

Science Nord, Grand Sudbury

Roches du Bouclier canadien, vestiges de l'impact d'une météorite, failles et modelés glaciaires

Coordonnées GPS : 46° 28,224' N, 80° 56,698' O

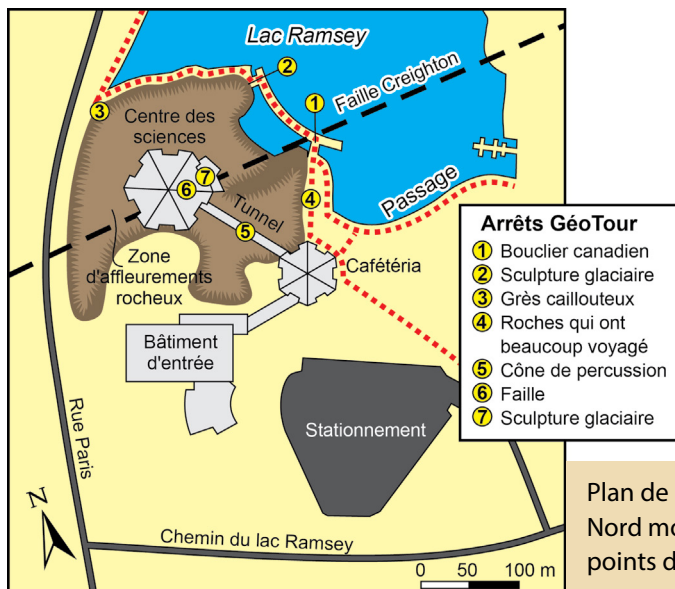


Le bâtiment de Science Nord, en forme de flocon de neige, est à cheval sur une faille géologique et repose sur des affleurements rocheux façonnés par les glaciers, sur les rives du lac Ramsey.

Avec l'aimable autorisation de Science Nord.

Science Nord est le deuxième plus gros centre des sciences au Canada et la plus grande attraction touristique du nord de l'Ontario. Il est reconnu internationalement pour ses expositions interactives et ses programmes novateurs de vulgarisation scientifique. Le site rocheux sur lequel est construit le Centre des sciences est en lui-même une attraction. Le bâtiment principal est perché sur le substratum rocheux du Bouclier canadien, sur les rives du lac Ramsey. À l'intérieur, un tunnel taillé dans la roche montre des signes d'un impact de météorite ancien, et une rampe en spirale s'ouvre sur le substratum rocheux sculpté par les glaciers et sur une faille géologique. La promenade le long du lac offre une vue imprenable de la géologie de la rive. Commençons donc notre visite au bord de l'eau.

Des failles et des failles! Les failles géologiques sont des fissures dans la croûte terrestre où les roches d'un côté ont glissé par rapport aux roches de l'autre côté. Chaque glissement peut provoquer un tremblement de terre, et briser et broyer la roche le long de la faille.



Plan de Science Nord montrant les points d'intérêt.

Comment se rendre à Science Nord

Science Nord se trouve sur le chemin du lac Ramsey, accessible depuis la rue Paris, à environ 5 minutes en voiture du centre-ville de Sudbury.

➤ Arrêt 1 : Une rive rocheuse du Bouclier canadien

Du stationnement, dirigez-vous vers la rive du lac, au-delà du bâtiment et de la cafétéria. La promenade Jim Gordon s'étend sur 2 km, de Science Nord au parc Bell. Le long de la rive, au site de Science Nord, la promenade passe sur un quai flottant qui longe 2 promontoires rocheux s'avancent dans le lac Ramsey. Quand vous êtes à l'extrémité est du quai flottant, vous avez une vue magnifique du rocher qui se prolonge sous Science Nord. Ces roches ont plus de deux milliards d'années et elles ont été façonnées et lissées par les glaciers de la période glaciaire. Cette rive rocheuse est caractéristique du Bouclier canadien.

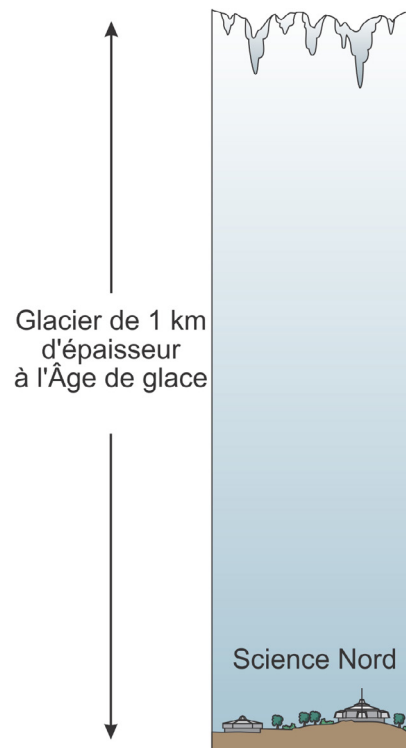
Science Nord, Grand Sudbury



Arrêt 1 : Quand vous vous tenez à l'extrémité est du quai flottant, vous êtes sur le tracé d'une faille géologique. La faille coupe à travers la roche ignée de couleur foncée du promontoire à votre gauche. La roche ignée s'est formée à partir du magma qui a coupé la roche sédimentaire de couleur pâle et plus ancienne qui se trouve de l'autre côté de la baie. La faille est visible à l'intérieur de Science Nord.



Arrêt 2 : Le promontoire nord présente une surface glaciaire lisse et arrondie qui descend dans le lac. Le lac Ramsey remplit une dépression glaciaire creusée dans le substratum rocheux.



➤ Arrêt 2 : Modelé glaciaire

Marchez jusqu'à l'extrémité ouest du quai flottant. Le promontoire rocheux en face de vous présente une surface lisse, arrondie, en « dos de baleine », qui est la marque d'une érosion glaciaire. Imaginez que vous êtes sous une énorme masse de glace froide, d'un kilomètre d'épaisseur, qui broie la roche. Il y a quinze mille ans, le site de Science Nord était sous un tel glacier, qui avançait lentement. La glace a traversé la région de Grand Sudbury, du nord-est vers le sud-ouest. Le sable, la boue et la pierre qui se trouvaient sous la glace du glacier ont découpé, rayé et poli la surface rocheuse sous-jacente. La forme lisse et arrondie de la roche que vous voyez est le fruit de cette sculpture glaciaire. Observez les stries sur la surface de la roche – elles sont parallèles à la direction du mouvement des glaces.

Arrêt 2 : Le site de Science Nord était recouvert par un glacier d'un kilomètre d'épaisseur il y a 15 000 ans.

Science Nord, Grand Sudbury

Pourquoi y a-t-il tant de lacs à Grand Sudbury?

La ville de Grand Sudbury compte 330 lacs à l'intérieur de ses limites – plus que n'importe quelle ville au Canada. Pourquoi?

Sudbury se trouve sur le Bouclier canadien parsemé de lacs et, au Canada, il y a très peu de villes érigées sur le Bouclier – Thunder Bay en Ontario et Saguenay au Québec sont deux de ces exceptions. Pourquoi le Bouclier canadien est-il aussi criblé de lacs par rapport à d'autres parties du Canada?

Les glaciers ont récuré presque toutes les parties du Canada au cours des deux derniers millions d'années, déplaçant le sol comme un buteur géant et le poussant, le tirant, le lavant vers le sud. En général, les roches du Bouclier canadien sont plus résistantes à l'érosion que la majeure partie de la roche sous-jacente dans le reste du Canada. Cependant, le Bouclier canadien comprend aussi des roches plus tendres, et des roches brisées dans les failles et les fractures. En raison de cette dureté très variable, les glaciers ont pu sculpter un relief accidenté de collines et de bassins. Quand les glaciers se sont retirés, les dépressions creusées par les glaciers se sont remplies de l'eau de fonte des glaciers pour devenir des lacs. Des dépôts de débris glaciaires composés de pierres, de sable et d'argile ont été éparpillés à travers le paysage, bloquant davantage l'écoulement de l'eau et créant d'autres lacs. En revanche, le sud de l'Ontario et la majeure partie du reste du Canada reposent sur de vastes étendues de roches d'un type plus uniforme qui est moins résistante à l'érosion. Ces roches ont été érodées plus uniformément et profondément par les glaciers, qui ont ainsi laissé derrière eux, dans ces zones, des couches épaisses de sols glaciaires. Après le retrait des glaciers, les eaux de fonte se sont frayé des chenaux à travers ces sols, drainant les dépressions par un réseau de cours d'eau, et laissant moins de lacs.

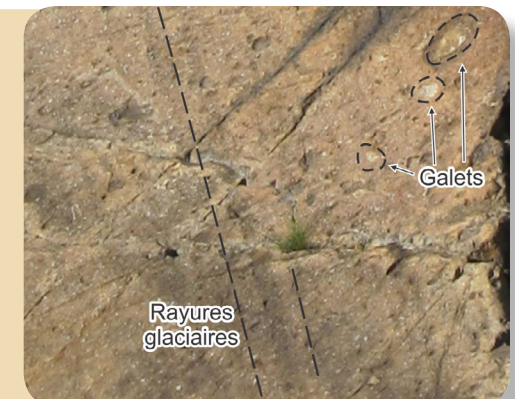
Arrêt 3 : Du grès caillouteux : vestiges d'un ancien âge glaciaire

Continuez votre marche le long de la passerelle vers la rue Paris. Vous remarquerez dans la roche des contours de fragments. C'est une roche sédimentaire composée de cailloux et de sable. Selon les géologues, il s'agit de débris qui ont été laissés par les glaciers il y a 2,3 milliards d'années. Ces vestiges de glaciation, l'une des plus anciennes connues sur Terre, est inscrit **dans** la roche. La surface lisse et striée **du** rocher témoigne d'une glaciation beaucoup plus récente qui s'est terminée il y a 10 000 ans. Ainsi, vous êtes en train d'observer les vestiges de 2 glaciations séparées par 2 milliards d'années d'histoire de la Terre. C'est plutôt extraordinaire, non?



La rive rocheuse à Science Nord se compose de 3 types de roches différentes, chacune étant un vestige d'un environnement ancien unique. La roche altérée de couleur havane, près de la cafétéria, est un grès dur, dont les couches inclinées formaient des lits de sable dans d'anciennes rivières il y a 2,3 milliards d'années. La crête noire qui s'étend de l'extérieur de Science Nord est constituée de roche ignée qui s'est cristallisée à partir du magma qui est monté le long de la faille Creighton. À côté de vous, vous voyez un grès parsemé de cailloux, constitué de débris glaciaires.

Arrêt 3 : Le grès parsemé de cailloux est le produit des débris glaciaires formés il y a 2,3 milliards d'années. Les stries à la surface de la roche ont été causées par les glaciers au cours d'une glaciation plus récente qui s'est terminée il y a 10 000 ans.



Science Nord, Grand Sudbury

Arrêt 4 : Des roches qui ont beaucoup voyagé

Revenez vers l'entrée de Science Nord. Le passage à proximité de la cafétéria est bordé de blocs rectangulaires de calcaire, et il y a aussi, près d'une petite place, un gros rocher rose qui est très différent des blocs de calcaire. Observez bien les deux types de roches. Le rocher est du granite rose, une roche commune du Bouclier canadien. Ce rocher arrondi est un exemple de rocher qui a été détaché du Bouclier canadien, transporté vers le sud par un glacier et laissé derrière à la fonte du glacier. On trouve des roches de ce genre, appelées blocs erratiques, à des centaines de kilomètres au sud du Bouclier canadien dans les Prairies, le sud de l'Ontario et le nord des États-Unis.

Les blocs de calcaire ont également été transportés, mais par les êtres humains plutôt que par des glaciers. Le calcaire a été extrait d'une carrière sur l'île Manitoulin, à un peu plus d'une heure de route au sud-ouest de Grand Sudbury, et transporté à Science Nord pour y être exposé. L'île est une zone reposant sur du calcaire, au sud du Bouclier canadien. Le calcaire occupe le sous-sol d'une grande partie du sud de l'Ontario, mais il est rare dans le Bouclier canadien. Dirigeons-nous maintenant vers Science Nord.



Arrêt 4 : Granite rose. (À droite) Le calcaire contient des cavités gravées par l'eau de pluie. Recherchez des fossiles – ce calcaire a été formé dans les eaux chaudes d'une mer tropicale peu profonde il y a 430 millions d'années.

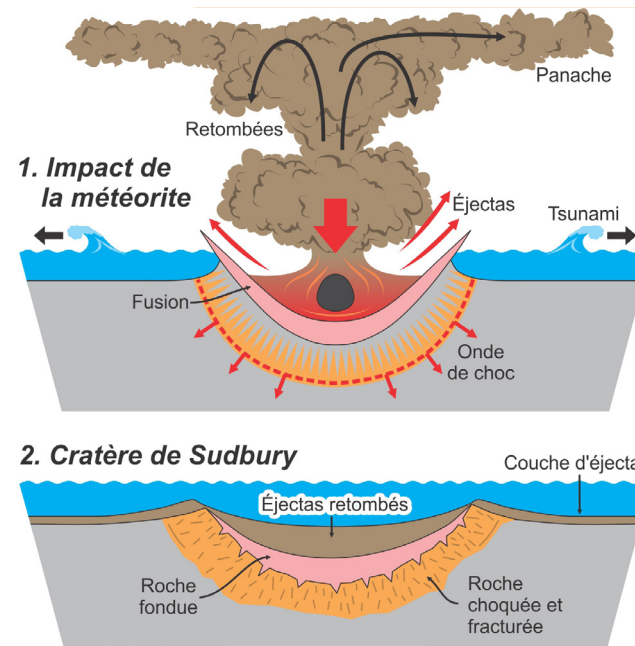
Science Nord, Grand Sudbury

Arrêt 5 : Un tunnel à travers une roche ayant subi un choc

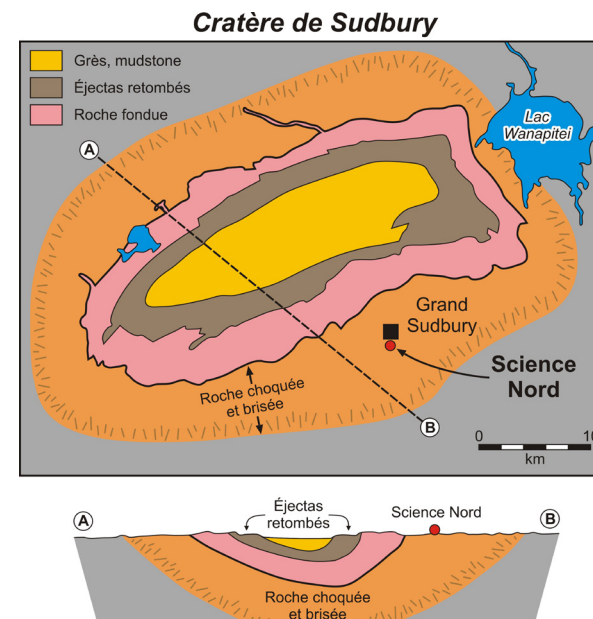
À l'intérieur de Science Nord, prenez le tunnel vers le Centre des sciences (il faut payer le prix d'entrée). Le tunnel est creusé à travers les mêmes couches inclinées de grès qui sont visibles à l'extérieur, le long de la passerelle. Il y a près de 1,85 milliard d'années, la région de Grand Sudbury a été frappée par une météorite de 10 km de diamètre qui a créé un cratère géant de 200 km de diamètre. Le bord érodé de cet ancien cratère se trouve à seulement 3 km au nord-ouest de Science Nord. L'onde de choc intense produite par l'impact s'est propagée à travers la roche environnante, y compris le grès apparent dans le tunnel. Cette onde de choc a brisé la roche, créant des structures uniques appelées cônes de percussion. L'éclairage met en évidence un petit cône de percussion visible sur la paroi du tunnel.



Arrêt 5 : Les parois du tunnel présentent des couches inclinées de grès, de nombreuses fractures et des cônes de percussion. (À droite) Un cône de percussion d'environ 15 cm de long, formé par l'onde de choc de l'impact d'une météorite.



Arrêt 5 : L'onde de choc de l'impact de météorite il y a 1,85 milliard d'années a créé un halo de roches brisées et choquées.

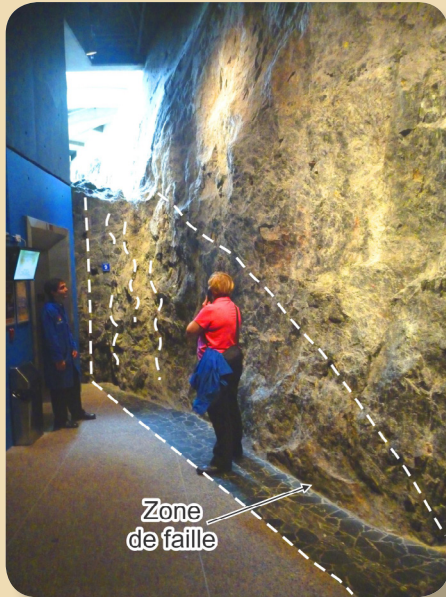


Science Nord, Grand Sudbury

➤ Arrêt 6 : Examinons de près une faille géologique

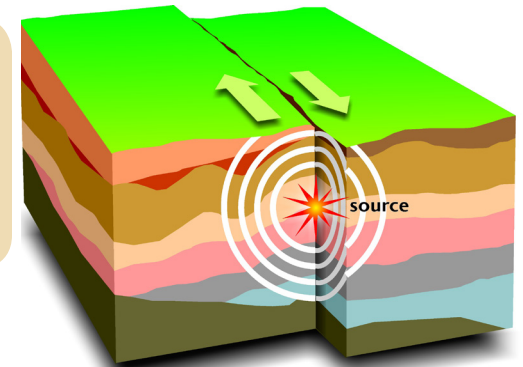
À la sortie du tunnel, observez les 2 bandes sombres qui traversent le sol. Ces bandes marquent l'emplacement de 2 failles subsidiaires de la faille Creighton. Ces failles subsidiaires sont visibles sur les parois rocheuses près de l'entrée du tunnel et à côté de l'ascenseur.

La faille subsidiaire près de l'ascenseur continue vers l'est pour former la falaise abrupte le long de la rive du lac Ramsey. Au-dessus de la faille se trouve une profonde rainure dans la surface de la roche où les glaciers ont raclé la roche brisée. Quand vous empruntez la rampe en spirale vers les étages supérieurs, vous voyez la rainure de la faille dans le substratum rocheux sculpté par les glaciers.



Arrêt 6 : La paroi près de l'ascenseur présente une roche brisée et de l'argile le long d'une faille subsidiaire de la faille Creighton. La bande noire sur le sol indique le tracé de la faille sous celui-ci. Un sillon profond dans la surface du substratum rocheux au-dessus de la faille a été sculpté par les glaciers qui ont érodé la roche friable le long de la faille. (À droite) Le raclage de la roche contre la roche pendant le mouvement de la faille a créé une bande de roche finement broyée.

Arrêt 6 : Exemple d'un mouvement de faille avec déplacement latéral déclenchant un tremblement de terre, comme la faille Creighton.



La faille Creighton traverse toute la région de Grand Sudbury et rejoint la faille Murray qui continue sur plusieurs centaines de kilomètres à l'ouest vers Sault Ste. Marie. Les géologues pensent que la faille était autrefois similaire à la faille de San Andreas en Californie, mais qu'elle a été inactive pendant plus d'un milliard d'années. Les roches du côté sud de la faille (du côté du tunnel) se sont déplacées vers le haut de 140 à 180 m vers l'ouest et de 600 à 900 m par rapport aux roches du côté nord de la faille (du côté de la Caverne Vale).

Science Nord, Grand Sudbury

Arrêt 7 : D'autres sculptures de l'âge glaciaire

Il n'y a probablement pas de meilleur endroit au Canada pour voir de près de la roche façonnée et striée par les glaciers que le long de la rampe à Science Nord. Des glaciers continentaux, aussi appelés inlandsis, recouvraient jadis le site de Science Nord de plus d'un kilomètre de glace se déplaçant lentement. Les cailloux, le sable et l'argile incrustés à la base du glacier ont broyé, rayé et poli la surface rocheuse sous-jacente en formes allongées couvertes de fines rainures.

Auteurs : Bob Turner et Marianne Quat (Ressources naturelles Canada), Mia Boiridy (Science Nord), Ruth Debicki (Commission géologique de l'Ontario), Phil Thurston (Université Laurentienne)

Remerciements :

Révision de textes techniques : Marg Rutka (Commission géologique de l'Ontario)

Révision : Christine Hutton (Ressources naturelles Canada)

Mise en forme de graphiques : Roxanne Corcoran (Commission géologique de l'Ontario), Ressources naturelles Canada

Illustration graphiques : Richard Franklin

Aide à la recherche : Tobias Roth (Science Nord), Robert Alemany et Dan Farrow (Commission géologique de l'Ontario)

Veillez faire référence à cette publication en notant ci-dessous :

Ressources naturelles Canada et la Commission géologique de l'Ontario 2015. Science Nord, Grand Sudbury : Roches du Bouclier canadien, vestiges de l'impact d'une météorite, failles et modelés glaciaires; GéoTours du nord de l'Ontario séries.

Les matériaux dans ce GéoTours peuvent être reproduits à des fins non-commerciales à condition que le crédit soit accordé et que le droit d'auteur de la couronne est reconnu. Veuillez adresser les demandes commerciales à la Commission géologique de l'Ontario.

Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2015 ©

Sa Majesté la reine du chef du Canada, 2015 ©

Toutes les brochures de Géotours Nord de l'Ontario peuvent être télécharger gratuitement aux sites suivants <http://www.sciencenorth.ca/dynamic-earth/geotours/index-fr.aspx> ou <http://www.mndm.gov.on.ca/fr/mines-et-des-mineraux/geologie>



Natural Resources Canada / Ressources naturelles Canada



Arrêt 7 : La rampe donne une vue de la rainure profonde au-dessus de la faille Creighton, érodée par les glaciers qui ont affouillé la roche brisée.



Arrêt 7 : (Haut) Roche sculptée par les glaciers le long de la rampe. (Bas) Gros plan sur les stries glaciaires. Les glaces se sont déplacées de la gauche vers la droite.