



Géopanorama d'Ottawa et de Gatineau

Leçons (7e année) pour Géopanorama d'Ottawa et de Gatineau
F. Fiset et J. Aylsworth

Thème 10 : Des tremblements de terre chez nous!

Liste des attentes		
Classe	Matière et sujet	Attentes
7 ^e	Science : Les systèmes de la Terre et de l'espace La croûte terrestre	<ul style="list-style-type: none"> décrire l'incidence des phénomènes naturels sur les êtres humains et la manière dont la technologie a aidé ces derniers à s'y adapter expliquer les causes de certains phénomènes naturels qui surviennent à la surface de la Terre ou tout près d'elle et leurs répercussions

Aperçu

Le thème du Géopanorama « Des tremblements de terre chez nous! » comprend des leçons qui permettront aux élèves de comprendre le risque de tremblement de terre dans la région d'Ottawa-Gatineau.

Au terme de ces leçons, les élèves seront en mesure :

- de comprendre comment on mesure les tremblements de terre
- de comprendre comment on interprète un sismogramme
- d'expliquer pourquoi il y a des tremblements de terre à Ottawa
- d'évaluer les risques de tremblements de terre dans la région d'Ottawa et les mesures entreprises par les gouvernements pour protéger la population

Leçons suggérées	Brève description
Prise de notes par les élèves	Des tremblements de terre chez nous
Jeu de mots-clés	Associations de mots
Leçon 1	Les tremblements de terre et les villes d'Ottawa et Gatineau
Liste des sites Web et des ressources utiles :	<p>Commission géologique du Canada : Séismes Canada : Informations générales sur les séismes, foire aux questions, cartes des séismes en Canada est, séismes récents et historiques, et aléa sismique http://earthquakescanada.nrcan.gc.ca/index_f.php</p> <p>Excellente liste d'expériences et de démonstrations : http://web.ics.purdue.edu/~braile/educindex/educindex.htm</p> <p>Liens vers les plans de cours relatifs aux tremblements de terre et à la sismologie : http://www.iris.washington.edu/edu/lessons.htm</p>

Des tremblements de terre chez nous

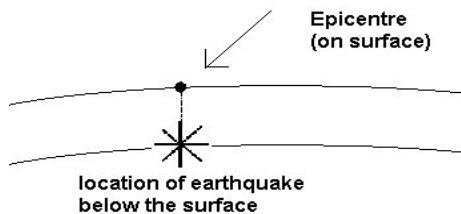
Qu'est-ce qui cause les tremblements de terre?

Des tremblements de terre dévastateurs sont peu probables, mais le risque est présent.

Les tremblements de terre qui ont lieu dans la région d'Ottawa-Gatineau ont pour causes :

- les plaques tectoniques de la région qui sont comprimées
- la libération de l'énergie accumulée
- les failles du graben d'Ottawa-Bonnechere ou de l'escarpement des hautes-terres Laurentiennes ont lieu
- des secousses sont provoquées : c'est un tremblement de terre!

Ce que nous ressentons



L'épicentre est l'endroit, à la surface terrestre, qui se trouve directement au-dessus du lieu du tremblement de terre.

Les secousses se ressentent de moins en moins, à mesure que l'on s'éloigne de l'épicentre.

Les tremblements de terre se mesurent de deux manières :

	Intensité	Magnitude :
Ce que nous mesurons	Ce que nous ressentons. L'amplitude d'une secousse ressentie à un endroit donné (à chaque endroit, on ressent la secousse de façon différente)	L'amplitude du mouvement de faille au point d'origine (épicentre)
L'échelle	Échelle de Mercalli modifiée	Échelle de Richter
Les échelons	I à XII	De 1 (enregistrée mais non ressentie) à 8 ou plus (dégâts graves)

*Chaque tremblement de terre a une seule magnitude mais peut avoir beaucoup d'intensités.

Exemple de tremblement de terre: le 1^{er} janvier 2000, épicentre situé à North Bay (à 300 km). Magnitude : 5,2 Intensité à Ottawa : III.

Pour nous protéger

- Le Code national du bâtiment précise les normes relatives aux constructions antisismiques.
- Des cartes contenant des renseignements géologiques et sismologiques peuvent aider à prédire les mouvements de sol.

Tremblements de Terre

- | | | | | |
|-----|---------------------|-----|----|---|
| 1. | Accumuler | ___ | a) | grandes portions rigides de la croûte terrestre. |
| 2. | Actif | ___ | b) | une situation précaire de laquelle peut découler un danger physique ou une perte économique. |
| 3. | Compresser | ___ | c) | longue brèche (fissure) dans une roche, causée par les mouvements de la croûte terrestre. |
| 4. | Faille | ___ | d) | commencer à bouger ou redémarrer un processus suite à une période d'inactivité. |
| 5. | Graben | ___ | e) | force qui peut déformer ou rompre. |
| 6. | Intensité | ___ | f) | instrument qui enregistre les mouvements (ondes sismiques) de la croûte terrestre. |
| 7. | Réactiver | ___ | g) | mouvement entre deux couches de roches. |
| 8. | Risque | ___ | h) | personne qui étudie la science des tremblements de terre |
| 9. | Sismogramme | ___ | i) | mesure l'incidence d'un tremblement de terre sur les êtres humains et la structure à un endroit donné. |
| 10. | Sismographe | ___ | j) | tracé imprimé ou numérique d'un sismographe. |
| 11. | Sismologue | ___ | k) | bloc, s'est déplacé vers le bas (déplacement vertical) le long des failles par rapport aux roches situées de chaque côté. |
| 12. | Coulissage | ___ | l) | réduire, comprimer ou compacter des choses afin de les faire tenir dans un espace plus exigü. |
| 13. | Contrainte | ___ | m) | encore fonctionnel ou en mouvement |
| 14. | Plaques tectoniques | ___ | n) | se mettre ensemble ou augmenter en quantité |

Tremblements de Terre

- | | |
|-------------------------|----------|
| 1. Accumuler | n |
| 2. Actif | m |
| 3. Compresser | l |
| 4. Faille | c |
| 5. Graben | k |
| 6. Intensité | i |
| 7. Réactiver | d |
| 8. Risque | b |
| 9. Sismogramme | j |
| 10. Sismographe | f |
| 11. Sismologue | h |
| 12. Coulissage | g |
| 13. Contrainte | e |
| 14. Plaques tectoniques | a |

10.1 Leçon 1 : Les tremblements de terre et les villes d'Ottawa et Gatineau

Brève description

Cette leçon se compose de la recherche en ligne sur des tremblements de terre, suivis des questions concernant des causes et la prédiction de tremblement de terre et l'état de préparation. Les étudiants apprendront à lire un sismogramme et à calculer l'épicentre du séisme 2006 (Thurso) qui a secoué Ottawa.

Matériel suggéré

Accès à Internet
Feuille de travail des élèves

Durée : 40 minutes

Instructions relatives à la leçon

1. Les élèves effectuent des recherches concernant les tremblements de terre sur le site Web de Ressources naturelles Canada. http://earthquakescanada.nrcan.gc.ca/index_f.php
2. Distribuez les feuilles de travail et les élèves répondent aux questions. La question 4 pourrait être une discussion dans la classe. « *Élaborez un plan comprenant un certain nombre de suggestions que vous pourriez présenter aux gouvernements municipaux d'Ottawa-Gatineau afin de réduire les dommages causés aux constructions, aux structures, et les blessures.* »

Feuille de travail des élèves : **Les tremblements de terre et les villes d'Ottawa et Gatineau**

1. Effectuez des recherches concernant les tremblements de terre sur le site Web de Ressources naturelles Canada. http://earthquakescanada.nrcan.gc.ca/index_f.php
2. Puis, répondez aux questions suivantes :
 1. Quelle est la cause la plus vraisemblable des tremblements de terre dans la région d'Ottawa-Gatineau?

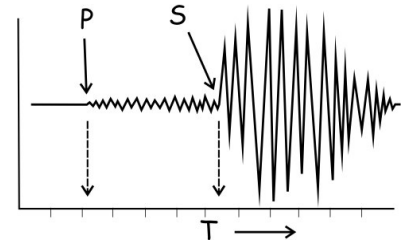
 2. Énumérez les renseignements requis pour essayer de prédire l'éventualité d'un tremblement de terre.

 3. Trouvez l'épicentre d'un tremblement de terre. (voir les feuilles jointe d'instruction.)

 4. Élaborez un plan comprenant un certain nombre de suggestions que vous pourriez présenter aux gouvernements municipaux d'Ottawa-Gatineau afin de réduire les dommages causés aux constructions, aux structures, et les blessures.

Trouvez l'épicentre

Pendant un tremblement de terre, des ondes sismiques sont produites. Les ondes de compression directes (ondes P) sont les ondes plus rapides et les ondes de cisaillement (ondes S) se propagent plus lentement. Chaque type fait un signature unique sur un sismographe.



À la station d'enregistrement, la différence dans le temps d'arrivée des ondes P direct et S est employée pour calculer la distance à l'épicentre du tremblement de terre. En utilisant la triangulation, les distances calculées de plusieurs différentes stations peuvent être tracées pour localiser l'épicentre. (d'une manière approximative)

Au Canada est, la vitesse de l'onde P = 6.2 km/s et l'onde S = 3.65 km/s
Différence = 2.65 km/s

1. Onde P : temps pour voyager une distance (D) de l'épicentre à une station sismique : $T_P = D / 6.2$
2. Onde S : temps pour voyager une distance (D) de l'épicentre à une station sismique : $T_S = D / 3.65$
3. La différence du temps d'arrivée entre les ondes P et les ondes S est :

$$\begin{aligned} \Delta T &= T_S - T_P \\ &= D/3.65 - D/6.2 \\ &= 2.65 D / 22.63 \end{aligned}$$
4. Distance de l'épicentre à la station sismique est : $D = 22.63 \Delta T / 2.65$

1. a. Quel est le temps nécessaire pour des ondes P à voyager 100 kilomètres ? _____
 b. Quel est le temps nécessaire pour des ondes S à voyager 100 kilomètres ? _____
 c. Quelle est la différence à temps entre l'arrivée des ondes de P et S pour une distance de 100 km ? _____
 d. Si la différence du temps d'arrivée des ondes de P et de S était de 20 secondes, quelle est la distance entre l'épicentre et l'emplacement de sismographe ? _____
2. Quatre stations séparées des sismographes et ont mesuré le temps entre l'arrivée des ondes P et S. Identifiez l'arrivée des ondes P et S sur les séismogrammes. Calculez la distance à l'épicentre de chaque station.

Station	Différence du temps d'arrivée	Distance
ALFO (Alfred)		
GAC (Glen Almond)		
OTT (Ottawa)		
TRQ (Tremblant)		

3. Calculez l'épicentre : Sur une carte du Canada est, inscrivez un cercle avec un compas, telle que le point de le compas est sur l'endroit de le sismographe et le rayon du cercle est égal à la distance calculée à l'épicentre. Répétez pour les autres stations. L'épicentre du tremblement de terre est situé près du point auquel les cercles se recourent approximativement.

Où est l'épicentre de ce tremblement de terre ? _____
 Quel est le nombre minimum des stations que sont nécessaires pour trouver un épicentre ? _____

4. La **magnitude** de ce tremblement de terre était 4. Quelques rapports de ce qui a été senti près d'Ottawa sont joints ici. En utilisant l'information du web (http://earthquakescanada.nrcan.gc.ca/index_f.php) , quelle était l'**intensité** de ce tremblement de terre dans la région d'Ottawa ? _____

rapports de ce qui a été senti

Ville	Entendu	Senti	Vu	Domages
Carp	Ressemblait le gronder de l'équipement lourd conduisant sur notre propriété, ou à du tonnerre éloigné. Entendu le cliquetis des plats.	A senti la secousse de la maison	Vu rien se déplacer	Non
Rockland	Dehors, les arbres fendaient, j'ai entendu le grondement au sol. À l'intérieur, les plats cliquetaient, particulièrement les verres et le cristal.	L'enfant n'a pas réveillé, mais la maison a définitivement secoué. La plate-forme extérieure et le plancher secouaient. J'avais de la difficulté obtenir le bouton de porte pour marcher directement.	Secousse de plate-forme et de maison. Des oiseaux qui dorment normalement à ce moment de la nuit, ont été tout agités dehors. Ils volaient hors des buissons de cèdre. Mes chats sont descendus au sous-sol et se sont cachés pendant un moment. Des verres ont été déplacés dans le coffret.	Non
Hammond	Ressemblait à une machine mobile de la terre qui passait de l'arrière de la propriété vers l'avant.	La maison entière a secoué. Duré 15 secondes. Il a senti comme là soulevaient des vagues d'océan sous le plancher le temps entier.		Non
Navan	D'abord nous avons entendu un bas grondement qui sentait comme ça venait vers nous. Puis nous nous sommes sentis que toute la maison secouait, et un grand coup, comme une explosion, c'est suivi.	Toute la maison a secoué.	Quelques photos étaient un peu tordues et quelques articles ont tombés d'une étagère dans la salle de bains.	Non
Gatineau	Ressemblé à de 2 grands coups. Premier a été extrêmement fort suivi de gronder. Le deuxième coup, a été également fort suivi de gronder qui c'est soulager alors a des vibrations décroissantes.	La maison entière a secoué, tout vibrait.	Les lampes balançaient et à un point les lumières semblaient d'être sur le bord de sortir pendant que l'électricité flottait.	Non
Nepean	Retenti comme si quelque chose s'était brisée dans la maison ou s'approchait d'elle telle qu'un avion.	La maison entière a secoué nettement. C'était très effrayant.	Les ongles dans les goujons de nos murs sortent maintenant du mur. Vous pouvez voir toutes les têtes des ongles justes sous la peinture.	Oui, les murs de notre salle à manger et notre salle de famille

