



GÉOSCOPE

LE JOURNAL D'INFORMATION DU DÉPARTEMENT DE GÉOLOGIE ET DE GÉNIE GÉOLOGIQUE DE L'UNIVERSITÉ LAVAL

Mot du directeur



Il me fait plaisir de vous présenter le dernier numéro de Géoscope pour l'année académique 2008-2009. Vous pourrez y lire un résumé des dernières activités ayant eu lieu au département, incluant les descriptions des projets de fin d'études de nos étudiants et le résumé de la Journée des sciences de la terre.

J'en profite pour féliciter nos

finissant(e)s de géologie et de génie géologique, et leur souhaiter bonne chance dans leurs projets futurs. Je désire aussi souhaiter à tous les autres étudiant(e)s un très bel été.

Vous pouvez continuer à envoyer vos contributions au Géoscope cet été, à l'adresse habituelle (journal@ggl.ulaval.ca), en vue du premier numéro de la rentrée à l'automne.

Bonne lecture

Agenda

Activités passées :

18 mars 2009. Remise du prix SOQUEM INC.

25 mars 2009. Cérémonie de remise de bourses d'admission et d'excellence de la Faculté des Sciences et de Génie.

27 mars 2009. Journée des Sciences de la Terre et de l'Environnement.

15 Avril 2009. Mary Sanborn-Barrie, Geological Survey of Canada, Ottawa. 2008 - 2009 Howard Street Robinson Lecturer. *New Understanding of the Precambrian Geology of northern Canada*

Conférences

27 mars 2009. Journée des Sciences de la Terre et de l'Environnement

La 10^{ème} Journée des Sciences de la Terre et de l'Environnement est une journée conférence annuelle où sont présentés les résultats des projets de recherche des étudiants du Département de géologie et de génie géologique de l'Université Laval et de l'Institut na-

tional de recherche scientifique, Centre Eau, Terre, Environnement. Lors de cette dixième édition, les étudiants d'autres universités canadiennes seront également invités à soumettre leur contribution afin de participer à cette formidable rencontre.

L'événement aura lieu vendredi le 27 mars 2009 au local 1334 du pavillon La Laurentienne à l'Université Laval.

15 Avril 2009. Mary Sanborn-Barrie, Geological Survey of Canada, Ottawa. 2008 - 2009 Howard Street Robinson Lecturer

Lieu: Département de géologie et de génie géologique, Université Laval, PLT-4118, 11:30.

Titre:

New Understanding of the Precambrian Geology of northern Canada

Mary's lecture will take us across a 2000 km transect of northern Canada: from greenschist-facies Archean supracrustal rocks of the Rae domain at Committee Bay to granulite-facies Paleoproterozoic cover sequences and plutons of Meta Incognita terrane exposed across SW Baffin Island. The presentation will include numerous field examples from various crustal levels, discuss fundamental concepts of Precambrian geology, explain the application of state-of-the-art analytical techniques, and highlight a spectrum of mineral deposit types.

Nominations

Georges Beaudoin a été nommé directeur du réseau DIVEX et conseiller de l'Association Géologique du Canada

Le Professeur Beaudoin dirigera le réseau DIVEX à compter du 1 avril 2009. Le réseau DIVEX est un regroupement d'environ 30 chercheurs universitaires (Laval, UQAM, INRS, Polytechnique, McGill, UQAC, UQAT) et gouvernementaux (MRNF, CGC) dans le domaine de l'exploration minérale. L'objectif du réseau est de soutenir la diversification de l'exploration minérale au Québec. Il cherche à créer une synergie entre les différents intervenants universitaires, industriels, gouvernementaux et régionaux dans ce domaine. Il a aussi pour objectif de favoriser, à moyen et long terme, un nouveau déploiement de l'industrie minière en lui fournissant les moyens d'innover en exploration. Pour plus d'informations sur le réseau DIVEX, consultez <http://www.DIVEX.ca>

Réjean Hébert siègera au CCOD (Canadian Consortium for Ocean Drilling). Il remplacera Jacques Locat qui désirait passer le flambeau. L'Université Laval est partenaire du CCOD (contribuant à IODP : Integrated Ocean Drilling Program) et donc Réjean Hébert en sera le représentant. Il connaît bien l'ODP pour avoir participé à 3 missions océanographiques (Legs 109, 118, 173) et plusieurs réunions post-missions et rédactions d'articles dans les volumes de l'ODP. Le CCOD a pour rôle d'assurer une présence active à IODP et de favoriser la participation à divers niveaux de scientifiques canadiens aux missions océanographiques.

Rubrique livres

Deux références à des livres illustrées et bien documentées dans l'univers des minéraux et des pierres:

"Ce que disent les minéraux", par Patrick Cordier et Hugues Leroux, Belin - Pour la Science, 2008, 159 pages, ISBN 978-270111-4729-1, prix 35.00\$.

"Ce que disent les pierres", par Maurice Mattauer, Bibliothèque Pour la Science, 144 pages, 1998, SBN 2-84245-001-9, prix 30.00\$

Ces deux livres sont disponibles dans les librairies entre autres chez Zone et Renaud-Bray, j'ai vu récemment celui de Mattauer chez Renaud-Bray. Chez COSCO, un volume sur les volcans dont l'auteur est Jean-Louis Cheminée (!) se vend à un prix plus qu'ABORDABLE. Très bien documenté et illustré.

Source Robert Ledoux, professeur retraité du Département de géologie et de génie géologique.

Nouvelles publications

Bouabdellah M, Beaudoin G, Leach D, Grandia F, Cardellach E, 2009. Genesis of the Assif El Mal Zn–Pb (Cu, Ag) vein deposit. An extension-related Mesozoic vein system in the High Atlas of Morocco. Structural, mineralogical, and geochemical evidence. *Mineralium Deposita*.

Résumé:

The Assif El Mal Zn–Pb (Cu–Ag) vein system, located in the northern flank of the High Atlas of Marrakech (Morocco), is hosted in a Cambro-Ordovician volcanoclastic and metasedimentary sequence composed of graywacke, siltstone, pelite, and shale interlayered with minor tuff and mudstone. Intrusion of synorogenic to postorogenic Late Hercynian peraluminous granitoids has contact metamorphosed the host rocks giving rise to a metamorphic assemblage of quartz, plagioclase, biotite, muscovite, chlorite, amphibole, chloritoid, and garnet. The Assif El Mal Zn–Pb (Cu–Ag) mineralization forms subvertical veins with ribbon, fault breccia, cockade, comb, and crack and seal textures. Two-phase liquid–vapor fluid inclusions that were trapped during several stages occur in quartz and sphalerite. Primary inclusion fluids exhibit T_h mean values ranging from 104°C to 198°C. Final ice-melting temperatures range from -8.1°C to -12.8°C, corresponding to salinities of ~15 wt.% NaCl equiv. Halogen data suggest that the salinity of the ore fluids was largely due to evaporation of seawater. Late

secondary fluid inclusions have either Ca-rich, saline (26 wt.% NaCl equiv.), or very dilute (3.5 wt.% NaCl equiv.) compositions and homogenization temperatures ranging from 75°C to 150°C. The $\delta^{18}\text{O}$ and δD fluid values suggest an isotopically heterogeneous fluid source involving mixing between connate seawater and black-shale-derived organic waters. Low $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ values ranging from -7.5‰ to -7.7‰ indicate a homogeneous carbon source, possibly organic matter disseminated in black shale hosting the Zn–Pb (Cu–Ag) veins. The calculated $\delta^{34}\text{S}_{\text{SH2S}}$ values for reduced sulfur (22.5‰ to 24.3‰) are most likely from reduction of SO_4^{2-} in trapped seawater sulfate or evaporite in the host rocks. Reduction of sulfate probably occurred through thermochemical sulfate reduction in which organic matter was oxidized to produce CO_2 which ultimately led to precipitation of saddle dolomite with isotopically light carbon. Lead isotope compositions are consistent with fluid–rock interaction that leached metals from the immediate Cambro-Ordovician volcanoclastic and metasedimentary sequence or from the underlying Paleo-Neoproterozoic crustal basement. Geological constraints suggest that the vein system of Assif El Mal formed during the Jurassic opening of the central Atlantic Ocean

Guilmette, C. Hébert, R., Wang, C.S., Villeneuve, M. 2009. Geochemistry and geochronology of the metamorphic sole underlying the Xigaze ophiolite, Yarlung Zangbo Suture Zone, South Tibet. *Lithos* (in press).

Résumé:

Strongly foliated amphibolite clasts are found embedded within the ophiolitic mélange underlying the Xigaze Ophiolite near Bainang and Angren, Yarlung Zangbo Suture Zone, Southern Tibet. These high-grade amphibolites are interpreted as remnants of a dismembered subophiolitic metamorphic sole that would have formed during the inception of a subduction. They include garnet-clinopyroxene amphibolites, clinopyroxene amphibolites and common amphibolites. Petrographic descriptions, mineral chemistry and thermobarometry of these rocks can be found in a companion paper (Guilmette et al., 2008). The geochemistry of the amphibolites confirms that their protoliths were igneous mafic rocks of basaltic to pyroxenitic composition that were likely part of an upper oceanic crust. Rare Earth Elements contents are suggestive of an N-MORB origin. However, enriched LILEs and depleted Nb-Ta-Ti when compared to N-MORBs rather suggest a suprasubduction zone influence. A large proportion of the overlying ophiolitic mafic rocks share the same geochemical characteristics, suggesting the protoliths of the amphibolites might have crystallized in the same environment as the Xigaze ophiolitic crust, likely in a back-arc basin. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ step-heating dating of hornblende concentrates from three samples yielded ages of 123.6 ± 2.9 Ma, 127.7 ± 2.2 Ma and 127.4 ± 2.3 Ma. These cooling ages are slightly younger or overlapping magmatic and sedimentary ages obtained from the overlying ophiolite. All these new data support a model in which the ophiolitic crust and the protolith of the amphibolites were formed along the same spreading center above a subduction zone. The demise of the early subduction circa 130 Ma forced the inception of a new subduction zone at the SSZ spreading axis, burying SSZ mafic rocks underneath a SSZ ophiolitic mantle.

Keywords : amphibolite, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating, geochemistry, ophiolite, metamorphic sole, subduction, back-arc basin, Tibet, suture zone.

Rachidi, M., Neuweiler, F., Kirkwood, D. 2009. Diagenetic-geochemical patterns and fluid evolution history of a Lower Jurassic petroleum source rock, Middle Atlas, Morocco. *Journal of Petroleum Geology*, 32: 111-128.

Résumé:

Pliensbachian to earliest Toarcian marls and argillaceous limestones exposed at the surface near Aït Moussa (Boulemane Province, Middle Atlas) include the only examples of effective petroleum source rocks so far known in the Moroccan Atlas rift basins. The outcrop interval includes hemipelagic, peri-Tethyan low latitude source rocks with Type II kerogen (total thickness of 2.5 m with mean TOC of around 3.2%). Early diagenetic, anoxic remineralisation of sedimentary organic matter resulted in hydraulic fractures, calcite cementation, a negative shift of carbon and oxygen stable isotopes relative to marine values ($\Delta\delta^{13}\text{C} = -1.1$; $\Delta\delta^{18}\text{O} = -2.0$), framboidal pyrite, and relative enrichment of the middle weight rare earth elements (REE). In combination, these attributes of early diagenesis may assist in the identification of other source rock intervals of similar age and setting.

Progressive burial produced three generations of Fe-calcite cemented veins, followed by three generations of replacive dolomite and concluded by ankerite replacing dolomite. Compaction fluids initially caused a slight positive shift of $\delta^{13}\text{C}$ values ($\Delta\delta^{13}\text{C} = +0.4$), a flattening of the REE distribution pattern and an increase in REE content, together related to the dewatering of clay. Dolomitizing fluids (dol-2 and dol-3) record a positive shift of $\delta^{13}\text{C}$ values ($\Delta\delta^{13}\text{C} = +0.9$) suggesting the effects of methanogenesis or an uptake of heavy $\delta^{13}\text{C}$ from underlying rock formations during fluid migration. Dol-3 is an Fe-bearing saddle dolomite that carries a positive Eu-anomaly ($\text{Eu}/\text{Eu}^* = 8.1$) best explained by ascending hydrothermal fluids which are presumably of Middle Eocene age.

A first migration of bitumen is recorded as fluorescent inclusions in dol-2 (Late Jurassic - Cretaceous), but bituminous fluids remained normally pressured until the establishment of inclined stylolites during late Eocene tectonic compression. Comparative organic-geochemical analyses (GC, NMR of inclusions, non-expelled and expelled bitumen) indicate that thermal maturation advanced significantly after the onset of migration. Differences in terms of Pr/n-C17, Ph/n-C18 ratios and aromaticity corroborate the effects of differential expulsion. An exploration strategy should consider both secondary migration via opened tectonic stylolites in association with late-diagenetic fractures and a persisting tightness that then could have created an unconventional oil reservoir.

Remise du prix SOQUEM INC.

Mercredi, le 18 mars 2009, à 16h30, local 4118, Pavillon Pouliot, le Directeur général de SOQUEM, M. Pierre Bertrand, a remis le prix SOQUEM INC. aux membres de la SEC KY Drilling (S. Beauchemin, M Boivert-Trembay, J. Depatie, C. Desormeaux, F. Lafontaine, N. Roy), gagnante de la simulation EXPLORE (GGL-10350).

Après une brève présentation des résultats du programme d'exploration de KY Drilling sur la propriété Torino, Mr Bertrand va présenter l'état du projet diamantifère Renard, où des ressources indiquées (NI 43-101) de 1,53 Mt @ 116 cpht sont définies.

Remise de bourses à la FSG

Lauréates et lauréats du département

Programme institutionnel de bourses d'admission automatique au baccalauréat : Samuel Simard génie géologique

Bourse Gestion IAMGOLD, Québec inc. : Francis Fortin-Morin, génie géologique

Bourse Yves Lebrasseur : Julie Malenfant-Lepage : génie géologique

Bourse Luc Chauvin : Jacinthe Légaré-Laganière, génie géologique

Bourse de recrutement à la maîtrise Hydro-Québec : Catherine Cloutier, génie géologique

Tableau d'Honneur du Doyen: Catherine Cloutier, génie géologique

10^{ème} Journée des Sciences de la Terre et de l'Environnement

Forum de discussion

Partie A. Historique des JSTE

Les Journées des Sciences de la Terre et de l'Environnement (JSTE) ont débuté en 1999 sous le vocable de Journées des Sciences de la Terre (JST) dans le cadre des programmes interuniversitaires de maîtrise et de doctorat en sciences de la Terre entre le Département de Géologie et de génie géologique de l'Université Laval et le centre Géoressources de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS). Il faut d'abord rappeler que les programmes interuniversitaires ont commencé en janvier 1993. Après cinq de fonctionnement, les nouveaux programmes furent évalués par un comité composé de membres internes de l'Université Laval et de l'INRS, de même que de membres externes. Une des recommandations était d'établir des mécanismes ou des activités pour favoriser les échanges entre les deux institutions au-delà de l'offre formelle des cours. Les buts visés par les JST à l'époque étaient de :

- augmenter la communication et la synergie entre les étudiants de l'Université Laval et de l'INRS;
- augmenter les échanges entre les équipes des différents programmes afin de favoriser la multidisciplinarité;
- démontrer la diversité des expertises des professeurs et chercheurs impliqués dans les programmes (département de Géologie et de génie géologique de l'université Laval, le centre Géoressources de l'INRS, et la Commission géologique du Canada);
- fournir aux étudiants l'occasion d'organiser un évènement à caractère scientifique.

Ce n'est qu'en 2001 que les JST ont vraiment pris leur envol avec la deuxième JST. Depuis les JST se sont succédés au printemps de chaque année sans interruption. En 2003, le Géoscope publie le premier volume des résumés des présentations des étudiants. Plus tard en 2006 les JST sont devenues les JSTE dans le but de mieux refléter la recherche orientée vers des problématiques environnementales conduite par les professeurs et chercheurs oeuvrant dans les programmes. Mentionnons que les centres Géoressources et Eau de l'INRS étaient fusionnés depuis la fin 2001 pour ne former qu'un seul centre au sein de l'INRS, soit le centre Eau-Terre-Environnement (ETE). Le centre ETE était donc le nouveau partenaire du département de Géologie et génie géologique dans les programmes internuniversitaires de maîtrise et de doctorat en

sciences de la Terre Géosciences Québec. En 2006, c'est la première fois que les JSTE ont lieu en dehors des murs de l'Université Laval, soit dans les nouveaux locaux de l'INRS au centre-ville de Québec. Au fil des années, des étudiants en sciences de la Terre des autres institutions universitaires du Québec (UQAM, UQAC, École Polytechnique, Université de Sherbrooke) ont participé aux JSTE en venant présenter des résultats de leur recherche. Chaque année, les JSTE ont accueilli des conférenciers de marque sur des sujets d'intérêt pour la communauté géoscientifique de Québec. On peut mentionner les Pierre-André Bourque, Bernard Granger, Jean Halde, Réjean Hébert, François Huot, Alain Liard, John Molson, et Alain Simard.

L'année 2009 marque la 10e édition de la JSTE. Nous croyons que les buts visés à l'origine sont encore valables et qu'il faut encourager la poursuite des JSTE tout en les améliorant pour mieux refléter la dynamique de nos programmes. Cette constatation va dans le sens des recommandations faites par les examinateurs externes à la suite de la deuxième évaluation des programmes qui a eu lieu à l'automne 2008.

Michel Malo et Réjean Hébert (avec la participation d'Aïcha Achab)

Partie B. Le devenir de la JSTE, une discussion animée par Réjean Hébert, U. Laval).

Tout d'abord les intervenants manifestent leur satisfaction à la tenue de la 10e édition de la JSTE et le comité organisateur est applaudi. Dix ans de JSTE c'est l'heure des bilans : regard en arrière et vers le futur.

Plusieurs aspects de la JSTE sont abordés

1. Le taux de participation des étudiants gradués des programmes interuniversitaires Géosciences Québec
2. Le taux de participation des professeurs des programmes interuniversitaires Géosciences Québec
3. Le taux de participation des étudiants de premier cycle de l'Université Laval
4. Le degré d'ouverture de la JSTE à d'autres universités.
5. L'insertion de la JSTE dans le cursus des programmes interuniversitaires Géosciences Québec
6. Le format de la JSTE

Il y a consensus pour affirmer que la JSTE est un point très fort et unificateur des programmes interuniversitaires Géosciences Québec. Elle doit perdurer. Pour s'assurer de sa pérennité, il serait bon d'examiner les mécanismes pour assurer une bonne participation. Les experts externes qui ont contribué à l'évaluation périodique ont suggéré une intégration plus poussée de cette journée à l'intérieur des cursus de programmes, les directions de programmes pourraient examiner cette éventualité. Ceci devrait avoir une incidence directe sur les taux de participation à la fois des étudiants gradués et des professeurs.

L'ouverture de la JSTE à d'autres universités a fait l'objet de plusieurs interventions. Il a été rappelé que la JSTE n'est pas fermée à la participation externe au contraire. Cependant, il y aurait lieu de mieux la publiciser. De plus, comme l'a démontré le rappel historique, la JSTE est d'abord pour les étudiants gradués et les professeurs des programmes interuniversitaires Géosciences Québec. Il ne semble pas approprié de faire tourner cette activité ou de la « prêter » à d'autres institutions puisqu'elle a été créée pour dynamiser les programmes interuniversitaires Géosciences Québec. Une offre plus formelle de participation externe doit être promue.

Dans le même ordre d'idée, la participation des étudiants de premier cycle devrait être encouragée. Il y aurait lieu d'intégrer certaines

activités du baccalauréat à la JSTE, notamment, les PFE, travaux de nature bibliographique, etc... La direction du Département de géologie et de génie géologique de l'Université Laval se penchera sur la question.

Le forum de discussion est formellement arrêté à 17H45 pour se transporter informellement au 4118 du Pavillon Adrien-Pouliot afin de se restaurer et de s'hydrater.

La remise des prix pour les prestations orales et par affiches sont effectuées suite aux délibérations du jury composé de Elena Konstantinovskaa, Michel Rocheleau et Réjean Hébert :

Meilleures présentations orales :

Asma Chemingui, (INRS-ETE)

Geneviève Cauchon-Voyer (UL)

Merouane Rachidi (UL)

Jean-François Montreuil (UL)

Michelle Kyle-Deakin (UL), prix Pierre-André Bourque

Meilleures présentations par affiches :

Guillaume Jouve (INRS-ETE)

Julie-Anaïs Debrel (INRS-ETE)

Des nouvelles du musée

Connaissez-vous la Nyerereite et le Gregoryite ?

Non !!

..... et bien moi non plus avant que Michelle Kyle-Deakin, une de nos étudiantes graduées, me remette un échantillon au début de la semaine !

En fait ces minéraux sont le résultat de l'action de l'humidité atmosphérique sur les laves de natrocarbonatite en Tanzanie qui sont illustrées dans la nouvelle vitrine des carbonatites.

C'est une addition fort intéressante du musée et des plus pertinentes compte tenu que le sujet avait été traité récemment dans une des vitrines du musée et que cette roche volcanique est tout à fait unique.

Un gros merci à Michelle Kyle-Deakin de nous avoir donné cet échantillon.

Un avis à tous : si vous avez de tels trésors dans vos boîtes, n'hésitez pas à nous les montrer.

Voici donc le texte qui accompagne cet échantillon dans la vitrine no. 6.

NYEREREITE et GREGORYTE

$(\text{Na}_2\text{Ca}(\text{CO}_3)_2 \quad (\text{Na}_2, \text{K}_2, \text{Ca})\text{CO}_3$

Les natrocarbonatites sont composées principalement de deux minéraux : la Nyerereite, d'après Julius Nyerere, le premier président de la Tanzanie indépendante, et la Gregoryite, d'après J.W. Gregory, un des premiers géologues à étudier le rift Est-africain.

Ces minéraux carbonatés anhydres sont riches en sodium et potassium et réagissent très rapidement au contact de l'humidité de l'air. Les laves noires ou marron foncé blanchissent ainsi en seulement quelques heures car de nouveaux minéraux se forment lorsque l'eau de l'atmosphère réagit avec les carbonates sodiques et potassiques (Simonetti et al, 1997).

André Lévesque
Conservateur
Musée de géologie René-Bureau
Département de géologie et génie géologique

Présentation des stages de fins d'études

Jeudi 9 avril 2009
Salle 4108 à 11h30
Marie-Michèle Drolet

Titre

Caractérisation du degré de dégradation de roches argileuses de la région de la ville de Québec.

Résumé

Les propriétés géomécaniques du roc sont des paramètres très importants qui doivent être considérés lors de toute intervention dans un massif rocheux. La nature n'a toutefois pas créée que du matériel durable et résistant. Plusieurs types de roches molles peuvent causer des problèmes lors d'ouvrages d'ingénierie (routes, barrages, stabilité de pente, excavations, fondations). Différents tests peuvent aider à faire une meilleure planification des défis qui devront être surmontés pendant et après les travaux, parce qu'évidemment il est impossible de changer la nature de la roche en place. Le « slake durability test » contribue à avoir un aperçu du degré de dégradation de la roche soumise aux intempéries et aux cycles de mouillage séchage. La résistance de la roche aux intempéries dépend entre autres de sa composition minéralogique, de sa porosité, de sa teneur en eau etc. Dans le cadre du cours Conception en génie géologique II (GGL-21440), plusieurs échantillons de carottes de forage du secteur de l'échangeur des autoroutes Robert Bourassa et Charest à Québec ont été soumis au « slake durability test ». Le contexte géologique de l'endroit est plutôt complexe et ce qui peut se trouver dans le socle rocheux peut être extrêmement variable, puisqu'il se trouve dans les environs d'une formation chaotique appelé wildflysh. Deux types de schistes, un grès fin et un siltstone ont subi de 2 à 5 cycles de mouillage séchage. Les résultats variaient entre autres selon la nature de la roche. À l'aide d'une méthode de classification, il a été déterminé que la plupart des échantillons testés possèdent un « slake durability test » contribue à avoir un aperçu du degré de dégradation moyen. Certaines roches s'avéraient plus sensibles que d'autres, spécialement des schistes gris provenant d'un forage précis. Les résultats ne sont pas des données absolues et plusieurs autres aspects devraient être pris en considération afin de compléter l'étude de ces roches. La minéralogie précise de celles-ci pourrait grandement contribuer à comprendre les mécanismes de dégradations et permettrait de mieux expliquer les variations à l'intérieur d'une même catégorie d'échantillon. Bien que cette méthode de détermination de la dégradation des roches molles soumise aux cycles de mouillage séchage comporte des faiblesses, entre autres qu'elle prend du temps à cause du séchage, la méthode est simple et le temps de préparation des échantillons très court.

Mots clés : *dégradation, schiste, argile, échantillon, indice.*

Jeudi 9 avril 2009
Salle 4108 à 12h00
Maxim Boisvert-Tremblay

Titre

Analyse et étude de la stabilité des pentes d'une exploitation de surface à l'aide d'une technique numérique d'éléments finis; mine Chuquicamata, Chili.

Résumé

Dans le cadre du cours, GGL-21440, Conception en génie géologique, une étude portant sur l'analyse et l'étude de la stabilité des pentes d'une exploitation de surface a été effectuée à l'aide d'une technique numérique d'éléments finis. Ce cas d'étude est appliqué à la mine Chuquicamata située au nord du Chili. Le but visé par ce travail est de comparer les données de terrains avec les modélisations effectuées à l'aide du logiciel Phase2 v.6.0, développé par la compagnie Rocscience. Le but étant d'observer le comportement des profils de pente, et ce, pour différentes gammes de valeurs. Cette mine est opérée par la compagnie Codelco depuis 1971. Présentement celle-ci atteint une profondeur de 720-780 mètres. La compagnie veut exploiter ce porphyre cuprifère jusqu'en 2020 et atteindre une profondeur de 1100 mètres. Dans le passé, des ruptures planaires et de dièdre ont affecté les murs est et ouest de l'excavation de surface. De plus, en 1969 une rupture majeure du mur (12Mt) a momentanément arrêté les opérations d'excavation. Encore aujourd'hui, des déplacements de niveau centimétrique y sont enregistrés dans le mur ouest de la mine. La méthodologie adoptée afin de faire l'attribution d'un facteur de sécurité pour chacun des profils de pentes est une méthode se servant de la réduction de la résistance au cisaillement (SSR) comme procédé de calcul ainsi que d'une méthode numérique de modélisation utilisant les éléments finis. Le principe est fort simple, la méthode du SSR utilise le comportement des contraintes appliquées sur le maillage d'un élément fini afin d'évaluer la déformation.

À première vue, seule la gamme de valeurs maximales, i.e avec les valeurs de cohésion et d'angle de friction la plus importante, soit ayant une augmentation de 0.40 MPa et de 20 degrés par rapport à la gamme de valeur typique, présente les standards de design en matière de facteur de sécurité. Cependant, lors de la modélisation aucune mesure de mitigation n'a été employée. Ainsi, les données de la gamme de valeur typique sont près du facteur de sécurité minimale en l'occurrence 1.1, il serait important de les prendre aussi en considération. C'est donc principalement en raison des conditions de terrain qu'il est nécessaire d'employer des mesures de mitigation afin d'éviter tout événement malencontreux. L'une d'entre elles est l'instauration, par la compagnie Codelco, de puits de pompage et de galeries de drainage à la mine Chuquicamata.

Mots clés : *mine Chuquicamata, éléments finis, réduction de la résistance au cisaillement, facteur de sécurité, analyse de stabilité.*

Jeudi 16 avril 2009

Titre

Chimie minérale de roches gabbroïques d'une ophiolite de la région de Zhongba (Tibet)

Résumé

La Zone de Suture Yarlung-Zangbo (YZSZ) correspond à la trace laissée par la fermeture de l'océan Téthysien. Cet océan a disparu par subduction sous l'actuel plateau tibétain. La zone de suture de Yarlung-Zangbo contient une multitude de fragments ophiolitiques. L'analyse pétrographique ainsi que la chimie minérale des échantillons provenant de deux zones voisines à proximité de Zhongba vont permettre de déterminer la nature réelle de ces roches. La majeure partie des roches de ces zones sont des basaltes ainsi que des gabbros plus ou moins finement cristallisés qui seront appelés diabase, diorite et gabbros. On observe dans les lames minces des quantités variables d'amphiboles, de clinopyroxènes, de feldspaths et d'oxydes.

La série PY contient des feldspaths dont la composition correspond à celle de l'Albite (Ca) à plus de 85%. Les amphiboles y sont toutes, à l'exception de deux spécimens, des kaersutites, c'est-à-dire que ce sont des amphiboles calciques avec une forte teneur en titane. Les pyroxènes quant à eux appartiennent à la famille des clinopyroxènes par leur concentration en calcium. Ils correspondent pour la majeure partie à des diopsides, toutefois, une série montre des concentrations en Ca différente ce qui en fait des augites, celles-ci restant quand même proche de la limite avec les diopsides. Leur chimie minérale montre un échantillon qui correspond à la chimie des ophiolites, c'est cet échantillon qui contient des augites et non des diopsides. Cependant l'ensemble des autres analyses montre des magmas plus alcalins.

La série ZEOS contient également des feldspaths albitisés et des clinopyroxènes. La chimie minérale de cette série montre plus une tendance de mélange avec des compositions variant entre des compositions de type MORB pour certains, de basaltes arrière arc pour d'autres avec toutefois, comme dans la série PY une forte composante alcaline. Les clinopyroxènes représentent ici un mélange de diopside et d'augite fortement reliés. La différence majeure de cette série ZEOS avec la série PY est l'absence totale d'amphibole.

La différence entre ces deux séries par rapport à l'ensemble de la YZSZ vient sûrement du contexte de mise en place. Celle-ci s'est sûrement faite dans un domaine de subduction d'une portion d'arc volcanique lié à la subduction de l'océan Téthys. Cet arc étant le résultat de la mise en place d'un magma contaminé par la fusion partielle des sédiments présents sur la plaque subduite.

Mots clés : Ophiolites, alcalin, clinopyroxènes, arc volcanique

Mercredi 22 avril 2009
Salle 4112 à 11h30
Nicolas Roy

Titre

Guides d'exploration pour le gisement du lac Herbin, Val D'Or,

Résumé

Ce projet de fin d'études a pour but de proposer des guides d'exploration pour le gisement du lac Herbin. Le dépôt du Lac Herbin situé à environ 10 Km au Nord-Est de Val-d'Or est un gisement d'or de type filonien encaissé dans le batholite de Bourlamaque. Les gisements de types filoniens montrent en général une distribution pépitique de l'or dans les veines. Le gisement du Lac Herbin montre la même problématique et constitue une difficulté importante pour déterminer si une veine, recoupée par un forage, est aurifère même si l'intersection montre des faibles teneurs en or. Pour les fins de l'étude, 16 échantillons provenant du gisement du Lac Herbin furent analysés. Les échantillons montrent principalement des veines de quartz avec tourmaline, calcite, chlorite et +/- séricite avec un échantillon de dyke mafique. La minéralisation est constituée principalement de pyrite avec localement de la chalcopyrite. L'or est présente sous forme d'inclusions et en fractures principalement et montre des dimensions entre <5 µm et 100 µm. Le guide d'exploration proposé dans ce projet est dérivé de l'analyse de pyrite à la microsonde électronique et de l'étude pétrographique. La concentration des éléments en traces dans la pyrite en association à la présence d'or, sont le Mn, Zn, Cu, Ag et Co. Le Co est l'élément détecté le plus fréquemment du groupe d'éléments précédent avec 55 analyses sur 277 analyses et montre une association à plus de 90 % avec l'or lorsque la concentration du Co est élevée (>0,4 %) et une association à 75 % avec l'or lorsque la concentration du Co est faible (<0,4 %). Les éléments comme l'As et le Ni ne sont pas discriminatoires pour la présence en or. Une étude des textures de la pyrite associée à l'or permet de démontrer que l'or est préférentiellement distribué dans les agrégats de pyrite idiomorphe à hypidiomorphe faiblement à moyennement fracturés. Une association spatiale est notée entre l'or et la présence de tellures de bismuth ou d'argent localement. Le projet démontre que : l'or est préférentiellement associé à des agrégats de pyrite et les pyrites associées à l'or montrent des signatures spéciales en Mn, Zn, Cu, Ag et plus spécialement le Co, tandis que la présence d'éléments traces comme le Ni et l'As n'est pas discriminant pour l'or.

Mercredi 22 avril 2009
Salle 4112 à 12h00
Sidy Sall Seye

Titre

Caractérisation lithologique géochimique et minéralogique du gîte de sulfures massifs Montbray, du groupe de Blake River, Abitibi.

Résumé

Le gîte de Montbray se trouve dans la propriété du lac Monbray près de la frontière de l'Ontario à l'Ouest du camp central minier de Noranda, Abitibi. Les roches de ce secteur appartiennent à la formation Duprat-Montbray du groupe de Black river. Le gîte Monbray est constitué d'une lentille de sulfure massif à Cu- Zn et une faible teneur en Au encaissé par des roches volcaniques félsiques.

Les objectifs qu'on s'étaient fixés étaient d'abord d'effectuer la

caractérisation lithologique, minéralogique et géochimique des différentes unités encaissant la minéralisation à partir des données des forages, et par la suite faire une comparaison avec d'autres gîtes dans le camp de Noranda et dans le monde.

La description des forages 2004 -(08-09-10), l'observation des échantillons de lames minces et l'exploitation des résultats géochimiques nous ont aidés à atteindre les objectifs du projet.

En effet dans cette étude en plus des différentes structures très caractéristiques décrites macroscopiquement, les lames minces ont permis de voir que l'évolution para génétique des minéraux de la zone minéralisée en fonction de leur mise en place est : Pyrite-Magnétite-Chalcopryrite-Sphalérite. Ces lames permettent de remarquer la présence massive de la magnétite. Cette magnétite semble remplacer ici la pyrite et la chalcopryrite selon la lame de la planche 3 d. Ceci est comparable au gîte d'Ansil (Camp de Noranda) où la magnétite remplace des sections de sulfures massifs selon A.G.Galley et (1995). Les rhyolites et les dacites ont permis de mieux caractériser géochimiquement ce gîte. Les rhyolites de Monbray sont de types FIIIa (centres feldsiques) et FIIIb (rare en Abitibi). Selon Gaboury et Pearson (2008), elles sont tholéitiques et représentent des signatures géochimiques importantes pour l'exploration car souvent associées aux dépôts de S.M.V. Les dacites sphérolitiques très caractéristiques dans Monbray peuvent être identifiées comme des rhyolites de fish-roe (FIIIb). Ces dernières constituent à la fois de bons repères stratigraphiques et un excellent guide d'exploration. L'extension des FIIIb cependant est assez limitée en Abitibi comparé à Matagami (Gaboury et al 2008). L'altération décrite macroscopiquement et microscopiquement serait celle d'un système hydrothermal avec une géométrie en cheminée.

Le gîte présente des similitudes dans les structures en failles (circulation des fluides hydrothermaux), dans l'altération hydrothermale, la paragenèse et l'association des métaux (Cu-Zn-Au) des autres gîtes mais comporte des dissemblances au niveau des âges et les encaissants pouvant être parfois sédimentaires à volcanoclastiques.

Mots clés : *Duprat-Monbray, Blake River, Sulfures massifs, Paragenèse, Fish-roe.*

Mercredi 22 avril 2009

Salle 4112 à 12h30

Catherine Jalbert

Titre

Étude métallogénique du gîte Turgeon au Nouveau-Brunswick

Résumé

L'étude métallogénique du gîte Turgeon a été effectuée, avec le support de la compagnie Puma Exploration. Ce gîte se situe sur la côte est du Nouveau-Brunswick, sur les pourtours de la Baie des Chaleurs, à une cinquantaine de kilomètres au nord de la ville de Bathurst. D'ailleurs, il fait parti du camp minier de Bathurst. Il est inclus dans la boutonnière de Elmtree-Belledune, plus précisément dans la formation de Devereaux, qui a été daté du Dévonien. Les roches étudiées sont principalement des basaltes et des andésites

plus ou moins chloritisées et séritisées et ils proviennent d'un environnement déformé par des failles fragiles post-volcaniques. Les principaux objectifs de ce rapport étaient de déterminer la minéralogie des sulfures massifs et de l'altération hydrothermale, de caractériser l'environnement géodynamique des roches volcaniques et d'estimer les principaux gains et pertes de masses des roches altérées. Tout d'abord, une étude macroscopique de 11 échantillons de carottes de forage a été faite, suivi par une étude microscopique de ces mêmes échantillons, afin de fournir des conclusions au premier objectif. Des minéralisations importantes en pyrite, chalcopryrite et sphalérite ont été observées, avec des traces de bornite, de magnétite et d'hématite. D'après les observations, la séquence paragenétique serait la suivante : chlorite ? pyrite ? sphalérite ? bornite ? chalcopryrite? séricite. Les données lithogéochimiques des échantillons de roches encaissantes ont permis la construction de diagramme avec le logiciel Igppt. Elles seraient d'origine des rides médio-océaniques et de composition tholéitiques. Ensuite, en utilisant le programme Microsoft Excel, des manipulations ont été faites sur les données lithogéochimiques afin d'en connaître les gains et pertes de masses des éléments principaux composant la roche encaissante. Cette dernière étape de ce projet permet de connaître l'effet qu'a eu l'altération sur et autour du gîte Turgeon. Le graphique de gain et perte de masse des andésites indique un gain de masse important en cuivre, zinc et nickel entre autres, et une perte de masse en sodium et potassium. De façon générale, il y a eu un gain de masse de près de 20%. Tous les résultats discutés ci-dessus, en plus d'autres observations tel que la présence de « chalcopryrite disease », amènent vers l'idée qu'il s'agirait de gîte de type sulfures massifs volcanogènes.

Mots clés : *minéralisation, lithogéochimie, altération, géodynamique.*

Mercredi 22 avril 2009

Salle 4112 à 13h00

Kevin Simoneau

Titre

La stabilité sismique des barrages en remblai au Québec

Résumé

Les ouvrages issus du génie civil sont, dans les régions du monde comportant des risques sismiques, soumis à des contraintes de nature sismique. Ces contraintes diffèrent des contraintes statiques conventionnelles de par leur nature oscillatoire et donc la rapidité de leur application. Dans les cas des matériaux granulaires, elles peuvent occasionner un phénomène appelé liquéfaction sous l'effet d'une augmentation rapide des contraintes interstitielles induites par un tassement rapide du matériau. La problématique peut être appliquée à plusieurs aspects du génie, mais ce projet se concentre davantage sur une optique de stabilité des barrages en remblai. Ainsi, ce projet consiste donc à l'évaluation de manière numérique et préliminaire la stabilité d'un barrage-type du Québec. Le projet est présenté en trois volets. Le premier consiste en un résumé de la théorie relative au problème de liquéfaction, à la réponse des matériaux granulaires aux signaux sismiques, et aux paramètres géotechniques utilisés dans l'évaluation de la stabilité sismique. De plus, ce volet présente les principales hypothèses qui doivent

être posées pour traiter de manière simple le problème complexe de la réponse sismique de barrages en remblai. Le second volet consiste, quant à lui, à la description et à l'élaboration de modèles numériques unidimensionnels pouvant être utilisés pour l'analyse de la réponse sismique des matériaux. De plus, ce volet portera sur la validation de ces modèles en effectuant une comparaison avec des modèles numériques existants et couramment utilisés dans la pratique. Finalement, le troisième volet consiste en l'évaluation d'un barrage typique du Québec. Les signaux utilisés pour l'analyse de stabilité sismique de ce barrage sont ceux captés lors du séisme du 25 novembre 1988 d'une magnitude de 5,9 sur l'échelle de Richter. Puisque beaucoup des conditions de ce barrage ont été assumées, l'analyse de la stabilité est faite dans l'optique de l'atteinte des paramètres menant à la liquéfaction de ce barrage.

Mots clés : *séisme, réponse sismique, géotechnique, barrage, remblai.*

Jeudi 23 avril 2009
Salle 4108 à 11h30
Nicolas Bélanger

Titre

Évaluation de l'endommagement du béton affecté par la réaction alcalis-granulats - Cas de la section d'essais d'Albuquerque, Nouveau-Mexique

Résumé

Les réactions alcalis-granulats (RAG) provoquent l'expansion du béton et causent la détérioration précoce de celui-ci. La réaction étudiée dans ce mandat est la réaction alcalis-silice RAS faisant intervenir des granulats très réactifs et riches en silice. La détérioration du béton provoque une diminution de sa résistance et de sa durée de vie utile. Le premier mandat de cette étude était d'évaluer l'endommagement d'une section d'essai en béton sur une portion de route située au Nouveau-Mexique. Plusieurs mesures préventives pour contrôler l'expansion (cendres volantes et LiOH en différentes proportions) ont été utilisées et l'évaluation de l'endommagement a permis de déterminer de quelles façons elles se sont comportées. L'évaluation de l'endommagement a été faite avec deux méthodes différentes : l'essai SDT (Stiffness Damage Test) et l'essai DRI (Damage Rating index). L'essai SDT est un essai mécanique qui mesure l'énergie dissipée dans la carotte de béton lors de cinq cycles de chargement/déchargement de 70N. L'essai DRI est un examen pétrographique qui identifie et compte les indices d'endommagement du béton sur une plaque polie à l'intérieur d'un carré de 1cm² pour lui donner un résultat numérique normalisé à 100cm². Un deuxième mandat dans cette étude était aussi de déterminer une corrélation entre les deux essais pour déterminer l'endommagement du béton. Les deux essais ont montré que la mesure préventive d'expansion du béton incorporant les cendres volantes de type C a présentée l'endommagement le plus sévère. Ils ont aussi démontré le bon comportement du lithium et des cendres volantes de type F pour contrôler l'expansion du béton. Une corrélation n'a pu être établi entre l'essai SDT et DRI puisque la quantité d'échantillons étudiés est faible et que la plupart des mélanges présentent un niveau d'endommagement semblable mis

à part le mélange avec les cendres volantes de type C.

Mots clés : *réaction alcalis-granulats, réaction alcalis-silice, Damage Rating Index, Stiffness Damage Test.*

Vendredi 24 avril 2009
Salle 4108 à 11h30
Pierre-Luc Fecteau

Titre

Évaluation de la variabilité et de l'effet de la nature du granulat sur les résultats du Damage Rating Index

Résumé

Les infrastructures construites dans les années 1960 arrivent maintenant à la fin de leur vie utile et dans plusieurs cas, pour des raisons reliées à la réaction alcalis-silice (RAS). Depuis sa découverte en 1940, la RAS a été reconnue dans de nombreuses structures en béton à travers le monde. Le mécanisme de réaction est produit par la solution interstitielle résiduelle du béton qui attaque les phases siliceuses instables des granulats pour produire l'expansion. Cela crée maintes complications pour les ingénieurs en engendrant de la fissuration et une réduction de la vie utile des infrastructures. À cet effet, plusieurs méthodes d'évaluation de l'endommagement du béton ont été mises au point dont le Stiffness Damage Test (SDT), le Damage Rating Index (DRI) et le Surface Cracking (SC) pour en arriver à un diagnostic. Le Damage Rating Index, fait l'objet de ce rapport mais plus particulièrement son amélioration puis l'évaluation des facteurs qui l'influencent, dont la nature du granulat. Cette méthode consiste à examiner une plaque polie de béton au binoculaire afin d'y dénombrer les indices de détérioration sur des carrés de 1cm². Le résultat de l'examen sur environ 150 carrés est ensuite ramené à 100 cm² pour obtenir la valeur finale du DRI. Une première partie consiste en une étude intra-laboratoire qui vise à réduire la variabilité du DRI. Puis, une seconde partie porte sur l'effet de la nature du granulat sur le résultat du DRI. Dix plaques au total pour les deux aspects du projet ont été observées. L'amélioration de la méthode a passé par la suggestion d'une nouvelle technique et par la comparaison de celle-ci avec la procédure originale proposée par Grattan-Bellew en 1992. Le principal résultat de cette étude est que la nouvelle procédure apporte une nette réduction de la variabilité du DRI bien qu'il y ait encore place à amélioration. Entre autres, les fissures ouvertes dans la pâte de ciment sont un paramètre qui ajoute plus de profondeur à la méthode modifiée par rapport à la procédure originale car cette dernière n'en tient pas compte. La comparaison des résultats obtenus par les deux techniques a confirmé que le mécanisme de réaction joue un rôle prépondérant dans la valeur du DRI. De plus, les mécanismes de réaction des calcaires (Spratt et Bernier) et du grès de Potsdam se sont avérés très différents, confirmant ainsi les travaux de Bérard & Lapierre (1977) et Bérard & Roux (1986). La différence de valeur du DRI obtenue pour les calcaires (Spratt et Bernier), pour un même niveau d'expansion, est en effet de l'ordre 2 à 5 fois celle du grès de Potsdam. Le DRI modifié réduit cet écart mais il faudra créer une nouvelle échelle de dégradation pour le grès selon la valeur du DRI, ou associer une pondération plus élevée pour arriver à l'échelle de comparaison choisie. La procédure modifiée améliore la relation linéaire entre la

valeur du DRI et l'expansion pour le calcaire Spratt. Enfin, les mécanismes de réaction entre les deux calcaires étudiés ont été prouvés identiques selon les deux techniques. Une investigation plus poussée du mécanisme de réaction du grès de Potsdam est nécessaire afin d'adapter le méthode DRI à ce faciès rocheux. De plus, d'autres travaux pour réduire davantage la variabilité du DRI sont nécessaires afin de normaliser l'essai. Un exercice de changement des facteurs de pondération associés aux indices de détérioration de la méthode modifiée serait probablement bénéfique pour améliorer la linéarité de la procédure. La poursuite du travail amorcé par Fournier (2009) portant sur une échelle préliminaire de détérioration du béton selon la valeur obtenue du DRI par la procédure originale serait nécessaire. Il serait d'autant plus utile de fournir une échelle de détérioration pour la technique modifiée et pour les différents mécanismes de réaction de RAS observés lors de recherches ultérieures. La dernière affirmation s'appuie sur la conclusion finale de ce rapport à l'effet que la méthode modifiée est à préconiser lors de travaux futurs.

Mots clés : *Damage Rating Index (DRI), Réaction alcalis-silice, Variabilité, Mécanisme de réaction, Technique modifiée, Échelle de dégradation.*

Vendredi 24 avril 2009
Salle 4108 à 12h00
André-Anne Fortin-Rhéaume

Titre

Caractérisation géologique et géotechnique du secteur de l'étalement latéral de 1988 à Brownsburg

Résumé

Plusieurs glissements de terrain se produisent annuellement sur l'ensemble du territoire québécois. Dans le but d'assurer la sécurité de la population, une gestion adéquate du territoire doit être effectuée. Pour ce faire, il est essentiel de bien comprendre tous les mécanismes reliés aux différents types de glissements de terrain, plus particulièrement ceux susceptibles d'occasionner une grande distance de rétrogression en sommet de talus, comme les coulées argileuses et les étalements latéraux. De par leur grande complexité, les étalements latéraux constituent probablement le type de glissement de terrain le moins bien compris. Ils sont caractérisés par une surface de rupture à l'horizontale, ainsi que par un fond de la cicatrice dit en horst et grabens. Dans le cadre de ce projet de fin d'étude, la caractérisation géologique et géotechnique d'un glissement de terrain de type par étalement latéral a été réalisée. Ce glissement, survenu sur la rive nord du ruisseau des Vases à Brownsburg en 1988, a une distance de rétrogression estimée à plus de 78m. De manière à déterminer les différents facteurs ayant influencé la rupture, une analyse de l'activité des berges du ruisseau a été effectuée à partir des résultats obtenus par photo-interprétation des années 1964, 1975, 1983, 1990, 1997 et 2006. Cette analyse a permis d'identifier l'érosion comme principal facteur aggravant la stabilité des pentes de ce ruisseau. Toutefois, ce facteur ne semble pas être la cause première du glissement de 1988. À partir des

profondeurs de refus obtenus lors de sondages réalisés il y a près de 30 ans, il est également peu probable que la présence d'un gradient hydraulique ascendant sous l'unité d'argile soit la cause du glissement. La présence de conditions météorologiques particulières au moment de la rupture n'est pas non plus clairement démontrée. Toutefois, l'analyse des échantillons de forage a permis de découvrir des valeurs d'indice de liquidité du sol majoritairement plus grande que 1,2. Ceci indique une grande sensibilité de l'argile, ce qui explique la mise en place à cet endroit d'un glissement très rétrogressif. De plus, la présence d'une variation de la stratigraphie en profondeur pourrait également expliquer la formation de la surface de rupture, ceci sera toutefois à vérifier ultérieurement lors de la réalisation de sondages au piézocône à l'intérieur et à l'extérieur de la cicatrice. Puisque l'analyse n'a pas permis d'identifier clairement les facteurs ayant pu déclencher ou seulement aggraver la stabilité de la pente, l'étude de ce glissement fera l'objet d'un projet de maîtrise qui débutera dès l'été 2009. En effet, une analyse plus approfondie sera faite des types de dépôts présents à cet endroit, et plus particulièrement au niveau de la surface de rupture.

Mots clés : *Étalement latéral, dépôts d'argile, caractérisation, surface de rupture, sensibilité*

Vendredi 24 avril 2009
Salle 4108 à 13h00
Éva Stéphani

Titre

Description des conditions de pergélisol à la section routière expérimentale de Beaver Creek (Yukon) sur l'Alaska Highway.

Résumé

La construction de routes dans les milieux nordiques et les perturbations de la surface qui y sont associées affectent habituellement le régime thermique du pergélisol. La dégradation thermique des sols gelés entraîne la fonte de la glace intra-sédimentaire ce qui se traduit par un tassement de la surface, de la subsidence et la fissuration de la chaussée. Afin de réduire les coûts d'entretien élevés actuels, des techniques de contrôle de la dégradation du pergélisol devraient être adoptées dès maintenant. Ceci nécessite une connaissance approfondie des conditions de pergélisol sous les infrastructures de transport afin de sélectionner les techniques de mitigation adéquates et ainsi éviter la construction de remblais surdimensionnés et coûteux. C'est dans cette optique que le Gouvernement du Yukon, en collaboration avec l'Université Laval, l'Université de Montréal et University of Alaska Fairbanks, a mis sur pied une section routière expérimentale à Beaver Creek (Yukon) visant à évaluer l'efficacité de techniques de contrôle de la dégradation du pergélisol sous l'Alaska Highway. Les objectifs de ce projet de fin d'études étaient de développer une méthode de description des conditions du pergélisol et de l'appliquer au site expérimental de Beaver Creek avant que les techniques de mitigation y soient implémentées. La méthode proposée combine une approche géomorphologique et l'utilisation des techniques d'ingénierie afin d'effectuer une évaluation dynamique et exhaustive des conditions du pergélisol. Elle comprend une analyse de terrain et utilise une classification des cryostructures développée

afin de décrire les cryofacies et la cryostratigraphie du pergélisol à Beaver Creek. L'analyse des cryostructures par facies aide à déterminer la variabilité spatiale du contenu en glace du sol et permet ainsi d'estimer la susceptibilité au dégel du pergélisol. La description des conditions de pergélisol à Beaver Creek indique que le site expérimental est situé dans une zone de pergélisol riche en glace de type discontinu et dont la température se situe près du point de dégel. Le site est affecté par un climat continental caractérisé par des extrêmes estivaux et hivernaux des températures de l'air ainsi que par de faibles précipitations annuelles. L'analyse cryostratigraphique démontre que le pergélisol à la section test est généralement riche en glace à très riche en glace. Il s'agit d'un pergélisol qui est hautement sensible au dégel et qui pourrait résulter en un tassement différentiel considérable suite à un dégel.

Mots clés : *Pergélisol; Géocryologie; Infrastructures de transport.*

Rayonnement de nos étudiants

Naturive et Francis Donati-Daoust, titulaire de l'entreprise et étudiant en génie géologique, se distinguent.

Cette année, l'entreprise a remporté le Prix « Coup de Cœur », remis par la firme de brevets et d'avocats BCE, dans le cadre du Concours Québécois en Entrepreneuriat, catégorie Création d'entreprise, au Concours Québécois en Entrepreneuriat. Le 14 avril, il se qualifiait pour la finale de la Région Chaudière Appalaches pour la création d'affaire.

Francis Donati-Daoust a obtenu aussi 2 bourses d'étude provenant des Caisses Populaires Desjardins dont voici les liens pour plus d'information :

<http://www.el.ulaval.ca>

http://www.el.ulaval.ca/data/photos/nouvelles/80_GroupeGagnants2009_full.jpg

http://www.el.ulaval.ca/data/documents/publications/entrepreneur_vol9_no2/news4.htm

Autres prix et informations en 2008 :

<http://www.courrierfrontenac.qc.ca/index.asp?section=detail-actualite&ID=127141>

http://www.el.ulaval.ca/data/documents/publications/96_RapportAnnuelWEB1.pdf

<http://www.zonegrippeaviaire.com/showthread.php?t=395&page=6>

Informations fournies par :

Francis Donati-Daoust,
Entrepreneur en environnement, Naturive
Étudiant en Génie géologique, Université Laval
Trésorier, SEG (Society of Economic Geologists) chapitre UL
Cell : 418-331-2708
Rés : 418-335-7495
UL : 418-656-2131 poste 8561

220 des Alouettes,
Adstock, Qc
G0N 1S0

Jour de la Terre

Notre département de géologie et de génie géologique a participé samedi dernier le 18 avril au Jour de la Terre au Centre Laurier. Une foule nombreuse a apprécié notre kiosque et plusieurs futurs étudiants et étudiantes de septembre prochain sont venus nous voir.



Un gros merci à tous ceux qui ont rendu cette activité possible et particulièrement au gens qui ont été présents au kiosque soit :

Danielle Cloutier
Philippe Morin
Tom Feininger
Samuël Simard
François Perron

Cabane à sucre

Vingt-cinq personnes ont participé à l'activité annuelle de la Cabane à sucre à l'Auberge de l'Érable à St-Augustin. Cette cabane qui respecte la tradition de cueillette de l'eau d'érable est un lieu où l'on se sent vite chez soi. Le réduit a été fort en demande....



Le journal d'information du département de Géologie
et de Génie géologique de l'Université Laval
Pavillon Pouliot, 4^{ème} étage
Université Laval, Québec
G1V0A6

<http://www.ggl.ulaval.ca>
journal@ggl.ulaval.ca

Rédacteur en chef : Réjean Hébert

Logo : Réjean Hébert (idée), Félix-Antoine Comeau (conception)

Spécialiste informatique : Pierre Therrien

Corrections éditoriales : Danielle Pichette

Le Géoscope est publié bi-mensuellement lors des sessions automnale et hivernale et financé par le Département de Géologie et Génie géologique de l'Université Laval.

Date de tombée pour le prochain numéro : 22 avril 2009.

Envoyez vos articles en remorque à l'adresse ci-contre, de préférence dans un fichier de traitement de texte Word. Les textes ne devraient pas dépasser 500 mots. Les images seront reçues de préférence en format .jpg selon une résolution de 300 dpi.