

GRANDES IDÉES

Les **matériaux constitutifs de la Terre** circulent dans la géosphère où ils se transforment. Notre utilisation de ces ressources naturelles a des répercussions économiques et environnementales.

La **théorie de la tectonique des plaques** explique les conséquences des interactions entre les plaques tectoniques.

Les transferts d'énergie dans l'**atmosphère** créent les conditions météorologiques; ces transferts d'énergie sont influencés par les changements climatiques.

La répartition de l'**eau** sur la Terre a une influence considérable sur les conditions météorologiques et sur le climat.

L'astronomie tente d'expliquer l'origine de la **Terre et de son système solaire** et d'expliquer les relations entre ses composantes.

Normes d'apprentissage

Compétences disciplinaires	Contenu
<p><i>L'élève sera capable de :</i></p> <p>Poser des questions et faire des prédictions</p> <ul style="list-style-type: none"> Faire preuve d'une curiosité intellectuelle soutenue sur un sujet scientifique ou un problème qui revêt un intérêt personnel, local ou mondial Faire des observations dans le but de formuler ses propres questions, d'un niveau d'abstraction croissant, sur des phénomènes naturels Formuler de multiples hypothèses et prédire de multiples résultats <p>Planifier et exécuter</p> <ul style="list-style-type: none"> Planifier, sélectionner et utiliser, en collaboration et individuellement, des méthodes de recherche appropriées, y compris des travaux sur le terrain et des expériences en laboratoire, afin de recueillir des données fiables (qualitatives et quantitatives) Évaluer les risques et aborder les questions éthiques, culturelles et environnementales liées à ses propres méthodes Utiliser les unités SI et l'équipement adéquats, y compris des technologies numériques, pour recueillir et consigner des données de façon systématique et précise Appliquer les concepts d'exactitude et de précision aux procédures expérimentales et aux données : <ul style="list-style-type: none"> chiffres significatifs incertitude notation scientifique 	<p><i>L'élève connaîtra :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Caractéristiques des matériaux constitutifs de la Terre : <ul style="list-style-type: none"> les minéraux les roches ignées les roches sédimentaires les roches métamorphiques les ressources géologiques Processus interne et de surface du cycle lithologique Répercussions économiques et environnementales de l'exploitation des ressources géologiques en C.-B. et à l'échelle mondiale Éléments de preuve appuyant la théorie de la tectonique des plaques Facteurs qui influencent le mouvement des plaques Connaissances des peuples autochtones du cadre tectonique et des terrains géologiques locaux Cycle hydrologique

Normes d'apprentissage (suite)

Compétences disciplinaires	Contenu
<p>Traiter et analyser des données et de l'information</p> <ul style="list-style-type: none"> • Découvrir son environnement immédiat et l'interpréter • Recourir aux perspectives et connaissances des peuples autochtones, aux autres modes d'acquisition des connaissances et aux connaissances locales comme sources d'information • Relever et analyser les régularités, les tendances et les rapprochements dans les données, notamment en décrivant les relations entre les variables, en effectuant des calculs et en relevant les incohérences • Tracer, analyser et interpréter des graphiques, des modèles et des diagrammes • Appliquer ses connaissances des concepts scientifiques pour tirer des conclusions correspondant aux éléments de preuve • Analyser des relations de cause à effet <p>Évaluer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Évaluer ses méthodes et conditions expérimentales, notamment en déterminant des sources d'erreur ou d'incertitude et des variables de confusion, et en examinant d'autres explications et conclusions • Décrire des moyens précis d'améliorer ses méthodes de recherche et la qualité de ses données • Évaluer la validité et les limites d'un modèle ou d'une analogie décrivant le phénomène étudié • Être au fait de la fragilité des hypothèses, remettre en question l'information fournie et déceler les idées reçues dans son propre travail ainsi que dans les sources primaires et secondaires • Tenir compte de l'évolution du savoir attribuable au développement des outils et des technologies • Établir des liens entre les explorations scientifiques et les possibilités de carrière en sciences • Faire preuve d'un scepticisme éclairé et appuyer la réalisation de ses propres recherches ainsi que l'évaluation des conclusions d'autres travaux de recherche sur les connaissances et les découvertes scientifiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Modifications de la composition de l'atmosphère provoquées par des causes naturelles et par l'activité humaine • Les conditions météorologiques sont le résultat d'interactions entre l'eau, l'air et les transferts d'énergie • Interactions et impacts sur le bilan énergétique du rayonnement solaire • Éléments de preuve attestant des changements climatiques • Connaissances des peuples autochtones des changements climatiques et des conséquences de ces changements sur les systèmes de l'environnement • L'eau est une ressource irremplaçable • Perspectives et connaissances des peuples autochtones sur les ressources et les procédés liés à l'eau • Caractéristiques des océans et des planchers océaniques • Courants océaniques locaux et mondiaux • Incidence des grandes masses d'eau sur le climat local et mondial • Effets des changements climatiques sur les sources d'eau • Hypothèse nébulaire (qui explique la formation et les caractéristiques de notre système solaire) • La Terre est une planète unique au sein du système solaire • Les étoiles au cœur des systèmes solaires

Normes d'apprentissage (suite)

Compétences disciplinaires	Contenu
<ul style="list-style-type: none"> • Réfléchir aux conséquences sociales, éthiques et environnementales des résultats de ses propres recherches et d'autres travaux de recherche • Procéder à une analyse critique de l'information provenant de sources primaires et secondaires et évaluer les approches employées pour la résolution des problèmes • Évaluer les risques du point de vue de la sécurité personnelle et de la responsabilité sociale <p>Appliquer et innover</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contribuer au bien-être des membres de la communauté, à celui de la collectivité et de la planète, ainsi qu'à son propre bien-être, en faisant appel à des méthodes individuelles ou des approches axées sur la collaboration • Concevoir, en coopération, des projets ayant des liens et des applications à l'échelle locale ou mondiale • Contribuer, par la recherche, à trouver des solutions à des problèmes locaux ou mondiaux • Mettre en pratique de multiples stratégies afin de résoudre des problèmes dans un contexte de vie réelle, expérimental ou conceptuel • Réfléchir à l'apport des scientifiques en matière d'innovation <p>Communiquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des modèles concrets ou théoriques pour décrire un phénomène • Communiquer des idées scientifiques et de l'information, et peut-être suggérer un plan d'action pour un objectif et un auditoire précis, en développant des arguments fondés sur des faits et en employant des conventions, des représentations et un langage scientifiques adéquats • Exprimer et approfondir une variété d'expériences, de perspectives et d'interprétations du monde par rapport au « lieu » 	<ul style="list-style-type: none"> • Conséquences du système Terre-Lune-Soleil • Les technologies spatiales à l'appui de l'étude de l'évolution de la Terre et de ses systèmes

Grandes idées – Approfondissements

• **matériaux constitutifs de la Terre :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Quel est le rôle du cycle lithologique dans la diversité des matériaux constitutifs de la Terre?
- Quelles caractéristiques les matériaux constitutifs de la Terre doivent-ils posséder pour être considérés comme des « ressources naturelles »?

• **théorie de la tectonique des plaques :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Quels facteurs déterminent le type et la répartition des volcans et des séismes sur la planète?
- Quelle influence le cadre tectonique local a-t-il sur les habitants et sur la géographie de la région?

• **atmosphère :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Comment les transferts de chaleur dans l'atmosphère influencent-ils les conditions météorologiques?
- Pourquoi prédit-on une augmentation de la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes dans les années à venir?

• **eau :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Quels liens unissent l'hydrosphère à la géosphère et à l'atmosphère?
- Pourquoi l'eau pourrait-elle être considérée comme la ressource la plus importante de notre planète?

• **Terre et de son système solaire :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Comment le système solaire s'est-il formé?
- Pourquoi la Terre est-elle la seule planète de notre système solaire capable de soutenir la vie?

Compétences disciplinaires – Approfondissements

• **Poser des questions et faire des prédictions :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Quelles ressources géologiques sont extraites en C.-B.?
- Comment le type de frontière entre les plaques influence-t-il le risque sismique d'une région, tant à l'échelle locale qu'à l'échelle mondiale?
- Comment les phénomènes d'El Niño et de La Niña influencent-ils les conditions météorologiques locales et mondiales?
- Prédire les effets positifs et négatifs d'une augmentation de l'effet de serre.
- En quoi la Terre serait-elle différente si la quantité d'eau de surface était plus ou moins importante?
- Analyser un récit autochtone basé sur l'observation de la voûte céleste.

• **Planifier et exécuter :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Consigner des observations qualitatives et quantitatives portant sur les propriétés chimiques et physiques (p. ex. effervescence [réaction à l'acide], dureté, couleur, taille des cristaux, densité) d'une variété de matériaux constitutifs de la Terre.
- Évaluer les risques pour la sécurité et les enjeux environnementaux liés au prélèvement d'échantillons de roche dans l'environnement local.
- Déterminer quels appareils et quels outils permettraient de recueillir et de consigner, le plus exactement et le plus précisément possible, des données sur les conditions météorologiques locales.
- Observer la Lune tous les soirs pendant un mois et consigner puis présenter, à l'aide d'un support visuel, les observations qualitatives recueillies.

• **Traiter et analyser des données et de l'information :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- À partir d'éléments de preuve provenant de diverses sources, expliquer comment les continents se sont déplacés au fil du temps (p. ex. répartition de certains fossiles, chaînes de montagnes, parallélisme des côtes, traces d'anciennes glaciations, types de roches).
- Dégager les tendances et les régularités dans la répartition mondiale des séismes et des volcans.
- Relever les relations de cause à effet qui ont contribué à modifier la composition de notre atmosphère au fil du temps.
- Quels effets les solutions acides et les solutions basiques ont-elles sur les minéraux et les êtres vivants?
- Dans une « boîte noire », recréer le plus exactement possible une carte 3D des fonds océaniques (p. ex. à partir d'un relief construit par l'enseignant à l'intérieur d'une boîte à chaussures).
- Répertorier et interpréter les régularités de notre système solaire (p. ex. densité, composition, structure, lunes, température, orbite ou rotation, volcanisme).
- Classer les étoiles en fonction de certaines de leurs caractéristiques (p. ex. luminosité, taille) et dégager des tendances à l'aide d'un diagramme de Hertzsprung-Russell.
- Tracer un graphique à partir de données sur les phases lunaires et les marées afin de déterminer l'incidence de la Lune sur les marées terrestres.
- En quoi les années lunaires et les années solaires sont-elles différentes?

Compétences disciplinaires – Approfondissements

• **Évaluer :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Comment les industries du secteur primaire de la C.-B. se sont-elles transformées, au fur et à mesure des avancées technologiques liées à l'exploitation des ressources (p. ex. exploration, extraction, raffinage)?
- Évaluer les avantages et les inconvénients de différentes méthodes d'extraction, telles que les mines à ciel ouvert et les mines souterraines, la fracturation hydraulique de réservoirs de pétrole et de gaz.
- Évaluer la validité et les limites des modèles de la structure interne de la Terre.
- Comment les connaissances et les traditions orales des peuples autochtones ont-elles contribué à notre connaissance des événements géologiques passés de la C.-B.?
- Que veut dire être « carboneutre » pour une entreprise?
- Relever les hypothèses, les idées reçues et les questions qui devraient être posées pour être en mesure de déterminer si les véhicules électriques sont plus écologiques que les véhicules conventionnels.
- Réfléchir aux conséquences sociales, éthiques et environnementales de l'augmentation de la température des océans à l'échelle planétaire.

• **Appliquer et innover :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Quelles innovations pourraient être mises de l'avant pour assainir les sites d'extraction de ressources?
- Réfléchir à l'apport de la science au développement de nouvelles technologies utilisées dans les procédés de raffinage des minerais (p. ex. bactéries).
- Examiner les techniques de construction qui rendent les édifices plus résistants aux dommages causés par les tremblements de terre.
- Dans quelle mesure notre connaissance et nos stratégies visant à maintenir l'équilibre des systèmes de l'environnement s'inspirent-elles des principes et des connaissances autochtones?
- Relever les problèmes causés par un phénomène météorologique extrême et proposer des solutions à ces problèmes.
- Comment la science et la technologie ont-elles travaillé de concert pour nous permettre d'approfondir notre connaissance de l'Univers?

• **Communiquer :**

Questions pour appuyer la réflexion de l'élève :

- Créer une présentation visuelle qui témoigne de l'importance, pour l'économie locale, des activités d'exploitation minière et d'extraction d'autres ressources géologiques.
- Créer des cartes topographiques et des coupes stratigraphiques pour rendre compte du cadre tectonique des chaînes de montagnes, des zones de subduction, des fosses et d'épisodes sismiques passés.
- Comment le cadre tectonique d'une région contribue-t-il à inculquer à ses habitants une perception du monde, des expériences et un sens du lieu unique?
- Comment pourrait-on modéliser les distances relatives par rapport au Soleil dans notre système solaire, ainsi que la taille de diverses planètes, de lunes et d'astéroïdes?
- Créer une ligne du temps qui retrace les événements majeurs de la formation de notre système solaire.

Compétences disciplinaires – Approfondissements

- « **lieu** » : Le lieu est tout environnement, localité ou contexte avec lesquels une personne interagit pour apprendre, se créer des souvenirs, réfléchir sur l'histoire, établir un contact avec la culture et forger son identité. Le lien entre l'individu et le lieu est un concept fondamental dans l'interprétation du monde des peuples autochtones.

Contenu – Approfondissements

- **minéraux** :
 - minéraux communément présents dans les roches ignées, métamorphiques et sédimentaires
 - minéraux de la C.-B. pouvant être mis en valeur
- **roches ignées** :
 - roches ignées les plus courantes (p. ex. basalte, granite, ponce)
 - relations entre texture, taille des cristaux et vitesse de refroidissement
 - intrusives et extrusives
- **roches sédimentaires** :
 - roches sédimentaires les plus courantes (p. ex. conglomérat, schiste argileux, charbon, calcaire)
 - chimiques ou biochimiques et détritiques (clastiques)
- **roches métamorphiques** :
 - roches métamorphiques les plus courantes (p. ex. ardoise, schiste, gneiss)
 - roches foliées et non foliées
- **ressources géologiques** : p. ex. minéraux, minerais, combustibles fossiles, métaux, agrégats
- **Processus** : p. ex. météorisation, érosion, fusion, cristallisation, métamorphisme
- **Répercussions économiques et environnementales** :
 - intérêt économique (p. ex. coût, concentration, accessibilité, préoccupations environnementales)
 - méthodes d'exploration (p. ex. à partir de données géochimiques et géophysiques, travail sur le terrain, télédétection, cartographie, forage)
 - méthodes d'extraction (p. ex. mines à ciel ouvert et mines souterraines, fracturation hydraulique de réservoirs de pétrole et de gaz, méthodes de concentration et de raffinage des minerais et des combustibles fossiles)
 - restauration des sites (p. ex. réglementations gouvernementales, défaillance des bassins de résidus miniers, drainage rocheux acide, restauration des terres)
- **mouvement des plaques** : la chaleur libérée par le noyau et par l'excès de radioactivité naturelle du manteau contribue à la poussée au niveau des dorsales, à la traction au niveau des fosses et à la formation de courants de convection mantelliques

Contenu – Approfondissements

- **Cycle hydrologique** : circulation de l'eau entre l'atmosphère et l'hydrosphère provoquée par les transferts d'énergie
- **conditions météorologiques** :
 - masses d'air
 - pression de l'air
 - humidité et point de rosée
 - fronts et systèmes de fronts
 - phénomènes météorologiques extrêmes
 - courants atmosphériques locaux (p. ex. brise de mer, tornades) et mondiaux (p. ex. courant-jet)
 - El Niño et La Niña
- **Interactions** : atmosphère, hydrosphère, géosphère
- **impacts sur le bilan énergétique** : impacts naturels et anthropiques, incluant :
 - effet de serre
 - albédo
 - modifications des sources ou des puits de carbone
- **Éléments de preuve attestant des changements climatiques** : changements climatiques (p. ex. données tirées de carottes glaciaires, sédiments abyssaux, connaissances des peuples autochtones) historiques et récents (c.-à-d. datant des 100 dernières années)
- **eau est une ressource irremplaçable** :
 - eau douce (p. ex. rivières, glaciers, eaux souterraines)
 - eau salée (p. ex. océans, lacs salés)
 - préoccupations quant à cette ressource (p. ex. tarissement de l'aquifère, intrusion d'eau de mer, contamination par les sites d'enfouissement et les différentes industries)
- **Caractéristiques des océans et des planchers océaniques** : déterminées par télédétection et par des observations directes
- **Courants océaniques** : dépendent de la salinité, de la température et de la densité
- **climat local et mondial** :
 - local : brise de mer, régulation de la température
 - mondiale : océans comme puits de carbone, effet de l'albédo
- **Effets des changements climatiques** : p. ex. acidification des océans, modifications des courants océaniques, fonte des glaciers, élévation du niveau de la mer
- **Terre est une planète unique** : p. ex. présence d'eau, vie, champ magnétique protecteur, température, atmosphère
- **étoiles** : classification des étoiles, cycle de vie, magnitude, luminosité
- **système Terre-Lune-Soleil** : p. ex. marées, éclipses, saisons, albédo, précession, phases de la Lune, vents solaires