

fondements



Les agrégats : les fondements de la société

Le sable, la roche et le gravier ne sont guère attrayants. L'ensemble de la population ne s'y intéresse tout simplement pas et pourtant, ils constituent les fondements de notre société. Extraits de mines et de carrières situées à proximité des villes et municipalités de l'ensemble du Canada, ils servent à la construction de routes, de bâtiments, de ponts, d'égouts, de trottoirs, de voies ferrées et même dans la fabrication de la peinture et du papier.

Les Canadiens utilisent de grandes quantités d'agrégats, soit entre 10 et 14 tonnes par personne par année. La construction d'une maison unifamiliale typique exige environ 160 tonnes d'agrégats par rapport à environ 14 000 tonnes dans le cas d'un hôpital ou d'une école. La construction d'une autoroute de quatre voies sur une étendue d'un kilomètre demande environ 35 000 tonnes d'agrégats.

Avant même de songer à extraire de l'agrégat du sol, des années de planification sont requises. En Ontario, l'industrie des ressources en agrégats s'inscrit parmi les plus réglementées qui soient. Des rapports sur

le milieu naturel, des accords pour la protection des espèces en péril, des rapports d'évaluation hydrogéologique, d'évaluation des effets cumulatifs, de surveillance de l'environnement, d'aménagement municipal, de contrôle de la circulation routière, ainsi que des projets de remise en état des sites doivent tous être en place. Au terme des opérations, les terrains doivent être sécurisés, stables sur le plan environnemental, utilisables et conformes à la région avoisinante. Consulter les procédés réglementaires à ontario.ca/fr/page/ressources-en-agregats.

Entre 2010 et 2014, des chercheurs de l'OSSGA (*Ontario Stone, Sand & Gravel Association*) ont analysé 701 mines et carrières remises en état dans le sud et dans l'est de l'Ontario. L'examen de ces sites se poursuit encore et à ce jour, son compte rendu témoigne de la réussite de la remise en état de ces mines et carrières et de leur réintégration définitive en topographies rurales ou urbaines. Souhaitant poursuivre leur analyse de sites remis en état et en cours de remise en état, ces chercheurs recommandent le renforcement des pratiques de remise en état et des normes industrielles. >>>

Photos reproduites avec l'autorisation du GPCAA

Rectifier le passé

Édictée en 1990, la Loi sur les ressources en agrégats a imposé de nouveaux règlements aux entreprises de ressources en agrégats. L'exploitation des sablières et carrières avant cette époque étant bien différente, les nouveaux règlements issus de cette loi ont eu pour effet de raffermir les exigences en matière de processus évolutif et définitif de remise en état et de contrôle d'octroi de permis. Depuis lors, les exploitants refusant de se conformer à ces nouveaux règlements n'ont plus le droit d'exploiter de mines et leurs installations sont jugées comme étant abandonnées. L'assimilation naturelle de leurs sites à déjà été entamée et au moins un tiers d'entre eux sont méconnaissables en tant qu'anciennes sablières et carrières. D'autres nécessitent une intervention. Créé en 1997, le Programme de gestion des puits et carrières d'agrégats abandonnés (GPCAA), autrefois géré par le ministère des Richesses naturelles, a été transféré au Fonds des ressources en agrégats et est désormais financé au moyen de redevances annuelles imposées aux entreprises de ressources en agrégats pour la remise en état de telles propriétés. Bien que certaines d'entre elles ne nécessitent que des travaux d'arasement et d'ensemencement, d'autres font l'objet de projets plus compliqués. Le GPCAA consacre entre 400 000 \$ et 600 000 \$ par année à ces fins. Depuis décembre 2015, environ 8,5 millions de dollars ont été dépensés pour la remise en état de 453 sites répartis sur 720 hectares de terrain.



Ancienne sablière de la municipalité d'Elderslie



Plus de 31 000 m³ de matière ont été déplacés pour créer une pente adoucie à angle de 8:1 aux fins d'exploitation agricole



Un an après la remise en état

Pour en apprendre davantage sur le GPCAA, visiter le site toarc.com/maap-1/about-maap.html

Du sable au soja

Le fruit des efforts de transformation d'un lopin de terre en champ producteur de fèves soja sans OGM peut être observé à proximité de Lakefield, en Ontario. Ayant servi de terre agricole jusqu'en 1950, il fut transformé en une sablière. CBM Aggregates, exploitant de cette mine depuis 2005, collabore depuis 2013 avec un fermier de la région pour remettre en état 20 acres de terres et en faire un champ agricole encore plus productif que les champs avoisinants non exploités. Le tout commence par le profilage de ce champ et l'ajout de terre végétale. Ensuite, six-cents tonnes d'engrais et de multiples fertilisants dont de l'engrais azoté, phosphaté, potassique et au magnésium sont injectées dans le sol. La rotation de cultures de sarrasin, d'avoine, de seigle et de trèfle jumelée à des vérifications périodiques des sols a eu pour effet de préparer ce champ pour la culture de fèves de soja en 2015. Une portion de cette récolte est peut-être même apparue dans votre assiette!

En 2014, les efforts de remise en état de la sablière de Lakefield ont valu à la société CBM Aggregates le prix Progressive Rehabilitation de l'OSSGA pour ses progrès exceptionnels en matière de remise en état de parties exploitées de sablières ou de carrières actives. La CBM prévoit transmettre ces pratiques d'excellence à d'autres sites en Ontario.

Il peut être parfois difficile de reconnaître une remise en état habilement conçue. Sablières et carrières sont transformées en terres humides et en habitats fauniques, en terres agricoles, en parcs, en vergers, en vignobles, en subdivisions, en terrains de golf et en zones de pêche sportive. Peu de gens se souviennent sans doute du fait que des endroits comme Evergreen Brick Works et Christie Pits de Toronto, Erindale College à Mississauga, les Jardins botaniques royaux de Hamilton, Lakeland Estates à Nepean, Carburn Park à Calgary et Butchart Gardens sur l'île de Vancouver étaient autrefois des carrières ou des sablières. Visionnez les plus belles réussites de l'OSSGA à l'aide du lien suivant : ossga.com/multimedia/55/report_to_ontarios_communities_2014.pdf

Il peut être encore plus difficile de s'imaginer des champs agricoles vallonnés en sablières ou en carrières. Les sites remis en état servent pourtant à des fins agricoles dans 21 pour cent des cas. En 2015, l'OSSGA a effectué une visite de sites remis en état dans le comté de Bruce au cours de laquelle quelque 40 sites transformés en terres agricoles ont été observés. Cette visite comportait des démonstrations de l'utilisation de drones et des prélèvements d'échantillons des sols, faisant valoir l'importance de la cueillette de données, surtout avant extraction, de sorte que la composition du sol de référence puisse témoigner des efforts de remise en état. Pour obtenir des renseignements sur les visites futures, visitez le ossga.com/contact_us

Comme tous bons voisins, les entreprises de ressources en agrégats tentent également de minimiser les effets sur l'environnement de leurs activités et contribuent aux collectivités environnantes au moyen d'apports en ressources, en personnel et en financement de leurs projets et œuvres de charité. Plusieurs d'entre elles invitent les collectivités à visiter leurs installations. Consultez le site tinyurl.com/ossga-tours

Selon les Recommandations relatives aux activités d'exploration, 2016 de la Commission géologique de l'Ontario, la consommation d'agrégats en Ontario atteindra en moyenne 186 millions de tonnes par année au cours des 20 prochaines années, soit une augmentation de 13 pour cent par rapport aux 20 années précédentes. Les sablières et carrières d'agrégats sont donc là pour de bon. Fort heureusement, alors que cette industrie pose les assises de la croissance des villes et des réseaux de transport entre autres, elle demeure consciente de ses responsabilités envers le pays et les collectivités avoisinantes.

Table des matières

Les agrégats : les fondements de la société	1	L'Initiative mines vertes	6	Une élève s'attaque à la remise en état et sort gagnante!	10
La vague des drones	3	Le défi de la Terre	7	Ressources	11
Nouvelle affiche d'Une mine de renseignements	3	Les lauréats nationaux de 2016	7	Publications	11
La médecine : des pieds à la tête	3	Les écoles lauréates	7	Sites Web	11
Les merveilles de l'argile	4	Ateliers pour élèves : activités pratiques, esprits allumés	8	Mis au jour	12
Nouveau modèle de subvention pour sorties éducatives	5	Les peuples autochtones et les ressources minérales du Canada	8	Découvertes de diamants	12
Les sorties éducatives	5	Le programme Mining Rocks en sciences de la Terre	8	Nouveaux éléments au tableau périodique	12
Les parcs nationaux du Canada : à explorer sans frais	5	Les programmes scolaires d'Une mine de renseignements au congrès de la PDAC	9	La chaîne de montagnes la plus longue au monde	12
Visite de chutes	5	Vérifié par les enseignants : On va au fond des choses à la St. Joseph's College School	9	Activité : regard au creux des roches	12
Sorties éducatives au sol	5	Au-delà des salles de classe : l'expérience de Kingston	10	Document de référence	12
Les expositions de roches et de minéraux	6			Activité	13
				Coordonnées	16

La vague des drones

Mâle oisif de la reine abeille, humain paresseux, bourdonnement monotone : qu'ont-ils en commun? Ils servent tous à décrire le « drone ». Ces définitions ne ressemblent pourtant en rien à celle de « véhicule aérien sans pilote » plus récente lui ayant été attribuée au milieu du vingtième siècle. Cet appareil n'a manifestement rien d'oisif, de paresseux, ni de monotone. Ces drones s'avèrent en effet de plus en plus utiles comme outils dans des domaines aussi variés que la recherche, la sylviculture, les recherches et le sauvetage, le cinéma, les opérations policières et militaires, l'immobilier, l'agriculture et l'industrie minière.

Lors de la visite des sites remis en état de l'OSSGA (Ontario Stone, Sand & Gravel Association) en 2015, les visiteurs ont pu apercevoir des drones exécutant des tâches inestimables tant à l'industrie agricole qu'à l'industrie minière. Les sociétés Huron Geomatics et High Eye Aerial Imaging ont démontré aux participants la manière dont ils utilisent des drones pour examiner les progrès de remise en état de terres agricoles à l'aide de l'imagerie aérienne à basse altitude et en haute définition, de la photographie et la vidéographie.

En fait, l'utilisation de drones par les industries minières et de ressources en agrégats présente une source infinie de possibilités, dont la réduction des coûts et l'augmentation de la productivité, plutôt propices à une époque où ce secteur doit se serrer la ceinture. Les tâches dont l'exécution exigeait autrefois des jours, voire même des semaines peuvent désormais être exécutées en quelques heures. Au sein de l'industrie des ressources en agrégats, les drones peuvent mesurer les piles d'agrégats aux dimensions les plus irrégulières, en fournir le périmètre et le volume et en calculer automatiquement le poids à partir de la densité des agrégats.

Les drones s'avèrent également des plus pratiques pour la prise de levé de cibles d'extraction de minéraux. Shawn Ryan, à qui l'on attribue la découverte d'un dépôt d'or blanc au Yukon et un des directeurs de la société GroundTruth Exploration, est réputé pour son approche innovante en matière d'exploration minière. Lors d'une entrevue au Congrès de l'ACPE en 2015, Ryan a décrit les technologies adoptées et adaptées

par GroundTruth au Yukon, dont les drones. Cette entreprise utilise des drones pour créer des bleus en 3 D d'un site potentiellement exploitable que les géologues peuvent ensuite utiliser pour identifier certaines structures non visibles sur terre. Selon Ryan, l'empreinte écologique négligeable des drones et d'autres appareils discrets du genre élimine le besoin d'obtenir des permis (au Yukon) et de remettre les terrains en état. Il poursuit en disant que, parce que ces travaux peuvent être exécutés toute l'année, il n'est plus nécessaire de cesser les opérations pendant l'hiver, déclarant de plus que ces nouvelles méthodes ont réduit les coûts d'environ 80 %.

De telles technologies présentent non seulement des gains d'efficacité se soldant en économies, mais elles sont également plus écologiques et peuvent même accroître la sécurité. La SRAO (Société des ressources en agrégats de l'Ontario) utilise des drones pour examiner les sablières et carrières abandonnées, surtout lorsque les examens au sol risquent de présenter des dangers ou des difficultés en raison de l'inaccessibilité des sites.

L'utilisation de drones à des fins commerciales est à la hausse. Au Canada, leurs applications industrielles et commerciales sont soumises aux règlements de Transport Canada. Les exploitants doivent donc déposer une demande de « certificat d'opérations aériennes spécialisées » avant que ces appareils ne puissent décoller. Il semble toutefois que le coût en vaut la chandelle en raison des possibilités inédites et des avantages que cette abeille peu oisive procure aux industries des ressources en agrégats et minières.



Nouvelle affiche d'Une mine de renseignements

La médecine : des pieds à la tête

Une mine de renseignements vient de publier une quatrième affiche inédite intitulée *La médecine : des pieds à la tête* s'inscrivant dans sa gamme de ressources *L'extraction minière : à la base de tout*.

De la tête aux pieds, de la peau aux os, du cerveau au cœur, le corps humain est constitué de systèmes complexes. Le monde médical doit tous les jours faire face au défi de les étudier, d'en prendre soin et d'en améliorer le fonctionnement. Les pratiques de guérison des temps anciens, la médecine moderne et les découvertes du futur dépendent toutes des ressources naturelles de notre planète.

Les éléments alimentaires essentiels, les régimes de santé, les instruments chirurgicaux, les appareils médicaux, les moyens de diagnostic et les traitements salutaires font tous appel aux métaux et aux minéraux de la Terre. L'extraction minière est à la base de tout.

LA MÉDECINE : DES PIEDS À LA TÊTE



**De la tête aux pieds,
de la peau aux os, du
cerveau au cœur,**

le corps humain est
constitué de
systèmes complexes.



Pour la communauté médicale, les étudier, en prendre soin et en améliorer le fonctionnement s'avère un défi depuis les débuts de la médecine. Les pratiques de guérison des temps anciens, la médecine moderne et les découvertes du futur dépendent toutes des ressources naturelles de notre planète. La Terre nous procure les métaux et minéraux contenant les éléments nécessaires à nos besoins alimentaires, à nos régimes de santé, à nos instruments chirurgicaux, à nos appareils médicaux, à nos moyens de diagnostic et nos traitements salutaires. À titre de l'un des plus importants pays miniers au monde, le Canada produit plus de 60 minéraux et métaux, dont plusieurs sont essentiels à la médecine.

L'extraction minière : à la base de tout!

Commandez votre affiche dès aujourd'hui! Envoyez votre demande à info@miningmatters.ca

Les merveilles de l'argile

Cette glaise qui englué – un minéral précieux? Peut-être moins que l'or, l'argent ou les pierres précieuses dans le sens habituel du mot, mais cette matière plastique et gluante, aux grains fins, composée de particules d'une multitude de minéraux, s'avère pourtant précieuse en tant qu'élément bâtisseur de nos civilisations anciennes et modernes.

Lorsque mouillée, l'argile devient merveilleusement plastique de sorte que l'on peut la modeler en objets d'une variété infinie. Une fois séchée, l'argile garde sa forme à moins de la laisser tremper pendant longtemps. Lorsque séchée et cuite à feu vif, elle perd à tout jamais sa forme plastique. L'argile s'est avérée indispensable à l'architecture, à l'industrie, à l'agriculture, à la préparation des aliments et à l'art depuis la préhistoire.

En tant que matériau de construction, l'argile entre dans la fabrication de la brique (séchée au soleil [pisé] ou cuite au four), dans le carrelage mural ou de sol et dans les conduits d'évacuation. Après la brique, l'utilisation la plus répandue de l'argile est dans le ciment. En agriculture, l'argile facilite la rétention essentielle de l'eau, enrichissant la terre de minéraux et rendant celle-ci plus apte à l'agriculture. Pour la préparation et la présentation d'aliments, les gens comptent depuis toujours sur la céramique (ustensiles de cuisson en argile ou en porcelaine et vaisselle en porcelaine et en terre cuite). La céramique est devenue un moyen d'expression artistique faisant foi de la créativité des humains tout en illustrant les besoins, les croyances et les traditions locales. Les exemples en sont nombreux – depuis le *Dolni Vestonice*, la sculpture en terre cuite la plus ancienne au monde, jusqu'aux excellents vases grecs, en passant par les chefs-d'œuvre de la Renaissance, les soldats chinois en terre cuite et la poterie d'usage rituel des Incas.

L'argile se trouve également en médecine. Les cultures indigènes utilisent depuis longtemps les propriétés curatives de cette boue riche en minéraux argileux. Les peuples d'Australie, des Andes et d'Afrique centrale avalaient autrefois de l'argile pour guérir la diarrhée et les maux d'estomacs ou pour empêcher les empoisonnements par substances toxiques. Au Canada, la Première Nation Heiltsuk utilise depuis des siècles de l'argile riche en minéraux à titre de médicament externe et interne. La médecine douce moderne propose de la bentonite, composée de cendres volcaniques altérées, en tant que médicament interne ou externe.

Des religions de partout dans le monde font mention de l'argile comme la matière qu'un être suprême aurait utilisée pour créer les humains. Les mythologies égyptienne, sumérienne, chinoise et grecque, entre autres, ainsi que la Bible et le Coran affirment que l'humain a été façonné à partir de l'argile. Que de telles affirmations soient vraies ou fausses, ces croyances démontrent la valeur accordée à l'argile dans l'histoire.



Qu'est donc l'argile?

De couleurs variées – grise, blanche, brune, rouge – l'argile est composée de particules de minéraux dont la taille est inférieure à 0,004 mm. Sa composition dépend de la roche dont elle est issue. Sur le plan chimique, l'argile est un silicate d'aluminium hydraté contenant habituellement des impuretés comme le potassium, le sodium, le calcium, le magnésium ou le fer. L'argile se classe en trois groupes principaux, selon les particules minérales qu'elle contient. Chaque groupe comporte ses propriétés distinctives, dont la kaolinite, l'illite et la montmorillonite.

On retrouve l'argile dans le monde entier sous forme de dépôts résiduels ou sédimentaires. L'argile résiduelle prend forme sur place. Elle est issue de l'altération superficielle qui engendre la décomposition de roches – dont le granite – lequel contient de la silice et de l'alumina; d'un mélange de roches, dont le calcaire, contenant des impuretés argileuses insolubles déposées en tant qu'argile; ou de la désintégration et d'un mélange de schiste argileux. Extraite des sources rocheuses par l'érosion, l'argile sédimentaire est ensuite déposée ailleurs, voire même sur de grandes distances.

La kaolinite

Du nom des montagnes Kao-ling dans la province de Jiangxi en Chine.

La kaolinite, le minéral argileux le plus abondant qui soit, est utilisée en Chine depuis les temps anciens pour fabriquer la poterie et la céramique. Elle sert également à la production de papier et en pharmacie, en tant qu'ingrédient dans certains médicaments. On retrouve également la kaolinite dans certains cosmétiques, dans les savons, la peinture et la pâte dentifrice.

L'illite

Du nom de l'Illinois, aux É.-U., l'endroit où elle fut d'abord découverte.

L'illite est un composant répandu de sédiments de minéraux de la famille du mica. Cette argile est le plus souvent utilisée dans la fabrication de céramique traditionnelle.

La montmorillonite

Du nom de Montmorillon en France où elle fut découverte la première fois.

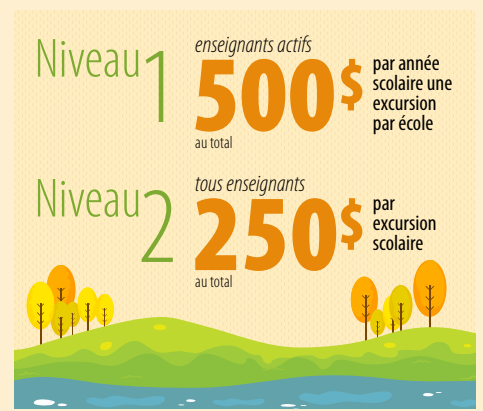
La montmorillonite est constituée de très petites particules issues d'activités volcaniques et hydrothermales. Elle est la principale constituante de la bentonite et de la terre à foulon. Elle est utilisée dans les fonderies, les raffineries de pétrole et la boue de forage servant à protéger les fleurets. Elle est en outre utile à l'industrie de la construction pour clarifier l'eau et le vin; pour purifier les eaux résiduaires; dans la fabrication du papier, de la céramique, du plastique, dans l'industrie du caoutchouc et s'inscrit même dans les pratiques de santé naturelle. La terre à foulon sert à absorber les impuretés ou les colorants provenant de matières grasses, de graisses ou d'huiles.

Nouveau modèle de subvention pour sorties éducatives

Une mine de renseignements offre depuis longtemps un programme prisé de subvention pour sorties éducatives visant enrichir l'apprentissage des sciences de la Terre. Souhaitant permettre à un plus grand nombre d'enseignants et d'élèves de profiter de telles subventions, nous avons modifié et augmenté la portée de ce programme.

Les destinations de telles sorties : ces subventions ont pour but de compenser le coût du transport et d'admission lors de visites d'endroits où sont présentées les sciences de la Terre et des dépôts de roches, de sable et de gravier. Nous acceptons actuellement les demandes pour sorties traitant des matières de la terre, de leur traitement et de la fabrication. Nous proposons à la fois les visites de sites à ciel ouvert, dont des visites de carrières et de sites miniers remis en état, les murs de roches, ainsi que diverses excursions dans des musées et centres des sciences, par exemple, où l'on peut faire l'expérience des concepts des sciences de la Terre et les mettre en valeur.

Admissibilité : Par le passé, Une mine de renseignements accordait des subventions aux enseignants qui avaient suivi un atelier de perfectionnement sur place et utilisaient la trousse de ressources d'Une mine de renseignements en salle de classe. Inscrits dans notre base de données d'enseignants actifs, ces enseignants sont classés Niveau 1 et peuvent déposer une demande de subvention unique de 500 \$ au total par année scolaire, une excursion par école. Nous offrons désormais une subvention de Niveau 2 de 250 \$ au total, par excursion scolaire, aux enseignants canadiens qui ont besoin d'aide pour organiser une sortie éducative admissible. Les demandes sont étudiées selon le principe du premier arrivé, premier servi. Pour obtenir tous les détails, visitez MiningMatters.ca



Une mine de renseignements remercie son commanditaire, la Bourse des valeurs canadiennes (CSE), d'avoir bien voulu parrainer les subventions pour sorties éducatives en 2016-2017. Sans sa généreuse participation, de telles expériences éducatives seraient inaccessibles.

Les sorties éducatives

Les parcs nationaux du Canada : à explorer sans frais

L'année 2017 offrira aux Canadiennes et Canadiens l'occasion rêvée de découvrir les joyaux naturels de notre pays : nos parcs nationaux. Le gouvernement canadien accordera en effet l'entrée GRATUITE à nos parcs nationaux et à nos sites historiques afin de marquer le 150^e anniversaire de la Confédération canadienne! Les laissez-passer annuels achetés en 2016 seront valables pendant deux ans de la date d'achat. En 2018, les enfants âgés de moins de 18 ans et les nouveaux citoyens pourront également y accéder sans frais. Voyez ce qui vous attend au pc.gc.ca

Consultez également le programme *Mon Passeport Parcs* qui permet aux élèves canadiens du 2^e secondaire / 8^e année à visiter sans frais plus de 200 sites de Parcs Canada. Nous conseillons aux enseignants à commander des passeports pour toute la classe. Les détenteurs de tels passeports auront jusqu'au 30 avril 2017 pour choisir parmi 44 parcs nationaux, 167 sites historiques nationaux et quatre aires marines de conservation nationales d'un bout à l'autre du pays. Les élèves détenant un *Passeport Parcs* pourront également faire profiter les membres de leur famille d'escomptes instantanés à l'achat d'un laissez-passer familial ou de groupe, valable un jour. Consultez les endroits à visiter et inscrivez-vous au tirage d'un iPad mini et d'autres prix. Visitez le site myparkspass.ca/fr

Visite de chutes

Les chutes fascinent les gens. Certains vont à la recherche de ces endroits particuliers où l'eau coule par-dessus un précipice ou le long d'une montagne, érodant les roches et sculptant des formes naturelles spectaculaires. La *World Waterfall Database* (base de données des chutes du monde) présente 2 733 chutes canadiennes à explorer, classées en ordre alphabétique ou par province et territoire. worldwaterfalldatabase.com/country/Canada

Bien qu'exhaustive, cette base de données ne les présente pas toutes. Pour obtenir une liste de bons endroits au Canada, visitez le site gowaterfalling.com/waterfalls/maps

Dans un article rédigé pour la revue *Cottage Life*, Jackie Hamilton présente 10 des meilleurs sites à voir, depuis la Colombie-Britannique et les Territoires du Nord-Ouest jusqu'à Terre-Neuve et au Labrador. cottagelife.com/canadiana/canadas-10-most-incredible-waterfalls



Visite de la carrière Uthoff à Orillia, en Ontario, par les étudiants en génie et en technologies environnementales du Collège Georgian en septembre 2015.

Dans son article, madame Hamilton cite également la ville de Hamilton, en Ontario comme étant *la capitale des chutes du monde*, comptant plus de 100 chutes dans une région dont la superficie atteint à peine les 1 000 km carrés. Le site Web *Cascades and Waterfalls of Hamilton* présente plus de 90 chutes. waterfalls.hamilton.ca

Le site day-trips.ca/content/top-10-waterfalls-southwestern-ontario se veut une autre ressource.

Sorties éducatives au sol

Associations des entreprises de pierre concassée, de sable et de gravier

La plupart des provinces et territoires comptent des entreprises de pierre concassée, de sable et de gravier. Certaines d'entre elles sont liées à des associations. Communiquez avec une entreprise ou une association quelconque et tentez d'organiser une sortie éducative. Voici quelques idées : L'OSSGA (Ontario Stone, Sand & Gravel Association) possède une liste d'entreprises qui offrent des visites d'entreprises minières de pierre concassée, de sable et de gravier. tinyurl.com/ossga-tours

Alberta Sand & Gravel Association asga.ab.ca

British Columbia Stone, Sand & Gravel Association gravelbc.ca

Greig's Caves

greigscaves.ca

Dans la Péninsule Bruce, le rivage de la baie Georgienne présente de magnifiques falaises en surplomb formées par le battement des vagues du lac Algonquin pendant la période postglaciaire, il y a de cela plus de 7 000 ans. Cette action eut pour effet de ronger le calcaire mou du dessous de la dolomite plus dure. Dans la région intérieure, où l'érosion agit plus fortement, des cavernes ont été creusées, comme celles de Greig's Caves (les cavernes de Greig), constituées de 10 cavernes de calcaire autrefois situées au niveau de l'eau et désormais situées à 76 mètres au-dessus de la baie Georgienne.

Scarborough Bluffs

tinyurl.com/bluffs-scar

À titre de promontoire, les Scarborough Bluffs forment la majeure partie est du secteur riverain de Toronto. Constitué de roches sédimentaires érodées par les eaux du >>>

» lac Ontario pendant 12 000 ans, ce promontoire est une attraction géologique. À son niveau le plus haut (les Cathedral Bluffs), il se hisse à plus de 90 m au-dessus du lac. On y trouve des sentiers de randonnée pédestre, des tables de pique-nique et des foyers.

Niagara Glen Nature Reserve

tinyurl.com/niagara-glen

Effectuez une descente le long de la promenade du Niagara, vers les beautés naturelles de la gorge du Niagara s'étendant sur quatre kilomètres de sentiers sinueux. Ses caractéristiques naturelles, sa flore, sa faune et ses formations rocheuses y sont exceptionnelles.

Mining Heritage Tour

tinyurl.com/klgeotour

Répartie le long du Mile of Gold (le mille de l'or), Kirkland Lake en Ontario abrite sept mines prestigieuses sur l'un des plus importants gisements d'or au monde. Leur production a donné lieu à d'immenses fortunes au cours de leurs 80 années d'existence. Laissez-vous fasciner par la géologie et l'histoire de l'industrie minière sur six arrêts thématiques au centre-ville, dont une mine historique, l'affleurement où l'on découvre le premier filon d'or et le Museum of Northern History, lequel contient plus de 5 000 pièces issues de l'histoire de l'industrie minière locale.

Heritage Silver Trail

tinyurl.com/silvertrail

Le Heritage Silver Trail (sentier du patrimoine de l'argent) trace le contour du lac Cobalt et de ses environs, offrant d'excellents points d'observation sur de nombreuses mines, dont la mine Right of Way, datant de l'époque de la ruée vers l'argent à Cobalt. Le musée de l'industrie minière offre une carte du sentier du patrimoine de l'argent pour vous guider parmi les mines, les grandes excavations à ciel ouvert et les bâtiments du patrimoine d'antan.

Rattlesnake Point Conservation Area

tinyurl.com/rattlesnake-point

Rattlesnake Point Conservation Area ou aire de conservation de Rattlesnake Point à Milton, en

Ontario, est un refuge naturel. Répartie sur 264 hectares, elle abrite des cavernes dissimulées, des dépôts glaciaires et des paysages spectaculaires accessibles à pieds, sur des sentiers sinueux. Voilà la parfaite escale où observer de première main cette géographie qui forme l'Ontario.

Bonnechere Caves

bonnecherecaves.com

Bonnechere Caves (les cavernes Bonnechere) sont issues de la région d'Eganville en Ontario. Des visites guidées offrent une mine de connaissances et d'expériences où les participants peuvent apprendre, entre autres, les divers types de roches, le procédé de fossilisation, l'effet des glaciers sur notre paysage et la formation de cavernes.

Île Flowerpot

pc.gc.ca/fra/amnc-nmca/on/fathomfive/activ/activ8.aspx

Située sur la pointe de la Péninsule Bruce, Flowerpot Island est une attraction naturelle réputée pour ses éperons d'érosion marine naturelle ou « pots de fleurs », ses cavernes, sa station de phare et sa variété de plantes rares. Accessible uniquement en bateau, Flowerpot Island est la seule île du parc marin national Fathom Five offrant des aires de camping et des pistes de randonnée pédestre.

Ouimet Canyon

ontarioparks.com/park/ouimetcanyon/fr

Situé au nord-est de Thunder Bay, en Ontario, Ouimet Canyon présente un paysage spectaculaire d'une superficie de trois km par 152 m. Deux plates-formes d'observation surplombent les parois de la gorge, tandis qu'à 107 m en dessous, sur le lit de la gorge, poussent des plantes arctiques que l'on retrouve habituellement à 1 000 km au nord du parc. Pour protéger ce peuplement végétal fragile, l'accès au lit de la gorge est défendu.

Les grottes scéniques

scenicaves.com/histoire-des-grottes-sceniques

Les grottes scéniques à proximité de Collingwood, en Ontario, ont été sculptées par les glaces

glaciaires il y a de cela des millions d'années. Traversez le pont suspendu de 126 m ou faites de la tyrolienne à travers la forêt. Forfait scolaire gratuit à l'intention des enseignants et des élèves de la 4^e à la 8^e année, conforme aux exigences des programmes d'études en sciences de l'Ontario, avec plans de leçons, faits amusants et feuilles de travail.

Giant's Rib Discovery Centre

giantsrib.ca

Le Giant's Rib Escarpment Education Network (GREEN) (réseau d'éducation sur l'escarpement de Giant's Rib) a pour mission d'éduquer le public sur les réserves de la biosphère auquel appartient l'escarpement du Niagara. Découvrez les merveilles de cette réserve au Discovery Centre de l'aire de conservation de Dundas Valley, le premier parmi de nombreux centres prévus le long de l'escarpement. Trousses pour enseignants au giantsrib.ca/teachers-kits

Canadian Fossil Discovery Centre (CFDC)

discoverfossils.com

Le CFDC de Winnipeg, au Manitoba, contient la plus importante collection de fossiles de reptiles marins au Canada, dont « Bruce », un mosasaure de 13 m de longueur, qui détient le record Guinness du plus gros lézard de mer exposé au monde. Le CFDC se veut également la seule exposition au monde à présenter au public une ampoule de sang d'un mammouth de Sibérie, en plus d'autres expositions uniques. Cherchez-vous une sortie éducative ludique pour votre classe? Songez à faire une des fouilles de fossiles ou visites guidées populaires du musée du CFDC.

Les expositions de roches et de minéraux

De collectionneurs chevronnés aux amateurs en herbe nantis de seulement quelques pièces, les expositions de roches et de minéraux sont pour tous des événements fascinants. Pour obtenir la liste complète des expositions présentées au Canada, visitez notre site Web au pdac.ca/mining-matters/outreach-programs/rock-mineral-clubs-shows

L'Initiative mines vertes

Œuvrant sous le leadership de collaboration de Ressources naturelles Canada, l'Initiative mines vertes (IMV) rassemble divers intervenants en vue de développer des technologies et procédés écologiques et d'acquérir les connaissances nécessaires à une exploitation minière durable. L'IMV vise le développement de technologies écoénergétiques innovantes qui permettront à l'industrie minière de ne léguer que des eaux propres, des paysages remis en état et des écosystèmes sains. Il vise en outre améliorer le rendement écologique du secteur minier, favoriser l'innovation en matière d'exploitation minière et positionner le secteur minier canadien au rang de chef de file mondial des technologies et pratiques minières écologiques.

L'IMV aidera l'industrie minière canadienne à accroître son degré de compétitivité par l'entremise de recherches, d'innovations et de projets de commercialisation. mcan.gc.ca/mines-materiaux/mines-vertes/8179

Sous le regard de l'IMV, les activités de recherche de CanmetMINING se concentrent sur cinq priorités



défi de la terre

Encouragez vos élèves à s'inscrire au Défi de la Terre cet automne et à découvrir de quoi sur Terre leurs choses sont faites!

Le Défi de la Terre d'Une mine de renseignements est un concours national dont le but est de sensibiliser les gens sur les ressources non renouvelables.

Les élèves âgés de 9 à 14 ans doivent répondre aux questions suivantes : « De quoi sur Terre vos choses sont-elles faites? » et « De quel endroit sur Terre proviennent-elles? ». Ce concours les incite à regarder leur univers d'une nouvelle façon et à songer à faire carrière dans les secteurs de l'exploitation minière, de l'énergie et de l'environnement. Il pique surtout leur curiosité sur l'origine des articles qu'ils utilisent tous les jours.

Lancé tous les mois de septembre, le Défi de la Terre reçoit des propositions en ligne jusqu'au mois de mars. Les lauréats régionaux et nationaux sont choisis par des juges qui décernent des prix en argent! En 2015-2016, parmi les 462 élèves qui ont participé au Défi de la Terre, 13 lauréats ont gagné des prix régionaux et sept des prix nationaux. Parmi les participants, certains concourent et gagnent depuis plusieurs années! Et cette année, grâce aux modifications apportées à certaines catégories du concours et à l'octroi de prix, les élèves pourront y participer et gagner encore plus facilement!

À vous de juger

Nous vous invitons à vous porter volontaire à titre de juges du Défi de la Terre 2016 - 2017. Seules quelques heures de votre temps sont requises. Songez à communiquer avec nous si vous possédez un diplôme en géosciences, en éducation, en études de l'environnement ou en gestion des ressources, ou si vous êtes employé dans un domaine connexe. Pour de plus amples renseignements sur ce concours, pour en consulter les règlements ou pour visionner quelques-unes des propositions gagnantes, visiter le site Web earthsciencescanada.com/where/fr

Les lauréats nationaux de 2016		
	De 9 à 11 ans	De 12 à 14 ans
La meilleure proposition dans l'ensemble	L'al ou l'aluminium Jérôme Lavoie	Handwarmers Brooke Dirk Montgomery School
Catégorie Créativité globale	Se faire une beauté grâce aux minéraux Maude Carrier	Polymer Banknote Zainab Syed Craig Kielburger S. S.
Catégorie Créativité globale	What on Earth is glass made of? Tomasz Padiasek	
La proposition la mieux documentée	L'halite Félix-Antoine Couture Jérémie Couture	Aluminium Vision Olivia Yip Dr. Norman Bethune C. I.

Les écoles lauréates

Trois prix de 750 \$ chacun ont été décernés aux écoles. L'octroi de prix aux écoles est fonction de la qualité et de la quantité des inscriptions provenant de chacune des écoles. Pour obtenir la liste complète des projets gagnants, consultez earthsciencescanada.com/where/fr/results.html



Craig Kielburger Secondary School
Milton, ON

+120
Inscriptions

Dr. Norman Bethune C. I.
Toronto, ON

36
Inscriptions

Montgomery School
Saskatoon, SK

28
Inscriptions

2 Lauréats nationaux
dont deux mentions honorables

3 Lauréats régionaux

2 Lauréats nationaux
dont deux mentions honorables

3 Lauréats régionaux

2 Lauréats nationaux
dont deux mentions honorables

3 Lauréats régionaux

Ateliers pour élèves : activités pratiques, esprits allumés

Une mine de renseignements offre désormais des ateliers où les élèves peuvent à la fois collaborer en vue d'identifier les propriétés des matières terrestres et engager des dialogues pendant lesquels ils améliorent leur compréhension de la source de telles propriétés et de la manière dont elles se forment. Les ateliers pour élèves en géosciences d'Une mine de renseignements présentent des perspectives locales et régionales à l'aide d'échantillons issus de l'Ontario. Notre offre de service compte plus d'une douzaine d'options d'ateliers à prix minime.

Veuillez communiquer dès aujourd'hui avec notre équipe d'éducation à schoolprograms@miningmatters.ca afin de réserver un atelier pour vos élèves en géosciences!

Nous offrons désormais nos ateliers aux élèves des écoles de la région du Grand Toronto. Ces ateliers peuvent être conçus en tenant compte des trois objectifs suivants :

1 Évocation du savoir acquis

Introduction visant l'évocation du savoir acquis

2 Renforcement

Extension visant à mettre les élèves à l'épreuve et développer leur esprit critique

3 Exploration de concepts

Renforcement des concepts, des sujets et/ou des théories déjà étudiés par l'enseignant



Les peuples autochtones et les ressources minérales du Canada

Les antécédents linguistiques et culturels et le savoir traditionnel des peuples autochtones, les premiers peuples du Canada, sont des plus riches. Avec le temps, ils ont appris à se familiariser avec la Terre et ses procédés et ont développé divers moyens de veiller à leur santé et à leur mode de vie, tout en respectant leur environnement. Ils sont passés maîtres dans l'art de puiser des ressources, dont les métaux, et ont autant à offrir qu'à gagner à se joindre aux efforts actuels et futurs de développement de ressources du Canada.

À quoi un tel développement ressemble-t-il de nos jours? Les industries de l'exploration minérale et de l'extraction minière sont des éléments vitaux de l'économie canadienne. Selon les données publiées par l'Association minière du Canada (AMC) dans sa revue Faits et chiffres 2015 : *La contribution de l'industrie au produit intérieur brut du Canada s'élevait à 57 milliards de dollars en 2014, soit 24 milliards pour les activités d'extraction minière et 33 milliards pour le traitement des minéraux et la fabrication.*

Les entreprises canadiennes ont fait de grands progrès. Elles ont en effet appris à planifier leurs activités d'exploration et d'extraction minière de façon méthodique en songeant à l'environnement et aux collectivités avoisinantes, dont plusieurs sont autochtones. Ces entreprises sont en mesure d'offrir à ces collectivités de nombreux avantages économiques, ainsi que des emplois. En revanche, ces collectivités peuvent faire profiter ces entreprises de leur expertise du terrain, de leurs connaissances traditionnelles, de personnel et de partenariats de commerce. À cette fin, nombre de collectivités ont fondé et fondent toujours des entreprises de développement économique, et poursuivent des associations et occasions avantageuses, et... *ils enseignent de nouveau au secteur des affaires la manière d'exploiter leurs entreprises de manière collective et à offrir aux collectivités des résultats véritablement responsables sur le plan social.* (Muskrat Magazine, 10 nov. 2015, muskratmagazine.com/the-role-of-aboriginal-economic-development-corporations-in-canadas-business-paradigm-shift)

Fondée en mai 2013, la revue *Aboriginal Canada and the Natural Resource Economy*, à télécharger à l'adresse macdonaldlaurier.ca/10303/, présente des perspectives qui suscitent la réflexion sur l'antériorité de l'apport des collectivités autochtones au développement des ressources naturelles et les possibilités que cela présente. L'un des rapports, intitulé : *New Beginnings: How Canada's Natural Resource Wealth Could Re-shape Relations with Aboriginal People* traite des efforts de participation actuels, dont le partage des recettes sous forme d'ententes sur les répercussions et les avantages de partenariats entre autochtones et entreprises d'exploitation minière; d'entreprises de développement (entreprises commerciales communautaires, en propriété collective, gérées par les autochtones); d'éducation et de possibilités d'emploi pour les jeunes; du soutien culturel, linguistique et des pratiques traditionnelles.

Le programme Mining Rocks en sciences de la Terre

Une mine de renseignements soutient la participation contributive des collectivités autochtones à l'exploration minière et à l'industrie minière depuis 2001 par l'entremise de ses programmes d'éducation. Son programme *Mining Rocks* en sciences de la Terre présente des activités pédagogiques interactives en sciences de la Terre et en exploitation minière aux élèves, aux enfants et souvent à d'autres membres des collectivités. En 2015-2016, 33 programmes *Mining Rocks* ont été présentés aux collectivités de partout au Canada et nous sommes bien engagés à en livrer autant en 2016-2017.

Nous jetons d'abord les bases des concepts fondamentaux en sciences de la Terre et du cycle d'exploitation minière moderne, de l'exploration à la remise en état, adaptant nos programmes *Mining Rocks* à chacune des collectivités. Avec la collaboration des dirigeants et des éducateurs de la collectivité, nous concevons et offrons du matériel pédagogique qui tient compte de la géologie et de l'exploration minière de la région. Nous avons créé, au cours des ans, des rapports respectueux et favorables avec les collectivités auxquelles nous avons présenté nos programmes. Nous y sommes accueillis chaleureusement et sommes souvent invités à y revenir.

Les programmes scolaires d'Une mine de renseignements au congrès de la PDAC

Une mine de renseignements présente depuis 2007 un programme d'apprentissage interactif de deux jours, destiné aux élèves du primaire et du secondaire, dans le cadre du congrès du Prospectors and Developers Association of Canada (PDAC) International Convention, Trade Show and Investors Exchange, à Toronto, Ontario. Ce congrès annuel de quatre jours au Palais des congrès du Toronto métropolitain est le plus important congrès annuel sur l'exploration minière au monde.

Grâce au généreux parrainage de l'IBK Capital Corp., tous les élèves profitent de cette opportunité d'apprentissage qui risque tout aussi bien, d'attirer les personnes qui s'intéressent à la géologie, à l'ingénierie, à la géographie, à la gestion des richesses naturelles, à l'extraction minière et aux pratiques environnementales en matière d'utilisation des sols. Les élèves peuvent visiter le salon et s'entretenir avec quelques-uns des plus de 1 000 exposants, les initiant ainsi à l'immense portée de l'industrie de l'exploration minière et de l'industrie minière.

Les enseignants qui utilisent les ressources d'Une mine de renseignements en salle de classe et qui désirent offrir cette occasion unique à leurs élèves sont invités soumettre une demande de renseignements par courriel aux Formations des enseignants et programmes scolaires d'Une mine de renseignements à schoolprograms@miningmatters.ca



Marquez cette date! 2017

Mining Matters Annual

- 5** Dimanche mars Journée des enseignants
- 6** Lundi mars Journée des élèves du primaire
- 7** Mardi mars Journée des élèves du secondaire

Les groupes scolaires doivent réserver et être préinscrits pour participer à ces événements. Pour plus de renseignements, communiquer avec schoolprograms@miningmatters.ca



Vérifié par les enseignants : On va au fond des choses à la St. Joseph's College School

Une mine de renseignements a récemment reçu une belle note d'appréciation de la part de M. John Doucet, chef du département Canadian and World Studies et enseignant depuis 25 ans à la Joseph's College School du Toronto Catholic District School Board. De sa propre initiative, monsieur Doucet a élaboré 11 activités pour sa classe de géographie physique de 11^e année à partir de ressources de la trousse *Aller au fond des choses*. Il a eu la gentillesse de nous les transmettre afin que nous puissions les partager avec vous tous! L'unité en entier peut être téléchargée du site slideshare.net/MiningMatters
Merci, M. Doucet!



Le 6 mars 2016, j'ai eu la chance de participer à la Journée annuelle pour enseignants d'Une mine de renseignements au congrès de l'ACPE. Je désirais apprendre de nouvelles activités reliées à l'industrie minière et aux sciences de la Terre et les intégrer à l'unité de géographie physique du cours de géographie physique du Canada de la 9^e année, ainsi qu'au cours de géographie physique de la 11^e année. Pendant l'atelier, j'ai reçu de la formation sur la trousse d'activités << Aller au fond des choses >> d'Une mine de renseignements et, bien que cette trousse ait été conçue pour les élèves du primaire, je l'ai trouvée parfaitement adaptable au niveau secondaire. La beauté de ces ressources est qu'elles sont si exhaustives et si propices aux enseignants. Il faudrait littéralement des heures de travail pour arriver à assembler tout le matériel de cette trousse. Mes élèves se sont dits vraiment reconnaissants de l'occasion qui leur était offerte de « mettre la main » sur la variété d'échantillons de roches et de minéraux de la trousse. Ils ont surtout apprécié le fait de pouvoir en utiliser les équipements d'essais conviviaux pour tester les propriétés des minéraux. Devant leur enthousiasme pour ces activités, je peux me permettre d'appuyer, sans équivoque, les ressources fournies par Une mine de renseignements.

John Doucet



Au-delà des salles de classe : l'expérience de Kingston

« Pourquoi les gens étudient-ils la géologie? » « Quels sont les effets sur l'environnement de l'utilisation, par les humains, des roches et des minéraux? » « Que peuvent nous apprendre les roches, les minéraux, les métaux et les fossiles sur nos antécédents et pourquoi nous importent-ils de nos jours? »

Ce ne sont là que quelques-unes des questions que des élèves inquisiteurs ont posées pendant leur séjour d'une semaine au Miller Museum of Geology de Kingston, Ontario. L'approche *Beyond Classrooms* (au-delà des salles de classe), fondée sur le programme *Open Minds* mis au point à Calgary, transporte les élèves dans des espaces communautaires pour leur apprendre ce qui s'y passe et les raisons pour lesquelles ces espaces sont si importants.

En tant que partie intégrante des départements des géosciences et de géologie appliquée de l'Université Queen's, le Miller Museum of Geology a fait office d'hôte de l'atelier pilote *Beyond Classrooms* en 2014. Il a depuis accueilli cinq classes et leurs enseignants pour des semaines complètes d'apprentissage par la recherche, au cours de laquelle ces personnes ont eu l'occasion unique de se renseigner sur l'une des plus importantes collections en sciences de la Terre au Canada. Elles ont également pu s'entretenir avec

des experts de marque, dont des minéralogistes, des paléontologues, des ingénieurs miniers et des archéologues. Avec la participation de ces experts, les enseignants se servent des ressources de l'endroit comme catalyseur de l'apprentissage. Les élèves apprennent plus lentement, ils examinent les choses de plus près et inscrivent leurs réflexions dans un journal.

La réussite de *Beyond Classrooms* et la mise en œuvre au profit des élèves du musée de ce programme d'apprentissage pratique, axé sur la recherche, est due en grande partie à Mark Badham, conservateur du musée. Des randonnées parmi les fossiles à l'extraction de minéraux des céréales, ses activités rendent l'apprentissage plus ludique. Grâce à Mark, au programme *Beyond Classrooms* et à des enseignants véritablement engagés, les élèves en découvrent davantage sur le sol qu'ils foulent sous leurs pieds que bon nombre de leurs camarades. Plus de détails au beyondclassrooms.ca

Le musée Miller présente en outre un éventail de programmes éducatifs destinés au grand public. Parmi ceux-ci, des visites interactives pour étudiants de tous âges offrent un coup d'œil sur l'identification des minéraux, les météorites, l'introduction à la géologie, la Terre au cours des temps, les systèmes terrestres et spatiaux et les dinosaures, le plus récent complément du musée. Tarif de groupe de 70 \$ (de 10 à 35 personnes).

tinyurl.com/MillerMuse



Phyllis Lesnikov

Ce qui la motive...

Je suis d'avis que le point de vue des jeunes adultes peut contribuer à résoudre les problèmes auxquels notre monde moderne fait face; c'est cette notion qui m'a poussée à faire des essais reliés aux questions environnementales, notamment à la remise en état de sites miniers grandement contaminés. Outre celles que j'ai analysées, je m'intéresse à la recherche d'autres méthodes de remise en état et à leurs possibilités et j'aimerais à l'avenir effectuer des recherches sur les effets des sciences chimiques et génétiques sur le domaine de l'environnement. Ce domaine inédit et émergent est celui qui, selon moi, pourrait véritablement aider à réduire les effets sur nombre d'écosystèmes des dommages découlant de la contamination des sols par les métaux lourds.

Une élève s'attaque à la remise en état et sort gagnante!

Les élèves font plus qu'apprendre. Ils s'interrogent. Ils innove. Ils vont au-delà des sentiers battus. Avec des ressources et de l'encouragement, ils peuvent aborder quelques-uns des problèmes de la planète de façons inédites. Étudiante en 10^e année à l'école Stratford Hall de Vancouver en C.-B., Phyllis Lesnikov s'est mise en tête de se pencher précisément sur le problème de la remise en état des sites miniers contaminés, notamment celui de la mine *Britannia* à proximité de Squamish, en C.-B., proposant une solution gagnante.

En 2016, Phyllis a décroché une médaille d'or lors du Greater Vancouver Regional Science Fair pour son projet de remise en état de la mine Britannia au moyen de la phytoremédiation et d'un nettoyage chimique. Elle a ensuite représenté la Colombie-Britannique à l'Expo-sciences pancanadienne (ESPC) à Montréal, décrochant une médaille d'argent pour excellence et une bourse d'admission de 2 000 \$ à la faculté des sciences de la University of Western Ontario.

Phyllis décrit son œuvre ainsi : « J'ai comparé deux méthodes de remise en état, soit la décontamination par phytoremédiation et par nettoyage chimique, réalisées respectivement par des plantes et des produits chimiques. En imitant la remise en état de la mine Britannia en laboratoire, j'ai pu découvrir la concentration optimale selon laquelle chaque méthode serait la plus efficace et performante. »

Parmi les 500 projets présentés à l'ESPC, seule Phyllis s'est penchée sur l'industrie minière. Son projet illustre pourtant précisément le genre de créativité qu'encourage l'industrie minière canadienne, en tête de file mondiale. Les membres de cette industrie tentent constamment d'améliorer leurs méthodes et de faire en sorte de minimiser les effets sur l'environnement, et toutes approches innovantes sont bien accueillies. L'entreprise Bureau Veritas Minerals s'est dite fière de parrainer Phyllis dans sa recherche en effectuant une analyse par spectrométrie de masse sur les produits utilisés pendant ses essais. La société Golder Associates et le gouvernement de la Colombie-Britannique, dans le cadre du projet *Crown Contaminated Sites Program* du Ministry of Forests, Lands and Natural Resource ont pu fournir à Phyllis les échantillons de sol de la mine Britannia nécessaires à ses essais.

Une mine de renseignements désire féliciter Phyllis et se dit ravie de constater que l'une de ses participantes de l'ESPC en 2016 ait décidé de s'attaquer à ce problème courant au sein des industries de l'exploration minière et minière. Nous espérons sincèrement que d'autres jeunes à l'esprit inquisiteur emboîteront le pas.

Pour plus d'informations sur la décontamination environnementale de la mine Britannia, visitez le site britanniamuseum.ca/international/french



Publications

Canadian Shield: The Rocks That Made Canada

par Nick Eyles

Fitzhenry & Whiteside (2010)

Canadian Shield: The Rocks that Made Canada jette un regard sur l'évolution du Bouclier; sur la première tentative des humains de l'explorer, il y a de cela 11 000 ans, lors du recul des immenses glaciers continentaux; sur son destin économique changeant alors que l'Europe venait envahir ses vastes étendues rocheuses pour s'emparer de ses fourrures et ses métaux, puis sur sa transformation en symbole national canadien au 20^e siècle. tinyurl.com/can-shield

From Meteorite Impact to Constellation City: A Historical Geography of Greater Sudbury

par Oiva W. Saarinen

Wilfrid Laurier University Press (2013)

L'œuvre intitulée *From Meteorite Impact to Constellation City* se veut une histoire de la géographie du Grand Sudbury. Remontant à des milliards d'années, son histoire est parsemée d'événements dramatiques sur le plan physique et humain. Parmi ceux-ci : des éruptions volcaniques, deux impacts de météorites; le flux et le reflux de glaciers continentaux; l'occupation par les autochtones; l'exploration et la représentation cartographique par les Européens; l'exploitation par les trappeurs de fourrures, les bûcherons canadiens et les entrepreneurs américains; la naissance des géants de l'industrie minière, le syndicalisme, la pollution et le reverdissement; et enfin, la création d'une constellation urbaine de 160 000 habitants. tinyurl.com/GeoSudbury

Rockscapes of Georgian Bay

par Ed Bartram (auteur), Joan Murray (collaboratrice)

Fitzhenry & Whiteside (2014)

Graveur, photographe et peintre, Ed Bartram transforme sa vision de la baie Georgienne en représentations graphiques qui reflètent le sol et en particulier la paroi rocheuse de cette région du bouclier précambrien canadien. Ses œuvres imposantes et souvent sensuelles possèdent une dimension abstraite aux surfaces riches en couleurs et en textures. fitzhenry.ca/Detail/1554553482

Road Rocks Ontario: Over 250 Geological Wonders to Discover

par Nick Eyles

Fitzhenry and Whiteside (2013)

De Timmins au nord à Windsor au sud, l'Ontario dispose de plus de 200 forêts anciennes, lesquelles témoignent des antécédents géologiques glorieux de cette province. Parmi ceux-ci : le parc provincial Sleeping Giant près de Thunder Bay; le Agawa Canyon Agawa; le cratère météorique de Sudbury; l'escarpement, les chutes et la gorge du Niagara; de nombreuses cavernes; la région de Bancroft, riche en minéraux, ainsi que les falaises du secteur

riverain de Scarborough Bluffs. Certains sites sont agrémentés d'œuvres d'art rupestre spectaculaires et sont considérés comme sacrés par les Premières Nations. tinyurl.com/RoadRocks-Ont

Geology of the Manitoba Legislative Building

par Jeff Young, Graham Young, William C. Brisbin (2013)

Visible de plusieurs endroits à Winnipeg, le Palais législatif du Manitoba est un monument caractéristique de cette ville. Il est si familier que les habitants de Winnipeg n'y songent sans doute que rarement. Il est toutefois un vrai bijou, tant sur le plan architectural que géologique. tinyurl.com/GeoManLeg

Geology of the Ottawa Area

compilation par Quentin Gall (2010)

Cette visite autoguidée vous fait découvrir les paysages rocheux de la région d'Ottawa dont les caractéristiques géologiques sont typiques des ères précambrienne et paléozoïque. Cette tournée d'exploration tend à vous guider progressivement à travers la succession stratigraphique locale, c'est-à-dire qu'elle présente d'abord les roches précambriennes plus anciennes pour ensuite vous acheminer vers les unités rocheuses paléozoïques sus-jacentes plus récentes. tinyurl.com/GeoOttawa

Cahier d'information sur les minéraux et les métaux – 2016

Cette ressource présente des renseignements importants sur les industries de l'exploration et de l'extraction minière et des produits minéraux manufacturés au Canada pour l'année 2015, en format facile à consulter. Elle contient également des données historiques couvrant une période de neuf ans (de 2006 à 2015). Pour en obtenir une copie, veuillez envoyer une demande par courriel au Secteur des minéraux et des métaux de Ressources naturelles Canada à info-mms@nrcan.gc.ca ou composer le 343-292-8683. nrcan.gc.ca/mining-materials/markets/17686

Sites Web

Sagesse de la Terre

En tant que partie intégrante du site Web intitulé : *Le Manitoba, toujours bonne mine*, le site *Sagesse de la Terre* présente des exemples de la manière dont les Autochtones interagissent avec la Terre. manitoba.ca/iem/min-ed/kidsrock/earthwise/index.fr.html

K-5 GeoSource

Les enseignants du primaire (de la maternelle à la 5^e année) sauront apprécier cette ressource en ligne exhaustive de l'American Geosciences Institute. Elle est remplie de contenus, d'activités, de ressources et de services à employer sur des sujets comme le climat, les fossiles, les roches, la terre, l'eau et la météo, et offre des stratégies en matière d'alphabétisation et des suggestions de sorties éducatives virtuelles. k5geosource.org

Investigating Earth Systems (IES)

Ce programme d'études intermédiaires en sciences de la Terre lance les élèves dans une exploration exhaustive et stimulante des systèmes terrestres et de la manière dont ils sont reliés. L'IES a été mis au point par l'Education Department of the American Geosciences Institute, avec le soutien de la National Science Foundation et l'AGI Foundation. Testé sur le terrain, son contenu a été évalué et il satisfait aux normes évolutives de la réforme éducative en sciences de la Terre. americangeosciences.org/education/ies

EarthScope

Commandité par la National Science Foundation, *EarthScope* explore le continent nord-américain, ainsi que la planète tout entière afin de nous aider à mieux comprendre sa composition, sa formation et ses procédés. Les données provenant d'ondes sismiques, du mouvement de la croûte terrestre, du champ magnétique de la Terre, d'échantillons de roches, de terre et d'images aériennes nous aident à mieux nous expliquer les phénomènes géologiques, à nous protéger contre les dangers naturels et à repérer les ressources dont nous avons besoin. Les éducateurs peuvent consulter le site earthscope.org/resources/educators Les élèves peuvent consulter le site earthscope.org/resources/students

Le site : Visualizing Earth Systems de la NASA

Lorsque les données sont présentées de façon claire, à l'aide d'images, d'animation et de vidéo, il est plus facile de comprendre et de se familiariser avec les systèmes terrestres. Les élèves et les enseignants sont alors en mesure d'explorer les données, les phénomènes et les activités du temps et de l'espace, ainsi que les procédés « invisibles » (le flux d'énergie et de la matière, p. ex.). Cette ressource en ligne exhaustive, agrémentée de leçons pour les classes de la maternelle à la 12^e année stimule chez les élèves le questionnement et les discussions. svs.gsfc.nasa.gov/forEducators/Start_Here.html

L'Encyclopaedia Britannica

Le Grand Canyon date-t-il de deux milliards d'années? Pouvez-vous trouver du magnésium dans cette région? Mettez vos connaissances des roches et des minéraux à l'épreuve à l'aide de ce jeu-questionnaire. britannica.com/quiz/rocks-and-minerals-fact-or-fiction

4kids.com

Une série de sites Web visant stimuler et renseigner les enfants sur la chimie, la géographie, l'espace et la physique. chem4kids.com geography4kids.com cosmos4kids.com physics4kids.com

Mis au jour

Découvertes de diamants

En août 2015, un diamant de 187,7 carats a été découvert dans la mine de Diavik aux Territoires du Nord-Ouest. Baptisé *Foxfire*, la qualité gemme de ce diamant est la plus élevée qui soit en Amérique du Nord à ce jour et on le qualifie d'événement rare. N'étant pas calibré pour accepter les pierres de cette grosseur, le processeur de l'entreprise minière a failli la jeter. Elle a toutefois pu glisser à travers la crépine en raison de sa forme inhabituelle.

Novembre 2015 a vu la découverte à Botswana du deuxième plus gros diamant au monde par l'entreprise minière canadienne Lucara Diamond Corp. Baptisé *Lesedi La Rona*, signifiant « notre lumière » en

bechouana, cette pierre mesure 1,111 carats, soit la taille approximative d'une balle de tennis, venant tout de suite après celle du diamant Cullinan, serti parmi les bijoux de la couronne britannique.

Nouveaux éléments au tableau périodique

En janvier 2016, l'IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) validait la découverte de quatre nouveaux éléments chimiques, complétant ainsi la septième rangée du tableau périodique des éléments. Tous synthétiques, ces nouveaux éléments ont été temporairement baptisés *Element 113 (ununtrium)*, *Element 115 (ununpentium)*, *Element 117 (ununseptium)*, et *Element 118 (ununoctium)*. Issus de la

projection de faisceaux ioniques sur des cibles en métal lourd et détectés par le calcul de la radiation et autres nucléides nés de leur décomposition, ils sont visibles pendant seulement une fraction de seconde.

La chaîne de montagnes la plus longue au monde

Pour trouver la chaîne de montagnes la plus longue au monde, il faut chercher sous l'eau. Nommée dorsale océanique, cette chaîne de volcans subaquatique s'étend sur environ 65 000 km, s'élevant en moyenne à 5,5 km du fond de l'océan. Chaque fois que la lave jaillit du fond océanique, d'autres croûtes se forment, s'ajoutant aux chaînes de montagnes qui s'étendent autour de la planète.

Document de référence

Intermédiaire/Secondaire de 2^e cycle

Activité : regard au creux des roches

Utilisation de microscopes en géologie

Les roches sont composées de deux minéraux distincts ou plus. L'étude des propriétés des minéraux est essentielle à l'identification des roches et à l'interprétation du milieu dont ces roches – ignées, sédimentaires et métamorphiques – sont issues. L'étude des minéraux et de la texture des roches se nomme *pétrographie*. La pétrographie sur plaque mince est l'étude de caractéristiques microscopiques à l'aide d'un microscope polarisant ou *pétrographique*, outil élémentaire en géologie.

Les microscopes polarisants et pétrographiques fonctionnent sur le même principe que les microscopes optiques qu'utilisent les biologistes. Toutefois, en plus de fonctionner par polarisation de la lumière, les propriétés optiques des matières solides observées, soit les minéraux dans le cas présent, ont également incidence sur leur fonctionnement.

Lorsqu'ils examinent une roche au microscope, les géologues peuvent apercevoir les nombreux minéraux qui la composent. Parce que ces minéraux sont des cristaux naturels, l'univers géologique au niveau microscopique est en majeure partie cristallin. Grâce aux microscopes polarisants, les géologues peuvent observer les textures microscopiques des roches, ainsi que leurs caractéristiques, dont *la forme, la couleur, la taille du grain, l'indice de réfraction et le clivage des minéraux*; ils peuvent même obtenir des indices sur le contenu chimique des minéraux.

Spectre de rayonnement visible

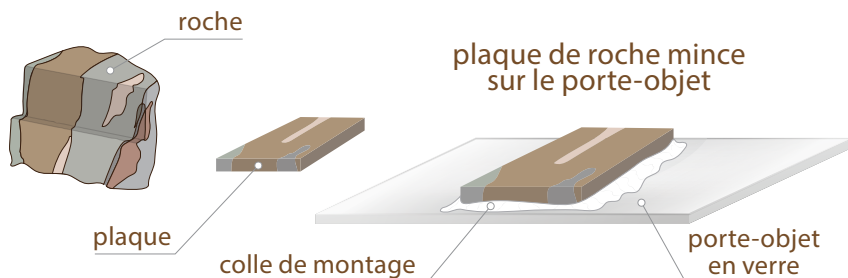
La lumière est une sorte d'énergie rayonnante. Seule une parcelle du spectre est toutefois visible. Nos yeux ne captent qu'une bande très étroite de la longueur d'onde à droite du domaine de l'infrarouge et à gauche du domaine de l'ultraviolet. Cette bande étroite de la longueur d'onde qu'entrevoient les humains se nomme *spectre de rayonnement visible*. Il est composé d'ondes électromagnétiques issues de la vibration de charges électriques. En *minéralogie optique*, la division du spectre électromagnétique en ses deux composants – électrique et magnétique – se nomme *procédé de polarisation*. Il sert à expliquer l'interaction de la lumière et des minéraux.

Plaque mince

En géologie, une *plaque mince* est une lame porte-objet sur laquelle est déposé un échantillon très mince de roche. Cet échantillon est si mince (la norme courante étant d'environ 30 microns/0,03 mm), que les *pétrologues* peuvent voir à travers les coupes transversales de chacun des cristaux. Les *pétrologues* utilisent les plaques minces pour discerner la présence de minéraux et les rapports entre textures servant à classer les roches et à repérer les minéraux en vue de futures analyses.

Minéralogie optique

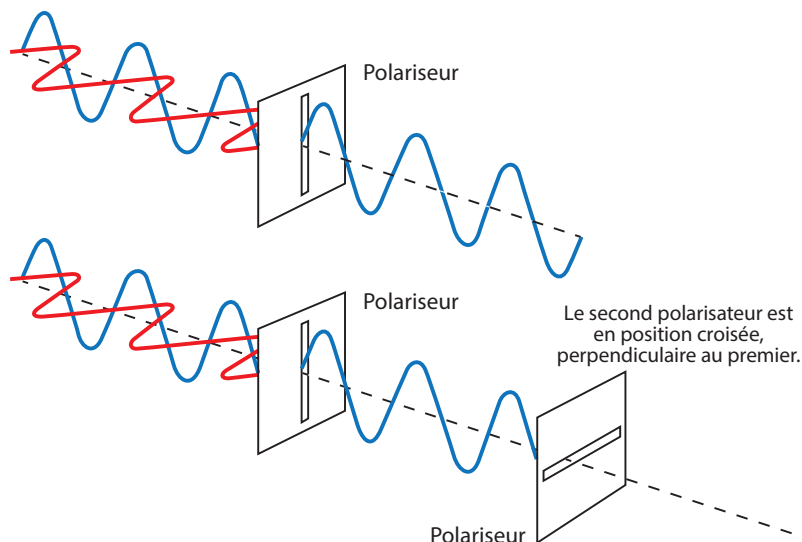
Les géologues utilisent des microscopes polarisants pour identifier les qualités optiques des minéraux présents dans les roches. Comme avec tous les microscopes



» optiques, les rayons qu'ils émettent vibrent en plans orientés au hasard. Un prisme tournant (*polariseur*), installé sous la platine du microscope, filtre les rayons lumineux de manière à ce que seuls les rayons vibrant en un plan précis traversent le prisme. Cet effet se nomme *polarisation rectiligne des rayons lumineux (PRL)*. Pour révéler les couleurs véritables des minéraux présents, on place une plaque (*tranche*) de roche mince sur le prisme tournant pour la voir de haut. La plupart des minéraux sont incolores, tandis que d'autres possèdent des couleurs particulières et d'autres encore, comme dans le cas de minéraux métalliques qui ne transmettent pas la lumière, sont opaques ou noirs.

Lorsque l'on dispose deux éléments polarisants à angles droits l'un de l'autre dans la raie spectrale, en position essentiellement perpendiculaire (*polarisation orthogonale des rayons lumineux (POL)*), le rayon lumineux est entièrement bloqué. Si l'on dispose une plaque de roche mince sur le prisme tournant entre les polariseurs orthogonaux et qu'on les observe de haut, on peut voir que certains minéraux modifient l'orientation des rayons lumineux de sorte que certains rayons lumineux traversent le polariseur supérieur. Les minéraux *biréfringents* ou qui se *réfractent* en deux ondes lumineuses de longueurs distinctes créent de l'interférence lorsqu'ils traversent le polariseur supérieur.

Cet effet se manifeste sous forme de couleurs singulières ou *teintes de polarisation*. Les couleurs obtenues sont fonction de la longueur de cheminement de deux longueurs d'onde lorsque celles-ci s'échappent du polariseur, correspondant précisément à la composition du minéral, à l'épaisseur de la plaque et à son orientation. Les teintes de polarisation fournissent d'importants indices sur la nature des minéraux et même sur l'orientation du cristal présent dans la plaque



Activité

Au cours de cette activité, les élèves doivent utiliser un microscope intelligent et deux pellicules de film polarisé afin d'observer diverses plaques minces de roches et d'examiner ces roches sur un plan microscopique, tout en prenant des photos de leur univers cristallin.

*Matériaux requis

- Un microscope intelligent muni d'une source lumineuse
- 2 Pellicules de film à polarisation orthogonale
- 3 Plaques minces de roches (ignées, sédimentaires et métamorphiques)
- Un crayon HB et gomme à effacer
- Des crayons de couleur
- Une règle

Préparation

- A. Copiez le tableau de la page 15 dans votre cahier.
- B. Assemblez le microscope intelligent à l'aide des matériaux du fournisseur.

Remarques : Il n'est pas nécessaire d'utiliser un microscope pétrographique pour exécuter cette activité. Son degré d'amplification étant inconnu, il n'est d'aucune importance à sa réalisation.

Directives

1. Exécutez les étapes A et B de la préparation.
2. Une fois le microscope assemblé, installez la platine ainsi : mettez la plaque de plexiverre étroit en dessous de la plateforme supérieure à un niveau permettant de déposer et d'enlever des spécimens.
3. Activez la source lumineuse sous la platine, directement sous la lentille de la plateforme de soutien de l'appareil. Alignez la lentille de la caméra intelligente directement au-dessus de la lentille microscopique intégrée à la plateforme de soutien de l'appareil. Vous y arriverez plus facilement en tenant l'appareil intelligent à quelques centimètres au-dessus de la lentille du microscope pour centrer la lentille de la caméra et la positionner au-dessus, puis en l'abaissant sur la platine.
4. Déposez les deux pellicules de film à polarisation orthogonale l'une sur l'autre sur la platine, puis vérifiez-en l'orientation. Faites lentement pivoter la pellicule supérieure jusqu'à ce que l'arrière-plan entre les deux polariseurs semble noircir.
5. Enlevez la pellicule supérieure, puis déposez la plaque mince par-dessus des polariseurs. Disposez ensuite la pellicule de film polarisé et la plaque mince ensemble sur la platine. Disposez la pellicule de manière à ce que l'échantillon remplisse entièrement le champ angulaire de l'écran de l'appareil intelligent. Vous pouvez en outre agrandir l'image de la caméra intelligente afin de remplir entièrement le champ angulaire. Ajustez la hauteur et l'éclairage de la platine au besoin.

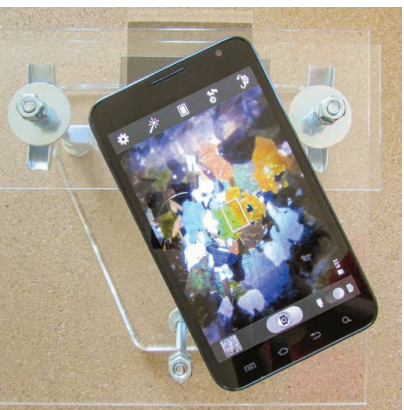




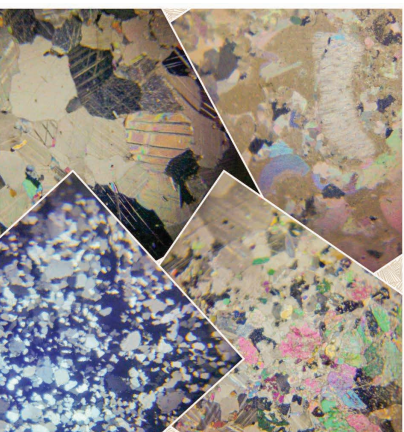
Microscope pétrographique d'usage courant dans les laboratoires de géologie



Microscope intelligent



Plaque mince d'une roche ignée vue à l'aide d'un microscope intelligent



Défi de collage du cycle des roches : Pouvez-vous identifier les types de roches figurant dans ces images?

- » 6. Examinez, dessinez et colorez ce que vous apercevez sous la lumière par polarisation rectiligne (PRL). Vous pourriez capter une image par *polarisation rectiligne des rayons lumineux (PRL)* à l'appui de votre description et de votre dessin.
 7. Disposez la seconde pellicule à polarisation orthogonale par-dessus la plaque mince, à angle de 90° (en biais) de la pellicule située en dessous d'elle, comme un sandwich de plaques mince. Lorsque correctement orientés, les bords extérieurs de la pellicule à polarisation orthogonale devraient sembler foncés, tandis
- que le champ angulaire au centre devrait présenter des grains de couleur.
8. Examinez, puis dessinez et colorez ce que vous apercevez sous la polarisation orthogonale des rayons lumineux (POL). Vous pourriez capter une image par polarisation orthogonale des rayons lumineux (POL) à l'appui de votre description et de votre dessin.
 9. Enlevez l'échantillon en cours d'observation, puis refaites les étapes 5 à 8 pour chaque autre spécimen.
 10. Répondez aux questions de la section « Vérifiez vos hypothèses ».

Vérifiez vos hypothèses

1. Comparez les dessins (et/ou les images) des échantillons lorsque ceux-ci sont observés sous la PRL par rapport à la POL et soulignez-en les contrastes. Songez à la quantité de détails obtenus relativement à la forme, au clivage, à la texture, à la couleur et à l'opacité.
2. Pourquoi ne serait-il pas valable sur le plan scientifique de passer outre l'observation par PRL et de procéder directement à l'observation de la plaque mince par POL?
3. Déterminez si la taille du grain ou du cristal observé présente des indices quant au type de roche. Expliquez vos réponses en citant au moins deux observations.
4. Les roches ignées sont classées de plusieurs façons, dont l'une basée sur leur composition chimique :
 - Felsique : minéraux de couleur pâle (le quartz et le feldspath orthoclase)
 - Mafique : minéraux de couleur foncée (l'amphibole, le pyroxène, l'olivine et la biotite)
 En vous basant sur ces données, l'échantillon de roche ignée est-il felsique ou mafique?
5. Il est essentiel de comprendre la chimie et la physique pour poursuivre des études en géosciences. Dans cette activité, identifiez deux phénomènes distincts attribuables à (a) la chimie et (b) la physique et décrivez-les.

Aller au fond des choses

1. Pourquoi l'amplification n'est-elle d'aucune importance dans cette activité?
2. Si vous connaissiez le degré d'amplification, quels renseignements pourriez-vous relever?
3. Par quel moyen détermineriez-vous le degré d'amplification?

Pour en apprendre davantage sur la pétrographie et la façon d'utiliser un microscope pétrographique, visitez Open University.

*Sources de matériel

- Une mine de renseignements, *Kidder Design Technology and Science Education: Smart Device microscope*
- Boreal Science : *thin sections and polarized film*
- Le département des sciences de la Terre d'une université dans votre région (plaques minces de roches)

Références

Gladstone, C. (n.d.). *Minerals under the Microscope*. Department of Earth Sciences, University of Bristol. Extraits le 25 juillet 2016 du site gly.bris.ac.uk/www/teach/opmin/mins.html#menu

Gunter, M. E. (n.d.). *Optical Mineralogy*. Department of Geology and Geological Engineering, University of Idaho. Extrait le 25 juillet 2016 des webpages.uidaho.edu/~mgunter/opt_min/article.pdf

Mogk, D. W. (2016, 19 juillet). *Optical Mineralogy—Tutorials and Other On-Line Resources*. Department of Earth Sciences, Montana State University. Extrait de serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/mineralogy/optical_mineralogy_petrography.html





Tableau d'observations

Nom _____

D e s s i n s / O b s e r v a t i o n s

Échantillon	Polarisation rectiligne des rayons lumineux (PRL)	Polarisation orthogonale des rayons lumineux (POL)
Sédimentaire		
Ignée		
Métamorphique		



Coordonnées

904–1200 Eglinton Avenue East
Toronto, ON M3C 1H9

Tél. : (416) 863-6463

Télec. : (416) 863-9900

Courriel : schoolprograms@miningmatters.ca

Site Web : MiningMatters.ca

Twitter : [@mmschoolprogram](https://twitter.com/mmschoolprogram)

Partage de diapos : slideshare.net/MiningMatters

Une mine de renseignements est un organisme de bienfaisance dont la mission est de renseigner et de conscientiser les élèves, les éducateurs et le grand public sur la géologie et les ressources minières du Canada. Depuis ses débuts en 1994, *Une mine de renseignements* a étendu sa portée à plus de 600 000 enseignants et élèves et membres grâce à des ressources qui font valoir le rôle essentiel que jouent les roches, les minéraux, les métaux et l'exploitation minière dans nos vies. *Une mine de renseignements* est fière des partenariats de longue durée qu'elle a créés avec les enseignants en leur fournissant des ressources pédagogiques en sciences de la Terre pertinentes, précises et authentiques, créées par des enseignants pour les enseignants.

No d'enregistrement d'un organisme de bienfaisance : 88775 6435 RR0001

Directrice de la publication

Victoria Stratton

Collaborateurs du bulletin Fondements

John Doucet
Beth Halfkenny
Phyllis Lesnikov

Karla Tynski
Victoria Stratton
Janice Williams

Also available in English.

Une mine de renseignements profite à tous!

LE MÉDECIN VA VOUS RECEVOIR MAINTENANT.

Les aimants supraconducteurs faits de titane et de cuivre permettent aux médecins de voir comment fonctionne l'intérieur du corps humain. On doit cela à la magie? Non, à l'exploitation minière. Le Canada est un des principaux pays miniers de la planète, et on trouve nos minéraux et nos métaux dans toutes sortes de produits.

MINING.CA

L'INDUSTRIE MINIERE CANADIENNE

Un message de l'Association minière du Canada.

La production et la distribution du présent bulletin sont rendues possibles grâce au soutien des organismes suivants :



Indigenous and Northern Affairs Canada

Affaires autochtones et du Nord Canada



PROSPECTORS & DEVELOPERS ASSOCIATION OF CANADA

The Gill Family Charitable Trust



La traduction du présent bulletin annuel est financé par :

