



Environnement  
Canada

Environment  
Canada

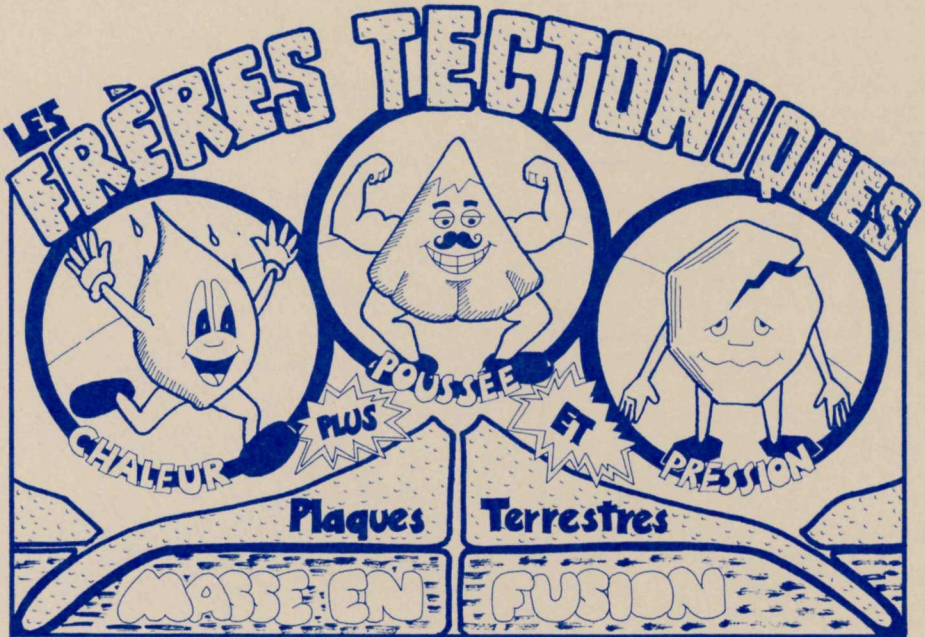
Service canadien  
des parcs

Canadian Parks  
Service

SOMMES-NOUS SUR DE LA TERRE FERME ?



en vedette...



LA GÉOLOGIE DU PARC NATIONAL PACIFIC RIM

De temps en temps dans l'histoire de la science, une théorie nouvelle vient ébranler la connaissance que nous avons du monde qui nous entoure. Celle de la **tectonique des plaques** en est un exemple. Cette conception nouvelle de la structure de la terre fournit d'intéressantes explications pour certains phénomènes géologiques tels les tremblements de terre, la dérive des continents et la formation des océans. Les frères tectoniques qui incarnent les forces de la chaleur, de la poussée et de la pression illustrent ici cette théorie.

Les caractéristiques de la tectonique des plaques se retrouvent toutes ici, dans le nord-ouest du Pacifique. L'île de Vancouver est coincée en plein milieu d'une rencontre dramatique entre les plaques continentale et océanique.



Le glossaire explique les termes en caractères gras.

**Arc insulaire volcanique:** Chaîne d'îles qui se forme quand une plaque glisse par dessus un jet de magma. Une fosse se creuse le long d'un côté des îles et un bassin océanique de l'autre. Les îles Hawaii en sont un bon exemple.

**Basalte:** Roche à grain fin, de couleur foncée, formée par le refroidissement de la lave en fusion. Elle se retrouve au fond de la plupart des océans.

**Croûte:** La partie superficielle du globe. La plaque croûtière réunit la croûte proprement dite et la partie supérieure du manteau.

**Faille:** Une fracture majeure dans la croûte terrestre où un bloc de roche a été déplacé par rapport à un autre, (ill. 5).

**Fosse:** Dépression longue, étroite et profonde du plancher de l'océan qui se produit à l'endroit où une plaque descend vers le manteau. Les fosses ont des parois à pic, elles sont orientées parallèlement au continent et atteignent parfois des kilomètres de longueur, (ill. 3).

**Magma:** Roche en fusion dans la croûte et le manteau. Elle est appelée lave si elle coule à la surface de la terre, sous ou au-dessus de l'eau.

**Manteau:** Couche chaude et plastique qui repose entre la croûte terrestre et le noyau, (ill. 2).

**Pente continentale:** Partie de l'océan qui s'incline à un angle prononcé du plateau continental aux profondeurs, (ill. 6).

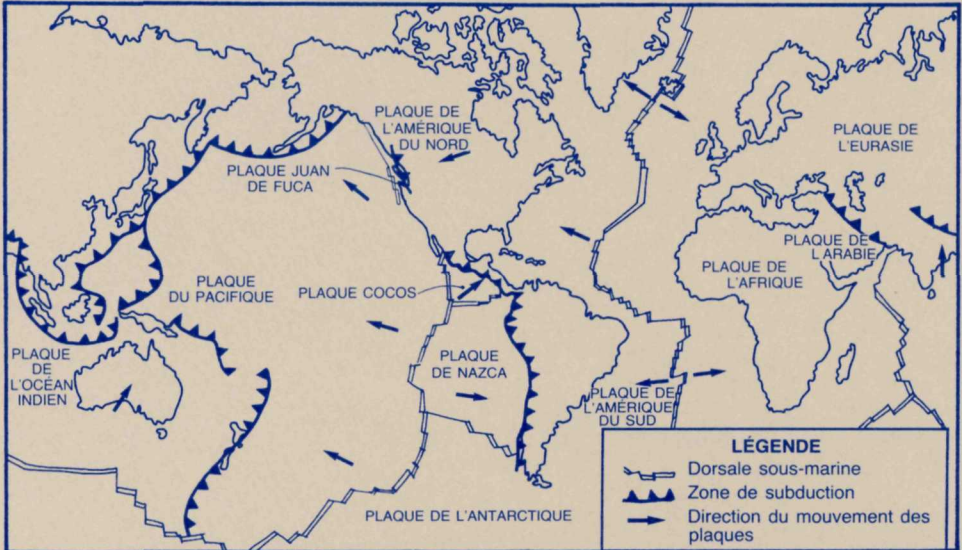
**Radiolaires:** Créatures microscopiques unicellulaires apparues dans les océans, il y a 500 millions d'années.

**Tectonique des plaques:** Théorie selon laquelle la croûte et la partie supérieure du manteau se divisent en plaques qui sont en mouvement constant. Ce mouvement se traduit par des éruptions volcaniques, des secousses sismiques, la formation de chaînes de montagnes et la création de nouveaux bassins océaniques.

**Terrain:** Partie de croûte terrestre délimitée par des failles, déplacée de son lieu d'origine par le mouvement des plaques et ajoutée à un continent. Peut s'appeler aussi lanière.

**Zone de subduction:** Selon la tectonique des plaques, endroit où une plaque glisse sous l'autre. Ces zones sont sujettes à des tremblements de terre et de l'activité volcanique, (ill. 3).

**Une théorie dynamique** – Selon une croyance ancienne, le monde civilisé reposait sur le dos d'une tortue géante et ses mouvements causaient les tremblements de terre. L'évidence permet aux savants modernes de reprendre cette idée! La croûte terrestre est composée de huit plaques gigantesques et de plusieurs plus petites qui s'emboîtent les unes dans les autres à la façon d'une carapace de tortue, (ill. 1). Les plaques les plus minces (25 - 100 km) se rencontrent sous les océans et les plus épaisses (jusqu'à 150 km) sous les continents. En général leur épaisseur par rapport à la terre se compare à celle de la coquille sur l'oeuf.

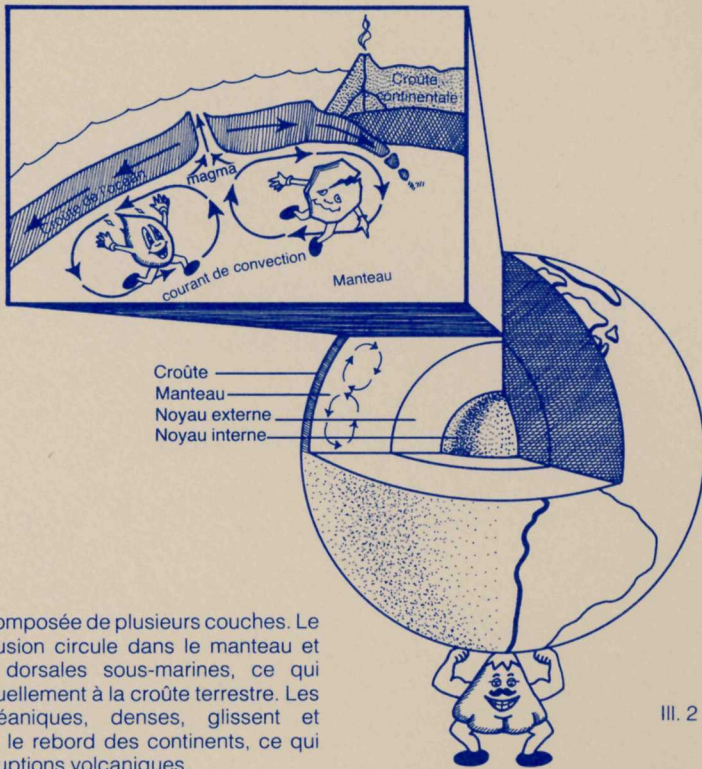


III. 1

**Les plaques en mouvement.** La terre compte huit plaques majeures et plusieurs plus petites. Les plaques s'écartent les unes des autres aux dorsales sous-marines, glissent l'une contre l'autre le long des failles et se rencontrent aux zones de subduction.

La roche en fusion à l'intérieur de la terre se déplace comme l'air dans une pièce chauffée par un poêle à bois. L'air chaud monte, suit le plafond, puis retourne vers le plancher à mesure qu'il se refroidit. La roche de la région du **manteau** se déplace de la même façon, faisant bouger les plaques et ce qu'elles transportent — continents, océans et civilisations.

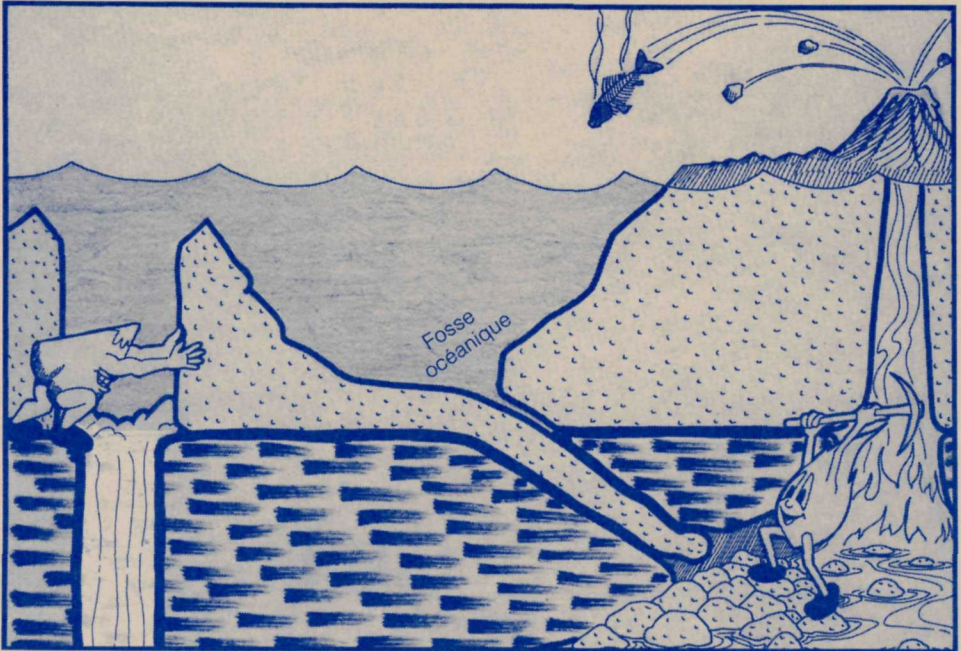
**Le mouvement des plaques** – Le mouvement des plaques commence le long de la région montagneuse du plancher de l'océan connue sous le nom de dorsale sous-marine (ill. 2). Là, une longue fente dans la **croûte** terrestre laisse surgir le **magma** qui se refroidit et ajoute ainsi au rebord de la plaque.



La terre est composée de plusieurs couches. Le magma en fusion circule dans le manteau et s'élève aux dorsales sous-marines, ce qui ajoute continuellement à la croûte terrestre. Les plaques océaniques, denses, glissent et fondent sous le rebord des continents, ce qui cause des éruptions volcaniques.

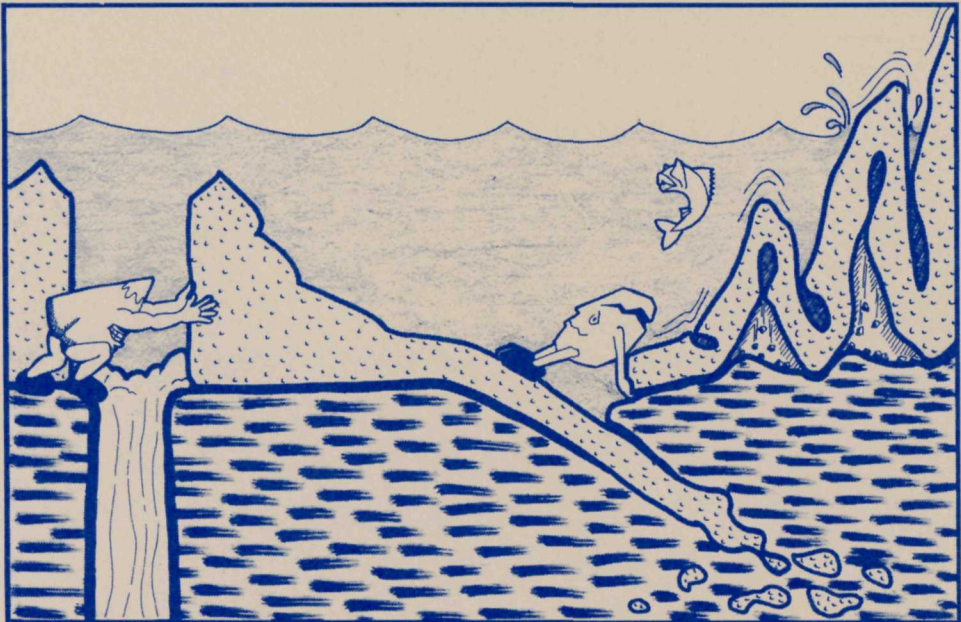
III. 2

L'action se fait surtout sentir au point de rencontre de deux plaques. Quand une plaque océanique plonge sous une continentale, le rebord fond et retourne dans l'intérieur en fusion et en mouvement. Dans cette zone de **subduction**, les volcans, comme ceux des monts St-Helen's et Baker, crachent de la plaque terrestre fondue sur le continent. Les **fosses** disparaissent et de nouvelles chaînes de montagnes se soulèvent, (ill. 3, 4). Les plaques peuvent aussi glisser l'une contre l'autre – et s'accrocher – le long des **failles** et fractures (ill. 5). Quand la pression atteint un point critique, la roche-mère cède soudainement en relâchant une énorme quantité d'énergie sous forme de tremblement de terre. Le long de la faille San Andreas en Californie, les tremblements de terre sont communs. Une faille semblable se rencontre à l'ouest des îles de la Reine-Charlotte alors que la plaque du Pacifique, en remontant, dépasse celle de l'Amérique du Nord.



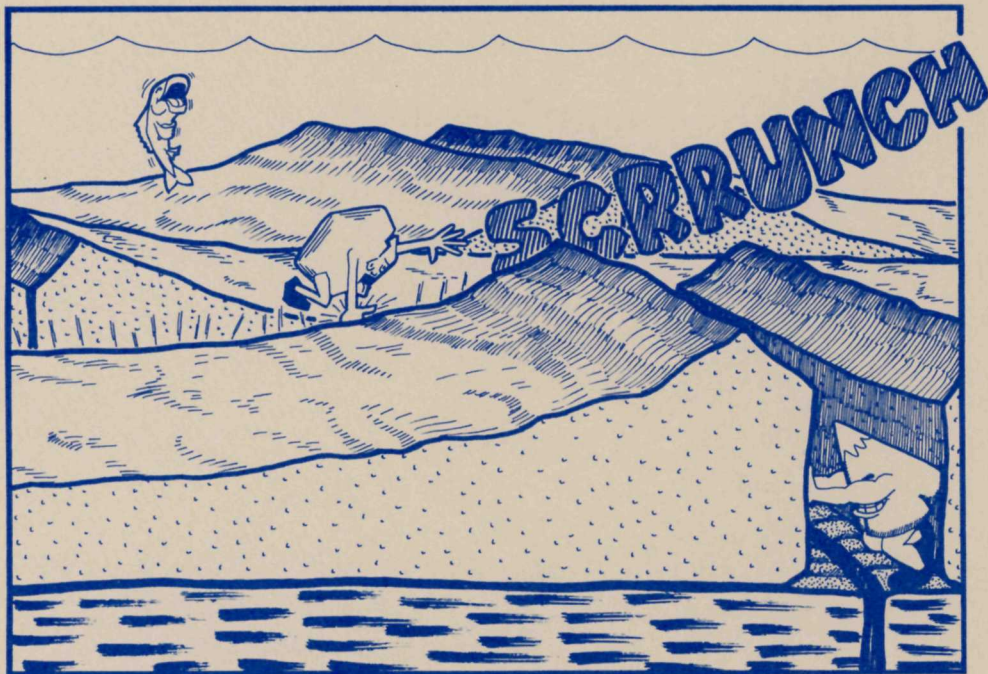
III. 3

**Recyclage du magma** – De la substance en provenance des plaques peut revenir à la surface à quelque distance des fosses qui marquent les zones de subduction. Par exemple, les monts Garibaldi (C.-B.) et St. Helen's (Washington).



III. 4

**Les plaques créent des montagnes!** Le rebord peut se gondoler et causer un soulèvement.

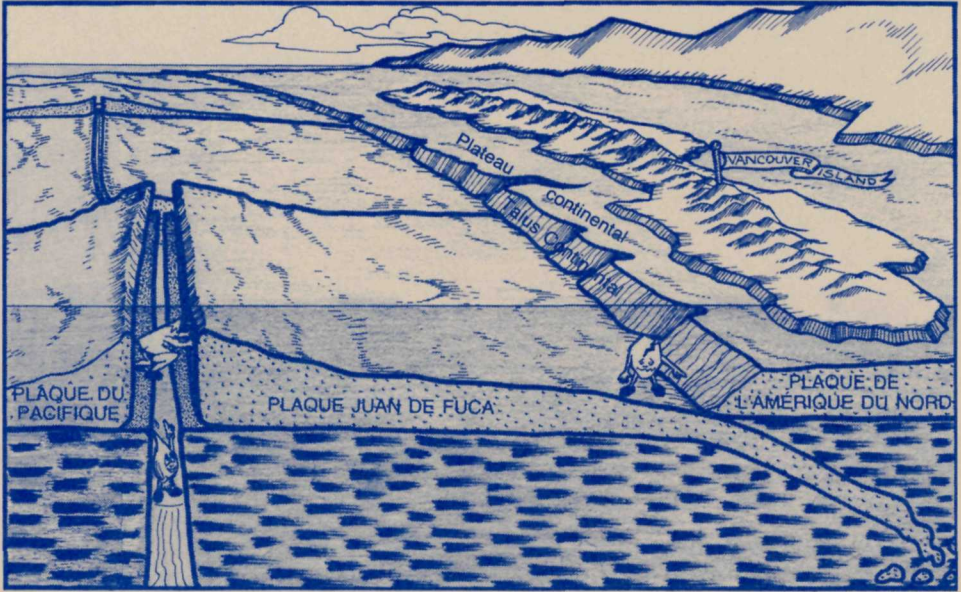


**Faïles** – Les plaques se rencontrent ici et frottent l'une contre l'autre.  
Ce n'est pas recommandé pour les villes et les édifices !

III. 5

**Ici, sur l'île de Vancouver**, nous vivons au point de rencontre de trois plaques: celles du Pacifique, de Juan de Fuca et de l'Amérique du Nord (ill. 6). À 200 km du rivage et 1600 m de profondeur, l'écart entre la plaque Juan de Fuca et celle du Pacifique se remplit de **basalte** en fusion. Des ajouts continuels de nouvelle substance poussent la plaque du Pacifique vers le Japon, tandis que la petite plaque Juan de Fuca, à peine 1/16 de la superficie de la Colombie-Britannique, transporte comme sur une courroie, de la roche tout droit vers nous! À l'heure actuelle, la plaque Juan de Fuca plonge sous celle de l'Amérique du Nord à 90 km de Long Beach. Dans le passé, cette convergence a causé le soulèvement de l'île de Vancouver et des montagnes de la chaîne côtière.

La plaque Juan de Fuca se traîne vers nous au rythme de 4 à 5 cm chaque année. C'est à peu près le taux de croissance des ongles. Dans un jour, elle se déplace de l'épaisseur d'une lame de rasoir, environ, mais les effets peuvent être dramatiques !



III. 6

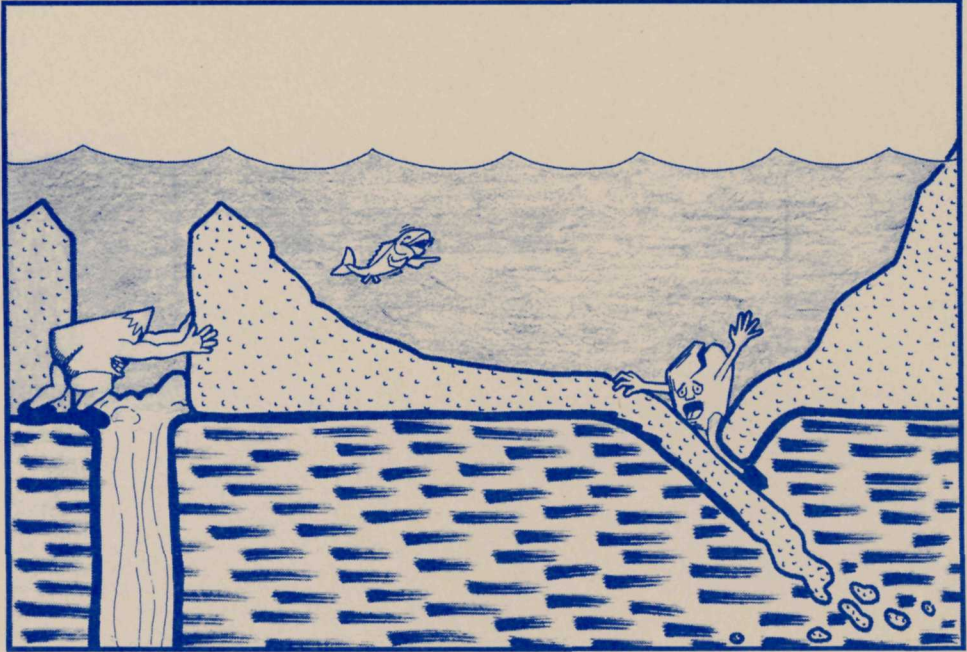
#### Mouvement des plaques au large

– Le magma qui s'ajoute à la fosse océanique repousse la plaque Juan de Fuca vers l'est. La plaque nord-américaine chevauche cette petite plaque. De l'autre côté de la fosse, la plaque du Pacifique dérive lentement vers l'Asie.

#### Quand la terre bouge

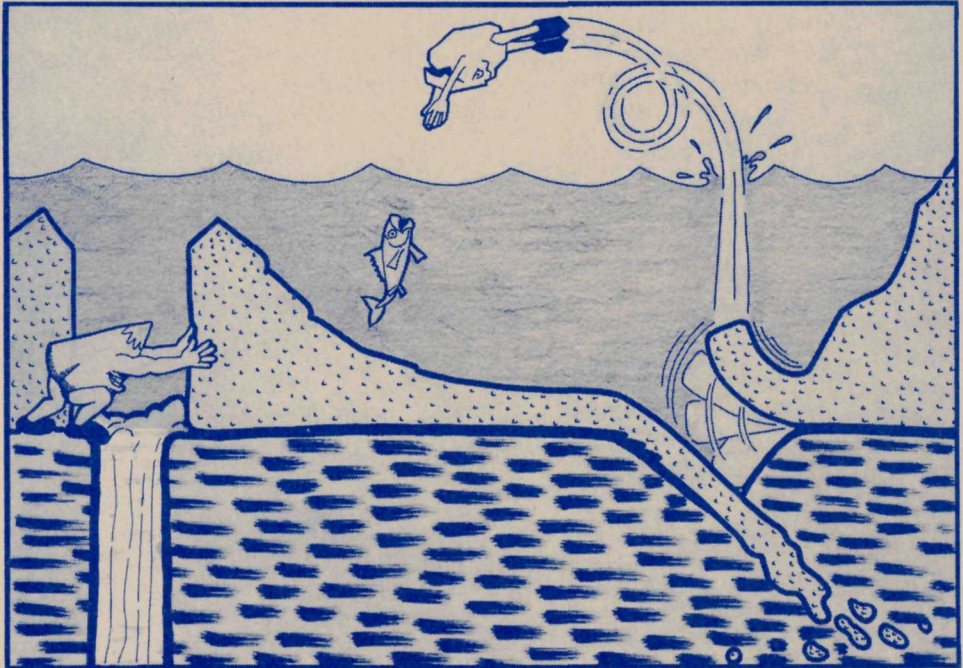
– Les secousses sont fréquentes le long de la dorsale sous-marine. La plupart des tremblements de terre cependant se produisent quand une plaque plonge sous une autre ou la frotte en passant. L'île de Vancouver et la partie inférieure du territoire continental ressentent des secousses trois ou quatre fois par mois. Imperceptibles pour la plupart, elles sont occasionnellement assez fortes pour faire trembler les vitres et se balancer les lustres. Trois à quatre fois par siècle, avec peu ou pas d'avertissement, un gros tremblement de terre peut briser les rues et faire s'écrouler les cheminées n'importe où dans la partie ouest de la Colombie-Britannique, (ill. 7, 8).

Les tsunamis, ou vagues sismiques, sont causés par des tremblements de terre, des éruptions et des glissements de terrain sous-marins. En mer, les tsunamis ne sont pas très hauts, mais leur vitesse peut dépasser 700 km/heure. En eau peu profonde, la friction avec le fond de l'océan peut réduire la vitesse de la vague à 30 - 40 km/heure et causer ainsi une dangereuse accumulation d'eau. Le tsunami qui a suivi le tremblement de terre de 1964 en Alaska, a parcouru 1800 km pour arriver en une énorme vague et inonder les communautés de Port Alberni et de Tofino.



**Un cimetière de plaques** – Aux zones de subduction, la plaque océanique glisse sous le rebord de la continentale. Parfois, les plaques se soudent...

III. 7



**Souppapes** – Quand les plaques se dégagent – la terre tremble !

III. 8



**La collision des plaques** – Il y a deux cents millions d'années, les continents étaient réunis en une seule masse, Pangée (toute la terre), encerclée par une immense mer (ill. 9). Le magma s'infiltrait dans les fissures, divisait et repoussait les masses terrestres, créait de nouveaux bassins pour les océans. C'est ainsi que l'Amérique du Nord a commencé son long voyage vers l'ouest et sa position actuelle.



III. 9

**Casse-tête continental** – La façon dont les continents pourrait s'emboîter donne l'impression qu'ils formaient probablement autrefois une seule masse, entourée d'un immense océan.

Pendant cette lente dérive, le bord occidental de l'Amérique du Nord est entré en collision avec des petites plaques qui transportaient des sédiments et des **arcs insulaires volcaniques** qui s'étaient formés bien loin dans l'ancien océan Pacifique. Les petites plaques ont disparu sous le continent mais leurs passagers – les formations géologiques ou terrains – se sont soudés au bord du continent. Presque toute l'Amérique du Nord à l'ouest des Rocheuses s'est ainsi formée par une accumulation de masses terrestres en provenance d'ailleurs.

L'île de Vancouver contient des éléments de trois formations géologiques distinctes. La plus grande, Wrangellia, est peut-être venue d'aussi loin que le Mexique ou l'Amérique du Sud. Elle s'est accrochée à l'ancien bord du continent il y a de 60 à 100 millions d'années. Quarante-dix pour cent de l'île de Vancouver, des îles de la Reine-Charlotte, des monts Wrangell de la partie sud de l'Alaska proviennent de cette masse terrestre. Les formations géologiques du Pacific Rim et du Crescent sont entrées en collision avec celle de Wrangellia il y a 42 millions d'années. Ces deux formations sont en grande partie coincées sous l'île de Vancouver mais celle de Pacific Rim révèle sa présence dans les pointes rocheuses de la plage entre Ucluelet et Tofino. Au contraire de Wrangellia, Pacific Rim et Crescent sont probablement d'origine plus locale, peut-être tout simplement de la partie nord de l'état de Washington.

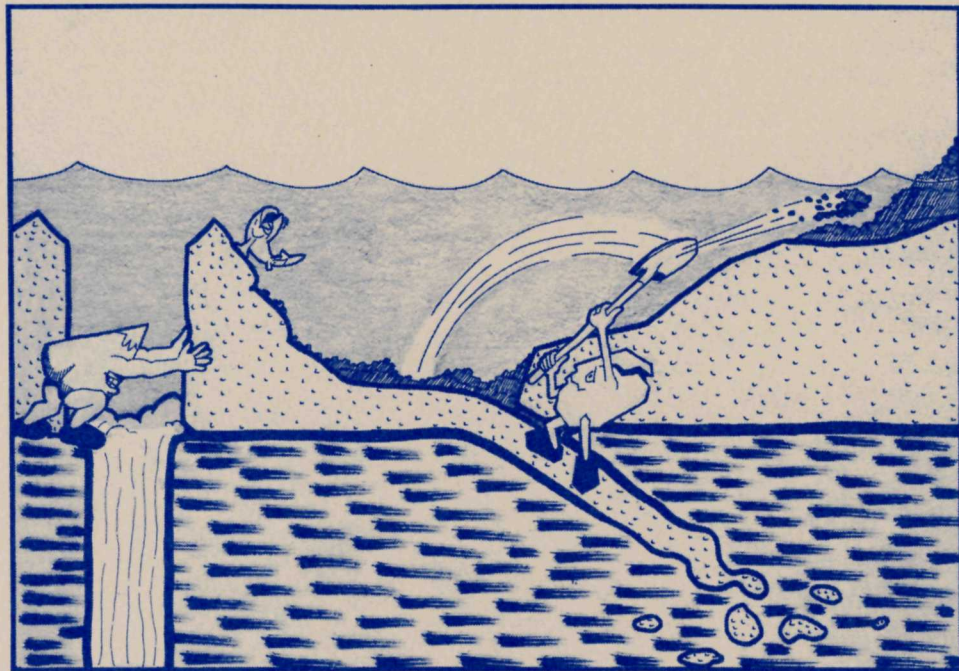
**Frôlement au ralenti** La roche de notre région s'apparente davantage aux formations rencontrées dans la partie sud-ouest de l'Alaska et de la Californie que partout ailleurs au Canada. Et cette roche est peut-être celle qui est la plus fatiguée de tous les voyageurs qui se rendent au parc national Pacific Rim! Elle a subi tout ce qui peut arriver à de la roche! Elle a été comprimée, chauffée, bougée pour finalement se retrouver soudée à l'île de Vancouver.

La roche de Long Beach a été formée il y a de 130 à 225 millions d'années, le long du **talus continental**, peut-être à seulement quelques centaines de kilomètres plus loin. Elle y est restée pendant environ 90 millions d'années avant d'être poussée vers le nord et de se souder à l'île de Vancouver. Cette collision s'est produite il y a 42 millions d'années quand une lointaine plaque a réussi à glisser sous le rebord du continent nord-américain. Des sédiments et du matériel volcanique arrachés de la plaque qui plongeait, se sont entassés contre nos côtes pour devenir la formation géologique de Pacific Rim. C'était un frôlement au ralenti — l'impact a duré plus d'un million d'années! (ill. 10)

**À la dure** — Pendant son trajet jusqu'ici, la roche a été soumise à des pressions intenses qui l'ont déformée. Partout dans le parc, les différents types de roche de la formation géologique de Pacific Rim donnent une idée de désordre. Sa couleur noire est causée, en partie, par une mince couche vivante de lichens et d'algues bleu-vert.

Du **greywacke** — la roche la plus commune à Long Beach — forme le promontoire entre les baies Wickaninnish et Florencia, tout comme la colline Radar. C'est de la roche à gros grains de quartz et de feldspath, et minuscules fragments de roche volcanique.

**L'argilite** est de la roche foncée qui provient de limon très fin. L'affleurement d'argilite sous le camping Green Point attire les visiteurs par ses bassins intertidaux et ses lits de moules.



III. 10

**Échange** – Les plaques ajoutent du terrain – sédiments et pics volcaniques – aux continents. En retour, les cours d'eau et les glaciers amènent des sédiments aux océans – qui eux aussi feront partie des continents là où les plaques les conduiront.

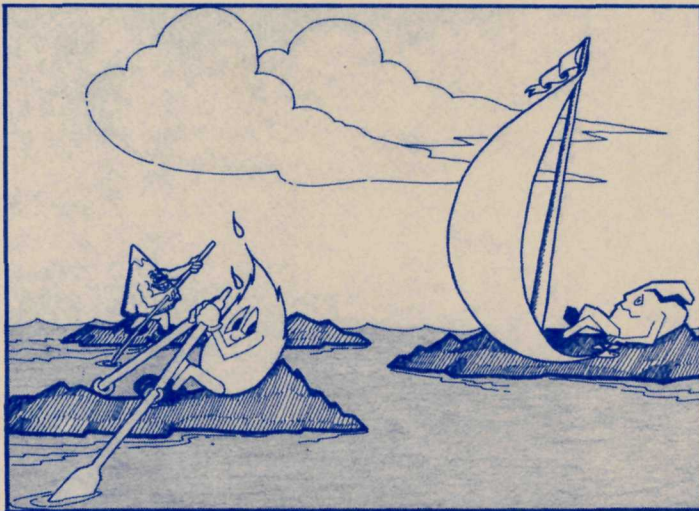
**Des bandes de chert** – Sur l'île Box, à l'extrémité nord de Long Beach, des bandes d'argilite et de chert friable ont été écrasées et relevées à la verticale. Le chert de Pacific Rim est formé de squelettes de radiolaires unicellulaires. À leur mort, ces créatures se déposent avec les autres sédiments au fond de l'océan. Quelques-uns sont préservés intacts et des fossiles de minuscules radiolaires ont été retrouvés sur l'île Box. La plupart cependant disparaissent lors de leur enfouissement et de leur compression.

**Bourrelets de lave** – La lave en fusion qui bouillonne des volcans sous-marins se refroidit rapidement au contact de l'eau, ce qui forme une croûte extérieure. Les bourrelets arrondis ainsi créés, de couleur sombre, se retrouvent enchâssés dans le greywacke à l'extrémité sud de la baie Florencia.

**Et après** – D'après les scientifiques, un tremblement de terre d'importance devrait se produire bientôt sur l'île de Vancouver, comme à tous les trente ans environ. Les deux derniers ont eu lieu en 1918 et en 1946!

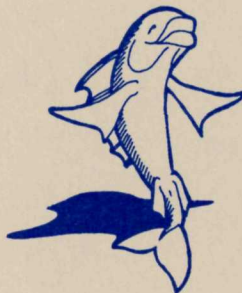
En glissant sous l'île de Vancouver, la plaque Juan de Fuca en a peut-être relevé le côté ouest pour incliner la partie est vers le bas. Restez calme! Dans 20 millions d'années, elle aura probablement complètement disparu sous l'île.

Nous pensons vivre sur la terre ferme. Quelle blague! Depuis au moins 200 millions d'années, on nous a fait marcher... et parlant d'avenir, les modifications du paysage dépendront d'où les plaques se rendent, et à quelle vitesse elles le font.



“La civilisation existe avec la permission de la géologie  
et elle peut être retirée sans préavis.”

Will Durant.



Publié en vertu de l'autorisation  
du ministre de l'Environnement  
et Services Canada 1988  
© Ministère des Approvisionnements  
et Services Canada 1988  
QS-W237-000-FF-A1

Canada