

EXAM BLANC - TERRE 3EME PLANETE

Durée de l'épreuve: 2 h

Barème : 1 (2pts), 2 (3pts), 3 (3pts), 4 (4pts), 5 (3pts), 6 (3pts), 7 (2pts).

La figure 1 montre la carte du champ magnétique des fonds océaniques d'une région sous-marine. Par rapport à une valeur moyenne du champ magnétique, on constate la présence de bandes d'anomalies positive et négative. Les études géologiques menées sur les continents indiquent que l'expansion océanique a débuté il y a 160 millions d'années. Plus récemment, il y a 35 millions d'année, une zone de subduction est apparue à l'ouest.

1 - Expliquer la disposition particulière des bandes d'anomalie du champ magnétique. Dessiner sur la figure 1 la dorsale et les failles transformantes avec les symboles suivants et justifier votre dessin.

|| dorsale ∟ faille transformante

Grâce à l'échelle paléomagnétique (figure 2), vérifier graphiquement que la vitesse de l'expansion océanique a été constante et calculer cette vitesse. Déterminer ensuite l'âge de l'arrêt de l'ouverture océanique.

2- Une étude sismique (tableau 1) réalisée au voisinage de la dorsale a permis de tracer l'hodochrone de la figure 3. Commenter l'allure générale du graphique et déterminer les paramètres sismiques du système (vitesses des ondes, profondeur de l'interface). Discuter la nature probable de l'interface.

Rappels: onde directe $t = \frac{x}{V_1}$ onde réfléchie $t^2 = \frac{x^2}{V_1^2} + \frac{(2h)^2}{V_1^2}$ onde conique ou

« réfractée » $t = \frac{x}{V_2} + \frac{2h \cos(l)}{V_1}$ avec $\sin(l) = V_1/V_2$

3- La figure 4 montre un profil bathymétrique (profondeur de l'océan) du mont sous marin Pynar. En admettant que la région est en équilibre isostasique suivant le modèle de Airy, calculer l'épaississement de la croûte océanique sous le mont Pynar. (On donne les densités : croûte océanique 2.8, manteau 3.3, eau 1).

4 - Le volcan Preemer est un volcan actif donnant en surface des laves de composition basaltique.

a) A l'aide du diagramme de la figure 5, rappeler rapidement les trois mécanismes de production d'un tel magma et indiquez quel mécanisme de fusion partielle concerne le volcan Preemer et celui qui peut expliquer le volcan Pynar.

b) Les laves remontent deux types d'enclaves, le premier (enclaves 1) étant le résidu de la fusion partielle, l'autre (enclaves 2) la roche qui va subir la fusion partielle. Des analyses chimiques de ces enclaves ainsi que celle du basalte sont données dans le tableau 2. Calculer (à l'aide d'une équation de bilan) ou mesurer graphiquement (en appliquant la règle des leviers), après avoir tracé un diagramme K_2O en fonction de Na_2O , le taux de fusion nécessaire à produire le magma de composition observée.

5- La figure 6 représente le type d'association de polyèdres $[SiO_4]^{4-}$ en chaîne d'un minéral présent dans l'auréole de métamorphisme autour du granite de Lébajo. Indiquez le motif de base sur la figure, puis écrire la composition et la charge du motif proposé. Donner la composition et la charge du nouveau motif si Al substitue 20% de Si dans la structure du minéral. A l'aide de ces résultats cocher dans le tableau 3 les minéraux qui pourraient correspondre à ces deux motifs.

6 - Afin de déterminer l'âge du massif de granite de Lébajo, une étude isotopique du système radiogénique P (élément père) et F (élément fils) a été effectuée sur 4 échantillons de granite. Les résultats sont donnés dans le tableau 4 et sont reportés sur la figure 7. Commenter le diagramme puis déterminer l'âge du granite. Quelles conclusions pouvez-vous en tirer sur les relations Lébajo-Preemer?

7 - En considérant que la direction de la subduction est parallèle à l'ancienne direction d'expansion océanique calculer une valeur moyenne pour la vitesse de subduction au point A (fig 1). En déduire un âge approximatif pour le volcanisme du mont sous marin Pynar (on considérera la vitesse de subduction comme constante).

Légende:

- Valeur supérieure au champ magnétique moyen
- Valeur inférieure au champ magnétique moyen
- Continent
- Mont sous marin
- +++ Massif granitique de Lèjubo
- Epicentres des séismes (prof. des foyers en km)
- Ile volcanique (point chaud)
- Volcans

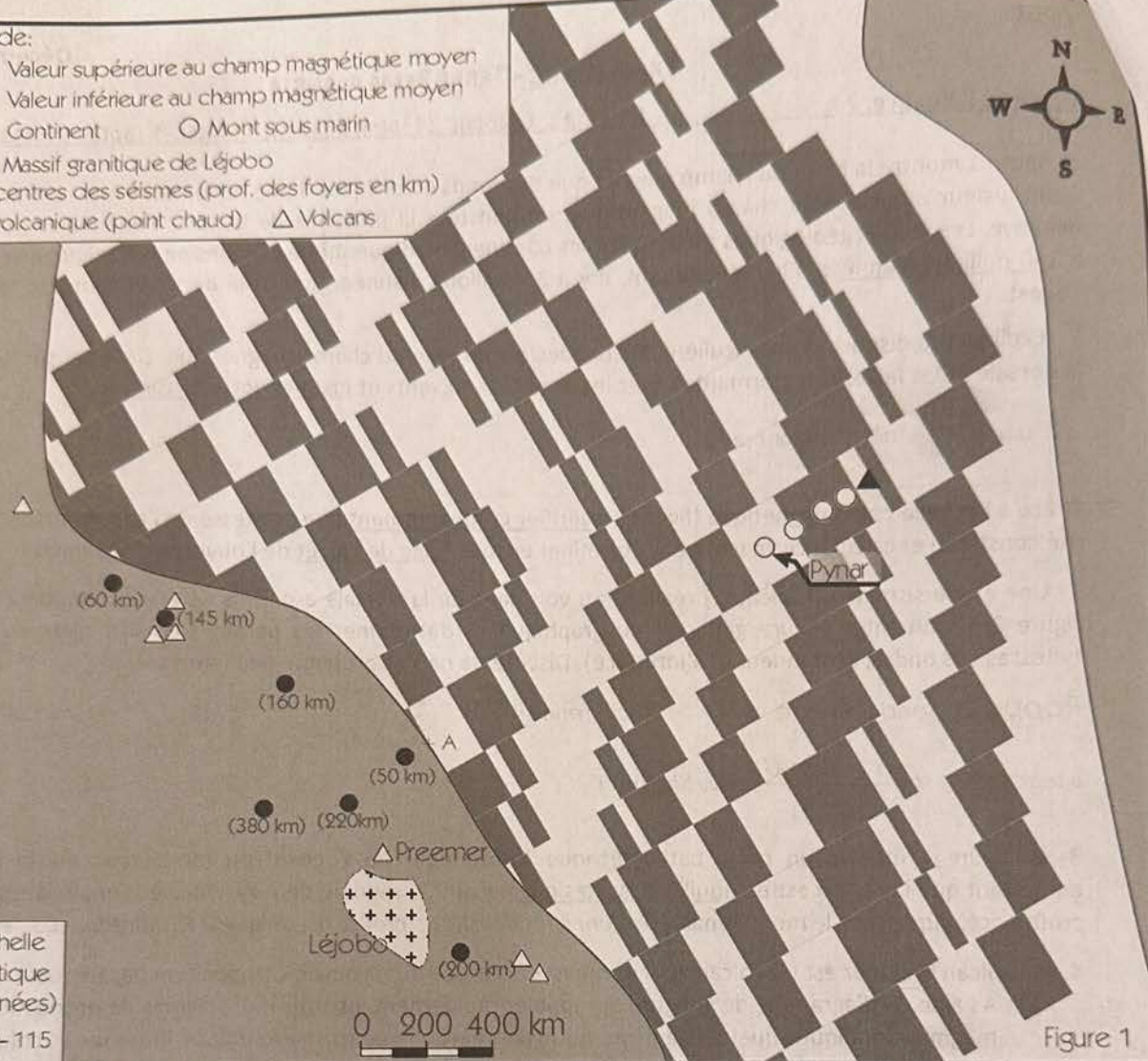
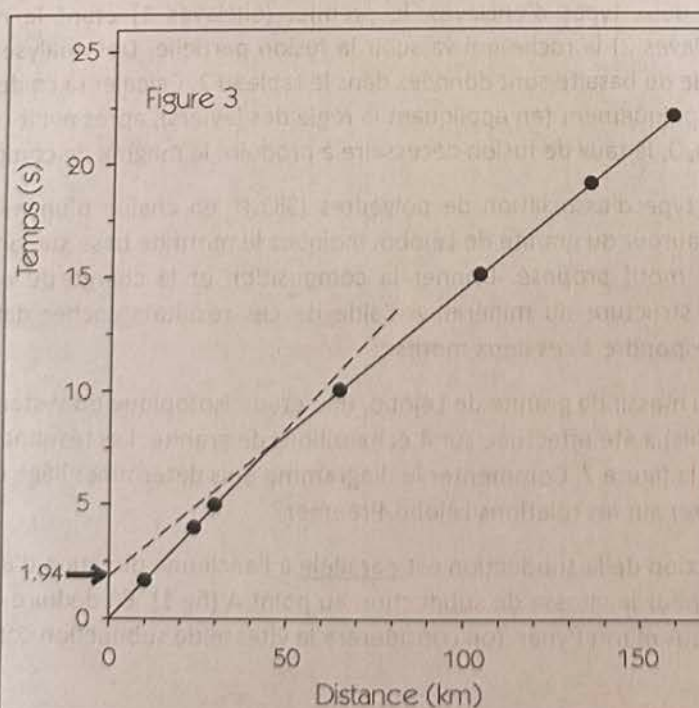
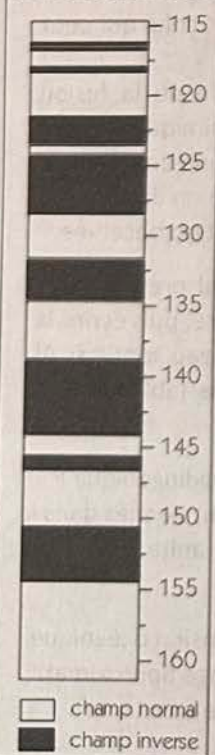


Figure 2: Echelle Paléomagnétique (millions d'années)



Etude sismique au voisinage de la dorsale.

Tableau 1:

Distance (en km)	Temps (en seconde)
10	1,7
24	4
30	5
65	10,1
105	15,1
137	19,1
161	22,1

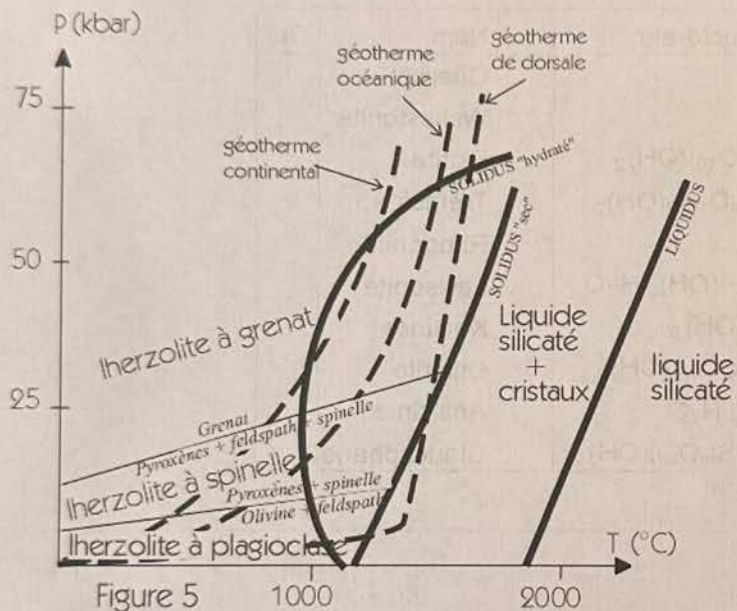
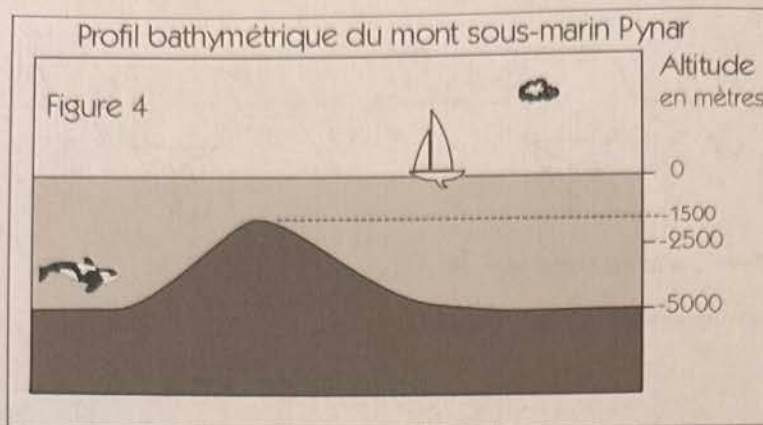


Tableau 2
Analyses chimiques des enclaves
et du basaltes du volcan Premer

% poids	Enclaves 1	Enclaves 2	Basaltes
SiO ₂	44,58	45,30	49,40
Al ₂ O ₃	1,80	3,60	13,80
FeO	7,40	7,30	6,75
MgO	45,52	41,00	15,37
CaO	0,51	1,90	9,78
Na ₂ O	0,04	0,35	2,10
K ₂ O	0,14	0,30	1,20
TiO ₂	0,01	0,25	1,60
	100	100	100

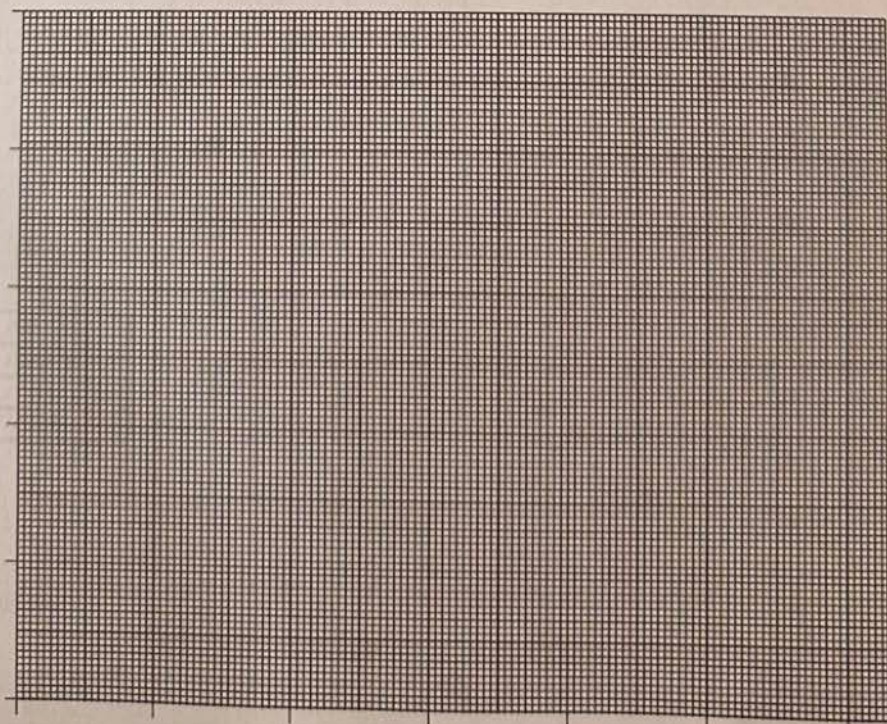
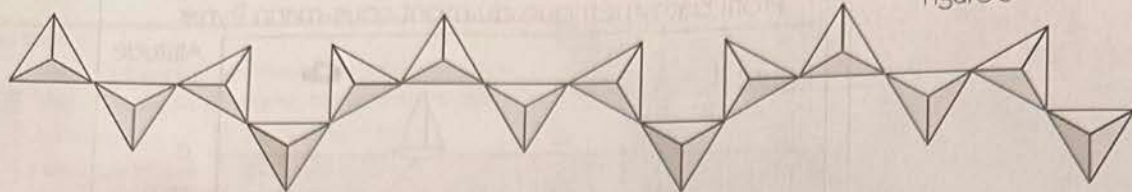


Figure 6



Motif élémentaire: composition et charge _____

Composition et charge si 20% de Si sont substitués par Al: _____

Tableau 3

Formule structurale	Nom	Oui
SiO_2	Quartz	
CaSiO_3	Wollastonite	
$\text{KMg}_3(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	Biotite	
$\text{Ca}_2\text{Mg}_5(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2(\text{OH})_2$	Tremolite	
$\text{Mn}_5\text{Si}_5\text{O}_{15}$	Rhodonite	
$\text{CaAl}_2(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Lawsonite	
$\text{Al}_4(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$	Kaolinite	
$(\text{Mg,Fe})_6(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$	Chlorite	
$\text{Na}(\text{AlSi}_2\text{O}_6) \cdot \text{H}_2\text{O}$	Analcime	
$\text{Na}_2\text{Mg}_3\text{Al}_2(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH})_2$	Glaucophane	

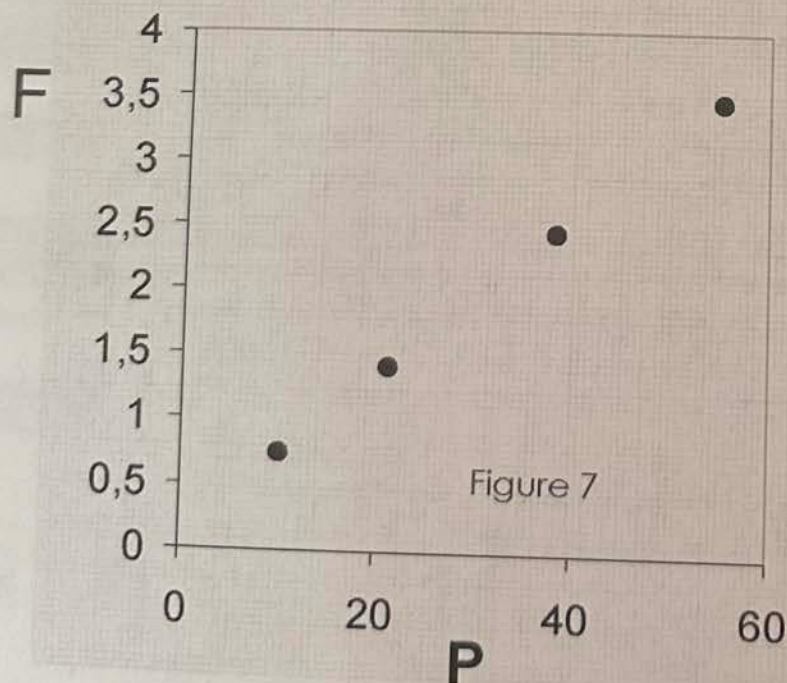


Tableau 4

	P	F
Echantillon 1	38	2,439
Echantillon 2	21	1,415
Echantillon 3	10	0,752
Echantillon 4	55	3,463

$$F = (e^{\lambda t} - 1) P + F_0$$

$$\text{avec } \lambda = 1,3 \cdot 10^{-10} \text{ an}^{-1}$$