

**Examen M1 TU42R, - Mai 2010**

**volet Failles actives- Manighetti**

***Durée totale : 45 mn***

***Note comptant pour un total de 8/20***

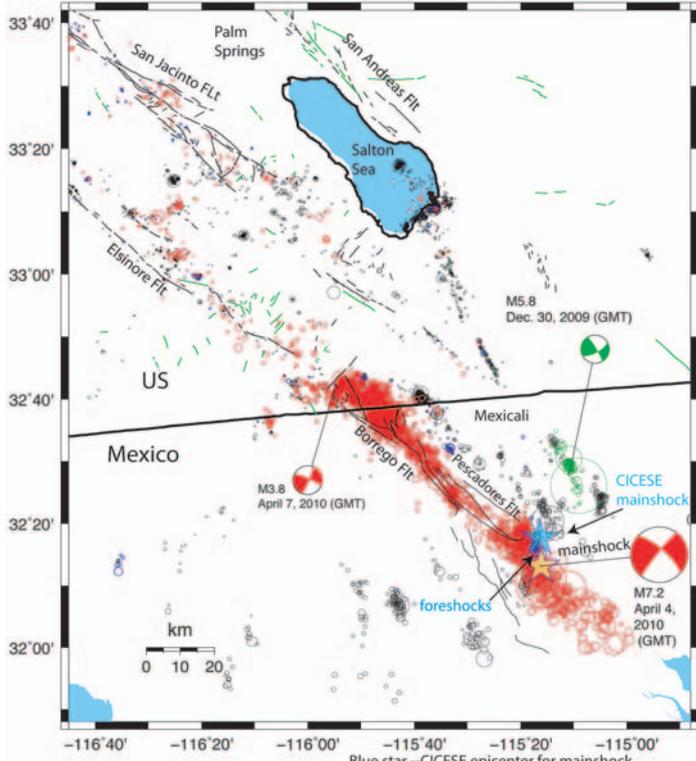
*Pour vous aider, un temps raisonnable à consacrer à chacune des réponses est suggéré, ainsi que le nombre de points par réponse.*

Un séisme de magnitude Mw 7.2 (séisme d'El Mayor-Cucapah) a frappé le nord de la Basse Californie Mexicaine et le sud de la Californie, le 4 avril dernier.

Vous trouverez jointes à ce texte quelques photographies des ruptures de surface générées par le séisme, ainsi que la carte du choc principal et des répliques enregistrées dans la semaine qui a suivi le séisme.

- 1- Quelles informations de premier ordre peut-on déduire sur le séisme de l'existence de traces de surface? (5 mn ; 1 point)
- 2- D'après ces ruptures de surface (photographies), quel vous semble être le sens de glissement sur la faille principale rompue (justifiez SVP) ? (5 mn ; 1 point)
- 3- Si ce séisme n'avait pas eu lieu, aurait-on pu savoir qu'une faille active se situait à l'emplacement de la rupture, et si oui, comment ? (10 mn ; 2 points)
- 4- Si ce séisme n'avait pas eu lieu, aurait-on pu déterminer au préalable le sens de glissement sur la faille, et si oui, comment ? (10 mn ; 2 points)
- 5- Comment pourrait-on déterminer si des séismes antérieurs aussi forts que celui d'avril dernier ont rompu cette même faille par le passé? (10 mn ; 2 points)

**SCSN/CISN Recorded Seismicity (red) April 4– 12, 2010**  
 Relocated with 3D Model and HypoDD  
 2009 Seismicity in Black; and 30–31 Dec. 2009 in Green  
 Foreshocks since 20th of March in blue



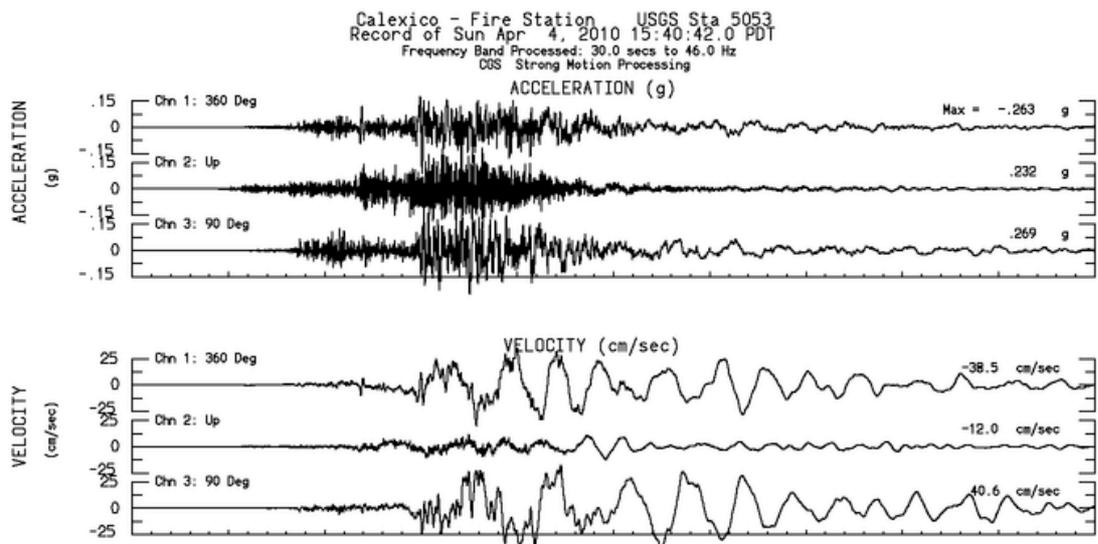
Version 6  
 CSM 2010 Apr 13 16:59:33  
 E. Hauksson Caltech  
 Mainshock moment tensor -- only double couple shown



**Volet sismologie**  
**Durée totale : 1h15 mn**  
**Note comptant pour un total de 12/20**

- 6- Donnez une valeur raisonnable de la chute de contrainte pendant un séisme. Avec une magnitude de moment de 7,2, quel est l'ordre de grandeur de la longueur de la faille rompue  $L$ ? (NB si vous ne savez pas, mesurez sur la figure, voir question suivante) (2 points)
- 7- En vous reportant à la figure qui montre les répliques du séisme (ronds rouges), et la position de l'épicentre, comment vous représentez-vous le segment qui a rompu? La géométrie est-elle en accord avec le mécanisme au foyer (vous indiquerez sur un schéma plan de faille et plan auxiliaire)? (1 point)
- 8- En considérant la direction probable de la rupture, vers quelle extrémité de la faille peut on s'attendre à enregistrer les plus forts mouvements? (1 point)
- 9- On considère 2 sites A et B situés dans l'axe de la faille et à une même distance de celle-ci (A au nord, B au sud). Pour simplifier, on suppose la distance grande par rapport à la taille du séisme. Les signaux observés sont-ils dominés par des ondes P ou des ondes S (expliquez)? (2 points)
- 10- On appelle  $V_s$  la vitesse des ondes S dans la croûte et  $V_r$  la vitesse de rupture pendant le séisme. Comment s'exprime la durée apparente du séisme en A et B? Indiquez sur un schéma un point C pour lequel durée de rupture et durée apparente sont égales. (2 points)
- 11- Comparez les amplitudes en A et B. avec  $V_s=3,5$  km/s et  $V_r=0.75 V_s$ . (1 points)

Des dégâts importants ont été observés dans la ville frontalière de Mexicali. On dispose d'un enregistrement côté US dans la ville jumelle de Calexico (32.67N, 115.49W). La figure ci dessous présente les enregistrements sur une durée de 100 secondes pour l'accélération et la vitesse du sol pour les 3 composantes : 1-NS, 2-Z, 3-EO.



- 12- Sur les enregistrements en accélération, pourquoi le signal semble-t-il commencer sur la composante verticale (1 point)?
- 13- Sur les enregistrements en vitesse du sol, on observe un signal basse fréquence qui a une durée plus longue que les signaux d'accélération. Est ce une indication qu'il s'agit d'onde de surface ou d'onde de volume (expliquez votre réponse) (1point)?
- 14- Pouvez vous identifier des ondes de Love et/ou de Rayleigh (1 point)?