



# Géopanorama d'Ottawa et de Gatineau

Leçons (9<sup>e</sup>, 11<sup>e</sup> année) pour Géopanorama d'Ottawa et de Gatineau  
J. Weatherhead et J. Aylsworth

## Thème 10 : DES TREMBLEMENTS DE TERRE CHEZ NOUS!

### APERÇU

- Les étudiants comprennent mieux le rôle des tremblements de terre dans l'évolution géologique du Géopanorama d'Ottawa-Gatineau;
- Les étudiants font le lien entre les caractéristiques locales des failles et les théories de la tectonique des plaques et de la dérive des continents;
- Les étudiants calculent l'épicentre d'un tremblement de terre selon les données recueillies par des stations sismiques.
- Les étudiants évaluent les risques de dommages causés par les tremblements de terre dans leur région par rapport à d'autres régions du Canada et d'ailleurs.

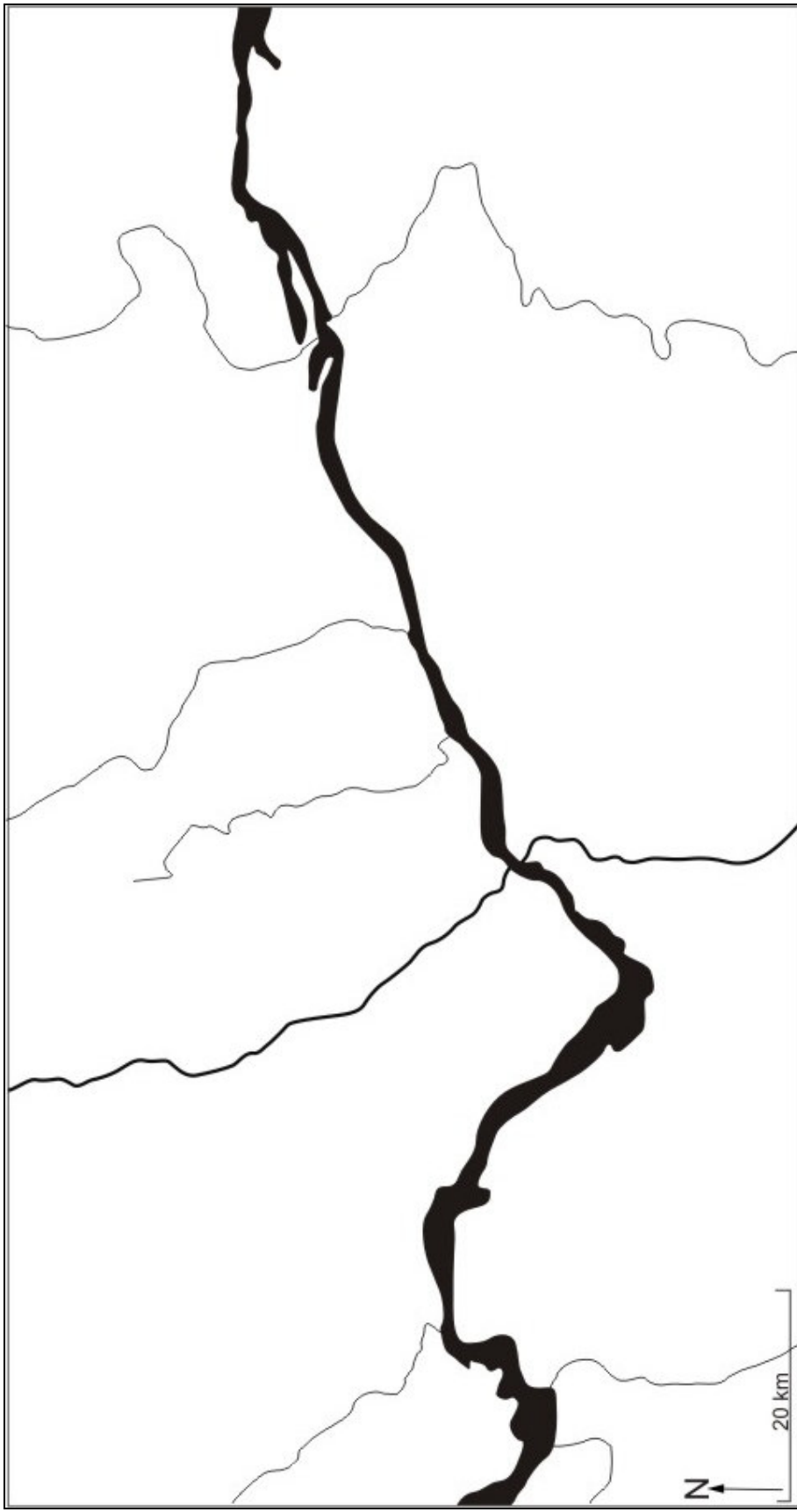
**DURÉE** 155 minutes (2 périodes)

### ACTIVITÉ

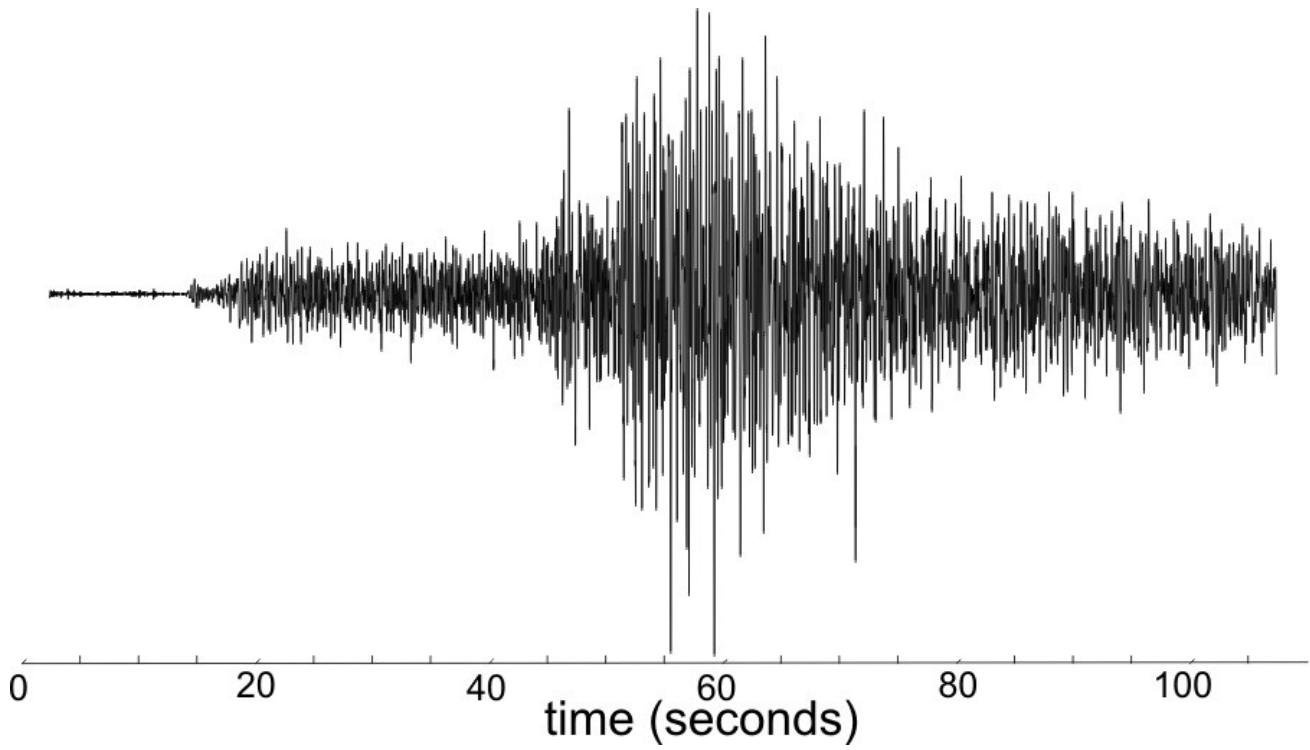
Remarque : La page Web intitulée *Géologie urbaine de la région de la capitale nationale* ([http://gsc.nrcan.gc.ca/urbgeo/natcap/his\\_introduction\\_f.php](http://gsc.nrcan.gc.ca/urbgeo/natcap/his_introduction_f.php)) comprend un historique des mouvements tectoniques, des cartes du substratum rocheux et des failles, ainsi que des coupes stratigraphiques de couches rocheuses qui montrent de nombreuses failles. Le site Web *Séismes Canada*, à l'adresse [http://earthquakescanada.nrcan.gc.ca/index\\_f.php](http://earthquakescanada.nrcan.gc.ca/index_f.php), est une mine de renseignements sur la sismologie, les événements sismiques anciens et récents, la sismicité de l'Est du Canada, comment on évalue les risques de tremblement de terre, et ce qu'il faut faire en cas de tremblement de terre; il comprend également des archives de données.

1. À l'aide d'une carte des failles ou du substratum rocheux, les étudiants tracent les principales failles sur une carte muette du Géopanorama d'Ottawa-Gatineau. Ils indiquent le graben d'Ottawa-Bonnechere, l'escarpement d'Eardley, Hog's Back, la faille de Hazeldean, la faille de Gloucester et le lac Dow. Quand se sont formées les principales failles de la région d'Ottawa? (consultez le volet « Le temps en profondeur » de l'affiche Géopanorama)
2. Les étudiants analysent et notent les raisons qui rendent difficile la détection des tremblements de terre dans le paysage de la région. L'enseignant signale que les glissements de terrain entre Rockland et Bourget, et plusieurs autres, ont été entraînés par un important tremblement de terre (de magnitude 6,8 à 7) survenu il y a 4 500 ans. (la carte des glissements de terrain sur l'affiche Géopanorama) La datation au radiocarbone d'arbres ensevelis par ces glissements de terrain a démontré qu'ils se sont tous produits à la même période, et qu'ils doivent donc avoir été causés par un très grand tremblement de terre.
3. Les étudiants font des recherches et prennent des notes sur les raisons pour lesquelles les tremblements de terre sont fréquents dans le Géopanorama d'Ottawa-Gatineau alors que cette région ne se trouve pas au bord d'une plaque tectonique. Consultez le site Web *Tremblements de terre Canada*.
4. Les étudiants comparent les deux échelles de mesure des tremblements de terre (Richter and Mercali), et prennent en note ce que chacune mesure ainsi que son utilité.

5. Les étudiants indiquent sur le sismogramme du tremblement de terre du Géopanorama (Kipawa, 2000) l'onde de compression (ou primaire, P) et l'onde de cisaillement (ou secondaire, S).
6. Les étudiants calculent l'épicentre d'un tremblement de terre (2006) selon les données recueillies par des stations sismiques. Les étudiants remplissent la feuille de travail.
7. Par équipes, les étudiants font des recherches sur les méthodes de prédiction des tremblements de terre (emplacement, moment et intensité), et rédigent un compte rendu de leurs recherches. Est-il possible de prédire les tremblements de terre avec exactitude? Nos connaissances actuelles ne nous permettent pas de prévoir les tremblements de terre; il nous est impossible de prévoir l'emplacement, la date et l'heure des tremblements de terre. Les chercheurs font toutefois beaucoup de recherches pour élaborer des méthodes de prévision fiables. Les chercheurs du gouvernement s'efforcent de réduire les dommages et les blessures par la mise en place de normes de construction résistantes aux tremblements de terre, afin de protéger les gens lorsque la terre tremble.
8. Les étudiants créent une carte des différents niveaux de risques de tremblement de terre du Canada, à l'aide de Arcview ou du site Web *Tremblements de terre Canada*. Ils expliquent ensuite les différences entre les régions. L'enseignant pourra superposer à cette carte un tracé des régions naturelles du Canada.
9. Le risque correspond à la probabilité d'un événement dangereux **ET** les répercussions sociales si l'événement a lieu. Les étudiants proposent des explications au fait que la liste des risques de tremblements de terre urbains est Vancouver, Victoria, puis Montréal, Ottawa, Québec, Toronto.
10. Les étudiants concluent cette étude par une analyse des objectifs de la surveillance des tremblements de terre au Canada et ailleurs.



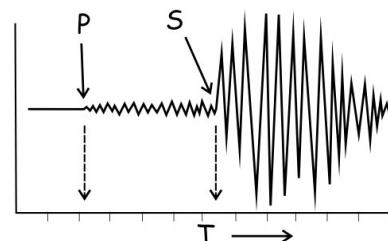
**Sismogramme du séisme de Kipawa, 1er janvier 2000**



**Feuille de travail :**

**LOCALISATION DE L'ÉPICENTRE D'UN TREMBLEMENT DE TERRE**

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 recoupent 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](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

<b>Ville</b>	<b>Entendu</b>	<b>Senti</b>	<b>Vu</b>	<b>Domages</b>
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 ca 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

