













Reversing Falls Chutes réversibles



Brundage Point River Centre Centre Riverain De Brundage Point



Rockwood Park Parc Rockwood



Fundy Trail Parkway Sentier Fundy







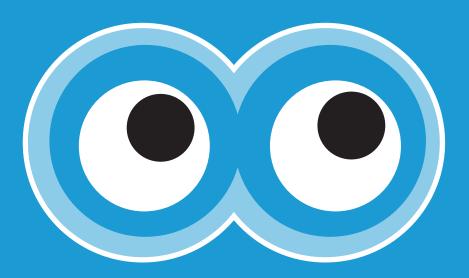


SPARKING CURIOSITY WITH A BILLION YEARS OF STORIES

#stonehammerrocks

PIQUER LA CURIOSITÉ UN MILLIARD D'ANNÉES ET AUTANT D'HISTOIRES

www.**stonehammer**geopark.com



Drifting Apart is a multi-national project funded for three years (2015-2018) by the Northern Periphery and Arctic Programme 2014-2020 and focused on unearthing and strengthening understanding, appreciation and enjoyment of the fascinating and interconnected geological heritage of the Northern Periphery and Arctic region, and its many links to natural, built and cultural heritage. The project supported the development of new and aspiring UNESCO Global Geoparks, the promotion of innovative products and services for social and economic prosperity and built a strong network of geoheritage destinations in the Northern Periphery and Arctic region. This project brought together partners from Northern Ireland, Ireland, Scotland, Norway, Iceland, Canada and Russia.

As part of the project's deliverables, creating a resource for teachers to utilize for field trips to explain earth science concepts relatable to each partner's educational outcomes was a priority. This tool kit is the output and we hope you find it useful.

You will find an overview of each location (geosite); Fundy Trail Parkway, Rockwood Park, Reversing Falls Rapids, and Brundage Point River Centre along with a teacher and student sheet (in black and white to facilitate easy copying) for each geosite. Each geosite has a variety of activities for the students to perform and you can do them all or just a couple.

Stonehammer UNESCO Global Geopark is available to assist you on your first field trip. Please contact our education coordinator at info@stonehammergeopark.com.

Projet multinational du Northern Periphery and Arctic Programme 2014-2020 profitant d'un financement pour trois années (2015-2018), le projet Drifting Apart permettra de renforcer la compréhension, l'appréciation et la possibilité de profiter du patrimoine géologique fascinant et interconnecté de la périphérie nord et de la région arctique ainsi que de ses nombreux liens avec un patrimoine naturel, bâti et culturel. Ce projet aura pour effet de faciliter la création de géoparcs mondiaux ou leur mise en projet et de stimuler la promotion de produits et services innovants pour la prospérité sociale et économique. Il permettra également de poursuivre l'établissement d'un solide réseau de géoparcs dans la périphérie nord et la région arctique. Il a facilité le rapprochement de partenaires de l'Irlande du Nord, de l'Irlande, de l'Écosse, de la Norvège, de l'Islande, du Canada et de la Russie.

Parmi les résultats du projet, mentionnons qu'il visait en priorité la création d'une ressource pédagogique que les enseignants pourront utiliser lors de sorties sur le terrain pour expliquer des concepts des sciences de la Terre que chaque partenaire pourra relier à son programme éducatif. Cette trousse d'outils en découle et nous espérons que vous la trouverez utile.

Vous y trouverez un aperçu de chaque endroit (géosite); la promenade du sentier Fundy, le parc Rockwood, les rapides des chutes réversibles et le Centre riverain de Brundage Point accompagné d'une fiche de chaque géosite pour l'enseignant et pour l'élève (en noir et blanc pour faciliter la photocopie). À chaque géosite, les élèves peuvent exécuter diverses activités, soit au complet, soit en n'en choisissant que quelques-unes.

Vous pourrez avoir l'aide du Géoparc mondial Stonehammer de l'UNESCO pour votre première excursion sur le terrain. Il suffit de communiquer avec notre coordonnateur au volet éducation à info@stonehammergeoparc.com.











Brundage Point River Centre Centre Riverain De Brundage Point



















STONE HAMMER

BRUNDAGE POINT RIVER CENTRE

GEOSITE INFORMATION SHEET







Conservation designations: Stonehammer UNESCO Global Geopark, Grand Bay-Westfield Municipal Heritage Trail, Trans-Canada Trail, International Sculpture Trail, The Canadian Heritage Rivers System

Grid reference: GPS: 45.3476675, -66.2236648

Address: 4 Ferry Road, Grand Bay-Westfield, NB E5K 0A8

Parking available: Yes

Personnel to be contacted prior to visit: Laureen Lennan at 506-738-6406 or rivercentre@towngbw.ca

Driving Directions:

From Saint John: Take highway NB-7 N to NB-102 N in Grand Bay-Westfield. Take exit 80 from NB-7 N, then take NB-177 S to Ferry Rd.

From Fredericton: Take highway NB-7 S. At Grand Bay-Westfield take exit 80 from NB-7 S and follow NB-102 N and NB-177 S to Ferry Rd

Site specific hazards and risks:

- Traffic
- Railway
- Open water
- Walking paths may become icy in winter
- Ferry crossing: hazard of crossing on foot with cars, have plan for lining up, embarking and disembarking ferry if on foot

Useful Equipment:

- Camera
 Hiking equipment
- Drill to test ice depth and shovel if planning to take a group on the ice in the winter

RELEVANCE PROVINCIAL CURRICULUM

Grade 7 Unit 2 Earth's Crust. Examine catastrophic events that occur on or near the earth's surface–volcanoes, earthquakes; classify and describe rocks on the basis of their transformation in the rock cycle; explain various ways that rocks can be weathered

Grade 8 Unit 1 Water Systems on Earth. Unit 1 processes of erosion and disposition that result from wave action and water flow

Grade 9 Social Studies 9.2.1 Demonstrate an understanding of the basic features of Canada's landscape and climate: explain the creation and characteristics of mountains and plains; examine a map showing the earth's major plates and their direction of movement; identify zones of compressional and zones of tensional forces; Physical weathering or chemical weathering; use block diagrams (i.e., cross-sections) to describe the landform features resulting from continental glaciation (e.g., medial moraine, terminal moraine, esker, drumlin, and erratics) and alpine glaciation (e.g., medial moraine, terminal moraine, hanging valley, horn); develop a photo-essay to illustrate some of the coastal features formed by wave action (e.g., tombolo, spit, bay beach, stack, sea arch, sea cave); 9.2.4 analyse the effect of geographic features on the development of Canada and of a selected country with similar geographic features.

Physical Geography 110: Geological emphasis Unit 5G: From Continental Drift to Plate Tectonics: Field Work and Local Studies

Canadian Geography 120: The Physical Basis of Canadian Geography: evolution of the Canadian landscape through geologic time; landform processes.

Mitigation measures:

- Park in a designated area
- Do not collect rocks or fossils
- Keep away from erosion areas of riverbanks
- Do not feed or disturb wildlife habitat
- Do not litter

Topics to cover before visit Rock cycle, plate tectonics, subduction, volcanoes, glaciation, terranes, fundy tides, fossils and fossil preservation and erosion

Keywords Subduction, terrane, tectonic plates, margins, volcano, Silurian, Ordovician, Quaternary, lava, ash, plate margin, glaciation, isostatic rebound, erosion, river, hills, fish, cyathaspis, dacite, rhyolite, igneous, sculpture, black loyalists

Rock types and geological processes observed Landscape vista of rolling Silurian volcanic hills (Kingston Peninsula). Saint John River follows fault line and empties into the Bay of Fundy through the Reversing Falls Rapids.

Geological structures Rolling hills are the roots of ancient volcanoes; river carved by glaciation and following the path of a fault

Earth Processes Volcanoes, Ice Age, subduction, glaciations, and continental drift

Geological periods present Silurian, and Quaternary

Did you know?

A characteristic of subduction zones is often a volcanic arc which forms at the surface and often results in lava flows, intrusions and extrusions as well as ash deposits from eruptions. About 435 million years ago, during the Silurian, this area was a volcanic arc above an active subduction zone. Volcanic action formed the rolling hills you can see today although these have been subject to millions of years of erosion and sculpted during the most recent period of glaciation. This ancient volcanic activity has become known as the Kingston Terrane Volcanics.

Geological history

The landscape at Brundage Point is comprised of volcanic rock, dacite and rhyolite, mostly grey to purple in colour, and some are 435 million years old from the Silurian age. These rocks contain volcanic ash and lava from volcanoes which formed above a subducting plate margin. It is common for volcanic arcs to develop above subduction zones and this ancient volcanic activity near Saint John has become known as the Kingston Terrane Volcanics.

Evidence of active earth movements and processes during the Silurian more than 400 million years ago suggest a period of mountain building (called an orogeny by geologists). As the lapetus Ocean seafloor was subducted beneath the continent of Laurentia (ancient North American) the Caledonian-Appalachian mountain belt was formed resulting in the Appalachian Mountains in North America. The Appalachians were once a more rugged chain of mountains, but they have been shaped by millions of years of erosion and sculpted by the glaciers to produce the rolling hills seen today.

A younger example of mountain building that began only 40 to 50 million years ago resulted in the Himalayan Mountains. For millions of years the landmass of India has been colliding with Eurasia to form the high peaks of the Himalyas, including Mount Everest. Like the Appalachians, the Himalayas will eventually be worn down by erosion.

The Saint John and Kennebecasis river valleys follow major fault boundaries separating geological terranes. Stonehammer UNESCO Geopark is made of many terranes and has a complicated gological history.



Fossil Fish: *Cyathaspis acadica (Matthew)*

- Fossilized fish discovered in Silurian age rock near Brundage Point. From the extinct Heterostracans family of jawless fish. The front of the body is covered with bony plates.
- George Matthew described this fossil specimen in 1886, the first of its kind known in North America
- Sedimentary inclusion in the volcanic formation



Dacito

- Igneous instrusive (near-extrusive)
- Small grain size
- Greenish colour
- Mineral content similar to granite
- · No fossils present



Rhyolite

- Igneous extrusive
- Small grain size
- Grey and pink colour
- · Mineral content similar to granite
- · No fossils present







STONE HAMMER

CENTRE RIVERAIN DE BRUNDAGE POINT

FICHE DE RENSEIGNEMENTS SUR LE GÉOSITE







Désignations de conservation : Géoparc mondial Stonehammer de l'UNESCO, sentier patrimonial municipal de Grand Bay-Westfield, Sentier transcanadien, Sentier de sculptures internationales, Réseau des rivières du patrimoine canadien.

Coordonnées de quadrillage : GPS: 45.3476675, -66.2236648

Adresse: 4, chemin Ferry, Grand Bay-Westfield (N.-B.) E5K 0A8

Stationnement disponible: Oui

Personne à contacter avant la visite : Laureen Lennan, 506-738-6406 ou rivercentre@towngbw.ca

Directions routières:

De Saint John: Prendre la route NB-7 N vers la NB-102 N à Grand Bay-Westfield, puis la sortie 80 de la NB-7 N et suivre la NB-177 S jusqu'au chemin Ferry.

De Fredericton : Prendre la route NB-7 S, puis la sortie 80 de la NB-7 S à Grand Bay-Westfield et suivre la NB-102 N et la NB-177 S jusqu'au chemin Ferry.

Risques et dangers propres à chaque site :

- Circulation
 Chemin de fer
 Eaux libres
- Sentiers de randonnée pouvant être glacés en hiver.
- Traversier: les véhicules sur le traversier peuvent constituer un risque pour les passagers à pied; prévoir un plan pour l'attente, l'embarquement et le débarquement si vous êtes à pied.

Matériel utile:

- Appareil photo Équipement de randonnée
- Perceuse (pour tester la profondeur de la glace) et pelle (si vous prévoyez amener un groupe sur la glace)

PERTINENCE PAR RAPPORT AU PROGRAMME SCOLAIRE PROVINCIAL

7e année – Unité 2 – La Croûte terrestre : Examiner les événements catastrophiques qui se produisent sur la surface de la Terre ou tout près (volcans, tremblements de terre); classer et décrire les roches en fonction de leur transformation dans le cycle des roches; expliquer divers processus d'altération des roches.

8e année – Unité 1 – Systèmes hydrographiques de la Terre : Processus d'érosion et de dépôt issu du mouvement continu des vagues et de l'écoulement des eaux.

9e année - Sciences humaines 9.2.1 Démontrer une compréhension des caractéristiques fondamentales du paysage et du climat du Canada: expliquer la formation et les caractéristiques des montagnes et des plaines; examiner une carte montrant les principales plaques de la Terre et le sens de leur déplacement; repérer les zones de compression et les zones de tensions, l'altération physique ou chimique; utiliser des schémas fonctionnels (p. ex, sections transversales) pour décrire les caractéristiques du relief issues de la glaciation continentale (p. ex, moraine médiane, moraine terminale, esker, drumlin et bloc erratique) et glaciation alpine (p. ex., moraine médiane, moraine terminale, vallée suspendue, aiguille glaciaire); faire un essai photographique pour illustrer certaines des caractéristiques côtières formées par l'action des vagues (p. ex., tombolo, flèche, plage de la baie, éperon, arche de mer, caverne marine); 9.2.4 - Analyser l'effet des caractéristiques géographiques sur le développement du Canada et d'un pays choisi ayant des caractéristiques géographiques similaires.

Géographie physique 110 Accent sur la géologie – Unité 5G : Du déplacement des continents à la tectonique des plaques : Travail sur le terrain et études locales

Géographie canadienne 120 Base physique de la géographie canadienne: évolution du paysage canadien tout au long des temps géologiques; processus de formation du relief

Mesures d'atténuation:

- Stationner les véhicules dans l'aire désignée.
- Ne pas recueillir de roches ou de fossiles.
- Se tenir à l'écart des zones d'érosion des berges.
- Ne pas nourrir la faune ou perturber son habitat.
- Ne pas jeter d'ordures.

Sujets à aborder avant la visite Cycle des roches, tectonique des plaques, subduction, volcans, glaciation, terranes, marées de Fundy, fossiles et préservation et érosion des fossiles.

Mots-clés Subduction, terrane, plaques tectoniques, bords, volcans, Silurien, Ordovicien, Quaternaire, lave, cendres, frontière de plaque, glaciation, rebond isostatique, érosion, rivière, fleuve, collines, poissons, Cyathaspis, dacite, rhyolite, roches ignées, sculpture, loyalistes noirs.

Types de roches et processus géologiques observés Vue panoramique des collines volcaniques du Silurien (péninsule de Kingston,). Le fleuve Saint-Jean suit la ligne de faille et se jette dans la baie de Fundy par les arêtes rocheuses des rapides réversibles.

Structures géologiques : Les collines ondulées sont les racines d'anciens volcans; rivière sculptée par la glaciation et suivant une ligne de faille.

Processus terrestres Volcans, ère glaciaire, subduction, glaciers et déplacement des continents

Périodes géologiques Silurien et Quaternaire



Poisson fossile: Cyathaspis acadica (Matthew)

- Poisson fossilisé découvert dans de la roche silurienne près de Brundage Point. De la famille, aujourd'hui éteinte, des hétérostracés (poissons sans mâchoires). L'avant du corps est couvert de plaques osseuses
- George Matthew a décrit ce spécimen fossile en 1886. Il s'agit du premier du genre découvert en Amérique du Nord.
- Inclusion sédimentaire dans la formation volcanique

Le saviez-vous?

Les zones de subduction se manifestent généralement par un arc volcanique qui se forme à la surface et provoque des coulées de lave, des intrusions et des extrusions ainsi que des dépôts de cendre éjectés par des éruptions. Il y a environ 435 millions d'années, pendant le Silurien, cette région était un arc volcanique reposant sur une zone de subduction active. L'éruption volcanique a formé le terrain ondulé qu'on peut observer aujourd'hui. Ce terrain a cependant été soumis à des millions d'années d'érosion et sculpté durant la période la plus récente de glaciation. Cette ancienne activité volcanique est connue sous le nom de roche volcanique du terrane de Kingston.

Histoire géologique

Le paysage de Brundage Point se compose de roches volcaniques, de dacite et de rhyolite, principalement de couleur grise à violette, certaines datant du Silurien (soit 435 millions d'années). Ces roches contiennent des cendres volcaniques et de la lave provenant de volcans qui se sont formés au-dessus d'une frontière de plaque plongeante. Il arrive souvent que des arcs volcaniques se forment au-dessus de zones de subduction, et cette ancienne activité volcanique près de Saint John est maintenant connue sous le nom de roche volcanique du terrane de Kingston.

Les indices laissés par les mouvements et processus actifs dans la croûte terrestre pendant le Silurien, il y a plus de 400 millions d'années, suggèrent une période de formation de montagnes (appelée orogenèse par les géologues). Lorsque le plancher océanique de l'océan lapetus s'est glissé par subduction sous la Laurentia (l'ancienne Amérique du Nord), la ceinture montagneuse des Appalaches s'est formée, donnant naissance aux Appalaches, en Amérique du Nord. Les Appalaches étaient autrefois une chaîne de montagnes plus accidentée, mais des millions d'années d'érosion et l'action sculptante des glaciers ont fini par produire le terrain ondulé qu'on voit aujourd'hui. Les montagnes himalayennes, dont la formation a commencé il y a seulement 40 à 50

millions d'années, donnent un exemple plus « récent » de formation montagneuse. Pendant des millions d'années, la masse continentale de l'Inde est entrée en collision avec l'Eurasie, formant les vertigineux sommets de l'Himalaya, notamment le mont Everest. Cependant, tout comme les Appalaches, l'Himalaya finira par être usé par l'érosion.

Les vallées fluviales du Saint-Jean et de la Kennebecasis suivent également les grandes limites de faille qui séparent les terranes géologiques. Le Géoparc de Stonehammer de l'UNESCO, qui comprend de nombreux terranes, possède une histoire géologique compliquée.



Dacite

- Roche ignée intrusive (pratiquement extrusive)
- Texture à grains fins
- Couleur verdâtre
- Teneur en minéraux similaire à celle du granit
- Pas de présence de fossiles



Rhyolite

- · Roche extrusive
- Texture à grains fins
- Couleur rose et gris
- Teneur en minéraux similaire à celle du granit
- Pas de présence de fossiles



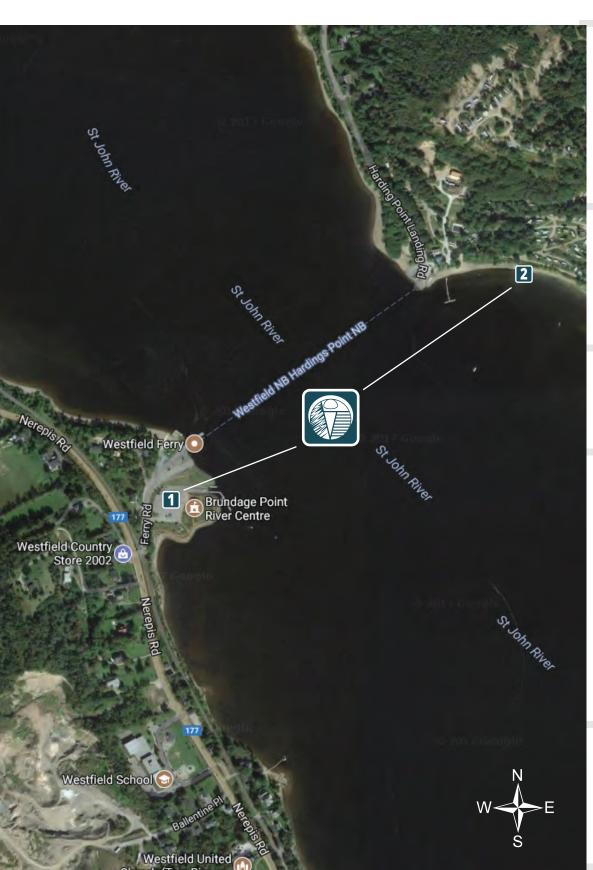
BRUNDAGE POINT Teacher's Sheet











Brundage Point River Centre is located on Ferry Road, off Highway 177 or from the Westfield Ferry (from Route 845, Harding's Point). Students can walk around the river centre site and if safe to do so, can cross the ferry. Water access is also available.

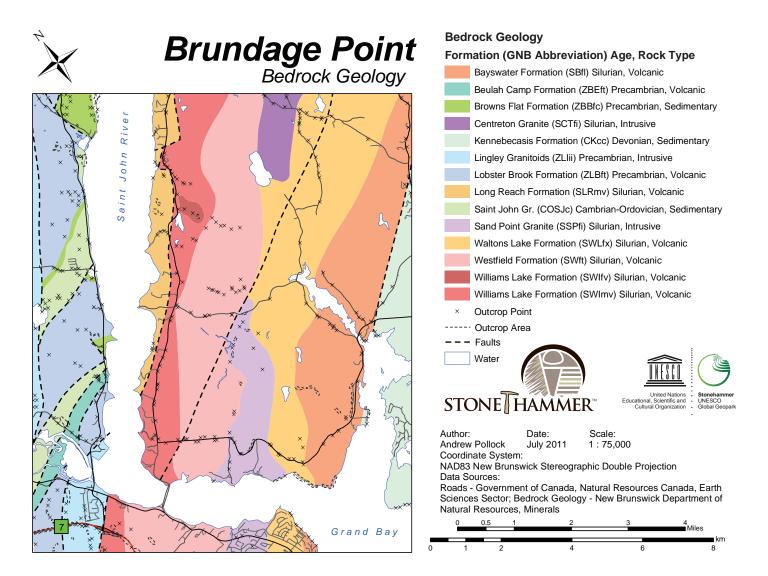
Access: GPS: 45°20′51.64″N / 66°13′25.20″W. Located along Highway 177, the Nerepis Road in Westfield, Stop 1. Brundage Point Interpretation Panel 45°20′53.52″N / 66°13′26.62″W.

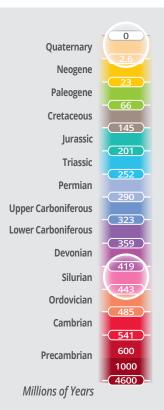
Park at Brundage Point River Centre Parking Lot. Accessible dawn until dusk all year round. Wheelchair accessible parking, washrooms and pathways.

Amenities: Picnic and play area, sports, visitor centre (seasonal), WIFI, access to walking trails, public art sculptures, ferry crossings and boat launch. Black Loyalist Refugee information panels, river and historical interpretive panels and Stonehammer UNESCO Global Geopark panel. Check if seasonal washrooms, parking, gates, and other facilities are open at the time you plan to visit

Equipment: 3-4 Oreos for each student, bedrock geology maps from GNB.ca or from Stonehammergeopark.com download: Learn Tab; civic map. Coloured pencils, Drifting Apart sites information

Geological Age: Ordovician and Silurian (about 450 - 430 Ma)





The volcanic rocks here are relatively hard rocks responsible for the rolling hills seen in the distance. Glaciers that covered the entire area during the most recent glaciation have smoothed and scoured the hills and river valleys. The Saint John and Kennebecasis river valleys follow the bedrock structure along the Kingston Peninsula.

Although the bedrock geology is hard to see at the Brundage Point River Centre it still shapes the surrounding landscape. The rocks at Brundage Point and across the Saint John River on the Kingston Peninsula are mostly Silurian age volcanic rocks, about 435 million years old.

A terrane is a fragment of the earth's crust formed on, or broken off from, one piece of the Earth's crust (or tectonic plate) and attached to the crust on another plate during plate tectonic movement events. The fragment of crust preserves its own distinctive geologic history that is different from the crust it has become attached to. The transported fragments are often referred to as 'exotic terranes' since they have come from somewhere else. Some, like the Brookville and Caledonia terranes seen at the Reversing Falls and Rockwood Park have travelled halfway across the globe. New Brunswick is composed of a series of terranes stacked up against the older core of North America. Each slice has its own geological story and contributes to the complex history of how New Brunswick came together.

A terrane can also be created during the plate tectonic process. Brundage Point is located on the Kingston Terrane. As the Brookville (Ganderia) and Caledonia (Avalonia) terranes approached ancient North America, the Oceanic Plate below the lapetus Ocean was being subducted (task D). As the ocean crust descended it melted and the lighter parts 'bubbled' back to the surface to create volcanoes. (task B) We see the remains of those volcanoes on the Kingston Peninsula (task C). The long straight river valleys here follow fault lines along the edges of the terranes.

The Saint John River flows past Brundage Point on its way to the sea. 15 kilometers south of here the river passes through the Reversing Falls Rapids gorge and into the Bay of Fundy. The view from the River Centre has changed dramatically over the years; 15,000 years ago this valley was completely covered by glaciers!

In the Quaternary Period, the glaciers retreated and the ocean flooded this valley past Fredericton to create an inland sea. Over thousands of years sea level dropped and the land rebounded as the weight of glacial ice was removed. This is called isostatic rebound. The connection to the sea was cut off and a series of waterfalls formed at the Reversing Falls Rapids in Saint John. The Saint John River became a large lake.

The two sculptures here were made during the Saint John Sculpture Symposia in 2012 (pictured) and 2016 by international artists Radoslov Sultov and Alessio Ranaldi from Hampstead Quarry stone.

Forming the northernmost boundary of Stonehammer UNESCO Global Geopark not far from Brundage Point, the Hampstead quarry (Spoon Island North Quarry) first produced dimension granodiorite in 1840. The stone is a fine-grained grey or pink granodiorite, the former marketed under the names Blue Mountain or Spoon Island Blue and the latter being called Gypsy Mountain, Spoon Island Pink or Coral Dawn. Over the years this granodiorite has been used in the construction of bridges, buildings, jails, and monuments in New Brunswick and elsewhere. The stone was also used for the Sir John A. MacDonald monument in Kingston, Ontario. Examples of Saint John structures containing Spoon Island stone include: the old Public Library, (current Saint John Arts Center) St. John the Baptist Church, the Champlain monument, Old Courthouse, Queens Square-Centenary Church.

Teaching tips for the Student Tasks:

Task A The Bedrock geology maps emphasize different features from regular civic maps, so students will need to use observation skills to find features common to both maps to help them locate their desired address. The descriptions use very detailed geology terms so interested students may wish to delve into some vocabulary studies.

Task B The mountain range that formed through subduction as Pangea formed and the lapetus Ocean closed continued to grow for 100 million years. You can extend the landscape sketching exercise in task B to draw the mountains at various stages over this long process.

Task C We find Oreos slither around nicely on their icing for this activity. Check whatever cookies you use beforehand to make sure they work well. Full instructions, videos, and images can be found at various sites online for this activity. We would love to see any videos the students might make or other subduction models you or your students invent. Please share using #stonehammerrocks Note that the answer to which type of subduction happened here 430 million years ago is convergent, because the lapetus Ocean was closing.

Task D In geology the present is the key to the past. As the Atlantic Ocean grows due to sea-floor spreading at the Mid-Atlantic Ridge the sites in the Drifting Apart area grow further apart and locations of subduction and ocean arc volcanic activity have shifted. Observing current earth processes helps geologists interpret the structures at this older site.

TEACHER TIP: If you are not visiting Reversing Falls Rapids, you could do the glacier experiment in task D from that student sheet here.



BRUNDAGE POINT

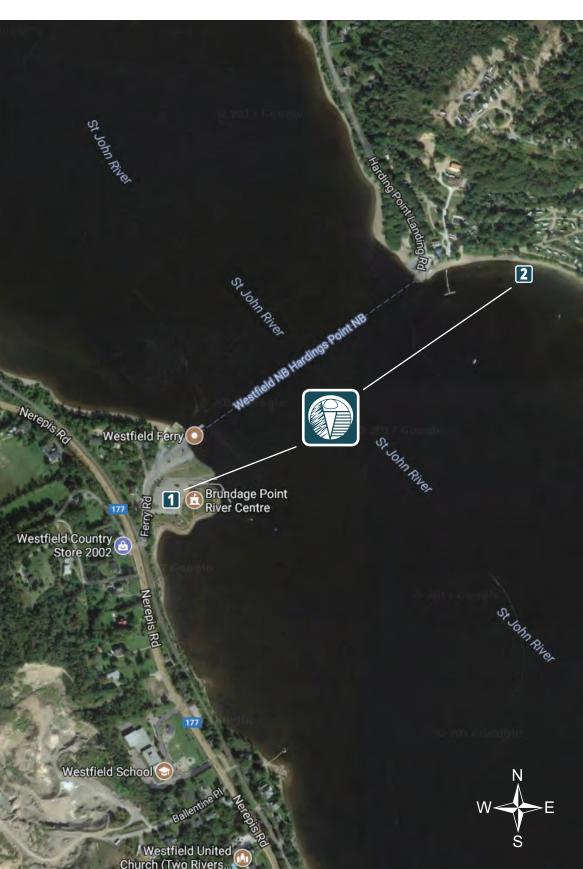
Fiche de l'enseignant











Le Centre riverain de Brundage Point est situé sur le chemin Ferry, accessible par la route 177 ou par le traversier de Westfield (à Harding's?? Point, par la route 845). Les élèves peuvent se promener autour du centre riverain et, s'ils peuvent le faire en toute sécurité, prendre le traversier. L'accès à l'eau est également possible.

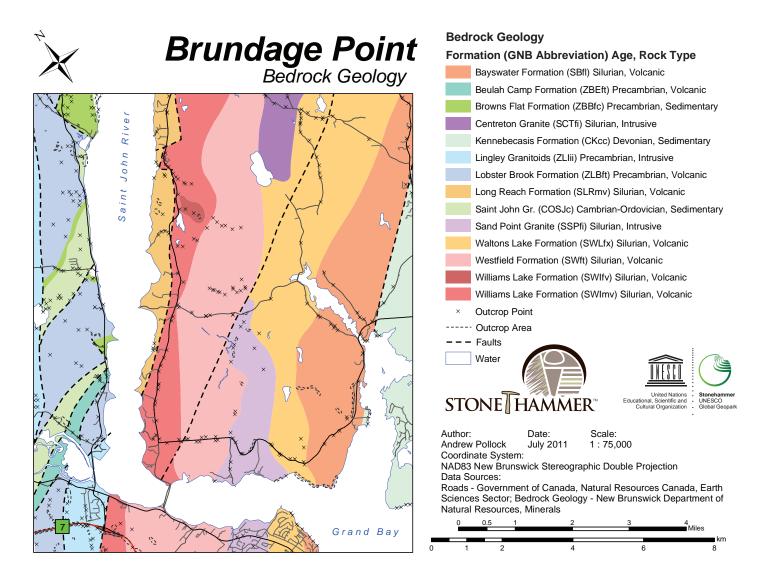
Accès: GPS 45°20'51.64"N / 66°13'25.20"O. Situé le long de la route 177, chemin Nerepis à Westfield, arrêt 1. Panneau d'interprétation de Brundage Point 45°20'53.52"N / 66°13'26.62"O.

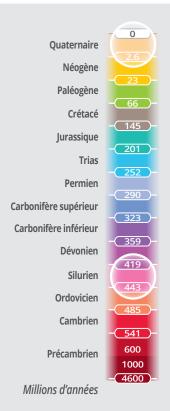
Stationnement voisin du Centre riverain de Brundage Point. Accessible toute l'année de l'aube jusqu'au crépuscule. Stationnement, toilettes et sentiers accessibles en fauteuil roulant.

Commodités : Tables de pique-nique et aire de jeux, sports, centre d'information aux visiteurs (saisonnier), wifi, accès aux sentiers pédestres, sculptures, service de traversier et rampe de mise à l'eau. Panneaux d'information sur les réfugiés loyalistes noirs et panneaux d'interprétation sur l'histoire du fleuve et des environs, et panneau indicateur du Géoparc mondial Stonehammer de l'UNESCO. Ne pas oublier de vérifier si les toilettes saisonnières, le stationnement, les barrières et les autres installations seront ouverts au moment où vous prévoyez votre visite.

Équipement: Trois ou quatre Oreos par élève, cartes de la géologie du substratum rocheux (sur GNB.ca ou Stonehammergeopark.com).
Téléchargement: onglet Apprendre; plan des lieux. Crayons de couleur. Fiche d'information pour l'enseignant sur les sites Drifting Apart.

Âge géologique : de l'Ordovicien au Silurien (de 450 à 430 Ma)





Bien qu'il soit difficile d'observer la géologie du substratum au Centre riverain de Brundage Point, c'est toujours lui qui structure le paysage environnant. Pour la plupart, les roches de Brundage Point et celles de la péninsule de Kingston, située de l'autre côté du fleuve Saint-Jean, sont des roches volcaniques du Silurien datant d'environ 435 millions d'années.

Un terrane est un fragment de la croûte terrestre qui s'est formé sur une partie de la croûte terrestre (ou de la plaque tectonique) ou qui s'en est détaché et a adhéré à la croûte d'une autre plaque pendant les mouvements tectoniques de la plaque. Le fragment de croûte conserve sa propre histoire géologique, différente de celle de la croûte à laquelle il s'est soudé. Les fragments ainsi transportés sont souvent appelés « terranes allochtones » parce qu'ils viennent littéralement d'ailleurs. Certains, terranes de Brookville et de Caledonia qu'on voit aux rapides réversibles et au parc Rockwood, ont traversé la moitié du globe. Le Nouveau-Brunswick est composé d'une série de terranes empilés sur l'ancien noyau de l'Amérique du Nord. Chaque tranche comporte sa propre histoire géologique et relève l'histoire complexe de la formation du Nouveau-Brunswick.

Un terrane peut également être le résultat d'un processus de tectonique de plaques. Brundage Point se trouve sur le terrane de Kingston. Lors du rapprochement des terranes de Brookville (Ganderia) et de Caledonia (Avalon) avec l'ancienne Amérique du Nord, l'océan lapetus s'est enfoncé par subduction (travail D). En s'enfonçant, la croûte océanique a fondu et ses morceaux les plus légers sont remontés à la surface, comme des bulles, pour créer des volcans (travail B). Les vestiges de ces volcans sont visibles dans la péninsule de Kingston (travail C). Les longues et droites vallées fluviales y suivent les lignes de faille en bordure des terranes. Le fleuve Saint-Jean rejoint la mer en passant par Brundage Point. À quinze kilomètres plus loin au sud, il traverse la gorge des rapides réversibles et se jette dans la baie de Fundy. La vue d'ici a énormément changé au fil du temps. Il y a 15 000 ans, cette vallée était recouverte de glaciers.

Lorsque ces glaciers se sont retirés, au Quaternaire, l'océan a inondé la vallée au-delà de Fredericton et a formé une mer intérieure. Sur des milliers d'années, le niveau a baissé, et la terre s'est soulevée au fur et à mesure que le poids de la glace disparaissait. On appelle cela le relèvement isostatique. Le lien avec la mer a été coupé et une série de chutes d'eau se sont formées aux rapides réversibles, dans la ville de Saint John. Le Saint-Jean est devenu un grand lac.

Les deux sculptures qu'on voit ici ont été réalisées en pierre de la carrière de Hampstead pendant le symposium international de la sculpture de Saint John de 2012 (photo) et de 2016 par les artistes internationaux Radoslov Sultov et Alessio Ranaldi.

La carrière de Hampstead (carrière nord dans l'île Spoon), qui forme la limite la plus au nord du Géoparc mondial Stonehammer de l'UNESCO, non loin de Brundage Point, produit pour la première fois de la granodiorite de taille en 1840. Cette carrière produira deux types de roche : la granodiorite de couleur grise, à grain fin, connue sous le nom de Blue Mountain ou de Spoon Island Blue; la deuxième, la granodiorite de couleur rose, est commercialisée sous les noms de Gypsy Mountain, Spoon Island Pink ou Coral Dawn. Au fil du temps, cette granodiorite a servi à construire des ponts, des édifices, des prisons et des monuments au Nouveau-Brunswick et ailleurs. On l'a également utilisée pour le monument sir John A. MacDonald à Kingston, en Ontario. Voici quelques édifices de Saint John construits avec de la pierre de l'île Spoon: l'ancienne bibliothèque publique (aujourd'hui, le Centre des arts de Saint John), l'église St. John the Baptist, le monument Champlain, l'ancien palais de justice et l'église Queens-Square Centenary.

Conseils pédagogiques pour les travaux des élèves :

Travail A: Les cartes géologiques du substratum rocheux mettent l'accent sur des caractéristiques différentes de celles des cartes ordinaires. Les élèves devront faire appel à des techniques d'observation pour trouver des caractéristiques communes aux deux cartes afin d'arriver à trouver l'adresse voulue. Par ailleurs, les descriptions étant faites à l'aide d'une terminologie géologique très détaillée, certains élèves voudront peut-être creuser davantage le vocabulaire utilisé.

Travail B: La chaîne de montagnes qui s'est formée par subduction, au moment de la formation de Pangée et de la fermeture de l'océan lapetus, a continué sa croissance pendant 100 millions d'années. Le dessin du paysage, à faire au travail B, peut également inclure le dessin des montagnes à différentes étapes de ce long processus.

Travail C: Les Oreos, grâce à leur glaçage, sont parfaits pour cette activité. Peu importe les biscuits que vous choisirez, assurez-vous qu'ils ont toutes les caractéristiques nécessaires pour cette activité. On peut trouver des instructions complètes, des vidéos et des images sur divers sites. Vos élèves ou vous-même faites des vidéos ou inventez d'autres modèles de subduction? Nous aimerions les voir! Utilisez le mot-clic #stonehammerrocks pour nous les faire parvenir. À noter, que la réponse à la question sur le type de subduction qui s'est produite ici il y a 430 millions d'années est convergente, parce que l'océan lapetus était en train de se fermer.

Travail D: En géologie, le présent est la clé du passé. Au fur et à mesure que l'océan Atlantique s'agrandit, parce que le fond marin s'étend vers la dorsale médio-atlantique, les sites de Drifting Apart s'éloignent de plus en plus les uns des autres et les sites de subduction et d'activité volcanique dans les arcs océaniques se déplacent. L'observation des processus terrestres actuels aide les géologues à interpréter les structures de cet ancien site.

CONSEIL AUX ENSEIGNANTS: Si vous n'allez pas aux rapides réversibles, vous pouvez faire l'expérience du glacier (travail D) à l'aide de la fiche destinée aux élèves qui se trouve ici. Les roches volcaniques, relativement dures, sont responsables du terrain ondulé visible à l'horizon. Les collines ont été polies par les glaciers qui ont recouvert toute la région au cours de la dernière glaciation. La vallée fluviale a également été lissée par les glaciers. Les vallées fluviales du Saint-Jean et de la Kennebecasis suivent la structure rocheuse le long de la péninsule de Kingston.



BRUNDAGE POINT Student Sheet

PERIOD











Student tasks for Brundage Point:

GROUP



Brundage Point bedrock is in the Kingston Group, Westfield Formation, described as "Grey to maroon, dacitic to rhyolitic." It falls in the Silurian period on the Geological Time Scale. Using the bedrock geology maps on the government of New Brunswick website

http://www2.gnb.ca/content/gnb/en/departments/erd/energy/content/minerals/content/Bedroc kGeologyMaps_1-50-000.html

locate your school and your home or another significant place. Name the Group and Formation of your location and place it on the geological time scale. Copy the description of the rock and compare it to any outcroppings of bedrock you can find in your school or home yard. Be sure to look for rock coming out of the ground, not any boulders or gravel that have been moved onto your site.

FORMATION

	ditooi	10	KWIATION	I LINIOD	
1					
2					
3					
Precambrian 1000 4600	Ordovician 443 Cambrian 541	Carboniferous 323 Lower Carboniferous 359 Devonian 419	145 Jurassic -(201) Triassic -(252) Permian -(290)	Quaternary Neogene Paleogene Cretaceous	Millions of Years
				C) Brundage Po

General instructions to students:

- Note the main RISKS at the site when you arrive, especially tide times and falling rocks.
- 2. Respect the geological code of conduct at all times; do not feed or disturb wildlife, close gates, do not remove rocks/fossils or sand from the site.
- 3. Before leaving for the site ensure you have suitable clothing and footwear and the equipment to record your field observations:
 - a. Pencils
 - b. Clipboard
 - c. Task sheet
- 4. Stay close to your teacher/supervisor at all times.
- 5. Try and complete your observations in as much detail as possible. Listen to the teacher as they explain what you are looking at and ask questions if you are unsure about any aspects of the site.

	volcanic. Draw a vo	olcai lo il iciduli ig asi i, iava, silis, dyke	
Look across the r	river at the shape (of the rolling hills. Sketch the hills	you see today in Box A. These hills are the roots o
ancient mountains	s. In Box B, sketch w	vhat this landscape might have look	ed like 100 million years ago.
		В.	
		•	an period were a result of subduction.
9	plates using sandw		
		·	and the icing is the magma of the asthenosphere
	•	icing and slide it around, mimicking	•
-		r from each cookie and break it in h	
Lleatha caaliir		lels of 3 types of tectonic plate move	ement:
conve diverg	gent (pulling away fr	rds each other), rom each other)	
conve diverg and tr	gent (pulling away fr ransform (sliding in	rds each other), rom each other) opposite directions parallel to each	
conve diverg and tr	gent (pulling away fr ransform (sliding in	rds each other), rom each other)	
conve diverg and tr Label and sho	gent (pulling away fr ransform (sliding in o w your teacher you	rds each other), rom each other) opposite directions parallel to each	other).
conve diverg and tr Label and sho	gent (pulling away fr ransform (sliding in w your teacher you represents the subc	rds each other), rom each other) opposite directions parallel to each r models before you eat them.	other).
conve diverg and tr Label and sho Which model r	gent (pulling away fr ransform (sliding in w your teacher you represents the subc	rds each other), rom each other) opposite directions parallel to each r models before you eat them. duction that happened here around	other). d 430 million years ago?
conve diverg and tr Label and sho Which model r	gent (pulling away fr ransform (sliding in w your teacher you represents the subc	rds each other), rom each other) opposite directions parallel to each r models before you eat them. duction that happened here around	other). d 430 million years ago?



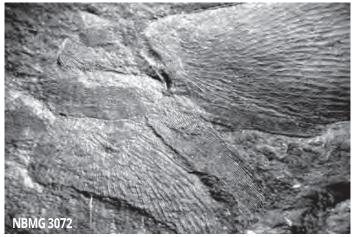
	esearch a current Island Arc volcanic site included in the Drifting Apart project area. Locate the evidence in the ocks of a similar ancient structure here. How does the newer site help us understand the story of what happened in the ncient structure?						
Name of current Island Arc volcanic site	Location	Date of volcanic eruption	Description	Similarities with the Silurian structures in the area around Brundage Point	E POINT STU		
					BRUNDAGE		

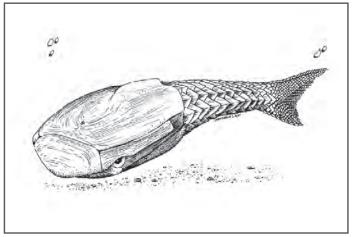


Fossil task: *Cyasthaspis Acadica*. Silurian. Nerepis, New Brunswick. Collector: G.F. Matthew, c. 1885. New Brunswick Museum (NBMG 3072).

Image width (left) 8 cm. Heterostracans are extinct jawless fish. The front of the body covered with bony plates is preserved in the specimen from New Brunswick. George Matthew described this fossil specimen in 1886, the first of its kind known from North America. It is one of the oldest primitive fish fossils known from Canada.

In Nerepis, just northwest of Brundage Point, there is a formation of Silurian age sedimentary rock. Please explain why these fossils could not be found in the Silurian age rock right here at Brundage Point and immediately across the Saint John River?





_



BRUNDAGE POINT Fiche de travail

DÉDIONE











Travaux à faire pour Brundage Point :

CDOLIDE

Le substratum rocheux de Brundage Point appartient au groupe de Kingston, dans la formation de Westfield. Il s'agit de dacite et de rhyolite dont la couleur varie du gris au brun. Sur l'échelle de temps géologique, cette roche s'est formée pendant le Silurien. À l'aide des cartes de la géologie du substratum suggérées par le site web du gouvernement du Nouveau-Brunswick

(http://www2.gnb.ca/content/gnb/fr/ministeres/der/energie/content/minerales/content/CartesDeLaGeologieDuSu bstratRocheux 1-50-000.html)

détermine où se situent ton école et ta maison, ou un autre endroit important. Indique le groupe et la formation auquel correspond cet emplacement et place-le sur l'échelle de temps géologique. Copie la description de la roche et compare-la à un affleurement rocheux qui se trouve dans ton école ou dans la cour. Attention : il faut examiner du roc qui sort du sol et non pas des pierres, des blocs ou du gravier qui viennent d'ailleurs.

ECDMATION

		GK	UUPE				rur	(IVI <i>)</i>	IIIO	N					PEKI	UDE		
1																		
2																		
3																		
1000	-(541)- Précambrien	Cambrien 485	Ordovicien 443	Silurien	Dévonien A10	Carbonifère inférieur	Carbonifère supérieur 323	Permien 2000	-(252)-	-(201)-	Jurassique	-(145)-	Crétacé 66	Paléogène	Néogène - 23	Quaternaire	0 0 Brid	Millions d'années

Instructions générales pour les élèves :

- 1. Dès votre arrivée, prenez un moment pour remarquer les principaux RISQUES que présentent les lieux, en particulier les heures de marée et les chutes de pierres.
- 2. Respectez le code de conduite géologique en tout temps : ne pas nourrir ni déranger la faune, fermer les clôtures, ne pas déplacer les roches, les fossiles ou le sable.
- 3. Assurez-vous d'avoir des vêtements et des chaussures appropriés et le matériel nécessaire pour consigner vos observations sur le terrain :
 - a. Crayons b. Planchette à pince
 - c. Feuille de travail
- 4. Restez toujours près de votre enseignant ou surveillant.
- 5. Essayez d'inscrire vos observations le plus précisément possible. Écoutez les explications de votre enseignant et posez des questions en cas de doute au sujet de certains aspects du site.

R	egarde la forme du terrain or	ndulé de l'autre côté du flo	euve. Dessine les colli	nes dans l'encadré A. Ces collines sor
	•			uvait ressembler il y a 100 millions d'a
			В.	
			D.	
L	os montagnos qui so sont form	máns at l'astivitá valsanis	ulo auti c'oct dávoulá	o isi nondont la Ciluvian cont la vásu
	hénomène de la subduction.			e ici pendant le Silurien sont le résu piscuits-sandwich :
	Prends trois biscuits. Dans ce le magma de l'asthénosphèr		uit est une plaque tect	onique et le glaçage,
	Sépare le biscuit du haut du g	glaçage et fais-le glisser en i	mitant le mouvement	des plaques tectoniques.
	Enlève maintenant la couche	supérieure de chaque bisc	uit et casse-la en deux	ζ,
	Utilise les biscuits pour const	ruire des modèles de trois	types de mouvement	s de plaques tectoniques :
	plaques divergentes	es (glissant l'une vers l'autre (s'éloignant les unes des au ntes (glissant dans des dire	utres)	s parallèles).
	Étiquette tes modèles et moi			
	Quel modèle représente la si	9	9	9
	,			
				TRALICE ARTICLE
	CONVERGENTE	DIVERGE	NTE	TRANSFORMANTE



Cherche un site volcanique formant un arc insulaire (existant aujourd'hui) dans la zone du projet Drifting Apart.

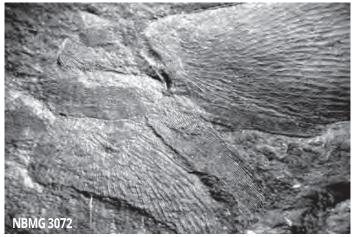
Trouve des indices dans la roche	therche un site volcanique formant un arc insulaire (existant aujourd'hui) dans la zone du projet Drifting Apart. rouve des indices dans la roche d'une ancienne structure similaire qu'on trouve ici. Comment le site contemporain aide à omprendre l'histoire de ce qui s'est passé dans l'ancienne structure?					
Nom du site volcanique formant un arc insulaire (site existant aujourd'hui)	Emplacement	Date de l'éruption volcanique	Description	Similitudes avec les structures siluriennes de la région de Brundage Point	POUR BRUND,	
					FICHE DE TRAVAIL F	

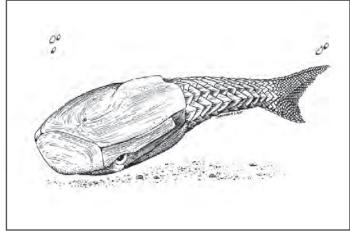


Travail sur les fossiles : *Cyasthaspis Acadica.* Silurien. Nerepis, Nouveau-Brunswick. Collecteur: G.F. Matthew, v. 1885. Musée du Nouveau-Brunswick (NBMG 3072).

Largeur de l'image (à gauche): 8 cm. Les hétérostracés, aujourd'hui éteints, étaient des poissons sans mâchoires. Dans le spécimen du Nouveau-Brunswick, l'avant du corps, couvert de plaques osseuses, est préservé. George Matthew a décrit ce spécimen fossile en 1886. Il s'agit du premier du genre découvert en Amérique du Nord. C'est un des plus anciens fossiles de poissons primitifs connus au Canada.

À Nerepis, au nord-ouest de Brundage Point, se trouve une formation de roche sédimentaire d'âge silurien. Explique pourquoi on ne trouve pas ces fossiles dans la roche silurienne ici, à Brundage Point, et juste en face, de l'autre côté du fleuve Saint-Jean?











GRADE 4 SUPPLEMENT TO DRIFTING APART TEACHER RESOURCE: **BRUNDAGE POINT**



WEATHERING AND EROSION AT BRUNDAGE POINT

The rolling hills we can see throughout our landscape were once comparable to the Rocky Mountains. The low, round shape of today is the result of hundreds of millions of years of erosion. Teachers could show students pictures of the Rockies and the Himalayas to compare. Studies of erosion are brought to life by seeing the gentle, rolling hills that look so different from the tall crags of igneous rock that would have been here before the action of water, wind, and ice.

Water is also a significant player in the story of erosion, and we can watch the river flowing out to the sea here as erosion continues to happen today. Students can take a closer look at the riverbanks and look at how engineers deal with erosion in building the structures and the landscaping at this site.

THE EFFECTS OF ICE ON THE LANDSCAPE AT BRUNDAGE POINT

The main resource discusses the glacier story at Brundage Point. Soil in the general area is "ablation till" deposited from the glacier. This geosite does not have much bedrock visible, so discussing how soil is formed from rocks is a good activity here, along with how glaciers moved across the landscape. Students will enjoy modelling a glacier with cornstarch, a student activity described in the Drifting Apart Resource for use at the Reversing Falls Rapids site.

NATURAL PHENOMENA THAT SHAPED THE LANDSCAPE AT BRUNDAGE POINT

The hills of the Kingston Peninsula were shaped many millions of years ago by violent volcanic eruptions. The land that lies in between the fault lines of the Saint John and Kennebecasis Rivers is one formation of igneous rock cooled from lava.

GRADE 4 CURRICULUM LINKS

300-5 compare different rocks and minerals from the local area with those from other places

300-6 describe rocks and minerals according to physical properties such as colour, texture, lustre, hardness, and crystal shape (minerals)

300-7 Identify and describe rocks that contain records of the Earth's history

301-4 describe ways in which soil is formed from rocks

301-5 describe the effects of wind, water, and ice on the landscape

301-7 describe natural phenomena that cause rapid and significant changes to the landscape

301-6 demonstrate a variety of methods of weathering and erosion

Fundy Trail Parkway Promenade Du Sentier Fundy





















FUNDY TRAIL PARKWAY GEOSITE INFORMATION SHEET







Conservation designations: Stonehammer UNESCO Global Geopark (1st 10km); Fundy UNESCO Biosphere Reserve; Trans Canada Trail

Grid reference: GPS: 45°23′11″ N / 66°27′55″ W

Address: Fundy Trail Pkwy, Salmon River, NB E5R 0B3 Parking available: Yes, seasonal/fees apply, school

programming available

Personnel to be contacted prior to visit: 1-866-386-3987 or

info@fundtrailparkway.com

Driving Directions:

Route 111 from Saint John or Sussex located 10 km east of the Village of St. Martins. **Please note** when you visit Long Beach you will no longer be in the geopark footprint; however, it is a spectacular area to conduct activities and it is part of the Fundy Biosphere Reserve.

Site specific hazards and risks:

- Steep drops, eroding edges
- Mixed use car, bikes and hiking, be aware of surroundings
- Wear footwear suitable for hiking across sandy, wet and rocky areas
- Temperatures can change within the park
- Fear of crossing the suspension bridge
- Danger of being stranded on beaches due to quick changing tide. Ensure familiar with tide schedule and be aware the tide can come in quickly behind you

Useful Equipment:

- Compass, Map/GPS
- Tide table
- Sun protection
- Camera
- Sketch book
- Wear layers
- Binoculars
- Towel

RELEVANCE PROVINCIAL CURRICULUM

Grade 7 Unit 2 Earth's Crust. *Examine catastrophic events* that occur on or near the earth's surface-volcanoes, earthquakes; explain the process of mountain formation and the folding and faulting of earth's surface; develop a chronological model or time scale of major events in earth's history; classify and describe rocks on the basis of their transformation in the rock cycle; explain various ways that rocks can be weathered; describe how plate tectonic theory has evolved in light of new genealogical evidence.

Grade 8 Unit 1 Water Systems on Earth. *Unit 1 How waves* and tides are generated and how they interact with shorelines; processes of erosion and disposition that result from wave action and water flow, processes that lead to development of ocean basins and continental drainage systems.

Grade 9 Social Studies 9.2.1 Demonstrate an understanding of the basic features of Canada's landscape and climate: explain the creation and characteristics of mountains and plains; examine a map showing the earth's major plates and their direction of movement; identify zones of compressional and zones of tensional forces; Physical weathering or chemical weathering; use block diagrams (i.e., cross-sections) to describe the landform features resulting from continental glaciation (e.g., medial moraine, terminal moraine, esker, drumlin, and erratics) and alpine glaciation (e.g., medial moraine, terminal moraine, hanging valley, horn); develop a photo-essay to illustrate some of the coastal features formed by wave action (e.g., tombolo, spit, bay beach, stack, sea arch, sea cave); 9.2.4 analyse the effect of geographic features on the development of Canada and of a selected country with similar geographic features.

Physical Geography 110: Geological emphasis Unit 5G: From Continental Drift to Plate Tectonics: Field Work and Local Studies

Canadian Geography 120: The Physical Basis of Canadian Geography: evolution of the Canadian landscape through geologic time; landform processes.

Mitigation measures:

- Park in a designated area
- · Do not collect rocks or fossils
- Do not feed or disturb wildlife habitat
- Do not litter
- Find out whether the tide is going in or out and when the next high or low tide occurs

Topics to cover before visit Coastal erosion, ancient erosion: fluvial, alluvial fan, and dune deposits, rock classification, plate tectonics, Atlantic Ocean formation (breakup of Pangea)

Keywords Coast cliffs, physical erosion, fluvial, alluvial fan, dune deposits, sandstone, conglomerate, Echo Cove formation, Middle Triassic, rift valley, aulacogen, Pangea, flowerpot rock, volcanic, sedimentary, Silver Hill formation, Seelys Beach formation, clay, cobble, grain size, lapetus Ocean, Atlantic Ocean, island arc volcanoes, seafloor sediments

Rock types and geological processes observed

Sandstone and conglomerate: fluvial, alluvial fan, and dune deposits into a rift valley (aulacogen) associated with the breakup of Pangea and the initial stages of Atlantic Ocean formation; erosion features, coastline. Volcanic and sedimentary rocks from lapetus Ocean island arc volcanics and sea floor deposits.

Geological structures Flowerpot rocks, cliffs, ocean, river, waterfalls

Earth Processes Continental drift, physical erosion, folding and thrusting, volcanoes, landslides

Geological periods present Precambrian to Cambrian (about 600 to 500 Ma) and Permian to Triassic (about 251 to 199 Ma)

Did you know?

The Fundy Trail gets to the heart of the story of the Opening of the Atlantic Ocean, where the Drifting Apart area got its name. Permian-Triassic rocks record the breakup of Pangea and the opening of Atlantic Ocean. Coastal erosion of the sandstones has produced spectacular sea caves and flowerpot rocks.

Geological history*

The rock outcrops along the Fundy Trail Parkway expose both Precambrian to Cambrian rocks near the bridge at Big Salmon River and Triassic age rocks along the coast to the west. About 400 million years of Earth history can be seen here! The older rocks tell the story of the ancient lapetus Ocean which existed before the Atlantic Ocean. The younger Triassic indicate the Atlantic Ocean was created by sea-floor spreading. Molten rock from the Earth's interior rises to the surface to create new crust. As it rises and cools the new crust expands along volcanic mountain chains on the seafloor. Old crust returns to the Earth's interior along deep ocean trenches. Seafloor volcanic mountain chains mark the middle of an expanding ocean basin. The rising molten material creates a 'bubble' in the crust that eventually breaks (to create volcanoes). They eventually join to form a long break in the crust where a new ocean is born. One crack fails to join another. The 'failed rift' is called an aulacogen. The Bay of Fundy is a 'failed rift' created when the Atlantic Ocean was born. Instead of becoming part of a new ocean, it became a 'rift valley' that filled with sediment.

Water action erodes rocks breaking down the layers and the resultant mud and sand are washed out into the Bay of Fundy by the St John River.



Flower Pot Rock, part of the Triassic coastline stretching from St. Martin's to Big Salmon River further along the Fundy Trail, is a testament to the power of the tides and coastal erosion.



Triassic sedimentary rock along the Fundy Trail consists of bedding of various size and colour of clasts. This fragment of sandstone shows finer clast and is intermingled with conglomerate.



Long Beach extends 500m into the Bay of Fundy at low tide so you can truly walk on the ocean floor. The 2.5km beach is sandy and the shoreline is rimmed with an array of rocks of a range of sizes from tiny particles in clay to large cobble stones.







STONE HAMMER

PROMENADE DU SENTIER FUNDY

FICHE D'INFORMATION SUR LE GÉOSITE







Désignations de conservation : Géoparc mondial Stonehammer de l'UNESCO (les premiers 10 km), réserve mondiale de la biosphère de l'UNESCO, Sentier transcanadien.

Coordonnées de quadrillage : GPS : 45°23′11″ N / 66°27′55″ O

Adresse: Promenade du Sentier Fundy, Salmon River (N.-B.) E5R 0B3

Stationnement disponible : Oui, en saison (des frais s'appliquent),

programmation scolaire

Coordonnées à contacter avant la visite : 1-866-386-3987 ou info@fundtrailparkway.com

Directions routières:

La route 111, en venant de Saint John ou de Sussex, est située à 10 km à l'est du village de St. Martins. À noter que, lorsque vous serez sur la plage Long, vous ne serez plus sur le territoire du Géoparc, mais cet endroit, qui appartient à la Réserve de biosphère de Fundy, est fantastique pour faire des activités.

Risques et dangers propres à chaque site :

- Fortes dénivellations, crêtes érodées
- Circulation mixte (autos, vélos, randonneurs); prudence en tout temps
- Porter des chaussures de randonnée dans les zones sablonneuses, humides et rocheuses.
- Les températures peuvent varier à l'intérieur même du parc.
- Peur de traverser une passerelle suspendue.
- Risque de rester pris sur les plages à cause de la marée montante, qui peut être très rapide. Bien vérifier l'horaire des marées.

Matériel utile :

- Boussole, carte, GPS
- Jumelles
- Carnet de croquis
- Protection solaire
- Appareil photo
- Horaire des marées
- Serviette
- Vêtements à porter superposés

PERTINENCE PAR RAPPORT AU PROGRAMME SCOLAIRE PROVINCIAL

7e année – Unité 2 – La Croûte terrestre : Examiner les événements catastrophiques qui se produisent sur la surface de la Terre ou tout près (volcans, tremblements de terre); expliquer le processus de la formation des montages et le processus de la création des plissements et des failles de la surface terrestre; élaborer un modèle chronologique ou une échelle de temps qui trace les principaux

événements de l'histoire de la Terre; classer et décrire les roches en fonction de leur transformation dans le cycle des roches; expliquer différents processus d'altération des roches; décrire comment la théorie tectonique des plaques a évolué à la lumière de nouvelles preuves généalogiques.

8e année – Unité 1 Systèmes hydrographiques de la Terre – Expliquer l'origine des vagues et des marées et leur interaction avec le littoral; écrire les processus de l'érosion et de la sédimentation qui résultent du mouvement des vagues et de l'écoulement des eaux; décrire les processus qui ont mené à la formation des bassins océaniques et des bassins hydrographiques continentaux.

9e année – Sciences humaines 9.2.1 – Démontrer une compréhension des caractéristiques fondamentales du paysage et du climat du Canada : expliquer la formation et les caractéristiques des montagnes et des plaines; examiner une carte montrant les principales plaques de la Terre et le sens de leur déplacement; repérer les zones de compression et les zones de tensions, l'altération physique ou chimique; utiliser des schémas fonctionnels (p. ex, sections transversales) pour décrire les caractéristiques du relief issues de la glaciation continentale (p. ex, moraine médiane, moraine terminale, esker, drumlin et bloc erratique) et glaciation alpine (p. ex., moraine médiane, moraine terminale, vallée suspendue, aiguille glaciaire); faire un essai photographique pour illustrer certaines des caractéristiques côtières formées par l'action des vagues (p. ex., tombolo, flèche, plage de la baie, éperon, arche de mer, caverne marine); 9.2.4 – Analyser l'effet des caractéristiques géographiques sur le développement du Canada et d'un pays choisi ayant des caractéristiques géographiques similaires.

Géographie physique 110 Accent sur la géologie – Unité 5G : Du déplacement des continents à la tectonique des plaques : Travail sur le terrain et études locales

Géographie canadienne 120 Base physique de la géographie canadienne : évolution du paysage canadien tout au long des temps géologiques; processus de formation du relief

Mesures d'atténuation

- Stationner les véhicules dans l'aire désignée.
- Ne pas recueillir de roches ou de fossiles.
- Se tenir à l'écart des zones d'érosion des berges.
- Ne pas nourrir la faune ou perturber son habitat.
- Ne pas jeter d'ordures.
- Déterminer si la marée monte ou descend et quand se produira la prochaine marée haute ou basse.

Sujets à aborder avant la visite Érosion côtière, érosion ancienne: dépôts fluviaux, alluvionnaires et dunaires, classification des roches, tectonique des plaques, formation de l'océan atlantique (dislocation de Pangée)

Mots-clés Falaises côtières, érosion physique, dépôts fluviaux, alluvionnaires et dunaires, grès, conglomérat, formation d'Echo Cove, Trias moyen, fossé d'effondrement, aulacogène, Pangée, rochers « pots de fleurs », volcanique, sédimentaire, formation de Silver Hill, formation de Seelys Beach, argile, galets, granulométrie, grosseur de grain, océan lapetus, océan Atlantique, volcans d'arcs insulaires, sédiments des fonds marins.

Types de roches et processus géologiques observés Grès et conglomérat : dépôts fluviaux, alluvionnaires et dunaires dans un fossé d'effondrement (aulacogène) associé à la dislocation de Pangée et aux premiers stades de formation de l'océan Atlantique; traces d'érosion, littoral. Roches volcaniques et sédimentaires provenant des roches volcaniques de l'archipel des îles de l'océan lapetus et des dépôts des fonds marins.

Structures géologiques Rochers « pots de fleurs », falaises, mer, rivière, cascades

Processus terrestres Déplacement des continents, érosion physique, plissements et chevauchements, volcans, glissements de terrain

Périodes géologiques Du Précambrien au Cambrien (environ 600 à 500 millions d'années) et du Permien au Trias (environ 251 à 199 millions d'années)

Le saviez-vous?

Le sentier Fundy est au cœur de l'histoire de l'ouverture de l'océan Atlantique, un phénomène qui trouve écho dans le nom du projet et de la région qui nous concernent, Drifting Apart, expression qui peut se traduire par le mot « dérive ». Les roches du Permien-Trias témoignent de la rupture de Pangée et de l'ouverture de l'océan Atlantique. L'érosion littorale du grès a produit de spectaculaires grottes marines et des formations rocheuses en forme de pots de fleurs.

Histoire géologique

L'affleurement rocheux qui borde la route d'accès au sentier Fundy montre des roches du Précambrien au Cambrien près du pont de la rivière Big Salmon et des roches du Trias le long de la côte qui va vers l'ouest. Près de 400 millions d'années d'histoire de la Terre sont visibles ici. Les roches les plus âgées racontent l'histoire de l'ancien océan lapetus qui existait avant l'océan Atlantique. Les roches plus récentes, du Trias, racontent quant à elles l'histoire de la formation de l'océan Atlantique par l'expansion du fond marin. La roche fondue provenant de l'intérieur de la terre monte à la surface pour créer une nouvelle croûte. En montant et en refroidissant, la nouvelle croûte se répand le long de la chaîne de montagnes volcaniques du plancher océanique. L'ancienne croûte retourne à l'intérieur de la Terre le long des fosses océaniques profondes. Les chaînes de montagnes volcaniques du plancher océanique marquent le milieu d'un bassin en pleine expansion. Les matières fondues qui remontent créent dans la croûte une « bulle » qui se brise ensuite, et crée des volcans. Elles se rejoignent ensuite pour former une longue cassure où naît un nouvel océan. Une des fentes ne parvient pas à en rejoindre une autre. On donne au « rift avorté » le nom d'aulacogène. La baie de Fundy est un de ces rifts créés lors de la naissance de l'océan Atlantique. Plutôt que s'intégrer à un nouvel océan, il est devenu une « vallée axiale » qui s'est remplie de sédiments. L'eau érode les roches en décomposant les couches dont elles sont formées. La boue et le sable qui en résultent sont déversés dans la baie de Fundy par le fleuve Saint-Jean.



Les formations rocheuses en forme de pots de fleurs, qu'on peut voir sur le littoral entre St. Martins et la rivière Big Salmon, plus loin sur le sentier Fundy, témoignent de la puissance des marées et de l'érosion côtière.



Les roches sédimentaires du Trias du sentier Fundy sont constituées de roches sédimentaires de diverses tailles et couleurs de clastes. Ce fragment de grès présente un claste plus fin. Il est entremêlé de conglomérat.



À marée basse, la plage Long s'avance sur 500 m dans la baie de Fundy, permettant ainsi aux promeneurs de littéralement - marcher sur le plancher de l'océan. La plage de 2,5 km est sablonneuse et le rivage se compose de roches de différentes tailles allant des particules d'argile minuscules aux gros galets.



FUNDY TRAIL Teacher's Sheet









The 19km **Fundy Trail** is a must-see attraction in New Brunswick. From Highway 1 the Fundy Trail exit is marked along with St. Martins via Highway 111, then 10km east of St. Martins

The best time to visit the Fundy Trail is 1-2 hours before low tide so that you can access all coastal areas safely. If it is past low tide, do not take your class down to Melvin Beach where you could become cut off, but focus on Long Beach instead and warn them to stay ahead of the tide coming in.

Access: 45°23′11″ N / 66°27′55″ W, W.

Mid-May to Mid-October, interpretive centre open 8am to 8pm daily.

October to March: no facilities. accessible for hiking and winter sports

Many of the lookouts and observation decks along the low-speed auto route are wheelchair friendly and all offer spectacular views

Check if seasonal washrooms, parking, gates, and other facilities are open at the time you plan to visit.

Amenities: Scenic drive and hiking trails, interpretation centre, picnic tables, boardwalks covered bridge, guided tours. Open seasonally, washrooms are found at the interpretation centre and Long Beach and pit facilities regularly throughout the trails.

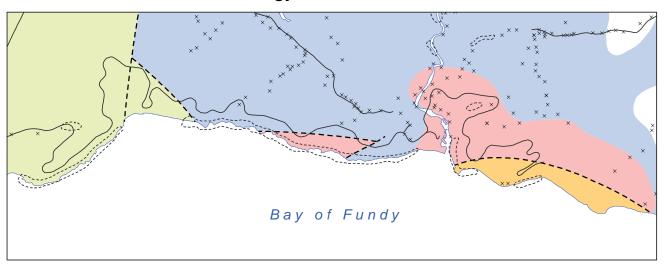
Equipment: maps, compasses, sharpies to write on sticks found onsite; homemade clinometer made in advance

http://geoconservationlive.org/wp-con tent/uploads/2014/05/WernDdu-Englis h-V3.pdf

Geological Age: Triassic (250 million years old)

Fundy Trail Parkway Bedrock Geology





Bedrock Geology

Faults

Water

Formation (GNB Abbreviation) Age, Rock Type Echo Cove Formation (TECcc) Triassic sedimentary rocks Seely Beach Formation (ZSYc) Precambrian sedimentary rocks Silver Hill Formation (ZSHfv) Precambrian volcanic rocks Author: Date: Scale: Outcrop Point





West Beach Formation (ZCWBvs) Precambrian volacnic and sedimentary rocks 1:37,805 Andrew Pollock July 2011 Outcrop Area

Coordinate System: NAD83 New Brunswick Stereographic Double Projection Data Sources: Roads - Government of Canada, Natural Resources Canada, Earth Sciences Sector; Bedrock Geology - New

Brunswick Department of Natural Resources, Minerals

1. Flower Pot Rock Task A,B, C

Geological Age: Triassic (about 251 to 227 Ma). The first 6km of the Fundy Trail is the Middle Triassic Echo Cove Formation comprising fluvial, alluvial fan and dune deposits into a rift valley (aulacogen) associated with the breakup of Pangea and the initial stages of the Atlantic Ocean formation.

At the Flower Pot Rock Scenic Footpath you can see the dramatic effects of coastal erosion. 'Flower pots' are a picturesque result of coastal erosion. They are small fragments of the eroding coastline that have withstood the pounding of the sea. They remind us where the coastline once stood. Someday they will succumb to the sea.

The rocks are being eroded by the action of water slowly breaking down the layers into smaller pieces. As the rocks are slowly worn down the sand and mud will be washed out into the Bay of Fundy. They will eventually become sedimentary rocks again as part of the recycling of the Earth's crust.

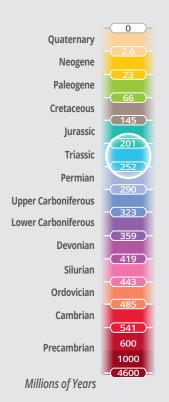
2. Melvin Beach Task C,D

At Quaco, St. Martins and along the Fundy Trail to Melvin Beach Head, reddish-coloured Permian to Triassic age rocks about 250 million years old overlie the much older Precambrian and Cambrian rocks below. As at the Flowerpot Rock the Triassic rocks are made of sediments that accumulated in rivers, lakes and sand dunes in a rift valley, created as the supercontinent Pangea began to break up to create the modern Atlantic Ocean.

The Atlantic Ocean is a relatively recent geological feature created by seafloor spreading over the past 200 million years starting in the Jurassic Period. As the ancient continent Pangea broke up a rift developed between North America and North West Africa. This marked the opening of the Atlantic Ocean.

To create a new ocean, molten rock from the Earth's interior rises to the surface. As it rises and cools, the new crust expands along volcanic mountain chains on the seafloor. The rising molten material creates a 'bubble' in the crust that eventually breaks to create volcanoes. As the crust continues to stretch, cracks appear through which magma rises forming dykes.

The cracks normally form a triple rift, three cracks joined like spokes of a wheel. Two cracks eventually join another,



triple rift to form a long break in the crust where a new ocean is born. One crack fails to join others. This 'failed rift' is called an aulacogen. The Bay of Fundy is a 'failed rift'. Instead of becoming part of a new ocean, it became a 'rift valley' that filled with sediment.

At Melvin Beach you can look for the layers of sandstone and conglomerate, rocks made from sediments deposited in rivers flowing into the rift valley. You are looking at the first step in the breakup of the supercontinent Pangea and the creation of the Atlantic Ocean.

Melvin Beach looks wild and deserted today but historically it was one of many sites along the Fundy Coast used by shipbuilders in the golden age of wind, wood and sail.

Please be aware that the climb down to Melvin Beach is very steep, including a long stairway, and the red Triassic sedimentary rocks are only accessible at low tide. Water cuts off the return to the stairs as the tide comes in. There is a single pit toilet halfway down the trail. If you have students who cannot make the climb, the tide time is wrong, or you do not have time for this expedition, the task of measuring the angle of the rock bedding can be done in several more accessible sites along the way, or directly from a photograph with a protractor. However, if you are able to get down to Melvin Beach, it is a perfect spot to observe the strike of the bedding in the sedimentary rock. Layers of conglomerate alternate with fine siltstone and sandstone and differences in erosion are easy to observe in this complex formation of sedimentary rock. Students will also be fascinated with the well rounded rocks in abundance and might want time to collect and observe these or build inuksuk and other structures. They will also want to climb and rules of where this is allowed and how high should be set out by the teacher upon arrival.

Note Overhanging Rocks: Risk of rockfall! Drawings should be done from a safe distance.

3. Across Big Salmon River.

You may add a stop at parking Lot #7 to allow students to cross the suspension bridge on foot, looking at the waters of the Salmon River, and climb the cliff stairs.

As you drive over the Big Salmon Bridge towards your next student tasks at Long Beach, take time to note the changing bedrock.

About 400 million years of Earth history can be seen in this location! The older rocks in this location tell the story of the lapetus Ocean, an ocean which existed before the Atlantic Ocean. In Greek mythology lapetus was a Titan and father of Atlas. The Atlantic Ocean is named after Atlas, so it seems quite appropriate that you can see evidence of both the lapetus and Atlantic oceans in the same place.

To see rocks related to the ancient lapetus Ocean which started to form about 600 million years ago

during the Cambrian and closed around 400 million years ago during the Silurian, please drive across the road bridge. The exposure of rock along the roadside cuts through Late Precambrian to Cambrian sedimentary and volcanic rocks, about 600 to 500 million years old. Most of the underlying geology along this part of the Fundy Trail is similar and is comprised of the Seelys Beach and Sliver Hill Formations. These formed during the breakup of an ancient supercontinent called Rodina which began during the Precambrian, followed by the collision of small continental fragments against the ancient core of North America.

The geology along this stretch of coastline is complex with many faults displacing rocks and changes in rock type that often mark the river valleys and brooks that dissect the steep cliffs. Rock outcrops are almost continuous along the coast and sometimes along river valleys. These rocks are part of the lapetus Ocean story and include island arc volcanics and seafloor sediments.

4. Long Beach Task E,F,G

Long Beach has nearly level beach access, lookout points, shelters and facilities available including washrooms, an interpretation building, bus parking, class-size picnic shelters, and a wheelchair-accessible path that leads up to the edge of the beach where a few steps lead down to the sand and cobbles.

Note that at low tide the beach extends for 500 meters into the bay so you can truly walk on the ocean floor. Please review tide timetables before you visit this location.

This is a great location for explaining and visualizing the sedimentary part of the rock cycle as there are sediments of all grain sizes from mud through gravel and onto rocks of increasing size. There is also visible evidence of landslide activity as a contrast to the erosion of the sandstone cliffs visible in the red Triassic rocks from St. Martin's to Melvin Beach.

The banks bordering on the beach are examples of Colluvium -- loose, unconsolidated sediments that have been deposited at the base of hillslopes by either rainwash, sheetwash, slow continuous downslope creep, or a variable combination of these processes. You can make out beds of sand and gravel, sorted and sometimes layered, which suggests deposition in flowing water. This sediment arrived here in the ice age as outwash from meltwater in front of (or within) the glacier. The rocks on the beach most likely represent bedrock types across southern New Brunswick picked up by the advancing glacier.

The 2.5 km sandy beach has a shoreline rimmed with an interesting variety of cobbled rocks, ideal for exploring. For help in identification, refer to http://ags.earthsciences.dal.ca/TransferFolder/NSPeb bles.pdf

Teaching tips for the Student Tasks:

Task B This location shows physical erosion. If you do not visit Rockwood Park, you may use here the experiment in Rockwood Park Task C to contrast the Karst landscape in the limestone/marble there, a result of chemical erosion, with the physical erosion we see here along the Fundy Trail.

Task D Make a clinometer with a protractor or Bristol board marked with a protractor template, and string tied to a weight (a pebble). Good instructions can be found on youtube or sites such as wikihow. We like the template in the "Wern Ddu Rocks" activity pack from the Britsh Institute for Geological Conservation at http://geoconservation live.org/wp-content/up loads/2014/05/WernD du-English-V3.pdf

If you are not visiting Reversing Falls Rapids, you could do the glacier experiment in task D from that student sheet here.



SENTIER FUNDY

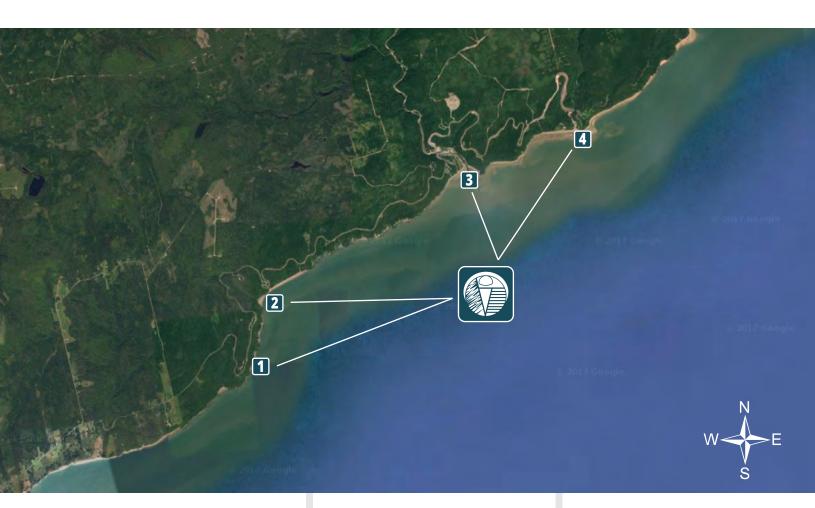
Fiche de l'enseignant











Le sentier Fundy, route-promenade de 19 km et attraction incontournable au Nouveau-Brunswick, est bien indiqué. Sur la route 1, la sortie pour le Sentier est indiquée avec celle de St. Martins. Prendre la route 111 et la suivre sur 10 km à l'est de St. Martins.

Le meilleur moment pour visiter le sentier Fundy est environ une heure ou deux avant la marée basse afin de pouvoir accéder au littoral en toute sécurité. Si la marée basse est passée, n'allez pas à la plage Melvin où vous pourriez vous retrouver coupés de la terre ferme. Restez plutôt sur la plage Long et prévenez vos élèves de surveiller la marée montante.

Accès : 45° 23′11″ N / 66° 27′55″ O, O

De la mi-mai à la mi-octobre; centre d'interprétation ouvert de 8 à 20 h tous les jours

D'octobre à mars, aucun service, mais possibilité de randonnées et de sports d'hiver

Les belvédères et points d'observation de la promenade pour voitures offrent un panorama magnifique; nombre d'entre eux sont accessibles en fauteuil roulant.

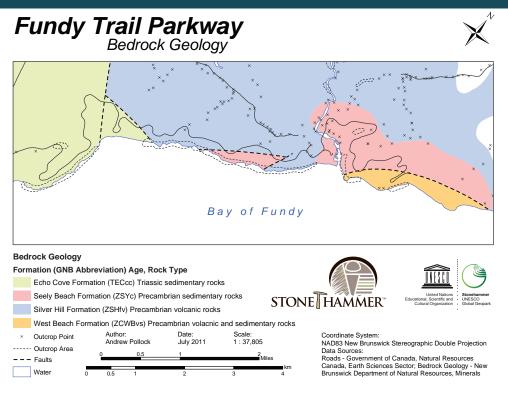
Vérifiez si les toilettes saisonnières, le stationnement, les clôtures et les autres installations sont ouverts au moment où vous prévoyez visiter les lieux.

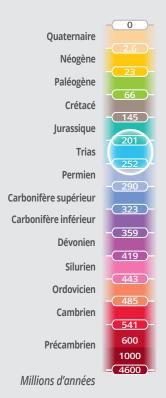
Commodités: Route panoramique et sentiers de randonnée, centre d'interprétation, tables de pique-nique, promenade en bois, pont couvert, visites guidées

En saison, on trouve des toilettes au centre d'interprétation et à la plage Long ainsi que des toilettes sèches tout au long des sentiers.

Matériel: cartes, boussoles, crayons-feutres pour écrire sur des bâtons trouvés sur place; clinomètre fait maison (fabriqué d'avance). http://geoconservationlive.org/wp-con tent/uploads/2014/05/WernDdu-Englis h-V3.pdf

Époque géologique : Trias (250 millions d'années)





1. Les rochers « pots de fleurs » – Travail A, B, C Époque géologique : Trias (environ 251 à 227 millions d'années). Les six premiers kilomètres du sentier Fundy font partie de la formation Echo Cove (milieu du Trias) qui se caractérise par des cônes fluviaux, alluviaux et dunaires dans un fossé d'effondrement (aulacogène) associé à dislocation de Pangée et aux premiers stades de la formation de l'océan Atlantique.

Sur le sentier pédestre panoramique des rochers « pots de fleurs », on peut facilement voir les effets spectaculaires de l'érosion côtière. Les célèbres pots de fleurs en sont un résultat pittoresque. Ce sont de petits fragments de la côte en érosion qui ont résisté au martèlement de la mer. Ils indiquent où la ligne de côte se trouvait jadis. Un jour, ils succomberont sous les coups de la mer. Les roches sont érodées par l'action de l'eau qui émiette lentement les couches en morceaux de plus en plus petits. Au fil de l'érosion, le sable et la boue sont entraînés dans la baie de Fundy. Ils forment ensuite des roches sédimentaires qui contribuent au recyclage de la croûte terrestre.

2. Plage Melvin – Travail C, D À Quaco, à St. Martins et dans la promenade du sentier Fundy jusqu'au belvédère de la plage Melvin, des roches rougeâtres formées du Permien au Trias, datant d'environ 250 millions d'années, couvrent des roches beaucoup plus anciennes (Précambrien-Cambrien). Comme pour les rochers « pots de fleurs », les roches du Trias se composent de sédiments qui se sont accumulés dans les cours d'eau, lacs et dunes d'un fossé d'effondrement créé au moment où le supercontinent de la Pangée a commencé à se disloquer pour former l'océan Atlantique moderne. Cet océan est d'ailleurs une caractéristique géologique relativement récente, créée par l'expansion des fonds

océaniques au cours des 200 millions d'années qui se sont écoulées depuis la période jurassique. Lorsque le supercontinent Pangée a commencé à se morceler, une brèche s'est formée entre l'Amérique du Nord et le nord-ouest de l'Afrique. Cet événement marque l'ouverture de l'océan Atlantique. La roche fondue provenant de l'intérieur de la terre monte à la surface pour créer une nouvelle croûte. En montant et en refroidissant, la nouvelle croûte se répand le long de la chaîne de montagnes volcaniques du plancher océanique. Les matières fondues qui remontent créent dans la croûte une « bulle » qui se brise ensuite, et crée des volcans. La croûte continue son expansion et le magma arrive à la surface, formant des dykes.

Les fissures forment normalement une jonction triple, un lieu de convergence de trois rifts. Deux finissent par entraîner un effondrement de la croûte continentale et un nouvel océan se forme. Le troisième n'évolue pas; ce rift « avorté » s'appelle un aulacogène. La baie de Fundy en est justement un. Au lieu d'intégrer un nouvel océan, la baie est devenue un bassin qui s'est rempli de sédiments.

Sur la plage Melvin, on peut distinguer des couches de grès et de conglomérat, des roches composées de sédiments qui se sont déposés dans les cours d'eau allant se jeter dans le fossé d'effondrement. Ce qu'on observe, c'est en fait la première étape de la fragmentation du supercontinent de la Pangée et de la formation de l'océan Atlantique.

La plage Melvin semble aujourd'hui sauvage et déserte, mais c'était, à l'âge d'or où les bateaux à voile étaient en bois, un des nombreux sites du littoral de Fundy utilisés par les chantiers navals.

À noter : la montée jusqu'à la plage Melvin est très raide; il y a un long escalier; les roches sédimentaires rouges du Trias ne sont accessibles qu'à marée basse. Quand la marée remonte, on ne peut plus retourner à l'escalier. A mi-chemin le long du sentier, vous trouverez une toilette sèche.

Si certains de vos élèves ne peuvent pas faire l'ascension, que ce n'est pas le bon moment du point de vue de la marée ou que vous manquez de temps pour faire cette expédition, sachez que la mesure de l'angle de la stratification peut se faire dans plusieurs autres endroits, plus faciles d'accès, en cours de route ou directement à l'aide d'une photo et d'un rapporteur d'angles. Cependant, si vous avez la possibilité d'y aller, la plage Melvin est un endroit idéal pour observer la direction des strates dans la roche sédimentaire. Les couches de conglomérat alternent avec de la siltite et du grès à grains fins et cette formation complexe de roches sédimentaires permet d'observer facilement les différences d'érosion. Les élèves seront également fascinés par les roches arrondies qu'on trouve en abondance ici et seront peut-être tentés de les regarder, d'en ramasser ou de les utiliser pour en faire des inukshuks ou d'autres structures! Ils voudront peut-être aussi grimper sur les roches. À vous de décider où et jusqu'à quelle hauteur cette activité est

Remarque: Roches en surplomb – Risque de chute de pierres! Gardez une distance sécuritaire avec les roches pour faire les dessins.

3. Traversée de la rivière Big Salmon Vous pouvez prévoir une pause au stationnement no 7 pour permettre aux élèves de traverser la passerelle suspendue, de regarder les eaux de la rivière Big Salmon et de monter l'escalier de la falaise. Sur la passerelle, qui vous mènera à la plage Long pour le prochain travail, prenez le temps de faire remarquer les changements du substratum rocheux. Près de 400 millions d'années d'histoire de la Terre sont visibles ici. Les roches les plus âgées racontent l'histoire de l'ancien océan lapetus. Dans la mythologie grecque, lapetus était un Titan et le père d'Atlas. L'océan Atlantique moderne tire son nom d'Atlas. Il n'est donc pas étonnant qu'on puisse voir des traces de l'océan lapetus et de l'Atlantique au même endroit. Pour observer des roches liées à l'ancien océan lapetus, qui a commencé à se former il y a environ 600 millions d'années (Cambrien) et qui s'est fermé voilà environ 400 millions d'années (Silurien), traversez le pont routier. De spectaculaires affleurements près de la route y franchissent des roches volcaniques et sédimentaires formées du Précambrien tardif au Cambrien, c'est-à-dire il y a environ 600 à 500 millions d'années. La majeure partie de la géologie de cette partie du sentier Fundy se ressemble et comprend les formations de Seely Beach et de Sliver Hill. Ces formations sont apparues au moment de la dislocation d'un ancien supercontinent appelé Rodina, qui s'est formé

pendant le Précambrien, puis au moment de la collision de petits fragments continentaux contre le noyau ancien de l'Amérique du Nord.

La géologie de cette partie du littoral est complexe, de nombreuses failles déplaçant les roches et les types de roches, caractéristiques des vallées fluviales et des ruisseaux qui découpent les falaises abruptes, étant variés. Les affleurements rocheux sont presque continus le long du littoral et, parfois, des vallées fluviales. Ces roches – notamment des roches volcaniques d'arc insulaire et des sédiments du fond marin – font partie de l'histoire de l'océan lapetus.

4. Plage Long - Travail E, F, G A la plage Long, dont l'accès se fait presque sans entraves, vous trouverez des belvédères, des abris et différentes installations, notamment des toilettes, un bâtiment d'interprétation, un stationnement pour autobus, des abris de pique-nique pour les classes et un sentier (accessible en fauteuil roulant) qui mène au bord de la plage où quelques marches seulement mènent au sable et aux galets.

À marée basse, la plage s'étend dans la baie sur 500 mètres. Vous pourrez donc – littéralement – marcher sur le plancher de l'océan. Pensez à vérifier les horaires de marées avant votre visite.

Cet endroit est idéal pour expliquer et montrer la partie sédimentaire du cycle rocheux. On y trouve en effet des sédiments de toutes tailles de grains, de la boue au gravier en passant par les roches de plus en plus grosses. Vous verrez également des preuves visibles de glissements de terrain qui contrastent avec les falaises de grès érodées que laissent apparaître les roches rouges du Trias qu'on voit de St. Martins à la plage Melvin.

Le rivage de cette plage est un bel exemple de dépôt colluvial - des sédiments meubles et non consolidés qui se sont déposés au bas des pentes des collines par ruissellement pluvial, ruissellement diffus, fluage lent et continu ou par une combinaison de ces procédés. On distingue également des lits de sable et de gravier, triés et parfois superposés, ce qui suggère des dépôts dans des eaux vives. Ces sédiments sont arrivés ici à l'époque glaciaire sous la forme de dépôts d'épandage fluvioglaciaire provenant de l'eau ruisselant du glacier. Les roches sur la plage représentent très probablement des types de roches-mères de tout le sud du Nouveau-Brunswick, transportées par le glacier en progression.

Cette plage de sable fin, qui s'étend sur 2,5 km, se démarque par une variété intéressante de galets et se prête très bien à l'exploration. Pour identifier ces roches, vous pouvez consulter le site http://ags.earthsciences.dal.ca/TransferFolder/NSPe bbles.pdf

Conseils pédagogiques pour les travaux des élèves

Travail B Cet endroit est un bon exemple d'érosion physique. Si vous n'allez pas au parc Rockwood, vous pouvez utiliser ici même le travail C du parc Rockwood pour exposer les différences entre le paysage karstique sculpté dans les formations de calcaire et de marbre, résultat de l'érosion chimique, et l'érosion physique qu'on observe ici, sur le sentier Fundy.

Tâche D Fabriquer un clinomètre à l'aide d'un rapporteur ou d'un carton bristol marqué d'un gabarit de rapporteur, et d'une ficelle attachée à un poids (caillou). On trouve des instructions appropriées sur YouTube ou sur des sites comme wikihow. Le modèle du dossier d'activités « Wern Ddu Rocks », du British Institute for Geological Conservation, est intéressant (http://geoconservatio nlive.org/wp-content/u ploads/2014/05/Wern Ddu-English-V3.pdf)

Vous n'allez pas aux rapides réversibles? Vous pouvez faire l'expérience du glacier du travail D ici même.



FUNDY TRAIL Student Sheet











Student tasks for Fundy Trail:



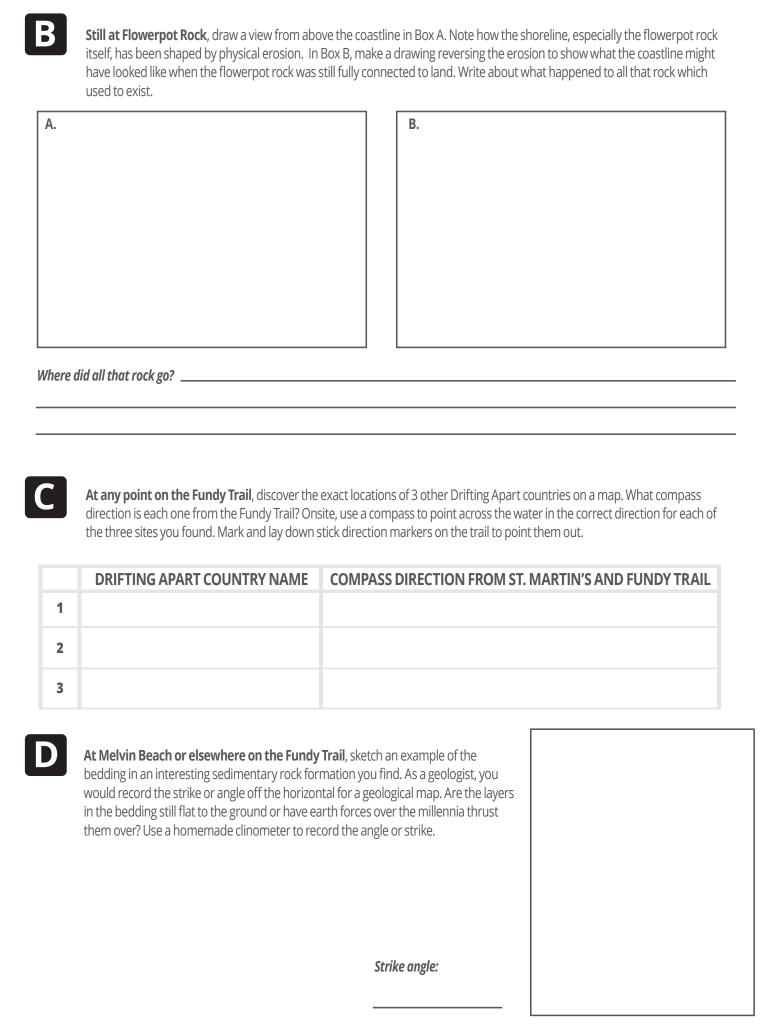
Hike down to the viewing area of the flowerpot rock. Note the time and the tide level. Is the flowerpot rock exposed or covered in water? Draw a picture showing what portion is exposed with the time noted. If possible, return at the end of your visit to the Fundy Trail and fill in a second picture noting how much time has elapsed. Describe the change.

A.	

B.			

General instructions to students:

- Note the main RISKS at the site when you arrive, especially tide times and falling rocks.
- 2. Respect the geological code of conduct at all times; do not feed or disturb wildlife, close gates, do not remove rocks/fossils or sand from the site.
- 3. Before leaving for the site ensure you have suitable clothing and footwear and the equipment to record your field observations:
 - a. Pencils
 - b. Clipboard
 - c. Task sheet
- 4. Stay close to your teacher/supervisor at all times.
- 5. Try and complete your observations in as much detail as possible. Listen to the teacher as they explain what you are looking at and ask questions if you are unsure about any aspects of the site.





Visit Long Beach. When you arrive, working quickly, place a tall marker at the water's edge. Every 15 minutes, return to it and note any changes in the tide (is the marker getting wetter or drier? closer to or further from the water's edge? Is the tide coming in or going out? How fast is the tide changing?)

	OBSERVATIONS (10-minute intervals)
1	
2	
3	
4	



At Long Beach, make a beach sediment mini-museum exhibition. Find and display rocks of all different sedimentary grain sizes from tiny clay or mud particle to silt, sand, gravel, pebble, cobble and boulder. invent a model to show their place in the rock cycle.



Fossil task: Reptile footprints have been found in this age and type of rock in the St. Martin's area, slightly older than the dinosaurs. Trace fossils are an important part of the study of evolution as they show us how animals that are now extinct once walked, burrowed, etc. In the sandy part of the beach, create some interesting imprints that could become future fossils. Sketch or photograph your future trace fossil and describe what information it could give when discovered far in the future.







SENTIER FUNDY Fiche de travail











Travaux à faire pour le sentier Fundy :



Descends jusqu'à la zone d'observation du rocher « pot de fleurs ». Note l'heure et le niveau de la marée. Ce rocher est-il visible ou recouvert d'eau? Fais un dessin montrant la partie qui est exposée et l'heure qu'il est. Si possible, reviens à la fin de ta visite pour refaire un dessin en notant le temps écoulé. Décris le changement qui s'est opéré.

B.

A.			
Λ.			

Instructions générales pour les élèves :

- 1. Dès votre arrivée, prenez un moment pour remarquer les principaux RISQUES que présentent les lieux, en particulier les heures de marée et les chutes de pierres.
- 2. Respectez le code de conduite géologique en tout temps : ne pas nourrir ni déranger la faune, fermer les clôtures, ne pas déplacer les roches, les fossiles ou le sable.
- 3. Assurez-vous d'avoir des vêtements et des chaussures appropriés et le matériel nécessaire pour consigner vos observations sur le terrain:
 - a. Crayons
 - b. Planchette à pince
 - c. Feuille de travail
- 4. Restez toujours près de votre enseignant ou surveillant.
- 5. Essayez d'inscrire vos observations le plus précisément possible. Écoutez les explications de votre enseignant et posez des questions en cas de doute au sujet de certains aspects du site.

- In a second of the second	e cette roche qui a dispar			
		B.		
te cette quantité de d	cette roche est-elle allée:	?		
		e sur une carte l'emplacement exact		
Pour chacun d'enti	re eux, indique la directio	n que la boussole montre depuis le s	sentier Fundy. Sur place, pour o	chaque pays
Pour chacun d'enti	re eux, indique la directio boussole pour pointer da		sentier Fundy. Sur place, pour o	chaque pays
Pour chacun d'enti trouvé, utilise une sur le sentier pour	re eux, indique la directio boussole pour pointer da	n que la boussole montre depuis le s	sentier Fundy. Sur place, pour c nplacements et pose des repè	chaque pays eres de directi
Pour chacun d'enti trouvé, utilise une sur le sentier pour	re eux, indique la directio boussole pour pointer da les signaler.	on que la boussole montre depuis le s ans la bonne direction. Marque les er	sentier Fundy. Sur place, pour c nplacements et pose des repè	chaque pays eres de directi
Pour chacun d'enti trouvé, utilise une sur le sentier pour	re eux, indique la directio boussole pour pointer da les signaler.	on que la boussole montre depuis le s ans la bonne direction. Marque les er	sentier Fundy. Sur place, pour c nplacements et pose des repè	chaque pays eres de directi
Pour chacun d'enti trouvé, utilise une sur le sentier pour	re eux, indique la directio boussole pour pointer da les signaler.	on que la boussole montre depuis le s ans la bonne direction. Marque les er	sentier Fundy. Sur place, pour c nplacements et pose des repè	chaque pays eres de directi
Pour chacun d'enti trouvé, utilise une sur le sentier pour	re eux, indique la directio boussole pour pointer da les signaler.	on que la boussole montre depuis le s ans la bonne direction. Marque les er	sentier Fundy. Sur place, pour c nplacements et pose des repè	chaque pays eres de directi
Pour chacun d'enti trouvé, utilise une sur le sentier pour	re eux, indique la directio boussole pour pointer da les signaler.	on que la boussole montre depuis le s ans la bonne direction. Marque les er	sentier Fundy. Sur place, pour c nplacements et pose des repè	chaque pays eres de directi
Pour chacun d'enti trouvé, utilise une sur le sentier pour	re eux, indique la directio boussole pour pointer da les signaler.	on que la boussole montre depuis le s ans la bonne direction. Marque les er	sentier Fundy. Sur place, pour c nplacements et pose des repè	chaque pays eres de directi
Pour chacun d'enti trouvé, utilise une sur le sentier pour NOM DU PAYS D Sur la plage Melvi	re eux, indique la directio boussole pour pointer da les signaler. DRIFTING APART	n que la boussole montre depuis le sans la bonne direction. Marque les er DIRECTION DE LA BOUSSOLE dier Fundy, dessine un exemple de	sentier Fundy. Sur place, pour on placements et pose des repè	chaque pays eres de directi
Pour chacun d'enti trouvé, utilise une sur le sentier pour NOM DU PAYS D Sur la plage Melvi stratification d'une	re eux, indique la directio boussole pour pointer da les signaler. DRIFTING APART in ou ailleurs sur le sent e formation rocheuse sédi	DIRECTION DE LA BOUSSOLE dier Fundy, dessine un exemple de imentaire que tu as trouvée intéress	sentier Fundy. Sur place, pour on placements et pose des repè DEPUIS ST. MARTIN ET LE SEI ante.	chaque pays eres de directi
Pour chacun d'entitrouvé, utilise une sur le sentier pour NOM DU PAYS E Sur la plage Melvistratification d'une Tout géologue qui s	re eux, indique la directio boussole pour pointer da les signaler. DRIFTING APART In ou ailleurs sur le sent e formation rocheuse sédi se respecte doit noter sur	n que la boussole montre depuis le sans la bonne direction. Marque les er DIRECTION DE LA BOUSSOLE dier Fundy, dessine un exemple de	sentier Fundy. Sur place, pour on placements et pose des repè DEPUIS ST. MARTIN ET LE SEI ante. gle	chaque pays eres de directi
Pour chacun d'entitrouvé, utilise une sur le sentier pour NOM DU PAYS D Sur la plage Melvistratification d'une Tout géologue qui spar rapport à l'horirapport au sol ou le	in ou ailleurs sur le sent eformation rocheuse sédise respecte doit noter sur les forces terrestres les ordes forces terrestres les ordes ser ser ser ser ser ser ser ser ser s	cier Fundy, dessine un exemple de imentaire que tu as trouvée intéress r sa carte géologique la strate ou l'an heuses sont-elles toujours planes pant-elles poussées pendant des millén	sentier Fundy. Sur place, pour on placements et pose des repè DEPUIS ST. MARTIN ET LE SEI ante. gle r	chaque pays eres de directi
Pour chacun d'entitrouvé, utilise une sur le sentier pour NOM DU PAYS D Sur la plage Melvistratification d'une Tout géologue qui spar rapport à l'horirapport au sol ou le	re eux, indique la directio boussole pour pointer da les signaler. DRIFTING APART In ou ailleurs sur le sent eformation rocheuse sédise respecte doit noter sur izontale. Les couches roch	cier Fundy, dessine un exemple de imentaire que tu as trouvée intéress r sa carte géologique la strate ou l'an heuses sont-elles toujours planes pant-elles poussées pendant des millén	sentier Fundy. Sur place, pour on placements et pose des repè DEPUIS ST. MARTIN ET LE SEI ante. gle r	chaque pays eres de directi
Pour chacun d'enti trouvé, utilise une sur le sentier pour NOM DU PAYS D Sur la plage Melvi stratification d'une Tout géologue qui spar rapport à l'hori rapport au sol ou le	in ou ailleurs sur le sent eformation rocheuse sédise respecte doit noter sur les forces terrestres les ordes forces terrestres les ordes ser ser ser ser ser ser ser ser ser s	cier Fundy, dessine un exemple de imentaire que tu as trouvée intéress r sa carte géologique la strate ou l'an heuses sont-elles toujours planes pant-elles poussées pendant des millén	sentier Fundy. Sur place, pour on placements et pose des repè DEPUIS ST. MARTIN ET LE SEI ante. gle r	chaque pays eres de directi
Pour chacun d'enti trouvé, utilise une sur le sentier pour NOM DU PAYS E Sur la plage Melvi stratification d'une Tout géologue qui spar rapport à l'hori rapport au sol ou le	in ou ailleurs sur le sent eformation rocheuse sédise respecte doit noter sur les forces terrestres les ordes forces terrestres les ordes ser ser ser ser ser ser ser ser ser s	cier Fundy, dessine un exemple de imentaire que tu as trouvée intéress r sa carte géologique la strate ou l'an heuses sont-elles toujours planes pant-elles poussées pendant des millén	sentier Fundy. Sur place, pour on placements et pose des repè DEPUIS ST. MARTIN ET LE SEI ante. gle r	chaque pay eres de dire
Pour chacun d'entitrouvé, utilise une sur le sentier pour NOM DU PAYS DE Sur la plage Melvistratification d'une Tout géologue qui spar rapport à l'hori rapport au sol ou le	in ou ailleurs sur le sent eformation rocheuse sédise respecte doit noter sur les forces terrestres les ordes forces terrestres les ordes ser ser ser ser ser ser ser ser ser s	cier Fundy, dessine un exemple de imentaire que tu as trouvée intéress r sa carte géologique la strate ou l'an heuses sont-elles toujours planes pant-elles poussées pendant des millén	sentier Fundy. Sur place, pour on placements et pose des repè DEPUIS ST. MARTIN ET LE SEI ante. gle r	chaque pays eres de direct
Pour chacun d'entitrouvé, utilise une sur le sentier pour NOM DU PAYS D Sur la plage Melvistratification d'une Tout géologue qui spar rapport à l'horirapport au sol ou le	in ou ailleurs sur le sent eformation rocheuse sédise respecte doit noter sur les forces terrestres les ordes forces terrestres les ordes ser ser ser ser ser ser ser ser ser s	cier Fundy, dessine un exemple de imentaire que tu as trouvée intéress r sa carte géologique la strate ou l'an heuses sont-elles toujours planes pant-elles poussées pendant des millén	sentier Fundy. Sur place, pour on placements et pose des repè DEPUIS ST. MARTIN ET LE SEI ante. gle r	chaque pays eres de direct



Dirige-toi vers la plage Long. En arrivant, place immédiatement un grand marqueur au bord de l'eau. Reviens toutes les 15 minutes et note les changements de marée (le marqueur est-il plus humide ou plus sec? plus près ou plus loin du bord de l'eau? la marée monte ou descend? À quelle vitesse la marée change-t-elle?)

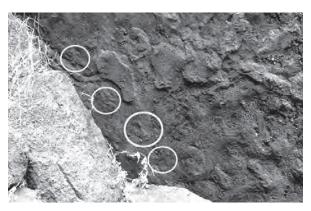
	OBSERVATIONS (intervalles de 10 minutes)				
1					
2					
3					
4					



Sur la plage Long, monte une mini-exposition des sédiments existants sur le rivage. Trouve des roches de toute sorte de taille de grain (argile très fine, particules de boue, silt, sable, gravier, cailloux, galets, blocs rocheux) et présente-les. Invente un modèle pour montrer leur place dans le cycle des roches.



Travail sur les fossiles : Dans la région de St. Martins, on a trouvé des empreintes de reptiles datant de cette époque et incrustées dans ce type de roche. Ces empreintes sont légèrement plus anciennes que les dinosaures. Les traces fossiles sont un élément important de l'étude de l'évolution parce qu'elles montrent comment les animaux, aujourd'hui éteints, ont déjà marché, creusé, etc. Dans la partie sablonneuse de la plage, crée des empreintes intéressantes qui pourraient devenir de futurs fossiles. Dessine ou photographie ta future trace fossile et décris l'information qu'elle pourrait fournir si quelqu'un la découvrait dans un avenir lointain.



	llustrations de l'élève :

GRADE 4 SUPPLEMENT TO DRIFTING APART TEACHER RESOURCE: **FUNDY TRAIL PARKWAY**



ROCK RECORDS OF THE EARTH'S HISTORY AND ROCKS FROM OTHER PLACES AT THE FUNDY TRAIL PARKWAY

Stonehammer UNESCO Global Geopark tells the story of the birth of the Atlantic Ocean at the Fundy Trail Parkway. Students will enjoy the stunning cliff shoreline views and will be able to visualize the original ripping apart of the supercontinent Pangea as the Atlantic Ocean opened. Still drifting apart today as the ocean bed continues to grow with new rock created in the midatlantic fault, some shorelines on the other side of the Atlantic Ocean share the same kind of cliffs. The main resource goes into greater detail.

DESCRIBING DIFFERENT ROCKS AT THE FUNDY TRAIL PARKWAY

Student rock hounds will be kept very busy with the variety of pebbles after a lively hike to Melvin's beach or, for easier accessibility, at Long Beach. See item 4 on the teacher's sheet for more information.

ROCKS CONTAINING RECORDS OF THE EARTH'S HISTORY

Of the three rock types, it can be easiest for students to visualize the stories told by rocks in examining sedimentary rocks. Fundy Trail Parkway Triassic-aged red sedimentary formations have fascinating layers with different-sized clast. Students can look for mudstone and conglomerate layers and discuss how these tell the ancient landscape's story, both in what the climate and water flow may have been like as they were turning into rock (larger pieces mean stronger current), and in looking at what happened to the layers in later ages as they were thrust off their original horizontal bed.

EROSION AT THE FUNDY TRAIL PARKWAY

The flowerpot rock at the very beginning of the Trail is a fantastic visualization of the forces of erosion for the students to explore as it marks where the whole coastline once stood.

GRADE 4 CURRICULUM LINKS

300-5 compare different rocks and minerals from the local area with those from other places

300-6 describe rocks and minerals according to physical properties such as colour, texture, lustre, hardness, and crystal shape (minerals)

300-7 Identify and describe rocks that contain records of the Earth's history

301-4 describe ways in which soil is formed from rocks

301-5 describe the effects of wind, water, and ice on the landscape

301-7 describe natural phenomena that cause rapid and significant changes to the landscape

301-6 demonstrate a variety of methods of weathering and erosion

Reversing Falls Rapids Rapides Des Chutes Réversibles





















ROCKWOOD PARK GEOSITE INFORMATION SHEET







Conservation designations: Stonehammer UNESCO Global Geopark

Grid reference: GPS: 45°17′27″ N / 66°03′14.4″ W

Address: 10 Fisher Lakes Drive, Saint John, NB E2K 5S6

Parking available: Yes, free, year-round

Personnel to be contacted prior to visit: City owned Public Park fully accessible year round if programming required, contact Interpretation centre Rockwood.Park@saintjohn.ca or 506-658-2883 or Inside Out Nature Centre at insideoutnaturecentre@gmail.com or 506-672-0770

Driving Directions:

Crown Street to Mount Pleasant to Lake Drive

Site specific hazards and risks:

- Wildlife
- Open water & Ice
- Large wilderness area, could get lost
- Do not enter caves as they are infected with the fungus that causes white nose syndrome in bats. Staying out of the caves helps prevent the spread of this threat to an endangered species.

Useful Equipment:

- Camera
- Hiking equipment
- Compass and map or GPS
- Paid programming may have specific requirements

RELEVANCE PROVINCIAL CURRICULUM

Grade 7 Unit 2 Earth's Crust. Examine catastrophic events that occur on or near the earth's surface-volcanoes, earthquakes; explain the process of mountain formation and the folding and faulting of earth's surface; develop a chronological model or time scale of major events in earth's history; classify and describe rocks on the basis of their transformation in the rock cycle; explain various ways that rocks can be weathered; describe how plate tectonic theory has evolved in light of new geological evidence.

Grade 8 Unit 1 Water Systems on Earth. Unit 1 How waves and tides are generated and how they interact with shorelines; processes of erosion and disposition that result from wave action and water flow, processes that lead to development of ocean basins and continental drainage systems.

Grade 9 Social Studies 9.2.1 Demonstrate an understanding of the hasic features of Canada's landscape and climate: explain the creation and characteristics of mountains and plains; examine a map showing the earth's major plates and their direction of movement; identify zones of compressional and zones of tensional forces; Physical weathering or chemical weathering; use block diagrams (i.e., cross-sections) to describe the landform features resulting from continental glaciation (e.g., medial moraine, terminal moraine, esker, drumlin, and erratics) and alpine glaciation (e.g., medial moraine, terminal moraine, hanging valley, horn); develop a photo-essay to illustrate some of the coastal features formed by wave action (e.g., tombolo, spit, bay beach, stack, sea arch, sea cave); 9.2.4 analyse the effect of geographic features on the development of Canada and of a selected country with similar geographic features.

Physical Geography 110: Geological emphasis Unit 5G: From Continental Drift to Plate Tectonics: Field Work and Local Studies

Canadian Geography 120: The Physical Basis of Canadian Geography: evolution of the Canadian landscape through geologic time; landform processes.

Mitigation measures:

- Park in a designated area
- · Do not collect rocks or fossils
- Do not feed or disturb wildlife habitat
- Do not litter
- Find out whether the tide is going in or out and when the next high or low tide occurs

Topics to cover before visit Plate tectonics, Wilson Cycle, erosion, fossils and fossil preservation, rock classification, minerals, rock cycle, volcanoes, glaciation, continental collision, historic mining, ice cutting and skating contests

Keywords Iapetus Ocean, plate tectonics, plate margin, continental collide, Precambrian, Cambrian, lava, dacite, limestone, marble, volcano, intrusive, stromatolite, karst, cave, chemical erosion, contact, habitat, glacial lake, glacial erratic, glacial striation, Ashburn Formation, Brookville Terrane, Caledonia Terrane, graphite mine, Devonian, Kennebecasis Formation, conglomerate, sedimentary, igneous, intrusive, extrusive, metamorphic, bedding, ice cutting, skating, landscape design

Rock types and geological processes observed

All rock types in the rock cycle can be foundcan be found: igneous, sedimentary, and metamorphic; Karst landscape, glacial activity, historic graphite mine and ice cutting. Precambrian marble, Precambrian gneiss, Precambrian to Cambrian igneous granite, tonalite, granodiorite and dacite and Devonian sandstone and conglomerate

Geological structures Fault terranes, glacial lake, glacial erratic and striations, Karst landscape and caves

Earth Processes Continental Drift, Continental collision, glaciations (ice age), chemical erosion, volcanoes, subduction

Geological periods present Precambrian, Cambrian and Devonian

Did you know?

You can walk from South America to Africa all in Rockwood Park! This journey is possible thanks to the collision of historic micro-continents with ancient North America during the Cambrian which resulted in chunks of these moving landmasses 'sticking' to ancient North America. The incoming landmass is known as a Terrane. The two terranes in Rockwood Park are known locally as Brookville (Ganderia micro-continent, South America) and Caledonia (Avalonia micro-continent, Africa)

A major fault called the Caledonia Fault marks the point where these continents collided and began the long process of creating the Caledonian-Appalachian mountains. Evidence of this mountain chain can be found in Drifting Apart country partners: Scotland, Norway and in Western Newfoundland. Lake Road, the main entrance to the park in front of the Hathaway Pavilion, follows this fault line.

Geological history

Rockwood Park is appropriately named. With its tree-covered hills and many rocks, the park is a geological treasure right here in the middle of Saint John. Rockwood Park has a long history of scientific study and geological exploration. The Natural History Society of New Brunswick examined the geology of the park in the late 1800s and some of the rock specimens their members collected are found in the New Brunswick Museum collection.

The rock cycle is very well illustrated here with each of the rock types present in the outcroppings, including near-intrusive lava, dacite, and extrusive granodiorite of the same chemical composition but different grain size. Continued chemical erosion has resulted in caves in the Karst landscape. Glacial lakes, lakes, striations and erratics are evidence of glaciation and glacial erosion. Historically, graphite mines and ice cutting businesses operated the Park.



Dacite
Igneous lava near-surface instrusive
(near-extrusive)
Small Grain size
554myo dacite formation has been dated



Limestone/Marble from the Brookville formation is found in Rockwood Park and throughout the Stonehammer area. Appearance varies from areas where sedimentary bedding from the original limestone are visible as in this sample, sometimes having stromatolite fossils present, to samples that show more evidence of metamorphism with a swirly appearance of banded minerals.



Rockwood Park is named for its Granodiorite oucroppings. This clearly identifiable igneous rock shows large mineral grains and sometimes has mineral veins.









RAPIDES DES CHUTES RÉVERSIBLES

FICHE DE RENSEIGNEMENTS SUR LE GÉOSITE







Désignations de conservation : *Géoparc mondial Stonehammer de l'UNESCO*

Coordonnées de quadrillage : GPS: 45.2642664, -66.0880366

Adresse: 100, avenue Fallsview, Saint John (N.-B.) E2K 0G8

Stationnement: oui

Personne à contacter avant la visite : Bureau municipal pour vérifier si les toilettes seront ouvertes

Skywalk Saint John : 200, chemin Bridge, Saint John (N.-B.); 506-642-4400

Saint John Adventures Inc: 100, avenue Fallsview, Saint John (N.-B.); 506-634-9477

Directions routières : Il existe de nombreux endroits et sites liés à l'histoire des rapides des chutes réversibles. Le parc Fallsview est situé près de l'avenue Douglas (Saint John Ouest) au bout de l'avenue Fallsview. Skywalk Saint John se trouve au pont des chutes réversibles, sur la route NB-100. Le parc Wolastoq est accessible par le belvédère du Passage du port, avenue Lancaster.

Risques et dangers propres à chaque site :

- Circulation
- Entretien saisonnier, possibilité de glace
- · Eaux libres, courants forts

Matériel utile :

Appareil photo
 Jumelles

PERTINENCE PAR RAPPORT AU PROGRAMME SCOLAIRE PROVINCIAL

7e année – Unité 2 – La Croûte terrestre : Examiner les événements catastrophiques qui se produisent sur la surface de la Terre ou tout près (volcans, tremblements de terre); expliquer le processus de formation des montagnes et des replis et des failles à la surface de la Terre; établir un modèle ou une échelle chronologique des principaux événements de l'histoire de la Terre; classer et décrire les roches en fonction de leur transformation dans le cycle des roches; expliquer divers processus d'altération des roches; décrire comment la théorie de la tectonique des plaques a évolué grâce à l'apport des nouvelles preuves géologiques.

8e année – Unité 1 – Systèmes hydrographiques de la Terre : expliquer comment les vagues et les marées sont produites et comment elles interagissent avec les rives; processus d'érosion et de dépôt issu du mouvement continu des vagues et de l'écoulement des eaux, processus qui amènent la formation de bassins océaniques et de réseaux hydrographiques continentaux.

9e année – Sciences humaines 9.2.1 Démontrer une compréhension des caractéristiques fondamentales du paysage et du climat du Canada: expliquer la formation et les caractéristiques des montagnes et des plaines; examiner une carte montrant les principales plaques de la Terre et le sens de leur déplacement; repérer les zones de compression et les zones de tensions, l'altération physique ou chimique; utiliser des schémas fonctionnels (p. ex, sections transversales) pour décrire les caractéristiques du relief issues de la glaciation continentale (p. ex, moraine médiane, moraine terminale, esker, drumlin et bloc erratique) et glaciation alpine (p. ex., moraine médiane, moraine terminale, vallée suspendue, aiguille glaciaire); faire un essai photographique pour illustrer certaines des caractéristiques côtières formées par l'action des vagues (p. ex., tombolo, flèche, plage de la baie, éperon, arche de mer, caverne marine); 9.2.4 – Analyser l'effet des caractéristiques géographiques sur le développement du Canada et d'un pays choisi ayant des caractéristiques géographiques similaires.

Géographie physique 110 Accent sur la géologie – Unité 5G : Du déplacement des continents à la tectonique des plaques : Travail sur le terrain et études locales

Géographie canadienne 120 Base physique de la géographie canadienne : évolution du paysage canadien tout au long des temps géologiques; processus de formation du relief.

Mesures d'atténuation

- Stationner les véhicules dans l'aire désignée.
- Ne pas recueillir de roches ou de fossiles.
- Ne pas nourrir la faune ou perturber son habitat.
- Ne pas jeter d'ordures.
- Déterminer si la marée monte ou descend et quand se produira la prochaine marée haute ou basse.

Sujets à aborder avant la visite Tectonique des plaques, période glaciaire, marées de Fundy, histoire industrielle, érosion, cycle de Wilson et culture wolastoqiyik

Mots-clés Collision des continents, tectonique des plaques, Ganderia, Avalonia, Gondwana, Laurentia, océan Rhéique, océan lapetus, cycle de Wilson, terrane, contact, Pangée, Cambrien, glaciation, moraines, Koluskap, marées de Fundy, mines de graphite, phoques, cormorans, usine de pâte à papier, flottage, drave.

Types de roches et processus géologiques observés Cycle de Wilson, tectonique des plaques fermant l'océan lapetus. Ligne de faille visible du contact de Caledonia, terranes de Brookville (marbre du Précambrien) et de Caledonia (grès et schiste argileux du Cambrien) et érosion de la période glaciaire.

Structures géologiques Faille, gorge, fossiles

Processus terrestres Glissements de terrain, volcans, sédiments du fond marin et de coulées de boue, dérive des continents, fragmentation de la croûte continentale, mine de graphite, glaciation et érosion.

Périodes géologiques Précambrien, Cambrien, Ordovicien, Quaternaire

Le saviez-vous?

Les rapides réversibles sont célèbres pour le phénomène des marées qui oblige le fleuve Saint-Jean à couler en sens inverse lorsque la haute marée envahit la baie de Fundy. L'amplitude de la marée peut atteindre 8 mètres! Ce phénomène unique est engendré, à marée basse, par le choc entre le puissant fleuve Saint-Jean, qui s'engouffre dans une gorge étroite avant de se déverser dans la mer et donne les rapides et les tourbillons provoqués par une chute d'eau sous-marine. Avec la marée, les tourbillons se calment, mais la montée des eaux continue de manifester sa force en inversant les flots et en les poussant en amont. Une nouvelle étale de marée apporte une nouvelle période de calme. Environ 12 h et 25 minutes plus tard, la marée basse libère à nouveau les eaux du fleuve vers la mer.

Histoire géologique

L'histoire géologique de ces lieux est la manifestation concrète de la tectonique des plaques et de la collision des continents anciens. Ici, il est possible de voir le contact de ces deux fragments d'anciens continents, dont l'histoire a commencé il y a très, très longtemps. De l'autre côté du fleuve, au nord des ponts, les roches de marbre gris clair datent du Précambrien (750 millions à 1 milliard d'années) et proviennent de Ganderia, un fragment de croûte terrestre jadis rattaché à l'Amérique du Sud. En regardant au sud, on voit du schiste du Cambrien, de couleur plus foncée, et du grès (541 à 485 millions d'années), qui faisaient partie d'Avalonia, un fragment de croûte autrefois rattaché à l'Afrique. Chaque type de roche a été formé, à des millions d'années et de nombreux kilomètres les uns des autres, à partir de sédiments de zones océaniques peu profondes, le long des marges des anciens continents.

En géologie, on désigne ces fragments de croûte par le mot « terrane », c'est-à-dire des morceaux de la croûte terrestre qui se sont détachés d'une plaque continentale pour se rattacher à la croûte d'une autre. Dans le cas présent, des fragments des plaques continentales de l'Amérique du Sud et de l'Afrique se sont détachés pour se fixer à « l'Amérique du Nord », un phénomène qui s'illustre très bien ici.

Le cycle de Wilson, ou cycle d'ouverture et de fermeture des bassins océaniques, est un élément intégrant de l'histoire du projet Drifting Apart. Il explique le phénomène d'ouverture et de fermeture des océans, comme l'ancien lapetus, qui s'est déroulé pendant des millions d'années. La fermeture est provoquée par la subduction du fond océanique sous une plaque continentale, ce qui crée une intense activité volcanique. La présence de roches volcaniques dans les géosites de Stonehammer témoigne de ce phénomène, tout comme les déformations complexes de la croûte terrestre, visibles dans les plis et les failles de la région. Les stromatolithes fossiles (trouvés près du parc Dominion) dans le terrane de Brookville sont la plus ancienne preuve de vie de la région de Drifting Apart, une zone qui couvre plusieurs milliers de kilomètres carrés.



Ici, deux fragments continentaux sont entrés en collision pendant la fermeture de l'océan lapetus. Il en résulte deux types de roches : sur la droite, du marbre de la formation de Brookville (Précambrien) associé à Amazonia (proto-continent sud-américain), sur la gauche, du grès et le schiste argileux de la formation de Caledonia (Cambrien) associée à Gondwana (proto-continent africain).



La ligne de faille calédonienne traverse la zone complète du Géoparc de Stonehammer.



Des fossiles de trilobites se trouvent dans toutes les roches de grès et de schiste (Cambrien) de Saint John. La collection du Musée du Nouveau-Brunswick contient de nombreux spécimens importants, notamment des fossiles caractéristiques de certaines espèces. Les roches dont ils proviennent ont fait l'objet d'études approfondies pour établir la chronologie des roches cambriennes du monde entier.



REVERSING FALLS RAPIDS Teacher's Sheet











Access: Reversing Falls site visit includes four locations:

Fallsview Park (1) can be accessed via Douglas Avenue. At this location you can see the rapids up close, view up into Marble Cove and the pond beside the pulp mill which was historically used for log driving. You may be able to spot seals and cormorants and there is seasonal access to washrooms. Note the Saint John Zipline must be booked in advance and fees apply.

On the hill to the West of Reversing Falls is Wolastoq Park (2) accessible from Lancaster Avenue seasonally. From this location a wide view of the landscape and water course can be seen. This location hosts flags of the provinces and wooden sculptures with information on historical figures.

The Saint John Skywalk and Information Centre (3) provides information on the history and geology of the site. Parking is available immediately southwest of the Reversing Falls Bridge. There is a short steep walking path from the parking area which leads to a boat dock and viewing platform closer to the water's edge. Note there is a fee for accessing the Skywalk.

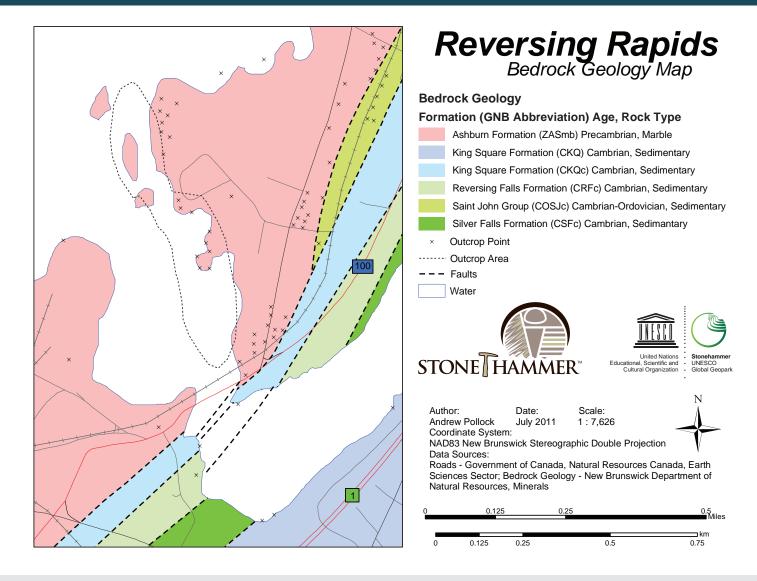
Using the passage under Reversing Falls Bridge or walking from (3), available from Douglas Avenue, you can cross under the bridge to reach the Harbour Passage Reversing Falls Lookout (4). There is limited parking near the train bridge off Douglas Ave, none available on the lookout side of the bridge.

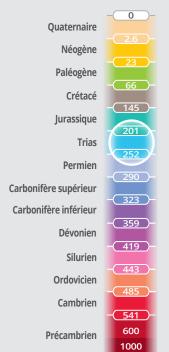
During the short under passage you will see the foundation of the old Suspension Bridge built in the 1850s. Panels at the lookout provide information on the terrane contact which is clear to see from this location, a view of the whirlpools and possible sightings of seals, eagles and cormorants. From here Harbour Passage connects to uptown Saint John and includes interactive science and marine life outdoor exhibits, murals relating to Fort LaTour and Wolastoqiyik history, public art, and interpretive panels about many aspects of the Port and the City of Saint John.

Amenities: Check if seasonal washrooms, parking, gates, and other facilities are open at the time you plan to visit.

Equipment: tide table, lunar phase chart, NBM website to visit Virtual Exhibition; cornstarch (half a box per experiment), waxed paper, gravel and sand and a container such as a small cake pan and water; Reversing Rapids Bedrock Geology Map from the Stonehammer website (Learn tab, downloads section), optional: cookie subduction experiment materials (see Brundage Point materials)

There are many tide tables online, including Fisheries and Oceans Canada and the Fundy Tide Watch at the Discover Saint John website http://www.discoversaintjohn.com/fundy-tides/





Millions d'années

4600

Continental Collide Locations 3 and 4; Task E, F

From either side of the Reversing Falls Bridge you can see pieces of two ancient continents, Avalonia and Ganderia, and the fault line that separates them. The spot where these two ancient continents meet is exposed between the railway bridge and the road bridge.

The rocks show evidence of a terrane contact where Ganderia and Avalonia became attached to ancient North America. Locally these two terranes are called Brookville (a piece of Ganderia) and Caledonia (a piece of Avalonia). Ganderia and Avalonia originated in the southern hemisphere but they are 300-500 million years apart in age. Starting in the Precambrian, around 600 million years ago, these two fragments of crust were sliced off a continental mass called Gondwana centered near the South Pole. Avalonia may have travelled even further, starting its journey as a small solo microcontinent. As the Rheic Ocean basin opened behind them and the lapetus Ocean closed in front, they drifted northward to collide with Laurentia (ancient North America). The opening and closing of Oceans in this way is called the Wilson Cycle. A line of weakness separates the two terranes. During later movements of the crust the Caledonia Fault developed along their boundary. The fault crosses the river near the bridges. It was formed over 300 million years ago and is no longer active.

The Rocks

The marble (metamorphosed limestone), sandstone and shale found at Reversing Falls Rapids formed as shallow ocean sediments on the margins of ancient continents. Over millions of years the landmasses moved, a process sometimes known as continentail drift, and parts broke away from ancient Africa and South America and then collided with ancient North America. The light grey metasedimentary rocks below the railway bridge at Reversing Falls Rapids are Precambrian age marble 750 million to a billion years old, a fragment of continental crust once attached to a landmass we now know as South America. These rocks contain the oldest fossils in the province, the remains of cyanobacteria which formed into structures called stromatolites.

The layered grey and purple rocks below the lookout and to the south are sandstone and shale rocks, Cambrian age sedimentary 541 to 485 million years old and were once part of Avalonia, a fragment of continental crust once attached to modern day Africa. These rocks have been studied extensively to develop a time frame for Cambrian rocks worldwide. They contain fossil remains of trilobites, brachiopods, trace fossils and more: part of the 'Cambrian Explosion' of life.

Industry: Mining, lumbering and fishing Location 1, 2, or 3; Task G

The marble here contains veins of graphite, a mineral used as an industrial lubricant along with other purposes. The first mine which sought to exploit this valuable mineral opened close to the water's edge here at Reversing Falls Rapids in 1853 and operated until 1874. In 1882 a second shaft opened about 500 metres from the shore and operated until 1887 and a third was opened 60 metres northeast.

New Brunswick has a longstanding history of lumbering. The pulp mill today continues on a century-long tradition of wood processing activity in the area. Historically logs were floated down the Saint John River to Marble Cove in the annual log drive and historic photos show the log booms holding in 'The Pond', the calm area of water beside the pulp mill, out of the river current. The lumbering industry of New Brunswick is commemorated with National Historic Site significance in nearby Riverview Park.

Today it is common to see small fishing boats at the mouth of the Saint John River and docked along Harbour Passage. The presence of seals at high tide and cormorants diving for fish indicate that Reversing Falls Rapids is an abundant food source, although dangerous to access. Historically salmon was fished in the Saint John Harbour. The treacherous water at the gorge was avoided using portage.

Water Movement: all locations; task A, B

The Reversing Falls Rapids phenomenon is created by the collision of the Bay of Fundy's monstrous tides and the mighty Saint John River. The Bay of Fundy tides are the highest in the world due to the basin shape of the Bay and commonly rise 8.5 metres here and up to 16 metres further inland, completing a high-tide/low-tide cycle about every 12.5 hours.

When the Bay of Fundy's tides are low the full flow of the Saint John River thunders through a narrow gorge. An underwater ledge about 11 metres below the surface causes the water in the river to tumble downward into a 53 – 61 meter deep pool, causing a series of rapids and whirlpools. At this point tidal waters are 4.4 metres lower than the river level. As the Bay's tides begin to rise, the water level at the bottom of Reversing Falls Rapids increases, slowing the course of the river and finally stop the river's flow completely. This short period of complete calm is called slack tide and lasts for about 20 minutes. Only during this time are boats able to navigate the Reversing Falls Rapids. Shortly after this slack tide the Bay's tides become higher than the river level. As the Bay's tides continue to rise,

their powerful force gradually reverses the flow of the river and the rapids begin to form again, reaching their peak at high tide. At this point the tidal waters are actually 4.4m higher than the river. The effect of this reversal is felt upstream as far as Fredericton which is more than 70 kilometers inland. After high tide the Bay's tides begin to fall and the up-stream flow of the river gradually lowers until the tides fall to the level of the river resulting in another slack tide and then lower again to return to 'normal' river flow.

Glaciation Location 2 or 3; Task D

Why are the Reversing Falls Rapids here? About 20,000 years ago the last glacial period reached its climax. Glaciers covered all of the Maritimes and as these continental glaciers retreated they changed the landscape. Before this last glaciation the Saint John River flowed through South Bay, near Dominion Park, and out to the sea at the Irving Nature Park. As the last glaciers melted, moraines, material built up at the bottom of a glaciers' path, dammed that outlet. The river found a new path, flowing over the rock ridges of the relatively resistant marble of the Green Head Group at Reversing Falls Rapids to create this gorge.

Thousands of years ago waterfalls existed here but as sea levels rose, increasing the bottom water levels and the upper riverbed eroded the waterfalls drowned. A profile of the riverbed shows that a series of three waterfalls must have existed here starting near the islands at Fallsview Park and ending near the bridges. Just past the islands the river bottom drops to around 25 metres below low water level and then drops two more times to more than 40 metres below low water level just past the road bridge. The phenomenon of the Reversing Falls Rapids is in fact, only about 3,000 years old.

Koluskap Location 2 or 3; Task C

The first people arrived here at the end of the last ice age almost 13,000 years ago. They witnessed the end of the ice age and development of the rivers and forests. Their stories, like the legend of Koluscap and Giant Beaver, describe the changing landscape. The legend relates well to the changing landscape and ice age history of southern New Brunswick as interpreted by geologists. Giant beaver (*Castoroides ohioensis*) were part of the Interglacial (more than 75,000 years ago) and Late-glacial (15,000 to 10,000 years ago) fauna of North America. Their fossils are known from Alaska to Florida. The most easterly Canadian record from Passamaquoddy Bay is an interglacial fossil in the New Brunswick Museum. No doubt the first people in North America encountered the giant beaver.

TEACHER TIP:

The volcanic landscape of the Kingston Peninsula upriver is a result of the continental collision that happened at Reversing Falls Rapids. If your class is not visiting Brundage Point, you can do the cookie subduction experiment with relation to the plate tectonics story at this site.



RAPIDES DES CHUTES RÉVERSIBLES Fiche de l'enseignant











Accès : La visite des rapides des chutes réversibles se fait en quatre endroits :

Le parc Fallsview (1), accessible par l'avenue Douglas, permet de s'approcher des rapides, d'avoir une vue sur l'anse et l'étang de Marble Cove près de l'usine de pâte à papier qui était traditionnellement utilisée pour le flottage du bois. Parfois, il est même possible d'y apercevoir des phoques et des cormorans. En saison, on peut accéder à des toilettes. Pour la tyrolienne, il faut réserver et des frais s'appliquent.

Sur la colline à l'ouest des rapides des chutes réversibles se trouve le parc Wolastoq (2), accessible en saison depuis l'avenue Lancaster. Ce parc offre une grande perspective sur le paysage des alentours et les eaux. On y trouve également les drapeaux des provinces et des sculptures en bois avec des renseignements sur les personnages historiques.

Au centre d'information aux visiteurs de la plate-forme d'observation Skywalk Saint John (3), vous trouverez des renseignements sur l'histoire et la géologie des lieux. Du stationnement se trouve immédiatement au sud-ouest du pont des chutes réversibles. Un petit sentier escarpé va de l'aire de stationnement à un quai et à une plateforme d'observation tout près du bord de l'eau. Des frais sont exigés pour accéder à la plate-forme d'observation Skywalk.

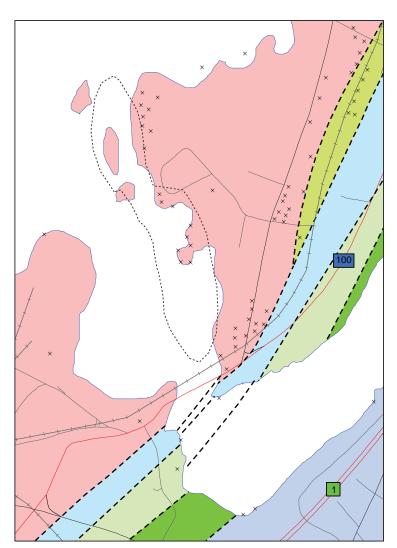
En empruntant le passage sous le pont des chutes réversibles ou à pied depuis (3), accessible par l'avenue Douglas, on peut passer sous le pont pour atteindre le belvédère des chutes réversibles (4) du Passage du port. À noter qu'il y a peu de places de stationnement près du pont ferroviaire de l'avenue Douglas et absolument aucune du côté du belvédère.

En marchant sous le pont, vous verrez les fondations de l'ancienne passerelle suspendue, construite dans les années 1850. Les panneaux du belvédère expliquent le contact avec le terrane qui est clairement visible de cet endroit. De là, la vue sur les tourbillons est très bonne et on peut apercevoir des phoques, des aigles et des cormorans. Le Passage du port mène directement au centre-ville de Saint John. Tout au long de ce sentier se trouvent des structures et des panneaux explicatifs sur les sciences et la vie marine, des peintures murales sur le fort LaTour et l'histoire wolastoqiyik, des œuvres d'art civique et des panneaux d'interprétation sur de nombreux aspects du port et de la ville de Saint John.

Installations : Vérifiez si les toilettes saisonnières, le stationnement, les clôtures et autres installations seront ouverts au moment prévu pour votre visite.

Matériel: Horaire des marées, graphique des phases lunaires, site web du Musée du Nouveau-Brunswick (pour l'exposition virtuelle); fécule de maïs (une demi-boîte par expérience), papier ciré, gravier et sable; contenant (p. ex. petit moule à gâteau) et eau; carte de la géologie du substratum des chutes réversibles imprimée sur le site web de Stonehammer (onglet Apprentissage, section Téléchargement); facultatif: le nécessaire pour faire l'expérience sur la subduction à l'aide des biscuits (voir le matériel dans la partie sur Brundage Point)

Divers sites web proposent des tables des marées, entre autres celui de Pêches et Océans Canada et celui sur Découvrir Saint John (http://www.discoversaintjohn.com/fr/fundy-tide-ontre/)



Reversing Rapids Bedrock Geology Map

Bedrock Geology

Formation (GNB Abbreviation) Age, Rock Type

Ashburn Formation (ZASmb) Precambrian, Marble

King Square Formation (CKQ) Cambrian, Sedimentary

King Square Formation (CKQc) Cambrian, Sedimentary

Reversing Falls Formation (CRFc) Cambrian, Sedimentary

Saint John Group (COSJc) Cambrian-Ordovician, Sedimentary

Silver Falls Formation (CSFc) Cambrian, Sedimantary

× Outcrop Point

--- Outcrop Area

- - Faults

Water



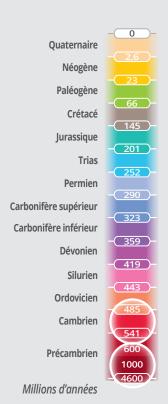


Author: Date: Scale: Andrew Pollock July 2011 1: 7,626 Coordinate System:

NAD83 New Brunswick Stereographic Double Projection Data Sources:

Roads - Government of Canada, Natural Resources Canada, Earth Sciences Sector; Bedrock Geology - New Brunswick Department of Natural Resources, Minerals





Collision des continents : sites 3 et 4; travaux E et F

De part et d'autre du pont des chutes réversibles, vous verrez des fragments de deux anciens continents, Avalon et Ganderia, et la ligne de faille qui les sépare. L'endroit où ces deux continents anciens se rencontrent est bien visible entre le pont ferroviaire et le pont routier.

On voit dans la roche la ligne de contact des terranes, là où Avalon et Ganderia se sont soudés à l'ancienne Amérique du Nord. Localement, on appelle ces deux terranes le terrane de Brookville (fragment de Ganderia) et le terrane de Caledonia (fragment d'Avalon). Ils proviennent tous deux de l'hémisphère sud, mais ils ont une différence d'âge de 300 à 500 millions d'années. À partir du Précambrien, il y a peut-être 600 millions d'années, ces deux fragments de croûte se sont dissociés d'une masse continentale, la Gondwana, située près du pôle Sud. Avalon pourrait être venu d'encore plus loin et avoir commencé son voyage sous la forme d'un microcontinent isolé. Comme un bassin océanique (Rhéique) s'ouvrait derrière eux et qu'un autre (lapetus) se fermait devant, les deux fragments ont dérivé vers le nord, avant d'entrer en collision avec la Laurentia (l'ancienne

Amérique du Nord). Ce phénomène d'ouverture et de fermeture des océans se nomme le cycle de Wilson. Les deux terranes sont séparés par une ligne de faiblesse. Au cours des déplacements ultérieurs de la croûte, une faille (la faille calédonienne) s'est formée sur leur ligne de contact. Elle traverse aujourd'hui le fleuve près des ponts. Formée il y a plus de 300 millions d'années, elle n'est plus active.

Les roches Le marbre (calcaire métamorphosé), le grès et le schiste argileux qu'on trouve aux chutes réversibles se sont formés à partir de sédiments marins peu profonds sur les marges des anciens continents. Pendant des millions d'années, les masses continentales se sont déplacées, un processus qu'on qualifie parfois de dérive des continents, et certaines parties se sont détachées lentement des anciennes Afrique et Amérique du Sud pour entrer en collision avec l'ancienne Amérique du Nord. La roche métasédimentaire de couleur gris clair, sous le pont ferroviaire des rapides des chutes réversibles, est composée de marbre précambrien, âgé de 750 millions à un milliard d'années. C'est un fragment de la croûte continentale autrefois soudé à l'« Amérique du Sud ».

Cette roche contient les fossiles les plus anciens de la province, des restes de cyanobactéries ayant formé des structures appelées stromatolites.

Les couches rocheuses grises et pourpres situées sous le belvédère et vers le sud sont formées de grès et de schiste. Ces roches sédimentaires d'âge cambrien (541 à 485 Ma) faisaient autrefois partie d'Avalonia, un fragment de croûte continentale jadis rattaché à l'« Afrique » moderne. Ces roches ont fait l'objet d'études approfondies visant à établir une chronologie des roches cambriennes du monde entier. Elles comportent des restes fossiles de trilobites et de brachiopodes et les ichnofossiles qu'elles contiennent témoignent de l'explosion de vie du Cambrien.

Industrie: exploitation minière, exploitation forestière et pêche. Site 1, 2 ou 3; travail G Le marbre qu'on voit ici contient des veines de graphite, un minéral utilisé entre autres pour en faire un lubrifiant industriel. La première mine qui visait à exploiter ce précieux minerai a ouvert en 1853, tout près du bord de l'eau, ici, aux rapides des chutes réversibles, et est demeurée en activité jusqu'en 1874. En 1882, un deuxième puits a été ouvert à environ 500 mètres du rivage et est resté en exploitation jusqu'en 1887. Un troisième puits a ensuite été mis en fonction à 60 mètres au nord-est.

Au Nouveau-Brunswick, l'exploitation forestière ne date pas d'hier. L'usine de pâte à papier perpétue un siècle d'activités liées à la transformation du bois. Par le passé, le bois était transporté par flottage le long du fleuve Saint-Jean jusqu'à Marble Cove. On appelait cela la drave annuelle. D'anciennes photos montrent les estacades flottantes dans le bassin de réserve, une surface d'eau calme et éloignée du courant du fleuve, près de l'usine de pâte à papier. À noter : un lieu historique national dans le parc Riverview, tout près, rend hommage à l'industrie forestière du Nouveau-Brunswick.

Aujourd'hui, il est courant de voir de petits bateaux de pêche à l'embouchure du fleuve Saint-Jean ou amarrés le long du Passage du port. La présence de phoques à marée haute et de cormorans plongeurs montre bien que les rapides des chutes réversibles sont une source de nourriture abondante, mais ces eaux tumultueuses sont néanmoins dangereuses. Dans le passé, on pêchait le saumon dans le port de Saint John, mais on évitait ces eaux traîtresses en empruntant des chemins de portage.

Mouvement des eaux : tous les sites; travaux A et B Le phénomène des rapides des chutes réversibles est créé par la collision entre les marées géantes de la baie de Fundy et le puissant fleuve Saint-Jean. C'est la forme du bassin de la baie de Fundy qui fait en sorte que les marées y sont les plus hautes du monde. Elles atteignent généralement 8,5 m ici et peuvent monter jusqu'à 16 m, plus loin à l'intérieur de la baie. Le cycle de marée basse à marée basse (ou de marée haute à marée haute) se fait environ toutes les 12 heures et demie.

Quand la marée de la baie de Fundy est basse, les flots du fleuve Saint-Jean se déversent dans une gorge étroite. À près de 11 mètres sous la surface, un rebord sous-marin fait culbuter l'eau dans un bassin de 53 m à 61 m de profondeur, provoquant une série de rapides et de tourbillons. À ce stade, les eaux de marée sont à 4,4 m sous le niveau du fleuve. À marée montante, le niveau d'eau au fond des rapides des chutes réversibles augmente, ce qui ralentit le cours du fleuve et finit

par l'arrêter complètement. Cette courte période de calme total est appelée marée étale et dure environ 20 minutes. Ce n'est que pendant cette accalmie que les bateaux peuvent traverser les rapides. Peu de temps après, la marée de la baie dépasse à nouveau le niveau du fleuve. Progressivement, propulsée par une immense force, la marée inverse le cours du fleuve et provoque des rapides qui atteindront leur maximum à marée haute. Les eaux de marée sont alors 4,4 m plus hautes que le fleuve. L'effet de ce renversement se fait sentir en amont jusqu'à Fredericton, à plus de 70 km à l'intérieur des terres. Après la marée haute, les eaux de la baie redescendent et le débit en amont du fleuve diminue graduellement jusqu'à ce que la marée et le fleuve soient au même niveau. Cela entraîne une autre marée étale, puis une nouvelle baisse des eaux. Le fleuve retrouve alors son débit normal.

Glaciation: site 2 ou 3; travail D Pourquoi les rapides des chutes réversibles se situent-ils justement ici? Il y a environ 20 000 ans, la dernière période glaciaire atteignait son apogée. Des glaciers recouvraient complètement les Maritimes. Leur retrait a laissé place à un paysage modifié. Avant cette dernière glaciation, le fleuve Saint-Jean passait par South Bay, non loin du parc Dominion, puis se jetait dans la mer près du parc naturel Irving. Toutefois, cette sortie vers la mer a été condamnée par des moraines lors de la fonte des derniers glaciers. Le fleuve s'est alors trouvé un nouveau passage, se déversant par-dessus les crêtes rocheuses – constituées du marbre relativement résistant du groupe Green Head – des chutes réversibles et créant une gorge.

Il y a des milliers d'années, une chute d'eau se trouvait ici, mais, au fur et à mesure que le niveau de la mer a monté et que le lit du fleuve s'est érodé, elle a été submergée. Un profil du lit du fleuve montre qu'il a dû y avoir ici une succession de trois chutes d'eau, d'ici, près des îles du parc Fallsview, jusque près des ponts. Le fond du fleuve plonge d'environ 25 mètres sous le niveau des basses eaux juste après les îles, puis, deux fois de plus, de 40 mètres, passé le pont routier. Le phénomène des rapides réversibles n'existe « que » depuis 3000 ans environ.

Légende Koluskap : site 2 ou 3; travail C Les premiers êtres humains sont arrivés ici à la fin de la dernière ère glaciaire, il y a près de 13 000 ans. Ils ont ainsi assisté à la fin de cette période et à la formation des cours d'eau et des forêts. Leurs contes, comme la légende Koluskap et le grand castor, décrivent l'évolution du paysage. La légende évoque bien la mutation du paysage et l'histoire de la période glaciaire du sud du Nouveau-Brunswick comme les géologues les ont interprétées. Le castor géant (Castoroides ohioensis) faisait partie de la faune interglaciaire (il y a plus de 75 000 ans) et tardiglaciaire (il y a de 15 000 à 10 000 ans) de l'Amérique du Nord. Des fossiles en ont été trouvés de l'Alaska à la Floride. Le spécimen découvert le plus à l'est au Canada, précisément dans la baie de Passamaguoddy, est un fossile interglaciaire, aujourd'hui exposé au Musée du Nouveau-Brunswick. Il ne fait donc aucun doute que les premiers habitants d'Amérique du Nord ont vu ce grand castor.

CONSEIL PÉDAGOGIQUE:

Le paysage volcanique de la péninsule de Kingston, en amont du fleuve, est le résultat de la collision continentale qui s'est produite aux rapides des chutes réversibles. Si votre classe ne visite pas Brundage Point, vous pourriez mener ici l'expérience de la subduction avec les biscuits, en faisant un lien avec la tectonique des plaques.



REVERSING FALLS RAPIDS Student Sheet







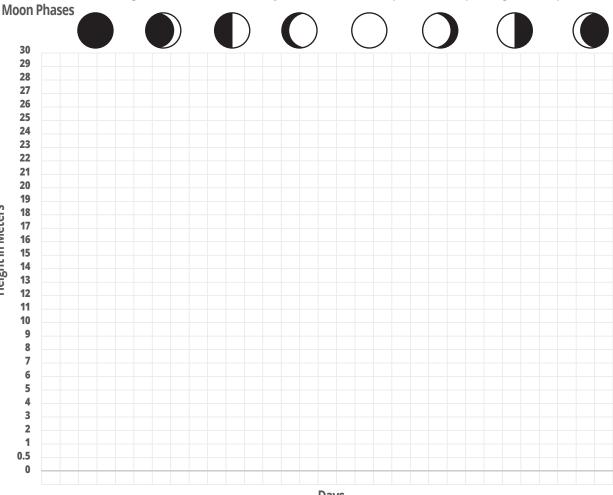




Student tasks for Reversing Falls Rapids:



Graph the high and low tide measurements and moon phases for the next complete **lunar cycle to observe the effect of the moon on the size of the tides.** Make your starting day the date of the next new moon. Plot two lines on your graph, one connecting each day's high tides and one for each day's low tides. Look for a pattern corresponding to moon phases.



General instructions to students:

- 1. Note the main RISKS at the site when you arrive, especially tide times and falling rocks.
- 2. Respect the geological code of conduct at all times: do not feed or disturb wildlife, close gates, do not remove rocks/fossils or sand from the site.
- 3. Before leaving for the site ensure you have suitable clothing and footwear and the equipment to record your field observations:
 - a. Pencils
 - b. Clipboard
 - c. Task sheet
- 4. Stay close to your teacher/supervisor at all times.
- 5. Try and complete your observations in as much detail as possible. Listen to the teacher as they explain what you are looking at and ask questions if you are unsure about any aspects of the site.



Looking out from Wolastoq Park, the Reversing Falls Bridge, or the Saint John Skywalk, draw a map of the water's path from the Saint John River (north, pulp mill side of the bridges) to the Saint John Harbour/Bay of Fundy (south, Skywalk side of the bridges). Draw what the water levels and rapids look like at: high tide, slack tide, and low tide. Next, use your tide table to predict slack tide (the period of calm required for boats to safely pass): for low slack, add 3 hours and 50 minutes to low tide. For high slack, add 2 hours and 25 minutes to high tide. Say you could only visit between 9am and 4pm. Select the next date you could choose to see each phase of activity at Reversing Falls Rapids: High, slack, and low tide.

High Tide:			
Slack Tide:			
Low Tide:			
Data		L	
-	d visit between 9am and 4pm and see all 3 p		
		time for:	
		time for:	
uute:	VISIL UL:	time for:	tide



Listen to Gwen Bear's telling of "Koluskap and the Giant Beaver" from the New Brunswick Museum virtual exhibition "Koluskap: Stories from Wolastoqiyik."

http://website.nbm-mnb.ca/Koluskap/English/Stories/story2.php

Map the locations she mentions. Note that the written transcript has footnotes naming each place.

islacier experiment: After the last ice age, a glacial moraine dammed the Saint John River at South Bay and it found its way to its curren ocation. Perform an experiment using cornstarch and water to mimic the consistency and movement of a glacier. Use this model to observe how the glacier moved sediment over to make the moraine that still exists today along Manawagonish Road is aint John. You can use corn starch, water, waxed paper and gravel to model how glaciers move. Use this model to observe how the glacier moved sediment over to make the moraine that still exists today along Manawagonish Road is aint John. You can use corn starch, water, waxed paper and glacier store the gravel on the outer edge or "snout" and top of your model glacier. Subservations:	Map Locations:				
se this model to observe how the glacier moved sediment over to make the moraine that still exists today along Manawagonish Road in aint John. You can use corn starch, water, waxed paper and gravel to model how glaciers move. Eart by placing a fairly firm golfball sized mixed corn starch blob on the waxed paper. Keep adding to see how it moves. Explain what happens when you place the gravel on the outer edge or "snout" and top of your model glacier.					
ocation. Perform an experiment using cornstarch and water to mimic the consistency and movement of a glacier. se this model to observe how the glacier moved sediment over to make the moraine that still exists today along Manawagonish Road i aint John. You can use corn starch, water, waxed paper and gravel to model how glaciers move. tart by placing a fairly firm golfball sized mixed corn starch blob on the waxed paper. Keep adding to see how it moves. xplain what happens when you place the gravel on the outer edge or "snout" and top of your model glacier.					
ocation. Perform an experiment using cornstarch and water to mimic the consistency and movement of a glacier. se this model to observe how the glacier moved sediment over to make the moraine that still exists today along Manawagonish Road i aint John. You can use corn starch, water, waxed paper and gravel to model how glaciers move. tart by placing a fairly firm golfball sized mixed corn starch blob on the waxed paper. Keep adding to see how it moves. xplain what happens when you place the gravel on the outer edge or "snout" and top of your model glacier.					
se this model to observe how the glacier moved sediment over to make the moraine that still exists today along Manawagonish Road in aint John. You can use corn starch, water, waxed paper and gravel to model how glaciers move. Eart by placing a fairly firm golfball sized mixed corn starch blob on the waxed paper. Keep adding to see how it moves. Explain what happens when you place the gravel on the outer edge or "snout" and top of your model glacier.					
se this model to observe how the glacier moved sediment over to make the moraine that still exists today along Manawagonish Road in aint John. You can use corn starch, water, waxed paper and gravel to model how glaciers move. Eart by placing a fairly firm golfball sized mixed corn starch blob on the waxed paper. Keep adding to see how it moves. Explain what happens when you place the gravel on the outer edge or "snout" and top of your model glacier.					
ocation. Perform an experiment using cornstarch and water to mimic the consistency and movement of a glacier. se this model to observe how the glacier moved sediment over to make the moraine that still exists today along Manawagonish Road i aint John. You can use corn starch, water, waxed paper and gravel to model how glaciers move. tart by placing a fairly firm golfball sized mixed corn starch blob on the waxed paper. Keep adding to see how it moves. xplain what happens when you place the gravel on the outer edge or "snout" and top of your model glacier.					
ocation. Perform an experiment using cornstarch and water to mimic the consistency and movement of a glacier. se this model to observe how the glacier moved sediment over to make the moraine that still exists today along Manawagonish Road i aint John. You can use corn starch, water, waxed paper and gravel to model how glaciers move. tart by placing a fairly firm golfball sized mixed corn starch blob on the waxed paper. Keep adding to see how it moves. xplain what happens when you place the gravel on the outer edge or "snout" and top of your model glacier.					
ocation. Perform an experiment using cornstarch and water to mimic the consistency and movement of a glacier. Jise this model to observe how the glacier moved sediment over to make the moraine that still exists today along Manawagonish Road i aint John. You can use corn starch, water, waxed paper and gravel to model how glaciers move. Itart by placing a fairly firm golfball sized mixed corn starch blob on the waxed paper. Keep adding to see how it moves. Ixplain what happens when you place the gravel on the outer edge or "snout" and top of your model glacier.		 			
ocation. Perform an experiment using cornstarch and water to mimic the consistency and movement of a glacier. Jise this model to observe how the glacier moved sediment over to make the moraine that still exists today along Manawagonish Road i aint John. You can use corn starch, water, waxed paper and gravel to model how glaciers move. Itart by placing a fairly firm golfball sized mixed corn starch blob on the waxed paper. Keep adding to see how it moves. Ixplain what happens when you place the gravel on the outer edge or "snout" and top of your model glacier.					
aint John. You can use corn starch, water, waxed paper and gravel to model how glaciers move. tart by placing a fairly firm golfball sized mixed corn starch blob on the waxed paper. Keep adding to see how it moves. xplain what happens when you place the gravel on the outer edge or "snout" and top of your model glacier.					its current
xplain what happens when you place the gravel on the outer edge or "snout" and top of your model glacier.				ong Manawagor	nish Road ir
Observations:				it moves.	
	bservations:				

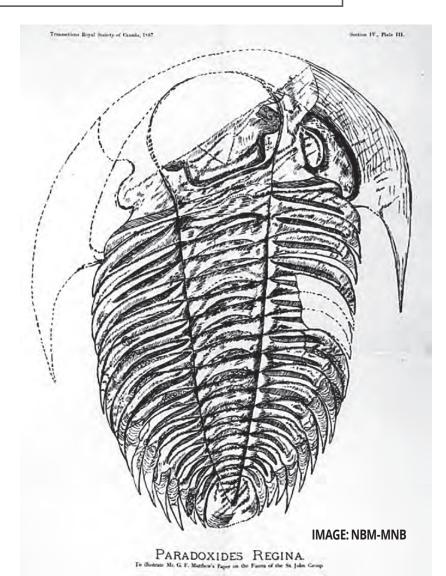


Observe the cliffs from the viewing gazebo at the end of Harbour Passage or the Saint John Skywalk. Using the Reversing Rapids Bedrock Geology Map, sketch the contact you see between the Precambrian rock from proto-South America (Amazonia) and the Cambrian rock from proto-Africa (Gondwana). You can see both types of rock on each side of the river, and the contact is right at the bridge on the east side and under the Saint John Skywalk on the west side.

Observations:	



Fossil task: Trilobite. This drawing of a trilobite fossil was made approx. 130 years ago of an important find by Saint John youth Will Matthew. He found this fossil in the Cambrian rock formation that extends into Reversing Falls. As an adult, Will Matthew went on to have a career as a palaeontologist at the Museum of Natural History in New York. It is one among hundreds of type fossils held at the New Brunswick Museum (a type fossil is the definitive example of an extinct species). Paleontologists from around the world come here to study these and the many other fossils collected here. Please label the parts cephalon, thorax, pygidium, and the three lobes of this trilobite.





Choose a research topic to present to the class during your visit to Reversing Falls Rapids: wildlife: harbour seals, cormorants, eagles, striped bass, shad; industrial history: log drives, graphite (plumbago) mining, salmon fishing, ship building, lime kilns; current industry: Irving Pulp & Paper Ltd., tourism, fishing; physics: how tides work. Make notes here and be prepared to make a two-minute talk on your topic.	
Topic Name:	
Observations:	 EVERSING
	_
	_
Research Notes:	
	_
	_
	_
Relationship To Reversing Falls Site:	_
	_
	_
Talking Points For Presentation:	_
	_
	_ _
	_





RAPIDES DES CHUTES RÉVERSIBLES Fiche de travail









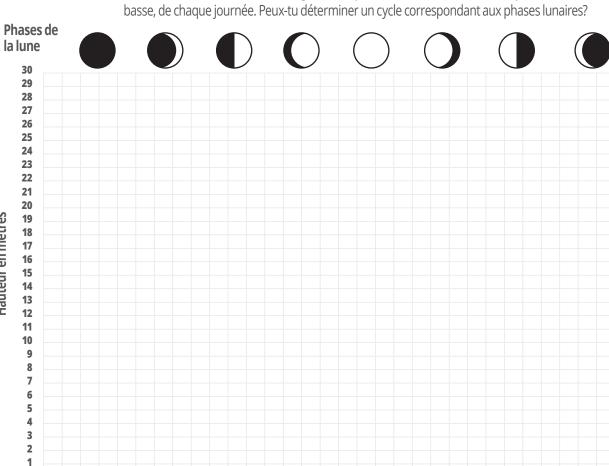


Travaux à faire pour les rapides des chutes réversibles :



0.5

Pour illustrer l'effet de la lune sur l'amplitude des marées, représente par un graphique les mesures de la marée haute et de la marée basse et les phases de la lune du prochain cycle lunaire complet. Le premier jour de ton graphique doit être celui de la prochaine nouvelle lune. Tu dois tracer deux lignes : une pour la marée haute, une autre pour la marée basse, de chaque journée. Peux-tu déterminer un cycle correspondant aux phases lunaires?



Instructions générales pour les élèves :

- 1. Dès votre arrivée, prenez un moment pour remarquer les principaux RISQUES que présentent les lieux, en particulier les heures de marée et les chutes de pierres.
- 2. Respectez le code de conduite géologique en tout temps : ne pas nourrir ni déranger la faune, fermer les clôtures, ne pas déplacer les roches, les fossiles ou le sable.
- 3. Assurez-vous d'avoir des vêtements et des chaussures appropriés et le matériel nécessaire pour consigner vos observations sur le terrain :
 - a. Crayons
 - b. Planchette à pince
 - c. Feuille de travail
- 4. Restez toujours près de votre enseignant ou surveillant.
- 5. Essayez d'inscrire vos observations le plus précisément possible. Écoutez les explications de votre enseignant et posez des questions en cas de doute au sujet de certains aspects du site.

Jours



Dans le parc Wolastoq, en regardant au loin le pont des chutes réversibles ou la passerelle Skywalk de Saint John, dessine une carte de l'écoulement des eaux, à partir du fleuve Saint-Jean (au nord, du côté usine de pâte à papier des ponts) jusqu'au port de Saint John et à la baie de Fundy (au sud, côté Skywalk des ponts). Illustre les niveaux de l'eau et des rapides à marée haute, à marée étale et à marée basse. Ensuite, utilise ta table des marées pour prédire la marée étale (période de calme nécessaire pour que les bateaux puissent passer en toute sécurité): pour l'étale de marée basse, ajoute 3 heures et 50 minutes à la marée basse; pour l'étale de marée haute, ajoute 2 heures et 25 minutes à la marée haute. Imaginons que tu ne puisses visiter les lieux qu'entre 9 h et 16 h. Trouve la prochaine date où tu pourrais y aller à ces heures pour voir chaque phase d'activité aux chutes réversibles : étale de marée haute, étale de marée basse et marée basse.

Marée hau	te:			
Marée étal	 e:			
Marée bass	Ge:			
Date où tu po	urrais visiter les lieux entre 9 h et 16 h poul	r voir les trois phases :		
-	visite à :	-	heure pour :	maré
	visite à :			
date:	visite à :		heure pour :	maré



Écoute Gwen Bear raconter Koluskap et le Grand Castor dans la rubrique « Koluskap : histoires du peuple wolastoqiyik » de l'exposition virtuelle du Musée du Nouveau-Brunswick.

http://website.nbm-mnb.ca/Koluskap/Francais/Contes/story2.php

Expérience sur les glacie			ndiauá la flaure Caint	Joan à Courth Day Co
ours d'eau a ensuite fait s	rs: Après la dernière période glaciaire, on chemin jusqu'à son emplacement ac			
ours d'eau a ensuite fait s nouvement d'un glacier. Jtilise ce modèle pour obs	on chemin jusqu'à son emplacement ac erver la manière dont le glacier a dépla à Saint John. Cette expérience, qui peri	ctuel. À l'aide de fécule de cé les sédiments et créé l	maïs et d'eau, reprod a moraine qui existe e	uis la consistance et le encore aujourd'hui le lo
ours d'eau a ensuite fait so nouvement d'un glacier. Itilise ce modèle pour obs lu chemin Manawagonish écule de maïs, de l'eau, du fommence par mettre une	erver la manière dont le glacier a dépla à Saint John. Cette expérience, qui per papier ciré et du gravier.	ctuel. À l'aide de fécule de cé les sédiments et créé l met de modéliser le mou	e maïs et d'eau, reprod a moraine qui existe e vement des glaciers, p	uis la consistance et le encore aujourd'hui le lo beut se faire avec de la
ours d'eau a ensuite fait so nouvement d'un glacier. Itilise ce modèle pour obs lu chemin Manawagonish écule de maïs, de l'eau, du Commence par mettre une en ajouter pour voir comm	erver la manière dont le glacier a dépla à Saint John. Cette expérience, qui per papier ciré et du gravier.	ctuel. À l'aide de fécule de cé les sédiments et créé l met de modéliser le mou e à de l'eau (grosseur d'ur	e maïs et d'eau, reprod a moraine qui existe e vement des glaciers, p ne balle de golf), sur le	uis la consistance et le encore aujourd'hui le lo peut se faire avec de la papier ciré. Continue à
ours d'eau a ensuite fait so nouvement d'un glacier. Itilise ce modèle pour obs lu chemin Manawagonish écule de maïs, de l'eau, du Commence par mettre une en ajouter pour voir comme explique ce qui se passe que	erver la manière dont le glacier a dépla à Saint John. Cette expérience, qui per papier ciré et du gravier. e boule assez ferme de fécule mélangé ent la boule se déplace.	ctuel. À l'aide de fécule de cé les sédiments et créé l met de modéliser le mou e à de l'eau (grosseur d'ur glacier »– le « front glacia	e maïs et d'eau, reprod a moraine qui existe e vement des glaciers, p ne balle de golf), sur le	uis la consistance et le encore aujourd'hui le lo peut se faire avec de la papier ciré. Continue à
ours d'eau a ensuite fait so nouvement d'un glacier. Itilise ce modèle pour obs lu chemin Manawagonish écule de maïs, de l'eau, du fommence par mettre une n ajouter pour voir comm xplique ce qui se passe qu	erver la manière dont le glacier a dépla à Saint John. Cette expérience, qui per papier ciré et du gravier. e boule assez ferme de fécule mélangé ent la boule se déplace. uand tu mets le gravier autour de ton «	ctuel. À l'aide de fécule de cé les sédiments et créé l met de modéliser le mou e à de l'eau (grosseur d'ur glacier »– le « front glacia	e maïs et d'eau, reprod a moraine qui existe e vement des glaciers, p ne balle de golf), sur le	uis la consistance et le encore aujourd'hui le lo peut se faire avec de la papier ciré. Continue à
ours d'eau a ensuite fait so nouvement d'un glacier. Itilise ce modèle pour obs lu chemin Manawagonish écule de maïs, de l'eau, du fommence par mettre une n ajouter pour voir comm xplique ce qui se passe qu	erver la manière dont le glacier a dépla à Saint John. Cette expérience, qui per papier ciré et du gravier. e boule assez ferme de fécule mélangé ent la boule se déplace. uand tu mets le gravier autour de ton «	ctuel. À l'aide de fécule de cé les sédiments et créé l met de modéliser le mou e à de l'eau (grosseur d'ur glacier »– le « front glacia	e maïs et d'eau, reprod a moraine qui existe e vement des glaciers, p ne balle de golf), sur le	uis la consistance et le encore aujourd'hui le lo peut se faire avec de la papier ciré. Continue à
ours d'eau a ensuite fait so nouvement d'un glacier. Itilise ce modèle pour obs lu chemin Manawagonish écule de maïs, de l'eau, du fommence par mettre une n ajouter pour voir comm xplique ce qui se passe qu	erver la manière dont le glacier a dépla à Saint John. Cette expérience, qui per papier ciré et du gravier. e boule assez ferme de fécule mélangé ent la boule se déplace. uand tu mets le gravier autour de ton «	ctuel. À l'aide de fécule de cé les sédiments et créé l met de modéliser le mou e à de l'eau (grosseur d'ur glacier »– le « front glacia	e maïs et d'eau, reprod a moraine qui existe e vement des glaciers, p ne balle de golf), sur le	uis la consistance et le encore aujourd'hui le lo peut se faire avec de la papier ciré. Continue à
ours d'eau a ensuite fait so nouvement d'un glacier. Itilise ce modèle pour obs lu chemin Manawagonish écule de maïs, de l'eau, du Commence par mettre une en ajouter pour voir comme explique ce qui se passe que	erver la manière dont le glacier a dépla à Saint John. Cette expérience, qui per papier ciré et du gravier. e boule assez ferme de fécule mélangé ent la boule se déplace. uand tu mets le gravier autour de ton «	ctuel. À l'aide de fécule de cé les sédiments et créé l met de modéliser le mou e à de l'eau (grosseur d'ur glacier »– le « front glacia	e maïs et d'eau, reprod a moraine qui existe e vement des glaciers, p ne balle de golf), sur le	uis la consistance et le encore aujourd'hui le lo peut se faire avec de la papier ciré. Continue à



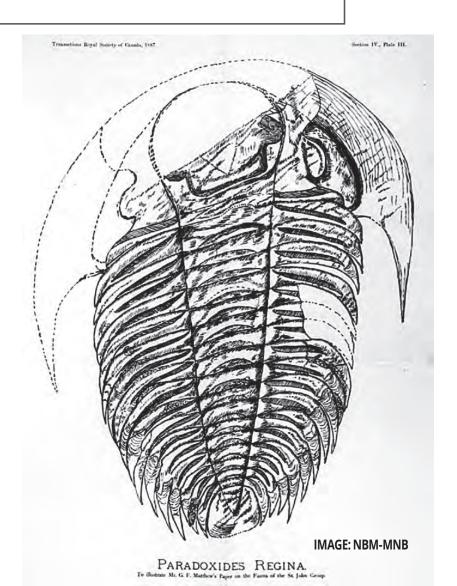
Au belvédère d'observation au bout du Passage du port ou à la passerelle Skywalk Saint John, regarde les falaises.

À l'aide de la carte du substratum rocheux des chutes réversibles, dessine le contact que tu vois entre la roche précambrienne du proto-continent d'Amérique du Sud (Amazonia) et la roche cambrienne du proto-continent africain (Gondwana). Les deux types de roches sont visibles de chaque côté du fleuve, et le contact se manifeste directement au niveau du pont, du côté est, et sous le Skywalk, du côté ouest.

Observations:	
	ļ



Travail sur les fossiles : Trilobite. Ce dessin d'un fossile de trilobite a été fait il y a environ 130 ans, à partir d'une découverte importante faite par un jeune homme de Saint John, Will Matthew. Il a trouvé ce fossile dans la formation rocheuse cambrienne qui s'étend jusque dans les chutes réversibles. À l'âge adulte, Will Matthew a fait carrière comme paléontologue au Musée d'histoire naturelle de New York. Ce spécimen fait partie des centaines de fossiles stratigraphiques conservés au Musée du Nouveau-Brunswick (un fossile stratigraphique est l'exemple caractéristique d'une espèce disparue). Des paléontologues du monde entier viennent ici pour étudier ces fossiles et bien d'autres espèces. Donne le nom des différentes parties de ce trilobite (céphalon, thorax et pygidium) et de ses trois lobes.





Choisis un sujet de recherche que tu présenteras à ta classe quand tu visiteras les rapides des chutes réversibles :

Choisis un sujet de recherche que tu présenteras à ta classe quand tu visiteras les rapides des chutes réversibles : Faune : phoques communs, cormorans, aigles, bar rayé, alose; Histoire industrielle : flottage de bois (drave), mine de graphite (plomb), pêche au saumon, construction navale, fours à chaux; Activité industrielle d'aujourd'hui : Irving Pulp & Paper Ltd., tourisme, pêche. Physique : fonctionnement des marées. Prends des notes sur place et prépare un exposé de deux minutes sur le sujet choisi.	REVERSING FALLS RAPIDS STUDENT SHEET, PAGE 5
Nom du sujet :	FALLS RAF
Observations:	VERSING
	RE
Notes de recherche :	
Relation avec le site des chutes réversibles :	
Points à aborder dans la présentation :	





GRADE 4 SUPPLEMENT TO DRIFTING APART TEACHER RESOURCE: **REVERSING FALLS RAPIDS**



COMPARE WITH ROCKS FROM OTHER PLACES AT REVERSING FALLS RAPIDS

The story of how the continents collided along the Caledonia Fault Line, visible at Reversing Falls Rapids and other places throughout the length of Stonehammer UNESCO Global Geopark, was uncovered in part by geologists noticing how different these two rock formations were and comparing them to matching formations in Africa and South America.

EROSION AT REVERSING FALLS RAPIDS

Students can visualize the powerful effects of water on the landscape by understanding the phenomenon of the river current meeting the Bay of Fundy tide here and experiencing the world-renowned effects of this natural phenomena. Outlook points above Reversing Falls Rapids are some of the windiest spots in the City. As well as looking at rocks here, teachers can point out the effects of wind on the landscape by comparing the vegetation there to what grows in more sheltered spots. The effect of glaciers on our landscape covered in the main resource is relevant for Grade 4.

ROCKS THAT CONTAIN RECORDS OF THE EARTH'S HISTORY AT REVERSING FALLS RAPIDS

Part of the significance of Stonehammer UNESCO Global Geopark is that geologists have been studying this landscape for 175+ years -- almost since the beginning of the discipline of Geology. The stories of Earth's history that are told here are well described in the scientific record. At Reversing Falls Rapids the rock contact at the Caledonia Fault line tells of the birth of an ancient mountain range, and the crazy angles we can notice in the layers of sedimentary rock tell the story of its erosion. As well, the rocks here contain records of the shift of the river course, which is described more in the main resource, and students can compare this geological story with the oral history of Koluskap and the Giant Beaver.

CHANGES TO THE LANDSCAPE AT REVERSING FALLS RAPIDS

Students can join in the debate that Saint John has continued for decades on what to call this site. We use both names here, but it is sometimes called just "Reversing Rapids" or just "Reversing Falls". Sea level rise drowned the waterfall which still exists below the surface of today's river.

GRADE 4 CURRICULUM LINKS

300-5 compare different rocks and minerals from the local area with those from other places

300-6 describe rocks and minerals according to physical properties such as colour, texture, lustre, hardness, and crystal shape (minerals)

300-7 Identify and describe rocks that contain records of the Earth's history

301-4 describe ways in which soil is formed from rocks

301-5 describe the effects of wind, water, and ice on the landscape

301-7 describe natural phenomena that cause rapid and significant changes to the landscape

301-6 demonstrate a variety of methods of weathering and erosion

Rockwood Park Parc Rockwood

















ROCKWOOD PARK GEOSITE INFORMATION SHEET







Conservation designations: Stonehammer UNESCO Global Geopark

Grid reference: GPS: 45°17′27″ N / 66°03′14.4″ W

Address: 10 Fisher Lakes Drive, Saint John, NB E2K 5S6

Parking available: Yes, free, year-round

Personnel to be contacted prior to visit: City owned Public Park fully accessible year round if programming required, contact Interpretation centre Rockwood.Park@saintjohn.ca or 506-658-2883 or Inside Out Nature Centre at insideoutnaturecentre@gmail.com or 506-672-0770

Driving Directions:

Crown Street to Mount Pleasant to Lake Drive

Site specific hazards and risks:

- Wildlife
- Open water & Ice
- Large wilderness area, could get lost
- Do not enter caves as they are infected with the fungus that causes white nose syndrome in bats. Staying out of the caves helps prevent the spread of this threat to an endangered species.

Useful Equipment:

- Camera
- Hiking equipment
- Compass and map or GPS
- Paid programming may have specific requirements

RELEVANCE PROVINCIAL CURRICULUM

Grade 7 Unit 2 Earth's Crust. Examine catastrophic events that occur on or near the earth's surface-volcanoes, earthquakes; explain the process of mountain formation and the folding and faulting of earth's surface; develop a chronological model or time scale of major events in earth's history; classify and describe rocks on the basis of their transformation in the rock cycle; explain various ways that rocks can be weathered; describe how plate tectonic theory has evolved in light of new geological evidence.

Grade 8 Unit 1 Water Systems on Earth. Unit 1 How waves and tides are generated and how they interact with shorelines; processes of erosion and disposition that result from wave action and water flow, processes that lead to development of ocean basins and continental drainage systems.

Grade 9 Social Studies 9.2.1 Demonstrate an understanding of the hasic features of Canada's landscape and climate: explain the creation and characteristics of mountains and plains; examine a map showing the earth's major plates and their direction of movement; identify zones of compressional and zones of tensional forces; Physical weathering or chemical weathering; use block diagrams (i.e., cross-sections) to describe the landform features resulting from continental glaciation (e.g., medial moraine, terminal moraine, esker, drumlin, and erratics) and alpine glaciation (e.g., medial moraine, terminal moraine, hanging valley, horn); develop a photo-essay to illustrate some of the coastal features formed by wave action (e.g., tombolo, spit, bay beach, stack, sea arch, sea cave); 9.2.4 analyse the effect of geographic features on the development of Canada and of a selected country with similar geographic features.

Physical Geography 110: Geological emphasis Unit 5G: From Continental Drift to Plate Tectonics: Field Work and Local Studies

Canadian Geography 120: The Physical Basis of Canadian Geography: evolution of the Canadian landscape through geologic time; landform processes.

Mitigation measures:

- Park in a designated area
- · Do not collect rocks or fossils
- Do not feed or disturb wildlife habitat
- Do not litter
- Find out whether the tide is going in or out and when the next high or low tide occurs

Topics to cover before visit Plate tectonics, Wilson Cycle, erosion, fossils and fossil preservation, rock classification, minerals, rock cycle, volcanoes, glaciation, continental collision, historic mining, ice cutting and skating contests

Keywords Iapetus Ocean, plate tectonics, plate margin, continental collide, Precambrian, Cambrian, lava, dacite, limestone, marble, volcano, intrusive, stromatolite, karst, cave, chemical erosion, contact, habitat, glacial lake, glacial erratic, glacial striation, Ashburn Formation, Brookville Terrane, Caledonia Terrane, graphite mine, Devonian, Kennebecasis Formation, conglomerate, sedimentary, igneous, intrusive, extrusive, metamorphic, bedding, ice cutting, skating, landscape design

Rock types and geological processes observed

All rock types in the rock cycle can be foundcan be found: igneous, sedimentary, and metamorphic; Karst landscape, glacial activity, historic graphite mine and ice cutting. Precambrian marble, Precambrian gneiss, Precambrian to Cambrian igneous granite, tonalite, granodiorite and dacite and Devonian sandstone and conglomerate

Geological structures Fault terranes, glacial lake, glacial erratic and striations, Karst landscape and caves

Earth Processes Continental Drift, Continental collision, glaciations (ice age), chemical erosion, volcanoes, subduction

Geological periods present Precambrian, Cambrian and Devonian

Did you know?

You can walk from South America to Africa all in Rockwood Park! This journey is possible thanks to the collision of historic micro-continents with ancient North America during the Cambrian which resulted in chunks of these moving landmasses 'sticking' to ancient North America. The incoming landmass is known as a Terrane. The two terranes in Rockwood Park are known locally as Brookville (Ganderia micro-continent, South America) and Caledonia (Avalonia micro-continent, Africa)

A major fault called the Caledonia Fault marks the point where these continents collided and began the long process of creating the Caledonian-Appalachian mountains. Evidence of this mountain chain can be found in Drifting Apart country partners: Scotland, Norway and in Western Newfoundland. Lake Road, the main entrance to the park in front of the Hathaway Pavilion, follows this fault line.

Geological history

Rockwood Park is appropriately named. With its tree-covered hills and many rocks, the park is a geological treasure right here in the middle of Saint John. Rockwood Park has a long history of scientific study and geological exploration. The Natural History Society of New Brunswick examined the geology of the park in the late 1800s and some of the rock specimens their members collected are found in the New Brunswick Museum collection.

The rock cycle is very well illustrated here with each of the rock types present in the outcroppings, including near-intrusive lava, dacite, and extrusive granodiorite of the same chemical composition but different grain size. Continued chemical erosion has resulted in caves in the Karst landscape. Glacial lakes, lakes, striations and erratics are evidence of glaciation and glacial erosion. Historically, graphite mines and ice cutting businesses operated the Park.



Dacite
Igneous lava near-surface instrusive
(near-extrusive)
Small Grain size
554myo dacite formation has been dated



Limestone/Marble from the Brookville formation is found in Rockwood Park and throughout the Stonehammer area. Appearance varies from areas where sedimentary bedding from the original limestone are visible as in this sample, sometimes having stromatolite fossils present, to samples that show more evidence of metamorphism with a swirly appearance of banded minerals.



Rockwood Park is named for its Granodiorite oucroppings. This clearly identifiable igneous rock shows large mineral grains and sometimes has mineral veins.







STONE HAMMER

PARC ROCKWOOD

FICHE DE RENSEIGNEMENTS SUR LE GÉOSITE







Désignations de conservation : Géoparc mondial

Stonehammer de l'UNESCO

Coordonnées de quadrillage : GPS: 45°17′27″ N / 66°03′14.4″ O

Adresse: 10, promenade Fisher Lakes, Saint John (N.-B.)

E2K 5S6

Stationnement: oui, gratuit, toute l'année

Personne à contacter avant la visite : Ce parc municipal est entièrement accessible à longueur d'année (en cas de besoin de programmation); on contacte le centre d'interprétation Rockwood à Park@saintjohn.ca ou 506-658-2883 ou le Centre Inside Out Nature à insideoutnaturecentre@gmail.com ou au 506-672-0770

Directions routières:

Prendre la rue Crown jusqu'à Mount Pleasant et à la promenade Lake

Risques et dangers propres à chaque site :

- Faune
- · Eaux libres et glace
- Grande réserve naturelle, risque de se perdre
- Ne pas pénétrer dans les grottes, car elles sont infectées par le champignon qui provoque le syndrome du museau blanc chez les chauves-souris. Le fait de rester à l'extérieur des grottes aide à prévenir la propagation de cette maladie qui menace une espèce en voie de disparition.

Matériel utile:

- Appareil photo
- Équipement de randonnée
- · Boussole et carte ou GPS
- Tout autre matériel spécifique exigé pour certaines activités payantes

PERTINENCE PAR RAPPORT AU PROGRAMME SCOLAIRE PROVINCIAL

7e année – Unité 2 – La Croûte terrestre : Examiner les événements catastrophiques qui se produisent sur la surface de la Terre ou tout près (volcans, tremblements de terre); expliquer le processus de formation des montagnes et des replis et des failles à la surface de la Terre; établir un modèle ou une échelle chronologique des principaux événements de l'histoire de la Terre; classer et décrire les roches en fonction de leur transformation dans le cycle des roches; expliquer divers processus d'altération des roches; décrire comment la théorie de la tectonique des plaques a évolué grâce à l'apport des nouvelles preuves géologiques.

8e année – Unité 1 – Systèmes hydrographiques de la Terre :
expliquer comment les vagues et les marées sont produites et comment
elles interagissent avec les rives; processus d'érosion et de dépôt issu du
mouvement continu des vagues et de l'écoulement des eaux, processus
qui amènent la formation de bassins océaniques et de réseaux
hydrographiques continentaux.

9e année – Sciences humaines 9.2.1 *Démontrer une compréhension* des caractéristiques fondamentales du paysage et du climat du Canada : expliquer la formation et les caractéristiques des montagnes et des plaines; examiner une carte montrant les principales plaques de la Terre et le sens de leur déplacement; repérer les zones de compression et les zones de tensions, l'altération physique ou chimique; utiliser des schémas fonctionnels (p. ex, sections transversales) pour décrire les caractéristiques du relief issues de la glaciation continentale (p. ex, moraine médiane, moraine terminale, esker, drumlin et bloc erratique) et glaciation alpine (p. ex., moraine médiane, moraine terminale, vallée suspendue, aiguille glaciaire); faire un essai photographique pour illustrer certaines des caractéristiques côtières formées par l'action des vagues (p. ex., tombolo, flèche, plage de la baie, éperon, arche de mer, caverne marine); 9.2.4 – Analyser l'effet des caractéristiques géographiques sur le développement du Canada et d'un pays choisi ayant des caractéristiques géographiques similaires.

Géographie physique 110 Accent sur la géologie – Unité 5G : Du déplacement des continents à la tectonique des plaques : Travail sur le terrain et études locales

Géographie canadienne 120 Base physique de la géographie canadienne : évolution du paysage canadien tout au long des temps géologiques; processus de formation du relief.

Mesures d'atténuation :

- Stationner les véhicules dans l'aire désignée.
- Ne pas recueillir de roches ou de fossiles.
- Ne pas nourrir la faune ou perturber son habitat.
- Ne pas jeter d'ordures.
- Déterminer si la marée monte ou descend et quand se produira la prochaine marée haute ou basse.

Sujets à aborder avant la visite Tectonique des plaques, cycle de Wilson, érosion, fossiles et préservation des fossiles, classification des roches, minéraux, cycle des roches, volcans, glaciation, collision des continents, histoire de l'exploitation minière, concours de découpage de glace et de patinage.

Mots-clés Océan lapetus, tectonique des plaques, marge de plaques, collision des continents, Précambrien, Cambrien, lave, dacite, calcaire, marbre, volcan, intrusif, stromatolithe, karst, grotte, caverne, érosion chimique, contact, habitat, lac glaciaire, blocs erratiques, stries glaciaires, formation d'Ashburn, terrane de Brookville, terrane de Caledonia, mine de graphite, Dévonien, formation de Kennebecasis, conglomérat, roche sédimentaire, ignée, intrusive, extrusive, métamorphique, strates, découpage de glace, patinage, aménagement paysager

Types de roches et processus géologiques observés On trouve tous les types de roches du cycle : ignée, sédimentaire et métamorphique; paysage karstique, activité glaciaire, mine de graphite historique et découpage de glace. Marbre du Précambrien, gneiss du Précambrien, roches ignées du Précambrien au Cambrien (granit), tonalite, granodiorite et dacite, grès et conglomérat du Dévonien

Structures géologiques Terranes délimités par des failles, lac glaciaire, blocs erratiques et stries glaciaires, paysage karstique et grottes.

Processus terrestres Dérive des continents, collision des continents, glaciations (période glaciaire), érosion chimique, volcans, subduction.

Les périodes géologiques présentent le Précambrien, le Cambrien et le Dévonien

Le saviez-vous?

Sans quitter le parc Rockwood, on peut marcher de l'Amérique du Sud à l'Afrique! Impossible? Et pourtant! Quand des microcontinents sont entrés en collision avec l'ancienne Amérique du Nord, pendant le Cambrien, certains fragments sont restés « collés » à l'Amérique du Nord. On désigne ces masses terrestres mouvantes sous le nom de terranes. Le parc Rockwood englobe deux terranes : le terrane de Brookville (microcontinent de Ganderia, soit l'Amérique du Sud) et le terrane de Caledonia (microcontinent d'Avalonia, c.-à-d., l'Afrique).

Une grande faille, appelée faille calédonienne, marque l'endroit où ces continents sont entrés en collision et où le long processus de création des montagnes calédoniennes-appalachiennes a débuté. On trouve des preuves de cette chaîne de montagnes dans les pays et régions partenaires du projet Drifting Apart : l'Écosse, la Norvège et l'ouest de Terre-Neuve-et-Labrador. Le chemin Lake, là où se situe l'entrée principale du parc devant le pavillon Hathaway, suit cette ligne de faille.

Histoire géologique

Le parc Rockwood porte bien son nom. Ses collines arborées (couvertes d'arbres) et sa grande diversité rocheuse en font un trésor géologique en plein Saint John. Ce parc est associé à une longue histoire d'études scientifiques et d'exploration géologique. La Société d'histoire naturelle du Nouveau-Brunswick s'est penchée sur sa géologie dès la fin des années 1800. Les échantillons de roche recueillis par ses membres se trouvent maintenant dans la collection du Musée du Nouveau-Brunswick.

Le cycle des roches y est également très bien illustré. On trouve des affleurements de chaque type de roche, notamment de la lave quasi intrusive, de la dacite et de la granodiorite extrusive (même composition chimique que la dacite, mais de différente taille de grains). L'érosion chimique continuelle a entraîné la formation de cavernes dans le paysage karstique. Les lacs glaciaires et autres types de lacs, les stries et les blocs erratiques témoignent de la glaciation et de l'érosion associée à ce phénomène. Dans le passé, on trouvait ici des mines de graphite et les entreprises de découpage de glace.



Dacite

Lave ignée intrusive de faible profondeur (quasi intrusive)

Petite taille de grain

On estime l'âge de la formation de dacite à 554 millions d'années



Le calcaire et marbre de la formation de Brookville se retrouvent dans le parc Rockwood et partout dans la région de Stonehammer. Ces deux roches peuvent prendre diverses apparences selon les endroits. Cela peut être du calcaire original visible dans les strates sédimentaires, comme dans cet échantillon, qui contient parfois des fossiles de stromatolithes, ou encore, une roche présentant un degré de métamorphisme plus élevé et une forme spiralée témoignant d'un regroupement de minéraux.



Le parc Rockwood tire son nom de ses affleurements de granodiorite. Cette roche ignée clairement reconnaissable présente de gros grains de minéraux et parfois des veines minérales.



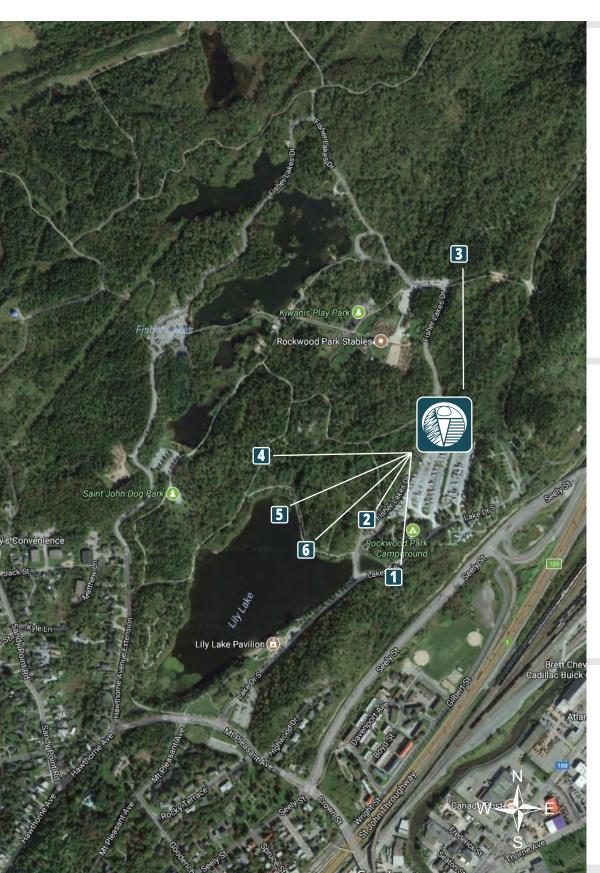
ROCKWOOD PARK Teacher's Sheet











Access: GPS: 45°17′27″ N / 66°03′14.4″ W Lake Drive into Rockwood Park. Access: Accessible dawn until dusk, year round

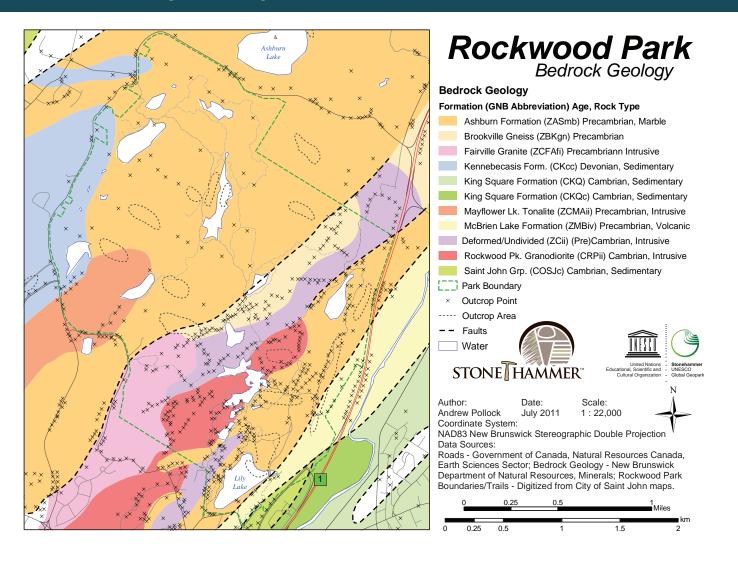
Call ahead to the Interpretation Centre to find out what's going on in the park.

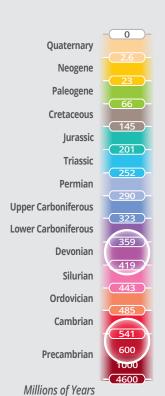
- 1. Lily Lake Pavilion: 45°17′22.63″ N / 66°03′23.44″ W,
- 2. Rockwood Park dacite outcrop at rock climbing wall: 45°17′26.83″ N / 66°03′14.09″ W
- 3. Rockwood Park marble outcrop near Fisher Lakes: 45°17′47.00″ N / 66°03′20.11″ W

Amenities: Walk from ancient 'South America' to ancient 'Africa' across the fault line • Find the volcanic dacite then go look at the granodiorite • Find an igneous, a metamorphic and a sedimentary rock type in the park • Walk the 'Clean Air Trail', swim at the beach, mountain bike or ski • Get active and go rock climbing, hiking, boating, geocaching, rentals available from Inside Out Nature Centre • Relax by the lake and enjoy a geologically themed menu at Lilv's.

Equipment: magnifier, mineral information, camera; clear containers with vinegar and water, pieces of Crayola chalkboard chalk (or another brand that contains calcium carbonate)

Geological Age: Precambrian (about 1,000 Ma to 548 Ma) Cambrian (538 Ma) and Devonian





Classes can easily walk from the Duck Pond and Rock Climbing Face (location 1) or Lily Lake Trail (location 6) up the road past the Interpretation Centre to the Arboretum Trail (location 2), along it, then turn left at the end to walk further along the road for a short distance to the start of the Clean Air Trail (location 3) and then the Visit Canada Visitez Confederation Trail (location 4) is a short walking distance further, where classes can finish at the group picnic area (location 5) to complete task F and walk back through the playground to be picked up at the upper parking lot between the playground and the Stables.

1. Rock Climbing Face and Duck Pond Task B

Rockwood Park is a great spot to examine igneous rock and learn about processes that form rock. The Rockwood Park Granodiorite is found in outcrops along the Trans Canada Trail, produced during the plate tectonic processes that created the lapetus Ocean. Here at location 1, the rock climbing face opposite the duck pond near the entrance to the campground is dacite. You may see people rock climbing there. The rocks are very fine grained since the molten lava cooled very quickly. The dacite has lots of fractures and joints making it 'easy' for rock-climbers to find handholds and footholds.

Dacite and granodiorite are an intrusive and extrusive pair, with the same chemical makeup but different grain size. Dacite is from lava, cooled quickly just below the surface (near-extrusive,

small grains). Granodiorite was magma that did not come as close to the surface, cooling slowly underground (intrusive, large grains). The dacite here has been dated and was found to have an age of 554 million years old. The great amount of igneous rock in Rockwood Park speaks to the earth processes in Stonehammer at the margin of the tectonic plates as they moved, collided, and ripped apart into terranes.

Rockwood Park includes the same terrane contact seen at the Reversing Falls Rapids with the fault line running approximately under the roadway at the park entrance. Here geologists can also see some of the igneous rocks that were part of the plate tectonics story. The Caledonia Terrane includes the McBrien Lake Formation Dacite (554Ma), a volcanic rock possibly erupted in an "island arc" setting, a string of volcanic islands formed above a subducting ocean plate. The resulting mountain range, the Appalachians, once stood as tall as the Rockies or Himalayas do today. They were created during the closing of the lapetus Ocean. Our rolling hills are the roots of these ancient mountains, the peaks now lost to erosion.

The rocks next to Lily Lake are Ashburn Formation marble, part of the Brookville Terrane. They may be as much as a billion years old. In places, this formation contains cabbage-like stromatolite fossils, the oldest evidence of life (cyanobacteria) in Stonehammer and in the whole Drifting Apart area.

A graphite mine in operated here in the mid-1800s, just in front of the Interpretation Centre.

2. Arboretum Task A, D

Walking into the start of the Arboretum Trail, the rocks placed on the ground next to the road signage include Dacite and Granodiorite. Walking further in to find the paved area on the Arboretum Trail is location 2. Large samples of each prominent rock type in the park (gneiss, limestone/marble, volcanic dacite, conglomerate, and granodiorite) with interpretive signage are found here.

Take note of the conglomerate rock in the group. This was formed in riverbeds at the time when all the sites in the Drifting Apart area were together as one landmass, at the centre of Pangea. Conglomerate rock can be seen on the Lily Lake Trail (location 6). The water must have been moving fast to have carried such large rock fragments. This is the only true sedimentary rock in the group: the sample of limestone from the Ashburn Foundation is a sedimentary rock that underwent metamorphosis to become marble. The limestone/marble is the rock that

forms the park's Karst landscape, especially visible on the Clean Air Trail (location 3) and less changed from the original limestone on the exposed rock face near the group picnic area (location 4). Rockwood Park is also one of the only places to see a "mystery" metamorphic rock called the Brookville Gneiss. It outcrops along the Zoo Trail near the overhead powerlines. The gneiss forms a narrow belt, 37 km long and less than 1 km wide extending from Green Head, east to the Hammond River near Hampton. This remains a puzzling rock in Stonehammer Geopark. With ages ranging from 1640 Ma to about 605 Ma, it is believed to be Precambrian, but it has been hard to understand how it relates to the other rock units. The heat and pressure during metamorphosis caused the minerals to band together making "stripes" in this rock. Gneiss is also found in the guarried rock that surrounds the Duck Pond (location 1). Finally, we have the two examples of intrusive and near-extrusive igneous rock, dacite and granodiorite, which were discussed at location 1. They are seen as outcroppings at the rock climbing face (dacite, location 1)) and along the trans-Canada trail. Students are directed to look for the natural granodiorite outcropping opposite the Newfoundland installation on the Visit Canada Visitez Confederation trail (location 4).

3. Karst Topography, Clean Air Trail, Task C, E

Clean Air Trail: closest parking is at the playground/stables; cross the road to the trail. There is a relief map of Canada on the ground and Canadian Lung Association signage at trail head. Observe Karst landscape features along the trail. The destination of the trail (paved area where it loops back) is a cave. Beware of spreading White Nose syndrome to bat population: students should not go inside caves, but they can look in.

The Precambrian marble forms interesting erosion features in the park. These rocks are easily weathered by acidic water. The marble forms what is called 'karst' topography, a landscape with caves, disappearing streams and 'limestone pavement'.

Much of Rockwood Park is underlain by a karst landscape formed in Precambrian marble of the Green Head Group. Karst topography is created when soluble bedrock is dissolved by mildly acidic water. Soluble bedrock is usually carbonate rock such as limestone, dolomite or marble. Marble is a metamorphic rock, meaning the original sedimentary limestone has been altered by heat and pressure. Acidic water (rainwater and groundwater) dissolves the bedrock along cracks or bedding planes.

Over long periods of time the cracks enlarge and the size of the openings in the rock increases. As the acidic water drains through the cracks into the bedrock, the landscape develops sinkholes, underground streams and caves.

There are a few 'large' caves in Rockwood Park including Howe's Cave and Harbell's Cave. A man named Oliver reportedly discovered Howe's Cave, also known as Oliver's Cave, in the 1860s. Two members of the Natural History Society of New Brunswick, Robert Matthew and I. Allen Jack soon after, explored it. George Matthew wrote a description of the cave in 1904 for the Bulletin of the Natural History Society of New Brunswick. The landscape and karst features that include Howe's Cave are a unique feature in the geology of Saint John.

Along with the underground caves, other karst features are seen at Rockwood Park. These features include flutes, runnels, sinkholes, vertical shafts, disappearing and reappearing springs, limestone pavements and spring fed lakes, like Lily Lake.

4. Visit Canada Visitez Confederation Trail - Task B

In the year 2000, Visit Canada Visitez developed a trail to commemorate Canadian Confederation. Each Province and Territory sent a two tonne rock to be used as a monument. Each stone monument was cut, polished and decorated with the provincial or territory crest, the year of entry into confederation, and an image to represent the region. New Brunswick's monument was decorated with an image of the Hopewell Rocks, an iconic image of eroding 'flowerpot' structures from Lower Carboniferous age rocks along the Bay of Fundy coast. A piece of each rock was also used to create a 'maple leaf' monument. Across from "Newfoundland," as well as in several other places, students can find granodiorite natural outcroppings. Rockwood Park Granodiorite was produced during the plate tectonic processes that created the lapetus Ocean 538 million years ago. It is an intrusive igneous rock. It is part of a suite of igneous rocks in Rockwood Park that also includes Dacite, its near-extrusive cousin, and tonalite.

5. Group picnic area: sedimentary bedding face - Task F

Located between the playground and the supervised swimming area at Fisher Lakes/ AFrame (washrooms and canteen), the rock face across from the group picnic tables is part of the same limestone/marble formation that we explore in the Karst landscape of the Clean Air Trail (location 3). The sedimentary properties of this rock are quite clear here as students can read layers of sedimentary bedding.

6. Lily Lake (task D)

Lily Lake was carved out by glacial runoff. Around the trail, look for glacial erratics, which are rocks of a different type than the bedrock that were moved by glacial processes. Also look for glacial striation on the rocks that emerge from the ground (especially visible on certain sections of marble at the far side of Lily Lake) these deep gouges were made by the rocks embedded in the glacier as it moved and scraped the bedrock below. There is also a large boulder of Conglomerate rock where students may do task D (may also be competed on the arboretum trail.)

Teaching tips for the Student Tasks:

Use the field guide the Students create in task A to identify rocks in each location visited. Gneiss will mostly be only found in the cut rocks used in landscaping but if you add on the Zoo Trail you can see some naturally occurring there. You may use this field guide to shape a self-directed hike in the park by students to look for examples of each type. If so, you might want to have student take photos as well as their field notes and sketches.

Task C You may compare the chemical weathering of the limestone (now metamorphosed into low-grade marble) of the Karst landscape with the physical weathering of the sandstone along the Bay of Fundy Shoreline that created the caves at St. Martin's and the flowerpot rocks on the Fundy Trail. You can also have students research other Karst landscapes found around the world.

Task E Students should visualize how the "baking and squeezing" that turns sedimentary limestone into metamorphic marble would distort or destroy the fossil record it might contain.

Task F Students are sketching the bedding of sedimentary rock in this task. You can add on Task D from the Fundy Trail worksheets, making a homemade clinometer to measure the strike of the bedding as a geologist would do to record the information on a geological map.



PARC ROCKWOOD Fiche de l'enseignant











Accès : Coordonnées GPS :45°17′27″ N / 66°03′14.4″ O

Accès par la promenade Lake. Ouvert de l'aube au crépuscule, toute l'année.

Communiquer avec le centre d'interprétation pour connaître la programmation.

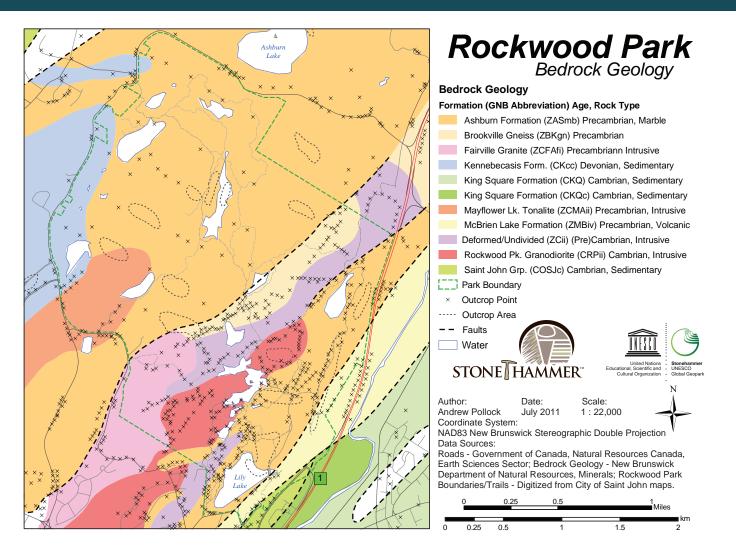
- 1. Pavillon du lac : 45°17′22.63″ N / 66°03′23.44″ O
- 2. Affleurement de dacite du parc Rockwood (mur d'escalade) : 45°17'26.83" N / 66°03'14.09" O
- 3. Affleurement de marbre du parc Rockwood (près des lacs Fisher) : 45°17'47.00" N / 66°03'20.11" O

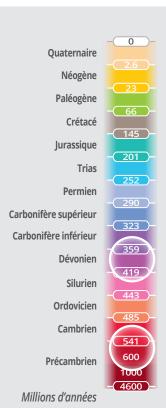
Activités : Passer de l'ancienne « Amérique du Sud » à l'ancienne « Afrique » en traversant la ligne de faille.

- Trouver la dacite volcanique, puis aller voir la granodiorite.
- Chercher dans le parc une roche de chaque type : ignée, métamorphique et sédimentaire
- Marcher dans le sentier de l'air pur, se baigner à la plage, faire du vélo de montagne ou du ski.
- Bouger en faisant de l'escalade, de la randonnée, du canotage, de la géocachette; location d'équipement au Inside Out Nature Centre
- Se détendre au bord du lac et découvrir un menu à saveur « géologique » au café Lily.

Matériel: loupe, information sur les minéraux, appareil-photo; contenants transparents contenant du vinaigre et de l'eau, morceaux de craie Crayola (ou autre marque contenant du carbonate de calcium)

Âge géologique : Précambrien (d'env. 1 000 à 548 Ma) Cambrien (538 Ma) et Donovien





Il est facile de faire à pied le trajet entre la mare aux canards et la paroi d'escalade (site 1) et entre le sentier du lac Lily (site 6), en amont du chemin après le Centre d'interprétation, et le sentier de l'Arboretum (site 2). Ensuite, on peut longer ce chemin, tourner à gauche, continuer jusqu'au bout pour se diriger vers l'entrée du sentier de l'air pur (site 3). Ensuite, le Sentier de la Confédération Visit Canada Visitez (site 4) est à courte distance de marche. Là, les élèves peuvent s'installer à l'aire de pique-nique (site 5) pour faire le travail F. Ensuite, il leur suffira de traverser le terrain de jeu pour arriver au terrain de stationnement supérieur, entre le terrain de jeu et l'écurie.

1. Paroi d'escalade et mare aux canards : travail B

Le parc Rockwood est un endroit idéal pour observer la roche ignée et apprendre à connaître les processus de formation de roche. On trouve de la granodiorite de Rockwood Park dans les affleurements qui longent le sentier Transcanadien. Elle s'est produite pendant les processus de tectonique des plaques qui ont créé l'océan lapetus. Ici, au site 1, la paroi d'escalade située en face de la mare aux canards, près de l'entrée du terrain de camping, est composée de dacite. À cet endroit, vous verrez peut-être des grimpeurs pratiquer l'escalade. Les roches ont un grain très fin puisque la lave en fusion a refroidi très rapidement. La dacite présente un grand nombre de joints et de fractures, ce qui permet aux grimpeurs de trouver « facilement » des prises.

La dacite et la granodiorite sont des roches intrusive et extrusive. Formant une paire, elles ont la même composition chimique, mais une granulométrie (taille de grains) différente. La dacite provient de la lave, qui a refroidi rapidement juste au-dessous de la surface (roche quasi extrusive, petits grains). La

granodiorite est en fait du magma qui n'est pas remonté aussi loin en surface et qui a refroidi lentement sous terre (roche intrusive, gros grains). La dacite de cet endroit a été datée : elle pourrait être âgée de 554 millions d'années. La grande quantité de roches ignées dans le parc Rockwood illustre des processus terrestres qui se sont déroulés à Stonehammer et qui témoignent de l'histoire des plaques tectoniques, de leur déplacement, de leur collision, puis de leur dislocation en terranes.

Au parc Rockwood, on retrouve le même contact de terranes qu'aux chutes réversibles. La ligne de faille passe à peu près sous le chemin à l'entrée du parc. À cet endroit, les géologues peuvent également voir des roches ignées faisant partie de l'histoire de la tectonique des plaques. Le terrane de Caledonia comprend de la dacite de la formation de McBrien Lake (554 Ma), une roche volcanique qui aurait été crachée dans un milieu d'arc insulaire, c'est-à-dire une chaîne d'îles volcaniques qui se sont formées au-dessus d'une plaque océanique en subduction. La chaîne de montagnes qui en est le résultat, les Appalaches, a été déjà été aussi haute que les Rocheuses ou l'Himalaya le sont aujourd'hui. Elle s'est créée au moment de la fermeture de l'océan lapetus. Le terrain ondulé qu'on peut y observer est la racine de ces montagnes très anciennes, les sommets s'étant érodés.

Près du lac Lily, la roche est du marbre de la formation Ashburn, qui fait partie du terrane de Brookville; elle pourrait avoir un milliard d'années. Par endroits, cette formation contient des fossiles de stromatolithes, qui ressemblent à des choux. C'est la plus ancienne preuve de vie (cyanobactéries) à Stonehammer et dans toute la région de Drifting Apart.

Une mine de graphite a été exploitée ici au milieu du 19e siècle, juste en face du Centre d'interprétation.

2. Arboretum: travaux A et D

À l'entrée du sentier de l'Arboretum, les roches situées sur le sol, à côté des panneaux routiers, sont formées de dacite et de granodiorite. En continuant le chemin, on arrive à la zone asphaltée du sentier de l'Arboretum, le site 2, où se trouvent de grands échantillons de chaque type de roche important (gneiss, calcaire-marbre, dacite volcanique, conglomérat et granodiorite) ainsi que des panneaux d'interprétation.

Vous remarquerez ici la présence de roche conglomérée. Ce type de roche s'est formé dans les lits des rivières à l'époque où tous les sites de la région de Drifting Apart étaient regroupés en une seule masse continentale, au centre de Pangée. On peut en observer sur le sentier du lac Lily (site 6). Imaginez à quelle vitesse l'eau devait se déplacer pour transporter de si gros fragments! C'est la seule véritable roche sédimentaire du groupe : l'échantillon de calcaire de la formation Ashburn est une roche sédimentaire qui, après métamorphose, est devenue du marbre. Le calcaire-marbre

est la roche qui forme le paysage karstique du parc. Elle est particulièrement visible dans le sentier de l'air pur (site 3). Elle y est moins altérée que le calcaire original observable sur la paroi rocheuse près de l'aire de pique-nique (site 4). Le parc Rockwood est un des seuls endroits à posséder une « mystérieuse » roche métamorphique appelée gneiss de Brookville, qui affleure au bord du « sentier du zoo », près des lignes électriques aériennes. Le gneiss forme une étroite bande de 37 km de long et de moins de 1 km de large qui prend naissance à Green Head, à l'est de la rivière Hammond, près de Hampton. Cette roche demeure une énigme. Datant de 1640 à 605 Ma environ, elle est considérée comme appartenant au Précambrien, mais il reste difficile de comprendre sa relation avec les autres unités rocheuses.

Sous l'effet de la chaleur et de la pression pendant la métamorphose, les minéraux se sont regroupés pour former des zébrures dans la roche. On trouve aussi du gneiss dans les pierres de taille qui entourent la mare aux canards (site 1). Les deux exemples de roches ignées intrusive et quasi extrusive, la dacite et la granodiorite (vues sur le site 1), sont également observables ici. Elles affleurent à la paroi d'escalade (dacite, site 1) et le long du sentier Transcanadien. Les élèves voudront peut-être aller voir l'affleurement de granodiorite naturelle situé juste en face du monument de Terre-Neuve-et-Labrador, sur le Sentier de la Confédération Visit Canada Visitez (site 4).

3. Topographie karstique – sentier de l'air pur : travaux C et E

Sentier de l'air pur : Le terrain de stationnement le plus proche se trouve à l'aire de jeux ou aux écuries. Il suffit de traverser le chemin jusqu'au sentier. Au début du chemin, vous trouverez une carte en relief du Canada sur le sol ainsi qu'un panneau de l'Association pulmonaire du Canada. Tout au long de ce sentier, vous pourrez observer les caractéristiques du paysage karstique, avant de déboucher sur une caverne. Attention : pour ne pas transmettre le syndrome du museau blanc à la population de chauves-souris, les élèves éviteront d'entrer dans les grottes. Ils pourront cependant regarder à l'intérieur.

Le marbre précambrien du parc présente des caractéristiques d'érosion intéressantes. En effet, cette roche s'érode facilement sous l'effet de l'eau acide. Le marbre forme ce qu'on appelle une topographie « karstique », un paysage fait de grottes, de cours d'eau qui s'évanouissent et de « pavage de calcaire ».

Une grande partie du parc Rockwood repose sur un paysage karstique constitué de marbre précambrien du groupe de Green Head. Un karst se forme quand un substratum rocheux soluble est dissous par de l'eau légèrement acide. Ce type de soubassement est généralement constitué de roche carbonatée, comme du calcaire, de la dolomite ou du marbre. Le marbre est une roche métamorphique, ce qui signifie que

le calcaire sédimentaire d'origine a été altéré par la chaleur et la pression. L'eau acide (eau de pluie et eau souterraine) dissout la roche le long des fissures ou des plans de stratification. Au fil du temps, les fissures s'agrandissent et la taille des ouvertures dans la roche augmente. L'écoulement de l'eau acide dans les fissures finit par provoguer la formation de dolines, de ruisseaux souterrains et de grottes.

Le parc Rockwood compte quelques « grandes » cavernes, notamment celles de Howe et de Harbell. Dans les années 1860, un certain Oliver aurait découvert la caverne de Howe, également connue sous le nom de caverne d'Oliver. Peu de temps après, deux membres de la Société d'histoire naturelle du Nouveau-Brunswick, Robert Matthew et I. Allen Jack, l'ont explorée. En 1904, George Matthew en a fait une description pour le Bulletin de la Société. Le paysage et les modelés karstiques des lieux où se trouve la caverne de Howe sont uniques dans la géologie de Saint John.

En plus de ces grottes souterraines, le parc Rockwood se démarque par d'autres modelés karstigues, notamment des rainures, des ruisselets, des dolines, des puits verticaux, des ruisseaux disparaissant et réapparaissant, du pavement calcaire et des lacs alimentés par des sources, comme c'est le cas du lac Lily.

4. Sentier de la Confédération Visit Canada Visitez : travail B

En 2000, Visitez Canada Visitez a aménagé un sentier pour commémorer la Confédération canadienne. Chaque province et territoire a envoyé un rocher de deux tonnes pour servir de monument. Après avoir été taillées et polies, ces énormes roches ont été ornées de l'emblème de la province ou du territoire qui l'avait envoyé. On a également ajouté l'année d'entrée dans la Confédération et une illustration représentative de la région en question. Le monument du Nouveau-Brunswick a été décoré d'une image iconique des rochers Hopewell, ces rochers de type pots de fleurs qui sont en érosion et qui se composent de roches tendres du Carbonifère inférieur le long du littoral de la baie de Fundy. Un morceau de chaque roche a également servi à créer un monument en forme de feuille d'érable. En face de la structure de Terre-Neuve-et-Labrador, ainsi qu'à plusieurs autres endroits, on peut observer des affleurements naturels de granodiorite. La granodiorite du parc Rockwood s'est formée au cours des mouvements des plaques tectoniques qui ont donné naissance à l'océan lapetus il y a 538 millions d'années. Il s'agit d'une roche ignée intrusive. Elle fait partie d'un cortège de roches ignées dans le parc Rockwood qui comprend également de la dacite, une cousine quasi extrusive, et de la tonalite.

5. Aire de pique-nique : paroi composée de strates sédimentaires : travail F

Située entre le terrain de jeux et l'aire de baignade surveillée du lac Fisher et du secteur « A Frame » (toilettes et cantine), la paroi rocheuse en face des tables de pique-nique fait partie de la même formation de calcaire et de marbre qui compose le paysage karstique du sentier de l'air pur (site 3). Ici, les propriétés sédimentaires de cette roche sont assez évidentes. Donc, les élèves pourront facilement observer les niveaux (strates) de roche sédimentaire.

6. Lac Lily: travail D

Le lac Lily s'est creusé sous l'effet des écoulements glaciaires. En prenant le sentier, recherchez les blocs erratiques, c'est-à-dire des roches d'un type différent de celles qui forment le substrat rocheux et qui ont été déplacées par les processus glaciaires. Pouvez-vous voir des stries glaciaires dans les roches qui jaillissent du sol (surtout visibles dans certaines sections de marbre à l'extrémité du lac Lily)? Ces entailles profondes ont été creusées par des roches qui, embarquées dans les glaciers, se déplaçaient et raclaient le fond rocheux. On peut aussi voir un gros bloc de conglomérat où les élèves pourront faire le travail D (qui peut aussi se faire sur le sentier de l'arboretum).

Conseils pédagogiques pour les travaux des élèves:

Le guide créé au cours du travail A permettra aux élèves de reconnaître les roches de chaque endroit visité. Le gneiss se trouve surtout dans les pierres de taille utilisées pour l'aménagement paysager, mais en allant sur le sentier du Zoo, vous verrez qu'il en existe à l'état naturel. Ce guide peut aussi vous servir à mettre au point une randonnée qui sera l'occasion pour les élèves de chercher des exemples de chaque type de roche. Si c'est le cas, demandez-leur de prendre des photos et des notes et de faire des croquis.

Travail C Demandez aux élèves de comparer l'altération chimique du calcaire (maintenant métamorphosé en marbre à faible degré) qui compose le paysage karstique avec l'altération physique subie par le grès du littoral de la baie de Fundy (qui a créé les grottes de St. Martins et les formations rocheuses en forme de pots de fleurs sur le sentier Fundy). Vous pouvez aussi demander aux élèves de faire des recherches sur d'autres paysages karstiques du monde entier.

Travail E Demandez aux élèves de visualiser comment la chaleur et la pression, qui ont transformé le calcaire sédimentaire en marbre métamorphique, ont pu déformer ou détruire les fossiles que la roche pouvait contenir.

Travail F *Ce travail consiste à faire* un dessin des strates de roches sédimentaires. Vous pourriez aussi en profiter pour faire faire le travail D du sentier Fundy, qui consiste à fabriquer un clinomètre maison pour mesurer l'inclinaison des strates comme le ferait un géologue pour consigner l'information sur une carte géologique.



ROCKWOOD PARK

Student Sheet











Student tasks for Rockwood Park:



Visit the educational rock display in the middle of the Arboretum Trail. Read the signs and examine the large rock samples there. Use the page here to make your own rock guide to use to identify rocky outcroppings you find around Rockwood Park. Keep in mind that the individual characteristics of a particular kind of rock are much easier to see in broken-off areas than on smooth, weathered and lichen-covered surfaces.

Gneiss	Limestone/Marble	Volcanic (Dacite)	Conglomerate	Granodiorite

General instructions to students:

- 1. Note the main RISKS at the site when you arrive, especially tide times and falling rocks.
- 2. Respect the geological code of conduct at all times; do not feed or disturb wildlife, close gates, do not remove rocks/fossils or sand from the site.
- 3. Before leaving for the site ensure you have suitable clothing and footwear and the equipment to record your field observations:
 - a. Pencils
 - b. Clipboard
 - c. Task sheet
- 4. Stay close to your teacher/supervisor at all times.
- 5. Try and complete your observations in as much detail as possible. Listen to the teacher as they explain what you are looking at and ask questions if you are unsure about any aspects of the site.



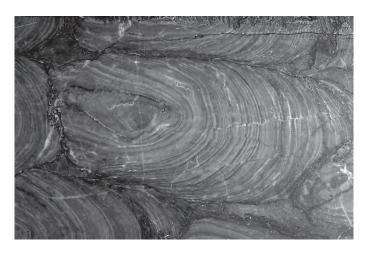
Find conglomerate rock from the Kennebecasis Formation. You can find an example in the rock display on the arboretum trail and you can also find a large sample on the trail around Lily Lake.

- a. In either of these or in another piece you find, try to identify three different pebbles within the rock. Can you identify any rocks visible within the conglomerate?
- b. Find a piece of the limestone/marble of the Green Head Group that forms the Karst landscape and caves in parts of Rockwood Park including the Clean Air trail. This rock is close to a billion years old and is some of the oldest rock in Stonehammer and the whole Drifting Apart area. It is so old that it was already here and eroding when the conglomerate rock was forming. Its sediments can be found here, re-used later in the rock cycle.
- c. Sketch and label where on the conglomerate rock you found pieces of this swirly silver-grey metasedimentary rock. Add any other rocks you can identify to your sketch.
- d. Make a diagram of the marble's journey through the rock cycle.

Sketch of the Conglomerate Rock:	Diagram of the Rock Cycle



Fossil task: Stromatolite. The metasedimentary limestone/marble that forms the bedrock across a large swath of the Saint John region contains fossils from the earliest stages of evolution, when some of the only forms of life were cyanobacteria. Limestone or dolomite is the sedimentary form of this rock. However, our formation is so old (up to 1 billion years old) that it has undergone metamorphosis and become marble, more fully in some places than in others. Describe why it would be the case that the higher-grade the marble (has undergone more metamorphosis), the less likely you are to find stromatolite fossils there.



Nhat happens to fossils as sedimentary rock undergoes metamorphosis:						



Igneous Rock walk: Visit different areas of the Park where you can find igneous rocks. Record your observations, especially noting the differences you observe between intrusive (granodiorite) and near-extrusive (dacite) samples that have almost the same chemical composition but look quite different. Find a nice exposed area (not too weathered or covered with lichen) and examine very carefully with a magnifier.

Note your observations about the minerals you see: How are they distributed? How big are the crystals? Can you identify any of them (quartz, feldspar, hornblende, biotite, augite, mica)?

Some of the best locations include:

- a. Visit Canada Visitez Confederation Trail: across the road from the Newfoundland and Labrador stop find a natural outcropping of granodiorite. This is an intrusive igneous rock.
- b. Rock climbing rock between the entrance to the campground and Hathaway Pavilion, across from the duck pond and Interpretation Centre. This rock is dacite, a near-extrusive igneous rock which is the volcanic equivalent of granodiorite.
- c. Cut rocks around the edge of the duck pond: several different igneous rocks are found here as well as other rock types including metamorphic gneiss that has been changed from the original igneous rock. Can you identify any of these rocks? Show your teacher your choices and explain why.

Location	Observations: colour, grain size	Minerals Observed	Other Characteristics	Rock Type

Karst landscape chemical erosion experiment:

OBSERVATIONS

a.	observe the stream at the far end of the Clean Air trail.	
b.	Identify the spot at which it disappears underground and look for the entrance to the cave there. This cave was carved out by chemical weathering, meaning that the process of weathering happened here at the molecular level rather than by physical force.	
C.	Perform an experiment to see chemical weathering happening to chalk. The chalk contains a mineral, calcium carbonate, also found in limestone. Water contains acid which chemically breaks down the calcium carbonate. You can see this happen slowly by dropping the chalk in water.	
d.	To see the process speeded up, next try dropping the chalk in a stronger acid: vinegar. Watch carefully as the chemical reaction occurs. Look at the eroded chalk as the sediments get carried away, just as in the Karst landscape here where chemical erosion from the acid in water weathering the calcite in the rock has created caves.	
e.	Write down your description of how the erosion of the chalk shows what happened with the carbonate minerals to shape this landscape.	



Find the cliff opposite the picnic area between the playground and the swimming area of Fisher Lakes.

Here you can see the distinct layers or "bedding" that built up to form the original sedimentary rock. Sketch the bedding you see.

Sketch:	



PARC ROCKWOOD

Fiche de travail











Travaux à faire pour le parc Rockwood :



Regarde l'exposition de roches au milieu du sentier de l'Arboretum. Lis les panneaux et examine les gros échantillons de roche qui s'y trouvent. Utilise cette page pour créer ton propre guide sur les roches afin de reconnaître les affleurements rocheux que tu verras un peu partout dans le parc Rockwood. N'oublie pas qu'il est beaucoup plus facile d'observer les caractéristiques individuelles de chaque type de roche dans des zones fragmentées et découpées que sur des surfaces lisses, altérées et recouvertes de lichens.

Gneiss	Calcaire/marbre	Volcanique (Dacite)	Conglomerat	Granodiorite

Instructions générales pour les élèves :

- 1. Dès votre arrivée, prenez un moment pour remarquer les principaux RISQUES que présentent les lieux, en particulier les heures de marée et les chutes de pierres.
- 2. Respectez le code de conduite géologique en tout temps : ne pas nourrir ni déranger la faune, fermer les clôtures, ne pas déplacer les roches, les fossiles ou le sable.
- 3. Assurez-vous d'avoir des vêtements et des chaussures appropriés et le matériel nécessaire pour consigner vos observations sur le terrain:
 - a. Crayons b. Planchette à
 - c. Feuille de travail
- 4. Restez toujours près de votre enseignant ou surveillant.
- 5. Essayez d'inscrire vos observations le plus précisément possible. Écoutez les explications de votre enseignant et posez des questions en cas de doute au sujet de certains aspects du site.



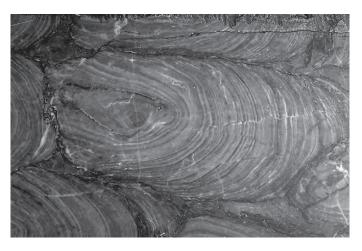
Mets-toi à la recherche de conglomérat de la formation de Kennebecasis. Tu en trouveras un exemple dans l'exposition sur les roches présentée sur le sentier de l'arboretum ainsi qu'un grand échantillon dans le sentier entourant le lac Lily.

- a. Dans un de ces exemples ou dans n'importe quel autre, essaie d'identifier trois cailloux différents. Es-tu capable de nommer les roches visibles dans le conglomérat?
- b. Trouve un morceau de calcaire-marbre du groupe Green Head qui forme le paysage karstique et les grottes de certains secteurs du parc Rockwood, notamment le sentier de l'air pur. Cette roche est âgée de près d'un milliard d'années et fait partie des roches les plus anciennes de Stonehammer et de toute la région de Drifting Apart. Elle est si vieille qu'elle était déjà là et s'érodait déjà au moment de la formation du conglomérat rocheux. On en retrouve ici des sédiments réutilisés dans le cycle rocheux.
- c. Dessine et indique l'endroit où tu as trouvé, dans le conglomérat, les morceaux de cette roche métasédimentaire à spirales, de couleur gris argenté. Y a-t-il d'autres roches que tu peux inclure dans ton croquis?
- d. Fais un diagramme du parcours du marbre dans le cycle des roches.

Diagramme du cycle des roches	Dessin du conglomérat



Travail sur les fossiles: Stromatolithe. Le calcaire-marbre métasédimentaire qui forme le substrat rocheux d'une grande partie de la région de Saint John contient des fossiles datant des premières phases de l'évolution, à l'époque où les cyanobactéries étaient quelques-unes des seules formes de vie. Le calcaire ou dolomie est la forme sédimentaire de cette roche. Cependant, cette formation est si vieille (jusqu'à un milliard d'années) qu'elle a subi des métamorphoses et s'est transformée en marbre, plus souvent et plus abondamment dans certains endroits que dans d'autres. Explique pourquoi plus le marbre présente un degré élevé (il a subi plus de métamorphose), moins il est probable d'y trouver des fossiles de stromatolithes.



Que devie	Que deviennent les fossiles quand la roche sedimentaire subit une metamorphose?					



Randonnée sur le thème de la roche ignée : Visite les différents secteurs du parc qui contiennent des roches ignées. Décris tes observations, en notant particulièrement les différences entre les échantillons intrusifs (granodiorite) et les échantillons quasi extrusifs (dacite) dont la composition chimique est presque identique, mais qui ont un aspect très différent. Trouve une zone bien visible (pas trop altérée, ni recouverte de lichen) et examine-la bien à la loupe.

Note tes observations sur les minéraux : Comment sont-ils répartis? Quelle est la taille des cristaux? Peux-tu en nommer quelques-uns (quartz, feldspath, hornblende, biotite, augite, mica)?

Voici quelques endroits où trouver de la roche ignée :

- a. Sentier de la Confédération Visit Canada Visitez : De l'autre côté du chemin, en face du monument de Terre-Neuve-et-Labrador, se trouve un affleurement naturel de granodiorite. C'est de la roche ignée intrusive.
- b. Rocher d'escalade entre l'entrée du terrain de camping et le pavillon Hathaway, en face de la mare aux canards et du Centre d'interprétation. Cette roche est de la dacite, c'est-à-dire une roche ignée quasi extrusive, qui est l'équivalent volcanique de la granodiorite.
- c. Pierres de taille autour de la mare aux canards : À cet endroit, on trouve plusieurs roches ignées ainsi que d'autres types de roches, notamment du gneiss métamorphique ayant subi une modification par rapport à la roche ignée originale. Peux-tu reconnaître quelques-unes de ces roches? Montre tes choix à ton enseignant et explique pourquoi.

Endroit	Observations : couleur, taille de grain	Minéraux observés	Autres caractéristiques	Type de roche

4	
Ų.	

Expérience sur l'érosion chimique du paysage karstique :

OBSERVATIONS

a.	Observe le ruisseau au bout du sentier de l'air pur.	
b.	Trouve l'endroit où il disparaît sous terre et cherche l'entrée de la grotte. Cette grotte a été creusée par altération chimique, ce qui signifie que ce processus s'est déroulé ici au niveau moléculaire plutôt que par la force physique.	
C.	Fais l'expérience de l'altération chimique sur de la craie. La craie contient un minerai, le carbonate de calcium, qui est également présent dans le calcaire. L'eau contient des acides qui décomposent chimiquement le carbonate de calcium. Pour voir comment ce phénomène se produit, laisse tomber lentement de la craie dans de l'eau.	
d.	Pour accélérer le processus, fais ensuite tomber de la craie dans un acide plus fort, le vinaigre. Regarde bien la réaction chimique. La craie qui se décompose au fur et à mesure ressemble aux sédiments qui se sont fait emporter. Dans le paysage karstique qu'on voit ici, l'érosion chimique causée par l'acide dans l'eau a altéré la calcite de la roche et a creusé des grottes.	
e.	Décris comment l'érosion de la craie illustre l'effet des minéraux carbonatés sur la formation de ce paysage.	



Observe la falaise située en face de l'aire de pique-nique, entre le terrain de jeux et l'aire de baignade du lac Fisher.

Vois-tu les différentes couches ou « strates » qui se sont empilées pour former la roche sédimentaire originale? Dessine les strates que tu vois.

Dessin:	







GRADE 4 SUPPLEMENT TO DRIFTING APART TEACHER RESOURCE: **ROCKWOOD PARK**



COMPARING ROCK FROM DIFFERENT PLACES AT ROCKWOOD PARK

In the year 2000, Visit Canada Visitez developed a trail to commemorate Canadian Confederation. Each Province and Territory sent a two tonne rock to be used as a monument. Each stone monument was cut, polished and decorated with the provincial or territory crest, the year of entry into confederation, and an image to represent the region. A piece of each rock was also used to create a 'maple leaf' monument.

Take a walk along the Confederation Trail. Compare how different minerals and colouring give the granites from different places a very different look. Note that PEI is the only province that sent a sedimentary rock due to their unique geology, the island being made up entirely of sandstone.

VIEWING EXAMPLES OF EROSION AT ROCKWOOD PARK

Students can do the vinegar-chalk weathering experiment in the main resource. Various examples of erosion in the park allow the students to compare chemical weathering (the caves, porous formations and disappearing streams of the marble Karst landscape especially visible on the Clean Air Trail) and physical weathering (students can notice how the relative hardness of the igneous rock of the rock climbing cliff opposite the duck pond has resulted in greater erosion of the softer rocks around it. The harder igneous rock has undergone less erosion and stands higher today.)

EXAMINING THE PHYSICAL PROPERTIES OF ROCKS AT ROCKWOOD PARK

Grade 4 rock hounds can see more minerals and properties of igneous rocks in the polished granites of the monuments at Rockwood Park than in the weathered surfaces of the natural rocky outcroppings. When looking at natural outcroppings, look for the freshest edges of the rock. Students can look at sedimentary clast sizes in conglomerate rock found around the Lily Lake trail, compare the size of the mineral grains in the tiny-grained (almost invisible) dacite of the rock climbing wall (nearly lava when cooled into rock form) and the large-crystal-sized granodiorite of the outcroppings along the path of the Confederation Trail (warm magma settled slowly into rock with time for minerals to organize).

They can also look for the telltale swirly bands of metamorphic rock in the marble of the Karst landscape (Clean Air Trail, look for more newly broken rocks to see the swirls of mineral banding across the rock's surface). Students can discover the 5 rock types by visiting the Rockwood Park Arboretum where they will find examples of them with interpretive signage including Stonehammer identifiers, located across from the Interpretation Centre.

GRADE 4 CURRICULUM LINKS

300-5 compare different rocks and minerals from the local area with those from other places

300-6 describe rocks and minerals according to physical properties such as colour, texture, lustre, hardness, and crystal shape (minerals)

300-7 Identify and describe rocks that contain records of the Earth's history

301-4 describe ways in which soil is formed from rocks

301-5 describe the effects of wind, water, and ice on the landscape

301-7 describe natural phenomena that cause rapid and significant changes to the landscape

301-6 demonstrate a variety of methods of weathering and erosion