

Exercice : Sismique

1°) Définissez les termes séismes, foyer, épicentre

2°) Explicitez les différentes ondes sismiques que vous connaissez. Quels sont les points communs et les différences entre les ondes P et les ondes S ?

3°) Commentez précisément l'enregistrement sismique présenté sur la figure 1

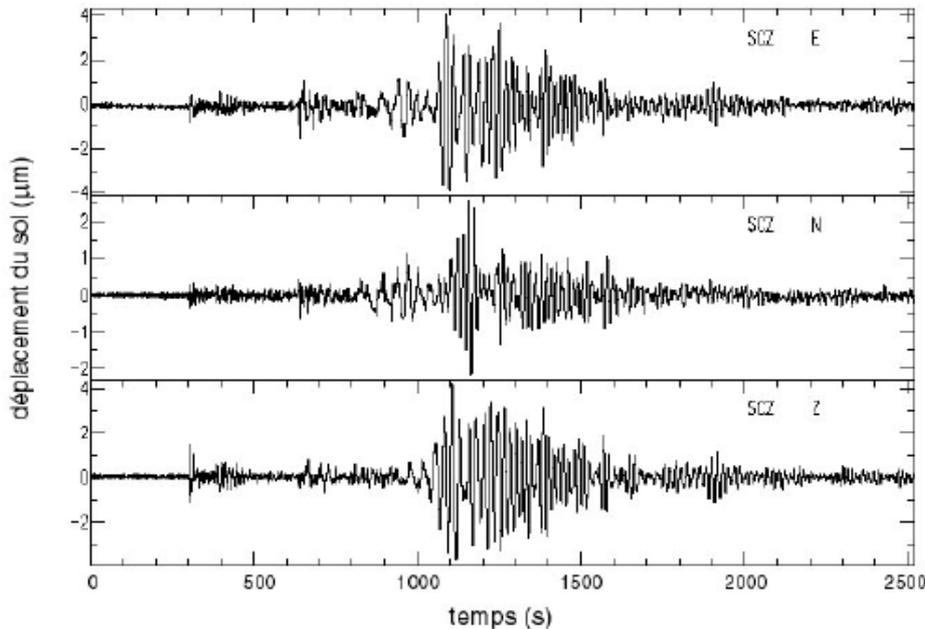


Figure 1 : Enregistrement du séisme de magnitude 6,5, qui s'est produit le 21 janvier 2003, à 2h 48 min et 46 s au Guatemala. La station sismique SCZ est située près de Santa Cruz (Californie), à 3970 km de l'épicentre du séisme. Cette station fait partie du réseau français GEOSCOPE de sismologie globale.

4°) Établir la relation qui permet de calculer la distance d qui sépare l'épicentre d'un séisme de la station sismique à laquelle il est enregistré, à partir de la vitesse de propagation des ondes P V_p et des ondes S V_s et du délai d'arrivée des ondes S par rapport aux ondes P t_{s-p} .

On fera les hypothèses simplificatrices qui suivent, et qui sont valables à l'échelle régionale :

- les ondes se propagent quasiment à la surface du globe dans un milieu homogène
- le rayon de courbure de la Terre est négligeable.

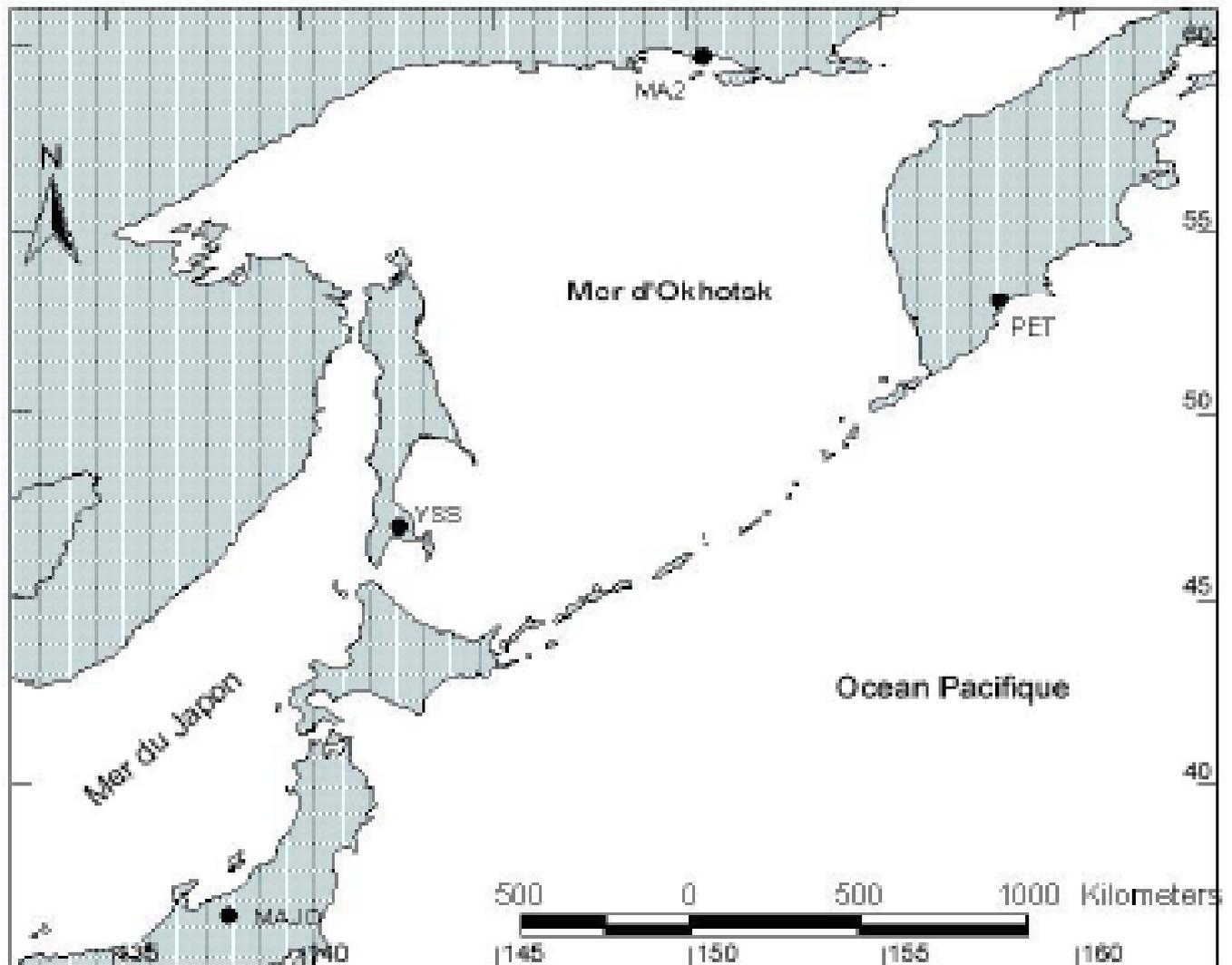
5°) Preuve de l'activité intense de la Terre, un autre séisme s'est produit le 20 janvier 2003 dans la région Nord-Ouest Pacifique. Les ondes sismiques engendrées lors de cet événement ont été enregistrées par différentes stations sismiques. Leurs heures d'arrivées sont reportées dans le tableau 1 ci-après.

Tableau 1 : Heure d'arrivée des ondes (temps universel UTC), enregistrée par différentes stations sismiques.

Code de la station	Heure d'arrivée UTC (heure : minute : seconde)		déplacement maximum du sol (mm)
	Ondes P	Ondes S	
PET	03 : 02 : 04	03 : 02 : 52	3,67
MA2	03 : 03 : 42	03 : 05 : 48	0,16
YSS	03 : 04 : 19	03 : 06 : 54	0,12
MAJO	03 : 06 : 25	03 : 10 : 40	0,035

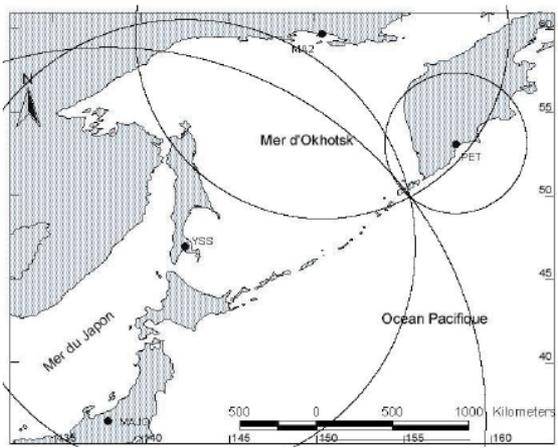
6°) Sachant que $v_p = 7,74 \text{ km.s}^{-1}$ et $v_s = 4,32 \text{ km.s}^{-1}$, calculer les distances au séisme des 4 stations.

7°) Donner la méthode permettant de localiser l'épicentre du séisme sur la carte .



Document 1 : Carte de la région Nord-Ouest Pacifique, et localisation des stations sismiques PET, YSS, MA2 et MAJO où un séisme a été enregistré le 20 janvier 2003.

Exercice : Sismique

Corrigé	Connaissances	Raisonnement	Production
<p>1°) Séisme = ébranlement brutal du sol provoqué par le mouvement relatif de 2 compartiments rocheux. Foyer = lieu précis où se produit la rupture initiale et la libération d'énergie épicentre = projection du foyer à la surface du sol</p> <p>2°) Ondes de volume qui circulent en profondeur = ondes de volume P et S Ondes L qui cheminent en surface ondes P (premières) = ondes longitudinales ou de compression-dilatation ondes S (secondes) transversales ou de cisaillement, ne se propage pas dans les liquides Ondes L plus lentes.</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p>		
<p>Les 3 enregistrements correspondent aux enregistrements de 3 sismomètres orientés dans les trois directions de l'espace : 2 dans le plan horizontal et 1 dans le plan vertical. Repérage des ondes P, S et L</p>	<p>1</p>	<p>1</p> <p>1</p>	
<p>3°) On connaît la vitesse de propagation des ondes P = v_p qui arrivent à la station en un temps t_p et la vitesse des ondes S = v_s qui arrivent en un temps $t_p + t_{s-p}$ (retard) et pas la distance D $D = v_p t_p = v_s (t_p + t_{s-p})$ $t_p = D / v_p$ $D = v_s (D / v_p + t_{s-p}) \Leftrightarrow D - D (v_s / v_p) = v_s t_{s-p}$ $\Leftrightarrow D = v_s t_{s-p} / (1 - v_s / v_p) = t_{s-p} v_s v_p / (v_p - v_s)$</p>		<p>2</p>	<p>1</p>
<p>4°) $D = 9,8 * t_{s-p}$ PET $48 * 9 = 469 \text{ km}$ MA2 $126 * 9 = 1232 \text{ km}$ YSS $155 * 9 = 1515 \text{ km}$ MAJO $255 * 9 = 2493 \text{ km}$</p>			<p>1</p> <p>2</p>
<p>5°) Construction graphique = 3 cercles de rayon la distance épicentre/ station</p> <p>c-</p>  <p>L'épicentre du séisme est localisé à l'intersection des quatre cercles, au niveau de l'arc insulaire des Kouriles.</p>		<p>2</p>	
	<p>sur 8</p>	<p>sur 6</p>	<p>sur 4</p>
<p>Réactivité et expression orale</p>	<p>sur 2</p>		