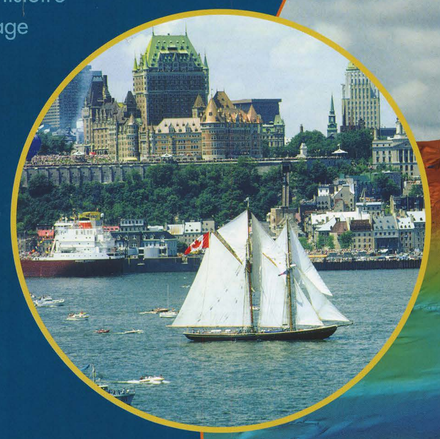
Géo panorama de Québec

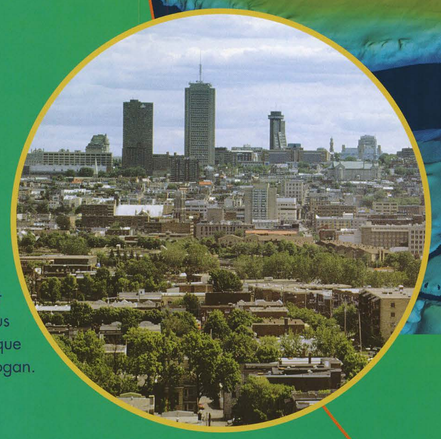
Un milliard d'années d'histoire...

Établie sur le cap Diamant et surplombant le fleuve Saint-Laurent, Québec offre un panorama incomparable où le présent côtoie le passé. Première ville du Nouveau Monde et joyau du patrimoine mondial, le visiteur peut y explorer un arrondissement historique qui remonte aux premiers temps de la colonie, ou élargir son itinéraire à la région immédiate et admirer des sites naturels grandioses. Située à la jonction de trois grands ensembles géologiques, la région de Québec est issue d'un passé tumultueux qui remonte à plus d'un milliard d'années. Cette histoire a laissé en héritage certains des plus beaux attraits de la région, mais aussi un environnement parfois soumis aux caprices de la nature.



Un couloir vital

Le fleuve Saint-Laurent, un des plus grands axes navigables au monde, coule dans une vallée rocheuse partiellement remblayée par les dépôts d'une ancienne mer postglaciaire.



Les côtes et escaliers de Québec relient deux ensembles géologiques distincts et chevauchent une des failles les plus importantes de l'Est de l'Amérique du Nord : la faille Logan.

Haute-ville Basse-ville

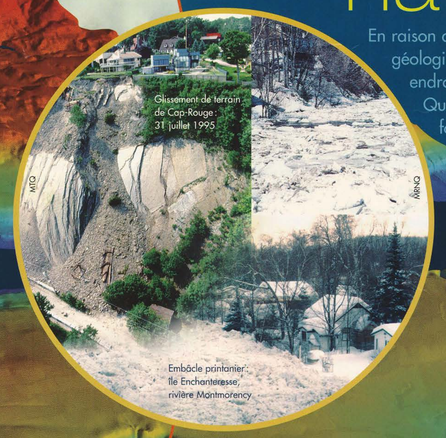
Un héritage géologique incomparable

Des attraits touristiques qui témoignent d'une histoire géologique spectaculaire : océans disparus, formation de montagnes, passage de glaciers...

Il y a...

Les caprices de la nature

En raison de leur héritage géologique, certains endroits de la région de Québec ressentent plus fortement les humeurs de Dame Nature.



Des pierres liées à notre histoire

Chacun des grands ensembles géologiques de la région de Québec dispose de ressources abondantes en pierres de construction qui ont été intensément utilisées dès le XVII[e] siècle sous le Régime français.

La terre tremble à Québec

Plusieurs séismes ressentis à Québec avaient leur source dans la région, mais ce sont les séismes plus forts issus de Charlevoix et du Saguenay qui font de Québec une zone à risque sismique modéré.

This document was produced by scanning the original publication
Ce document est le produit d'une numérisation par balayage de la publication originale.

www.cgq-qgc.ca/geopanorama/qc

Géo panorama de Québec
Rapport divers n° 76 de la Commission géologique du Canada, 2001
Pascale Côté, Aïcha Achab, Yves Michaud

Réalisé avec l'appui financier du programmme de soutien au développement de la culture scientifique et technique « ÉTALEZ VOTRE SCIENCE » du ministère de la Culture et des Communications du Québec et de la Commission géologique du Canada.

Gouvernement du Québec Institut national de la recherche scientifique INRS-GÉORESSOURCES
cgq centre géoscientifique de québec
Ressources naturelles Canada Natural Ressources Canada
Québec Ministère de la Culture et des Communications
Canada

Contributions scientifiques : Normand Bergeron, Bernard Long, Michel Malo, Alain Tremblay (INRS-Géoressources) ; Andrée Bolduc, Didier Perret, Maurice Lamontagne (Commission géologique du Canada) et Robert Ledoux (Université Laval)

Lecture critique : Michel Parent (Commission géologique du Canda)

Éléments visuels : Centre géoscientifique de Québec ; Commission géologique du Canada ; Robert Ledoux (Université Laval) ; André Robitaille, Ministère des Ressources naturelles du Québec (Forêt Québec) ; Ministère des Transports du Québec (Service géotechnique et géologie) ; Le Soleil ; Le Journal de Québec ; Société historique de Québec ; Maurice Morency (UQAM) ; Jean-Louis Lethiec ; Jean Sylvain

Collaboration spéciale : François Gaumond (Ministère des Ressources naturelles du Québec) Graphisme : Bleu Outremer

On peut se procurer l'affiche *Géopanorama de Québec* au bureau de distribution du Centre géoscientifique de Québec, téléphone : (418) 654-2677, courriel : sdupuis@rncan.gc.ca, site Web : www.cgq-qgc.ca/biblio ainsi que dans l'un ou l'autre des bureaux de la Commission géologique du Canada suivants : 601, rue Booth, Ottawa (Ont.) K1A 0E8 ; 3303-33rd Street N.W., Calgary (Alb.) T2L 2A7 ; 101-605 Robson Street, Vancouver (C.-B.) V6B 5J3

N° de catalogue : M41-8/76F ISBN : 0-660-96518-6

Also available in English

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2001

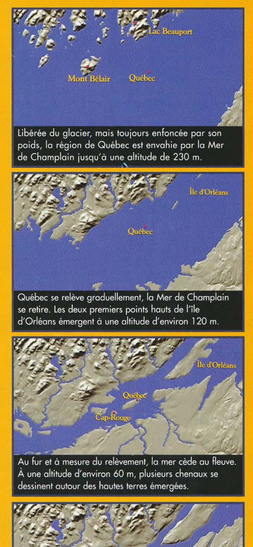
Géo panorama de Québec

Un milliard d'années d'histoire...

Un couloir vital

POURQUOI EST-IL LÀ OÙ IL EST ?

La position de la vallée du Saint-Laurent correspond à celle d'un ancien système de failles d'effondrement, le rift du Saint-Laurent. Celui-ci s'est formé au Précambrien, il y a environ 600 millions d'années, lors de la fragmentation d'un supercontinent qui mena à la formation de l'Océan Iapétus, un ancêtre de l'Atlantique actuel.



HISTOIRE D'UNE MER ÉPHÉMÈRE

Tel qu'on le voit aujourd'hui, le tracé exact du fleuve est cependant issu de la dernière période de glaciation. Suite à la fonte des glaces et au retrait de la Mer de Champlain, une mer postglaciaire qui a envahi la vallée du Saint-Laurent durant quelques milliers d'années, le fleuve a graduellement retrouvé son lit à travers les matériaux glaciaires. Il y a environ 9 500 ans, le promontoire de Québec était une île entourée de deux chenaux. Le chenal nord, maintenant occupé par la Basse-Ville de Québec, s'assécha au fur et à mesure que les terres se soulevaient. Toutes les eaux du fleuve, ainsi que les courants de marée, circulent maintenant dans l'ancien chenal sud.

CGC

En 1842, sir William Logan a fondé la Commission géologique du Canada, qu'il a dirigée pendant 27 ans. Il a été le premier à étudier la faille qui porte aujourd'hui son nom.

UNE ESCALE SUR LES BATTURES

Formées à la suite du retrait des mers postglaciaires, plusieurs sections des battures qui bordent l'estuaire maritime du Saint-Laurent, notamment celles de Cap-Tourmente et de Montmagny, sont occupées par de vastes accumulations de sédiments vaseux. Ces vasières intertidales forment un milieu idéal pour la croissance des scirpes, une plante dont les rhyzomes constituent la nourriture essentielle des oies blanches durant leur migration.

UN AXE DE DÉVELOPPEMENT

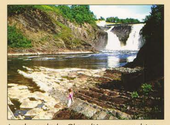
Lorsqu'en 1608 Champlain choisit d'établir sa colonie à Québec, c'est en raison de la géographie particulière du site qui offrait de nombreux avantages. D'un point de vue stratégique, le promontoire de Québec assurait une excellente défense naturelle et l'étroitesse du fleuve permettait de contrôler de la rive le passage de tous les navires. D'un point de vue économique, le fleuve constituait aussi une porte d'entrée naturelle vers l'intérieur du continent, ce qui garantissait l'accès au marché de la traite des fourrures. De par sa localisation entre l'estuaire et le fleuve, Québec a longtemps été un lieu de transbordement où l'on passait de la navigation maritime aux transports ferroviaires et fluviaux. Cette caractéristique a ainsi grandement contribué à son développement et à l'établissement d'un port maritime important.

Le rétrécissement du fleuve a inspiré aux Amérindiens un nom qui passa à l'histoire, Québec, qui signifie « détroit ».

Haute-ville Basse-ville

UNE IMMENSE FAILLE

Lorsqu'on monte de la Basse-Ville à la Haute-Ville de Québec, on passe de la Plate-forme du Saint-Laurent aux Appalaches. La limite entre ces deux provinces géologiques, soit le front nord des Appalaches, est la faille Logan qu'on peut suivre le long des rues Arago, de la Pente-Douce ou du boulevard du Versant-Nord, pour ne nommer que ceux-là. Elle constitue la structure principale d'une famille de failles de chevauchement qui s'étendent du lac Champlain, dans le sud du Québec, jusqu'en Gaspésie, en passant par Cap-Rouge, Sainte-Foy, Québec et l'île d'Orléans. La faille Logan est une cassure de l'écorce terrestre, faiblement inclinée, le long de laquelle ont été transportés des pans de roches à l'intérieur de nappes de charriage poussées vers le nord-ouest pendant la collision continentale qui mena à la formation des Appalaches. Aussi appelée « ligne Logan », elle est inactive depuis des centaines de millions d'années.

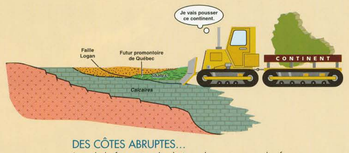


La chute de la Chaudière montre bien les structures de déformation typiques des nappes de charriage des Appalaches.

LES APPALACHES À QUÉBEC

Les côtes du promontoire de Québec font partie des Appalaches. Cette chaîne de montagnes, qui s'étend de Terre-Neuve jusqu'en Alabama, s'est édifiée sur une période de 250 millions d'années. Les côtes Salaberry, d'Abraham ou du boulevard Henri IV, tout comme les escaliers de la Basse-Ville de Québec, nous permettent en fait d'escalader ces nappes et de passer d'un environnement géologique à un autre.

Le boulevard du Versant-Nord et sa piste cyclable, qui longent la faille Logan, sont empruntés tous les jours, par des milliers d'utilisateurs.



DES CÔTES ABRUPTES...

Lors de la formation de chaînes de montagnes, des forces tectoniques, issues de collisions, poussent les matériaux rocheux déjà en place. Imaginez l'effet d'un bulldozer.

... UN ENSEMBLE DE NAPPES

Lors de ce charriage, les matériaux se brisent, se plissent, s'empilent... Il en résulte un amoncellement qu'on appelle « nappe ».

Un héritage géologique incomparable

Le Grenville

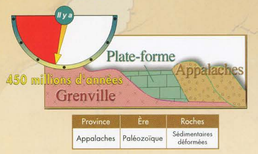
Québec se situe à la jonction de trois grands ensembles géologiques distincts, ou provinces géologiques. Ces ensembles rocheux, dont l'âge varie de 450 millions à un milliard d'années, sont aujourd'hui recouverts en partie par des matériaux meubles (argile, sable et gravier) datant du Quaternaire, l'ère géologique dans laquelle nous vivons. Le paysage actuel a été façonné au rythme de la collision et de la fragmentation de plaques tectoniques, ainsi que de l'érosion.

Province	Ère	Roches
Grenville	Précambrien	Ignées, métamorphiques

La Plate-forme du Saint-Laurent

Province	Ère	Roches
Plate-forme du Saint-Laurent	Paléozoique	Sédimentaires

Les Appalaches



Province	Ère	Roches
Appalaches	Paléozoique	Sédimentaires déformées

...et le Quaternaire

Période	Matériaux meubles
Quaternaire	Gravier, sable, argile...

LE BOUCLIER CANADIEN À QUÉBEC : LA PROVINCE DE GRENVILLE

La Province de Grenville est une subdivision du Bouclier canadien. Elle comprend les roches les plus vieilles de la région. Celles-ci représentent les racines profondes d'une chaîne de montagnes, aujourd'hui rasée par l'érosion, qui s'est formée entre 1 500 et 900 millions d'années. À cette époque, la Laurentie, l'ancêtre du Bouclier canadien, est entrée en collision avec d'autres continents dispersés aujourd'hui à la surface de la Terre. Une imposante chaîne de montagnes du type de l'Himalaya est née de cette collision. Les roches des Laurentides présentent des structures de déformation et de métamorphisme qui témoignent de cette tumultueuse époque.

J.-L. Lefebvre — S. Savoie

Il y a 900 millions d'années, le mont Sainte-Anne faisait partie d'une chaîne de montagnes semblable à l'Himalaya.

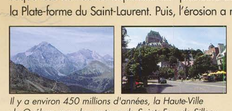
LES BASSES TERRES : LA PLATE-FORME DU SAINT-LAURENT

À la fin du Précambrien, il y a environ 600 millions d'années, la région de Québec est située près de l'équateur. Une partie de la chaîne de montagnes du Grenville s'effondre en un long fossé, appelé « rift ». En s'élargissant, celui-ci donne progressivement naissance à un océan. De 600 à environ 460 millions d'années, l'écorce terrestre est relativement stable dans la région de Québec et des sédiments s'accumulent en marge des terres, sur la plate-forme continentale. Le paysage d'alors s'apparentait probablement à celui de la marge actuelle de l'océan Atlantique. La faille de la chute Montmorency, qui met en contact les roches du Grenville et celles de la Plate-forme du Saint-Laurent, est considérée comme un vestige de cette époque.

Il y a 500 millions d'années, les roches de la Plate-forme du Saint-Laurent se formaient dans une mer tropicale. La région était alors sous des latitudes beaucoup plus clémentes.

LES APPALACHES : DES NAPPES DE CHEVAUCHEMENT

De 460 à environ 380 millions d'années, surviennent d'importants bouleversements tectoniques liés à la formation d'une autre chaîne de montagnes : les Appalaches. Mises en place le long d'importantes cassures de l'écorce terrestre, d'épaisses séquences de roches déplacées sur plusieurs dizaines de kilomètres ont chevauché la Plate-forme du Saint-Laurent. Puis, l'érosion a repris son lent mais implacable travail de démolition. Le promontoire de Québec, la plus grande partie de l'île d'Orléans et toute la rive sud du Saint-Laurent font partie des Appalaches, bien que les premiers reliefs montagneux n'apparaissent qu'à une quarantaine de kilomètres plus au sud.



Il y a environ 450 millions d'années, la Haute-Ville de Québec, avec les secteurs de Sainte-Foy, de Sillery et de Cap-Rouge, ressemblait aux paysages alpins actuels.

LE QUATERNAIRE : LA PÉRIODE DES GLACIATIONS

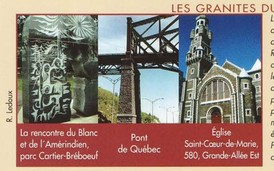
Entre 1 800 000 et 10 000 ans, plusieurs périodes glaciaires se succèdent. Chacune d'elles mène à l'accumulation d'imposantes épaisseurs de glace qui ont couvert presque tout le nord du continent. Le mouvement lent et progressif de ces calottes glaciaires, ou inlandsis, contribue à aplanir et à éroder les montagnes et plateaux grenvilliens et appalachiens. La plus récente de ces glaciations s'est terminée il y a environ 10 000 ans. De nombreuses vallées et rivières de la région de Québec sont l'héritage de la progression, du retrait et de la fonte de ces glaciers continentaux. Il y a environ 12 000 ans, en pleine déglaciation, le continent est encore déprimé par la charge de l'inlandsis. Un bras de l'Atlantique envahit alors les basses terres du Saint-Laurent, c'est le début de la Mer de Champlain. Les meilleures terres agricoles de la vallée du Saint-Laurent se sont développées sur les sédiments de cette mer postglaciaire.

M. Morency

Il y a 18 000 ans, toute la région était recouverte d'une épaisse calotte de glace semblable à celle de l'Antarctique.

Des pierres liées à notre histoire

LES GRANITES DU GRENVILLE

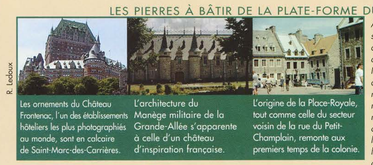


R. Leboeux

La rencontre du Blanc et de l'Amérindien, parc Cartier-Brébeuf — Pont de Québec — Église Saint-Cœur-de-Marie, 580, Grande-Allée Est

L'ouverture d'un chemin de fer en 1875 permet d'exploiter le granite de Rivière-à-Pierre. Cette roche, deux fois plus âgée que les autres roches de la région de Québec, est aussi beaucoup plus résistante. Elle est fort prisée pour les pavés et les socles de monuments. Les piliers du pont de Québec ont été taillés dans du granite de Rivière-à-Pierre, tout comme celui de la statue de la Liberté à New York.

LES PIERRES À BÂTIR DE LA PLATE-FORME DU SAINT-LAURENT



R. Leboeux

Les ornements du Château Frontenac, l'un des établissements hôteliers les plus photographiés au monde, sont en calcaire de Saint-Marc-des-Carrières.

L'architecture du Manège militaire de la Grande-Allée s'apparente à celle d'un château d'inspiration française.

L'origine de la Place-Royale, tout comme celle du secteur voisin de la rue du Petit-Champlain, remonte aux premiers temps de la colonie.

Au XVII^e et au début du XVIII^e siècle, on exploite le calcaire de Beauport ; on le transporte alors par barge jusqu'à Québec. Il était surtout utilisé comme pierre de taille et pour produire la chaux nécessaire aux travaux de maçonnerie. On y a abondamment eu recours pour ériger les fortifications de Québec. Jusqu'à tout récemment, la carrière de Beauport, qui alimentait la cimenterie Saint-Laurent, exploitait ce type de calcaire. Le Manège militaire et plusieurs habitations de la Place-Royale ont été construits avec le calcaire de Beauport. Puis, on a ensuite exploité les calcaires de la Côte-de-Beaupré, de la Pointe-aux-Trembles et de Saint-Marc-des-Carrières et le grès de l'Ange-Gardien.

LES PIERRES À BÂTIR DES APPALACHES

R. Leboeux

La tour Martello numéro 2 faisait partie d'une ligne de défense de quatre tours dressée par crainte d'une invasion américaine.

La porte Saint-Jean actuelle, de style médiéval, date de 1938. Érigée initialement en 1693, elle fut démolie à plusieurs reprises.

Le Musée de l'Amérique française, comme la Maison Livernois, d'architecture similaire, est en grès de Sillery.

Après l'incendie de la Basse-Ville de Québec en 1682, on encouragea la construction de maisons en pierre. La première pierre exploitée à cette fin est celle du promontoire de Québec au coeur même de la ville ; on l'appelle la « pierre du Cap » ou « pierre de Québec ». Vers 1740, on commence à exploiter le grès de Sillery-Cap-Rouge : un grès verdâtre employé pour ériger une partie des fortifications de la ville de Québec ainsi que les murs de la Citadelle et, en 1938, pour rénover la porte Saint-Jean.

LES MATÉRIAUX MEUBLES DU QUATERNAIRE

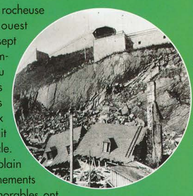
Grand Théâtre de Québec — Réfection de l'autoroute Charest — Édifice Marie-Guyart

Les dépôts de gravier et de sable laissés par les eaux de fonte des glaciers sont exploités dans des gravières et utilisés comme agrégat pour le béton et dans la construction des routes.

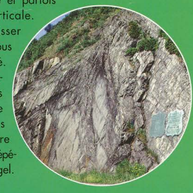
Les caprices de la nature

LA GRAVITÉ À L'OEUVRE

Le 19 septembre 1889, une partie de la falaise rocheuse surplombant la rue Champlain à l'extrémité ouest de la terrasse Dufferin s'effondre et écrase sept maisons. Bilan : 35 morts, des blessés, et d'importants dégâts matériels. Ce secteur du promontoire de Québec, plus connu sous le nom de « cap Diamant », était l'un des endroits habités les plus dangereux de la région : les glissements y ont fait au moins 85 victimes au XIX^e siècle. Le secteur de la rue du Petit-Champlain a lui aussi été le théâtre d'événements dramatiques dont les plus mémorables ont eu lieu en 1841 et 1889. Les roches sédimentaires formant le promontoire, qui ont été soulevées par le jeu de la tectonique et de l'érosion lors de la formation des Appalaches, sont aujourd'hui inclinées dans le sens de la pente et parfois même relevées à la verticale. Elles peuvent ainsi glisser les unes sur les autres sous l'action de la gravité. Les glissements se produisent souvent après de fortes pluies, lorsque l'eau s'infiltre dans les fissures, ou encore pendant les périodes répétées de gel et de dégel.

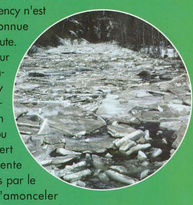


Société historique de Québec



DES BARRAGES DE GLACE

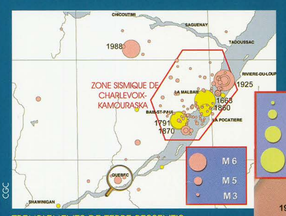
La rivière Montmorency n'est pas seulement connue pour sa célèbre chute. Elle l'est aussi pour les embâcles spectaculaires qui s'y produisent régulièrement. Lors d'un redoux hivernal ou printanier, le couvert de glace se fragmente et les blocs emportés par le courant viennent s'amonceler dans les passages plus étroits. Un barrage temporaire peut se former, entraînant la montée du niveau d'eau et l'inondation des zones riveraines situées en amont. Ce chaos de glace peut atteindre à l'occasion de 5 à 7 mètres de haut, c'est-à-dire une à deux fois la hauteur d'une maison. Il arrive parfois que le barrage de glace cède subitement en raison de la poussée des eaux. Il se forme alors une onde de débâcle, qui déferle vers l'aval en inondant les terres basses.



CNRNH

CNRNH

La terre tremble à Québec



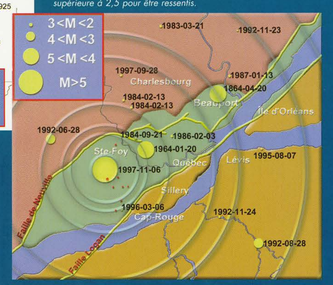
CGC

LOCALISATION DES ÉPICENTRES DES TREMBLEMENTS DE TERRE AYANT LEUR ORIGINE DANS LA RÉGION DE QUÉBEC.

Les points rouges représentent les répliques du séisme de Cap-Rouge. Les séismes doivent être d'une magnitude supérieure à 2,5 pour être ressentis.

TREMBLEMENTS DE TERRE RESSENTIS DANS LA RÉGION DE QUÉBEC.

Les cercles jaunes réfèrent aux séismes anciens dont l'épicentre et la magnitude sont estimés d'après les documents historiques. Les cercles roses représentent des séismes pour lesquels l'épicentre et la magnitude ont été calculés d'après des données instrumentales. Les années réfèrent aux séismes les plus forts pour la période.



L'ORIGINE DES SÉISMES EST AILLEURS...

Historiquement, les tremblements de terre fortement ressentis dans la région de Québec avaient leur épicentre dans la région de Charlevoix-Kamouraska et, dans une moindre mesure, au Saguenay. Ainsi, en 1663, 1791, 1860, 1870 et 1925, des séismes de magnitude supérieure à 6 dans Charlevoix-Kamouraska ont fortement secoué Québec, entraînant dommages et émoi dans la population. En 1988, c'est un séisme au Saguenay qui a fait vibrer la capitale. De temps à autre, des séismes plus faibles dont les épicentres sont situés plus près, ont aussi secoué la région de Québec, sans toutefois causer de dommages appréciables.

LE SOLEIL

UN VIOLENT TREMBLEMENT DE TERRE

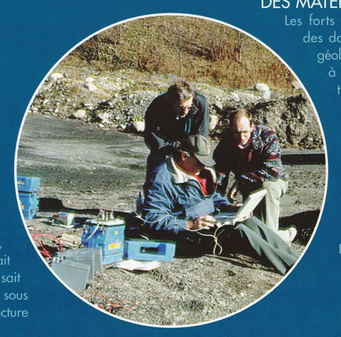
Le Soleil, 2 mars 1925

... OU SOUS NOS PIEDS

La grande majorité des tremblements de terre de l'Est du Canada résulte de mouvements brusques le long d'anciennes failles associées au rift (fossé d'effondrement) du Saint-Laurent, auquel seraient également associées les dépressions des rivières des Outaouais et Saguenay. Quoique ces failles existent partout dans le Bouclier canadien, seules certaines sont actives pour une raison inconnue. Dans la région de Charlevoix, par exemple, l'impact d'une énorme météorite il y a 350 millions d'années pourrait avoir contribué à la fragilité des failles de cette région. La faille Logan représente une caractéristique majeure de la géologie de la vallée du Saint-Laurent, mais on sait maintenant qu'elle n'est pas impliquée dans les tremblements de terre. Le séisme de Cap-Rouge du 5 novembre 1997 s'est produit à une profondeur de 22 kilomètres sous la surface. Des études du choc principal et des quelque 50 répliques sismiques subséquentes ont permis de relier ce séisme à la réactivation en profondeur d'une fracture du Bouclier canadien, qui pourrait être la faille de Neuville.

DES MATÉRIAUX QUI AMPLIFIENT LES VIBRATIONS

Les forts séismes du passé nous ont appris que l'ampleur des dommages est souvent reliée au type de matériaux géologiques sur lesquels repose un édifice. Par exemple, à distance égale de l'épicentre d'un séisme de magnitude 6, un édifice reposant sur d'épais dépôts de sable ou d'argile subira des vibrations plus importantes qu'un édifice semblable reposant sur le roc. Cette amplification des ondes sismiques mène généralement à des dommages plus importants. C'est pourquoi les zones de la Basse-Ville et du port de Québec ont subi la plupart des dommages dus aux séismes. Les effets d'un séisme peuvent varier à proximité de fortes pentes. Des éboulis peuvent se produire le long des pentes rocheuses tandis que les versants argileux ou sableux peuvent être le théâtre de glissements de terrain.



L'Événement, 20 octobre 1870

"Cette matinée à 11 hrs 25 min, notre ville a reçu la visite d'un tremblement de terre assez passable. La secousse a fort bien duré 22 secondes. Heureusement, il n'y a pas eu d'accidents bien graves... des femmes ont perdu connaissance en pleine rue, à St-Roch. Des ouvrières de la manufacture de MM. Woodley, à St-Roch, ont sauté par les fenêtres. Comme on le voit, la secousse s'est fait sentir plus violemment en ce quartie qu'ailleurs... Depuis l'église St-Roch jusqu'au Parc, il n'y a presqué pas de cheminée qui soient restées debout."

Le Canadien, 19 octobre 1860

"Le tremblement de Terre de mercredi matin s'est fait sentir sur une grande étendue du pays... Un monsieur, qui se trouvait dans la rue St-Vallier, dit qu'il voyait les maisons onduler comme les vagues de la mer... Le capitaine D. Wilson du navire Great Britain, se trouvant dans la traverse, ressentit la commotion souterraine à 6h. du matin, et croyant que son vaisseau avait touché, il consigna le fait dans son livre de loc."

This document was produced by scanning the original publication.

Ce document est le produit d'une numérisation par balayage de la publication originale.

www.cgq-qgc.ca/geopanorama/qc