



# Défi Scientifique Michael Smith 2010

**Mercredi, le 24 mars, 2010**

9-10 Pacifique, 10-11 Rocheuses, 11-12 Centrale, 12-1 Est, 1-2 Atlantique, 1:30-2:30 Terre-Neuve

## **Instructions**

1. N'ouvrez pas le cahier d'examen avant d'en recevoir l'autorisation.
2. Assurez-vous de bien comprendre toutes les instructions. Si vous ne comprenez pas une instruction, demandez à votre superviseur.
3. L'examen doit être écrit sans livre. Aucune note (écrite ou électronique) n'est permise.
4. Vous avez droit à une calculatrice (y compris les calculatrices graphiques) et à une règle.
5. Inscrivez vos réponses dans ce cahier d'examen. Vous devez remettre ce cahier à votre professeur à la fin de l'examen.
6. Ce cahier d'examen contient 6 questions sur 10 pages, en incluant cette page et une feuille de données. Assurez-vous d'avoir toutes les pages.
7. Vous devez compléter vos coordonnées pour être officiellement considéré(e) comme un(e) participant(e).
8. **Montrez votre travail!** Vous pouvez utiliser le verso des feuilles comme papier de brouillon.
9. Lorsque votre professeur vous autorisera à commencer, vous aurez **60 minutes** pour compléter l'examen.

## **Correction**

L'étudiant démontrant sa connaissance scientifique en répondant aux questions recevra tous les points. Une compréhension partielle ne recevra qu'une partie des points. Il n'y a aucune pénalité pour une mauvaise réponse. Les questions ne sont pas de difficulté uniforme. Souvenez-vous que l'examen est un défi pour les meilleurs étudiants de science au Canada; il est possible que même la meilleure note ne dépasse pas 80%. Cet examen est très difficile!

## **Professeurs**

Assurez-vous d'avoir (1) les cahiers d'examens, (2) un chèque à l'ordre de « University of British Columbia », d'un montant de \$5.00 par **cahier d'examen** retourné. Envoyez par Postes Canada à Prof. Chris Waltham, Department of Physics & Astronomy, 6224 Agricultural Road, UBC, Vancouver, BC, V6T 1Z1, avant la fin de la journée du **jeudi, le 24 mars 2010**.

## **Concours nommé en l'honneur de Dr. Michael Smith (1932-2000)**

Lauréat du Prix Nobel 1993

## **Comité de l'examen**

Celeste Leander, Département de Botanique de UBC  
Andrzej Kotlicki, Angela Ruthven, et Chris Waltham, Département de Physique et d'Astronomie de UBC

## **Traduction Anglais-Français**

Louis Deslauriers, Département de Physique et d'Astronomie de UBC

VEUILLEZ DÉTACHER CETTE PAGE DE COUVERTURE

1

1  
**H**  
1.0083  
**Li**  
6.94111  
**Na**  
22.99019  
**K**  
39.09837  
**Rb**  
85.46855  
**Cs**  
132.90587  
**Fr**  
(223)

2

4  
**Be**  
9.01212  
**Mg**  
24.30520  
**Ca**  
40.0838  
**Sr**  
87.6256  
**Ba**  
137.3388  
**Ra**  
226.03

3

21  
**Sc**  
44.95639  
**Y**  
88.90657  
**La**  
138.9189  
**Ac**  
227.03

4

22  
**Ti**  
47.8840  
**Zr**  
91.2272  
**Hf**  
178.49104  
**Rf**  
(261)

5

23  
**V**  
50.94241  
**Nb**  
92.90673  
**Ta**  
180.948105  
**Db**  
(262)

6

24  
**Cr**  
51.99642  
**Mo**  
95.9474  
**W**  
183.85106  
**Sg**  
(263)

7

25  
**Mn**  
54.93843  
**Tc**  
(98)75  
**Re**  
186.2107  
**Bh**  
(262)

8

26  
**Fe**  
55.84744  
**Ru**  
101.0776  
**Os**  
190.2108  
**Hs**

9

27  
**Co**  
58.9345  
**Rh**  
102.90677  
**Ir**  
192.2109  
**Mt**

10

28  
**Ni**  
58.6946  
**Pd**  
106.4278  
**Pt**  
195.08

11

29  
**Cu**  
63.5547  
**Ag**  
107.8779  
**Au**  
196.967

12

30  
**Zn**  
65.3948  
**Cd**  
112.4180  
**Hg**  
200.59

# Data Sheet

## Fiche de données

Relative Atomic Masses (1985 IUPAC)

\*For the radioactive elements the atomic mass of an important isotope is given

Masses Atomiques Relatives (UICPA, 1985)

\*Dans le cas des éléments radioactifs, la masse atomique fournie est celle d'un isotope important

18

2  
**He**  
4.00310  
**Ne**  
20.18018  
**Ar**  
39.94836  
**Kr**  
83.8054  
**Xe**  
131.2986  
**Rn**  
(222)

17

9  
**F**  
18.99817  
**Cl**  
35.45335  
**Br**  
79.90453  
**I**  
126.9085  
**At**  
(210)

16

8  
**O**  
15.99916  
**S**  
32.0734  
**Se**  
78.9652  
**Te**  
127.6084  
**Po**  
(209)

15

7  
**N**  
14.00715  
**P**  
30.97433  
**As**  
74.92251  
**Sb**  
121.7683  
**Bi**  
208.980

14

6  
**C**  
12.01114  
**Si**  
28.08632  
**Ge**  
72.6150  
**Sn**  
118.7182  
**Pb**  
207.2

13

5  
**B**  
10.81113  
**Al**  
26.98231  
**Ga**  
69.7249  
**In**  
114.8281  
**Tl**  
204.3771  
**Lu**70  
**Yb**  
173.0469  
**Tm**  
168.93468  
**Er**  
167.2667  
**Ho**  
164.93066  
**Dy**  
162.5065  
**Tb**  
158.9364  
**Gd**  
157.2563  
**Eu**  
151.9762  
**Sm**  
150.461  
**Pm**  
(145)60  
**Nd**  
144.2459  
**Pr**  
140.9158  
**Ce**  
140.12103  
**Lr**  
(260)102  
**No**  
(259)101  
**Md**  
(258)100  
**Fm**  
(257)99  
**Es**  
(252)98  
**Cf**  
(251)97  
**Bk**  
(247)96  
**Cm**  
(247)95  
**Am**  
(243)94  
**Pu**  
(244)93  
**Np**  
237.0592  
**U**  
238.0391  
**Pa**  
231.0490  
**Th**  
232.038

NOM: \_\_\_\_\_

ÉCOLE: \_\_\_\_\_

NIVEAU: \_\_\_\_\_ PROVINCE: \_\_\_\_\_

DATE: \_\_\_\_\_

HEURE DE DÉBUT: \_\_\_\_\_

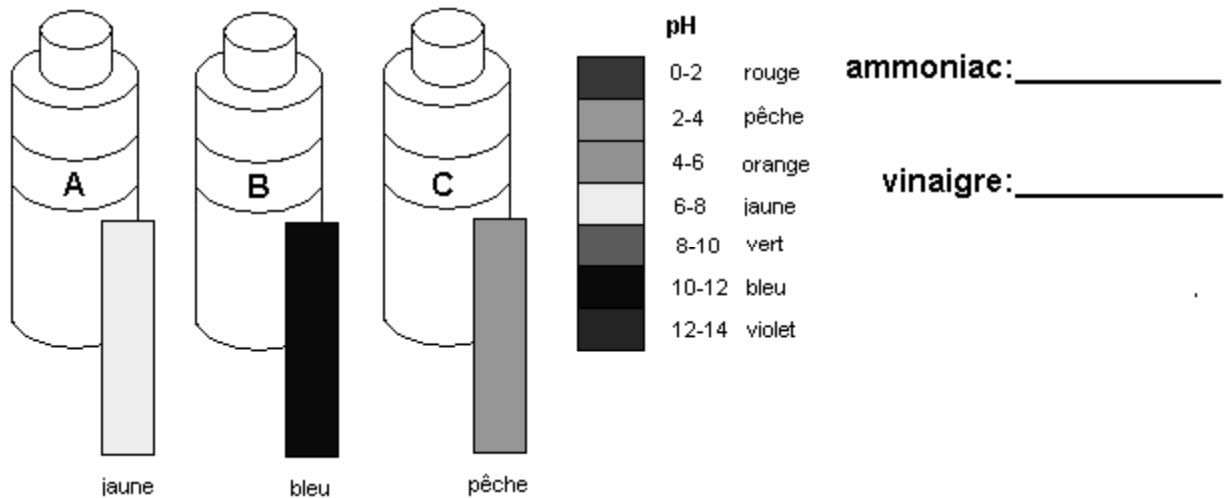
HEURE DE FIN: \_\_\_\_\_

### Questions

#### 1. (15 points)

Pierre découvre trois bouteilles de nettoyant liquide sans étiquette dans sa maison. Il devine qu'une bouteille est remplie de vinaigre et qu'une autre est remplie d'ammoniac (mais il ne sait pas quelle solution est dans quelle bouteille). Il n'a aucune idée du contenu de la troisième bouteille.

a) Pierre met de l'indicateur universel dans chaque solution, avec les résultats suivants. Est-il probable que les bouteilles contiennent ce que Pierre a deviné? Quelle bouteille contient quelle substance?



b) L'identité de la troisième solution est-elle connue? Justifiez vos raisons.

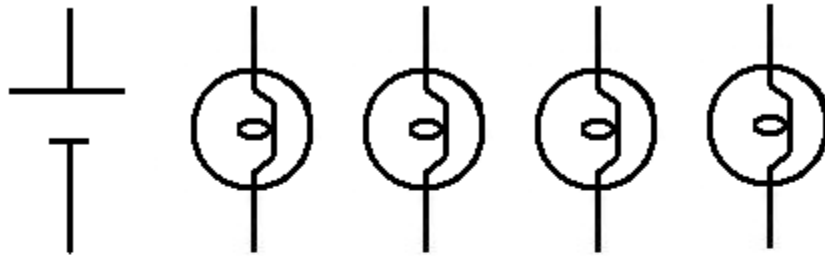
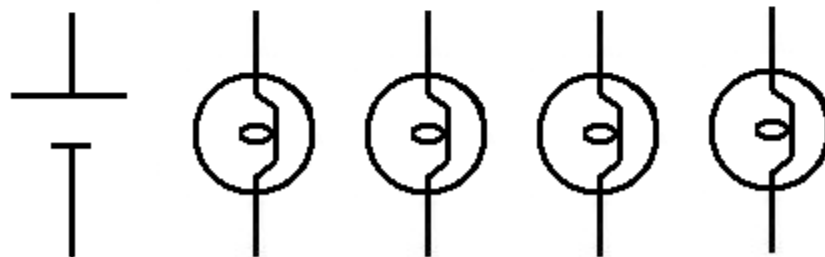
c) Est-ce qu'on peut jeter la 3<sup>e</sup> solution en la versant dans l'évier? Justifiez vos raisons.



**3. (5 points chacun)**

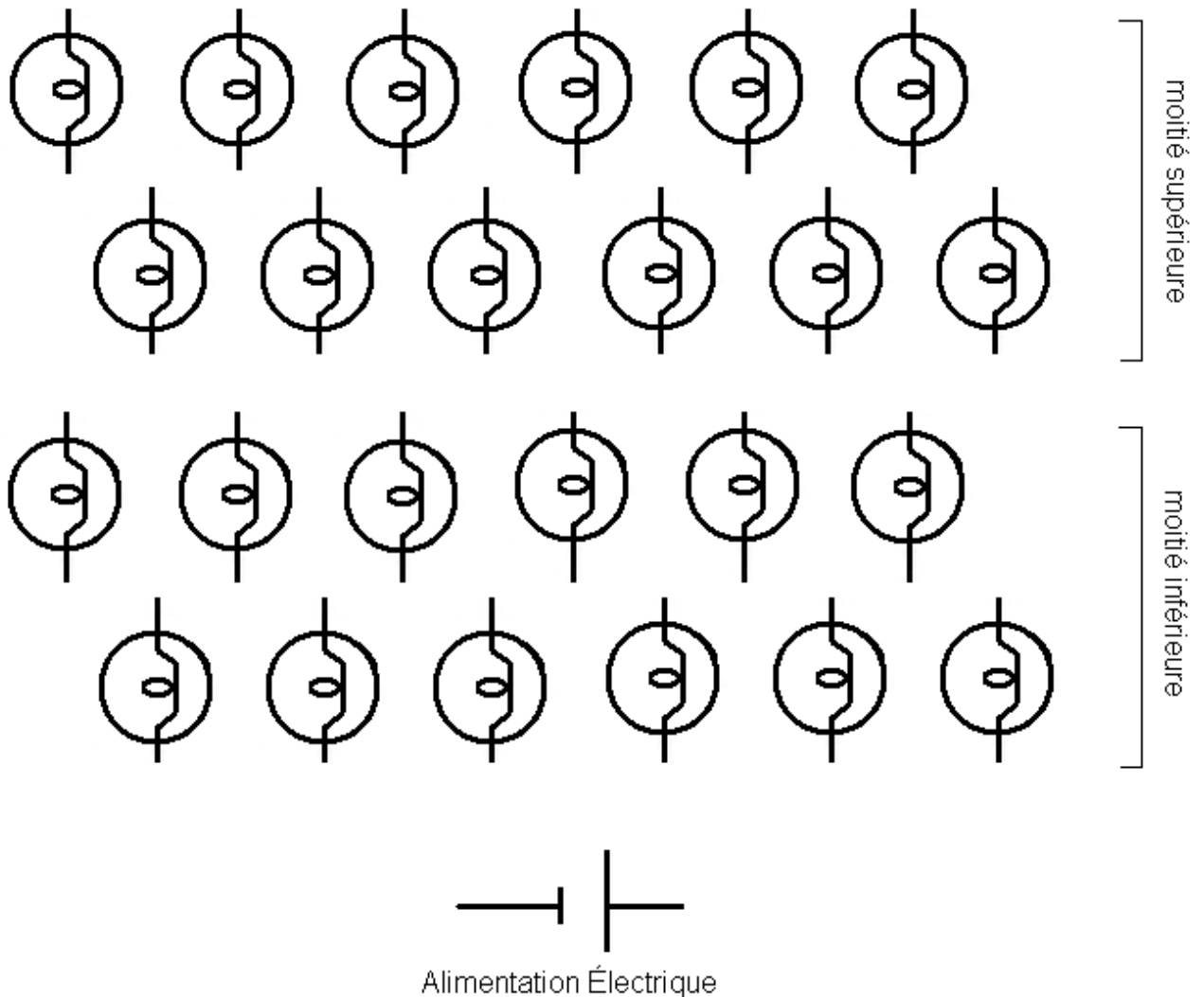
Vous avez deux guirlandes de Noël, guirlande A et guirlande B. Vous êtes en train de les installer quand une des ampoules de guirlande A est brisée, causant l'arrêt de toutes les ampoules de la guirlande A. Quelques minutes plus tard, une ampoule de la guirlande B est brisée. À votre grande surprise, les autres ampoules de la guirlande B restent allumées.

- a) Comment est-ce que la guirlande A et la guirlande B sont câblées? Montrez sur les circuits électriques ci-dessous.

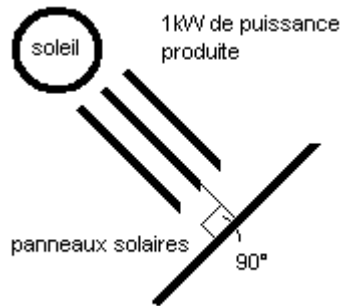
**Guirlande A****Guirlande B**

- b) Vous trouvez une autre guirlande de Noël, guirlande C, qui ressemble à un grand filet. Quand vous dévissez une ampoule de la moitié supérieure, toutes les ampoules de la moitié supérieure s'éteignent, sauf celles de la moitié inférieure qui restent allumées. Quand vous remplacez cette ampoule et dévissez une ampoule de la moitié inférieure, toutes les ampoules de la moitié inférieure s'éteignent, et celles de la moitié supérieure restent allumées. Comment est câblée la guirlande C? Montrez sur le circuit électrique ci-dessous.

### Guirlande C

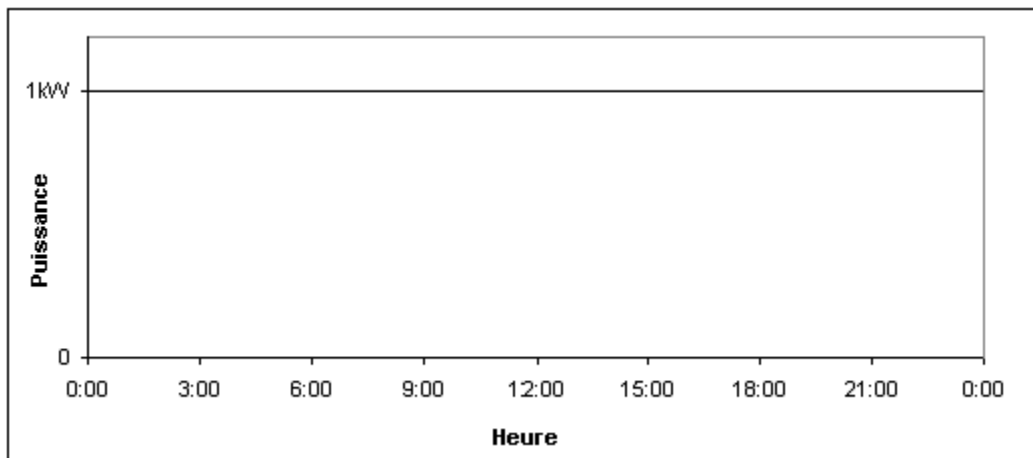


## 4. (5 points chacun)

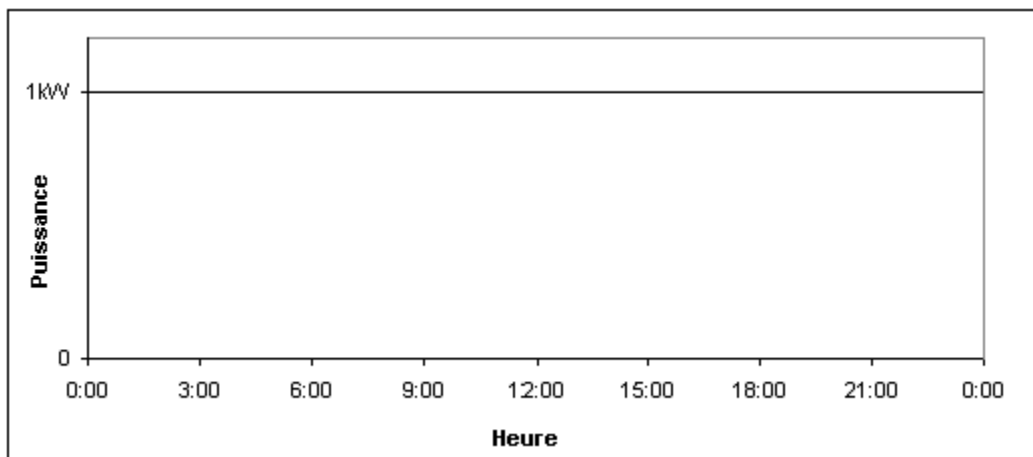


Quand un réseau de panneaux solaires est placé de façon à ce que le soleil le frappe normalement (avec les rayons du soleil  $90^\circ$  à la surface des panneaux), 1kW de puissance est produite. Maintenant, les panneaux se situent horizontalement sur le toit plat d'une maison dans une ville canadienne. Dessinez les graphiques qui démontrent comment la puissance produite par les panneaux change avec l'heure. Supposez que le ciel est clair.

## a) En juin



## b) En décembre



**5. (15 points)**

Un écosystème hypothétique ne contient qu'un oiseau, un nombre donné d'insectes et d'arbres qui forment une chaîne alimentaire. En utilisant ce que vous savez de l'écologie, estimez la biomasse de chaque espèce. Environ combien d'insectes et d'arbres sont dans cet écosystème? Rappelez-vous que la matière vivante se comporte principalement d'eau. Montrez votre travail.

Densité de l'eau

$\approx 1000 \text{ kg/m}^3$

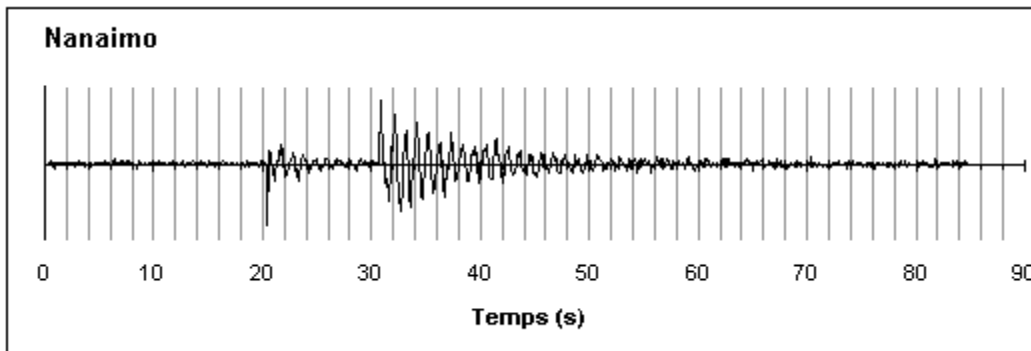
$= 1 \text{ kg/L}$



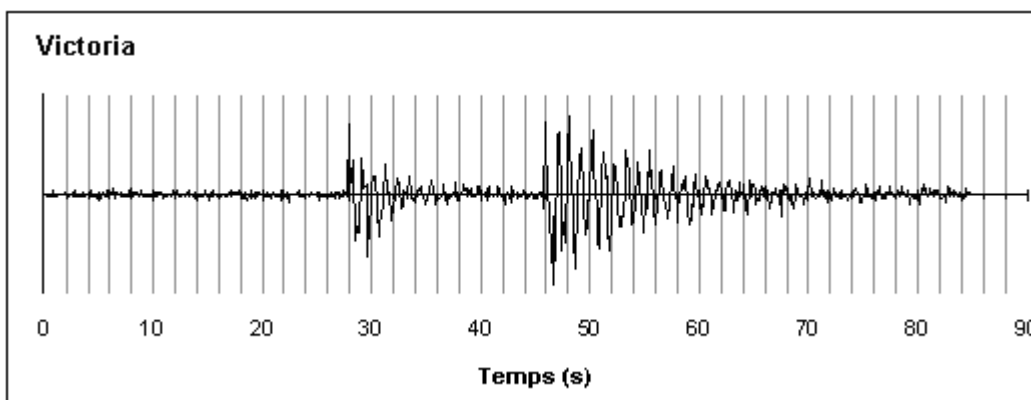
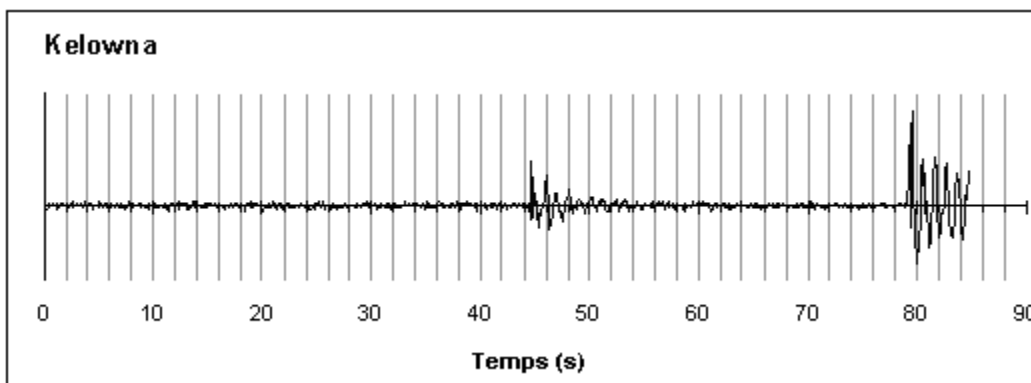
## 6. (15 points)

Les sismographes à Nanaimo, à Kelowna et à Victoria enregistrent un tremblement de terre. Dans cette région, supposez que les ondes S ont une vitesse de 4000 m/s et les ondes P ont une vitesse de 8000 m/s.

- Encerclez et étiquetez les ondes P et les ondes S sur le sismographe de Nanaimo ci-dessous.
- Quand le tremblement de terre s'est-il passé? Indiquez le temps sur le sismographe de Nanaimo.



- Où se trouve l'épicentre du tremblement de terre? Utilisez tous les trois sismographes. Vous pouvez dessiner sur la carte ci-dessous.



Notez bien: L'heure du début est le même pour les trois graphiques.

