

Le 20 juin 2007

Madame Marie-Josée Méthot  
Coordonnatrice du secrétariat de la commission  
Bureau d'audiences publiques sur l'environnement  
575, rue Saint-Amable, bureau 2.10  
Québec (Québec) G1R 6A6

**OBJET :     *Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique Bestan à  
Magog – Addendum au rapport géotechnique  
N/Réf. : 05-13751***

Madame Méthot,

À la suite de la première partie des audiences sur le projet mentionné en objet et en particulier suite aux questions de la commission et du public, sur la stabilité géotechnique des ouvrages proposés, nous avons demandé à la firme Journeaux, Bédard de revoir l'analyse géotechnique en utilisant le design, tel que proposé par la firme ASA dans l'étude technique.

Nous vous prions donc de trouver ci-joint l'analyse réalisée qui démontre la stabilité complète des installations prévues même en cas de secousse sismique.

Pour toute information additionnelle, n'hésitez pas à communiquer avec nous.

Espérant le tout à votre entière satisfaction, nous vous prions d'agréer, Madame Méthot, l'expression de nos meilleurs sentiments.



Pierre Légaré  
Directeur de projet

PL/jm

p.j

c.c. : Martin Dussault, Directeur des Affaires publiques

# LAB JOURNEAUX INC.

1783 Newman Crescent, Dorval (Québec) H9P 2R6  
Tel.: (514) 636-0050 fax: (514) 636-1060 Cell.: (514) 779-0050  
Email: [njourneaux@noeljourneaux.com](mailto:njourneaux@noeljourneaux.com)

Le 18 juin 2007

Envir-Eau Inc.  
160, boul. de l'Hôpital  
Bureau 204  
Gatineau (Québec) J8T 8J1

Attention: M. André D'Astous

Sujet: Projet L-07-1172 –rév. 1  
Étude de stabilité complémentaire  
Lieu d'enfouissement technique  
Magog, Québec

Monsieur,

Suite à votre demande, une révision des analyses de stabilité dans le rapport de LAB JOURNEAUX BÉDARD INC. (L-05-1086 en date du 6 septembre 2005) a été faite en utilisant les données fournies par André Simard et Assoc. Ltée.

Le présent rapport complémentaire a été préparé dans le but de faire les analyses de stabilité en utilisant les plus récentes informations concernant les paramètres publiés relativement à la résistance des systèmes géosynthétiques et les angles de friction des déchets. Les résultats obtenus des analyses sont donnés dans le tableau et la figure joints à la fin du rapport.

## A. SOURCES D'INFORMATION

Les paramètres utilisés dans les analyses ont été retenus des recherches effectuées sur les déchets aux Etats-Unis dont les informations ont été publiées dans les documents suivants :

- "Geotechnology of Waste Management" 2 nd edition, Issa S. Qweis and Raj P. Khera, PWS Publishing Company, Boston, 1998
- "Static and Seismic Slope Stability for Waste Containment Facilities", Notes de cours, University of Wisconsin, Robert T. Fey, 1998

- Improvement in Slope Stability Performance of Lined Heap Leach Pads from Design to Operation and Closure, A.J. Breitenbach. M.S., P.E., AB Engineering inc., Littleton, Colorado, USA.
- Laboratory test on Dynamic Properties of Municipal Wastes, I. Towhata, Y. Kawano, Y. Yonai and F. Koelsch

## B. PARAMÈTRES RAPPORTÉS DES SOURCES D'INFORMATION

Voici le sommaire des informations contenues dans les documents consultés concernant les déchets domestiques :

RÉFÉRENCE	POIDS UNITAIRE (kN/m <sup>3</sup> )	ANGLE DE FRICTION (degrés)
1. Cas de rupture de la pente des déchets domestiques	10 à 12	Minimum 23, 29, 31, 34 C' = 5 à 10 kPa
2. Essai de cisaillement en laboratoire	7 à 12	Minimum 21 à 24
3. Duncan et Buchagnani, Californie, 1975	9.4	Minimum 28 à 30
4. Kavazanjian et al (1995)	Déchets peu profonds à moins de 30 kPa (3 mètres) Déchets plus profonds	Cu = 24 kPa $\phi = 33$
5. AJ Breitenbach, 2004 Produits aurifères empilés à 300 pieds de hauteur (pente de 2H:1V) sur géomembrane (Heap Leach Pads)	20	18 à 23

### C. SOMMAIRE DES PARAMÈTRES UTILISÉS

Les paramètres suivants ont été choisis pour deux (2) types de déchets, ceux plus récents et ceux plus anciens :

1. Angle de friction - Nouveaux déchets (2018-2023) = 30  
- Anciens déchets (2008 – 2018) = 35
2. Poids unitaire - Nouveaux déchets (2018 – 2023) = 9.5 kN/m<sup>3</sup>  
- Anciens déchets (2008 – 2018) = 15.5 kN/m<sup>3</sup>
3. Système géosynthétique -  $\phi = 10^\circ$
4. Charge sismique - 0.1 (région Magog) et 0.2 (région Québec) (voir graphiques (3) en annexe).

### D. RÉSULTATS DES ANALYSES

Voici les résultats des analyses effectuées avec les nouveaux paramètres lorsque la pile sera rendue à l'élévation 315 m, d'ici 15 ans (voir dessins en annexe).

	À L'ÉTAT STATIQUE	CHARGE SÉISMIQUE	
		0.1	0.2
Facteur de sécurité	2.4	1.7	1.4

### E. CONCLUSIONS

Les analyses effectuées avec les paramètres décrits plus haut confirment que la pile de déchets (avec pente de 3.3H:1V) est stable (FS = 2.4) lors de son rehaussement à l'élévation 315 m, d'ici 2023.

Dans le cas du séisme, le facteur de sécurité décroît à environ 1.7 pour un séisme avec accélération horizontale égale à 0.1 g (3 à 5 sur l'échelle Richter), typique de la région de Magog-Sherbrooke éloignée de la région de Québec-Rivière-du-Loup où le code recommande d'utiliser une accélération horizontale de 0.2 g (6.5 sur l'échelle Richter).

Dans le cas d'un séisme 6.5 sur l'échelle Richter ( $a = 0.2$  g) dans la région Québec-Rivière-du-Loup, le facteur de sécurité décroît à 1.4.

Ces analyses confirment bien que le site est sécuritaire en tout temps, comme le comportement exemplaire de la pile existante en est la preuve. Ce n'est que seulement devant une secousse sismique très rare de 6.5 sur l'échelle Richter que ce facteur décroît à 1.4, soit une marge de 40% par rapport à la rupture et bien au-delà d'une marge de 10% selon les règles de l'art dans un cas sismique très sévère.

Nous espérons que ce rapport répond à toutes vos questions. N'hésitez pas à nous contacter si de plus amples informations vous sont nécessaires.

**LAB JOURNEAUX INC.**



Noël L. Journeaux, ing., M.S.C.E., F ASCE

NLJ/cl

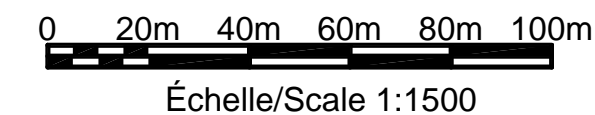
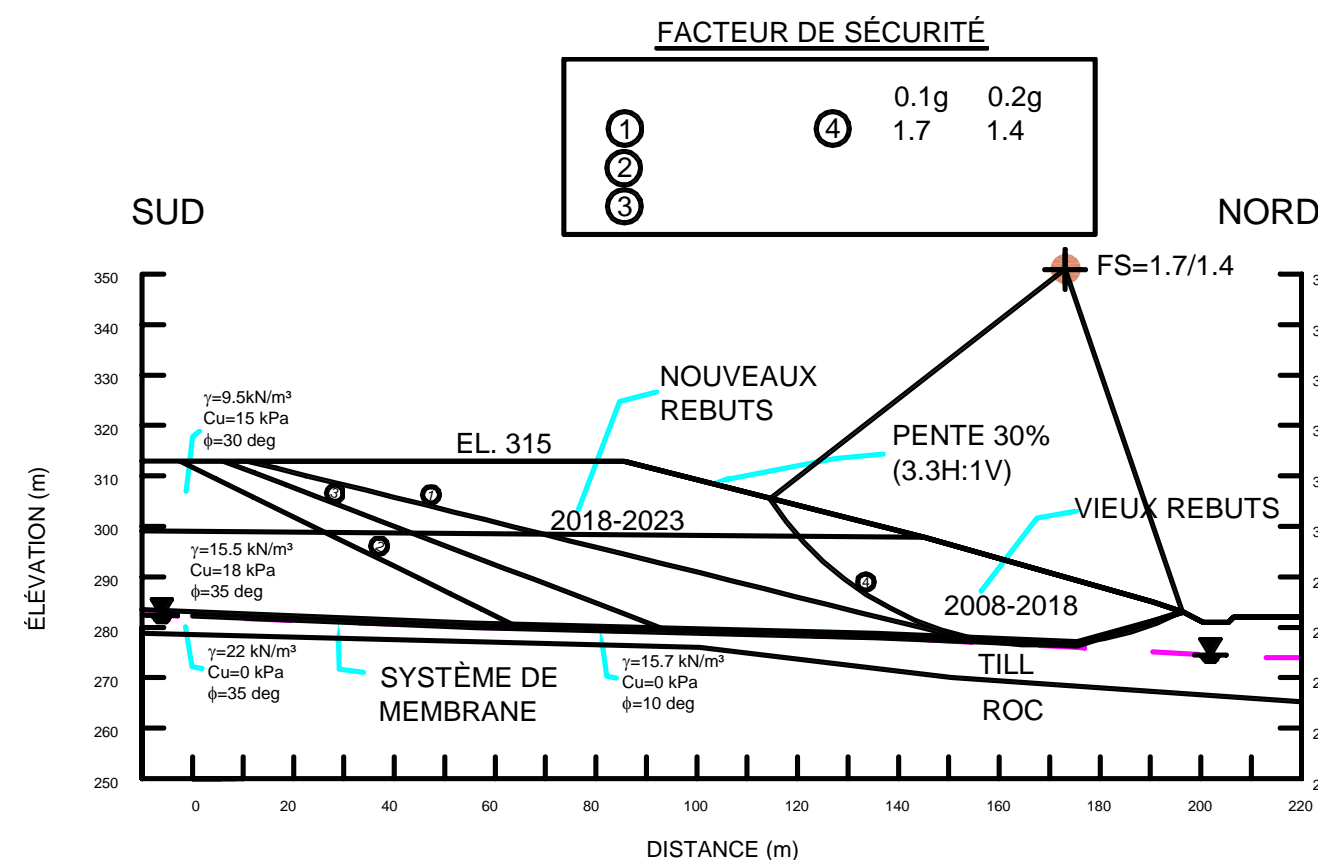
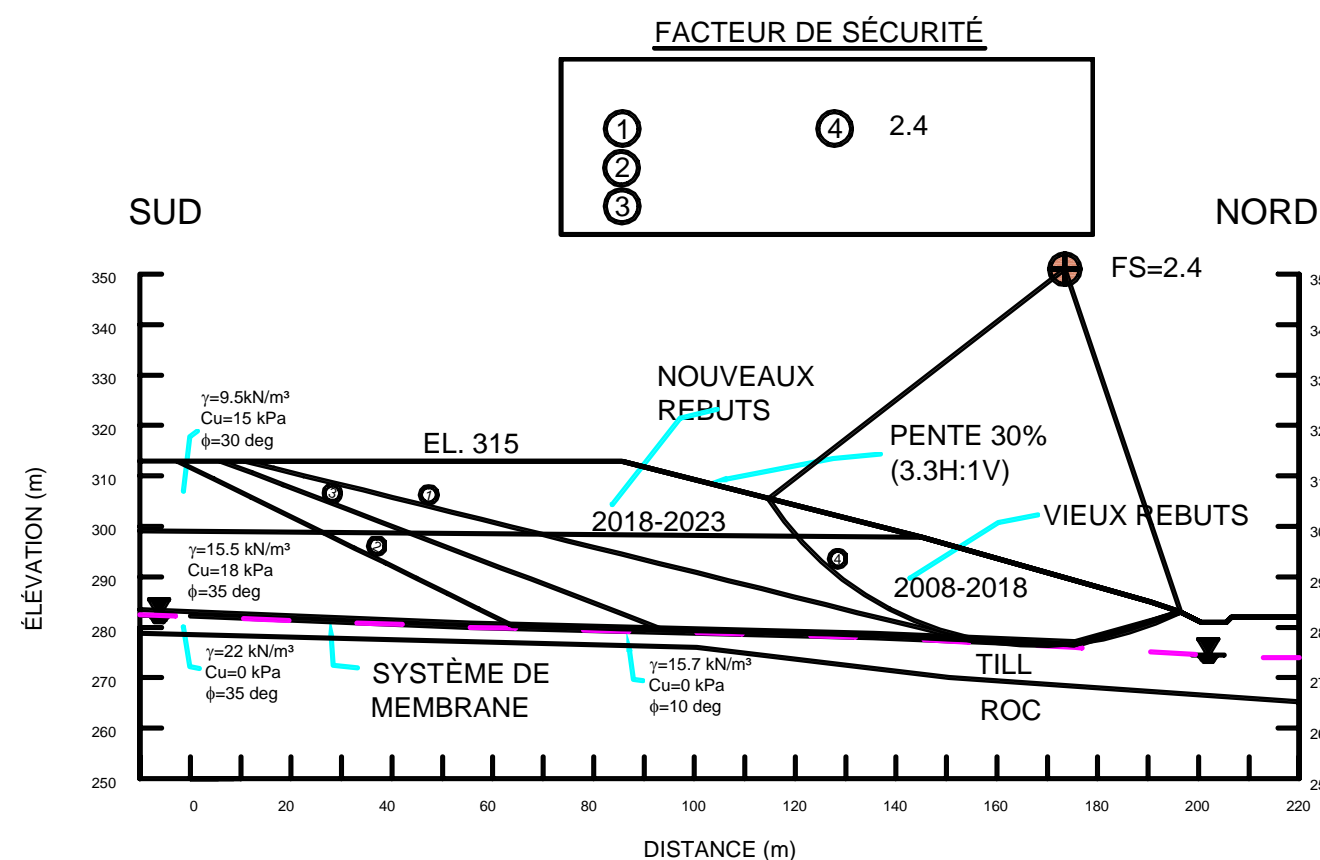
c:\documents and settings\noe\my documents\lab journeaux\magog\rapport 1172 rev 1 - magog.doc

Magog, Québec L-07-1172

**LAB JOURNEAUX INC.**

## SANS CHARGE SÉISMIQUE

## CONDITION SÉISMIQUE



NOTE: PLAN BASÉ SUR LES DESSINS '1915F03.DWG' ET '1915F04.DWG' (REV. 1, DATÉ 2005.08.11) FOURNIS PAR ENVIR-EAU.



**RAPPORT COMPLÉMENTAIRE  
CERCLES DE RUPTURE  
NOUVEAU SITE D'ENFOUISSEMENT  
INTERSAN INC.  
MAGOG, QUÉBEC**

DATE : 15 JUN 2007    ÉCHELLE : 1:1500  
 DESSINÉ PAR : G.PERRÉAULT, Ing.  
 PROJETÉ PAR : N. JOURNEAUX, Ing., M.S.C.E.  
 APPROUVÉ PAR : N. JOURNEAUX, Ing., M.S.C.E.



PROJET No. : L-07-1172    DESSIN No. : L1172-VMM-ST-008.3    FEUILLE No. : 10    REV. : -



Natural Resources Canada

Ressources naturelles Canada

Canada

Français Home

Contact us Inside EQCan

Help Request Data

Search Quick Links

Canada Site Site Map



Natural Resources Canada

Natural Resources Canada

Earth Sciences Sector

Earthquakes Canada

Earth Sciences Sector > Priorities > Canadian Hazard Information Service > Earthquakes Canada



- Recent Earthquakes
- Historic Earthquakes
- Earthquake Hazard Stations and Data
- General Earthquake Information
- Products, Research, Staff

Printer version

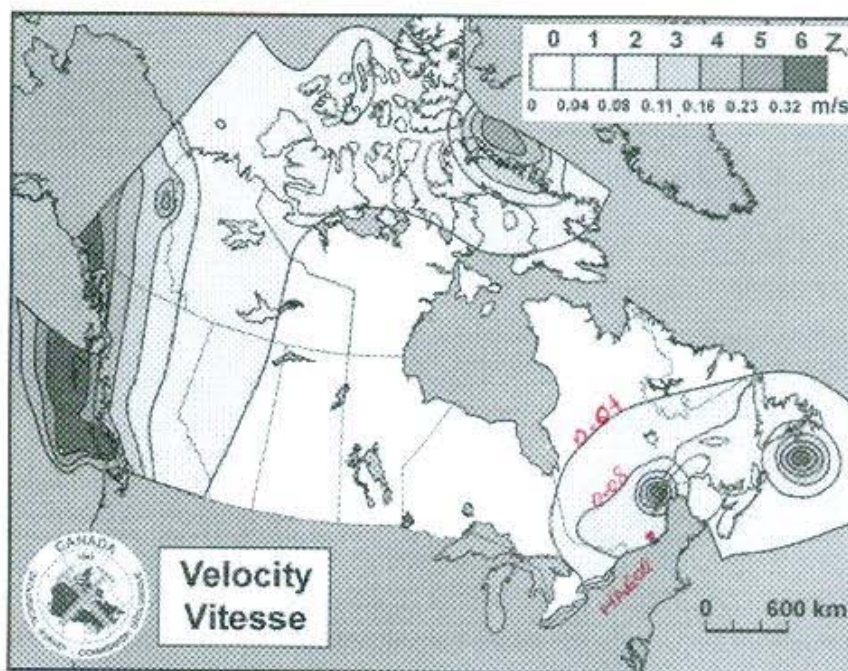
Feedback

Welcome to the new EarthquakesCanada website.

For comments or concerns please fill out our comments form.

# SEISMIC ZONING MAP OF CANADA, 1985: VELOCITY (NBCC)

## Peak horizontal ground velocity (m/s)



## SEISMIC ZONING - Velocity Contours Probability of exceedance 10 % in 50 years

Last modified 2005-10-13  
[http://earthquakescanada.nrcan.gc.ca/hazard/zoning/seismiczonev\\_e.php](http://earthquakescanada.nrcan.gc.ca/hazard/zoning/seismiczonev_e.php)

Important notices



Natural Resources  
CanadaRessources naturelles  
Canada

Canada

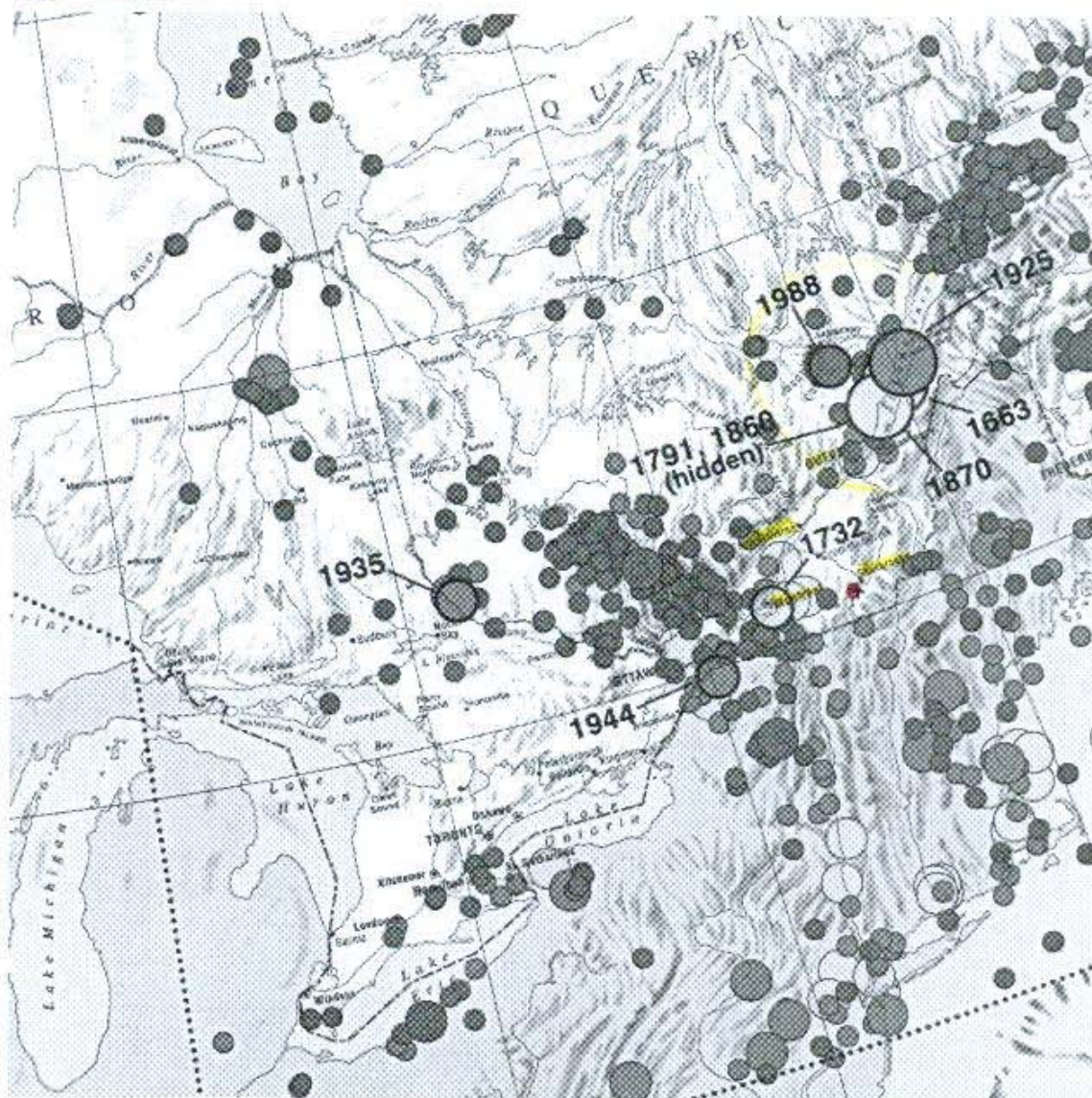


Print Map

Return to Map



## Seismicity, 1994

**Description:**

Main map gives locations (epicentres) of several thousand earthquakes occurring in or near Canada from 1568 to 1992; earthquakes classified by their magnitude and date. Table gives details on 24 significant earthquakes. One small map shows tectonics (geological features explaining seismic activity patterns). A second small map portrays seismic zones specified in the National Building Code.

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2007.







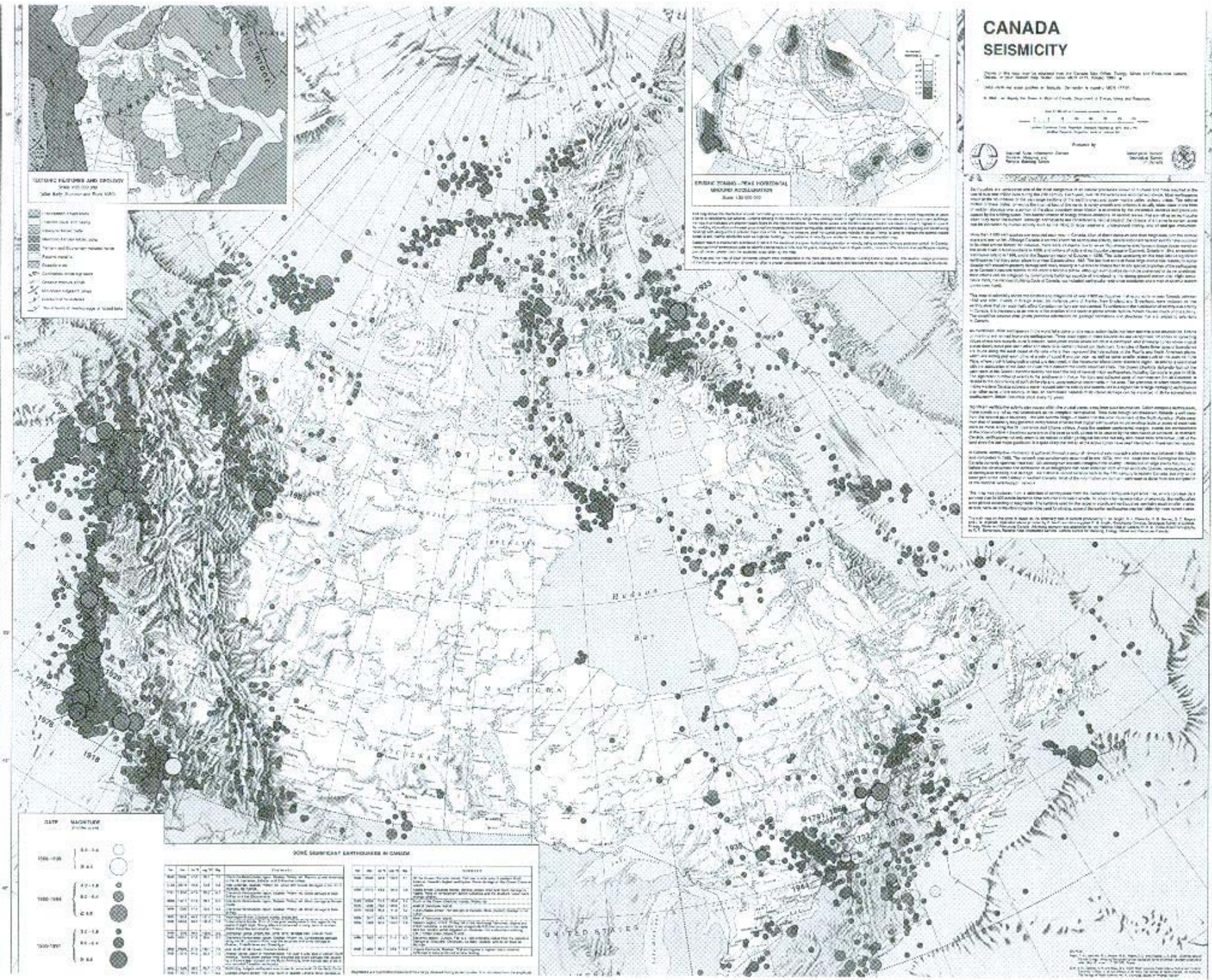
- Mountain Plateaus
- Plateau (100-200 ft)
- Plateau (200-300 ft)
- Plateau (300-400 ft)
- Plateau (400-500 ft)
- Plateau (500-600 ft)
- Plateau (600-700 ft)
- Plateau (700-800 ft)
- Plateau (800-900 ft)
- Plateau (900-1000 ft)
- Plateau (1000-1100 ft)
- Plateau (1100-1200 ft)
- Plateau (1200-1300 ft)
- Plateau (1300-1400 ft)
- Plateau (1400-1500 ft)
- Plateau (1500-1600 ft)
- Plateau (1600-1700 ft)
- Plateau (1700-1800 ft)
- Plateau (1800-1900 ft)
- Plateau (1900-2000 ft)
- Plateau (2000-2100 ft)
- Plateau (2100-2200 ft)
- Plateau (2200-2300 ft)
- Plateau (2300-2400 ft)
- Plateau (2400-2500 ft)
- Plateau (2500-2600 ft)
- Plateau (2600-2700 ft)
- Plateau (2700-2800 ft)
- Plateau (2800-2900 ft)
- Plateau (2900-3000 ft)
- Plateau (3000-3100 ft)
- Plateau (3100-3200 ft)
- Plateau (3200-3300 ft)
- Plateau (3300-3400 ft)
- Plateau (3400-3500 ft)
- Plateau (3500-3600 ft)
- Plateau (3600-3700 ft)
- Plateau (3700-3800 ft)
- Plateau (3800-3900 ft)
- Plateau (3900-4000 ft)
- Plateau (4000-4100 ft)
- Plateau (4100-4200 ft)
- Plateau (4200-4300 ft)
- Plateau (4300-4400 ft)
- Plateau (4400-4500 ft)
- Plateau (4500-4600 ft)
- Plateau (4600-4700 ft)
- Plateau (4700-4800 ft)
- Plateau (4800-4900 ft)
- Plateau (4900-5000 ft)
- Plateau (5000-5100 ft)
- Plateau (5100-5200 ft)
- Plateau (5200-5300 ft)
- Plateau (5300-5400 ft)
- Plateau (5400-5500 ft)
- Plateau (5500-5600 ft)
- Plateau (5600-5700 ft)
- Plateau (5700-5800 ft)
- Plateau (5800-5900 ft)
- Plateau (5900-6000 ft)
- Plateau (6000-6100 ft)
- Plateau (6100-6200 ft)
- Plateau (6200-6300 ft)
- Plateau (6300-6400 ft)
- Plateau (6400-6500 ft)
- Plateau (6500-6600 ft)
- Plateau (6600-6700 ft)
- Plateau (6700-6800 ft)
- Plateau (6800-6900 ft)
- Plateau (6900-7000 ft)
- Plateau (7000-7100 ft)
- Plateau (7100-7200 ft)
- Plateau (7200-7300 ft)
- Plateau (7300-7400 ft)
- Plateau (7400-7500 ft)
- Plateau (7500-7600 ft)
- Plateau (7600-7700 ft)
- Plateau (7700-7800 ft)
- Plateau (7800-7900 ft)
- Plateau (7900-8000 ft)
- Plateau (8000-8100 ft)
- Plateau (8100-8200 ft)
- Plateau (8200-8300 ft)
- Plateau (8300-8400 ft)
- Plateau (8400-8500 ft)
- Plateau (8500-8600 ft)
- Plateau (8600-8700 ft)
- Plateau (8700-8800 ft)
- Plateau (8800-8900 ft)
- Plateau (8900-9000 ft)
- Plateau (9000-9100 ft)
- Plateau (9100-9200 ft)
- Plateau (9200-9300 ft)
- Plateau (9300-9400 ft)
- Plateau (9400-9500 ft)
- Plateau (9500-9600 ft)
- Plateau (9600-9700 ft)
- Plateau (9700-9800 ft)
- Plateau (9800-9900 ft)
- Plateau (9900-10000 ft)



This map shows the distribution of near horizontal grouped acceleration in the Ergatic Trough. The acceleration is measured in g's and is shown as a shaded area. The map is based on data from the Canadian Seismicity Survey, 1960-1965.

# CANADA SEISMICITY

This map is a summary of the seismicity in Canada for the period 1960-1965. It shows the location and magnitude of earthquakes. The map is based on data from the Canadian Seismicity Survey, 1960-1965.



DATE	MAGNITUDE	LOCATION
1960-1965	8.5-9.0	
	8.0-8.5	
	7.5-8.0	
1960-1964	7.0-7.5	
	6.5-7.0	
	6.0-6.5	
1960-1961	5.5-6.0	
	5.0-5.5	
	4.5-5.0	
	4.0-4.5	
	3.5-4.0	
	3.0-3.5	
	2.5-3.0	
	2.0-2.5	
	1.5-2.0	
	1.0-1.5	
	0.5-1.0	
	0.0-0.5	

**SOME SIGNIFICANT EARTHQUAKES IN CANADA**

DATE	TIME	LOCATION	MAGNITUDE	REMARKS
1960-01-01	10:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1960-02-15	14:30	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1960-03-20	08:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1960-04-25	19:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1960-05-30	11:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1960-07-05	03:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1960-08-10	16:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1960-09-15	09:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1960-10-20	22:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1960-11-25	15:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1960-12-30	08:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-01-05	21:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-01-10	14:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-01-15	07:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-01-20	00:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-01-25	17:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-02-01	10:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-02-05	03:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-02-10	19:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-02-15	12:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-02-20	05:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-02-25	22:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-03-01	15:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-03-05	08:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-03-10	01:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-03-15	18:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-03-20	11:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-03-25	04:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-04-01	21:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-04-05	14:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-04-10	07:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-04-15	00:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-04-20	17:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-04-25	10:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-05-01	03:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-05-05	19:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-05-10	12:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-05-15	05:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-05-20	22:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-05-25	15:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-06-01	08:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-06-05	01:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-06-10	18:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-06-15	11:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-06-20	04:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-06-25	21:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-07-01	14:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-07-05	07:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-07-10	00:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-07-15	17:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-07-20	10:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-07-25	03:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-08-01	19:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-08-05	12:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-08-10	05:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-08-15	22:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-08-20	15:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-08-25	08:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-09-01	01:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-09-05	18:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-09-10	11:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-09-15	04:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-09-20	21:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-09-25	14:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-10-01	07:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-10-05	00:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-10-10	17:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-10-15	10:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-10-20	03:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-10-25	19:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-11-01	12:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-11-05	05:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-11-10	22:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-11-15	15:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-11-20	08:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-11-25	01:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-12-01	18:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-12-05	11:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-12-10	04:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-12-15	21:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-12-20	14:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-12-25	07:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.
1961-12-30	00:00	St. Lawrence Valley	5.5	Shallow focus, 10 km depth.

This map is a summary of the seismicity in Canada for the period 1960-1965. It shows the location and magnitude of earthquakes. The map is based on data from the Canadian Seismicity Survey, 1960-1965.

The map shows the distribution of seismicity in Canada. The seismicity is concentrated in the St. Lawrence Valley and the Great Lakes region. The map is based on data from the Canadian Seismicity Survey, 1960-1965.

The map shows the distribution of seismicity in Canada. The seismicity is concentrated in the St. Lawrence Valley and the Great Lakes region. The map is based on data from the Canadian Seismicity Survey, 1960-1965.