



fondements

Une mine de renseignements vise inspirer les étudiants, les enseignants et le grand public canadiens à se prendre d'enthousiasme pour les sciences de la Terre et les ressources minérales. Nous mettons tout en œuvre pour que la géologie et la géographie les fascinent et pour leur démontrer la pertinence des industries de l'exploitation minière et de l'exploration des minéraux dans nos vies. Nos efforts de sensibilisation comprennent la publication de données à jour sur les roches, les minéraux, les métaux et l'activité minière, ainsi que des ressources exceptionnelles, conformes aux attentes en matière d'enseignement des sciences de la Terre et de la géographie.

Une mine de renseignements publie *Fondements*, un bulletin d'information annuel bilingue à l'intention des enseignants qui vise les soutenir et les motiver dans leurs efforts de nourrir la curiosité naturelle des élèves envers les sciences de la Terre et les ressources minérales. Ce bulletin de nouvelles présente, entre autres, des articles instructifs, des nouveautés sur nos ressources, des activités interactives, des suggestions de sorties éducatives, des liens aux ressources pour enseignants et des concours.

EN VOITURE... SANS CONDUCTEUR

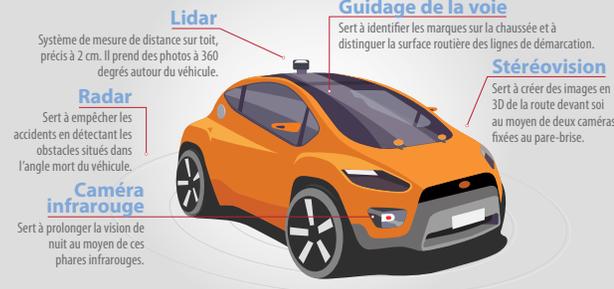
Al'instar de l'Internet qui a fondamentalement transformé notre manière d'apprendre et de communiquer, les véhicules autonomes, aussi nommés voitures sans conducteur, pourraient très bien révolutionner notre manière de transporter les gens et les produits. Alors que bon nombre de personnes n'entrevoient pas une telle avancée avant longtemps, certains aiment prédire qu'elle est imminente. Selon un rapport du 15 juin 2016 de Businessinsider.com dix millions de voitures autonomes parcourront les routes d'ici 2020.

La course à la production de la première voiture autonome estimée la meilleure, la plus sécuritaire, la plus fiable et à prix abordable se poursuit. Les manufacturiers BMW, Mercedes-Benz, Audi, Volvo, Volkswagen, Daimler, Tesla, General Motors, Ford, Honda, Toyota et Hyundai sont tous de la partie, de même que les géants de la technologie Google, Intel, Samsung et Apple qui en testent les composantes intégrantes. Et la liste ne cesse de s'allonger. L'importance des technologies émergentes a également été marquée lors de la première *Self-Driving Cars AI/Deep Learning conference*, à San Francisco, en Californie en mars 2017.

L'année 2016 semble avoir amorcé un tournant décisif en ce qui a trait à la révolution des véhicules autonomes. Selon un rapport technique de l'Allied Business Intelligence (ABI), publié en janvier 2017, la société Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) est en train de percer les marchés traditionnels en réduisant les coûts des diverses technologies de capteurs servant à fabriquer des véhicules autonomes, le rendant ainsi plus abordable. Le capteur clé est Lidar (acronyme pour *Light Detection and Ranging*) accompagné de Radar (*Radio Detection and Ranging*), de dispositifs ultrasoniques et de caméras vidéo.

Lidar envoie des impulsions de lumière générée par laser aux alentours des véhicules. Le délai de rebondissement de chaque impulsion réfléchie

Caractéristiques des voitures autonomes



est ensuite mesuré, puis un schéma de ces surfaces est créé. Radar identifie la position d'objets de grande taille distants, relayant Lidar lorsque celui-ci est ralenti par la pluie, la neige et le brouillard; pendant le stationnement, des capteurs ultrasoniques détectent les courbes et les véhicules avoisinants; enfin, des caméras vidéo lisent les feux de circulation et les panneaux de signalisation tout en surveillant les obstacles. L'ensemble des données des capteurs doit être ensuite analysé par ordinateur pour qu'une décision puisse être prise par rapport à la conduite, à l'accélération et au freinage.

Qu'est-ce que tout cela a à voir avec les métaux et les minéraux? Simplement que sans les métaux et les minéraux, ces technologies de capteurs et ces analyses par ordinateur ne sauraient exister. Jetons donc un coup d'œil sur Lidar et Radar.

Lidar est doté d'un émetteur laser, d'un détecteur photo-électrique et d'un élément de traitement. Les lasers sont composés d'éléments de terres rares, de dysprosium, d'yttrium et de néodyme. Le silicium, le germanium et l'arséniure de gallium et d'indium s'inscrivent parmi les matières servant à la composition des photodiodes. Le silicium est

l'un des plus importants semi-conducteurs du traitement des données de capteurs, alors que le nitrure de gallium, récemment introduit, serait plus rapide que le silicium. Dans un de ses rapports de recherches, l'ABI prévoit que plus de 69 millions de capteurs Lidar destinés à l'industrie automobile seront expédiés en 2026.

De même, Radar est doté d'un émetteur pour la transmission d'impulsions d'énergie électromagnétique, d'un interrupteur d'émissions/de transmissions, d'une antenne et d'un récepteur. Des puces de silicium servant à amortir les vibrations ou oscillations ajustent le courant électrique dans Radar, tandis que le cuivre et certains alliages de cuivre ont une fonction dans la fabrication de circuits imprimés et de guides d'ondes.

À vrai dire, cette technologie fait déjà partie de la structure de base de voitures plus légères, faites d'acier et même de fibre de carbone et conçues pour le marché des véhicules électriques. L'importance du cuivre pour la conduite autonome et le câblage de voitures électriques augmente sans cesse, tandis que le cobalt et le lithium sont essentiels à leurs batteries rechargeables.

De nouvelles technologies en matière de transport sont sur le point de transformer notre univers. Leurs composantes proviennent du sol. L'extraction minière est à la base de tout.

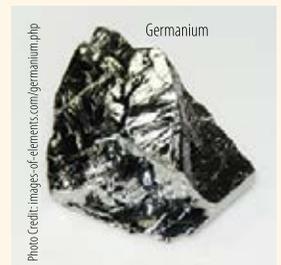


Table des matières

EN VOITURE... SANS CONDUCTEUR 1

PROGRAMME D'ENSEIGNEMENTS AU CONGRÈS
DE LA PDAC 2017 2

MARQUEZ LA DATE DU CONGRÈS DE LA PDAC 2018 2

LE DÉFI DE LA TERRE 3

SUBVENTIONS POUR SORTIES ÉDUCATIVES D'ÉLÈVES 4

EXPLORATION DES RESSOURCES MINÉRALES ET ENSEIGNEMENT
DE L'INDUSTRIE MINIÈRE 4

TUTORIELS EN LIGNE ALLER AU FOND DES CHOSES 5

LE *GEOSCIENCE AWARE CHALLENGE* 5

RESSOURCES À L'INTENTION DES GÉNÉRATIONS FUTURES 2018 5

LES ROCHES + LES JEUNES = UNE FOULE DE POSSIBILITÉS 5

LE SITE WEB BILINGUE 6

SOURIEZ! 6

POSSIBILITÉS D'ENRICHISSEMENT EN DEHORS DE LA CLASSE 7

MYSTÈRES MÉTÉOROLOGIQUES 8

VIVRE AVEC DU LITHIUM 10

15 ANNÉES DANS LE NORD 11

ACTIVITÉ : RESSOURCES, EXPLOITATION MINIÈRE
ET ENVIRONNEMENT 12

RESSOURCES 14

COMMANDITAIRES, GÉNÉRIQUE ET CONTACTS 16

PROGRAMME D'ENSEIGNEMENTS AU CONGRÈS DE LA PDAC

Le Prospectors and Developers Association of Canada (PDAC) anime le plus important congrès et salon professionnel sur l'exploration minière au monde. **Une mine de renseignements** y présente chaque année une journée unique de perfectionnement professionnel comptant des ateliers interactifs, des professionnels de l'industrie et l'accès au salon des exposants.

2017

Journée annuelle pour enseignants

Le thème du Programme d'enseignement d'**Une mine de renseignements** au congrès de la PDAC en 2017 était « Innovations en matière d'exploration minière, d'exploitation minière et d'enseignement ». La Journée des enseignants a été la scène de sessions d'apprentissage pratique, axées sur la géophysique d'exploration, la géochimie, la modélisation mathématique; d'activités d'exploration des diamants, de l'industrie minière et de l'environnement. Des débats avec des conférenciers notables et experts et l'accès au Salon des exposants étaient également à l'honneur. Parmi les participants s'inscrivaient vingt enseignants d'écoles primaires, secondaires et postsecondaires de l'Ontario et, pour la première fois, du Québec et de la Colombie-Britannique. Les enseignants, les animateurs et les partenaires en enseignement participant à cet événement nous ont offert d'excellents commentaires qui nous guideront dans la préparation d'événements futurs.



Journée des élèves de premier cycle

Au cours de ce programme, 78 élèves de la 3^e et de la 4^e année et leurs enseignants de l'école Richmond Hill Montessori and Elementary Private School ont été plongés dans une série d'activités pratiques en sciences de la Terre, centrées sur les minéraux, leur utilisation, leurs propriétés optiques et les types de carrières offertes dans l'industrie des minéraux. Les élèves ont pu visiter le Salon des exposants dans le cadre du défi Exploration.

Journée des élèves de cycle supérieur

Six élèves de la 9^e année de l'École secondaire Jeunes sans Frontières de Brampton et leurs enseignants ont pu réaliser des activités centrées sur la compréhension des propriétés des minéraux, les nombreux usages que l'on en fait et les techniques employées pendant l'exploration des minéraux. Les élèves du cycle supérieur ont également participé à des visites guidées du Salon des exposants et de bon nombre de kiosques dans le cadre du défi Exploration.

Nous désirons remercier l'University of Waterloo Science Museum, Carleton University et l'Université de Toronto de nous avoir soutenu dans nos efforts de planification et de présentation du Programme d'enseignement au Congrès de la PDAC.

MARQUEZ LA DATE DU CONGRÈS DE LA PDAC 2018

La journée annuelle pour enseignants d'**Une mine de renseignements** est prévue le 4 mars 2018. Son thème sera « Les mégadonnées ».

Pour vous inscrire, visitez le site Web
d'**Une mine de renseignements** à
MiningMatters.ca/fr



Marquez
la date

MÉGADONNÉES

Dimanche
4 mars 2018

défi de la terre

Commandité par Teck

Le Défi de la Terre d'Une mine de renseignements est un concours national ayant pour but de sensibiliser les gens sur les ressources non renouvelables de la Terre. Présenté en septembre tous les ans, le Défi de la Terre reçoit des propositions en ligne jusqu'au mois de mars de l'année suivante.

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 défi 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.

Le Défi de la Terre de 2017 a été le plus réussi de son histoire, enregistrant un nombre de propositions d'élèves encore inégalé, soit 739 par rapport à 394 par le passé. Félicitations à tous les participants qui ont eu le courage d'exprimer leur créativité! Nous félicitons et remercions les 10 écoles et les 12 enseignants qui ont inspiré leurs élèves à découvrir!

LES LAURÉATS DE 2017

	Multimédia		Littéraire		Arts graphiques
	De 9 à 11 ans	De 12 à 14 ans	De 9 à 11 ans	De 12 à 14 ans	De 12 à 14 ans
La meilleure proposition dans l'ensemble	<i>La monnaie canadienne</i> (500 \$), Maude Carrier, Lévis, QC	<i>What's in an English Saddle</i> (500 \$) Ashley Risseeuw, Saskatoon, SK	<i>The Loonie</i> (500 \$) Sofia Scasserra, Scarborough, ON	<i>The Story of Oilver</i> (500 \$) Bella Huang et Victoria Shen, Toronto, ON	<i>Geo Girl vs. Zinc Zero</i> (500 \$) Emily Zhang, Toronto, ON
Créativité globale	<i>Le maquillage</i> (250 \$) Ashley Guimond, Naomie Gilbert- Morel et Sarah Collins, Pincourt, QC	<i>Aluminum Madness—Juice Box Edition</i> (250 \$) Rachel Tang, Toronto, ON	<i>La montre</i> (250 \$) Amélie Boucher, Sainte-Marie- de-Blandford, QC	<i>Pencils-Not Pointless</i> (250 \$) Aryan Rastogi et Zayd Tahir, Milton, ON	<i>A Spoon's Iron Journey</i> (250 \$) Dinah (linh Quan) Hoana, Toronto, ON
La proposition la mieux documentée	<i>Glasses</i> (250 \$) Georgia Obere et Mya Kelemen, Scarborough, ON	<i>What's Inside Glasses?</i> (250 \$) Wil Lenkov, Sam Tatoff et Simon Peterson, North York, ON		<i>Earth to Mechanical Pencil</i> (250 \$) Gavin Tse, Toronto, ON	<i>Sterling Silver Earrings</i> (250 \$) Amy Cao, Toronto, ON
Mention honorable					<i>Aluminum in Figure Skates.</i> Nancy Feng, Toronto, ON

Les écoles lauréates

Des prix de 750 \$ chacun ont été octroyés à trois écoles. Les prix aux écoles sont octroyés en fonction de la qualité et du nombre de propositions provenant de chaque école.

- Dr. Norman Bethune Collegiate Institute, Toronto, ON
- Milton District High School, Milton, ON
- École Notre-Dame-de-Lorette, Pincourt, QC

Les élèves québécois Logan Lemay et Léonie Désalliers-Auger ont gagné le prix Participants hâtifs de 250 \$. Leur projet a été choisi au hasard parmi les propositions éligibles reçues avant la date limite prévue, soit minuit, le 31 décembre 2016.

Pierre Couture de l'École secondaire de Saint-Charles a gagné le prix Encouragement des enseignants, soit un iPod Mini. Son nom a été tiré au hasard parmi les enseignants admissibles ayant soumis au moins 10 propositions avant la date limite prévue, soit minuit, le 31 décembre 2016.

À vous de juger!

Nous vous invitons à vous porter bénévole du Défi de la Terre de 2017-2018. Si vous possédez un diplôme en sciences de la Terre, en enseignement, en études de l'environnement ou en gestion des ressources ou si vous travaillez dans un domaine connexe, songez à consacrer quelques heures de votre temps en tant que membre de notre jury. Visitez earthsciencescanada.com/where/fr pour obtenir des renseignements sur ce concours, en consulter les règles ou visionner les propositions gagnantes.

SUBVENTIONS POUR SORTIES ÉDUCATIVES D'ÉLÈVES

Une mine de renseignements offre depuis longtemps un programme prisé de subvention de sorties éducatives visant enrichir l'apprentissage des sciences de la Terre. Ces subventions ont pour but de compenser le coût du transport et d'admission dans des endroits où sont présentées les sciences de la Terre, dans des dépôts de roches, de sable et de gravier, et de sorties traitant des matières de la terre, de leur traitement et de la fabrication.

Nous favorisons à la fois l'exploration active au grand air sous forme de dérapage contrôlé, de visites de carrières et de sites miniers remis en état, ainsi que les excursions à l'intérieur comme des visites de musées et de centres de sciences où l'on peut faire l'expérience des concepts des sciences de la Terre et les mettre en valeur.

Les demandes sont étudiées selon le principe du premier arrivé, premier servi. Pour obtenir tous les détails, visitez MiningMatters.ca, et entrez « Procédés de demande de subvention » dans la case de recherche.

EXPLORATION DES RESSOURCES MINÉRALES ET ENSEIGNEMENT DE L'INDUSTRIE MINIÈRE

Une mine de renseignements, l'OMA (Ontario Mining Association) et le Centre écologique du Canada s'associent actuellement pour présenter « Exploration des ressources minérales et enseignement de l'industrie minière », un programme innovant de perfectionnement professionnel pour enseignants et entièrement parrainé.

Présentées pendant trois semaines au mois d'août, ces tournées sont structurées en une série de trois programmes, dont chacun met l'accent sur un sujet distinct, soit : La vie dans un camp minier, Les ressources minérales et les fondations minières et Le cycle minier.

La vie dans un camp minier offre un aperçu de l'existence d'employés travaillant dans la mine du Lac des Îles et au sein des industries de l'exploration des minéraux et minière du nord-ouest de l'Ontario. Les participants prennent part à une visite de la mine souterraine et de surface du Lac des Îles de la North American Palladium, à des visites de l'Amethyst Mine Panorama et du laboratoire ALS, ainsi que des régions de Nipigon et de Thunder Bay.

« Exploration des ressources minérales et des fondations minières » offre aux participants des notions fondamentales des sciences de la Terre et des ressources minérales. Ils participent à une sortie éducative de la Kafka Granite, à une visite de fournisseurs de services d'exploration minérale et minière, dont Atlas Copco, Metso Minerals et Redpath Mining, à des ateliers d'Une mine de renseignements, structurés en fonction du curriculum, et à une randonnée en canoë axée sur le thème de la géologie.

L'Exploration du cycle minier se penche sur l'ensemble des phases du cycle de développement des ressources minérales, et ce, du début à la fin. Les participants sont renseignés sur l'évaluation environnementale, les gisements de minéraux des basses terres de la baie James, le développement de la mine Nickel Rim South, la remise en état de Sudbury et participent à des visites de la région de Sudbury, y compris de Terre dynamique et de l'INO Glencore-Sudbury.

La revue *World Mining Magazine* a récemment souligné « Exploration des ressources minérales et enseignement de l'industrie minière ». Pour lire l'article *Seeing is Believing* de Bill Steer, visitez le site issuu.com/worldminingmagazine/docs/wm_issue_10_web, puis passez à la page 37.

Les visites « Exploration des ressources minérales et enseignement de l'industrie minière » sont parrainées et sont offertes aux enseignants d'un bout à l'autre du Canada. Veuillez visiter le site Web du Centre écologique du Canada au canadianecology.ca/professional-development/ pour plus d'informations et pour vous inscrire aux visites de 2018.



TUTORIELS EN LIGNE ALLER AU FOND DES CHOSSES

Une mine de renseignements s'est associée à Penda Productions pour créer une série de tutoriels de formation en ligne pour l'enseignement de cinq activités d'apprentissage, issues de la ressource pour élèves de niveau secondaire de premier cycle « Aller au fond des choses » d'Une mine de renseignements. Des vidéos en français et en anglais présentent les activités *Épreuves scientifiques sur les minéraux*, *Comprendre les roches ignées, sédimentaires et métamorphiques*, *Les trois groupes de roches*, *L'Exploitation d'une mine de surface* et *Comprendre l'érosion*. Ces tutoriels procurent du soutien aux enseignants situés dans des endroits les empêchant de participer à des ateliers, à ceux qui désirent mettre leurs compétences à jour et aux enseignants d'écoles qui possèdent déjà ces ressources, mais qui doivent être qualifiés pour les utiliser en classe. Ces vidéos sont maintenant présentées sur notre site Web.



LE CONGRÈS RFG 2018

LE PLUS IMPORTANT CONGRÈS SUR L'ÉNERGIE • LES MINÉRAUX • L'EAU • LA TERRE

Le congrès RFG 2018 (*Resources for Future Generations Conference*) rassemble des membres de la communauté internationale qui se pencheront sur l'avenir de l'énergie, des minéraux et de l'eau et offriront aux géoscientifiques, aux responsables de la politique économique et à d'autres intervenants une tribune où réfléchir aux questions de développement et de pérennité des ressources. La programmation mettra en évidence l'enseignement des sciences de la Terre et on y prévoit des sessions de présentation et de présentation par affiches, un atelier de formation des enseignants et des événements spéciaux reliés à l'enseignement. Ce congrès aura lieu du 16 au 21 juin 2018 au Palais des congrès de Vancouver, à Vancouver, C.-B. Nous vous prions de consulter le site Web du congrès RFG2018 pour obtenir plus d'informations sur ce congrès et des détails sur les volets reliés à l'enseignement et à l'extension des services. rfg2018.org

RFG 2018

LE GEOSCIENCE AWARE CHALLENGE

Le Réseau canadien d'éducation géoscientifique, Une mine de renseignements et le gouvernement du Manitoba ont élaboré un défi nommé *Geoscience Aware Challenge* (défi de sensibilisation aux sciences de la Terre), destiné au chapitre manitobain des Girl Guides of Canada. Ce défi examine une série de principes de la culture scientifique au moyen de plus de 30 activités d'apprentissage pratiques. Pour mériter leur badge au titre de ce défi, les guides des groupes *Sparks* à *Rangers* doivent exécuter un certain nombre d'activités reliées à chacun des principes de culture scientifique énoncés, selon la catégorie de guide à laquelle elles appartiennent, soit : les *Sparks* : 7; les *Brownies* : 8, les *Guides* : 9 et les *Pathfinders plus* : 10.

LES ROCHES + LES JEUNES = UNE FOULE DE POSSIBILITÉS



Consciente du fait que les disparités socioéconomiques agissent sur le rendement des élèves, Une mine de renseignements vise les écoles de collectivités mal desservies du Grand Toronto Métropolitain avec un programme scolaire nommé : « Les roches + les jeunes = une foule de possibilités », conforme aux programmes d'études. En plus d'un ensemble de ressources pour enseignants et de documents pour les élèves de la 4^e et de la 5^e année, ce programme offre, sans frais, des ateliers d'enseignement aux étudiants. Les enseignants peuvent adapter leurs ateliers en sélectionnant certains thèmes parmi un jeu de 12 activités en sciences de la Terre et en ressources minérales. Offrant diverses activités pratiques stimulantes, le programme « Les roches + les jeunes = une foule de possibilités » suscite l'intérêt des élèves en sciences de la Terre, ainsi que sur le rôle que jouent les roches, les métaux, les minéraux et l'activité minière dans leurs activités quotidiennes. Par rapport à la simple observation, les effets de la participation à des activités interactives sont beaucoup plus significatifs. Les élèves travaillent ensemble pour identifier les propriétés des matières terrestres et se livrent à des entretiens animés en vue de mieux comprendre l'origine de ces ressources et la manière dont elles se sont formées. D'une durée de 50 à 75 minutes, ces ateliers présentent les attentes du sujet « Les roches et les minéraux » en matière de curriculum. Au cours de l'année scolaire 2016-2017, 608 élèves et 23 enseignants ont pu profiter de ce programme enrichissant. L'année scolaire 2017-2018 compte la présentation d'une autre série d'ateliers, parrainée par Kinross.



Recherche

English

[FAIRE UN DON](#)



[NOTRE HISTOIRE](#)

[PROGRAMMES POUR AUTOCHTONES](#)

[PROGRAMMES SCOLAIRES](#)

[PROGRAMMES D'EXTENSION DES SERVICES](#)

[INDUSTRIE](#)

[LES RESSOURCES](#)



Programmes scolaires

[Ressources et soutien en sciences de la Terre destinés aux enseignants >>>](#)

PROGRAMMES POUR AUTOCHTONES



L'excellence en matière d'enseignement et d'extension des services aux Autochtones et un engagement à leur offrir des expériences d'apprentissage exceptionnelles et des partenariats communautaires en priorité.
[Programmes Mining Rocks en science de la Terre](#)
[Ateliers pour enseignants](#)
[Extension de services](#)

PROGRAMMES SCOLAIRES



Ateliers de perfectionnement professionnel et ressources interactives à l'appui des enseignants.
[Élèves](#)
[Enseignants](#)

PROGRAMMES D'EXTENSION DES SERVICES



Activités interactives au cours d'événements pancanadiens en vue d'en accroître la notoriété.
Nos tournées
[Clubs et expositions pour amateurs de roches et de minéraux](#)

LE SECTEUR INDUSTRIEL



Nous sollicitons le secteur industriel à soutenir notre mandat depuis 1994.
[Événements](#)
[Bulletins d'informations](#)

LE SITE WEB BILINGUE

Le site Web d'Une mine de renseignements est maintenant offert en français. Au fil des ans, les collectivités francophones nous ont de plus en plus demandé de sensibiliser les élèves et les enseignants sur la géologie et les ressources minérales du Canada. Nous avons relevé ce défi, surtout au cours de la dernière année, travaillant activement à faire en sorte que nos ressources soient diffusées à un auditoire plus vaste. De la traduction en français de nos cahiers d'activités et de nos bulletins d'information à l'ajout d'un bouton « français » sur notre site Web, Une mine de renseignements met tout en œuvre pour faire en sorte que l'enseignement des minéraux puisse être transmis dans les deux langues officielles.
miningmatters.ca/fr/accueil

La traduction en français de notre site bilingue et d'autres ressources n'aurait pu avoir lieu sans le soutien financier du ministère du Patrimoine canadien et de l'Institut national des mines Québec.

Souriez!

La cabine photographique d'Une mine de renseignements vous plonge dans l'action! Installée lors d'événements d'extension des services au grand public, cette cabine permet aux participants de se photographier en train de visiter et même de travailler dans une mine. Le participant s'installe devant un écran vert où l'on prend sa photo que l'on place ensuite devant un arrière-plan de son choix : une mine souterraine, un camion de roulage massif ou exploitation à ciel ouvert. Les enfants et les adultes en raffolent! Jetez-y un coup d'œil dès que vous en aurez la chance.



POSSIBILITÉS D'ENRICHISSEMENT EN DEHORS DE LA CLASSE

Le ROM (Musée royal de l'Ontario)

Les nouvelles Galeries James et Louise Temerty de l'âge des dinosaures présentent une collection de matières de cette époque fascinante parmi les meilleures au monde. On y retrouve des dinosaures tant iconiques qu'inusités, ainsi que des plantes, des insectes et des organismes marins fossilisés. Parcourez le développement, les rapports et l'héritage de toutes les créatures ayant vécu pendant l'Ère des dinosaures.

Obtenez un avant-goût de la future *Dawn of Life Gallery*; visitez le deuxième étage du musée pour un aperçu d'un récit épique s'étendant sur plus de trois milliards d'années, depuis les simples débuts de la Terre jusqu'à l'apparition des premiers dinosaures, un récit qui se poursuit toujours sur notre planète en pleine évolution.

Classée de loin parmi les plus belles collections muséales qui soient, la *Teck Suite of Galleries: Earth's Treasures* présente des météorites, des roches, des métaux précieux et des gemmes. Les *Vale Gallery of Minerals*, *Canadian Mining Hall of Fame Gallery* et *Gallery of Gems and Gold* illustrent l'évolution constante de la Terre, sa composition et nos interactions avec elle au cours de nos activités quotidiennes. La *Barrick Gold Corporation Gallery* met en vedette des échantillons de minéraux et diverses présentations de l'industrie minière mondiale et présente des récits sur l'activité minière et ses effets sur nos vies quotidiennes. Les jeux numériques et autres expériences interactives, dont un mur tactile, s'inscrivent parmi les expériences adaptées aux utilisateurs les plus dynamiques et les plus perfectionnées qui soient du ROM.

Le ROM présente en outre six fois l'an des **cliniques gratuites d'identification de roches, de pierres précieuses, de minéraux, de fossiles et de météorites** au cours desquelles les visiteurs possédant des roches, des minéraux, des pierres précieuses, des fossiles et des météorites présumés peuvent les faire valider. rom.on.ca

Terre dynamique

Située à Sudbury et site du « Big Nickel », Terre dynamique est un centre des sciences immersif et interactif, axé sur l'histoire géologique du Nord de l'Ontario et sur le patrimoine minier de Sudbury et où les visiteurs sont invités à faire l'expérience des sciences de la Terre et de l'exploitation minière. La tournée d'une mine souterraine est l'événement phare de ce centre qui offre du soutien pédagogique aux enseignants au moyen d'ateliers de développement pédagogique, de ressources et de programmes sciencenorth.ca/dynamic-earth/

Le Royal Alberta Museum

L'inauguration du tout nouveau Royal Alberta Museum, situé au cœur du quartier artistique du centre-ville d'Edmonton, est prévue au début de 2018. Ce musée sera le plus grand de l'Ouest canadien et l'une des plus importantes attractions de cette province. Incarnant l'histoire de l'Alberta, il préserve le vécu de son peuple et de ses lieux, et inspire les Albertains et les visiteurs à découvrir et à comprendre le monde qui les entoure. La construction de ce musée prévoit l'utilisation de matières naturelles pour leur solidité, leur beauté et leur durabilité. La pierre calcaire qui recouvre les murs externes du musée est également utilisée dans ses espaces publics intérieurs, lesquels contiennent aussi des planchers en granite. royalalbertamuseum.ca

Les schistes de Burgess

Situés dans le Parc national Yoho, en C.-B., à 2 336 mètres de hauteur, les schistes de Burgess sont un lit marin dans le ciel. Célèbres pour leurs fossiles qui présentent une image spectaculaire de la vie marine ayant peuplé notre planète il y a de cela 500 millions d'années, ils sont inscrits au site du patrimoine mondial des Parcs des Rocheuses canadiennes. Un site Web exhaustif offre aux visiteurs un « sous-marin virtuel » à partir duquel ils peuvent observer les créatures qui faisaient partie de la communauté des schistes de Burgess, parcourir des centaines d'images de fossiles, découvrir la science qui caractérise cette région dans un contexte évolutionniste et géologique, se renseigner sur la découverte des premiers fossiles et sur diverses expéditions sur place et savoir comment les visiter. burgess-shale.rom.on.ca/en/index.php

Le Musée des sciences et de la technologie du Canada

Le Musée des sciences et de la technologie du Canada à Ottawa, Ontario a ouvert ses portes à une nouvelle exposition nommée *Earth to Us* (« Retour au re-source »). Cette exposition traite des ressources non renouvelables, de leurs effets et de la manière dont elles sont utilisées en technologie et en énergie verte. À l'appui de cette expérience, **Une mine de renseignements** a présenté des activités interactives, dont une activité de pairage de produits et de remise en état, entre autres. ingeniumcanada.org/scitech/whats-on/exhibition-from-earth-to-us.php



Pour sortir de la salle de classe, le site Web d'**Une mine de renseignements** propose une liste complète de lieux intéressants et enrichissants à visiter partout au Canada : MiningMatters.ca/resources/links/places-to-visit

MYSTÈRES MÉTÉOROLOGIQUES

L'espace renferme d'innombrables mystères et certains indices, dont quelques-uns sautent littéralement aux yeux. Les météorites, ces fragments de planètes, d'astéroïdes et de comètes qui frappent la Terre, contiennent des indices sur la composition de corps célestes éloignés et sur celle de notre propre planète.

Définissons d'abord le terme « météorite » puisqu'il existe plusieurs termes semblables et que cela peut prêter à confusion. Les météoroïdes sont des restes rocheux d'astéroïdes ou de comètes issus de l'espace. Lorsque ces météoroïdes pénètrent l'atmosphère de la Terre, ils se transforment en météores et se désintègrent souvent en se précipitant dans le ciel comme des « étoiles filantes ». On nomme « météorites » les météores qui parviennent à percer l'atmosphère et à frapper la surface de la Terre.

Issus de la ceinture d'astéroïdes, les astéroïdes sont composés de 100 000 petits corps rocheux de forme irrégulière entre les orbites de Mars et de Jupiter. La dimension de certains d'entre eux peut être assez grande pour contenir des couches (un noyau, un manteau et une croûte) tout comme la Terre, donnant lieu à différents types de météoroïdes lorsqu'ils se brisent.

Essentiellement composées de glace et de poussière, les comètes se sont probablement formées, il y a de cela plus de 4,5 milliards d'années. Elles tournent autour du soleil en orbites elliptiques qui les transportent parfois jusqu'aux confins de notre galaxie. Pendant le voyage de retour à l'intérieur du système solaire, l'énergie solaire réchauffe leur surface verglacée qui se vaporise, laissant derrière elles

une traînée de gaz et de poussière nommée « chevelure ». Lorsque la Terre traverse cette chevelure en effectuant son orbite, les particules de poussières se désintègrent dans la haute atmosphère, donnant lieu à des pluies périodiques de météorites (des Perséides, p. ex.) visibles par les humains. De telles pluies ne donnent jamais lieu à des météorites pouvant être ramassés sur terre.

Dans de rares cas, les météorites ne proviennent pas de petits astres, mais ils proviennent plutôt de la lune et de la planète Mars, lesquelles sont occasionnellement frappées par ces petits astres (astéroïdes), tout comme l'est parfois la Terre (demandez aux dinosaures). Parce que la gravitation de la lune et de la planète Mars est inférieure à celle de la Terre, le choc provoqué par la chute d'un astéroïde peut effectivement engendrer la projection dans l'espace des roches de leur surface. Avec un peu de chance, ces matières traversent l'orbite de la Terre et tombent sous forme de météorites. Ce système nous a fourni les seuls échantillons d'une autre planète dont nous disposons, soit ceux de la planète Mars.

Bien que 90 à 95 pour cent des petits météores se désintègrent dans l'atmosphère terrestre, des milliers d'entre eux se transforment chaque année en météorites de moins d'une livre. Bien qu'il leur arrive parfois de frapper des régions inhabitées, la plupart atterrissent dans les forêts et les océans sans être remarqués. On trouve souvent des météorites dans des régions géologiques stables et désertiques, comme l'Afrique du Nord et l'Antarctique, où ils sont préservés en raison des faibles précipitations et où elles se révèlent sur les surfaces exposées.

Les météorites se classent en trois types :

Pierreux

Les plus répandus de tous, les météorites pierreux sont difficiles à percevoir en raison de leur composition semblable à celle du manteau de la Terre. Il est principalement composé des minéraux olivine et pyroxène.

Ferreux

Les météorites ferreux sont habituellement des alliages de fer et de nickel. Leur densité est grandement supérieure à celle des roches crustales typiques. Une fois taillés et polis, ils affichent des motifs distinctifs, nommés « structure de Widmanstätten », issues du refroidissement lent de ces matières à l'état solide.

Sidérolite

Les météorites de type sidérolite sont un alliage de matières silicatées et du fer ou de fer et de nickel.



Structure de Widmanstätten

Que nous apprennent les météorites? Selon l'Arizona State University Center for Meteorite Studies (meteorites.asu.edu), ils présentent un tas d'informations, notamment :

- L'évolution stellaire : l'étude de météorites contenant de la « poussière stellaire » produite par les étoiles avant la formation de notre système solaire peut accroître nos connaissances de la formation et de l'évolution des étoiles.
- L'âge et la composition du système solaire : l'analyse des composants des météorites nous permet de découvrir l'âge, la formation et la composition chimique globale du système solaire.
- L'évolution du système solaire : l'analyse des différents types de météorites nous permet de découvrir l'état de notre système solaire à ses débuts.
- L'évolution géologique de la Terre et de la lune : en examinant les effets des chutes de météorites géants, nous pouvons comprendre la manière dont s'est formée la surface de notre planète et celle de la lune.
- L'évolution de la vie : les roches spatiales peuvent avoir transporté bon nombre de matières organiques sur de grandes distances. En identifiant les composants de météorites nécessaires à la vie, nous pouvons enrichir nos recherches sur l'origine de la vie. Les météorites géants produisent ont également incidence sur l'évolution de la vie sur Terre.

Les météores géants pénètrent rarement l'atmosphère terrestre. En 2013, un météore géant nommé Chelyabinsk, aussi gros qu'un bâtiment de six étages, s'est fragmenté à 24 km au-dessus de la Russie, engendrant une onde de choc égale à celle d'une explosion de 500 kilotonnes et blessant 1 600 personnes.

La Meteoritical Society (*International Society for Meteoritics and Planetary Science*) est un organisme de recherche sans but lucratif ayant pour mission de favoriser la recherche et l'enseignement des sciences planétaires, mettant l'accent sur les météorites et autres matières extra-terrestres. Veuillez consulter la base de données des météorites de cette société au lpi.usra.edu/meteor/metbull.php pour en apprendre davantage sur les chutes de météorites dans le monde.

Pour obtenir des renseignements uniquement sur les météorites au Canada, consultez le CCMI (Comité consultatif sur les météorites et les impacts) du site Web de l'Agence spatiale canadienne au uqac.ca/miac/miac_frames_e.html



*Météorite de nickel ferreux
Références photographiques : R.Weller/Cochise College*

Depuis juillet 2017, les dossiers de la Meteoritical Society soulignent la présence au Canada de 100 météorites ou cratères d'impact validés. Découvrez-les, ainsi que les liens à ces endroits sur Google Earth au tinyurl.com/y95ze6ml



Lépidolite
Références photographiques :
R.Weller/Cochise College

VIVRE AVEC DU LITHIUM

Il y a de cela à peine plus deux cents ans, l'élément lithium (Li) nous était inconnu. En 2017, en plus de célébrer le 150^e anniversaire du Canada en tant que pays, nous célébrions également le 200^e anniversaire de la découverte du lithium. Cette découverte n'a pas été accompagnée d'une pluie de feux d'artifice, bien qu'il devrait y en avoir eu si l'on considère le fait que nous ne pouvons presque plus nous en passer. Bref, le lithium fait tout fonctionner – depuis l'électronique jusqu'aux avions – en passant par le corps humain.

Découvert en 1817 dans le minéral pétalite par le chimiste suédois Johann August Arfvedson, le lithium ne se présente jamais à l'état pur dans la nature et Arfvedson a eu de la difficulté à l'isoler. William Thomas Brande et

Sir Humphry Davy y sont toutefois arrivés en 1818 après avoir appliqué de l'électrolyse sur de l'oxyde de lithium ou lithine. Le métal alcalin a pu ainsi être détecté dans les minéraux spodumène et lépidolite et dans les sels de chlorure de lithium dissous dans des bassins de saumures.

Le métal le plus léger que nous connaissions, le lithium blanc argenté (n^o atomique 3), est très recherché. À titre d'élément solide, il s'inscrit parmi les moins denses qui soient et on peut même le couper au couteau. Ce métal est aussi très réactif et inflammable. Un élément essentiel des batteries au lithium-ion, 39 pour cent de sa production mondiale alimente des appareils électroniques comme les ordinateurs portables, les téléphones intelligents, les outils électriques et, sur une plus grande échelle, les véhicules électriques et les applications d'accumulation d'énergie. Entre 2015 et 2016 seulement, la production s'est accrue de 12 pour cent.

Un autre 30 pour cent de la production de lithium sert à la fabrication de la céramique et du verre. L'oxyde de lithium et les minerais lithinifères servent à réduire la consommation d'énergie pendant la fabrication du verre. Le fluorure de lithium, dont le facteur de transmission UV est le plus élevé de toutes les matières, sert à la fabrication d'appareils optiques, de lentilles, de verreries et de plaques radiographiques.

Huit pour cent de la production du lithium sert à fabriquer des graisses lubrifiantes; les poudres de soudure pour coquilles de coulée continue et la production de polymères en utilisent chacune cinq pour cent, tandis que le traitement de l'air en utilise trois pour cent. Le dernier 10 pour cent sert à des fins cruciales en médecine : en tant que drogue, le carbonate de lithium agit sur le flot de sel dans les cellules nerveuses et musculaires du corps qui ont incidence sur l'agitation ou l'obsession, aidant ainsi à stabiliser l'humeur du patient. Il est aussi efficace dans le traitement de la psychose bipolaire et de la dépression, réduisant les risques de suicide.

On peut se procurer du lithium de deux façons : l'extraction minière et l'extraction de saumures contenant du lithium extrait par lixiviation des roches volcaniques qui se trouvent sous la surface des sebkhas. L'Australie est le plus important producteur de



Spodumène
Références photographiques :
R.Weller/Cochise College

spodumène. Dans d'autres endroits du monde, on estimait jusqu'à récemment que l'activité minière dérogeait au bon sens économique. L'augmentation de la demande a toutefois forcé les gens à réexaminer la situation. Le Canada qui compte environ deux millions de tonnes de lithium prévoit des projets d'extraction minière au Québec et des mines en Nouvelle-Écosse.

L'extraction des saumures est la méthode de production de carbonate de lithium la plus efficace; la plupart des principaux producteurs mondiaux – le Chili, l'Argentine et la Chine – possèdent des gisements de lithium très concentré à haute altitude. Les sebkhas d'Atacama au Chili contiennent environ 37 pour cent de la production mondiale en lithium. Les saumures riches en lithium sont aspirées dans des bassins d'évaporation solaire artificiels et il faut attendre environ 18 mois pour que l'évaporation se termine. Les Américains ont mis au point une nouvelle technologie d'extraction du lithium selon laquelle cette solution est injectée dans une installation de récupération dès que la vapeur apparaît, un procédé qui n'exige que 90 minutes.

En seulement 200 ans, le lithium est passé d'une matière peu connue à un élément indispensable. Au fur et à mesure que se développe la technologie et que notre conscience écologique s'accroît, donnant lieu à la création d'options de transport alimentées par batteries, la demande en lithium ne pourra qu'augmenter. Il semble donc que le lithium soit la solution de l'avenir!

Les usages du lithium

Dans les appareils électroniques portables

Dans les véhicules électriques

Dans la céramique et le verre

Dans les graisses lubrifiantes

Dans le flux en poudre pour coquille pour la coulée continue

Dans la fabrication de polymères

Dans le traitement de l'air

En médecine



15 ANNÉES DANS LE NORD

En mai 2002, **Une mine de renseignements** entreprenait de présenter des ateliers aux jeunes Autochtones dans le cadre de ses Programmes d'enseignement et d'extension des services aux Autochtones (PEESA). Au cours de la première année, nous avons visité Cambridge Bay au Nunavut pour y présenter un programme d'une semaine visant susciter de l'enthousiasme pour les ressources minérales, l'activité minière et les sciences de la Terre.

Quinze années plus tard, PEESA est présent dans plus de 33 collectivités, offrant des matières courantes, des activités interactives pertinentes et des renseignements sur mesure, adaptés aux lieux. En 2016-2017, quelque 2 583 participants du Yukon, des Territoires-du-Nord-Ouest, du Manitoba, de l'Ontario, du Québec, de Terre-Neuve et du Labrador ont pu profiter de ce programme.

Questions et réponses

Sean Morriseau est un ancien participant du FNNRYEP (*First Nations Natural Resources Youth Employment Program*), un programme étant associé avec **Une mine de renseignements**. Nous avons demandé à Sean de nous faire part de l'expérience vécue pendant sa participation au programme et pendant son emploi d'aide-sondeur auprès de la Niiganii Drilling.

À quel moment avez-vous participé au programme FNNRYEP?

Je me suis inscrit au programme FNNRYEP à l'été 2014 et j'y suis resté une deuxième année, soit en 2015. Entre ces deux étés, j'ai également travaillé pour Outland, l'entreprise qui présentait de programme. On me demandait souvent de travailler sur le chantier à titre d'aide au campement ou de cuisinier. Chacune des opportunités qui m'ont été offertes m'ont plu. Elles m'ont permis de cultiver une bonne éthique de travail et m'ont enseigné la manière de me bâtir une carrière.

Connaissez-vous l'industrie des minéraux avant de participer au programme?

Avant de participer à ce programme, je ne connaissais pas tellement l'industrie minière. Je savais qu'il y avait différents types de minéraux et que nous devions les extraire des roches pour se les procurer, mais je ne connaissais pas les étapes requises juste pour entreprendre l'extraction minière ni le temps et l'argent nécessaires pour y arriver.

Avez-vous fait part de votre expérience à d'autres et les avez-vous encouragés à songer à participer au FNNRYEP et à travailler dans l'industrie des minéraux?

Ce programme m'a tellement plu que j'en ai fait mon deuxième chez-moi. J'ai parlé à tout le monde du FNNRYEP et j'ai essayé d'inviter mes amis à me rejoindre, mais la plupart ont dit préférer faire autre chose. Environ deux ans avant que je ne participe au programme, un des membres de ma famille qui avait reçu la

formation cherchait du travail. Je l'ai dirigé au bon endroit et après deux jours, il travaillait à mes côtés dans l'industrie minière. J'invite tous ceux qui croient avoir une bonne éthique de travail de venir travailler dans l'industrie des minéraux.

Pendant la formation, quelle est la chose la plus intéressante que vous avez apprise?

Parmi les choses que j'ai apprises pendant cette formation, la plus intéressante est le rôle de chef de file. Peu de gens peuvent affirmer pouvoir prendre exemple sur quelqu'un et pouvoir compter cette personne. Je crois qu'un bon chef de file est un bon travailleur et j'ai vraiment été mis au défi dans mon rôle de chef de file pendant la formation. Je sens maintenant qu'en très peu de temps, je me suis transformé en un jeune homme qui travaille fort.

Aimeriez-vous ajouter quoi que ce soit au sujet d'Une mine de renseignements, des ressources minérales ou des carrières qui s'offrent dans ce domaine?

L'expérience d'apprentissage que procure **Une mine de renseignements** est excellente pour les personnes de tous âges et je crois qu'il faut souligner ses effets bénéfiques sur les jeunes adultes de partout. Grâce à elle, l'apprentissage est ludique et unique, comme il se doit!

ACTIVITÉ : RESSOURCES, EXPLOITATION MINIÈRE ET ENVIRONNEMENT

Activité pour élèves du cycle supérieur

– La floculation : le traitement de l'eau et des résidus

Source : MineralsEd Science of Mining: A Resource Unit

Contexte

La floculation sert au traitement des effluents ou déchets liquides issus des opérations minières et de traitement du minerai, dont la plus grande partie aura servi à produire un minéral cible concentré à partir du minerai brut.

Une fois le minerai extrait d'une mine souterraine ou à ciel ouvert, les minéraux et de métaux précieux, sont expédiés dans un concentrateur ou un atelier de broyage où les minéraux, les métaux et autres éléments qu'ils contiennent sont libérés. Les particules broyées sont ensuite soumises à un procédé nommé flottation, une technique de séparation sélective des différents constituants du minerai au moyen d'une mousse.

Le procédé de flottation exige que l'on ajoute de l'eau aux particules afin de former une pulpe. On ajoute à cette mousse des agents tensio-actifs et des régulateurs de pH afin de conditionner la surface de ces particules de manière à les rendre hydrophobes (elles flottent à la surface des liquides) ou hydrophiles (elles coulent au fond des liquides). Le minéral cible devient hydrophobe.

Cette pulpe de particules hydrophobes et hydrophiles est ensuite introduite dans des bassins nommés cellules de flottation, lesquelles sont aérées de manière à produire des bulles d'air. Des agents moussants et autres réactifs collecteurs collent les particules hydrophobes aux bulles d'air qui montent à la surface, formant une mousse. Cette mousse de concentrés est écumée des cellules de flottation au cours de plusieurs étapes de flottation servant à produire un concentré des métaux visés. La pulpe restante, constituée d'un mélange de solides pulvérisés et de liquides, est considérée comme étant résiduelle.

Bien que de tels résidus puissent être réutilisés en guise de remplissage de la mine, d'autres étapes de traitement sont requises pour faire en sorte que ces résidus puissent être réutilisés dans la mine souterraine de laquelle ils sont issus. Les résidus restants peuvent être entreposés dans des bassins de décantation des résidus miniers où se produit la sédimentation des particules solides dans l'eau pour empêcher l'alcalinisation. Habituellement endigués, ces bassins de décantation sont conçus de manière à renfermer les sous-produits comme l'indiquent les plans de fermeture de la mine.

Les solides sont déposés à l'aide de floculants ou de sédimentation intermittente ou les deux. Le pH de l'eau est élevé de manière à précipiter les métaux dissous, puis réduit à l'état neutre avant que l'eau ne soit recyclée et renvoyée au concentrateur ou dans l'environnement.

Objectif

Simuler une des méthodes qu'utilise l'industrie minière :

1. Pour traiter les eaux usées et résiduaires des mines
2. Pour valoriser les résidus miniers solides

Matériaux requis

- 1 Bocal Mason par groupe
- 2 Contenants en plastique ou en styromousse
- Une pincée de floculants (de l'alun habituellement en vente dans les épiceries)
- Des résidus artificiels composés d'un mélange de sable, d'argile et de terreau
- Du papier de tournesol ou un pH-mètre (voir un fournisseur d'équipements scientifiques)
- Du carbonate de calcium (de la chaux)
- Un entonnoir (facultatif)
- Du papier filtre ou un filtre à café par groupe
- Du terreau
- Une motte de sphaigne (voir les magasins de jardinage)
- Des graines de tagète
- 2 Petits pots à fleurs avec cuvette d'arrosage par groupe
- Une cuiller

Directives

En cas de variation de la vitesse de floculation entre les échantillons de « résidus », vous pouvez réaliser cette expérimentation en deux phases. Vous pouvez également ajouter un volet intéressant à cette activité en observant les différentes vitesses de sédimentation et en tentant d'en découvrir les causes.

La sécurité

Avertissez les élèves de ne pas boire l'eau clarifiée.

Les méthodes

1. Brisez la motte de sphaigne et mettez « les morceaux » dans un des contenants.
2. Dans un bocal Mason, mélangez les résidus simulés dans de l'eau du robinet pour former une pulpe.
3. Testez le pH de la pulpe à l'aide du papier de tournesol ou d'un pH-mètre. Si la pulpe s'avère acide, ajoutez-y de la chaux pour neutraliser le pH (7) ou pour créer une solution légèrement alcaline (<7).
4. Ajoutez quelques grains de floculant à la pulpe. Agitez le bocal afin de simuler la clarification.
5. Doublez le gobelet d'un filtre en papier. Posez l'entonnoir sur un deuxième gobelet et versez-y la pulpe floculée. Une certaine quantité de pulpe devrait demeurer au fond du bocal et il devrait aussi y en avoir un peu dans le filtre. L'eau ainsi filtrée devrait être libre de toute matière solide et être claire.
6. À l'aide d'une cuiller, déposez la boue dans un pot à fleurs.
7. Mélangez cette boue et la tourbe dans une proportion de 3 à 1 et ajoutez ce mélange à l'un des pots.
8. Plantez de 4 à 6 graines de tagète dans le pot.
9. Remplissez le deuxième pot de terreau et plantez-y de 4 à 6 graines de tagète.
10. Mettez les pots sur le rebord de la fenêtre, sur une tablette dans la classe ou dans une serre, le cas échéant.
11. Demandez aux élèves de vérifier leurs pots tous les jours et de noter ce qui suit :
 - i. La date à laquelle les graines ont commencé à germer
 - ii. Leur taux de croissance
 - iii. Leur hauteur au fil du temps



» Questions :

- 1. Rapport carrière : Quels acquis un spécialiste ou un ingénieur en environnement doit-il posséder avant de pouvoir entamer ce processus dans une mine?**
 - Il doit posséder des antécédents solides en sciences (ingénierie, chimie, biologie et pédologie (étude des sols).
- 2. Qu'est-ce que la floculation et quels effets produit-elle sur la pulpe?**
 - La floculation est le procédé par lequel chacune des particules d'argile s'agrègent (se rassemblent) en masses ou sont précipitées en petits morceaux. Les agrégats de certaines particules d'argile se lient ensuite rapidement pour former des floccs microscopiques qui à leur tour se rassemblent en masses visibles, puis se déposent par précipitation. En définitive, ces floculants aident à séparer la boue de l'eau.
- 3. De quelle manière une mine peut-elle réutiliser l'eau?**
 - Les mines peuvent réutiliser l'eau pendant le traitement des minéraux, les traitements de surface (le contrôle de la poussière, p. ex.) et l'arrosage des terres remises en état en vue de favoriser la croissance de végétaux.
- 4. Croyez-vous que l'eau ainsi réutilisée est bonne à boire?**
 - Si la concentration de bactéries dans l'eau n'est pas élevée, la réponse est alors « oui ». Il est cependant à déconseiller de dire aux élèves de boire l'eau en guise d'expérimentation.
- 5. Quelles plantes ont poussé en premier? Celles plantées dans la boue de la mine ou celles plantées dans les terreaux?**
 - Les plantes plantées dans la boue devraient pousser en premier en raison du fait que cette boue est riche en minéraux.
- 6. Quelles plantes ont poussé davantage/donné les meilleurs résultats au bout d'un mois?**
 - Les plantes qui poussent dans la boue devraient être tout aussi en santé que celles qui poussent dans le sol. Toutefois, après une longue période, les plantes des terreaux auxquelles on aura ajouté des fertilisants devraient être plus en santé.
- 7. Que vous a démontré cette expérimentation sur l'activité minière et l'environnement?**
 - Les réponses varieront. Vous devriez cependant faire référence aux procédés de clarification et de recyclage de l'eau, de culture des végétaux sur des terres stériles et de remise des terres en état sous forme d'habitat faunique ou de terres agricoles.

La floculation

Le traitement de l'eau et les résidus



Concentrateur : usine de broyage servant à produire des concentrés de minéraux ou de métaux précieux.

Effluent : déchets liquides

Flottation : procédé par lequel on ajoute de l'eau et des agents tensio-actifs ou réactifs collecteurs au minerai broyé afin d'en séparer les différents minéraux.

Boue : pulpe semi-solide pouvant être produite en tant que décantat issu de l'épuration des eaux usées, du traitement des eaux potables ordinaires ou des procédés industriels.

Pulpe : mélange liquide d'un corps solide pulvérisé par un liquide (habituellement de l'eau) servant souvent au traitement en vrac des matières solides.

Résidus : résidus de déchets de roches et de minéraux finement broyés, issus du traitement des minéraux. Ces résidus peuvent également contenir des produits chimiques résiduels habituellement déposés dans les bassins de décantation des résidus sous forme de pulpe à base d'eau.

Bassins de décantation des résidus : étang de sédimentation endigué servant à capturer et à stocker les résidus.

Livres

UNDERGROUND! My Mining Adventure

Auteure : Theresa Nyabeze; illustrations de Misheck Matambanadzo (2016)

Chaque fois qu'elle en a la chance, Theresa Nyabeze, diplômée de l'Université Laurentienne et ingénieure minière de Sudbury, en Ontario, vante sa profession au sein de l'industrie minière, la diversité en milieu de travail et les carrières STIM (en sciences, technologie, ingénierie et mathématiques). Son ouvrage captivant et instructif intitulé : *UNDERGROUND! My Mining Adventure* est une initiation à l'exploitation minière souterraine à l'intention des enfants.

Dans le récit *UNDERGROUND! My Mining Adventure*, la jeune Maiya reçoit le cadeau d'anniversaire de ses rêves : visiter la mine souterraine dans laquelle sa maman travaille. Toutefois, ce à quoi Maiya s'attend et l'expérience qu'elle vit s'avèrent tout à fait différentes. Elle déclare tout d'abord : « Je m'imaginais que la mine souterraine serait très sombre, dangereuse et humide et même mouillée à certains endroits; qu'il y aurait des tunnels mystérieux et de l'or brillant partout. J'imaginais les collègues de ma mère : grands, forts, faisant même un peu peur et sérieux. »

Au lieu de cela, Maiya enfle entre autres un casque de sécurité et des salopettes, elle apprend que la sécurité est une priorité et elle est surprise de découvrir une mine dotée d'espaces éclairés, d'immenses machines et de conditions de travail « identiques à celles du travail en surface ». Des gens accueillants lui décrivent leur travail et l'invitent à y participer. Pour couronner cet anniversaire sans précédent, Maiya met sa créativité à l'œuvre et songe à des moyens d'améliorer encore davantage le travail au sein d'une mine.

Dans cet ouvrage, Theresa Nyabeze réussit à communiquer son enthousiasme envers son parcours de carrière. Les illustrations en couleur et terreuses sont à la fois adaptées aux enfants et réalistes; une carte minière simplifiée présente des termes propres à l'industrie minière et des photos illustrent l'ampleur de la mine et des équipements. Il y a de tout pour que les enfants puissent entrevoir les possibilités. Visitez le site diversitystem.ca pour en apprendre davantage sur cet ouvrage et sur Theresa Nyabeze.

Spenser and the Rocks

Auteur : Lawrence F. Lowery (2013)

Illustratrice : June Goldsborough (2013)

La variété de couleurs, de tailles, de formes et de textures des roches fait que nous en avons beaucoup à apprendre sur elles. Le jeune Spenser se fascine de plus en plus envers les roches et les minéraux et, en triant sa collection de roches, il se pose plusieurs questions. Pour Spenser et pour les jeunes lecteurs, cette expérience est une initiation captivante aux procédés scientifiques

comme la classification et la recherche. *Spenser and the Rocks* s'inscrit dans la série d'ouvrages intitulés *I Wonder Why*, rédigés en vue de piquer la curiosité des enfants de la maternelle à la 6^e année, tout en les incitant à devenir de fervents lecteurs. Ces ouvrages explorent les merveilles de la géologie, des formes de reliefs, du climat, de l'environnement et autres phénomènes traitant de la science et de la nature. Chaque volume contient un guide pour parent et enseignant et des activités de coordination. La série *I Wonder Why*, rédigée par un enseignant en sciences primé, est publiée par NSTA Kids, une division de NSTA Press.

Ce livre initie les élèves du primaire aux roches et aux minéraux et suscite leur enthousiasme envers cette matière. Ce récit comprend d'excellents éléments scientifiques exprimés par les questions que se pose Spenser en triant ses roches et son désir d'en apprendre davantage sur elles. Étant donné que l'auteur ne fait aucune distinction entre les roches et les minéraux, et que cet ouvrage cite plusieurs minéraux comme étant des roches, cela pose un problème, surtout si ce livre sert à enseigner les roches et les minéraux aux élèves de la 4^e année. Par ailleurs, il s'avère très réussi s'il est utilisé de manière à susciter l'intérêt des élèves de la maternelle à la 3^e année envers cette matière. Obtenez-en un aperçu au static.nsta.org/files/PB330X6web.pdf

The Mineral Maniacs and the Magic Hardhat

Auteur : Jules Miles, illustré par Meg Whalen (2017)

Le récit *Mineral Maniacs and the Magic Hardhat* est le premier d'une série de livres pour enfants à explorer l'univers captivant et instructif de l'activité minière, de la géologie et de l'ingénierie. Marabel, Victor et Herbie, trois petits espions de 5^e année, sont des habitués de la retenue. Un jour, alors que Mme Pebbles, leur professeure de sciences, a le regard ailleurs, ils découvrent un casque de sécurité magique qui les attire vers une importante mission. On est sur le point de voler une roche ou un minéral mystérieux et ces maniaques doivent faire appel à leur pouvoir unique pour identifier ce minéral avant que celui-ci ne soit à tout jamais arraché de la Terre.

Cette série ludique et instructive emballera même les lecteurs les plus jeunes et elle saura inspirer des générations futures d'inventeurs, d'enseignants et d'ingénieurs à se faire le moteur d'une transformation positive sur cette planète. EN PRIME : une section complémentaire pour élèves et enseignants sur la formation, l'extraction, le traitement et l'utilisation des minéraux dans nos vies quotidiennes. themineralsmaniacs.com

Understanding the Gem Minerals: A Practical Guide

Auteurs : William Revell Phillips, James Shigley (2016)

Les pierres précieuses fascinent les gens depuis des millénaires, tout aussi bien par leur beauté que par leur rareté et leur valeur.

Nous connaissons véritablement les pierres précieuses et leurs propriétés depuis seulement deux cents ans, grâce à l'évolution des sciences de la géologie et de la minéralogie et à notre désir grandissant de faire la distinction entre les pierres naturelles et les pierres synthétiques traitées ou créées en laboratoire. Nombreux sont les ouvrages qui décrivent les minéraux et nombreux sont les rapports sur les propriétés distinctives des pierres précieuses, mais presque aucun ne présente une description minéralogique détaillée des minéraux précieux, ainsi que des concepts de base bien expliqués, tant du point de vue minéralogique que géologique. Cet ouvrage comble ces écarts. tinyurl.com/minas-pub

Géologie des ressources minérales

Auteurs : Michel Jébrak et Éric Marcoux (2015)

Géologie des ressources minérales offre une synthèse actuelle des connaissances en métallogénie et est orientée vers leur utilisation pratique en exploration. Avec de nombreux exemples pris au Québec et dans les pays francophones, on trouvera pour chaque environnement des données sur la géologie (lithologie, structure, minéralogie, géochimie) les types de gisements, leur genèse, leur économie et les techniques de prospection.

En français : gac.ca/publications/view_public.php?id=195

En anglais : gac.ca/publications/view_public.php?id=238

Earth: An Introduction to Physical Geology – 12th Edition

Auteurs : Edward J. Tarbuck, Frederick K. Lutgens, Dennis G. Tasa (2016)

Ce manuel universitaire anime la géologie grâce à la réalité amplifiée. Immensément lisible et garnie d'illustrations instructives, cette édition présente une mise au point hybride et simplifiée des principes fondamentaux. Chaque chapitre adopte une approche axée sur les objectifs : le texte offre aux lecteurs un cheminement d'apprentissage structuré et lié aux objectifs d'apprentissage, ainsi que l'occasion de démontrer leur compréhension à la fin de chaque section. Mettant l'accent sur la prévalence et la pertinence, l'auteur introduit les plus récents courants de pensée dans ce domaine, surtout en ce qui a trait à la zone dynamique de la tectonique des plaques.

tinyurl.com/earth-introPG



» Sites Web

GeosciencelInfo.com

Le récit de la manière dont s'est formée la Terre et de son évolution est captivant et il se lit dans les roches que l'on foule sous nos pieds. La nouvelle ressource en ligne GeosciencelInfo.com interprète une partie de ce récit, soit les antécédents géologiques de l'Ontario.

Lancé en juin 2017, le site GeosciencelInfo.com est un produit de la fondation de l'APGO (*Association of Professional Engineers*), laquelle s'est donné pour mission d'instruire le grand public en sciences de la Terre, de promouvoir les entreprises géoscientifiques et d'offrir des bourses d'études et d'entretien aux personnes désireuses de faire carrière professionnelle en sciences de la Terre. Ce nouveau site Web procure des ressources précieuses sur la géologie, la géoscience de l'environnement, la géochimie, la géophysique et les disciplines variées portant sur les sciences de la Terre, surtout en Ontario.

La page *Virtual Tours* (visite virtuelle) vous invite à visiter certains endroits en l'Ontario et à vous renseigner sur leurs antécédents géologiques. Découvrez l'emplacement d'anciens océans. Examinez des photos d'éléments comme les affleurements, la stratification des roches, les différents types de roches (ignées, métamorphiques et sédimentaires), et les fossiles. Si vous vous rendez en personne à un des lieux mis en avant, renseignez-vous sur les roches qu'il contient et la manière dont elles se sont formées à l'aide d'un téléphone intelligent et du site compatible.

La page *Resources* (ressources) présente d'excellentes vidéos avec explications captivantes sur divers principes géoscientifiques importants et intéressants pour les personnes de tous âges. La section *News* (nouvelles) affiche les plus récentes découvertes en sciences de la Terre. Ne manquez pas de consulter GeosciencelInfo.com régulièrement pour obtenir les plus récentes nouvelles, des vidéos de ressources et faire des visites virtuelles. Pour améliorer le site, enrichir l'expérience d'apprentissage en sciences de la Terre des élèves et inspirer les générations futures de géoscientifiques, les créateurs du site demandent aux visiteurs et surtout aux enseignants de leur fournir des commentaires.

L'Atlas du Canada - Carte interactive sur les ressources minérales et l'activité minière (2016)

Publiée tous les ans par Ressources naturelles Canada, cette carte montre l'emplacement des principaux champs de pétrole et de gaz, mines de minéraux métalliques, non métalliques et industriels, et mines de sables bitumineux dans les provinces et territoires. Elle recense aussi les oléoducs et gazoducs existants et proposés. L'index répertorie les mines, leur type, leur emplacement, leur propriétaire et les principaux minéraux et métaux produits. Un index semblable est offert pour chacun des champs de



pétrole et de gaz. Trois cartes intercalaires montrent l'emplacement de certaines activités métallurgiques, ainsi que des ouvertures et des fermetures de mines actuelles et prévues. Plusieurs tableaux et graphiques sur la carte contiennent des statistiques sur la production de minéraux. atlas.gc.ca/mins/en/index.html

Vidéo sur TVO, juin 2016 : Toronto: Mining Capital of the World (Toronto : capitale mondiale de l'activité minière)

La ville minière plus importante de l'Ontario est-elle Sudbury ou Timmins? On pourrait s'entendre pour dire qu'en raison du fait que presque 60 pour cent de toutes les entreprises minières du monde citées en bourse sont cotées à la bourse de Toronto et à la Bourse de croissance TSX, Toronto est la plus importante. Malgré le fait que les initiés du monde des affaires en soient bien conscients, ce fait est loin d'être reconnu d'emblée. Steve Paikin, hôte de l'émission *The Agenda* sur TVO, discute de la manière dont Toronto a réussi à devenir la capitale mondiale de l'industrie minière. tvo.org/video/programs/the-agenda-with-steve-paikin/toronto-mining-capital-of-the-world

Les cartes de narration Arc GIS

Charging Up: Life Cycle of a Battery

storymaps.esri.com/stories/2017/batteries/index.html

Mountains of Fire

story.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=4c77a56bbcd743b69232cf3fd9c7a61c

Motion of Tectonic Plates

apl.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=df5f94c0050b4075adfbb54fb13eae6

Seeing Green Infrastructure

nation.maps.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=9497dbc933bc46efacc5236722cebde6

Gros Morne Park: The Best Place on Earth

arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=882cb9c8ad534db6a690c0a15667b8bd

Big Holes

story.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=4533fec4fbb148f289bf81f9cc8adb6

The Klondike Gold Rush

austincc.maps.arcgis.com/apps/MapTour/index.html?appid=f31849defd4cabb145342e80f56414

Livres électroniques gratuits (e-Books)

L'e-Books Directory (répertoire des livres électroniques) est constitué d'une liste grandissante de livres électroniques, de documents et de notes de cours téléchargeables de partout sur Internet. Ce site déclare offrir sans frais 10 188 livres électroniques dans 677 catégories, dont celle des sciences de la Terre. Il vous permet en outre de soumettre vos propres ouvrages et d'en faire la promotion, d'ajouter des commentaires sur les œuvres qui figurent sur le site ou simplement de parcourir le répertoire et de télécharger ce qu'il vous faut. e-booksdirectory.com/listing.php?category=1

Télécharger des livres sur les sciences de la Terre

Obtenez des liens à des livres sur les sciences de la Terre, gracieuseté de Qazi Sohail Imran, d'Islamabad, au Pakistan, ancien géophysicien de recherche de la King Fahd University of Petroleum and Minerals. M. Sohail est d'avis que « Savoir, c'est pouvoir et que le savoir partagé multiplie le pouvoir. » geologylearn.blogspot.ca/2017/02/download-geoscience-books.html

TeachOntario

TeachOntario, une communauté d'enseignants de l'Ontario présentée par des enseignants de l'Ontario. Découvrez-y des possibilités d'apprentissage professionnel et des ressources sélectionnées. Partagez vos connaissances avec vos collègues. Créez des objets à l'appui de vos efforts d'enseignement et de l'apprentissage. teachontario.ca/welcome

Associations provinciales et territoriales d'enseignants

Ces organismes offrent des possibilités d'apprentissage professionnel, dont en développement pédagogique, ainsi que des ateliers traitant de contenus spécifiques. tinyurl.com/ctf-fce-assoc

National Association of Geoscience Teachers

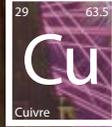
La National Association of Geoscience Teachers, une association américaine, a pour mission d'accroître la qualité de l'enseignement des sciences de la Terre et de la mettre en valeur à tous les niveaux. Ce site Web procure des liens vers du matériel pédagogique contenant des centaines d'activités destinées aux classes de la maternelle à la 12^e année, du matériel d'enseignement en sciences de la Terre traitant de l'énergie, du climat, des sciences de la Terre et des océans et enfin, une collection spéciale qui comprend les ouvrages *Teaching with Maps* et *Teaching Systems*, nagt.org/nagt/teaching_resources/index.html

Le Science Education Resource Centre

Institué au Carleton College in Northfield, au Minnesota, le Science Education Resource Centre entent, entre autres, améliorer l'enseignement des sciences de la Terre. Son équipe de 14 enseignants, chercheurs et experts techniques s'est investie dans plus de 100 projets d'enseignement primés parmi les disciplines du STIM et autres domaines connexes. Assistée de participants de plus de 1 000 établissements d'enseignement supérieur, d'élaborateurs de programmes d'études et d'enseignants de la maternelle à la 12^e année, cette équipe a créé une des plus importantes collections de ressources pédagogiques au monde. serc.carleton.edu/index.html



CÉLÉBRONS



Les 560 000 personnes qui travaillent dans ou pour le secteur minier. Les collectivités locales et autochtones qui sont nos partenaires. Les gens qui développent la politique publique qui favorise et régleme nos activités. Merci de faire du Canada un chef de file mondial en techniques minières.

MINING.CA/FR



Directrice de la publication

Victoria Stratton

Collaborateurs du bulletin Fondements

Yonaniko Grenon

Ian Nicklin

Lesley Hymers

Victoria Stratton

Stephanie Marshall

Jane Wilson

An English version is available

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



Coordonnées

904–1200 Eglinton Avenue East

Toronto, ON M3C 1H9

Tél. : (416) 863-6463

Télé. : (416) 863-9900

Courriel : schoolprograms@miningmatters.ca

Site Web : MiningMatters.ca/fr

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 650 000 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'activité 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.

N° d'enregistrement d'un organisme de bienfaisance : 88775 6435 RR0001

DE BEERS
GROUP OF COMPANIES

GOLDCORP

IBK Capital Corp.



Indigenous and Northern Affairs Canada

Affaires autochtones et du Nord Canada

newgold™



The Gill Family Charitable Trust

