

Symposium sur les mouvements récents de la croûte terrestre, Ottawa, 17 et 18 mars 1969

André Cailleux

Volume 13, Number 29, 1969

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/020868ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/020868ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Département de géographie de l'Université Laval

ISSN

0007-9766 (print)

1708-8968 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this note

Cailleux, A. (1969). Symposium sur les mouvements récents de la croûte terrestre, Ottawa, 17 et 18 mars 1969. *Cahiers de géographie du Québec*, 13(29), 251–256. <https://doi.org/10.7202/020868ar>

SYMPOSIUM SUR LES MOUVEMENTS RÉCENTS DE LA CROÛTE TERRESTRE

Ottawa, 17 et 18 mars 1969

Très bien conçu et organisé sous la direction de J. G. Fyles, chef de la Division des Recherches sur le Quaternaire et la géomorphologie, à la Commission géologique du Canada, ce symposium a réuni plus de cent participants, et a comporté une quinzaine d'exposés principaux.

J. Tuzo Wilson, qui prononçait la conférence inaugurale, a eu l'heureuse idée de rassembler toutes les données existantes concernant les grands décrochements, ou failles transcurrentes, c'est-à-dire où le rejet (déplacement) des deux compartiments en contact a été important dans le sens horizontal. Il en mentionne ainsi 67, provenant de toutes les parties du monde. Il aurait pu y ajouter la grande cassure transantarctique, longue de 3 200 kilomètres, séparant le horst des montagnes transantarctiques de l'Antarctique occidental (région déprimée mer de Ross — station Byrd — mer de Weddell). En effet, à en juger par la corrélation longueur-rejet, établie sur un grand nombre d'autres failles¹, le rejet total probable de celle-ci est de 30 à 400 kilomètres ; et comme, dans le sens vertical, il ne dépasse pas 3 à 6 kilomètres, on peut en conclure que la part principale du mouvement s'est faite dans le sens horizontal² : l'Antarctique occidentale aurait ainsi ripé vers l'Atlantique, ce qui coïncide bien avec le sens de la convexité si prononcée de l'Arc de la Scotia, qui la relie à l'Amérique du sud. D'autre part, si les datations admises par les paléomagnéticiens pour les venues volcaniques sous-marines sont bien exactes, un point actuellement situé par 47°15' Nord et 130° Ouest, un peu au large de Seattle, s'écarterait, nous dit Tuzo Wilson, de la côte des Etats-Unis en direction Nord 72° Ouest, à la vitesse de 60 000 millimètres par millénaire, ce qui peut paraître énorme. Selon nous, il faudra voir si cette évaluation en une région bien localisée s'accorde avec celles qui seront obtenues en d'autres et donne avec elles un tableau cohérent de cette expansion supposée récente du fond des océans. Sinon, l'un des postulats de cette hypothèse (peut-être celui des datations ?) au moins devra être sérieusement révisé.

J. Wm. Kerr donne, dans l'hypothèse d'une dérive récente des continents (et des grandes îles), une interprétation de la configuration et du relief du Groenland et du nord-est du Canada. Il insiste sur les surélévations bordières, notion à laquelle, dès 1943, le regretté Otto Jessen³ a consacré un gros ouvrage. A en juger par la carte bathymétrique, il apparaît bien possible que le Groenland ait été jadis accolé au Canada (alors il n'y aurait eu ni mer de Baffin, ni détroit de Davis, ni mer du Labrador, ou bien celle-ci aurait été seulement un golfe) et qu'il ait ensuite ripé de 300 à 500 kilomètres en direction N 25° E ; le détroit très resserré entre la Terre d'Ellesmere et le Groenland, et qui a cette direction, serait la trace de l'ancienne faille. La date de celle-ci, à notre avis, reste à prouver.

¹ CAILLEUX, André, *Etude quantitative de failles*, dans *Rev. Géom. Dyn.*, t. 9, n° 9-10, 1958, p. 129-145.

² CAILLEUX, André, *Géologie de l'Antarctique*. 1 vol., 209 p. Paris, 1963, cf. p. 58-59.

³ JESSEN, Otto, *Die Randschwellen der Kontinente*, dans *Pet. Mitt. Erg.*, 1943, H. 241, Gotha.

Les D^{rs} Grant et King projettent ensuite de très belles cartes et des coupes transversales des côtes du Labrador et de Nouvelle-Ecosse. On souhaite que sur la publication imprimée l'orientation des coupes (par référence aux points cardinaux) soit indiquée.

J. G. Souther nous montre la Colombie britannique séparée en deux par un alignement à peu près parallèle à la côte et jalonné du nord au sud par les systèmes de failles de Denali, Queen Charlotte et (aux U.S.A.) San Andreas. A l'ouest de cet alignement, près du Pacifique, compression, plissements, chevauchements, failles transcurrentes, le tout d'âge tertiaire supérieur et quaternaire. A l'est, à l'intérieur du continent, à partir de l'Éocène supérieur et peut-être avant, on n'a plus de compression ni de failles transcurrentes, mais au contraire détente, extension avec volcanisme acide, plutons et essaims de filons granitiques, puis, au Miocène et au Pliocène, basalte des plateaux, et enfin 140 cônes de cendres et strato-volcans.

Nous noterons que l'existence, géologiquement bien établie, de compressions justement à l'ouest, près de l'océan, ne pourrait pas se concilier avec la dérive supposée vers l'ouest des fonds marins au large, évoquée ci-dessus, à moins de postulats supplémentaires : raison de plus pour tenir cette dérive pour hypothétique.

Jack Oliver, Tracy Johnson et James Dorman pensent trouver, dans l'Etat de New-York et le Québec, les traces d'un rejet de failles, postérieur à la dernière glaciation : dans les schistes cambro-ordoviciens, décalage de stries glaciaires, et faillettes dans le plan du clivage schisteux. Bien entendu des participants n'ont pas manqué de souligner la fragilité de ces critères. Toutefois, d'une part Nikolaev a cru déceler, de même, des jeux tectoniques post-glaciaires dans le bouclier baltique⁴, d'autre part, au Québec même, l'importance de certaines dénivelées (sur les rives du Saint-Laurent) ajoute une présomption dans le même sens. Aussi doit-on considérer la question comme ouverte, et souhaiter davantage de travaux fondés sur tous ces critères (avec la prudence requise) et sur d'autres.

W. G. Milne, W. E. T. Smith et G. C. Rogers traitent des tremblements de terre observés au Canada. Ils signalent au passage qu'au nord et à l'est de la ville de Québec, les nivellements ont décelé des mouvements verticaux atteignant 3 800 mm par millénaire.

D. R. Bower nous donne l'état des recherches en cours sur les marées terrestres et sur la déformation élastique de la croûte terrestre sous l'effet de la surcharge (ou de la décharge) due à la marée.

L. A. Gale nous expose les résultats obtenus par la comparaison des nivellements des années 1920 sq et 1960 sq : Stoneham s'affaisse à la vitesse de 4 250 millimètres (14 pi.) par millénaire. Les autres points se

⁴ NIKOLAEV, N. I., *Pozdnij étap neotektoniceskix dvizenij Skandinavii, Karelii i Kol'skogo poluostrova*, dans *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, t. 167, n° 6, 1966, p. 1358-1361.

NIKOLAEV, N. I., *Karta Novejsej tektoniki Skandinavii, 1 : 5 000 000^e*, Min. Geol. SSSR, 1966.

NIKOLAEV, N. I., *O novejšem étap razvitija Fennoskandii, Kol'skogo poluostrova i Karelii*, dans *Bjul. Mosk. Ob. Isp. Prirod., otd. geol.*, t. 42 (1), 1967, p. 49-67.

surélèvent : Poste-de-la-Baleine, 5 600 ; Alma, 4 150 ; Saint-Félicien, 5 800 ; Chambord, 6 450 ; La Tuque, 7 500 ; Senneterre, 12 900. Pour la région de Québec - Lac-Saint-Jean, la surélévation moyenne est donc proche de celle que Gutenberg avait proposée en 1941⁵, soit 3 800. Le cas de Stoneham rend plausible l'hypothèse de jeux verticaux de failles ; ou bien il y a tout au moins gauchissement.

G. C. Dohler donne les pentes moyennes de déformation qu'on peut déduire des enregistreurs de marée. Vancouver et Prince-Rupert restent stationnaires.

R. H. Clark et N. P. Persoage montrent que la déformation en cours, bien connue, de la région des Grands Lacs entraîne des conséquences pratiques, non seulement pour la navigation et l'accès aux ports, mais aussi pour les réserves d'eau. Sur leur carte, en prenant une ligne zéro à travers le sud des lacs Michigan (un peu au sud de Milwaukee) et Erié, ce qui est plausible, on trouve une surélévation relative actuelle à raison d'environ 760 millimètres par millénaire (2,5 pi) au Niagara, 3 800 près de Sault-Saint-Pierre, 4 600 vers Ottawa et Montréal (Gutenberg, en 1941, trouvait déjà plus de 4 000), 5 350 au Lac Supérieur (Gutenberg : un peu plus de 5 000).

B. G. Craig nous donne, pour Churchill, les vitesses moyennes de surélévation suivantes, les dates étant établies au Carbone¹⁴ :

Tableau 1

Ans BP	Ans	Altitude		Surélévation mm/millénaire
		pi.	m	
3 000	1 000 BC	115	35	35 000
2 000	0	58	18	18 000
1 000	1 000 AD	20	6	6 000
0	1 960 AD	0	0	

W. Blake, Jr, donne, pour l'est de l'île Devon, le tableau suivant :

Tableau 2

Ans BP	Ans	Altitude		Surélévation mm/millénaire
		pi.	m	
7 200	5 200 BC	150	45	10 700
5 800	3 800 BC	100	30	8 000
4 300	2 300 BC	60	18	4 200
0	1 960 AD	0	0	

⁵ GUTENBERG, B., *Changes in sea-level, postglacial uplift and mobility of the Earth's interior*, dans *Bull. Geol. Soc. Amer.*, v. 52, 1941, p. 721-772, 5 fig.

Mais surtout, il a le mérite d'avoir découvert sur les plages soulevées des îles d'Ellesmere, Devon et Baffin (sur celle-ci, dans un site archéologique) l'heureuse présence d'un marqueur, une ponce brun foncé, dacitique. Les datations par C^{14} sur des bois flottés et sur des os de baleines, tant au-dessus qu'au-dessous du niveau à ponce, assignent à celui-ci un âge un peu inférieur à 5 000 BP, soit environ 2 900 BC. Sur une distance de 130 kilomètres (80 mi.) d'est en ouest ce niveau passe de 16,5 m d'altitude actuelle à 24 m, soit une dénivelée de 7,5 m (25 pi.), donc un gauchissement dont la pente moyenne est de 0,06 millièmes.

C. F. M. Lewis, pour le bassin du Lac Huron, montre des cartes d'où on peut déduire le tableau que voici :

Tableau 3

Epoque	Ans BP	Ans BC	Altitude *		Surélévation moy. mm/millénaire
			pi.	m	
Lacs Algonquins	12 000	10 000	920	280	42 000
	10 000	8 000			
Lac Nipissing	5 000	3 000	100	30	6 000

* Ligne zéro passant au sud des lacs Huron et Michigan, un peu au nord de Milwaukee.

D. R. Grant nous apporte, en ces problèmes, des vues extrêmement importantes et très neuves. Si on se fonde, non sur les niveaux moyens de la mer à mi-marée, mais sur les marques laissées par les plus hautes marées (notons bien ce point qui est essentiel), on constate, pour ces marques, sur la côte face à l'océan Atlantique et dans le golfe du Saint-Laurent, un affaissement des terres — environ 1 500 millimètres par millénaire — qui dure depuis 2 000 ans, et dans la baie de Fundy, un abaissement double — 3 000 millimètres par millénaire — qui dure depuis 4 500 ans au moins. De ces abaissements apparents ou réels des terres, on peut expliquer une partie (1 500 millimètres) par l'enfoncement résultant de la réaction isostatique à la surcharge d'eau due à la transgression marine postglaciaire holocène, cette réaction s'effectuant avec le retard habituel ; elle affecte évidemment d'une quantité égale tous les niveaux de marée (haute, moyenne et basse). Quant au surplus d'abaissement de 1 500 millimètres, constaté dans la baie de Fundy, il s'expliquerait comme suit : au début de la transgression postglaciaire, l'ouverture de la baie vers le sud-est par le détroit du Maine était étroite et peu profonde, de sorte que les marées avaient alors une amplitude modérée, comme sur l'océan. Mais plus tard, la montée du niveau moyen des eaux continuant, la largeur et la profondeur du détroit ont augmenté, et l'amplitude des marées dans la baie a atteint les valeurs records que l'on sait ; c'est elle qui explique la différence supplémentaire de 1 500 mm constatée pour le niveau des très hautes mers, le niveau moyen des marées n'étant, bien entendu, pas affecté par cette augmentation d'amplitude. Il est clair que les deux causes ainsi invoquées par D. R. Grant sont parfaitement plausibles et que, sur bien d'autres côtes du Globe, leur effet devra être envisagé à l'avenir, chaque fois que cela paraîtra nécessaire.

W. H. Mathews résume les données acquises sur la côte pacifique, en Colombie-Britannique. La limite marine y dépasse par endroits 200 mètres (600 pi.) ; elle est à 180 m (550 pi) à Vancouver. Dans l'île de Vancouver, le gros de la surélévation des terres s'est fait de - 12 500 à - 10 500 BP (- 10 500 à - 8 500 BC). De - 10 000 à - 6 000 BP (- 8 000 à = 4 000 BC), le niveau de la mer a été plus bas que l'actuel. Puis il a remonté. Un peu au sud de Vancouver, des troncs d'arbres et des sites archéologiques submergés indiquent une remontée récente du niveau de la mer, confirmée par des mesures géodésiques ; depuis 45 ans, sa vitesse moyenne serait de l'ordre de 1 500 mm/millénaire ; elle serait due assez probablement, selon W. H. Mathews, à un jeu tectonique, qui prolonge les mouvements fini-crétacés et tertiaires.

J. T. Andrews admet, à juste raison, pour toutes les surélévations dues à la réaction isostatique consécutive à la déglaciation, une loi logarithmique en fonction du temps. En s'aidant de toutes les données connues, il détermine les constantes de l'équation, et il établit les cartes de la surélévation réalisée dans le domaine de l'inlandsis laurentidien respectivement en 8 000 BP (6 000 BC), 6 000 BP (4 000 BC) et de nos jours. La vitesse de surélévation a pu atteindre un maximum de 100 000 mm/millénaire il y a 8 000 ans, et de 70 000 il y a 6 000 ans ; elle n'est plus que de 13 000 de nos jours, maximum atteint vers Poste-de-la-Baleine. Plus près des bords de la glaciation, la décroissance au cours des temps a été du même genre, mais avec une gamme de valeur plus faible : ainsi à Québec, il y a 8 000 ans, environ 20 000 mm/millénaire et de nos jours environ 3 000.

R. I. Walcott projette la carte des anomalies de gravité à l'air libre (anomalie de Faye). Celle-ci montre, au cœur du domaine de la glaciation laurentidienne, une anomalie négative de 50 milligals, si nette et si étendue que la compensation isostatique, consécutive à la déglaciation, n'est certainement pas encore réalisée là, ce qui est en excellent accord avec l'existence, dans ce même domaine, de mouvements de surélévation encore en cours actuellement et dont les précédents auteurs nous ont largement entretenus. A en juger par une figure présentée, la surélévation déjà réalisée atteint un maximum de 350 mètres (ce qui nous paraît très vraisemblable) et celle à venir lui serait égale (ce qui nous semble un peu fort).

En tout cas, Crittenden eut bien raison d'insister, lors d'une discussion, sur la nécessité de penser à l'isostasie. Un échange de vue fructueux termina les débats. L'avant-dernier interpellateur fit remarquer que les vitesses de surélévation (ou d'abaissement) avaient été exprimées par les orateurs successifs dans les unités les plus variées, tantôt en pieds, tantôt en mètres, centimètres ou millimètres, tantôt par an, tantôt par siècle ou même demi-siècle ou millénaire . . . , etc., d'où une grande confusion et une gêne terrible pour la mémoire ; aussi demanda-t-il qu'on unifiât. En réponse, le dernier interpellateur, signataire de ce compte rendu, proposa d'adopter le millimètre par millénaire, qui offre le triple avantage d'avoir été déjà utilisé plusieurs fois⁶, d'éviter l'emploi de virgules ou de points, et enfin de s'exprimer par

⁶ CAILLEUX, André, *Récentes variations du niveau des mers et des terres*, dans *Bull. Soc. géol. Fr.*, 1952, p. 135-144. *La géologie*, Coll. *Que sais-je ?*, 126 p., 1952a, cf. p. 69 ; CORBEL, J., *Hydrologie et morphologie du Nord-Ouest américain*, dans *Rev. Géom. Dyn.*, t. 8, n° 7-8, p. 97-112.

le même nombre que les mètres par millions d'années, et les kilomètres par billion (milliard) d'années, ce qui facilite les comparaisons et les extrapolations à l'échelle de la planète et des temps géologiques. J. G. Fyles renchérit en brandissant le dernier *Bulletin of Geological Society of America*, mars 1969, reçu le jour même, et dans lequel précisément A. G. Fischer⁷ préconise à juste raison la même unité — millimètre par millénaire — non seulement pour les vitesses de mouvements du sol, mais aussi, comme il va de soi, pour les vitesses d'érosion, de sédimentation et autres. Le présent compte rendu a été rédigé suivant ce principe.

Au total, les progrès réalisés au Canada dans la connaissance des mouvements récents (résultats et méthodes d'interprétation) sont considérables, leur confrontation au cours du Symposium a été très fructueuse. Aussi, pour finir, les remerciements et les félicitations de tous les participants ont-ils été justement exprimés par l'un d'eux à l'adresse des auteurs d'exposés et d'interventions, et de l'organisateur judicieux et efficace de la réunion, le docteur J. G. Fyles.

⁷ FISCHER, Alfred G., *Geological time-distance rates*, dans *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 1969, p. 549-552, 1 table.