

NOTIONS DE FOND

Conception : Une mine de renseignements



**Le cycle
de l'exploitation minière**



Saviez-vous qu'il existe des ressources accessoires pour faciliter la présentation du présent sujet? Veuillez communiquer avec Une mine de renseignements et nous nous ferons un plaisir de vous venir en aide. Il suffit d'inscrire « Notions de fond » dans la ligne d'objet du courriel et/ou du bordereau de télécopie.

Une mine de renseignements

Tél. : 416.863.6463

Télec. : 416.863.9900

Courriel : schoolprograms@miningmatters.ca

TABLE DES MATIÈRES

1	Les types de mines et la technologie _____	4
	Bulletin d'information _____	6
2	La remise en état et la réexploitation _____	7
	Bulletin d'information _____	9
	La remise en état et la réexploitation - Avant et après _____	10
	Activité : La remise en état et la réexploitation _____	11
	Activité : Autoévaluation _____	12
3	Le procédé de découverte des mines _____	13
	Bulletin d'information _____	15
	Recherche d'une carrière dans l'industrie minière _____	16
	Questions _____	17
4	Le recyclage et la réutilisation _____	19
	Bulletin d'information _____	20
	Activité A : Célébrons le recyclage _____	21
	Activité B : Une enquête communautaire _____	22

MATÉRIAUX REQUIS

- Documentation : Bulletin d'information *Les types de mines et la technologie*
- *Command for Underground* par Caterpillar Global Mining
<https://www.youtube.com/watch?v=8c9IGP1SmSs>
- « Règles de base: Une exploitation minière juste pour un avenir durable » par Caterpillar
<http://tinyurl.com/Regles-de-Base>
- Affiches sur l'Industrie Minière :
Le Secteur des minéraux et des métaux Ressources naturelles Canada (RNCAN) produit quatre affiches bilingues sur l'industrie minière.

Pour obtenir ces affiches, visiter <http://www.pdac.ca/mining-matters/resources/education/additional-posters>

**RÉSUMÉ DES TÂCHES**

Les élèves :

- Analyser les techniques d'exploitation minière modernes et comparer l'extraction de ressources à ciel ouvert et souterraine.

LES PRINCIPES DE LITTÉRACIE EN SCIENCES DE LA TERRE

GRANDE IDÉE 7 Les humains dépendent des ressources de la Terre.

GRANDE IDÉE 9 Les humains transforment considérablement la Terre.

LES OBJECTIFS

1. Bien connaître les étapes élémentaires de la découverte et de la mise sur pied d'une mine.
2. Utiliser la terminologie reliée au procédé minier.
3. Comprendre que l'exploration minière dépend de la technologie.

DIRECTIVES**Éveiller**

1. Demandez aux élèves d'examiner les affiches : *Mine souterraine et Mine à ciel ouvert*.
2. Passez la matière en revue en expliquant que l'industrie minière est vaste.

Explorer

3. Distribuez le bulletin d'information *Les types de mines et la technologie*. Lisez-en le contenu avec la classe. Les élèves devront souligner au marqueur les points, les expressions et les définitions d'intérêt prédominant. Pendant la lecture, arrêtez-vous pour donner des détails si nécessaire ou si vous jugez propice de préciser le contenu.
4. Utilisez les affiches *Mine souterraine et Mine à ciel ouvert* de RNCAN, pour présenter des exemples de la manière dont chaque mine est construite ou sinon, en dessiner une version simplifiée au tableau.

Expliquer

5. Précisez la différence entre les deux types de mines à ciel ouvert, soit les mines à ciel ouvert pour l'extraction de minéraux comme le cuivre, dont la superficie s'étend sur des kilomètres et sont habituellement situées dans des régions éloignées; et les carrières à ciel ouvert servant à extraire les roches concassées, plus petites et à proximité des populations locales. Soulignez le contraste entre l'exploitation minière souterraine et à ciel ouvert et demandez aux élèves de dire laquelle, selon eux, est la plus facile à mettre sur pied et à exploiter et les raisons de leurs choix.

Élaborer

6. Regardez sur YouTube la vidéo *Command for Underground*. Cette vidéo de courte durée présente un exemple de technologie dont l'utilisation facilite et sécurise l'exploitation minière souterraine. Grâce à cette technologie, les exploitants peuvent charger, déplacer et décharger les matières par contrôle à distance. Les ordinateurs, les caméras, les lasers et le logiciel qu'utilise cette technologie facilitent même la conduite automatique des camions pour éviter les obstacles.



7. Regardez la vidéo : « *Règles de base: Une exploitation minière juste pour un avenir durable* » de Caterpillar, notamment le segment se rapportant à « *L'exploitation minière* » ('Mining'). Ce thème enseigne aux élèves l'exploitation minière à ciel ouvert ou souterraine, ainsi que la sécurité et les préoccupations environnementales. Elle présente de plus aux élèves une vaste gamme de perspectives de carrière dans l'industrie minière.

Évaluer

8. Demandez à tous les élèves de créer une grille contenant des déclarations en format abrégé sur les aspects positifs et négatifs de l'exploitation minière à ciel ouvert et souterraine. Laissez les élèves y ajouter leurs opinions personnelles à condition que les faits proviennent de la matière présentée pendant cette activité.

Mots clés :

Expressions principales : exploitation minière, gisements, extraction minière de surface, creusé, mine à ciel ouvert, carrière, agrégat, mine/carrière, exploitation minière souterraine, puits, fonderie

Expressions secondaires : chargeuses frontales, cage, skip, puits d'aérage, galerie d'accès, benne, remise en état, réutilisation

LES TYPES DE MINES ET LA TECHNOLOGIE

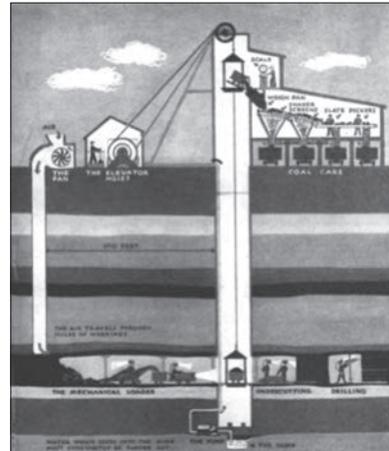
L'**exploitation minière** est un procédé par lequel des roches précieuses sont enlevées (extraites) de la Terre. Les roches qui contiennent une abondance de métaux ou de minéraux précieux se nomment **gisements**. Dans certains cas, la valeur de certaines roches réside dans leur utilisation directe en tant que matériau de construction.



On fait appel à l'**exploitation minière à ciel ouvert** lorsque les gisements sont situés à proximité de la surface de la Terre et qu'ils peuvent être **extraits** en créant un trou nommé **mine à ciel ouvert**. Les roches sont alors brisées à l'aide d'explosifs, pour être ensuite chargées sur de très gros camions à l'aide de *chargeuses frontales*, puis être transportées ailleurs aux fins de traitement. Les mines à ciel ouvert d'où l'on extrait et l'on broie le substrat rocheux pour en faire de l'**agrégat** servant à la construction de bâtiments, de ponts, de monuments et de routes se nomment **carrière**. L'agrégat est ainsi nommé parce qu'il est souvent mélangé à du ciment pour en faire du béton et du goudron pour l'asphalte. Les dépôts de sable et de gravier présentent également d'autres sources d'agrégats. Ces sédiments peuvent être extraits sans explosifs. Les machines servent alors uniquement à enlever la matière du sol. On nomme **mine** les opérations où le sable et le gravier sont la source de l'agrégat.

Une fois l'extraction minière terminée, le trou qui en découle peut être rempli d'eau pour en faire un lac ou paysagé avec de la roche et du sol. On peut y planter du gazon et des arbres pour en faire une aire de loisirs. Dans les cas où la mine à ciel ouvert est située dans une zone agricole, le terrain peut de nouveau servir à l'agriculture. Ces procédés se nomment *remise en état* et *réexploitation*.

L'**exploitation minière souterraine** sert à l'extraction de gisements enfouis profondément dans la Terre. Dans de tels cas, les mineurs doivent creuser des tunnels pour les atteindre. Les tunnels verticaux servant à atteindre les gisements se nomment **puits**. Ces puits sont munis d'un **ascenseur** ou d'une **cage** servant au transport des mineurs et des équipements de la surface vers le chantier d'exploitation souterrain, tandis que le **skip** sert à soulever la roche broyée et le minerai du dessous de la Terre. D'autres tunnels verticaux nommés **puits d'aération** transportent de l'air frais dans la mine. Des tunnels horizontaux nommés *galeries d'accès* permettent d'accéder aux gisements à partir des puits. Là encore, il faut faire appel à des explosifs pour casser les roches. Les roches ainsi concassées sont chargées sur une benne ou une combinaison de *chargeuse frontale* et de camion. Ces véhicules sont de nouveau menés au puits où l'on décharge le minerai sur le skip pour le monter à la surface.



Une fois la roche séparée du minerai, il faut la traiter afin d'en extraire les minéraux ou les métaux précieux (le cuivre, le zinc, l'or, l'argent, le nickel, etc.). On broie d'abord la roche en une fine poudre pour ensuite la mélanger à de l'eau et à divers produits chimiques en vue de libérer les matières précieuses des débris de roche. Avant de les traiter davantage, on doit recueillir, puis concentrer ces minéraux précieux dans une **fonderie** ou une raffinerie afin d'obtenir le produit fini en métal.

Après l'extraction minière souterraine, le procédé de remise en état prévoit le remplissage des aires ouvertes avec du sable, du béton ou des débris de roches. Les tunnels sont couverts d'une capsule (bouchés) et les bâtiments en surface sont enlevés. Les petites superficies ayant servi à abriter ces bâtiments sont recouvertes de gazon et d'arbres, laissant très peu de traces de l'existence d'une mine.



MATÉRIAUX REQUIS

- Figure : *Avant et Après la Remise en État et la Réexploitation : Mine souterraine et Carrière de sable et de gravier* (affiche à projeter à l'aide des technologies de projection en salle de classe)
- Documentation : Activité *La remise en état et la réutilisation*
- Brochures de l'*Aggregate Producers' Association of Ontario*



RÉSUMÉ DES TÂCHES

Les élèves :

- Identifier les conséquences de l'extraction de ressources géologiques sur l'environnement et décrire les techniques employées pour les prévenir.
- Identifier les facteurs environnementaux, sociaux et économiques auxquels il faut songer pour prendre des décisions éclairées quant à l'affectation des sols.

LES PRINCIPES DE LITTÉRACIE EN SCIENCES DE LA TERRE

GRANDE IDÉE 7 Les humains dépendent des ressources de la Terre.

GRANDE IDÉE 9 Les humains transforment considérablement la Terre.

LES OBJECTIFS

1. Examiner les problèmes environnementaux pouvant découler de l'exploitation minière.
2. Discuter de l'importance des agrégats et de la notion de remise en état des carrières.
3. Disposer les élèves en groupe de deux afin de concevoir un plan de remise en état/de réutilisation d'un site quelconque.
4. Afficher leurs plans de manière inventive.

DIRECTIVES

Éveiller

1. Demandez aux élèves de lancer des idées sur les questions suivantes :
 - Nommez les façons dont une mine peut avoir incidence sur le milieu environnant.
 - Comment peut-on en minimiser les effets?
2. Parmi les problèmes reliés à la mise sur pied d'un site minier, lesquels pourraient entraîner des conséquences sur l'environnement?

Explorer

3. Discutez des problèmes de réutilisation de mines et de carrières. La réutilisation se veut la remise à l'état initial ou la mise en état convenable d'un terrain ayant servi à l'exploitation d'une carrière ou d'une mine. Il faut créer de nouvelles formes de terrain, remplacer les sols et planter de la nouvelle végétation. Une fois le sol préparé, il peut servir à la conservation ou aux loisirs, de terrain de golf ou d'endroit où construire des écoles et des maisons.
4. Affichez la figure *Avant et Après la Remise en État et la Réexploitation : Mine souterraine et Carrière de sable et de gravier*. Demandez aux élèves de présenter des idées sur ces projets et de profiter de l'occasion pour discuter de toute information pertinente.

Expliquer et Élaborer

5. Expliquez aux élèves que les mines et carrières d'agrégats sont les plus faciles à réutiliser. Servez-vous des brochures intitulées *What is Aggregate?* et *The Importance of Aggregate* pour expliquer le fait que les agrégats sont essentiels au procédé de construction et qu'ils sont habituellement extraits à proximité des endroits peuplés. En considérant ce fait, demandez aux élèves pourquoi il importe de réadapter les carrières et les mines.



À quelles fins pourrions-nous utiliser ces grandes superficies exploitées? À l'aide de la brochure intitulée *Environment and Rehabilitation*, fournissez des renseignements et des exemples de projets de réutilisation de mines et de carrières d'agrégats (des parcs, des lacs et des terres humides, p. ex.).

Évaluer

6. Remettez aux élèves l'activité *La remise en état et la réutilisation*. Leur devoir consiste à concevoir un plan de remise en état ou de réutilisation à la fois inventif et raisonnable en termes d'attentes. Pour que leur plan reflète les besoins de la collectivité et du milieu environnant, les élèves doivent bien comprendre les objectifs de la remise en état.
7. Fournissez aux élèves les feuilles d'autoévaluation pour qu'ils puissent réfléchir à leur présentation avant d'achever ce travail.

RENSEIGNEMENTS À L'APPUI

Le temps nécessaire à l'exécution d'un projet suite à l'épuisement des ressources, les précautions nécessaires à prendre pour assurer la sécurité du chantier en éliminant les dangers possibles une fois la mine fermée et la prise de bonnes décisions quant à la manière de réutiliser le sol peuvent s'inscrire parmi les préoccupations reliées à la réexploitation.

Mots clés :

Expressions principales : exploitation minière, remise en état, réexploitation, reboisement, résidus, ressource minérale

Expressions secondaires : biologiste, spécialiste de l'environnement

LA REMISE EN ÉTAT ET LA RÉEXPLOITATION

L'**exploitation minière** est essentiellement l'utilisation temporaire du sol, car aucune mine ne peut durer éternellement. La remise d'un chantier à un état naturel, stable et prêt à être utilisé à d'autres fins s'inscrit parmi les principaux objectifs de l'industrie minière. Au moment de fermer une mine ou une carrière, il faut rendre le site réutilisable, le modifier de manière à ce qu'il serve à d'autres fins ou qu'il complète le paysage environnant.

La fermeture de mines au Canada

Avant même le début de la mise sur pied d'une mine, les entreprises minières doivent s'assurer que leurs pratiques d'extraction minière n'endommageront pas le milieu environnant. L'exploitation responsable de leurs mines sur le plan environnemental est la priorité des entreprises minières. Bien avant la mise sur pied d'une mine, le concassement des premières roches et l'extraction des ressources qu'elle contient, les *biologistes* et les *spécialistes de l'environnement* étudient tous les aspects du milieu, recueillant d'énormes quantités de données contre lesquelles comparer les résultats de tests futurs. Ces spécialistes étudient le sol, l'eau, la flore et la faune, la qualité de l'air et le climat. Les entreprises minières estiment très important de faire en sorte que le milieu où est située la mine soit remis à l'état où il était avant le début de leurs activités.

Au Canada, les gouvernements provinciaux et territoriaux règlementent l'industrie minière. Tous ont mis au point et adopté des lois et règlements visant l'administration des activités minière et la fermeture des mines. Le gouvernement fédéral a également formulé des politiques de fermeture des mines et il est responsable de la remise en état et de la fermeture des mines au Nunavut, dans les Territoires du Nord-est et sur les réserves des Premières Nations. Il faut que les plans de fermeture des mines de chacune de ces juridictions soient archivés et que les entreprises minières versent les fonds nécessaires au nettoyage et à la remise en état avant même le début des opérations minières. La remise en état du chantier doit être effectuée conformément au plan de fermeture et de remise en état autorisé, lequel doit être périodiquement mis à jour par l'entreprise minière et approuvé par l'agence gouvernementale qui en est responsable.

Les plans de fermeture des mines

Chaque mine possède un plan de fermeture spécifique qui précise les détails de la fermeture d'un chantier minier par l'entreprise minière. Ce plan doit stipuler les moyens employés pour protéger l'environnement et pour remettre le site dans un état acceptable en vue d'une réexploitation préalablement établie. Les expressions *remise en état*, *réexploitation*, *réhabilitation* et *restauration* servent toutes à décrire les activités de fermeture des mines. Bien que ces expressions soient étroitement liées, elles décrivent des étapes distinctes de la préparation des sites à d'autres usages :

- **La remise en état** : le procédé de stabilisation physique des terrains (les barrages, les amas de roches stériles), l'aménagement paysager, la restauration des couches arables et la restitution des terres à des fins utiles. C'est au nord du Manitoba, où les mines de zinc, de cuivre et de nickel sont répandues que ce procédé est le plus courant. Comme dans le cas du procédé de réexploitation, ce procédé comprend l'enlèvement de tous les bâtiments et propriétés physiques, en plus du traitement des résidus d'extraction minière ou des eaux résiduaires, de la stabilisation des chantiers souterrains et de la fermeture des puits et tunnels des mines.
- **La réexploitation** : le procédé de mise en place d'un écosystème stable, même s'il n'est pas identique à celui qui existait avant que commence l'exploitation minière. Le procédé de remise en état comprend l'enlèvement, le déménagement ou la démolition de bâtiments et de toutes propriétés physiques (broyeurs, tapis roulants, etc.), la stabilisation du sol ou des pentes par le rétablissement des reliefs des lieux ou par le remplissage des carrières, le reverdissement et le **reboisement** des terrains. Bien que souvent, la restauration intégrale s'avère impossible, une réhabilitation, une remise en état et une réexploitation réussies peuvent, en temps opportun, donner lieu à la mise en place d'un écosystème fonctionnel. Il existe un grand nombre d'excellents exemples réexploitation, dont la plus célèbre est Butchart Gardens à Victoria, en Colombie-Britannique. Butchart Gardens est né en 1904 d'efforts déployés pour embellir une ancienne carrière de calcaire. De nos jours, ces jardins ont acquis le statut de jardin botanique et sont réputés dans le monde entier.
- **Réhabilitation** : le procédé d'assainissement des lieux contaminés à des niveaux sûrs par l'enlèvement ou l'isolement de contaminants. Sur les chantiers miniers, l'assainissement consiste souvent à l'isolation des matières contaminées dans des installations préexistantes de stockage de résidus, le recouvrement des résidus et de roches stériles avec des sols arables non contaminés et la cueillette et le traitement des eaux d'exhaure au besoin.
- **La restauration** : le procédé de restauration de l'écosystème avant la mise en place des chantiers miniers (le cas échéant). La science de remise en état des mines est passée de simples activités de reverdissement à une discipline qui prévoit l'utilisation de plantes indigènes pour imiter le développement d'écosystèmes naturels au fil des ans.

Pour plus d'informations sur les pratiques de fermeture des mines dans votre région, visitez le site Web gouvernemental de votre province ou territoire (Ontario Mining Association, Ontario Sand Stone and Gravel Association, Ministère de l'Énergie et Ressources naturelles Québec, Saskatchewan Mining Association, Yukon Government Energy, Mines and Resources, etc.).

AVANT ET APRÈS LA REMISE EN ÉTAT**Mine souterraine**

Photo de la mine Quirke II, Rio Algom Limited Elliot Lake, Ontario avant la remise en état.



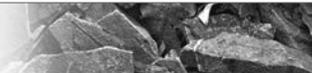
Photo de la mine Quirke II après l'enlèvement des bâtiments et avant le réensemencement et la plantation.

AVANT ET APRÈS LA RÉEXPLOITATION**Carrière de sable et de gravier**

Photo de la carrière de Fonhill, Steel and Evans Limited, pendant la remise en état à Fonhill, Ontario.



Photo de la carrière de Fonhill affichant la réutilisation définitive.



ÉTUDIE LES DOCUMENTS SUIVANTS FOURNIS DANS TA CLASSE

Consulte les brochures de l'Aggregate Producers Association of Ontario, y compris la brochure intitulée « What is Aggregate? », et « Environment and Rehabilitation ». Ton enseignant possède également des acétates de chantiers remis en état ou réutilisés. Regarde les photos de l'avant et l'après de ces chantiers et comment ces régions ont été transformées une fois les opérations terminées.

Trouve la mine, la carrière ou la carrière de sable ou de gravier la plus près de chez toi. Quand tu auras repéré cette opération, songe à la manière dont tu voudrais remettre ce chantier et la région avoisinante en état ou les réutiliser une fois les ressources épuisées et le chantier fermé. Prépare une présentation dans laquelle tu fournis les explications suivantes :

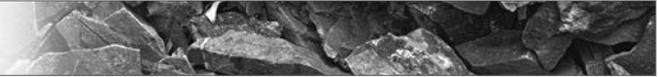
1. Quelle utilisation prévois-tu pour ce chantier (terrain de golf, parc communautaire, réserve ornithologique, jardin botanique, p. ex.)?
2. Quelles démarches comptes-tu entreprendre dans le cadre de ton projet de remise en état ou de réexploitation (remplir le chantier de sol afin de créer des collines sur un terrain de golf ou redresser le lieu en vue de construire une école ou un centre commercial, p. ex.)?
3. De quelles ressources auras-tu besoin (terreau, arbres, plantes, sable et gravier pour les routes, p. ex.) et comment seront-elles utilisées?

Ajoute deux schémas, dont l'un illustre l'aspect de l'endroit avant la remise en état et l'autre ce à quoi cet endroit ressemblera après la remise en état.

Ta présentation peut prendre la forme d'un rapport, d'une affiche, d'un diaporama ou d'un discours avec aides visuelles.

Sers-toi de ton imagination, fais preuve de créativité et amuse-toi!

Ressources d'information supplémentaires au <http://www.mineralseducationcoalition.org/reclamation-stories>



Réfléchis à ta présentation et évalue la manière dont tu as rempli les critères requis ci-dessous.

Contenu : J'ai inclus	Oui	Non
Un schéma de l'avant avec étiquettes et/ou description		
Utilisation future		
Liste des étapes à remplir		
Liste de ressources requises		
L'utilisation prévue pour chaque ressource		
Schéma de l'après avec étiquettes et/ou description		

Compréhension : J'ai	Pas vraiment	Partiellement	Très bien
Conçu un projet d'affectation du sol approprié			
Identifié les dangers reliés à la mine et les ai enlevés			
Tenu compte des besoins du milieu naturel (les animaux et les plantes)			
Tenu compte des besoins de la collectivité locale			
Émis des idées innovantes			
Conçu une solution raisonnable			

Présentation : J'ai	Pas vraiment	Partiellement	Très bien
Vérifié l'orthographe			
Vérifié la grammaire			
Joint des aides visuelles			

MATÉRIAUX REQUIS

- Documentation : Bulletin d'information *Le procédé de découverte des mines*
- Documentation : *Questions sur le procédé de découverte des mines*
- Documentation : *Recherche d'une carrière dans l'industrie minière*
- Vidéo *Les carrières dans l'industrie minière*
<http://mihr.ca/fr/carrieres/video-ressources>
- Un sac opaque
- 99 Bâtonnets en bois ordinaires
- 1 Bâtonnet en bois rouge
- Le document intitulé « Mining Explained » des éditions The Northern Miner

**RÉSUMÉ DES TÂCHES**

Les élèves :

- Identifier les applications traditionnelles et modernes de technologies ayant contribué à l'étude de la géologie (observation de surface, échantillonnage, carottes, sismologie, magnétométrie, technologies techniques des satellites, p. ex.).

LES PRINCIPES DE LITTÉRACIE EN SCIENCES DE LA TERRE

GRANDE IDÉE 7 Les humains dépendent des ressources de la Terre.

GRANDE IDÉE 9 Les humains transforment considérablement la Terre.

LES OBJECTIFS

1. Bien connaître les étapes élémentaires de la découverte et de la mise sur pied d'une mine.
2. Savoir utiliser la terminologie reliée aux procédés miniers.
3. Comprendre que l'exploration dépend de la technologie.
4. Découvrir les perspectives de carrière dans l'industrie minière moderne.

DIRECTIVES**Éveiller**

1. Initiez les élèves au fait que l'exploitation minière est une industrie aux multiples facettes et que pour s'adapter aux attitudes sociétales, elle doit sans cesse se transformer et intégrer davantage de technologies et de pratiques d'excellence environnementale et tenir compte des besoins de la collectivité.

Explorer

2. Faites la démonstration de probabilité 1 sur 100 :
 - a. Présentez un sac opaque dans lequel vous aurez déposé 100 bâtonnets en bois, y compris le bâtonnet rouge.
 - b. Expliquez aux élèves que les probabilités de découverte d'un gisement rentable sont très faibles (environ 1 sur 100) et que les bâtonnets en bois ordinaires représentent les zones minérales d'intérêt, tandis que le bâtonnet rouge représente les gisements rentables.
 - c. Demandez à chaque élève de mettre la main dans le sac, de prendre un bâtonnet et voir si l'un d'eux saisira le gisement rentable, soit le bâtonnet rouge.

Expliquer

3. Lisez le bulletin d'information *Le procédé de découverte des mines* et demandez aux élèves de répondre aux *questions sur le procédé de découverte des mines* du bulletin d'information. Vous pouvez ajouter des données au bulletin d'information à l'aide des chapitres 3, 4 et 5 du manuel intitulé *Mining Explained*.
4. Expliquez aux élèves que le procédé de découverte d'un site minier commence par l'exploration et l'évaluation. Faites-en le lien avec la démonstration.
5. Présentez aux élèves la vidéo intitulée « *Les carrières dans l'industrie minière* ».

Élaborer

6. Demandez aux élèves de faire le devoir *Recherche d'une carrière dans l'industrie minière*.

Évaluer

7. Distribuez un feuillet autoadhésif aux élèves et demandez-leur d'y inscrire leur réponse à la question : « Par rapport au procédé de découverte des mines, quelles notions sont les plus importantes? » Affichez leurs réponses et discutez-en. Tentez de trouver des similarités, des cas particuliers et des thèmes apparentés. Corrigez toute erreur d'information.

RENSEIGNEMENTS À L'APPUI

Démonstration de probabilité 1 sur 100

Bien que quelqu'un puisse à tout moment saisir le bâtonnet rouge, le caractère aléatoire de cet exercice démontre que même en présence de technologies de pointe, les chances de découvrir une zone prometteuse pouvant être transformée en gisement rentable sont très minces. Ce sont là les risques que les entreprises minières doivent prendre en allant à la découverte de mines.

Bulletin d'information

Mettre l'accent sur la technologie servant à rendre l'exploration plus productive. Il importe également de mentionner que le procédé de découverte, de mise sur pied et de fermeture d'une mine peut prendre plusieurs années. Par conséquent, la décision de construire une mine doit être fondée sur des données sûres et un jugement éclairé, en toute connaissance du procédé d'exploitation minière.

Mots clés :

Expressions principales : gisement, photos aériennes, gravité, magnétisme, radioactivité, conductivité, anomalies, géochimie, géophysique, prospection, noyau, analyse, dosé

Expressions secondaires : géologue, sciences de la Terre

LE PROCÉDÉ DE DÉCOUVERTE DES MINES

Les concentrations de métaux et de minéraux pouvant donner lieu à la construction d'une mine sont rares et difficiles à trouver. Il faut que ces concentrations soient suffisamment fortes et riches pour qu'une entreprise puisse réaliser des profits de la vente des métaux ou des minéraux qu'elles contiennent après avoir investi de l'argent pour construire et exploiter une mine. On nomme **gisement** toute concentration de métaux et de minéraux pouvant être extraits à profit. Les *géologues* sont des personnes formées en *sciences de la Terre* et elles ont mis au point plusieurs techniques pouvant les aider à découvrir des gisements. Quelques-unes de ces techniques sont présentées ci-dessous :

1. À la découverte d'une zone minière prometteuse

Les géologues ont appris à connaître les milieux géologiques et les types de roches pouvant contenir des dépôts de minéraux précieux. La première étape du procédé de découverte d'une mine consiste à identifier les endroits pouvant vraisemblablement contenir des dépôts de minéraux précieux. Pour les aider à découvrir les endroits pouvant contenir des gisements, les géologues étudient des photos aériennes, les photos prises par des satellites, les cartes publiées par les gouvernements et les travaux préalablement exécutés par d'autres entreprises minières. Les résultats de ces recherches leur permettent ensuite de sélectionner un endroit où poursuivre leurs travaux.



2. Les levés aériens

Il arrive parfois que certaines régions atteignent un degré inhabituel de **gravité**, de **magnétisme**, de **radioactivité** ou de **conductivité** en raison des concentrations de métaux et de minéraux qu'elles contiennent. Ces régions insolites se nomment **anomalies** et on les découvre à l'aide d'appareils de mesure que l'on installe sur des avions ou des hélicoptères. Lorsqu'ils découvrent des anomalies intéressantes, les géologues passent à l'étape suivante.

3. Les levés au sol

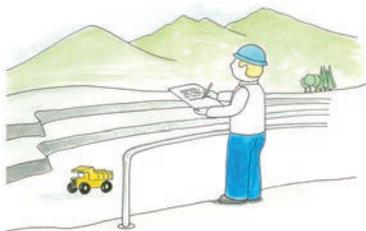
Avant de poursuivre des travaux, il faut faire l'acquisition du terrain qui recouvre l'anomalie auprès du gouvernement ou du propriétaire du terrain. Une fois le terrain acquis, il faut créer une grille d'aménagement sur le terrain. La **cartographie géologique**, la prospection et l'échantillonnage, les **levés géochimiques** et **géophysiques** doivent être exécutés au sol, sur cette grille. On utilise souvent des appareils identiques à ceux des levés aériens pour exécuter les levés géophysiques. La cartographie géologique et la **prospection** servent à identifier les diverses roches de l'endroit. Pendant les levés géochimiques, on effectue la cueillette d'échantillons de roches et de sol afin d'en analyser le contenu en minéraux. Lorsque les résultats de ces levés s'avèrent prometteurs, il faut ensuite prévoir le forage.

4. Le forage

Des petits trous sont percés dans le sol à l'aide de foreuses. Le diamètre de ces trous n'est que de quelques centimètres, bien que ces trous puissent atteindre des profondeurs d'un ou de deux kilomètres.

En perçant le trou, la foreuse crée un cylindre de roche étroit et continu nommé **noyau**. Les géologues examinent le noyau, puis ils en choisissent les parties intéressantes aux fins d'**analyse**. Le noyau est **dosé** (analysé) à l'aide de procédés chimiques pour en déceler la quantité de métal ou de minéral précieux.

Lorsque les résultats de l'analyse du trou de forage sont encourageants, un grand nombre d'autres trous sont requis pour découvrir la taille et la forme des gisements contenant les métaux et les minéraux. Lorsque le gisement est suffisamment riche, on peut construire une mine.



5. La mise sur pied d'une mine

La construction d'une mine peut exiger plusieurs millions de dollars. La mine est toujours conçue pour minimiser les effets sur le milieu environnant. Une fois construite, la mine crée des emplois et génère les métaux et les minéraux nécessaires à la fabrication d'une foule de produits utiles à nos vies quotidiennes.

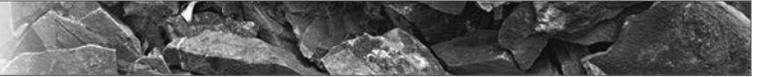
**Recherches par les élèves :**

- Décidez si vous utiliserez une copie papier du document *Une carrière dans les mines* ou si vous permettrez aux élèves d'y accéder par Internet au <http://www.acareerinmining.ca/fr/careers/index.asp>
- Bien que les collectivités ne disposent pas toutes d'une mine dans leur territoire, nombre de leurs membres œuvrent dans des carrières reliées d'une façon ou d'une autre à l'industrie minière.
- Le supplément « Careers in the Minerals Industry » présente PLUSIEURS carrières reliées à l'industrie minière. Demandez aux élèves de consulter ce supplément pour choisir une carrière à enquêter. Ils peuvent choisir parmi les carrières offertes dans l'exploration minière, l'extraction minière, le traitement minier, le transport vers les marchés, la fusion, la gestion et la remise en état des chantiers miniers, les fournisseurs, les sous-traitants et les experts ou les sièges sociaux d'industries minières.

Les élèves devront :

- Faire des recherches sur la carrière qui les intéresse, y compris sur l'éducation et la formation nécessaires pour décrocher un tel emploi.
- Inclure le secteur minier relié à leur choix de carrière. Décrire la nature de ce secteur de l'industrie minière... l'extraction ou sortir les minéraux du sol, p. ex.
- Repérer au moins 3 photos de personnes employées à un tel poste.
- Inclure d'autres personnes avec lesquelles il leur faudra travailler : un géologue pourrait travailler avec un pilote, un expert minier et ainsi de suite.
- Se renseigner sur le salaire annuel d'emplois de ce genre.
- Colliger leurs informations dans une brochure traitant de l'emploi de leur choix :
 - Des brochures créées à la main ou à l'aide d'outils électroniques
 - Les brochures ainsi produites peuvent être affichées dans la classe
- **EN PRIME** : Il se pourrait que certains élèves se disent vraiment intéressés par l'une ou l'autre de ces carrières. Le cas échéant, ils pourraient profiter de l'occasion pour interviewer une personne occupant un poste dans le domaine qui les intéresse.
- Si ces élèves décident d'interviewer un adulte, faites en sorte qu'ils préparent d'abord une liste de questions et passez-les en revue pour vous assurer que ces questions soient convenables.
- Ces élèves devront prendre rendez-vous avec la personne devant être interviewée pendant leurs temps libres.

Profils de carrière supplémentaires : <http://earthsciencescanada.com/careers/fr>



Répondez aux questions suivantes en vous basant sur le bulletin d'information intitulé Le procédé de découverte des mines.

1. Quelle est la première étape du procédé de découverte des mines?

2. Nomme deux méthodes qu'emploient d'abord les géologues pour identifier les régions favorables sur le plan géologique.

a.

b.

3. _____ sont des régions où l'on fait des découvertes inusitées en raison de fortes concentrations de métaux et de minéraux.

4. Nomme trois techniques de levé au sol servant à examiner les anomalies identifiées par voie aérienne.

a.

b.

c.

5. Pourquoi procède-t-on à la cartographie géologique et à la prospection?

6. Qu'arrive-t-il pendant un levé géochimique?



7. _____ est un cylindre étroit en roche, créé pendant le forage.

8. Le forage fournit aux géologues une foule de renseignements importants. Explique cet énoncé à l'aide d'exemples puisés dans le texte.

9. Quels sont les avantages de la mise sur pied d'une mine?

MATÉRIAUX REQUIS

- Documentation : Bulletin d'information *Le recyclage et la réutilisation*
- Documentation : Activité A – *Le recyclage et la réutilisation : célébrons le recyclage*
- Document : Activité B – *Le recyclage et la réutilisation : une enquête communautaire*

**Mots clés :**

Expressions principales : ressource renouvelable, ressource non renouvelable, recyclage, durable, compostage

RÉSUMÉ DES TÂCHES

Les élèves :

- Identifier les ressources terrestres qu'utilisent les humains pour fabriquer des produits, puis discutez de ce qui arrive à ces produits lorsqu'ils ont atteint leur durée de vie utile.

LES PRINCIPES DE LITTÉRACIE EN SCIENCES DE LA TERRE

GRANDE IDÉE 7 Les humains dépendent des ressources de la Terre.

GRANDE IDÉE 9 Les humains transforment considérablement la Terre

LES OBJECTIFS

1. Comprendre la différence entre les ressources renouvelables et non renouvelables.
2. Identifier à quelles fins les produits et matières dont la durée de vie utile a été atteinte peuvent souvent servir (à la réutilisation, au recyclage, à la mise au rebut, p. ex.).
3. Transmettre aux autres les notions de recyclage et de réutilisation afin de minimiser nos effets sur les ressources naturelles.

DIRECTIVES**Éveiller**

1. Demandez aux élèves ce que signifient les mots « recyclage » et « réutilisation » pour eux.

Explorer

2. Lisez et commentez le bulletin d'information *Le recyclage et la réutilisation*.

Expliquer

3. Demandez aux élèves faire l'activité A - *Le recyclage et la réutilisation : célébrons le recyclage*. Faites appel à des stratégies comme le lancement d'idées, les discussions ou la consultation d'exemples de chansons et de poésie pour favoriser leur créativité. Consultez la section **Évaluer** ci-après et créez un outil d'évaluation avant qu'ils ne produisent leurs travaux.

Élaborer

4. Demandez aux élèves de faire l'activité B – *Le recyclage et la réutilisation : une enquête communautaire*. Ils pourront interroger leurs compagnons d'école, les membres de leur famille ou des amis en dehors de l'école.
5. Vous pourriez insérer les entrevues de l'activité B dans un album, car ceci peut s'avérer un excellent moyen de souligner les points de vue et les connaissances de la collectivité en matière de recyclage.
6. Demandez aux élèves de ramasser des articles de journaux sur le recyclage et la réutilisation et de les afficher en classe afin d'approfondir davantage ce sujet.

Évaluer

7. En groupe, concevez un outil d'évaluation pour le produit « Célébrons le recyclage ». Une fois l'accord général obtenu, utiliser cet outil pour inspirer la créativité et évaluer les travaux du groupe.

LE RECYCLAGE ET LA RÉUTILISATION

La pérennité du monde dans lequel nous vivons dépend de notre utilisation responsable de nos ressources naturelles. Certaines ressources existent en quantité limitée et ne peuvent se renouveler une fois épuisées. Ce type de ressources naturelles se nomme **ressources non renouvelables** et parmi celles-ci, on compte les combustibles fossiles (le pétrole, le gaz), les métaux (l'or, l'argent et le plomb), ainsi que les minéraux comme le gypse et la calcite. Une fois ces ressources épuisées, elles sont à tout jamais disparues, à moins d'être recyclées ou réutilisées. Ces ressources diffèrent des **ressources renouvelables** qui se reproduisent couramment grâce à des procédés naturels. Parmi les ressources renouvelables, on compte : les forêts, les poissons et les eaux souterraines. Les arbres des forêts coupés pour leur bois peuvent être replantés et produire, avec le temps, d'autres arbres. Parce que ces arbres poussent très lentement, il faut limiter notre utilisation des produits en papier afin d'empêcher la surexploitation des peuplements mûrs dont nous disposons maintenant. On nomme **mode de vie durable** le mode de vie qui prévoit utiliser et extraire uniquement les ressources de la Terre dont nous avons besoin à un rythme permettant à ces ressources de se renouveler et aux ressources non renouvelables de durer pendant des années.

Le gaspillage de nos ressources naturelles est devenu problématique. Les humains génèrent naturellement des déchets et ils le font depuis des millénaires. À l'aube des civilisations, les humains trouvaient facilement des endroits où se débarrasser de leurs déchets. En se multipliant, les peuples sont devenus plus sophistiqués et le traitement des déchets est désormais un problème important. L'incinération (le brûlement) ou l'enfouissement des déchets dans des dépotoirs ou des sites de décharge locaux ont été adoptés en guise de solutions pour se débarrasser de quantités toujours croissantes de déchets. Certaines villes et municipalités ont récemment tenté d'expédier leurs déchets dans d'autres collectivités en vue de les enterrer ou de les brûler. Cette méthode s'est toutefois avérée un échec presque complet. La solution n'est pas de transporter nos déchets dans d'autres endroits, mais plutôt de limiter la quantité de déchets que nous produisons.

Un nombre croissant de personnes, de collectivités et d'entreprises du monde entier pratiquent le **recyclage** ou la réutilisation d'articles afin de conserver nos ressources non renouvelables. La clé de la signification du recyclage réside dans le mot même. L'expression *recyclage* contient le préfixe « re », signifiant « répétition » et le mot cycle, du mot grec « kyklos » ou « cercle », selon lequel les événements reviennent toujours à leur point de départ. Recyclage veut donc dire que les produits et articles sont réduits encore et encore à leur état initial. Lorsque vous avez fini de lire le journal ou de boire une boisson gazeuse et que vous recyclez le papier et la cannette, ces produits sont ensuite rendus à leur état naturel (du papier et de l'aluminium), puis retransformés en journaux ou en cannettes.

Le recyclage se divise en trois catégories générales, selon la matière à recycler. La première consiste à réintroduire les déchets dans le cycle de la nature. À titre d'exemple : le **compost**. En remettant au sol les déchets alimentaires (les pelures de banane, les coquilles d'œufs p. ex.), les résidus de tonte (le gazon et les feuilles) pour qu'ils puissent se décomposer, les matières nutritives qu'ils contiennent contribuent à la croissance des plantes qui poussent dans votre jardin.

La deuxième catégorie de recyclage consiste à réutiliser les matières, après leur retraitement, à des fins identiques ou semblables. C'est ce qui se produit lorsque vous jetez votre cannette de boisson gazeuse, votre bouteille en verre ou votre journal dans le bac de recyclage à la maison ou à l'école. Votre municipalité vient cueillir les articles à recycler et les transporte dans des usines où le papier, l'aluminium (des cannettes) ou le verre sont retransformés pour en faire de nouveau des journaux, des cannettes et des bouteilles.

La troisième catégorie de recyclage consiste à réutiliser plusieurs fois les mêmes objets plutôt que de les jeter aux poubelles. Vos contenants de yaourt peuvent servir à mettre les restes des repas, les bouteilles en verre peuvent être lavées et réutilisées pour stocker des clous ou autres menus articles de maison et vous pourriez aussi mettre vos crayons et vos stylos dans une tasse en plastique brisée près du téléphone. Ces démarches empêcheront les objets en plastique et autres matières de finir dans nos déchets et dans nos sites d'enfouissement et elles peuvent être entreprises à la maison pour réduire la quantité de déchets allant dans les sites de décharge et les incinérateurs.

Les ressources de la Terre nous ont déjà semblé illimitées. Les populations toujours grandissantes et l'utilisation accrue de nos ressources naturelles risquent toutefois d'épuiser nos ressources non renouvelables et de mettre nos ressources naturelles en péril. Grâce à une gestion prudente de nos ressources et à des techniques comme la réduction des quantités de déchets que nous produisons, la réutilisation et le recyclage, il nous sera possible d'entrevoir un avenir où notre génération et les générations futures pourront profiter des ressources nécessaires.



UNE ENQUÊTE COMMUNAUTAIRE

Les besoins de recyclage de chaque collectivité diffèrent selon le type et la quantité de déchets qu'elle génère et selon sa taille. Enquête les installations de recyclage et d'élimination des déchets dans ta propre collectivité et tente de savoir où vont les choses que tu les mets en bordure du trottoir devant ta maison.

Questionne tes parents et utilise l'Internet si nécessaire (le site Web de ta municipalité locale) pour découvrir les installations de recyclage et d'élimination des déchets (site d'enfouissement, dépotoirs, etc.) près de chez toi. Inscris les réponses à tes questions sur le formulaire d'interview ci-dessous.

Formulaire de réponses à l'interview « Où mes déchets vont-ils? »

Nom :

Adresse :

Quels articles ta collectivité recycle-t-elle maintenant? (journaux, aluminium, etc.).

Où se trouve le site d'enfouissement communautaire local? Quels articles ne peut-on pas jeter dans un site d'enfouissement?

Dans ta collectivité, où peut-on jeter les batteries, les contenants de peinture, l'huile à moteur et les appareils électroniques?

Comment ta famille dispose-t-elle de ses vieux vêtements?

Comment ta famille dispose-t-elle des déchets de jardin (feuilles, tontes de gazon, etc.)?

Ta famille composte-t-elle les déchets de cuisine? Si oui, pourquoi? Sinon, pourquoi pas?