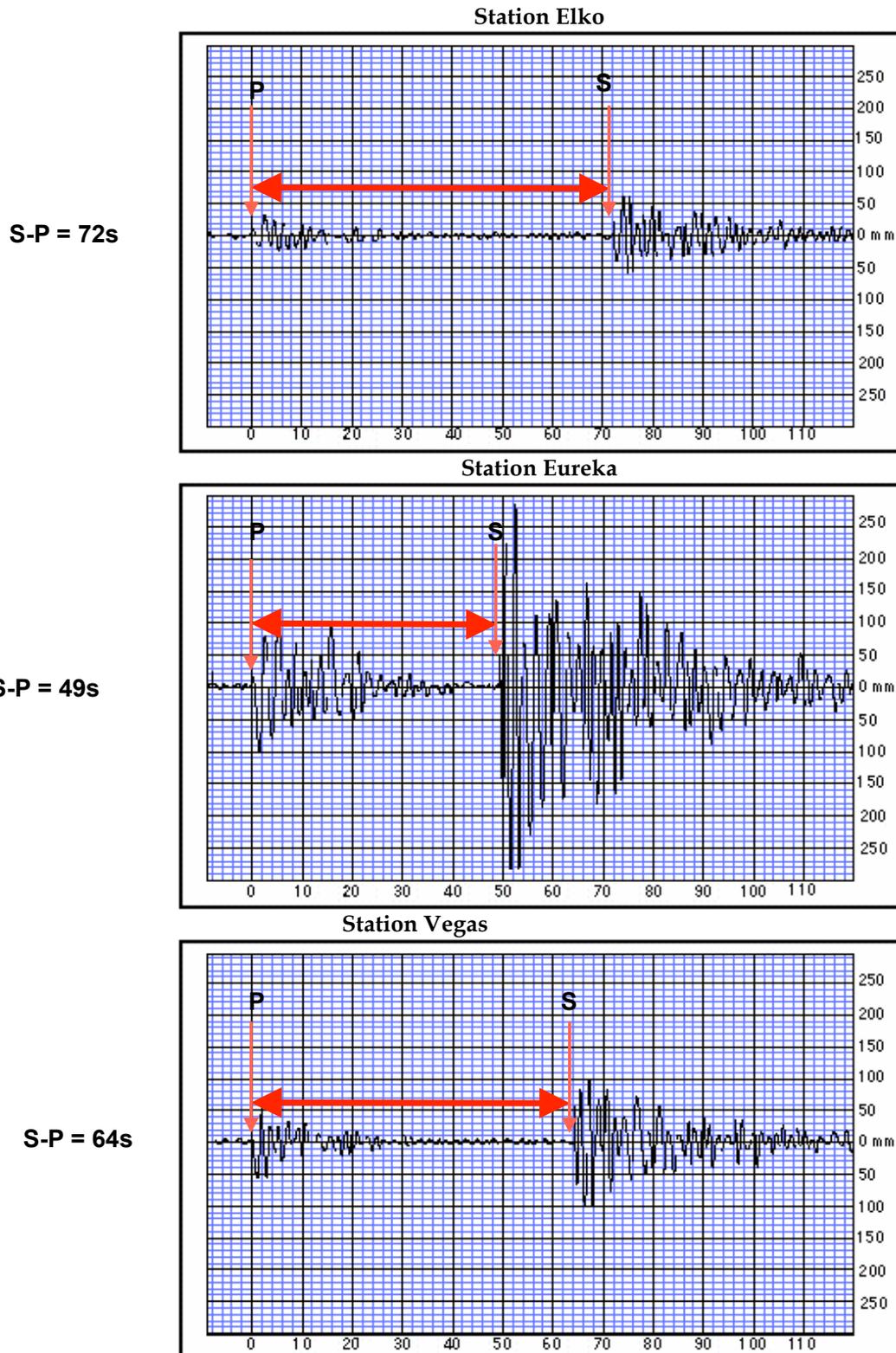


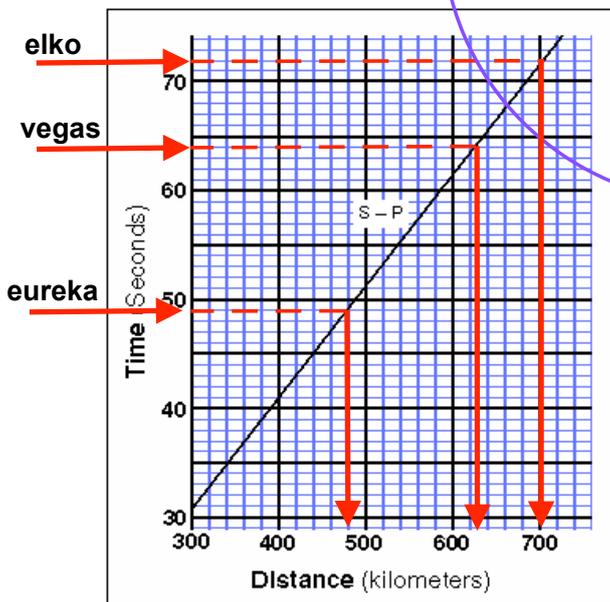
TD : LOCALISATION - MAGNITUDE DE SEISMES

Question 1 : Localisation

Voici trois sismogrammes enregistrés lors d'un séisme dans la région de San Francisco et l'hodochrone des ondes S-P :



- 1.1. Repérer par un trait sur chacun des sismogrammes, les arrivées des ondes P et S.
- 1.2. Calculer l'écart de temps S - P entre les deux types d'ondes pour chaque station d'enregistrement.
- 1.3 : Estimer les distances station - épicentre pour chacune des 3 stations.
- 1.4 : Localiser par triangulation l'épicentre du séisme sur la carte.



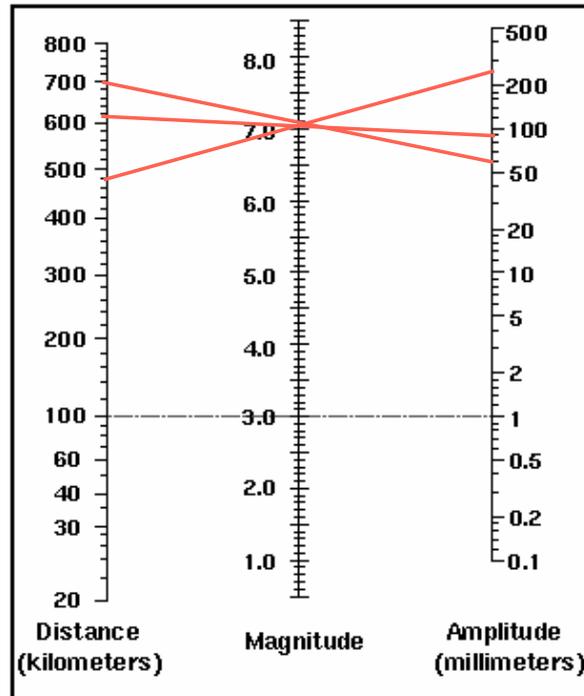
eureka = 480km
vegas = 620km
elko = 700km

eureka = 480km
vegas = 620km
elko = 700km

Question 2 : Magnitude mesurée

- 2.1. A l'aide de l'abaque ci-dessous, déterminer la magnitude de Richter correspondant au séisme.
- 2.2. Quelles autres types de magnitude pourrait-on calculer dans ce cas et pourquoi ?

eureka = 480km
 vegas = 620km
 elko = 700km



Question 3 : Magnitude calculée

Un séisme correspondant un déplacement de 1 m sur un plan de faille de longueur 100 km et de largeur 20 km a lieu. La rigidité du milieu est de $5 \cdot 10^{10}$ Pa.

3.1. Calculer le moment sismique, la magnitude de ce séisme et son énergie.

3.2. Faites le même calcul pour un séisme de déplacement 1m, sur un plan de faille de 50 km sur 4 km, la rigidité est de $5 \cdot 10^{10}$ Pa. Que concluez-vous ?

Question 4 : par binôme (confrontation des résultats)

Les 5 figures suivantes sont des enregistrements à des stations du Réseau de Surveillance Sismique des Pyrénées.

4.1. Discuter des différentes caractéristiques des ondes P et S et pointer leurs arrivées.

4.2. Choisissez 3 des stations pour localiser l'événement sur la carte.

4.3. Comparer vos résultats avec un autre groupe ayant choisi des stations différentes.

4.4. La localisation est-elle meilleure en ajoutant une 4^{ème} station ?

4.5. Qu'est-ce qui peut expliquer les différences si elles existent ?

Réponse Q.3.1:

$$M_w = 2/3 \log(M_0) - 6 \text{ et } M_0 = \mu \cdot S \cdot D \text{ (N.m)}$$

$$M_0 = 5 \cdot 10^{10} \cdot 100000 \cdot 20000 \cdot 1$$

$$M_0 = 10^{20} \text{ N.m}$$

$$M_w = 2/3 \log(10^{20}) - 6 = 7.3 \text{ (sans unité)}$$

$$\log(E) = 1.5 M_w + 4.8$$

$$E = 10^{(1.5 M_w + 4.8)}$$

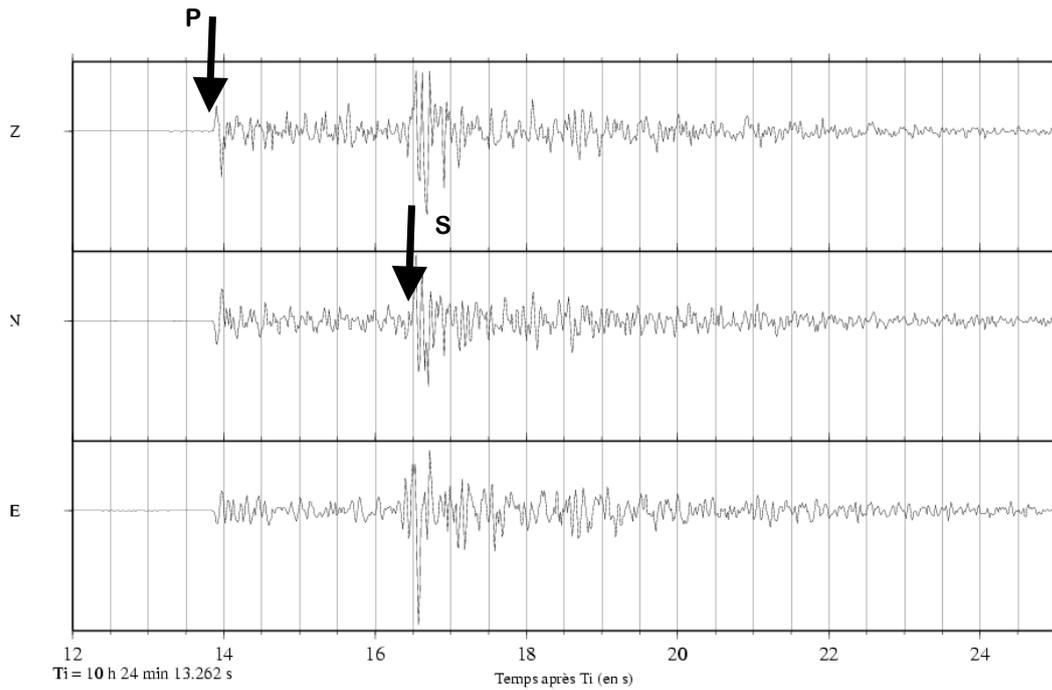
$$E = 10^{15.8} \text{ J.}$$

Réponse Q3.2:

$$M_0 = 10^{19} \text{ N.m}$$

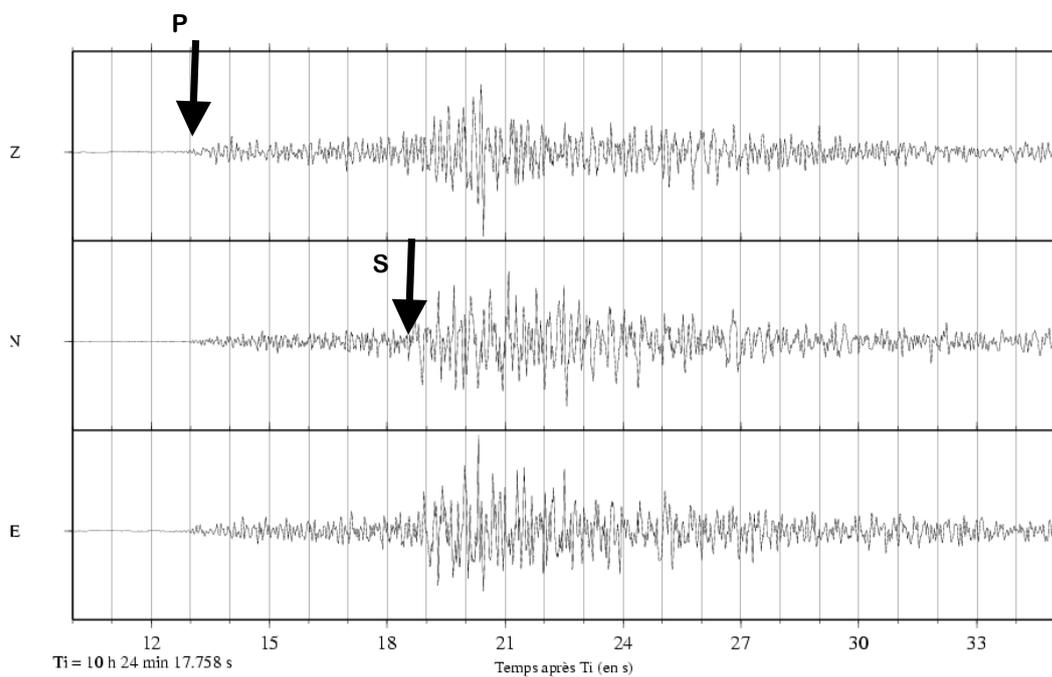
$$M_w = 6.3$$

Donc l'énergie est 30 fois moins importante que dans le cas précédent



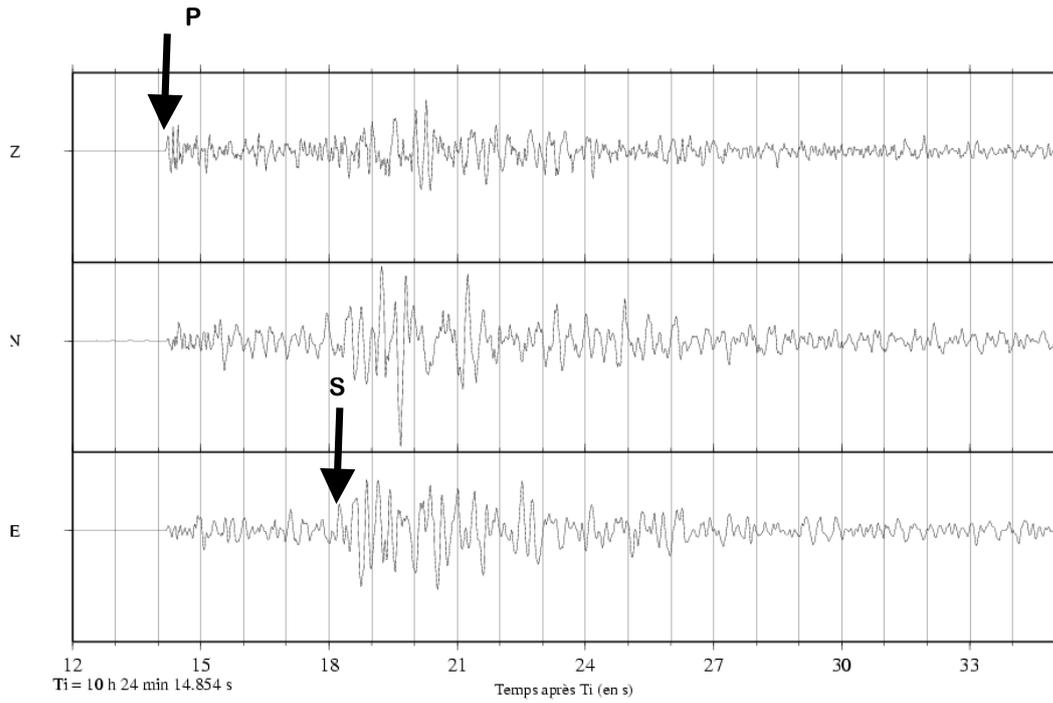
Séisme du 18/02/2000, 10 h 24 min 23.2 s

Enregistrements à la station de VIEF



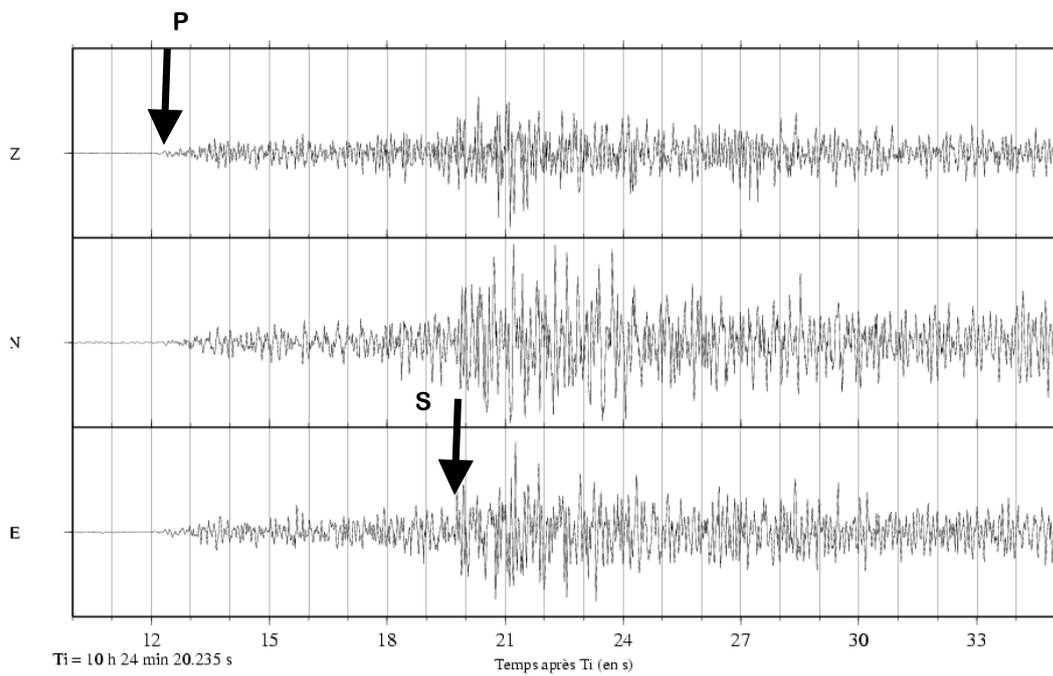
Séisme du 18/02/2000, 10 h 24 min 23.2 s

Enregistrements à la station de REYF



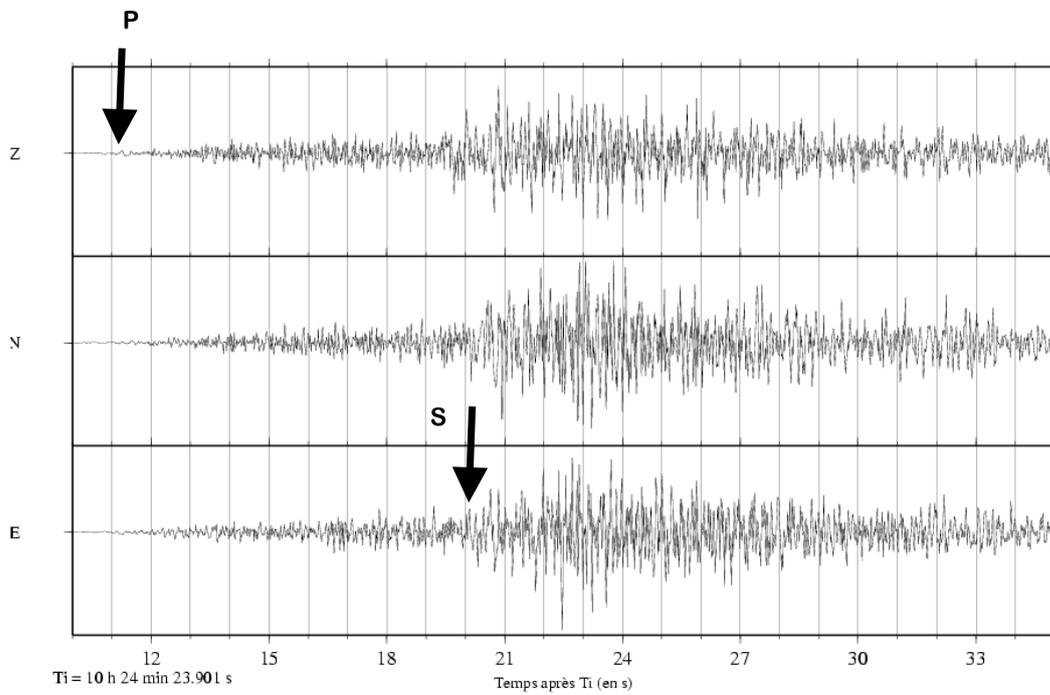
Séisme du 18/02/2000, 10 h 24 min 23.2 s

Enregistrements à la station de RESF



Séisme du 18/02/2000, 10 h 24 min 23.2 s

Enregistrements à la station de MELF



Séisme du 18/02/2000, 10 h 24 min 23.2 s

Enregistrements à la station de ATE

Caractéristiques des P et S : voir le cours ;-)

Pour la localisation, partir de la formule :

$$d = (T_s - T_p) / (1/V_s - 1/V_p)$$

et prendre différentes valeurs de V_s et V_p , ou bien partir de $d = 7x(T_s - T_p)$

Les cercles doivent se recouper dans une zone, qui délimite votre epicentre. Si ce n'est pas le cas, c'est soit a cause des pointés (mal lus ou bruités), soit à cause des V_p V_s mal adaptés à la région. Pas de panique, c'est souvent les deux et c'est normal !

Localisation du séisme du 18/02/2000 - méthode des cercles

