-UN !

Caractéristiques uniques :

- Station totale robotisée d'une précision de 1 seconde munie de 4 appareils photo intégrés
- Mesures de données de numérisation 3D denses à 26 600 points par seconde
- Portée impressionnante de 600 m avec une taille de faisceau de seulement 14 mm à 100 m

Renseignez-vous sur nos options de financement à 0%. **Communiquez avec votre représentant dès aujourd'hui !**





Luc Bouchard, a.-g.

Luc Bouchard est arpenteur-géomètre, bachelier en géomatique, maître en aménagement du territoire et développement régional, bachelier en droit ainsi que bachelier en enseignement. Il exerce la profession d'arpenteur-géomètre en pratique privée à titre de président d'Arpentage-Expert Québec inc., une entreprise spécialisée dans la réalisation d'expertises et de contre-expertises de bornages à l'amiable et de bornages judiciaires, ainsi que dans les autres domaines de l'arpentage foncier.

« **La matérialisation physique d'une limite en pleine procédure de bornage à des fins exploratoires, même à la demande commune des propriétaires, n'est pas un bornage à l'amiable sans formalités procédurales !** »

Le « piquetage sommaire » (suite)

Dans cet article, l'auteur exprime son opinion quant à une pratique bien précise du bornage à l'amiable avec ou sans formalités qui ne respecte pas les principes de la procédure contradictoire et apporte certaines précisions sur la procédure de bornage à suivre. La première partie de ce texte a été publiée dans la revue *Géomatique* au printemps 2018. Dans cette seconde partie, l'auteur présente quelques conséquences appréhendées de cette pratique et note quelques opérations d'arpentage similaires qui pourraient être conformes aux règles de pratique de l'arpentage.

Pour faire suite à un article publié dans la présente revue au printemps 2018 (*Géomatique*, volume 45, numéro 1, printemps-été 2018, p. 11 à 15), je désire maintenant vous faire part de quelques réflexions additionnelles quant à différentes conséquences appréhendées d'une opération d'arpentage que j'ai qualifiée de « piquetage sommaire ». Le piquetage sommaire consiste à établir une démarcation physique d'une limite quelconque (de titre ou du cadastre, par exemple) au moyen de baguettes de bois ou autrement, durant le déroulement de la phase de délimitation du bornage à l'amiable, avec ou sans formalités, pour éclairer les parties et voir dans quelle mesure une entente sur la limite serait possible pour régler le dossier simplement et à moindres coûts. J'invite le lecteur à se référer à ce premier texte pour connaître la mise en contexte.

Je profite également de l'occasion pour présenter quelques situations qui pourraient s'apparenter à cette pratique, mais qui sont en réalité différentes et conformes à nos règles de pratique puisque qu'elles ont lieu en dehors de la procédure contradictoire de bornage.

Quelques conséquences appréhendées du piquetage sommaire

Cette pratique est susceptible d'induire les propriétaires en erreur, de vicier leur consentement et de provoquer la judiciarisation du dossier ainsi que l'annulation du procès-verbal d'abornement.

Imaginons que la limite provisoire piquetée par l'arpenteur-géomètre durant la phase de délimitation du bornage ne corresponde pas aux droits de l'une ou l'autre des parties quant à la contenance des titres, du cadastre ou de l'occupation des lieux (ou de tout autre indice ou de tout autre document utile) en raison d'une

erreur (auteur commun, défaut de contenance, erreur dans une mesure, occupation non conforme au titre et au cadastre, etc.). Comment justifier une opinion préliminaire à cette étape d'un dossier de bornage alors qu'un examen sérieux des titres, du cadastre et de l'occupation des lieux n'a pas été réalisé, que les parties n'ont pas été entendues sur le fond de leur différend ou qu'elles n'ont pas renoncé à la tenue de l'enquête et de l'audition, de même qu'à la production d'un rapport d'expertise de bornage ?

Si une erreur quelconque était soulevée et que l'arpenteur-géomètre procédait à une démarcation sommaire d'une limite sur le terrain dans ce contexte durant le déroulement de la procédure de bornage, sans en informer au préalable les propriétaires, il les induirait potentiellement en erreur. Si, au contraire, il les informait d'un problème éventuel qu'il n'a pas examiné suffisamment afin de pouvoir l'expliquer, il se prononcerait hâtivement sur un aspect de la limite à borner à une étape du déroulement de la procédure qui n'est manifestement pas complétée.

Dans le premier cas, l'arpenteur-géomètre omettrait d'aviser les propriétaires d'une erreur probable qu'il ne pourrait officiellement justifier à cette étape du dossier, alors que, dans le second, il procéderait à une opération d'arpentage sans avoir une connaissance complète des faits. Il se prononcerait alors dans le dossier sans avoir étudié toute la preuve qui aurait pu être faite à l'égard de la situation qu'il dénoncerait, alors que les propriétaires n'auraient pas été entendus ou n'auraient pas renoncé aux formalités de l'expertise. Dans les deux cas, l'arpenteur-géomètre se retrouverait dans une situation délicate où sa démarche professionnelle serait incomplète, voire susceptible d'être contraire à certaines règles de pratique et

d'obligations déontologiques¹. Une fois que l'une ou l'autre des parties aurait appris que, grâce à cette entente, elle pouvait être en droit d'obtenir plus de terrain que celui acquis (selon des prétentions qu'elle n'a pas soumises), elle contesterait possiblement l'exactitude de la limite établie et la signature du procès-verbal d'abornement. Le dossier se judiciaireiserait probablement pour principal motif que l'arpenteur-géomètre instrumentant leur aurait donné une opinion incomplète et erronée dans un contexte où il n'aurait pas respecté les fondements de la procédure contradictoire de bornage.

J'entends déjà leurs avocats plaider qu'en procédant comme il l'a fait, l'arpenteur-géomètre a induit les parties en erreur en ne respectant pas la procédure de bornage qui aurait permis de tenir compte des autres aspects de la délimitation des héritages et de les informer sur la contenance réelle de leur propriété, aspects que ne comporte manifestement pas la simple limite sommaire qu'il a piquetée (art. 977, C.c.Q.). Ils n'oublieront pas de soulever que, s'ils avaient su que leurs clients respectifs étaient en droit d'obtenir plus de terrain que celui établi d'après la limite convenue dans ces circonstances (l'un suivant son occupation et l'autre suivant la présomption d'exactitude du cadastre rénové, par exemple), ils ne leur auraient certainement pas conseillé d'accepter la limite proposée et de donner leur accord à cette entente ! Si les propriétaires ont accepté d'établir la limite de propriété à cet endroit, c'est uniquement en raison de la limite piquetée sur les lieux par l'arpenteur-géomètre durant le déroulement de la procédure de bornage !

Ils pourront aussi soulever que c'est l'arpenteur-géomètre expert au dossier qui était responsable du respect et du déroulement de la procédure de bornage et non les avocats ou les propriétaires. C'est lui qui aurait dû aviser les propriétaires que la démarcation de la limite sommaire ou provisoire qu'ils demandaient ne pouvait pas être établie sans enfreindre le respect de la procédure de bornage ou sans que les parties y aient renoncé expressément. Les parties sont des profanes en matière de bornage et elles n'ont pas été pleinement éclairées par l'arpenteur-géomètre quant au bien-fondé de l'emplacement de la limite convenue. Elles ont tout simplement été induites en erreur !

Bref, la préoccupation première d'obtenir un éclairage préliminaire à moindres coûts sur l'emplacement de la limite à borner ne sera plus l'élément déterminant du dossier ! Ce ne sera maintenant que celle associée au respect du déroulement de la procédure de bornage en bonne et due forme qui prévaudra sur toute autre question. Les propriétaires oublieront l'aspect sommaire et exploratoire de l'opération qu'ils avaient pourtant requise en début de mandat. La matérialisation physique d'une limite en pleine procédure de bornage à des fins exploratoires, même à la demande commune des propriétaires, n'est pas un bornage à l'amiable sans formalités procédurales ! Tout ce qui leur importera maintenant sera d'obtenir l'emplacement de la limite de propriété selon leurs droits, d'après un vrai bornage et non suivant le déroulement d'une procédure qu'ils qualifieront de boiteuse !



Cette pratique est susceptible de faire avorter le dossier si l'entente escomptée n'est pas concrétisée. Elle ouvre la voie à un motif sérieux de récusation pour cause de crainte raisonnable de partialité de l'expert dans le cas où la procédure de bornage amorcée se poursuit, l'expert étant lié par son opinion préliminaire.

Imaginons maintenant que l'entente à l'amiable escomptée par les parties ne se concrétise pas après une opération de piquetage sommaire alors que l'une d'entre elles désire poursuivre les démarches de bornage entreprises, tandis que l'autre le refuse, n'étant pas d'accord avec la limite, même provisoire, que l'arpenteur-géomètre a piquetée. Le dossier avorterait possiblement et la nomination d'un autre arpenteur-géomètre deviendrait nécessaire pour motif qu'il ne peut plus agir de façon impartiale dans cette affaire du fait qu'il s'est déjà prononcé sur un élément de la délimitation en piquetant une limite d'un titre, du cadastre ou autre durant le déroulement du dossier (C.c.Q., art. 977).

Il en est de même dans le cas où l'entente escomptée n'aurait pas abouti, où les parties décideraient de poursuivre la démarche et où l'arpenteur-géomètre procéderait à l'enquête et à l'audition puis déposerait un rapport d'expertise de bornage préparé en bonne et due forme. La situation pourrait quand même être précaire si la limite suggérée ne convenait pas à l'une ou à l'autre des parties. Ce faisant, l'arpenteur-géomètre viendrait de fournir un argument de taille à celui qui voudrait contester les conclusions de son rapport.

D'abord, s'il maintenait son opinion préliminaire dans son rapport quant à l'emplacement de la limite suggérée, l'une des parties soulèverait possiblement qu'il ne pouvait faire autrement pour ne pas se discréditer, peu importe la preuve qui aurait été déposée au dossier, celui-ci étant lié par sa première opinion. Au contraire, s'il changeait d'idée dans son rapport sur la limite piquetée initialement, la situation risquerait de se complexifier. Pour justifier l'emplacement de la nouvelle limite, l'arpenteur-géomètre soulèverait possiblement que son opinion a changé du fait qu'il n'avait pas entendu toute la preuve des parties à



¹ Code de déontologie des arpenteurs-géomètres (RLRQ c A-23, r 3), article 3.02.05 : « L'arpenteur-géomètre doit chercher à avoir une connaissance complète des faits avant de donner un avis ou un conseil. »

l'époque où il avait réalisé sa première opération. Puisque l'enquête et l'audition seraient complétées, il serait maintenant en mesure de justifier par écrit le bien-fondé de ses conclusions dans son rapport d'expertise au regard de la preuve entendue et examinée.

Or, dans les deux cas, l'expert viendrait de confirmer indirectement que la limite qu'il avait piquetée provisoirement en début de mandat n'était pas, en réalité, la limite séparative des propriétés établie suivant une démarche d'enquête et d'audition complète, mais plutôt d'après une simple opinion avancée unilatéralement. Le problème dans cette situation est que le bornage n'est pas une opération d'arpentage unilatérale, mais une opération bilatérale ou multilatérale qui implique des propriétaires différents qui ont le droit d'exiger le respect d'une procédure contradictoire établie par la loi.

En bornage, pour que le rapport d'expertise puisse valoir comme opinion quant à l'emplacement de la limite à borner, l'expert doit rester impartial tout au long du processus contradictoire et s'abstenir de tout comportement qui pourrait mettre en cause son indépendance et soulever une crainte raisonnable de partialité. Le fait de s'être déjà prononcé sur un aspect de la limite de propriété de façon préliminaire et incomplète, même avec le consentement de tous les intéressés, constitue, certes, une opinion professionnelle avec une crainte raisonnable de partialité².

Une fois le rapport d'expertise complété, comment l'arpenteur-géomètre pourrait-il expliquer aux parties, sans perdre sa crédibilité, que la limite provisoire qui a été piquetée est ou n'est pas la vraie limite de leur propriété? S'étant déjà prononcé sur l'un des aspects de cette limite de façon préliminaire, comment pourrait-il convaincre les propriétaires qu'en raison de l'étude de toute la preuve qu'il a recueillie, l'emplacement de la limite qu'il suggère maintenant dans son rapport est vraiment la limite de propriété? Ne serait-ce pas là une argumentation douteuse et peu crédible? Croyez-vous que le consentement des propriétaires à ce piquetage sommaire permettrait de justifier une démarche réalisée en contravention de la procédure contradictoire de bornage que devait suivre rigoureusement l'arpenteur-géomètre?

Cette pratique est susceptible d'influencer indument les prétentions et les témoignages des propriétaires.

Dans le même ordre d'idées, s'il n'y avait pas d'entente entre les propriétaires à la suite de la démarche de piquetage sommaire réalisée et que le dossier poursuivait son cours procédural nor-

mal, cette démarcation préliminaire et incomplète serait susceptible d'influencer les prétentions des propriétaires et leurs témoignages ou ceux des autres témoins lorsqu'ils seraient entendus à l'audition.

Lorsqu'un nouvel arpenteur-géomètre serait nommé par la cour pour officier au dossier et procéder à un vrai bornage suivant les modalités de la loi, à quel endroit pensez-vous qu'un des propriétaires situerait la limite de sa propriété lors de la prise de ses prétentions ou à l'audition de son témoignage? En toute logique, à l'endroit où le premier arpenteur-géomètre l'aurait située!

En effet, admettons maintenant que ledit piquetage sommaire confirme la prétention de l'un des propriétaires. Vous l'entendriez possiblement vous dire : « Je le savais! La ligne est là et ça, c'est mon terrain! Ce terrain est à moi et je le veux... peu importe ce que ça va coûter! » Lors d'une audition de bornage, il n'est pas rare de constater que les témoins ajustent leur témoignage en fonction de la situation qui leur est présentée, surtout s'ils ont été contaminés au préalable. C'est un comportement humain que devrait aborder le rapport d'expertise. Si, durant la procédure de bornage, l'arpenteur-géomètre matérialise au sol une limite et qu'il demande par la suite à une partie de lui montrer sa prétention quant à l'emplacement de la limite de sa propriété, il obtiendra dans presque tous les cas, si la limite piquetée lui est favorable, la réponse suivante : « Elle est là où vous venez de la piquer sur le terrain! » Pourquoi donc contredire un arpenteur-géomètre?

Au contraire, si la limite piquetée lui était défavorable, l'arpenteur-géomètre entendrait probablement l'argument opposé : « Vous faites erreur, Monsieur l'arpenteur! » Et il aurait probablement raison de le soulever... mais cette fois pour un vice évident de procédure. On ne saura probablement jamais si c'était vraiment ce piquetage sommaire qui aurait influencé les témoignages, mais permettez-moi de ne pas en douter un seul instant!

Devoir de conseil et obligation de l'arpenteur-géomètre de valider toutes les conditions essentielles du bornage

En bornage à l'amiable, les propriétaires peuvent renoncer à participer à différentes étapes de la procédure contradictoire prévue par la loi, comme la mise en demeure, l'avis de convocation, l'enquête, l'audition, l'expertise, la production de témoins, la production d'un rapport de bornage, etc³. De telles renonciations s'effectuent généralement en début de mandat, mais rien n'empêche qu'elles puissent survenir à tout moment de la procédure

2 Par contre, un simple soupçon n'est pas suffisant. Cette crainte raisonnable de partialité doit être soulevée devant les tribunaux avant le dépôt du rapport. Si cette procédure n'était pas entreprise et que l'arpenteur-géomètre déposait un rapport d'expertise, une partie pourrait attaquer la crédibilité de l'expert au moment du procès ou demander la nullité de son rapport. À ce sujet, voir les articles 22, al. 2 et 241 du *Code de procédure civile* portant sur l'objectivité, l'impartialité et la rigueur de l'expert ainsi que l'irrégularité et l'erreur grave. En bornage, un arpenteur-géomètre qui a déjà donné son opinion sur l'emplacement d'une limite à borner doit dénoncer cette situation au moment de sa nomination et se récuser si les parties ne renoncent pas à invoquer une cause de récusation à ce sujet. Cette renonciation ne prévaut qu'à l'égard de situations antérieures à sa nomination et préalablement divulguées. Il n'est pas possible pour une partie de renoncer à invoquer d'avance une situation potentiellement récusable qui pourrait se présenter en cours de mandat. Aussi, lorsqu'une cause de récusation est connue d'une partie, mais qu'elle est invoquée trop tardivement, aucune récusation n'est généralement admise par les tribunaux après le dépôt du rapport d'expertise de bornage; la renonciation à soulever cette cause de partialité étant considérée comme implicite en raison de l'inaction. *Villeneuve c. St-Pierre* 2009 QCCS 6431 (CanLII). *Bissonnette c. Premier Lac du Nord inc.* 2018 QCCA 1013 (CanLII). *Ferme Desroda 2000 inc. c. Ferme Martinet* 2007 inc. 2016 QCCS 4617 (CanLII). Pour un complément à ce sujet, voir *Hervieux c. Chicoine*, honorable Clément Trudel, j.c.s., Cour supérieure de Joliette, 5 décembre 1995, n° 705-05-000271-950 et *Saint-Vallier (Municipalité de) c. Blouin-Couillard*, 2002 CanLII 24341 (QC CS). honorable Julie Dutil, j.c.s., district de Montmagny, n° 300-05-000067-986, 29 avril 2002. *Morneau c. Langlois*, 2001 CanLII 24973 (QC CS). *Millette c. Perreault* 2016 QCCQ 15908 (CanLII) (Division des petites créances).

3 Selon LORD, les parties perdent alors le droit de se plaindre plus tard de leur inobservation. Fortunat LORD, *Termes et bornes*, Wilson & Lafleur, 1939, n° 203, page 94.

avant le dépôt du rapport d'expertise⁴. Cependant, l'entente sur la limite doit résulter des parties sans intervention ni conseil de l'arpenteur-géomètre.

Cela dit, si je n'ai pas été suffisamment clair dans mon article précédent à ce sujet en mentionnant que l'arpenteur-géomètre ne pouvait pas intervenir en donnant son avis ou son conseil sur l'emplacement de la limite convenue par les parties, il ne faut pas interpréter mes propos comme faisant fi des autres obligations de l'arpenteur-géomètre au regard de la limite contiguë des parties et de celles du voisinage.

Dans toutes les opérations d'arpentage, le devoir général de conseil de l'arpenteur-géomètre demeure. Son devoir de réserve quant au bien-fondé ou non de l'emplacement de la limite convenue n'exclut pas l'obligation de procéder aux vérifications nécessaires pour s'assurer que la limite convenue sans formalités respecte toutes les conditions essentielles du bornage ni l'obligation de procéder à l'établissement (unilatéral) des autres limites de propriété du voisinage dans le respect des règles de l'art. À cet égard, si les propriétaires désiraient borner une limite différente de celle du cadastre rénové, par exemple, il est évident qu'il faudrait que l'arpenteur-géomètre les informe qu'une modification cadastrale préalable à la publication du procès-verbal est nécessaire⁵. Ultimement, s'ils désiraient convenir d'une limite à un endroit où leurs propriétés ne seraient pas contiguës, leur entente ne pourrait être concrétisée. L'arpenteur-géomètre devrait alors leur expliquer les exigences du bornage et les guider pour qu'ils conviennent d'une limite à un endroit qui respecte les conditions du bornage, leurs titres et ceux de leurs voisins, notamment.

Quelques pratiques similaires au piquetage sommaire, mais qui sont admises dans notre pratique

Le simple piquetage commun ou unilatéral

Si le piquetage sommaire n'est pas une pratique conforme aux fondements du bornage, je ne vois rien, par contre, qui empêcherait qu'une simple opération de piquetage exploratoire, unilatérale ou commune, ne soit réalisée avant que les propriétaires n'amorcent une procédure de bornage, si le mandat est clair et exécuté conformément à nos règles de pratique (type de repères utilisés, émission d'un certificat de piquetage, répartition commune des honoraires entre les propriétaires, etc.).

Si, à la suite de ce piquetage exploratoire, les propriétaires s'entendaient pour consacrer cette délimitation au moyen d'un bornage, rien n'empêcherait que leur volonté ne soit exécutée. Une limite piquetée en dehors du déroulement de la procédure de bornage peut être bornée sans formalités si elle est acceptée et que tous les propriétaires concernés sont suffisamment éclairés quant aux répercussions de leur accord. Par contre, si les proprié-



taires ne s'entendaient pas, l'arpenteur-géomètre se retrouverait toujours dans une position inconfortable et un bornage à l'amiable sans formalités ne serait probablement pas réalisé. La distinction est importante car, dans les deux cas, l'arpenteur-géomètre n'aurait pas porté atteinte aux fondements de la procédure contradictoire de bornage, puisque son mandat initial n'était pas de procéder à un bornage et que les opérations de délimitation qu'il a réalisées ne se seraient pas déroulées durant la procédure contradictoire de bornage.

Les piquetages commun et unilatéral sont fort différents du piquetage sommaire, car ils ne sont pas réalisés durant la procédure de bornage à l'amiable. Pour cette raison, ces autres modes de démarcation d'une limite ne doivent pas être confondus avec le piquetage sommaire.

Dans tous les cas où un piquetage exploratoire, unilatéral ou commun est commué en bornage à l'amiable sans formalités, l'arpenteur-géomètre doit s'assurer que les parties rencontrent les conditions essentielles du bornage. Il doit aussi veiller à ce qu'elles consentent à établir la limite par bornage et s'assurer qu'elles aient été suffisamment éclairées quant à leur droit au respect de la procédure de bornage contradictoire et à l'obtention des renonciations d'usage eu égard à la procédure de bornage suivie (renonciation à récuser l'arpenteur-géomètre, à l'avis de début des opérations, à l'enquête et à l'audition, à faire entendre des témoins, à la production d'un rapport d'expertise, etc.).

La démarcation de la limite suggérée dans un rapport d'expertise de bornage préalablement à l'abornement

Je ne vois également aucune contrainte à ce qu'une démarcation soit également réalisée sur le terrain à la demande conjointe des propriétaires, avant (ou même après) l'expiration du délai d'un

4 La situation pourrait par contre être fort différente en bornage judiciaire puisque ce ne sont pas les parties qui constituent l'autorité du bornage, mais la Cour. En bornage judiciaire, le mandat confié à l'arpenteur-géomètre est généralement de procéder au bornage des propriétés concernées et de faire un rapport. C'est pourquoi, à moins d'indication contraire, puisque la Cour ordonne le bornage et la production d'un rapport d'expertise, le jugement de nomination ne prévoit habituellement pas l'abrégement consensuel de la procédure ni la possibilité de consacrer une entente sur la limite qui pourrait intervenir entre les parties en cours de mandat avant le dépôt du rapport au greffe de la Cour. Une autorisation de la Cour est alors nécessaire si les parties désirent convenir d'une limite durant le déroulement de l'expertise. Il en est de même si elles désirent convenir d'une entente après le dépôt du rapport d'expertise en dérogation des conclusions qu'il sous-tend.

5 C.c.Q., article 2996 applicable en territoire cadastral rénové. *Loi sur l'application de la réforme du Code civil*, article 155, al. 1.



mois qui suit le dépôt du rapport d'expertise de bornage à l'amiable avec formalités, si cette démarche est destinée à les éclairer sur l'emplacement de la limite suggérée dans le rapport d'expertise ou à évaluer les conséquences d'accepter ou non les conclusions du rapport.

Il est clairement établi par la doctrine et la jurisprudence que le dépôt du rapport d'expertise de bornage met fin au mandat de bornage confié à l'arpenteur-géomètre. En déposant son rapport d'expertise, l'arpenteur-géomètre est dessaisi de l'autorité des parties ou du tribunal pour toute opération subséquente. Il doit donc obtenir un nouveau mandat pour pouvoir procéder à l'abornement. Il ne peut, dans ce contexte, parfaire son rapport d'expertise, mais il peut déposer des pièces additionnelles pour le compléter sur permission du tribunal dans des circonstances qualifiées de particulières⁶. La précision est ici importante pour éviter toute violation de la propriété privée et assurer le respect des droits des propriétaires de contester le rapport d'expertise avant qu'un abornement à l'amiable ou judiciaire n'ait lieu.

Il y a donc une différence majeure entre la matérialisation d'une limite établie durant la phase de la délimitation du bornage et celle établie après le dépôt du rapport d'expertise. La matérialisation suggérée dans un rapport d'expertise déposé est possible, mais après l'obtention d'un nouveau mandat. Il en découle que l'arpenteur-géomètre qui reçoit une demande conjointe des propriétaires de matérialiser au sol la limite suggérée dans son rapport d'expertise peut le faire sans craindre d'affecter son impartialité. Ce faisant, il ne fait que matérialiser au sol l'opinion qu'il a déjà exprimée dans son rapport, et ce, eu égard à la preuve recueillie et entendue en vue d'éclairer les propriétaires préalablement à l'acceptation ou non des conclusions de son rapport. Il ne procède pas à une nouvelle délimitation des fonds, puisque celle-ci a déjà eu lieu par le dépôt de son rapport. Dans ce contexte, les fondements de la procédure contradictoire de bornage sont respectés.

Il pourrait, par contre, en être autrement si la demande ne provenait pas de tous les propriétaires impliqués dans le bornage. Ces derniers pourraient croire que l'arpenteur-géomètre pose les bornes alors qu'ils n'y ont pas consenti ou que le tribunal ne l'a pas ordonné. C'est pourquoi, avant de procéder à cette opération, il serait sage d'informer clairement les propriétaires quant à la nature et à la portée de l'opération réalisée pour ainsi éviter toute confusion à cet égard.

Dans tous les cas, exigez un mandat écrit et unanime de tous les propriétaires, stipulant clairement la nature des opérations de conseil réalisées. Précisez que vous ne plantez pas les bornes, mais que vous matérialisez au sol la limite que vous suggérez dans votre rapport pour les aider dans leur réflexion. Les propriétaires ne sont pas toujours capables d'interpréter et de comprendre un plan, ni d'appréhender toutes les répercussions de la

limite suggérée. Leur montrer sur le terrain où se situe la limite suggérée dans le rapport d'expertise est une pratique adéquate qui mériterait d'être considérée. Je ne vois rien qui permettrait aux propriétaires de convenir d'une autre limite que celle suggérée par l'arpenteur-géomètre dans son rapport, s'ils sont tous d'accord sur cette nouvelle limite et que son emplacement rencontre toutes les exigences fondamentales du bornage.

Aussi, si vous matérialisez la limite que vous suggérez dans votre rapport, agissez en tout temps de façon impartiale et résistez aux demandes des parties de compléter les conclusions de votre rapport. Ainsi, vous respecterez le cadre de ce nouveau mandat plutôt que de parfaire, à tort, votre rapport.

Conclusion

Dans tous les cas, la pratique de piquetage sommaire est, selon moi, à proscrire parce qu'elle ne rencontre pas les exigences de la procédure contradictoire de bornage, de la justice naturelle et de l'équité procédurale. À trop vouloir plaire aux propriétaires pour leur faire économiser des frais, l'arpenteur-géomètre pourrait se placer dans une situation délicate et occasionner des résultats contraires à ceux escomptés initialement.

En bornage, il n'existe aucune obligation de vérifier, avec les propriétaires, si une entente quelconque est possible avant de procéder aux opérations d'expertise de bornage. Il demeure qu'une bonne pratique n'exclut pas d'informer les propriétaires qu'ils peuvent convenir d'une entente à tout moment du déroulement de la procédure de bornage, avant le dépôt du rapport.

Si les propriétaires désirent économiser sur les coûts d'une expertise, le bornage à l'amiable sans formalités est la solution toute désignée, puisqu'elle est la plus économique et qu'elle a le même effet qu'un bornage avec formalités ou un bornage judiciaire une fois que leur entente est entérinée et qu'un procès-verbal de bornage a été publié. Encore faut-il toutefois procéder à ce bornage conformément à la loi ! Même en bornage à l'amiable, le respect des fondements de la procédure demeure la règle à suivre pour que les opérations réalisées soient valides et profitent de l'autorité que lui reconnaît la loi.

Si l'arpenteur-géomètre souhaite vraiment aider les propriétaires et faciliter le cheminement du dossier, il n'a qu'à suivre la procédure contradictoire de bornage, respecter les règles de justice naturelle et d'équité procédurale, appliquer les fondements de la preuve, demeurer impartial et produire un rapport d'expertise bien étoffé et argumenté. Le fait de déroger à la procédure de bornage sans en avoir évalué toutes les facettes et toutes les conséquences peut occasionner bien des tourments. En matière de bornage, il faut s'en tenir au respect de la procédure contradictoire en tout temps ! ◀

6 Puisqu'il perd l'autorité pour agir, l'arpenteur-géomètre ne peut, en principe, rouvrir, modifier, réviser ni compléter son rapport d'expertise une fois celui-ci déposé. Il peut cependant déposer de nouvelles pièces et l'amender. Une décision relativement récente sur cette question a par contre permis à un arpenteur-géomètre de compléter son rapport d'expertise sur permission du tribunal dans des circonstances qualifiées de particulières. *Lapointe c. Entreprises immobilières du Terroir ltée*, 2007 QCCS 5098 (CanLII), Cour supérieure, district de Kamouraska, honorable Rita Bédard, j.c.s., 2007-10-31, dossiers n^{os} 250-05-000795-997, 250-05-000908-004 et 250-17-000267-042. [2008] RDI 170. F. LORD, *Termes et bornes*, op. cit., note 3, n^o 508, p. 238. Marie-Louis BEAULIEU, « Le bornage, l'instance et l'expertise », Québec. « La possession, les actions possessoires », Québec. *Le Soleil limitée*, 1961, n^o 207, p. 241 et 242.

**Philippe Bélanger**

Philippe Bélanger est professeur au Département de finance, assurance et immobilier de l'Université Laval. Il possède une maîtrise en finance de l'Université Laval et un doctorat en management de la technologie de l'École polytechnique fédérale de Lausanne.

philippe.belanger@fsa.ulaval.ca

**Michael Bourdeau-Brien**

Michael Bourdeau-Brien est professeur au Département de finance, assurance et immobilier de l'Université Laval. Il détient une maîtrise en administration des affaires de l'Université Laval et un doctorat en finance de l'Université Concordia.

michael.bourdeau-brien@fsa.ulaval.ca

Les données géomatiques au cœur de la recherche en assurance

L'utilisation des informations générées par les systèmes de géomatique de dernière génération commence à peine à faire son entrée dans le monde de la finance, de l'assurance et de l'immobilier, mais ces données ont déjà une incidence importante sur l'analyse des risques.

Les professeurs Philippe Bélanger et Michael Bourdeau-Brien, tous deux du Département de finance, assurance et immobilier de l'Université Laval, se sont penchés sur le cas de l'Angleterre, où des données pertinentes et précises sont disponibles depuis plusieurs années, afin de rendre compte des applications possibles de ces données en évaluation immobilière. Dans cet article, ils présentent également une comparaison de ces données avec celles qui sont accessibles et semblables au Canada et au Québec.

L'Agence pour l'environnement de l'Angleterre rend disponibles, depuis 2004, différentes cartes des risques d'inondation. Ces dernières sont régulièrement mises à jour pour prendre en compte les nouveaux quartiers, les nouveaux événements et les nouveaux modèles de risque. Depuis novembre 2015, cette même agence a mis à la disposition de la communauté scientifique les données d'élévation calculées au moyen d'un système lidar¹.

Le jumelage des données du registre foncier anglais avec plusieurs données GIS a permis d'étudier l'influence des zones inondables sur la valeur des propriétés s'y trouvant².

En premier lieu, une différence significative est observable entre les transactions précédant l'année 2004 et celles après 2004. C'est depuis 2004 que les cartes de risques d'inondation sont disponibles au grand public. Les résultats de la recherche suggèrent que la nouvelle accessibilité de ces cartes de zones inondables a changé le comportement des acteurs du marché de l'immobilier (acheteurs et vendeurs) et entraîné une dévaluation des propriétés situées en zone à haut risque. Ces résultats s'expliquent en partie par le fait que les assureurs sont plus réticents à assurer les propriétés situées en zone à risque. Les propriétaires doivent donc payer une

prime d'assurance en adéquation avec le risque. Au-delà des cartes des zones inondables, les résultats démontrent également que les propriétaires d'immeubles dans les régions récemment affectées par des inondations (et identifiées à partir de données géoréférencées) sont plus sensibles au risque d'inondation que les propriétaires résidant dans les régions non affectées par des événements climatiques majeurs.

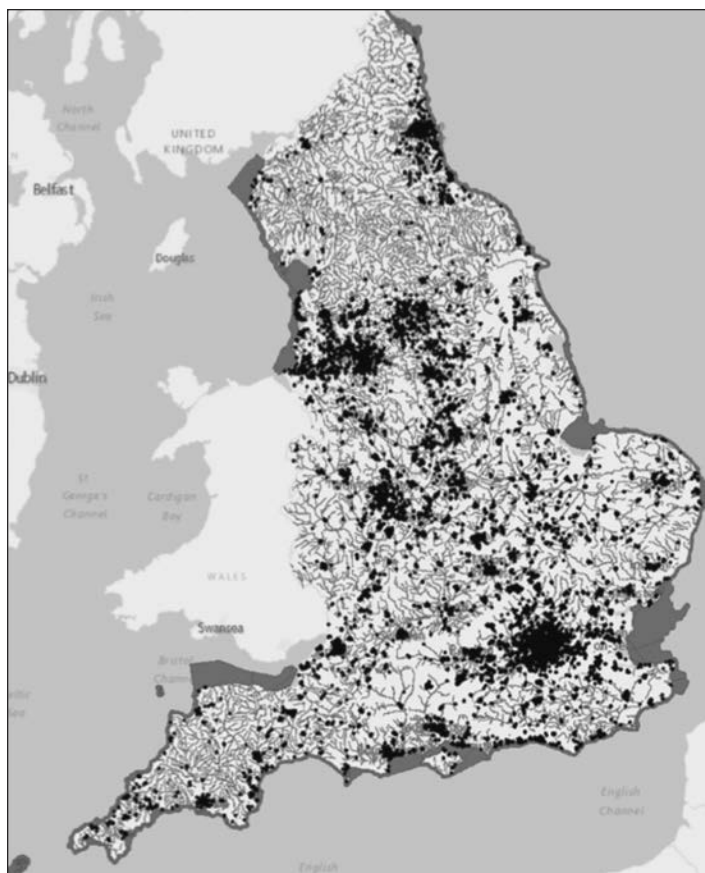
Ces résultats ont été obtenus en utilisant des méthodes de régression qui tiennent compte de la dépendance spatiale entre les propriétés transigées. La dépendance spatiale implique que la valeur de deux bâtiments dépend en partie de la distance qui les sépare et prend en compte plusieurs caractéristiques de voisinage qui seraient autrement non observables ou impossibles à quantifier dans un modèle de régression classique. Sans surprise, l'évaluation de la dépendance spatiale repose sur la disponibilité de données géoréférencées de qualité.

Implication 1 : Répercussions sur l'industrie de l'assurance du Royaume-Uni

Depuis les années 2000, l'industrie de l'assurance utilise les données disponibles sur le risque d'inondation pour moduler son offre d'assurance, autant pour la couverture offerte que pour la prime demandée. Les nouveaux développements en lien avec le *big data* permettent aussi de mieux évaluer la fréquence et la sévérité du risque d'inondation pour chaque propriété assurée. Cette meilleure connaissance du risque a entraîné une diminution du prix moyen des polices d'assurance pour les propriétés qui ne sont pas situées en zone inondable parce qu'elles peuvent dorénavant être classifiées comme étant à faible risque. Cette meilleure

1 À noter que, du côté du Canada, Ressources naturelles Canada rend aussi disponibles des données lidar de plusieurs régions et que la superficie qu'elles couvrent augmente graduellement.

2 Les résultats de la recherche ont été publiés en octobre 2018 dans la revue *Housing Studies* (Bélanger et Bourdeau-Brien, 2018).



connaissance du niveau de risque a par contre un effet négatif : elle rend très coûteuses les assurances pour les propriétés situées en zone à haut risque. Cette situation a forcé le gouvernement du Royaume-Uni à créer un système de réassurance et à exiger que les compagnies d'assurance offrent une couverture minimale contre les inondations à tous les propriétaires.

La carte illustre le réseau hydrographique (lignes et polygones) de l'Angleterre ainsi que les voisinages qui ont été inclus dans l'étude (points).

Implication 2 : Importance pour le Québec et le Canada

Le Canada a connu son lot d'inondations dans les dernières années. Pensons à la rivière Rouge en Alberta, à la région du Richelieu au Québec ou encore à la rivière Chaudière qui sort régulièrement de son lit dans les régions de la Chaudière-Appalaches et de la Capitale-Nationale. Malheureusement, les données nécessaires pour réaliser des études similaires à celle menée au Royaume-Uni sont très limitées au Canada. Bien qu'elles soient du domaine public, les données immobilières concernant les prix de transaction des propriétés sont coûteuses à obtenir et dans un format qui convient difficilement aux études empiriques. Les données géomatiques sont de plus en plus abondantes et détaillées, mais quelques années seront encore nécessaires pour obtenir le même degré de couverture que celui observé avec les données anglaises. Nous avons cependant plusieurs exemples où une meilleure connaissance des zones inondables aurait une valeur ajoutée. En fait, 26 % des Québécois qui

demeurent dans une zone inondable ignorent être localisés dans une zone à risque d'inondation³. Avec les annonces récentes du gouvernement du Québec⁴, les données sur les zones inondables seront bientôt beaucoup plus représentatives et pourront servir à réaliser le même genre d'études, en plus de permettre à la population de connaître le niveau de risque qu'elle encourt. Si le gouvernement calque l'approche britannique, les propriétaires seront bientôt au fait du degré de risque qui s'applique à leur propriété et pourront prendre les mesures qui s'imposent pour gérer ce risque.

Une étude préliminaire a été menée par des professeurs de l'Université Laval, et les résultats mettent en évidence que les propriétaires québécois qui ont mis leur maison en vente au cours de l'année 2017 n'accordaient pas d'importance au risque d'inondation (Bélanger *et al.*, 2017).

Que nous réserve le futur ?

Nous terminons en abordant l'utilisation anticipée de trois « jeux de données » géomatiques fortement attendus par les chercheurs et par plusieurs autres acteurs gouvernementaux et privés.

3 <http://www.journaldemontreal.com/2016/05/12/26--des-gens-ignorent-quils-vivent-en-zone-inondable>

4 <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1086436/inondations-un-plan-durgence-obligatoire-pour-toutes-les-municipalites>

POUR VOS BESOINS EN IMAGERIE AÉRIENNE À PETITE ÉCHELLE, INVENTAIRE DE CARRIÈRES, VOLUMÉTRIE, PLAN DE LEVÉ, INSPECTION ET AUTRES.

IMAGERIE PAR DRONE
PASCAL MERCIER & C.
418-335-4714

AUTORISATION DE VOL PERMANENTE DE TRANSPORTS CANADA À LA GRANDEUR DU PAYS ET PRÈS DES SECTEURS HABITÉS

Une division de : **MERCIER & JUTRAS**
ARPENTEURS-GÉOMÈTRES

1 - 8 6 6 - 3 9 2 - 4 7 1 4

Données géomatiques d'altitude et valeur des immeubles

Les techniques de génération de données en géomatique telles que les données lidar permettent une précision et une étendue de données jamais égalées. À titre d'exemple, la prise en compte du différentiel d'élévation entre le sol sur lequel est érigé un bâtiment et le cours d'eau le plus près est susceptible d'influencer la perception des ménages quant au risque d'inondation. Conséquemment, des chercheurs pourraient utiliser les données lidar pour déterminer une variable d'altitude par rapport à un cours d'eau qui serait intégrée à un modèle mathématique pour tenter d'expliquer les prix des immeubles.

La Ville de Genève⁵ fait office de pionnière pour ce qui est de la disponibilité des données GIS en trois dimensions. Le modèle en trois dimensions permet d'identifier chaque appartement et son élévation. L'avenir de l'utilisation des données géoréférencées dans le cadre de recherches socioéconomiques se situe en partie dans la compilation de données de ce type. Au-delà du risque d'inondation, l'élévation d'un appartement par rapport au sol peut avoir une incidence sur d'autres facteurs à même d'influencer la valeur d'un logement.

Données géomatiques du sous-sol et développements de la ville souterraine

Au-delà des données sur le relief extérieur, une meilleure connaissance du sous-sol en trois dimensions sera exigée. L'implantation du concept de *Deep City*⁶, que la Ville de Montréal utilise et qui la positionne comme précurseuse, commence par l'utilisation du sous-sol, et en particulier le recensement des canalisations de services publics tels que les égouts, l'aqueduc, l'électricité, la réseautique, les transports publics (métro, autobus) et la mobilité automobile (stationnements et routes). À l'image de la ville de Montréal souterraine, la ville de demain fera un usage intensif de son sous-sol. Pour bien planifier ce développement, des données sur l'état du sol et des aquifères sont essentielles.

Données géomatiques *big data* et tarification de produits d'assurance

Les assureurs mondiaux sont des adeptes du forage de données (*data mining*). En ce qui concerne l'assurance résidentielle, les facteurs de valeur et de risque sont fortement liés à la localisation. Ces assureurs auront donc, dans les prochaines années, un besoin criant de données de toutes sortes permettant de lier les déterminants de la valeur avec la localisation du bien assuré.

Références

- Bélanger, P. et Bourdeau-Brien, M. (2018). "The impact of flood risk on the price of residential properties: the case of England", *Housing Studies* 33 (6), p. 876-901.
- Bélanger, P., Bourdeau-Brien, M. et Dumestre, M. (2017). "The impact of flood risk on the value of residential property: the case of the Province of Quebec", *Document de travail*. ◀

5 http://www.isprs.org/proceedings/xxxvii/congress/2_pdf/5_wg-ii-5/04.pdf

6 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0886779813000692>

ARPENTAGE & GÉOMATIQUE

RÉCEPTEURS GNSS/RTK

NOUVEAU

À partir de **8 995 \$ CAD**

- GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo
- SBAS, L1, L2, L5 & RTX
- Capteur d'inclinaison / Bulle électronique
- Radio UHF interne/Module 4G
- 336 canaux

À partir de **2 995 \$ CAD**

- GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS and SBAS
- 220 canaux
- Mémoire interne 8 Go SSD
- Précision centimétrique
- Idéal pour réseaux de référence

info@geneq.com
WWW.GENEQ.COM
1-800-463-4363



Par Anik Fortin-Doyon, avocate, et Catherine Bérubé, technicienne juridique

Les résumés des décisions compilés dans la présente chronique sont tirés de *Jurisprudence Express* et reproduits avec l'autorisation de la SOQUIJ. Pour obtenir le texte intégral, écrivez à info@soquij.ca ou composez le 514 842-8745 ou le 1 800 363-6718 en mentionnant le numéro de référence de la décision ou consultez www.jugements.qc.ca.

Honoraires professionnels

Daniel Touchette, Arpenteur-géomètre inc. c. 9270-5912 Québec inc., 2017 QCCQ 13998

Les faits en litige :

William Belval possède deux compagnies : 9270-5912 Québec inc. et Gestion William Belval inc. En 2015, son entreprise 9270-5912 Québec inc. exploite un projet immobilier dans le secteur du lac Memphrémagog. Dans ce projet, il reçoit l'aide de son père retraité, Jean Belval. Celui-ci n'est cependant pas employé dans l'une ou l'autre de ces compagnies.

En novembre 2015, Jean Belval rencontre un acheteur potentiel relativement au projet immobilier. Au cours de cette rencontre, ce dernier se montre intéressé à acquérir un ou plusieurs terrains et envisage de consulter un arpenteur-géomètre. Le 18 novembre 2015, Jean Belval communique avec la firme Daniel Touchette, Arpenteur-géomètre inc. afin d'obtenir une estimation du coût pour des travaux d'arpentage sur les terrains du projet immobilier qui intéressent son acheteur. Cette même journée, il lui transmet par courriel la liste des lots à arpenter ainsi que certains détails relatifs à l'emplacement de deux maisons à construire. Le 23 novembre 2015, un extrait du plan de cadastre annoté de façon manuscrite est transmis à la firme d'arpentage.

Le 2 décembre 2015, Jean Belval reçoit trois lettres de Daniel Touchette, Arpenteur-géomètre inc. par courriel dont l'objet est « Confirmation de mandat ». Ces lettres sont adressées à Gestion Belval inc. et comprennent toutes le même texte confirmant « ... la prise en charge du dossier cité en référence... ». Pour un, la référence est « Certificat de piquetage » et, pour les deux autres, « Nouvelle construction ». La réception de ces lettres ne provoque aucune réaction de 9270-5912 Québec inc. ou de Gestion William Belval inc. La firme d'arpentage procède donc à l'ouverture des trois dossiers.

Les 7 et 9 décembre 2015, les repères en fond de terrain sont posés. Le certificat de piquetage ainsi que deux relevés topographiques pour l'implantation des futures résidences sont également produits. Ces documents sont ensuite acheminés à Gestion William Belval inc. Encore une fois, aucune des deux compagnies ne réagit à la suite de la réception de ces documents.

En janvier 2016, la firme Daniel Touchette, Arpenteur-géomètre inc. transmet une première facture au montant de 3 719,44 \$ à Gestion William Belval inc. pour les travaux de piquetage effectués. Cette facture ne comprend pas les travaux relatifs aux relevés topographiques.

Toujours en l'absence de réaction, Daniel Touchette, Arpenteur-géomètre inc. transmet, en août 2016, deux autres factures au

montant de 1 211,55 \$ chacune pour les relevés topographiques réalisés.

Lors d'une conversation téléphonique, William Belval demande à Daniel Touchette que les factures soient adressées à la compagnie 9270-5912 Québec inc. plutôt qu'à Gestion William Belval inc. Conformément à l'instruction de William Belval, la firme d'arpentage remplace donc les factures par des nouvelles adressées à 9270 5912 Québec inc. Ces factures sont ensuite transmises à 9270-5912 Québec inc.

La réception des trois factures adressées à 9270-5912 Québec inc. ne déclenche aucune réaction chez cette dernière, pas plus que la réception de la mise en demeure subséquemment transmise par la firme Daniel Touchette, Arpenteur-géomètre inc. à 9270 5912 Québec inc.

Question en litige :

Un contrat de services professionnels s'est-il formé entre les parties ?

Position de la défenderesse :

La défenderesse 9270-5912 Québec inc. nie avoir confié un mandat à la demanderesse Daniel Touchette, Arpenteur-géomètre inc. Elle affirme que le mandat aurait plutôt été confié par l'acheteur potentiel d'un ou de plusieurs terrains du projet immobilier.

La défenderesse plaide également que les gestes posés par Jean Belval ne la lient pas, puisque celui-ci n'est pas un employé de Gestion William Belval inc. ou de 9270-5912 Québec inc.

Analyse

Existence d'un contrat entre les parties

Selon les articles 1385 et 1386 du *Code civil du Québec*, un contrat de services professionnels se forme par le seul échange de consentement qui se réalise par la manifestation, expresse ou tacite, de la volonté de la personne d'accepter l'offre de contracter que lui fait une autre personne.

Une acceptation se veut tacite lorsqu'on peut déduire du comportement d'une personne ou d'un ensemble de circonstances sa volonté d'accepter¹.

William Belval, représentant de la compagnie 9270-5912 Québec inc., a admis avoir reçu les trois lettres de confirmation de mandat envoyées par la firme Daniel Touchette, Arpenteur-géomètre inc. avant que les travaux d'arpentage ne soient commencés. Toutefois, ces lettres ne faisaient pas mention de l'acheteur potentiel et, en aucun temps, William Belval n'a cherché à rectifier la situation. Il aurait très bien pu contacter l'arpenteur-géomètre Daniel Touchette et vérifier sa supposition voulant que la firme d'arpentage ait été mandatée par l'acheteur potentiel des terrains du projet immobilier.

1 Hubert REID, *Dictionnaire de droit québécois et canadien*, 4^e éd., Montréal, Wilson & Lafleur, 2010.



La situation se répète en janvier 2016, lorsque William Belval s'aperçoit que la pose des repères a été effectuée et qu'il reçoit le certificat de piquetage, les relevés topographiques et la facture pour services rendus provenant de la firme Daniel Touchette, Arpenteur-géomètre inc. Encore une fois, William Belval ne fait rien pour corriger la situation.

Or, l'article 6 du *Code civil du Québec* prévoit que « toute personne est tenue d'exercer ses droits civils selon les exigences de la bonne foi ». Dans les présentes circonstances, la bonne foi imposait à William Belval la nécessité de protester dans un délai raisonnable, ce qu'il a manqué de faire à plusieurs occasions.

Le Tribunal est donc d'avis qu'il y a eu acceptation tacite du mandat par la compagnie 9270 5912 Québec inc. représentée par William Belval.

Lien entre les gestes de Jean Belval et les entreprises de William Belval

L'entreprise 9270-5912 Québec inc., représentée par William Belval, ne peut invoquer l'absence de lien entre les gestes posés par Jean Belval et les deux compagnies, Gestion William Belval inc. et 9270-5912 Québec inc., en raison du fait que ce dernier n'était employé pour aucune d'entre elles.

En effet, l'article 2163 du *Code civil du Québec* prévoit que « celui qui a laissé croire qu'une personne était son mandataire est tenu, comme s'il y avait eu mandat, envers le tiers qui a contracté de bonne foi avec celle-ci, à moins qu'il n'ait pris des mesures appropriées pour prévenir l'erreur dans des circonstances qui la rendaient prévisible. »

En acceptant l'aide de son père dans son projet immobilier, William Belval autorise ce dernier à agir au nom de ses entreprises, même s'il n'obtient aucune rémunération. William Belval savait que Jean Belval avait rencontré un acheteur potentiel, discuté d'un prix de vente et échangé de l'information avec la demanderesse. En tant que dirigeant de Gestion William Belval inc. et de 9270-5912 Québec inc., William Belval aurait dû intervenir en informant la firme Daniel Touchette, Arpenteur-géomètre inc. que Jean Belval agissait sans mandat. En aucun temps, il n'a tenté de mettre fin aux interventions de Jean Belval auprès de la firme d'arpentage.

Conclusion

Le Tribunal condamne 9270-5912 Québec inc. à payer à Daniel Touchette, Arpenteur-géomètre inc. la somme de 6 142,54 \$ en honoraires professionnels. ◀



Ordre des
ARPENTEURS-GÉOMÈTRES
du Québec

AVIS IMPORTANT

ÉVALUATIONS PROFESSIONNELLES POUR L'EXERCICE DE LA PROFESSION D'ARPENTEUR-GÉOMÈTRE OU DE GÉOMÈTRE

Avis est donné aux personnes se qualifiant aux évaluations professionnelles pour l'exercice de la profession d'arpenteur-géomètre ou de géomètre que la prochaine séance d'évaluations se déroulera à Québec, les 4, 5 et 6 juin 2019.

Les évaluations professionnelles comportent un volet écrit et un volet oral.

Les candidats et candidates qui désirent se présenter aux évaluations professionnelles doivent présenter les descriptions des projets de travaux pratiques et s'inscrire pour l'évaluation orale et l'évaluation écrite au plus tard le 1^{er} février 2019, à 16 h.

Les travaux pratiques pour l'évaluation orale doivent être remis au plus tard le 3 mai 2019, à 16 h.

Le corrigé de l'évaluation écrite sera présenté le 26 juin 2019.

Toute demande de révision de l'évaluation écrite ou d'une décision du comité des examinateurs doit être adressée par écrit, par le candidat, au conseil d'administration dans les soixante (60) jours qui suivent la date de la réception de ses résultats.

La cérémonie de prestation de serment aura lieu en septembre 2019.

Le directeur général et secrétaire,



Luc St-Pierre, arpenteur-géomètre



Par Jean-Sébastien Chaume, a.-g. - jean-sebastien.chaume@cirquedusoleil.com

La 3^e génération de RADARSAT

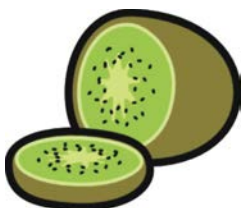


La troisième génération de satellites d'observation de la Terre canadiens RADARSAT sera lancée en Californie, cet automne, par la firme SpaceX. Assemblée à Sainte-Anne-de-Bellevue par la compagnie MDA, la constellation de trois satellites pesant 1400 kg orbitera à environ 600 km d'altitude. RADARSAT-3 pourra couvrir la planète

plus rapidement et plus efficacement grâce à ses capteurs améliorés. Les principales fonctions des satellites RADARSAT comprennent la surveillance maritime, la gestion des catastrophes ainsi que la surveillance des écosystèmes. Rappelons que la première génération de RADARSAT a été lancée en 1995 et la deuxième, RADARSAT-2, en 2007.

Source : <http://LaPresse.ca>

La Nouvelle-Zélande veut être sur la carte



La Nouvelle-Zélande est tellement oubliée fréquemment sur les cartes du monde que des acteurs ont monté une campagne publicitaire afin de dénoncer la situation. La première ministre du pays y a même participé ! Le petit pays situé au sud-est de l'Australie fut même oublié sur les cartes

publiées par Ikea et Starbucks. Les acteurs suggèrent plusieurs théories conspirationnistes loufoques pour expliquer l'oubli de leur pays. Ils ont créé le mouvement humoristique #getNZontheMap (Ajoutez la Nouvelle-Zélande sur la carte) afin de sensibiliser les gens à leur situation. Il existe aussi un site Web recensant les cartes du monde omettant leur pays : <http://world-mapswithout.nz/>.

Source : <http://geoawesomeness.com>

Fusion de Beidou avec GLONASS?



Des discussions ont eu lieu entre la Chine et la Russie afin d'unir leurs systèmes de positionnement satellitaire : GLONASS, de la Russie et Beidou, de la Chine. Les principaux buts de cette fusion sont de diminuer les coûts d'exploitation et d'améliorer la qualité et la précision du service. Or,

cela nécessiterait le partage du contrôle de la constellation résultante. Il faut cependant préciser que les deux pays concernés ont nié que la fusion des systèmes aurait lieu. Deux autres systèmes de positionnement par satellite globaux existent : Galileo, de l'Union européenne et le plus connu étant le GPS, des États-Unis.

Source : www.rt.com

Enseigner la cartographie dans un camp de réfugiés



Le camp de Zaatari, situé en Jordanie, compte environ 79 000 réfugiés, des Syriens qui ont fui leur pays en conflit depuis plus de six ans. Plusieurs réfugiés y sont établis de façon permanente, n'ayant nulle part où aller. Ce camp est en voie de devenir une ville. Comme dans la plupart des camps de réfugiés, les ressources sont insuffisantes,

notamment en éducation et en santé. L'Agence des Nations Unies pour les réfugiés a pris l'initiative de créer un projet nommé « RefuGIS » qui consiste à cartographier le camp par des réfugiés. Ceux-ci ont reçu des ordinateurs ainsi que des tablettes possédant un logiciel de cartographie. Cette initiative a non seulement permis à des réfugiés d'acquérir de nouvelles connaissances, mais aussi d'obtenir de l'information cruciale pour gérer efficacement le camp de Zaatari.

Source : www.esri.com

Apple est maintenant une firme cartographique



Depuis quelques mois, Apple fournit ses propres données cartographiques dans ses appareils pour certaines régions. Rappelons qu'en 2012, la populaire firme de Cupertino avait largué Google Maps comme fournisseur de données cartographiques, afin de proposer son propre système, Plan. Les premières moutures du logiciel étaient terribles, mais Apple a heureusement apporté

des modifications depuis. L'application Plan consolide des données cartographiques de différentes sources, comme OpenStreetMap et TomTom, mais le résultat n'est pas optimal. En 2014, l'entreprise a décidé de capter ses propres données en créant une véritable armée de près de 4000 cartographes indiens. En juillet 2018, Apple a utilisé, pour la première fois, ses propres données pour une partie de la ville de San Francisco. D'autres villes suivront sous peu. Apple avait sous-estimé l'ampleur du travail à faire pour créer son application de cartographie !

Source : <http://geoawesomeness.com>

Par Abéné Rissikatou, a.-g., a.t.C. - abene.rissikatou@tpsgc-pwgsc.gc.ca

Un évènement aura lieu et il n'est pas inscrit au calendrier? Vite! Informez-m'en, je me ferai un plaisir de l'y ajouter.

La participation aux évènements présentés dans l'agenda peut être reconnue dans le cadre de la formation continue de l'OAGQ.

Octobre-novembre 2018

Du 30 octobre au 1^{er} novembre

Become a Part of Canada's Unified
Damage Prevention Movement



Devenez partie intégrante du mouvement collectif
pour la prévention des dommages au Canada.

En 2016, près de 12 000 infrastructures ont été endommagées au Canada. Les coûts sociaux s'élèvent à 975 millions de dollars. Le 6^e Symposium du CCGA sur la prévention des dommages, qui se tiendra cet automne du 30 octobre au 1^{er} novembre 2018, en Colombie-Britannique, sera l'occasion pour vous d'apporter votre contribution au mouvement consacré à la pré-

vention des dommages. Il vous sera possible, pendant ces trois jours, d'acquérir des connaissances primordiales lors de nos ateliers de formation traitant de sujets essentiels, d'élargir votre réseau professionnel grâce aux nombreux évènements sociaux et d'entrevoir l'avenir en interagissant avec les exposants ayant à cœur la prévention des dommages.

<http://canadiancga.com/accueil/~french>

Fairmont Château Whistler, Colombie-Britannique, Canada

Novembre 2018

Du 14 au 16 novembre

L'Association des sciences géomatiques de la Nouvelle-Écosse accueillera, du 14 au 16 novembre, une conférence intitulée « Géomatique Atlantique, un océan de données ».

Cette rencontre, qui se tiendra au Lord Nelson Hotel & Suites à Halifax, sera l'occasion pour tous les intervenants travaillant dans le secteur de la géomatique marine de réfléchir et de trouver des pistes de solution aux menaces auxquelles les océans font face, à savoir celles majeures liées aux changements climatiques, à la pollution, à la destruction des habitats et à la diminution des stocks de poissons.

<https://geomatrics.one/>

Halifax, Nouvelle-Écosse, Canada

Janvier 2019

Du 28 au 30 janvier



Du 28 au 30 janvier 2019, le Forum international de cartographie lidar et la Société américaine de photogrammétrie et télédétection (ASPRS) organiseront conjointement cette conférence annuelle pour donner l'occasion aux parti-

cipants d'avoir accès à davantage de solutions géospatiales et de formations techniques et de réseauter plus que jamais.

Denver, Colorado, États-Unis

<https://www.lidarmap.org/>

Février 2019

Du 27 février au 1^{er} mars



La 127^e assemblée générale de l'Association des arpenteurs-géomètres de l'Ontario se tiendra à Toronto, du mercredi 27 février au vendredi 1^{er} mars 2019, au Westin Harbour Castle (1 Harbour Square, Toronto).

Toronto, Ontario, Canada

<http://www.aols.org/events/agm-2019>

Mars 2019

Du 19 au 22 mars

De la fin du XX^e siècle jusqu'à nos jours



La Société américaine d'hydrographie organise, du 19 au 22 mars 2019, la conférence U.S. Hydro 2019 au Beau Rivage Resort & Casino à Biloxi dans

l'État du Mississippi, aux États-Unis.

La période d'inscription commencera en janvier 2019.

<https://www.thsoa.org/news/5729555>

Beau Rivage Resort & Casino, 875 Beach Blvd, Biloxi, Mississippi, États-Unis

Avril 2019

Du 9 au 11 avril



Du 9 au 11 avril 2019 se tiendra l'Ocean Business 2019 au Centre national océanographique. Durant cet évènement, il y aura plus de 340 expositions internationales et plus de 180 heures de formations et d'ateliers.

National Oceanography Center, European Way, Southampton SO14 3ZH, Royaume-Uni

<https://www.oceanbusiness.com/>

Du 22 au 26 avril 2019



La Fédération internationale des géomètres organise une semaine de travail à Hanoï, au Vietnam. Ce sera l'occasion pour les professionnels de l'arpentage et de la communauté géospatiale de discuter des différents défis de notre ère au sein de la profession, et ce, à travers des sessions, des ateliers et des expositions commerciales. Le programme comprend aussi diverses activités sociales.

Hanoï, Vietnam

<http://www.fig.net/fig2019/>

ARPENTEURS-GÉOMÈTRES ET GÉOMÈTRES

OUTAOUAIS

Bussièrès Bérubé Genest Schnob

Arpenteurs-géomètres/
Québec Land Surveyors

Jacques Bérubé, a.-g.
Louise Genest, a.-g.
Christian Schnob, a.-g.
André Monette, a.-g.
Simon Bérubé, a.-g.
Siège social - Gatineau
73, rue Laval, Gatineau (Québec) J8X 3H2
Succursale de la Haute-Gatineau
402, route 105, B.P. 89
Kazabazua (Québec) J0X 1X0
Tél. : 819 777-2206
Sans frais : 1 877 777-2206
Télé. : 819 777-0303
Courriel : arpenteurs@bbgs.ca
Site Web : www.bbgs.ca

Géo Précision Inc.

Steve Tremblay, a.-g.
Gilles Morneau, a.-g.
35, rue Sainte-Marie
Gatineau (Québec) J8Y 2A4
Tél. : 819 525-4258
www.geoprecision.ca

LAVAL — MONTRÉAL — RIVE-SUD

Groupe Civitas inc.

Gilbert Grondin, a.-g. (poste 224)
Audrey Hamel, a.-g. (poste 326)
Daniel Jodoin, a.-g. (poste 222)
Marcel Laberge, g. (poste 337)
Louis Lamarre, a.-g. (poste 117)
Maude-Émilie Landry, a.-g. (poste 241)
Martin Larocque, a.-g., a.t.C. (poste 552)
André Larouche, a.-g. (poste 551)
Gilles Lebel, a.-g. (poste 227)
Jean-Luc Léger, a.-g. (poste 409)
Félix Guay Lord, a.-g. (poste 413)
André Scott, a.-g. (poste 233)
398, rue Principale, bureau 5
Granby (Québec) J2G 2W6
1001, rue Lenoir, bureau B116
Montréal (Québec) H4C 2Z6
1085, boul. Sainte-Foy, bureau 230
Longueuil (Québec) J4K 1W7
3465, boul. de la Pinière, bureau 205
Terrebonne (Québec) J6X 0A1
420, boul. Charest Est, bureau 320
Québec (Québec) G1K 8M4
941, avenue de l'Union
Saint-Césaire (Québec) J0L 1T0

109, boul. de Bromont
Bromont (Québec) J2L 2K7
574, rue Saint-Viateur, bureau 102
Joliette (Québec) J6E 3B6
500, rue Robert-Mackenzie, bureau 207
Beauharnois (Québec) J6N 0N9
3100, boul. du Concorde Est, bureau 211
Laval (Québec) H7E 2B8
13665, boul. Curé-Labelle, bureau 219
Mirabel (Québec) J7J 1L2
Tél. : 1 888 399-6767
Courriel : info@xyzcivitas.com
Site Web : www.xyzcivitas.com

Labre & Associés, arpenteurs-géomètres inc.

Daniel Fouquette, a.-g.
dfouquette@labre.qc.ca
Réjean Archambault, a.-g.
rarchambault@labre.qc.ca
Martin Lavoie, a.-g.
mlavoie@labre.qc.ca
Danny Houle, a.-g.
dhoule@labre.qc.ca
Louis-Philippe Fouquette, a.-g.
lpfouquette@labre.qc.ca
Frédéric Brisson, a.-g.
fbrisson@labre.qc.ca
Étienne Côté, a.-g.
ecote@labre.qc.ca
Marie-Pier Desaulniers
mpdesaulniers@labre.qc.ca

Repentigny
581, rue Notre-Dame, bureau 200
Repentigny (Québec) J6A 2V1
Tél. : 514 642-2000
Télé. : 450 581-5872

Montréal
13000, rue Sherbrooke Est, bureau 302
Montréal (Québec) H1A 3W2
Tél. : 514 642-2000
Télé. : 514 642-8321

Saint-Eustache
128, rue Saint-Laurent, bureau 102
Saint-Eustache (Québec) J7P 5G1
Tél. : 514 642-2000
Télé. : 450 473-7851

Laval
3030, boulevard Curé-Labelle,
bureau 300
Laval (Québec) H7P 0H9
Tél. : 514 642-2000
Télé. : 450 625-8400

Brossard
1700, boulevard Provencher, bureau 102
Brossard (Québec) J4W 1Z2
Tél. : 514 642-2000
Télé. : 450 923-9619
Site Web : http:

Le Groupe Conseil T. T. Katz

Arpenteurs-géomètres/ingénieurs-
conseils

T. T. Katz, ing., a.-g.
Robert Katz, ing., a.-g.
J. J. Rohar, a.-g. associé
Marc Dancose, ing., a.-g.,
Cartes numérisées, système d'informa-
tion à référence spatiale
3901, rue Jean-Talon Ouest, bureau 300
Montréal (Québec) H3R 2G4
Tél. : 514 341-3408
Télé. : 514 341-0058
Courriel : info@katz.qc.ca

LAURENTIDES

Rado, Corbeil & Généreux, arpenteurs-géomètres inc.

Arpenteurs-géomètres
Peter Rado, a.-g.
Sébastien Généreux, a.-g.
Tristan Séguin, a.-g.
Maxime Charron, a.-g.
18, rue Saint-Henri Est
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec)
J8C 1S9
Tél. : 819 326-0323
Télé. : 819 326-8157
Courriel : info@rcgag.net
519, rue Principale
Saint-Donat (Québec) J0T 2C0
Tél. : 819 424-2815
Télé. : 819 424-5478

QUÉBEC

GPLC arpenteurs-géomètres inc.

Bernard Lemay, a.-g.
Marc Gravel, a.-g.
Alexis Carrier-Quellet, a.-g.
Catherine Delorme, a.-g.
Frédéric Martel, a.-g.
Richard Carrier, a.-g.
Benoît Giasson, a.-g.
Pierre Grégoire, a.-g.
Ugo Beaupré-Leclerc, a.-g.
Élise Rousseau-Bérubé, a.-g.
Claude Burgess, a.-g.
Vincent McCormack, a.-g.
Jean Taschereau, a.-g.
Mathieu Henri, a.-g.
Léonie Arsenault, a.-g.
Geneviève Marquis, a.-g.
Valérie Poirier, a.-g.
Philippe Girard, a.-g.
Michaël Vignola
2800, rue Jean-Perrin, bureau 505
Québec (Québec) G2C 1T3

Tél. : 418 843-1433
867, rue de Lauberivière, bureau 600
Lévis (Québec) G6W 0S4
Tél. : 418 831-4298 / 581 983-8999
Courriel : info@gplc.ca
Site Web : www.gplc.ca

Géolocation Pagé-Leclair, Société d'arpenteurs-géomètres

Arpenteurs-géomètres
Ivan Pagé, a.-g., A.T.C.
Richard Leclair, a.-g.
François Pagé, a.-g.
Hélène Thivierge, a.-g.
Frédéric Messier, a.-g.
François Gravel-Grenier, a.-g.
Pierre-Luc Dubé, a.-g.
1405, boulevard Central
Québec (Québec) G1P 0A7
Tél. : 418 688-3308
Télé. : 418 688-3411
301-830, route des Rivières
Lévis (Québec) G7A 2V1
Tél. : 418 527-3308
Télé. : 418 688-3411
14, rue du Jardin
Notre-Dame-des-Monts (Québec) G0T 1L0
Tél. : 418 439-1019
Télé. : 418 688-3411
Courriel : info@geolocation.ca
Site Web : www.geolocation.ca

Groupe VRSB

Arpenteurs-géomètres
Michel Bédard, a.-g.
Bertrand Bussière, a.-g.
Denis Philippe L. Charest, a.-g.
Marc Dufour, a.-g.
François Harvey, a.-g.
Renaud Hébert, a.-g.
Marc Lavoie, a.-g.
Hugues LeFrançois, a.-g.
David Lord, a.-g.
Alexandre Paradis, a.-g.
Roch Poulin, a.-g.
Michel Robitaille, a.-g.
Roger Savoie, a.-g.
Martin Trépanier, a.-g.
6780, 1^{re} Avenue, bureau 250
Québec (Québec) G1H 2W8
Tél. : 418 628-5544
Télé. : 418 628-6279
950, rue de la Concorde, bureau 102
Saint-Romuald (Québec) G6W 8A8
Tél. : 418 839-4483 / 418 839-3886
Télé. : 418 839-3111
334, route 138, bureau 210
Saint-Augustin-de-Desmaures
(Québec) G3A 1G8
Tél. : 418 878-2598
Télé. : 418 878-5224
Courriel : info@groupevrsb.com
Site Web : www.groupevrsb.com



SAGUENAY— LAC-SAINT-JEAN

Girard Tremblay Gilbert inc.

Arpenteurs-géomètres

Pierre Girard, a.-g.

Courriel :

pgirard@girardtremblaygilbert.com

Luc Tremblay, a.-g.

Courriel : luc.arp@hotmail.com

Frédéric Gilbert, a.-g.

Courriel :

fgilbert@girardtremblaygilbert.com

Samuel Guay, a.-g.

Courriel :

sguay@girardtremblaygilbert.com

Pierre-Luc Pilote, a.-g.

Courriel :

plpilote@girardtremblaygilbert.com

Josée-Anne Gauthier, a.-g.

Courriel :

jagauthier@girardtremblaygilbert.com

Dany Gaboury, B. Sc. A.

Courriel :

dgaboury@girardtremblaygilbert.com

Serge Martineau, a.-g., A.T.C.

Courriel : smartineau_ag@videotron.ca

Jérémy Côté-Vachon, B. Sc. A.

Courriel :

jvachon@girardtremblaygilbert.com

11, rue Melançon Est

Alma (Québec) G8B 3W8

Tél. : 418 662-3443

Téléc. : 418 662-4924

Courriel :

info@girardtremblaygilbert.com

345, rue des Saguenéens, bureau 130

Saguenay (Québec) G7H 6K7

Tél. : 418 543-2400 / 418 543-0658

Téléc. : 418 543-9238

Courriel :

info@girardtremblaygilbert.com

CÔTE-NORD

Groupe Cadoret

Arpenteurs-géomètres

Marcel Cadoret, a.-g., A.T.C.

David Thériault, a.-g.

Steve Maltais, a.-g.

David Pelletier, a.-g.

Geneviève Michaud, a.-g.

Dany Savard, a.-g.

Anik Turbide, a.-g.

Cynthia Lévesque-Blanchette, a.-g.

619, avenue Brochu

Sept-Îles (Québec) G4R 2X7

Tél. : 418 968-8231

Téléc. : 418 962-3821

Courriel : csbt2@globetrotter.net

90, boulevard La Salle

Baie-Comeau (Québec) G4Z 1R6

Tél. : 418 296-6511

Téléc. : 418 296-0353

Courriel : info@groupecadoret.com

BAS-SAINT-LAURENT — GASPÉSIE

Axio

Arpenteurs-géomètres inc.

Pierre Bourget, a.-g.

Courriel : pbag@axioag.com

Guillaume Lapiere, a.-g.

Courriel : glag@axioag.com

Alexandre Babin, a.-g.

Courriel : abag@axioag.com

Louis Leblanc, a.-g.

Courriel : llag@axioag.com

151B, avenue Grand-Pré

Bonaventure (Québec) G0C 1E0

Tél. : 418 534-3113

Téléc. : 418 534-3116

Leblanc Services d'Arpentage et Géomatique inc.

Arpenteurs-géomètres

Jean-Louis Leblanc, a.-g.

Courriel :

jilleblancag@lsag-arpenteurs.com

Julien Lambert, a.-g.

Courriel :

jlambertag@lsag-arpenteurs.com

Éric Smith, a.-g.

Courriel :

esmithag@lsag-arpenteurs.com

352, rue Commerciale Est

Chandler (Québec) G0C 1K0

Tél. : 418 689-3542 / 418 689-3516

Téléc. : 418 689-4218

Courriel : info@lsag-arpenteurs.com

Pelletier & Couillard

Arpenteurs-géomètres inc.

Paul Pelletier, a.-g.

Christian Couillard, a.-g.

Andrée-Maude Béland-Morissette, a.-g.

561, rue de Lausanne

Rimouski (Québec) G5L 4A7

Tél. : 418 724-2414

Téléc. : 418 723-3553

Courriel : pcag@globetrotter.net

Site Web : www.pelletiercouillard.com

546, rue Jean-Rioux, C. P. 7098

Trois-Pistoles (Québec) G0L 4K0

Tél. : 418 851-4222

Téléc. : 418 723-3553

Mercier & Jutras, Arpenteurs-géomètres inc.

Pascal Mercier, a.-g.

Courriel : pmag@mercierjutras.com

Robert Jutras, a.-g.

Courriel : rjag@mercierjutras.com

Noémie Leblanc, a.-g.

Courriel : nlag@mercierjutras.com

Samuel Pardiac, s.s.g.

Courriel : spag@mercierjutras.com

130, route 132 Ouest

New Richmond (Québec) G0C 2B0

Tél. : 418 392-4714

Téléc. : 418 392-4887

Succursale :

470, rue Francoeur

Nouvelle (Québec) G0C 2E0

1 866 392-4714

**Cet espace
vous est réservé.**

Contactez Adréanne Roy

andreeanne.roy@oagq.qc.ca



L'ÉPARGNE POSITIVE

C'EST UN **REER+** DE 5 000 \$
POUR 63,27 \$* PAR PAIE

 **FONDS**
de solidarité FTQ

* Exemple basé sur l'année d'imposition 2018, pour une personne avec un revenu annuel imposable de 65 000 \$, ayant un taux d'imposition marginal de 37,1 %, recevant 26 paies par année, dont les versements tiennent compte des économies d'impôt immédiates sur la paie. Les montants calculés sont des estimations qui peuvent varier selon votre situation fiscale. Veuillez lire le prospectus avant d'acheter des actions du Fonds de solidarité FTQ. Vous pouvez vous procurer un exemplaire du prospectus sur le site Web.fondsftq.com, auprès d'un responsable local ou aux bureaux du Fonds de solidarité FTQ. Les actions du Fonds de solidarité FTQ ne sont pas garanties, leur valeur fluctue et leur rendement passé n'est pas indicatif de leur rendement dans l'avenir. Les crédits d'impôt accordés aux actionnaires du Fonds de solidarité FTQ sont de 15 % au Québec et de 15 % au fédéral. Ils sont limités à 1500 \$ par année fiscale, ce qui correspond à l'achat d'actions du Fonds de solidarité FTQ d'un montant de 5000 \$.