



# GÉOSCOPE

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

Vol. 6 n° 2

www.ggl.ulaval.ca

30 Novembre 2004

## Mot du directeur



Le deuxième numéro de Géoscope souligne l'arrivée du nouveau professeur, le Dr. Fritz Neuweiler, à qui l'on souhaite une carrière fructueuse à l'Université Laval et quelques images du 5 @ 7 organisé pour souligner le départ d'Agathe Morin au mois d'août dernier. Ce fût une réception émouvante mais teintée de bonne humeur. Bonne retraite! Carl Guilmette nous présente la première d'une série d'articles sur le métamorphisme de choc, un sujet qui devrait frapper les lecteurs. Selon les commentaires qu'il a reçu nous avons un lectorat qui apprécie les articles de vulgarisation qui paraissent dans Géoscope. Alors avis aux intéressés qui pourraient en faire autant. L'agenda de fin de session est très bien rempli, de nouveaux projets sont proposés, signe de bonne santé départementale.

Bonne lecture.

Réjean Hébert  
Directeur

## Agenda

### Activités passées :

**21 Octobre :** Conférencier Thayer Lindsey de la Society of Economic Geologists : François Robert de Barrick Gold Corp. présenté par le Chapitre Etudiant de la SEG : *Les gisements aurifères de type «Greenstone»* et *Les gisements aurifères de type Carlin*, Université Laval, Pavillon Adrien-Pouliot, salle 4107, 13h00

**22 Octobre :** Conférence de Roger Morin, USGS, Denver, Colorado, *Révélation hydrogéologiques de la géophysique en forage sur des sites de l'Ouest Américain*, Université Laval, Pavillon Adrien-Pouliot, salle 4118, 11h30

**26 Octobre :** Conférence de M. Arnaud Martin-Garin, chercheur, Laboratoire de Radioécologie et d'Ecotoxicologie (LRE) Institut de Radioprotection et Sécurité Nucléaire (IRSN), FRANCE, : *Etudes expérimentales du comportement biogéochimique des radionucléides dans les sols : bilan et perspectives des dernières études menées au Lab. de Radioécologie et d'Ecotoxicologie de l'Institut de Radioprotection et Sécurité Nucléaire*. INRS-ETE 490, rue de la Couronne, Québec, salle 2417, 11h30

**28 Octobre :** 5@7 pour le départ à la retraite de Agathe Morin

**5 Novembre :** Conférence de M. Tony Endres, Department of Earth Sciences, University of Waterloo : *Geophysical monitoring of unconfined aquifer response during pumping and recovery*

tests, Université Laval, Pavillon Adrien-Pouliot, salle 4118, 11h30

**22-25 Novembre :** Québec Exploration : Château Frontenac

**24 Novembre :** Conférence du professeur André Desrochers, Department of Earth Sciences, Université d'Ottawa : *Dynamique sédimentaire le long d'une rampe ouverte à carbonates au Silurien Inférieur : la Formation de Chicotte, Île d'Anticosti, Québec*, Université Laval, Pavillon Adrien-Pouliot, salle 4103, 11h30

**26 Novembre :** 2ème Colloque sur le patrimoine géologique

**29 Novembre :** Conférence de M. John Dutrizac, chercheur scientifique de Canmet-MMSL : *Developments in the hydrometallurgical processing of base metal ores and concentrates*, Université Laval, Pavillon La Laurentienne, Auditorium 1334, 17h30

### Activités à venir

**9 Décembre :** -Séminaire de maîtrise de Nancy Lafrance : *Caractérisation des intrusions kimberlitiques des secteurs LeTac et Lac Shortt, Abitibi*, Université Laval, Pavillon Adrien-Pouliot, salle 4118, 12h00

- Séminaire de maîtrise de Marjorie Simard : *Métallogénie des indices de Cuivre-Oxydes de Fer, Mont-de-l'Aigle, Gaspésie*, Université Laval, Pavillon Adrien-Pouliot, salle 4118, 12h30

**17 Décembre :** - Séminaire de maîtrise de Catherine Ledoux : *Influence des fractures verticales sur le transport de la phase aqueuse dans un calcaire fracturé* : Université Laval, Pavillon Adrien-Pouliot, salle 4118, 10h00

-Séminaire de maîtrise de Guillaume Kenny : *Modélisation numérique du transport de masse à l'échelle régionale en milieu poreux à fractures discrètes* : Université Laval, Pavillon Adrien-Pouliot, salle 4118, 11h00

**21 Décembre :** Soutenance de thèse de doctorat de Céline Dupuis : *Pétrologie et Géochimie des Provinces Mésozoïques Téthysiennes reliées à la Zone de Suture du Yarlung Zangbo, Tibet*, Université Laval, Pavillon Adrien-Pouliot, local 4103, 13h30

## Soutenance de Doctorat

### Pétrologie et Géochimie des Provinces Mésozoïques Téthysiennes reliées à la Zone de Suture du Yarlung Zangbo, Tibet



Par : **Céline Dupuis**

Directeur : Réjean Hébert

Le 21 Décembre 2004,

Local 4103, 13h30

Dans une problématique de réinterprétation géodynamique de la zone de suture Yarlung Zangbo (ZSYZ) au sens large, la pétrographie, la chimie minérale et la lithogéochimie ont été effectuées sur des roches mafiques, ultramafiques et sédimentaires provenant de trois unités géologiques situées immédiatement au sud des ophiolites de la ZSYZ : le mélange ophiolitique, d'âge crétacé précoce, le mélange de Yamrock du mésozoïque et le flysch d'âge triasique tardif. La majorité des roches mafiques du mélange ophiolitique montrent des caractéristiques géochimiques typiques d'un bassin d'arrière-arc, certaines d'un arc intra-océanique. De même, les roches ultramafiques possèdent des caractéristiques géochimiques qui suggèrent une origine dans un environnement de supra-subduction. Ces caractéristiques varient selon le taux de fusion partielle et le degré d'interaction magma-manteau enregistrés par les péridotites. Une analogie peut être faite avec des systèmes océaniques modernes de type arc-bassin. Le mélange ophiolitique résulte bien de la désagrégation des massifs ophiolitiques sus-jacents. Les roches mafiques du mélange de Yamrock montrent une affinité géochimique avec le magmatisme intraplaque océanique (de type *OIB*). Les roches mafiques du flysch triasique montrent une signature géochimique double qui suggère qu'elles dérivent d'une même source magmatique intraplaque enrichie, mais qu'elles ont subi des processus d'assimilation et de cristallisation fractionnée (ACF). Cette contamination crustale continentale semble résulter de la dislocation de la plaque indienne lors de l'ouverture de l'Océan Néotéthys. Une analogie peut être faite avec le point chaud de la Réunion, dans l'Océan Indien, et les Trappes de Deccan, à l'ouest de l'Inde. Les roches sédimentaires de ces deux unités possèdent une signature géochimique qui concorde avec un environnement de déposition le long d'une marge passive et avec des sources situées sur la croûte continentale supérieure ancienne de l'Inde. Les blocs mafiques d'affinité intraplaque induiraient une contribution mafique et les batholites granitiques démembrés une contribution felsique à la source de ces turbidites. L'évolution paléozoïque du bassin néotéthysien a ainsi été reconstituée en fonction de l'environnement tectonique défini pour chaque unité géologique associée à la ZSYZ.

## Séminaire de Maîtrise

### Développement d'un modèle de transport de masse à grande échelle en milieu discrètement fracturé

Par : **Guillaume Kenny**

Sous la direction de : René Therrien  
et la co-direction de : André Fortin

Le 17 Décembre 2004  
Local 4118, 11h00

Le design d'un modèle numérique efficace afin de simuler un cas de contamination à l'intérieur d'un environnement hydrogéologiquement complexe est une tâche difficile. Dans un tel cas, le choix du modèle numérique devient primordial et les équations d'écoulement et de transport doivent être modifiées et parfois, de manière significative afin d'obtenir des résultats concluants. Dans le cas d'un aquifère régional fracturé, la représentation numérique de la distribution d'un contaminant à l'intérieur d'un tel

aquifère est difficile lorsqu'un niveau de précision élevé est requis. En effet, la présence de fractures dans le domaine d'étude vient complexifier la possibilité de modéliser avec précision la présence de contaminant. Cela est principalement dû à l'impact important qu'ont les fractures sur la répartition du contaminant malgré leurs faibles dimensions spatiales par rapport aux dimensions d'un aquifère régional.

Un modèle numérique a ainsi été développé pour la simulation à grande échelle du transport de masse dans un milieu poreux à fracturation discrète. Un code d'éléments finis générique, MEF++, a été utilisé pour simuler l'écoulement de l'eau et le transport de masse à l'intérieur de fractures 2D et d'un milieu poreux 3D. Le modèle numérique résout séparément les équations pour les fractures et pour le milieu poreux. Un couplage est également fait entre ces deux systèmes pour permettre un transfert de masse et de charge hydraulique. Ce terme de transfert est calculé à partir des différences de concentration et de charge existantes entre le milieu poreux et les fractures lorsqu'un front de contaminant se déplace dans le système. Cette approche permet une représentation plus générale du transfert de masse et de charge hydraulique entre les fractures et le milieu poreux par rapport aux modèles numériques développés jusqu'ici. Des exemples sont présentés afin de vérifier le modèle et d'illustrer ses capacités. Des exemples d'adaptation de maillage et de transport de masse à l'intérieur d'un réseau fracturé sont présentés.

\* \* \* \* \*

### Métallogénie des indices de cuivre-oxydes de fer, Mont-de-l'Aigle, Gaspésie

Par : **Marjorie Simard**

Sous la direction de : Georges Beaudoin

Le 9 décembre 2004  
Local 4118, 12h30



La propriété du Mont-de-l'Aigle se situe au sud de la faille Shickshock-Sud dans le nord du Dôme de Lemieux. Le Dôme de Lemieux est une structure antiforme circulaire de roches sédimentaires siluro-dévonniennes recoupées par une série d'intrusions mafiques et felsiques, syn-à tardi-acadiennes. La classification géochimique a défini cinq types d'intrusions.

Les indices de cuivre-oxydes de fer, forment des veines, des stockwerks, des brèches et des remplacements (mantos). La minéralisation est contrôlée structuralement et stratigraphiquement. Elle recoupe les intrusions mafiques et felsiques et la minéralisation épithermale typique du sud du Dôme. La séquence paragenétique de l'indice Pardiak est la suivante: (1) chloritisation et pyritisation de l'encaissant; (2) l'hématite, le quartz, la dolomite et la chalcopryrite cimentent les veines, les stockwerks et les brèches; (3) l'hématite est remplacée par la magnétite (mushketovite). Ce qui

illustre l'augmentation en température ou une baisse de la fugacité de l'oxygène. La pyrite domine l'assemblage. La pyrrhotite est associée aux intrusions mafiques. La pyrite et la chalcopryrite donne des valeurs  $\delta^{34}\text{S}$  entre  $-1.5$  et  $2.7$  suggérant une source magmatique pour le soufre.

Les calcaires, les grès et les intrusions mafiques et felsiques sont chloritisés ( $\pm$  quartz) sur une épaisseur allant jusqu'à une centaine de mètres. Les chlorites sont ferrifères avec des compositions de brunsvigite, de pycnochlorite et de ripidolite. Dans les intrusions, la minéralisation est encaissée par une altération sodique ( $\pm$  calcique) proximale enrobée par l'altération potassique distale. L'altération sodique se caractérise par l'assemblage de quartz-albite-dolomite-apatite, tandis que l'altération potassique est composée d'orthose-quartz-apatite. L'altération potassique se superpose à l'altération sodique, ce qui pourrait représenter une baisse de température dans le système. Les roches sédimentaires montrent une altération proximale caractérisée par un lessivage en alcalis (K, Na, Ca) accompagné d'une décarbonatation des calcaires et d'une silicification. Celle-ci est incluse dans une zone d'altération potassique et sodique intermédiaire ayant une épaisseur d'environ 5 à 10 mètres.

La minéralogie, l'altération et la signature isotopique du soufre, du gîte du Mont-de-l'Aigle présentent plusieurs similitudes avec les gîtes de cuivre-or-oxydes de fer andins. Le gîte du Mont-de-l'Aigle serait-il le premier exemple de gîte de cuivre-or-oxydes de fer d'âge Paléozoïque ?

\* \* \* \* \*

## **Influence des fractures verticales sur le transport de la phase aqueuse dans un calcaire fracturé**

Par : **Catherine Ledoux**

Sous la direction de : René Therrien  
et la co-direction de : René Lefebvre



Le 17 Décembre 2004  
Local 4118, 10h00

Les aquifères de roc fracturé constituent d'importantes ressources en eau dans plusieurs régions du globe, y compris au Canada. Caractériser l'écoulement et le transport dans les milieux fracturés est un défi de taille en raison du contrôle exercé par des fractures individuelles pouvant former des réseaux ayant une géométrie tri-dimensionnelle très complexe. À cause de cette complexité, la caractérisation d'un site est une tâche lourde, voire impossible, même à l'échelle locale. De plus, les processus de transport de masse dans un réseau de fractures sont nombreux, incluant l'advection et la dispersion dans la fracture, la diffusion dans la

matrice, et le mélange aux intersections de fractures. L'effet de chacun de ces processus n'est pas bien compris à toutes les échelles, particulièrement à l'échelle de transport qui peut être attendue d'un site d'entreposage de déchets toxiques ou d'un déversement de contaminants.

L'objectif du travail présenté ici est d'investiguer les intersections de fractures à l'échelle d'un site en évaluant l'influence provoquée par une ou plusieurs intersections de fractures sur l'étalement de contaminant dans la direction de l'écoulement. Le site à l'étude est une carrière abandonnée, où l'aquifère est un calcaire argileux interlité de silstone calcaireux. Les plans de litage, ayant un pendage moyen de  $35^\circ$ , forment la principale famille de fractures. Deux autres familles de fractures subverticales intersectent les plans de litage. Plusieurs puits ont été forés et les éléments structuraux rencontrés dans les carottes intactes ont été observés. La caractérisation du site a également impliqué une série d'essais d'injection à charge constante, d'essais d'interférence par impulsion et d'essais de pompage dans les divers puits. À partir des résultats des essais hydrauliques, une série d'essais de traceurs ont été conçus afin d'investiguer l'impact des fractures verticales sur le transport de soluté entre des puits hydrauliquement reliés, à des profondeurs correspondant soit à une seule fracture le long d'un plan de litage, soit à deux fractures de litage reliées entre elles par des fractures verticales. Les essais sont ensuite analysés à l'aide d'un modèle numérique 3D considérant des fractures discrètes, HYDROSPHERE, pour obtenir plus d'information sur le rôle des intersections de fractures. Le modèle permet l'analyse des essais de terrain, en plus de simulations pour explorer la sensibilité des divers paramètres des fractures sur les courbes d'arrivée du traceur. L'interprétation de tous les résultats des essais permettra une meilleure compréhension du transport de soluté au site à l'étude, ainsi que dans d'autres sites similaires dans des formations fracturées.

\* \* \* \* \*

## **Caractérisation des intrusions kimberlitiques des secteurs Le Tac et Lac Shortt, Abitibi.**

Par : **Nancy Lafrance**

Sous la direction de : Réjean Hébert  
et la co-direction de : Tyson Birkett

Le 9 décembre 2004  
Local 4118, 12h00



Le champ intrusif de Desmaraisville comprend plusieurs intrusions de kimberlites dont celles des secteurs Le Tac et Lac Shortt découvertes en 1993 et en 2001 grâce à des campagnes de forage sur ces territoires. Elles sont localisées à environ 90 km au sud-ouest de la ville de Chapais et une distance d'une vingtaine de km les sépare.

La présence de kimberlites dans ce secteur est connue depuis les années 70, mais peu de travaux ont été effectués sur ces intrusions puisque les recherches dans cette région se concentraient sur l'or et le cuivre. La localisation de ces deux intrusions se situe à la

## L'Association québécoise des Sciences de la Terre : une nouvelle section de l'Association géologique du Canada

### Ensemble faire connaître les géosciences

L'AQUEST propose, en collaboration avec les institutions géologiques existantes, notamment l'Ordre des géologues du Québec, des conférences, symposiums, excursions et cours intensifs destinés au perfectionnement continu des géologues professionnels

### Promouvoir les géosciences au XXI<sup>ème</sup> siècle

L'AQUEST fait la promotion des géosciences auprès des étudiants, en leur offrant différentes tribunes où ils peuvent présenter les résultats de leurs premiers travaux de recherche

### L'impact des géosciences sur la société civile

L'AQUEST informe le public des innovations et des découvertes géoscientifiques ayant un impact sur le développement de notre société moderne et dynamique

### Un rayonnement national et international

À Montréal en 2006 et à Québec en 2008, l'AQUEST profitera de la tenue du congrès annuel de l'Association géologique du Canada sur le territoire québécois pour parrainer diverses activités mettant en valeur le dynamisme et l'expertise de ses membres

### Composition du premier comité exécutif

Le comité exécutif, élu lors de la réunion de fondation tenue à Val-d'Or

en septembre dernier, est constitué des personnes suivantes :

Robert Marquis, président

Denis Bois, vice-président

Pierre Cousineau, secrétaire et coordonnateur de la programmation

Michel Malo, trésorier

Serge Perreault, coordonnateur des communications et agent de liaison avec l'OGQ

Michel Jébrak coordonnateur des activités sociales

### Un rapport coût/bénéfice avantageux

Joignez les rangs de l'AQUEST dès maintenant et profitez d'une grille tarifaire accessible

Les normes d'admission sont également plus simples que jamais

Informez-vous par Internet à l'adresse suivante :

[www.gac.ca](http://www.gac.ca)

Pour les étudiants, l'inscription à l'AGC/GAC est de 35\$ et il n'y a pas de frais additionnel pour joindre l'AQUEST, un clic suffit. Pour les autres membres, la date limite pour profiter d'un rabais sur l'inscription est le 15 décembre. Pour les nouveaux membres, l'inscription à l'AGC/GAC est de 90\$ plutôt que 140\$ et pour les renouvellements 120\$ plutôt que 140\$. L'inscription à l'AQUEST coûte 10\$ de plus.

jonction de deux corridors intracrustaux. Le corridor de Waswanipi-Saguenay, qui est l'extension du rift de la rivière Saguenay, se prolonge jusqu'à la Baie James et rencontre le corridor de Nottaway à la hauteur de la région de Desmaraisville, ce qui en fait un secteur potentiel pour la remontée de magma kimberlitique.

La composition pétrographique comprend des minéraux comme l'olivine, dont la monticellite, le clinopyroxène, le grenat (pyrope), la phlogopite, la pérovskite, l'ilménite et l'apatite. Cet assemblage est caractéristique des magmas kimberlitiques. Les cristaux d'olivine de tailles variées se divisent en deux générations, soit mantellique et non-mantellique, phénomène caractéristique des kimberlites. Ils sont distribués aléatoirement dans les carottes de forage. Certains microphénocristaux d'olivine (< 3mm) sont dérivés du manteau tandis que d'autres ne le sont pas. Le même phénomène se produit pour des macrophénocristaux et pour des phénocristaux. Il n'y a donc pas de lien entre leur granulométrie et leur origine mantellique ou crustale. La phlogopite est zonée et montre une chimie minérale caractéristique d'une interaction avec un magma kimberlitique. Une première phase montre une diminution en FeO (9 % poids à 4,5 % poids) avec une augmentation en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (12 % poids à 14% poids) du cœur vers la bordure, et la deuxième phase est caractérisée par une augmentation en FeO (5 % poids à 15% poids) et une diminution en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (13 % à <1 % poids) du cœur vers la bordure. Texturalement, l'apatite est sous forme squelettique ou en bâtonnets associés à la serpentine et la calcite. La pérovskite est un minéral commun de la matrice apparaissant comme de formes subarrondies avec des teneurs faibles en SrO (< 0.3 % poids), typiques des kimberlites et des roches ignées associées. L'enstatite et l'augite, présentes en plus grande quantité, se retrouvent en petites cristaux < 1mm dans la matrice ou à l'intérieur des xénolites mantelliennes. La chimie de la matrice kimberlitique donne des résultats se projetant dans le champ des kimberlites avec un appauvrissement en SiO<sub>2</sub> (30 % poids) et en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (3 % poids) dus à leur faible contamination par l'encaissant. Les rapports des terres rares normalisées aux chondrites des profils de Le Tac et Lac Shortt démontrent un enrichissement en terres rares légères (100 et 300 fois les chondrites respectivement) et un appauvrissement en terres rares lourdes (7 fois les chondrites) se superposant au champ des kimberlites.

Plusieurs résultats favorables rendent donc intéressante la région de Desmaraisville pour l'exploration diamantifère.

## Rayonnement



Georges Beaudoin a été invité par le Département des sciences de la Terre de l'Université Laurentienne et le Sudbury Geological Discussion Group à présenter 2 conférences le 14 octobre 2004. Les titres sont ci-dessous:

*Modeling fluid flow in vein fields: what is the role of crustal shear zones?*  
*Stable isotope geochemistry of the Val-d'Or district.*

### Projet de Maîtrise en Géotechnique

Collaboration avec le Ministère des Transports du Québec et le Norwegian Geological Survey (Trondheim) et le LERN

**Projet: Étude de la stabilité des pentes du canyon de Cap de Creus, Méditerranée occidentale (incluant un stage rémunéré de 1 mois en France, Espagne et/ou Californie).**

**Sujet: Analyse du glissement de Betsiamites, Québec**

#### Collaborateurs:

Homa Lee United States Geological Survey, Menlo Park, Californie  
Nabil Sultan, et Bruno Savoye, IFREMER, Brest, France  
Miquel Canals, Université de Barcelone, Espagne

Ce projet de recherche est réalisé en collaboration avec le Ministère des Transports du Québec (MTQ) dans le cadre de l'étude de la région de Betsiamites où on retrouve un grand (le plus grand ?) glissement sub-aérien dans les argiles sensibles ainsi que plusieurs signes de mouvements de terrain importants juste en face. Ce projet concerne le domaine terrestre, *i.e.* le glissement de Betsiamites qui se serait produit lors du grand séisme de février 1663. Le but du projet est donc de comprendre comment le glissement s'est produit afin de mieux cerner le risque et ainsi d'aider à la cartographie des zones instables. Ce projet d'instabilité côtière devrait aussi faire l'objet d'une coopération technique avec le Norwegian Geological Survey de Trondheim (possibilité d'un stage rémunéré).

#### Résumé

Dans le cadre du projet **EuroSTRATAFORM**, nous participons à un projet international en Méditerranée et notre contribution est reliée à l'étude géotechnique des sédiments du canyon sous-marin du Cap de Creus, situé juste à la frontière entre la France et l'Espagne. Les échantillons et les levés nécessaires à cette étude ont été obtenus en octobre 2004. Dans le cadre de ce projet, l'étudiant(e) devra participer à la:

#### Approche:

Le travail de recherche comprendra les éléments suivants:

1. Caractérisation physico-chimique, géotechnique et rhéologique des sédiments,
2. Réalisation d'une analyse des données morphologiques et sédimentologiques pour définir le modèle géométrique des conditions avant la rupture (2 cas spécifiques ont été investigués)
3. L'analyse à rebours de la stabilité des talus afin d'identifier les causes possibles.
4. Évaluation de la mobilité des sédiments remaniés lors du glissement et donc de déterminer les conditions propices au développement de coulées de boues.

- Inventaires de données existantes sur les glissements du secteur.
- Analyse géomorphologique détaillée du secteur.
- Réalisation de levés de terrain comprenant des forages avec prélèvement d'échantillons, des essais au piézocône, des levés de sismique ainsi que possiblement du géoradar.
- Essais en laboratoire sur les échantillons afin de déterminer les caractéristiques physico-chimiques, ainsi que les propriétés géotechniques et rhéologiques des sédiments impliqués dans le glissement.
- Analyse à rebours (SLOPE *W*) de la stabilité pour réaliser une étude paramétrique liant les séismes ainsi que les pressions interstitielles avec la rupture initiale.
- Analyse de la propagation, *i.e.* de la coulée observée.

La réalisation de ce projet sera notre contribution à l'avancement des connaissances sur le rôle des instabilités sous-marines dans la formation des canyons sous-marins. Ce projet est aussi ciblé pour un passage au doctorat selon les performances et les intérêts de la personne choisie pour ce projet.

**Début:** Juin 2005.

**Soutien:** 16500\$/an pour 18 mois

**Pré-requis:** de préférence un baccalauréat en génie géologique ou en génie civil

**Début:** au plus tard en mai/juin 2005

**Financement:** 16500\$/an (2 ans maximum)

**Note:** si la personne intéressée veut faire son PFE sur le sujet, cela va permettre d'accélérer les travaux.

Prière de soumettre le plus tôt possible votre candidature avec une lettre d'intention, votre CV, ainsi que votre bulletin à:

#### Responsable:

#### Jacques Locat

Jacques Locat (local: 4317, tél.: 1 418 656 2179)  
Courriel: locat@ggl.ulaval.ca

Laboratoire d'études sur les risques naturels (LERN)  
Groupe de recherche en environnement et en géo-ingénierie (GREGI)  
Département de géologie et de génie géologique, Université Laval  
locat@ggl.ulaval.ca

## Présentations de Stages

Plusieurs étudiants ont eu l'occasion, pendant la dernière année, d'effectuer un stage en milieu de travail. Dans une optique pédagogique, ces étudiants doivent par la suite partager leur expérience avec la communauté départementale. Voici l'horaire de ces présentations, qui ont eu lieu pendant les mois d'Octobre et Novembre.

### Mardi le 19 octobre - 11:30, salle 4118

11 :30 - **Mélanie FILION** - INRS-EAU  
11 :50 - **Cindy PERREAULT** - Département de génie civil  
12 :10 - **Alexis OUELLET-SIMARD** - Transports Québec - Service géotechnique  
12 :30 - **Ariane LOCAT** - Transports Québec - Service géotechnique

### Jeudi le 21 octobre - 11:30, salle 4118

11 :30 - **Guillaume COMEAU** - INRS  
11 :50 - **Bernard LEFRANÇOIS** - Encana Oil & Gas Co. Ltd.  
12 :10 - **Alexandre GOSSELIN** - GéoLab Inc.  
12 :30 - **Marianne ROCHEFORT** - Johnston-Vermette Groupe Conseil inc.

### Mardi le 2 novembre - 11:30, salle 4118

11 :30 - **Nicholas AUDET** - Ville de Québec, Service de l'environnement  
11 :50 - **Jérémy LAVOIE** - Junex inc.  
12 :10 - **Mélanie GAUDREAU** - Hydro-Québec Équipement  
12 :30 - **Nicholas PÉPIN** - Golder Associés Innovations Appliquées (GAIA) Inc.

### Jeudi le 4 novembre - 11:30, salle 4118

11 :30 - **Stéphane PARADIS** - Ministère des Transports  
11 :50 - **Mélanie LAVOIE** - Ministère des Transports  
12 :10 - **Julie THERRIEN** - Ministère des Transports  
12 :30 - **Patrick MERCIER** - Timcal Canada Inc.

### Jeudi le 11 novembre - 11:30, salle 4118

11 :30 - **Pierre-Philippe LEVASSEUR** - GSI Environnement Inc.  
11 :50 - **Dave LÉGARÉ** - Ministère des Transports  
12 :10 - **Jean Daniel BLOUIN** - Département de génie civil

## Prix d'excellence

Bonjour, il me fait plaisir encore cette année d'offrir la possibilité aux étudiants et étudiantes de différentes associations et universités de gagner un des prix d'excellence offerts par le Chapitre Saint-Laurent.

Le chapitre Saint-Laurent est une organisation québécoise affiliée à deux regroupements internationaux: la société pour l'analyse du risque (SRA) et la société de toxicologie et de chimie de l'environnement (SETAC). Il rassemble des spécialistes et des intervenants des domaines de la biologie, de l'écotoxicologie, de la chimie environnementale et de l'analyse de risque. Il regroupe notamment des chercheurs universitaires, des gens des diverses industries

(minières, pâtes et papier, etc.), des organismes gouvernementaux (canadiens et québécois) et différentes firmes privées (environnement, technologies diverses, etc.).

Deux prix sont proposés, un pour les étudiant(e)s de la maîtrise et un second pour les étudiant(e)s du doctorat. Les formulaires sont disponibles sur notre site WEB : <http://chapitre-saint-laurent.qc.ca>. Les directives pour l'application à ces prix d'excellence sont également présentées sur notre site internet. La date finale d'application est le 31 mars 2005. Les prix sont remis lors du colloque annuel du Chapitre Saint-Laurent qui aura lieu au début de juin 2005 à Montréal.

*Stéphane Masson,  
vice-président au chapitre Saint-Laurent.*

## Nouveau Professeur



**Titre :** Professeur adjoint  
**Bureau :** 3748  
**Téléphone :**  
(418) 656-7479  
**Télécopieur :**  
(418) 656-7339  
**Courriel :**

[fritz.neuweiler@ggl.ulaval.ca](mailto:fritz.neuweiler@ggl.ulaval.ca)

### Diplômes académiques:

Habilitation: *venia legendi* en Géologie et Paléontologie, Georg-August-Universität Göttingen, Allemagne

Dr.rer. nat: Géosciences, Freie Universität Berlin, Allemagne

Diplom-Geologe: Géologie et Paléontologie, Freie Universität Berlin, Allemagne

### Expérience post-doctorale:

Chercheur invité, Dept. Ocean, Earth and Atmospheric Sciences, Old Dominion University, Norfolk, Virginia, U.S.A. Chercheur (DFG), Institut für Paläontologie, Universität Erlangen, Allemagne

Chercheur invité, GZG, Abteilung Geochemie, Universität Göttingen, Allemagne

Professeur invité, Lab. Géologie-Pétrologie-Géochimie, Université Liège, Belgique (Prix Alexander-von-Humboldt)

Chercheur invité, Institut für Radiochemie, Forschungszentrum Rossendorf, Dresden, Allemagne

Professeur assistant (C1), Institut und Museum für Geologie und Paläontologie (maintenant GZG, Abteilung Geobiologie), Universität Göttingen, Allemagne

Domaine de recherche:

**Biosédimentologie, diagenèse, matières humiques**

## Soirée étudiante de l'ICM

Présentations 2001-2004 de la soirée étudiante de l'ICM, section de Québec

---

<b>Prénom – Nom</b>	<b>Prog.*</b>	<b>Titre</b>
<b>2001</b>		
Francis Giroux	GGL	Géologie des indices minéralisés en Ni-Cu-Co de la région de DeLaBlache (Côte-Nord), Province géologique de Grenville.
Circe Malo-Lalande	GLG	Minéralisation de sulfures disséminés (Cu-Zn-Pb), propriété La Transfiguration, Témiscouata, Province géologique des Appalaches. Caractérisation par inversion numérique d'un levé géophysique de polarisation provoquée.
Carole Fortin	GML	Amélioration du circuit de broyage de la mine El Limon au Nicaragua.
Philémon Desrochers	GMN	Expérience de stage en génie minier au Mexique.
<b>2002</b>		
Isabelle Beaulac	GGL	Recherche d'hydrocarbures en Alberta.
Olivier Côté-Mantha	GLG	Le travail du géologue junior d'exploration: exemple d'un stage avec Noranda.
Karime El-Ouassiti	GML	L'extraction de l'alumine à partir de l'argile de Murdochville.
Édith Lafontaine et Mélanie Côté	GMN	La guerre des ... exploitations ! - Exposé comparatif des méthodes d'exploitation d'une mine souterraine et d'une carrière de granite.
<b>2003</b>		
Valérie Lavoie	GGL	Étude des diagraphies géophysiques de la région du Lac Saint-Pierre, Basses-Terres du Saint-Laurent: application à la recherche de réservoirs d'hydrocarbures.
Olivier Côté-Mantha	GLG	Aperçu de la métallogénie de la Ceinture Argentifère Mexicaine.
Michelle Simard	GML	Organisation du démarrage d'une aluminerie de haute capacité en Afrique du Sud.
Philippe Chabot, Luc Bourdages	GMN	Optimisation des profondeurs de forage de production à la mine du Mont Wright.
<b>2004</b>		
Simon Auclair	GLG	"Student Industry Field Trip" de la Canadian Society of Petroleum Geologist.
David Levasseur	GML	La lubrification des moules en moulage sous pression.
Richard Caumartin	GMN	Vélocimétrie par imagerie de particules sur la maquette de l'hydrofraise.

\* GGL : Génie géologique ; GLG : Géologie ; GML : Génie des matériaux et de la métallurgie ; GMN : Génie des mines et de la minéralurgie.

J'aimerais souligner que des prix en argent sont remis aux participants et 2 bons d'achats de 50\$ valides chez Zone sont tirés parmi les étudiants présents. La soirée étudiante édition 2005 aura lieu le lundi 21 mars. Vous avez un stage ou un projet de fin d'études que vous aimeriez présenter ?

N'hésiter pas à soumettre vos idées de présentation !

Marc Constantin  
Vice-président 2004 de la section de Québec de l'ICM

\* \* \* \* \*

## **PARTY DE NOËL 2004**

**À tous le personnel du département de géologie et de génie géologique  
(prof, personnel, étudiants gradués et conjoints).**

**Cette année, notre Party de Noël se tiendra  
le mercredi 15 décembre à compter de 18h.**

**L'endroit??? ... à l'*Abri-Côtier***

**(un beau p'tit resto situé dans la capitainerie de la marina du Vieux-Port de Québec rue  
Abraham Martin)**

**(l'adresse complète de même qu'un plan détaillé vous seront fournis ultérieurement)**

**La formule choisie est simple mais tout aussi intéressante.**

**Nous disposerons de toute la place pour notre groupe .....**

**Un menu bistrot genre « buffet » vous sera servi...**

**(terrines variées, viandes froides, fromages, mini pita, salades diverses, pâtisserie et café).**

**Prîx pour le buffet \$17/personne incluant taxes et service).**

**Des alcools seront vendus sur place et seront à votre charge.**

**De l'animation vous sera proposée et des prix de présence seront offerts.**

**Vous voulez danser !!!! Un système de son sera à notre disposition, alors apportez vos  
disques !**

**Alors nous vous invitons dès maintenant à aller confirmer votre présence  
et payer au secrétariat du département!!**

**Votre grande participation sera assurément un gage de succès!**

**Le comité des activités sociales!!!**

\* \* \* \* \*



# Le métamorphisme de choc

## Partie 1 : Une Introduction

Le métamorphisme de choc peut être défini comme « tout changement permanent dans les roches et minéraux sujets au passage d'une onde de choc ». Ce type de métamorphisme est donc relié à un événement brusque se déroulant en quelques secondes, contrairement au métamorphisme « tectonique » qui se déroule sur des millions d'années. Les transformations affectant les roches et minéraux lors du passage d'une onde de choc vont de la bréchification à la fusion totale, dépendamment de l'intensité du choc. Il s'agit là d'une caractéristique commune au métamorphisme tectonique qui, au maximum de son intensité, engendre lui aussi des processus magmatiques (anatexie). Les ondes de choc peuvent provenir de plusieurs sources et sont souvent associées à des événements catastrophiques pour les populations vivantes. Les éruptions volcaniques explosives (effondrement de calderas) et les tremblements de terre majeurs devraient provoquer des ondes de choc assez puissantes pour engendrer un métamorphisme de choc. Cependant, il est largement accepté, de nos jours, que les manifestations les plus intenses du métamorphisme de choc se retrouvent au cœur des astrolèmes, cicatrices des impacts météoritiques passés.

Cette affirmation n'a pas toujours été facile à formuler puisque la nature « magmatique » (fusion totale des roches cibles) du métamorphisme de choc extrême et la forme circulaire des impacts ont longtemps masqué le caractère cosmique des astrolèmes. Des processus volcaniques endogéniques ont été invoqués lors de la description initiale de la plupart des grands impacts météoritiques connus. C'est entre les années 1950 et 1970 que s'est déroulée la « grande révolution » du métamorphisme de choc pendant laquelle la plupart des grands astrolèmes ont été reconnus comme tels. Les tests nucléaires américains et les missions spatiales américaines et russes ont ouvert la voie à la reconnaissance d'un nouveau processus géologique majeur : l'impact météoritique. Les textures associées au métamorphisme de choc deviennent alors un critère diagnostique dans la distinction entre les édifices volcaniques et les astrolèmes. Les impacts cosmiques, processus largement documenté sur la surface atectonique de la Lune, s'avèrent d'une importance critique pour la compréhension de la composition et de l'évolution de la Terre et du système solaire mais aussi pour l'étude des extinctions majeures sur notre planète. Il s'agirait aussi d'un nouveau processus métallogénique, comme l'indique la structure d'impact de Sudbury qui contient le camp minier le plus riche au Canada.

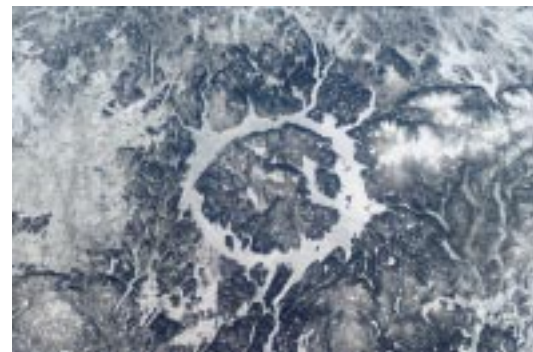
Malheureusement, le tectonisme actif caractéristique de la Terre efface la plupart des astrolèmes en les enfouissant dans les zones de subduction, en les déformant dans des zones de collision, en les érodant ou en les recouvrant d'une épaisse couverture sédimentaire. Ces processus font des cratons anciens des sites privilégiés pour l'étude des impacts météoritiques. Le bouclier canadien est l'un des sites par excellence pour l'étude des impacts météoritiques anciens, de par sa nature cratonique, son âge ancien et sa position dans les latitudes moyennes à polaires où il est régulièrement « usés » par les grands inlandsis. De nos jours, les impacts les plus évidents situés sur le Bouclier ont été

reconnus et décrits (Cratère du Nouveau-Québec, Manicouagan, Lac à l'Eau Claire, Sudbury, Charlevoix, etc. figure 1), et parfois même forés. La recherche n'est cependant pas terminée car la majeure partie du Bouclier se trouve dans des zones non-habitées où la cartographie a été effectuée à une échelle de reconnaissance inappropriée à la découverte de petits impacts. De plus, les textures métamorphiques associées aux ondes de choc sont encore aujourd'hui mal reconnues et peu enseignées, de sorte que certains astrolèmes peuvent avoir été décrits sans avoir été reconnus. La recherche d'impacts météoritiques anciens en sols Québécois et Canadien doit donc continuer, non seulement pour améliorer la compréhension des processus de collision cosmique mais aussi dans l'espoir de retrouver un petit frère au camp minier de Sudbury.

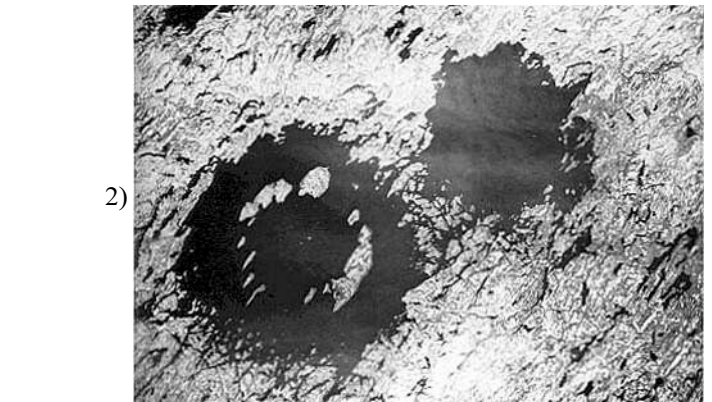
La suite de cet article contiendra une description pétrographique des divers stades du métamorphisme de choc. Ne la ratez pas!!!

## Jeux

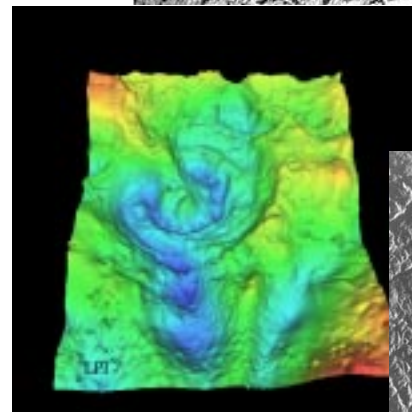
Pouvez-vous deviner de quels astrolèmes il s'agit ?



1)



2)



3)



4)

Réponses à la page 11

## Party d'adieux

C'est le 28 Octobre 2004 qu'a eu lieu le 5@7 soulignant le départ pour la retraite de Agathe Morin. Voici quelques images retraçant son départ... Merci encore, Agathe. Et bonne retraite !!!



## Meilleurs vœux de rétablissement



Nous souhaitons au professeur Pierre J. Gélinas un prompt rétablissement. Nous voudrions aussi montrer notre soutien à ses proches en cette période des fêtes qui commence. Vos étudiants et vos collègues de travail vous souhaitent de tout coeur une guérison rapide !

Revenez-nous vite, M. Gélinas

## Marteau d'Or

François Huot (MSc 1997) avec les collègues de Mine d'or Virginia reçoivent le marteau d'or de l'édition 2004 de Québec Exploration. Félicitations!!!

## Lecture

Deux enfants se forgent tout un monde en évoquant des termes mystérieux comme plutonique, azurite, ammonite, limonite, ayant été marqués par l'existence à deux pas d'une vieille mine abandonnée. Rêves d'évasion et tourments familiaux, ce roman fortement teinté de termes géologiques est très captivant à lire.

*L'or des fous*, roman de Lise Blouin chez Triptyque, disponible aux librairies Pantoute.

## Réponses au jeu des astroblèmes

- 1) Manicouagan, Qc
- 2) Lac à l'Eau Claire, Qc
- 3) Chicxulub, Golfe du Mexique
- 4) Charlevoix, Qc

**Vous voulez répondre, apporter un commentaire ou répliquer à cet article (journalistique) ? Faites-le par internet à [journal@ggl.ulaval.ca](mailto:journal@ggl.ulaval.ca). Vos commentaires accompagneront la partie II dans le prochain numéro du Géoscope!**



Le journal d'information du département de Géologie et de Génie géologique de l'Université Laval  
Pavillon Pouliot, 4<sup>ième</sup> étage  
Université Laval, Québec  
G1K 7P4

<http://www.ggl.ulaval.ca>  
[journal@ggl.ulaval.ca](mailto:journal@ggl.ulaval.ca)

## Professeurs étoiles

Le 4 @ 6 de la Faculté de sciences et de génie du 20 octobre 2004 a permis de souligner l'excellent travail pédagogique des profs de cette faculté. De notre département Donna Kirkwood, René Therrien et Richard Fortier ont été honorés. Bravo!



## Bourses

La bourse Étienne Martin de l'Ordre des géologues du Québec est octroyée à Patrick Brunet, étudiant en génie géologique.

Jérémie Lavoie reçoit la bourse de la Fondation de la famille Birks.

Félicitations!

**Rédacteur en chef :** Réjean Hébert

**Éditeur-journaliste :** Carl Guilmette

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

**Spécialiste informatique :** Pierre Therrien

**Corrections éditoriales :** Danielle Pichette

Le Géoscope est publié 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 :** 20 Décembre 2004.

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.