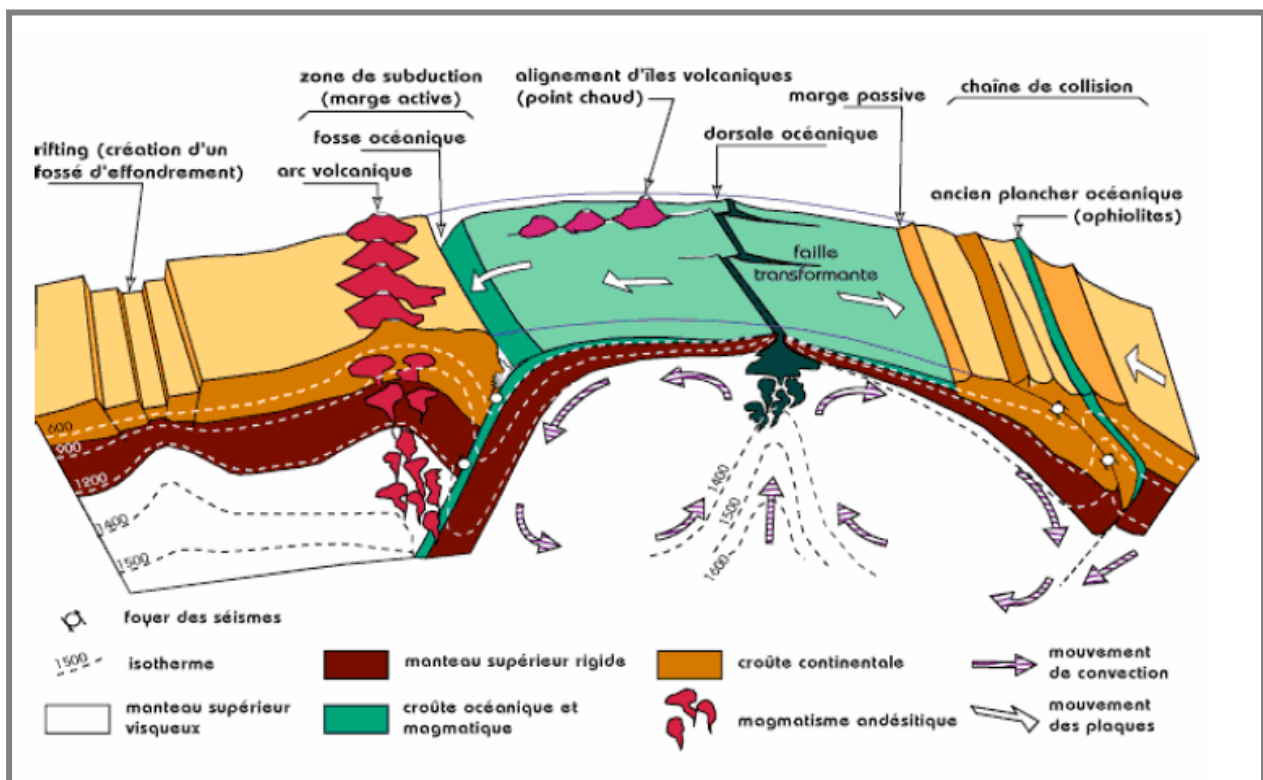




Travaux dirigés « Géodynamique Interne »

Filière GGA & SV Semestre 2



H. EL MESSBAHI

Année universitaire 2021-2022

EVALUATION DES SVT

Chaque question peut avoir une, plusieurs ou aucune réponse.

1) Le globe terrestre :

- a- est composé de couches concentriques ;
- b- est entièrement solide, et présente une densité croissante de la croûte vers le noyau ;
- c- n'est pas homogène car des variations de densité peuvent exister au sein d'une même couche ;
- d- n'est pas homogène car il existe des variations de composition chimique entre les couches ;
- e- est liquide en son centre.

2) Les ondes sismiques :

- a- sont utilisées pour connaître la structure de l'atmosphère ;
- b- de type S se propagent dans les liquides ;
- c- augmentent de vitesse lorsque le milieu traversé est plus rigide

3) Une discontinuité :

- a- se traduit toujours par une variation brutale de la vitesse des ondes sismiques ;
- b- représente toujours l'arrêt des ondes sismiques ;
- c- marque une limite entre deux couches du globe terrestre

4) La discontinuité de Lehman :

- a- est une discontinuité séparant la croûte du manteau ;
- b- est le Moho ;
- c- correspond à la LVZ ;
- d- sépare le noyau externe du noyau interne ;
- e- est une discontinuité entre un milieu solide et un milieu liquide.

5) La lithosphère continentale est :

- a- composée uniquement de granite ;
- b- composée de la croûte terrestre continentale avec l'intégralité du manteau supérieur ;
- c- composée de la croûte terrestre continentale avec le manteau lithosphérique.

6) La lithosphère océanique :

- a- est composée de péridotite surmontée de basalte ;
- b- mesure 30 km d'épaisseur, alors que l'épaisseur de la lithosphère continentale est de 8 km ;
- c- est délimitée du manteau asthénosphérique par la discontinuité de Gutenberg.

7) Une dorsale est :

- a- une frontière en divergence ;
- b- une frontière en convergence ;
- c- une chaîne de montagne sous-marine située en limite de plaque ;
- d- une plaine abyssale.

8) Parmi les éléments ci-dessous, le(s) quel(s) corresponde (nt) à la péridotite :

- a- le plagioclase ;
- b- le mica noir = la biotite ;
- c- structure grenue ;
- d- l'orthose ;
- e- la chondrite ;

- f- l'olivine ;
- g- le pyroxène

9) Le granite est :

- a- la roche principale de la croûte terrestre continentale ;
- b- une roche grenue issue du refroidissement lent d'un magma ;
- c- une roche plutonique ;
- d- une roche magmatique.

10) Le basalte :

- a- est une roche de la lithosphère océanique ;
- b- a une structure microlitique ;
- c- est composé essentiellement de plagioclase et de pyroxène ;
- d- est composé essentiellement que quartz, de plagioclase et de biotite.

EVALUATION UNIV. IBN ZOHR, AGADIR
Pr. Hassan EL AOULI

- 1- Cocher la réponse fausse : La théorie de la tectonique des plaques est basée, parmi d'autres, sur les principes suivants :**
- a- la surface du globe est composée de plaques rigides d'une centaine de kilomètres d'épaisseur.
 - b- les plaques naissent au niveau des dorsales océaniques.
 - c- les plaques s'écartent sans se déformer.
 - d- les limites des plaques lithosphériques correspondent toujours aux limites des continents.
 - e- les moteurs des déplacements lithosphériques correspondent aux courants de convection.
- 2- Cocher la réponse exacte : Les ophiolites précambriennes de Bou Azzer (Anti-Atlas, Maroc) sont :**
- a- le résultat d'un volcanisme de point chaud.
 - b- les témoins d'une ancienne croûte océanique.
 - c- le résultat de la collision entre l'Anti-Atlas et le Haut Atlas.
 - d- les conséquences des inversions des paléopôles magnétiques.
- 3- Cocher la réponse exacte : Les plaques lithosphériques sont formées de :**
- a- la croûte et du manteau.
 - b- la croûte et la partie supérieure du manteau.
 - c- la croûte océanique ou continentale.
 - d- la croûte et de l'asthénosphère.
- 4- Cocher la réponse exacte : Les 4 stades successifs de la formation d'un océan sont:**
- a- Mer linéaire→Bombement et fracturation→Rift continental→Océanisation.
 - b- Rift continental→Bombement et fracturation→Mer linéaire→Océanisation.
 - c- Bombement et fracturation→Rift continental→Mer linéaire→Océanisation.
- 5- Associer, par une flèche, chaque événement éruptif (a, b et c) au type de volcan correspondant.**
- | | |
|------------------------------|------------------|
| Evénement éruptif : | Type de volcan : |
| a- Lave fluide..... | Volcan Extrusif |
| b- Explosions violentes..... | Volcan explosif |
| c- Lave visqueuse..... | Volcan effusif |
- 6- Cocher la réponse exacte : Les plaques lithosphériques sont formées:**
- a- de la croûte et du manteau.
 - b- de la croûte et de la partie superficielle du manteau supérieur.
 - c- de la croûte océanique ou continentale.
 - d- du manteau supérieur
- 7- Cocher la réponse exacte : Dans les zones de subduction :**
- a- la lithosphère continentale plonge sous de la lithosphère océanique.
 - b- la lithosphère océanique plonge sous de la lithosphère continentale.
 - c- la lithosphère continentale disparaît.
 - d- la croûte océanique prend naissance.

8- Cocher la réponse exacte : Les Ophiolites de Bou Azzer (Anti-Atlas, Maroc) sont des témoins :

- a- d'une ancienne croûte océanique.
- b- d'un volcanisme de point chaud.
- c- d'un prisme d'accrétion.
- d- d'une faille transformante.

9- Citer les différents types éruptifs des volcans et le matériel volcanique dominant émis pour chacun d'entre eux.

- a- Type..... Matériel volcanique dominant.....
- b- Type..... Matériel volcanique dominant.....
- c- Type..... Matériel volcanique dominant.....
- d- Type..... Matériel volcanique dominant.....

10- Cocher la réponse exacte : Une plaque lithosphérique :

- a- est toujours de nature océanique.
- b- est toujours de nature continentale.
- c- peut être de nature océanique, continentale ou mixte.

11- Cocher la réponse exacte : Les failles transformantes :

- a- affectent uniquement la lithosphère océanique.
- b- affectent uniquement la lithosphère continentale.
- c- peuvent affecter à la fois la lithosphère océanique et la lithosphère continentale.

12- Cocher la réponse exacte : L'étude des tillites a permis à Wegener de situer géographiquement la calotte glaciaire qui recouvrait une partie de la Pangée à la fin de l'Ere primaire et début de l'Ere secondaire. Cette calotte glaciaire se situait :

- a- au pôle Nord de l'époque.
- b- au pôle Sud de l'époque.
- c- à l'équateur de l'époque.

13- Cocher la réponse exacte : A propos de la viscosité des magmas :

- a- les magmas basiques sont plus visqueux que les magmas acides.
- b- les magmas acides sont plus visqueux que les magmas basiques.
- c- les deux magmas acides et basiques ont la même viscosité.

14- Répondre par Vrai ou Faux :

- a- L'épicentre est la région terrestre où les secousses sismiques sont les moins importantes.
- b- Des sismographes peuvent enregistrer des séismes très loin de leur épicentre.
- c- Les dégâts provoqués par un séisme ne dépendent que de la profondeur du foyer.
- d- A partir du foyer d'un séisme, des ondes se propagent dans toutes les directions de l'espace.

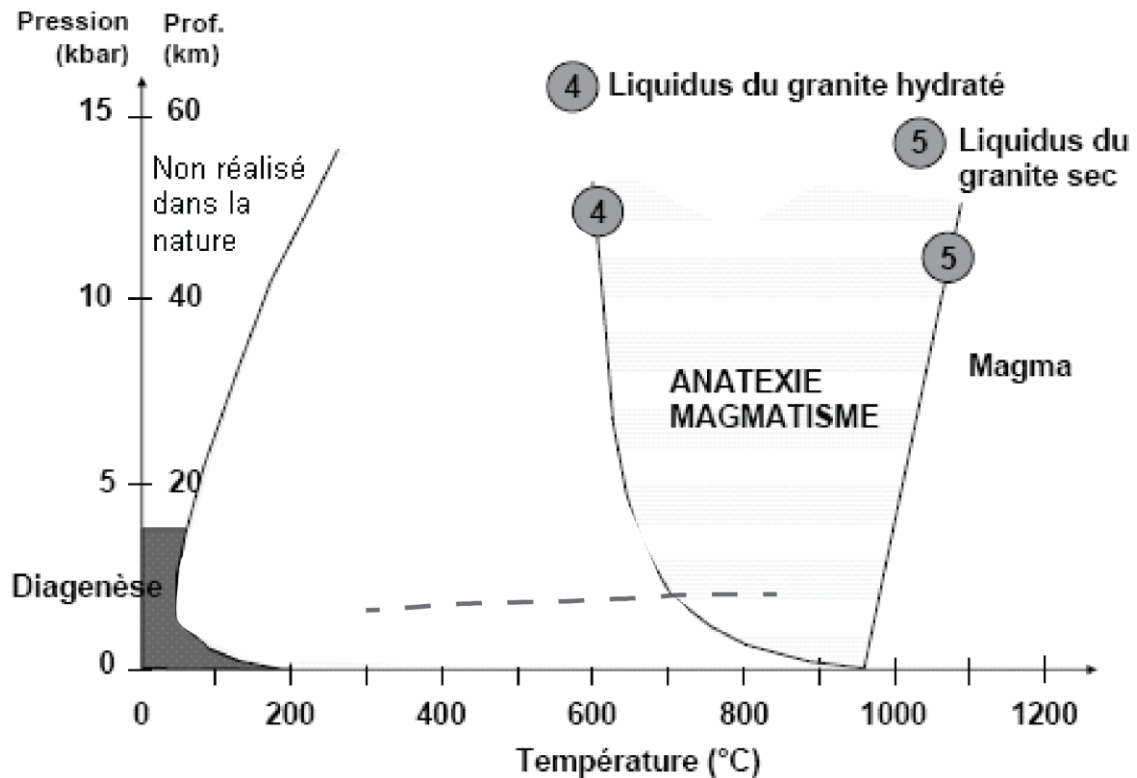
15- Cocher la réponse exacte : Les plaques lithosphériques sont formées de :

- a- de la croûte et du manteau.
- b- de la croûte et du manteau supérieur.
- c- de la croûte océanique ou continentale.
- d- de la croûte et de l'asthénosphère.

- 16- Cocher la réponse exacte : Un arc volcanique est le résultat de :**
- a- l'enfoncement d'une plaque continentale sous une plaque océanique.
 - b- la subduction d'une plaque océanique sous une plaque continentale.
 - c- la collision entre deux plaques lithosphériques.
 - d- l'obduction d'une croûte océanique sur une plaque continentale.
- 17- Cocher la réponse exacte : La fusion partielle d'une roche correspond :**
- a- à la fusion de certains de ses minéraux.
 - b- à la fusion des minéraux ferromagnésiens seulement.
 - c- à la fusion du Quartz et de la Biotite seulement.
 - d- à la fusion de tous ses minéraux.
- 18- Cocher la réponse exacte : Les ophiolites sont :**
- a- d'anciennes portions de lithosphère océanique incorporées à la croûte continentale.
 - b- d'anciennes portions de lithosphère continentale incorporées à la croûte océanique.
 - c- d'anciens volcans de poids chauds submergés..
 - d- d'anciennes roches granitiques des zones de subduction.
- 19- Cocher la réponse exacte : Dans les zones de subduction, l'apport d'eau entraîne :**
- a- l'abaissement de la température de fusion partielle du manteau.
 - b- l'augmentation de la température de fusion partielle du manteau.
 - c- n'a pas d'effet sur la température de fusion partielle du manteau.
 - d- une chute de pression et donc la fusion partielle du manteau.
- 20- Cocher la réponse exacte : la Pangée de Wegener (- 245 Ma) était formée des continents (ou des blocs de continents – suivants :**
- a- Amérique du Sud, Afrique, Europe, Asie, Inde, Amérique du Nord, Australie et l'Antarctique.
 - b- Amérique du Sud, Afrique, la Mer Rouge, Asie, Inde.
 - c- Amérique du Sud, Afrique, Inde, Australie, Antarctique et le Gondwana.
 - d- Amérique du Sud, Afrique, l'atlantique, Europe, Asie et l'Inde.
- 21- Cocher la réponse exacte : le volcanisme des rifts continentaux est un exemple de :**
- a- Volcanisme intraplaque.
 - b- Volcanisme des zones de subduction.
 - c- Volcanisme de points chauds.
 - d- Volcanismes des dorsales océaniques.
- 22- Cocher la réponse exacte : Où se manifeste le volcanisme des points chauds ?**
- a- Le long des rides médio-océaniques.
 - b- Le long des zones de subduction.
 - c- Le long des failles transformantes
 - d- Dans les continents et dans les océans.
- 23- Cocher la réponse exacte : le volcanisme des arcs volcaniques est associé :**
- a- aux zones de subduction.
 - b- aux failles transformantes
 - c- aux rides médio-océaniques.
 - d- aux points chauds.
 - e- aux rifts continentaux.

- 24- Répondre par vrai ou faux : les ondes sismiques S sont plus rapides que les ondes P :**
a- Vrai.
b- Faux.
- 25- Comparer les caractéristiques des croûtes continentale et océanique**
- 26- Quels sont les mouvements qui affectent la lithosphère terrestre ?**
- 27- Les séismes : Définir les mots ci-dessous**
a- Foyer :
b- Epicentre :
c- Distance épacentrale :
d- Magnitude d'un séisme :
- 28- Qu'est ce qu'elle indique l'augmentation progressive de la vitesse des ondes P et S dans le manteau.**
- 29- Pourquoi la propagation des ondes sismiques S s'interrompt à la limite Manteau-Noyau ?**
- 30- Faites un schéma légendé illustrant la convergence entre plaque océanique et une autre plaque océanique.**
- 31- Quel est le résultat engendré par cette convergence.**
- 32- Expliquez en quelques lignes la formation d'un arc volcanique**
- 33- Le magmatisme : Citer les trois possibilités extrêmes qui peuvent provoquer la fusion partielle d'une péridotite ?**
- 34- Les volcans : Citer les principaux facteurs qui peuvent être à l'origine du déclenchement d'une éruption volcanique ?**

35- Le métamorphisme : La figure montre les différents domaines du métamorphisme.



- a- Définir le phénomène du métamorphisme.
- b- Quels sont les facteurs physiques qui sont à l'origine du métamorphisme ?
- c- Quelles sont les températures limites (inférieure et supérieure) du métamorphisme régional ?
- d- Hachurez sur cette figure le domaine de métamorphisme régional et celui du métamorphisme de contact.
- e- Quelle sont les structures observées dans les roches du métamorphisme régional ?
- f- Quelle est l'origine du métamorphisme de contact ?
- g- Quelles sont les principaux facteurs contrôlant l'épaisseur de l'auréole du métamorphisme de contact ?

TRAVAUX DIRIGES

SERIE I

Exercice 1

La figure suivante montre la répartition des séismes dans la région de l'archipel du Japon.

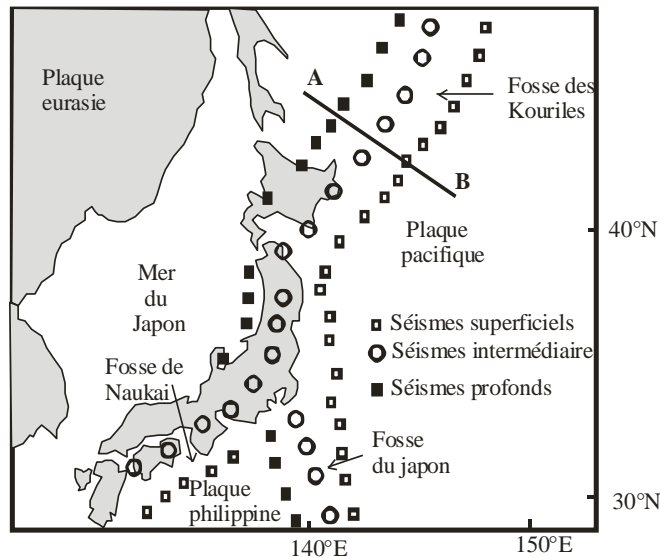


Figure : Distribution géographique de séismes en fonction de la profondeur autour de l'arc insulaire du Japon.

- a) Commentez la disposition des séismes par rapport à la géographie.
- b) Faites une coupe "à main levée" le long du segment AB, sachant que les séismes profonds peuvent atteindre 700 km de profondeur. Comment interprétez-vous cette disposition; sachant que la plaque Pacifique est âgée 130-140 Ma, alors que la plaque Philippine n'a que 15 à 45 Ma.
- c) Que peut-on déduire concernant la répartition des séismes à l'échelle mondiale.

Exercice 2

Complétez le tableau en calculant la vitesse de déplacement (en cm/an) de la plaque Nord-américaine.

Numéro des forages permettant de dater les basaltes	N°1	N°2	N°3
Distance entre le forage et la dorsale (en km)	2500	800	300
Distance entre le forage et la dorsale (en cm)			
Age des basaltes (en millions d'années)	150	50	25
Age des basaltes (en années)			
Calcul de vitesse (en cm/an)			

Exercice 3

- 1) Définir les termes suivants : hypocentre, épicentre, isoséiste, magnitude.
- 2) Quel est l'effet d'un séisme ?
- 3) Dans la figure 1 où le globe terrestre est représenté en coupe, on a considéré le cas où la terre serait homogène avec une vitesse de propagation des ondes sismiques uniforme.

Un séisme a lieu en un point donné près de la surface. Il engendre un train d'ondes enregistré en diverses stations du globe (stations 1-2-3)

Dans les deux cas, comment arrivent les ondes aux stations d'enregistrement ? L'heure d'arrivée des ondes dépend de quel facteur ?

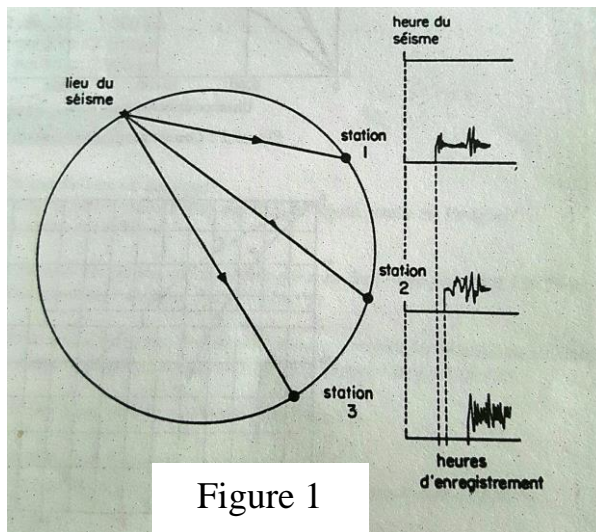


Figure 1

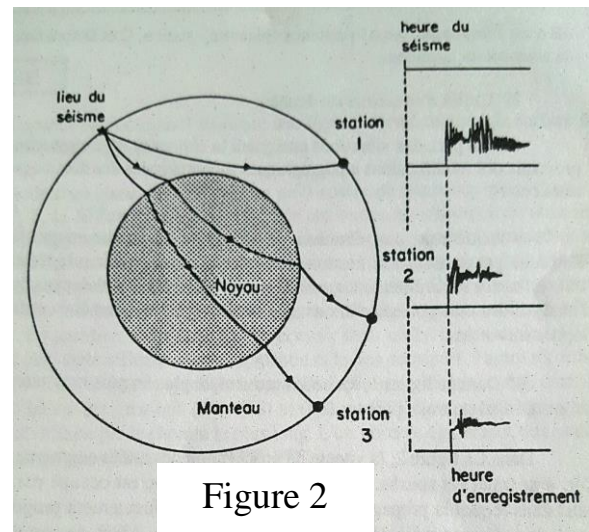


Figure 2

- 4) soit la figure 3 où figure la vitesse des ondes (V_p et V_s) en fonction de la profondeur (d'après Jffreys).
- 5) Quel intérêt présente cette figure pour la constitution du globe.

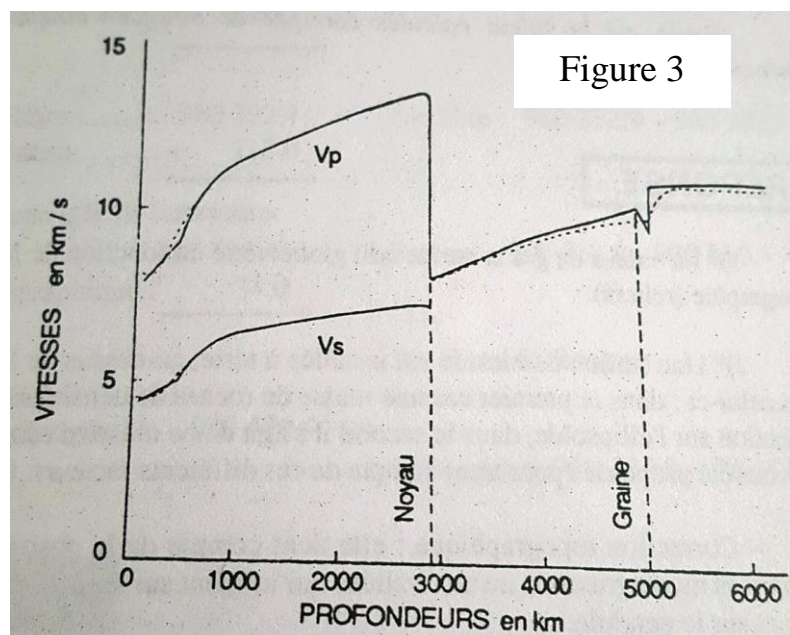
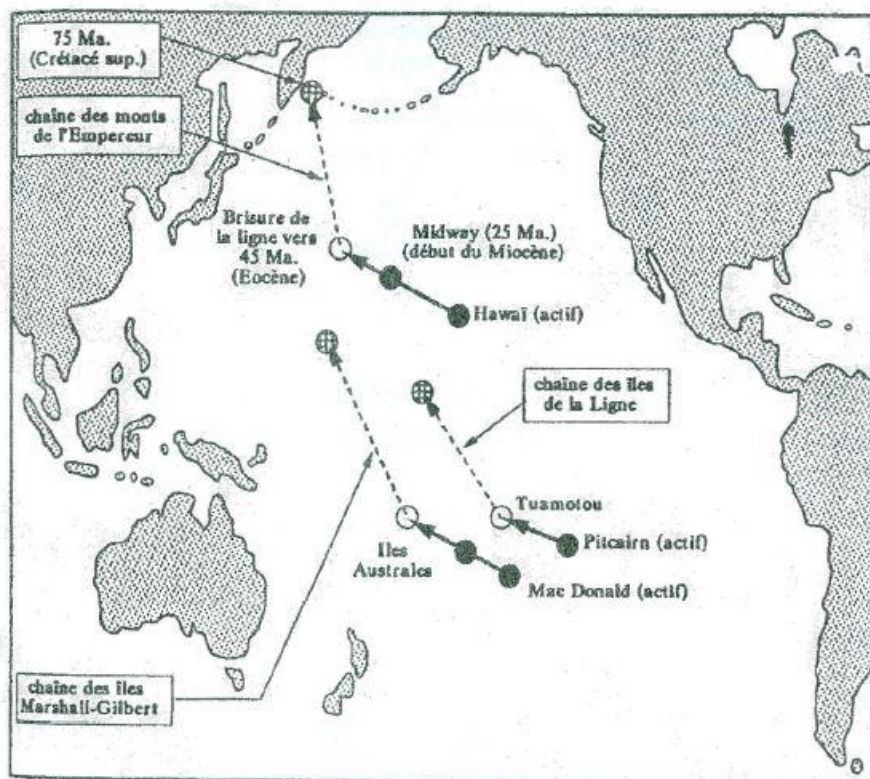


Figure 3

TRAVAUX DIRIGES SERIE II

Exercice 1

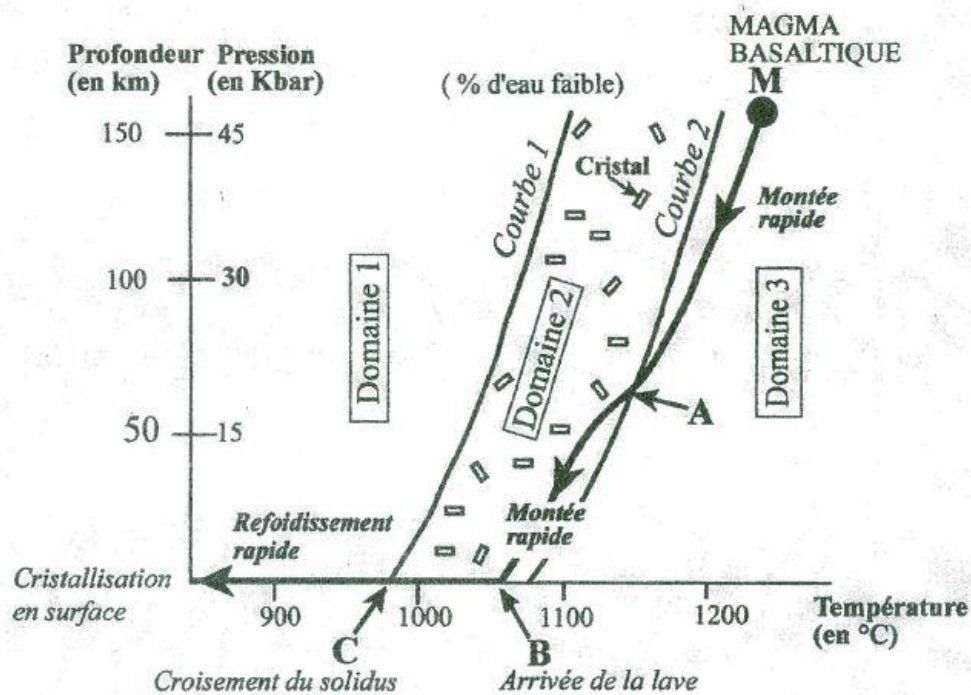
Dans l'océan pacifique, les volcans forment une chaîne linéaire constituée de plusieurs volcans dont seul le dernier est actif alors que tous les autres sont éteints. Dans le cas des chaînes hawaïenne et des monts de l'Empereur (carte-jointe), on distingue d'abord une série de volcans éteints dont la direction est NNW constituant la chaîne des monts de l'Empereur, puis la chaîne hawaïenne qui fait un angle avec la précédente. Dans ces deux chaînes, le premier volcan, situé à proximité de la fosse des Aléoutiennes, s'est mis en place il y a 75 Millions d'années (Ma), et se trouve à environ 7200km d'Hawaii.



- 1) comparer les âges des volcans en s'éloignant de volcan actif.
- 2) calculer la vitesse d'éloignement de chaque volcan éteint (en cm/an).
- 3) le calcul de la vitesse de déplacement de l'océan pacifique réalisée à partir anomalies magnétiques donne une vitesse de déplacement de la plaque de l'ordre de 11cm/an. Comparer la vitesse de d'éloignement du volcan avec cette vitesse de déplacement de la plaque. Que suggère cette comparaison?
- 4) donner une estimation de l'angle que font les directions des chaînes volcaniques de l'Empereur et d'Hawaii. Y a-t-il un changement de direction? Si oui, que montre-t-il ?
- 5) Quel est l'origine des chaînes volcaniques de l'Empereur et d'Hawaii ?

Exercice 2

Soit la figure suivante qui décrit le refroidissement et la cristallisation d'un magma basaltique.



- 1) Que représentent les domaines 1, 2 et 3 ?
- 2) Comment s'appellent les courbes 1 et 2 ? Que désignent-elles ?
- 3) Quels sont les phénomènes qui se produisent aux points A, B et C ?

Exercice 3

Dans la Sierra Nevada (Californie), une roche X a été prélevée au niveau du pluton de Dinkey Creek. Le tableau donne sa composition minéralogique modale.

Minéraux	Quantité (%)
Feldspaths plagioclases	40,2
Quartz	27,1
Feldspaths alcalins	13,9
Micas	12,1
Amphiboles	4,4
Autres	2,3

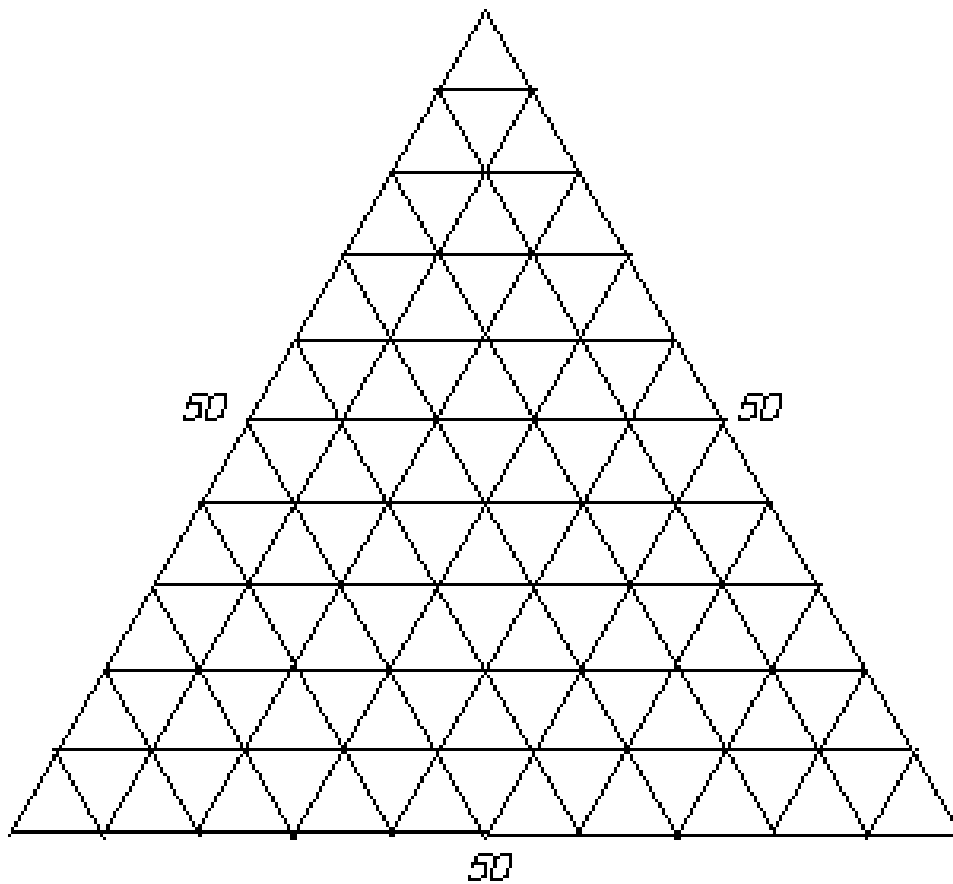
Identifiez la roche X à partir de sa composition modale en utilisant le diagramme de Streckeisen.

Exercice 4

Soit une roche dont la composition minéralogique est la suivante :

Quartz	Plagioclase	Orthose	Autres
30,8	39,3	26,7	3,2

Reportez cette roche dans un triangle dont les sommets sont : quartz, plagioclase et orthose.



TRAVAUX DIRIGES EVALUATION UNIV. IBN ZOHR, AGADIR (2011)

1- Compléter le paragraphe ci-dessous en trouvant les mots manquants :

Le est un appareil permettant d'enregistrer les ondes sismiques. L'..... est la région de la surface de la terre où le séisme est ressenti le plus fortement L'échelle Permet d'évaluer l'intensité d'un séisme d'après (ou.....) et comporte degrés. L'échelle de Richter est basée sur la(ou) et comporte 9 degrés. Le d'un séisme est le lieu dans le plan de faille où se produit réellement le séisme, c'est le point de départ de la rupture des roches.

2- Compléter le tableau de classification simplifié des roches magmatiques ci-dessous

.(P) : Plutonique, (V) : Volcanique, (F) : Filonienne

		Saturation en Silice	Roches	Roches	Roches
Coloration chimique	M ^x Clairs		Quartz + Feldspaths	Feldspaths	Feldspaths + feldspathoïdes
	M ^x Colorés				
	Biotite	 (P) (V) (F)		
	Amphibole			DIORITE (P) (V) Microdiorite (F)	
	Olivine + Pyroxène		 (P) (V) Microgabbro (F)	

3- Les expériences ci-dessous peuvent modéliser les ondes P ou S. Associer (pointillé) chaque expérience à l'un des deux types d'ondes :



Ondes :

Ondes :

4- Cocher la réponse exacte : Dans les zones de subduction la fusion partielle de la croûte subductée est provoquée essentiellement par :

- a- l'augmentation de la température au niveau du manteau.
- b- l'apport d'eau (hydratation).
- c- la chute de la pression (décompression adiabatique)

5- Cocher la réponse exacte : à quel type d'éruption volcanique appartient le volcanisme de type Hawaïien ?

- a- éruption volcanique de type effusive.
- b- éruption volcanique de type explosive.
- c- éruption volcanique de type extrusive.
- d- éruption volcanique mixte.

6- Cocher la réponse exacte :

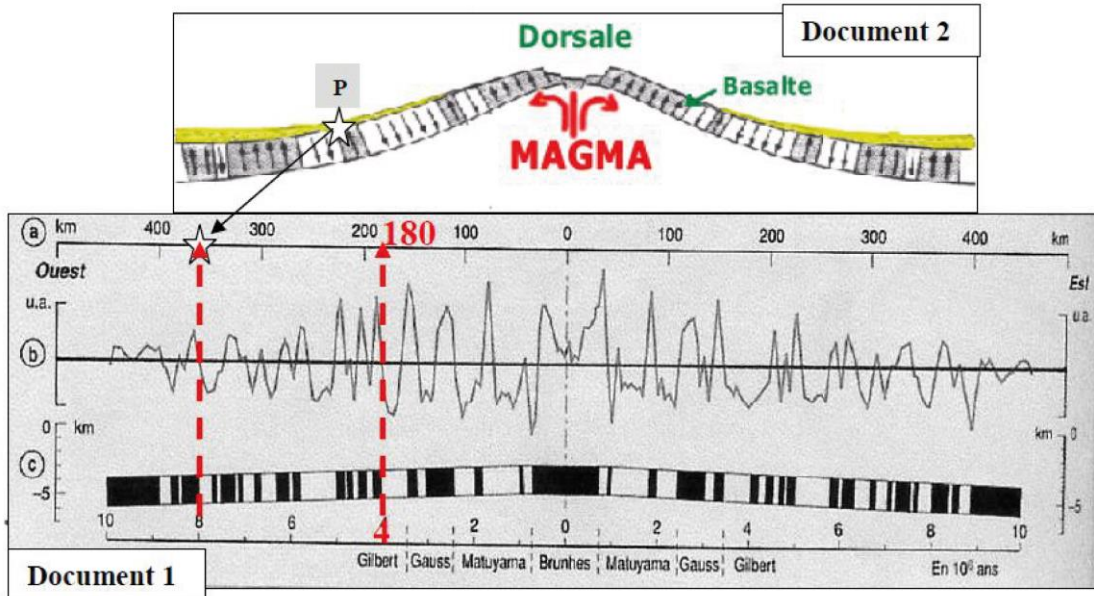
- a- Les failles transformantes peuvent affecter à la fois la lithosphère océanique et la lithosphère continentale.
- b- Les failles transformantes affectent uniquement la lithosphère continentale.
- c- Les failles transformantes affectent uniquement la lithosphère océanique.

***7- Cocher* l'affirmation qui est fautive* :**

- a- Les plaques lithosphériques se déplacent les unes par rapport aux autres.
- b- Les limites des plaques lithosphériques correspondent aux contours des océans et des continents.
- c- Les plaques lithosphériques peuvent être considérées comme étant rigides.
- d- Les plaques lithosphériques peuvent être de nature océanique ou océanique et continentale à la fois.

8- Exercice (Documents 1 et 2):

La courbe **(1b)** représente un profil magnétique enregistré de part et d'autre de la *dorsale Est-Pacifique*, au large du Chili. Les valeurs mesurées du champ magnétique dessinent des anomalies positives (au dessus du trait noir) ou négatives (au dessous du trait noir). Les positions relatives de ces anomalies de part et d'autre de la dorsale sont repérables sur le document **(1a)**. L'échelle des inversions magnétiques au cours des 10 derniers millions d'années est représentée sur le document **(1c)**.



1) Calculer la vitesse de divergence pour la dorsale Est-Pacifique.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) Calculer le taux d'expansion pour la dorsale Est-Pacifique.

.....

.....

.....

.....

.....

3) Calculer la profondeur de la croûte océanique localisée en P (Document 2 : étoile)
sachant que : $P(t) = 350\sqrt{t} + 2500$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Nom :
Prénom :
CNE :
Lieu d'examen :
N° d'examen :

Attention les réponses doivent être succinctes et précises, il sera tenu compte de la présentation.

Epreuve de Géodynamique interne / Session : juin 2017 / Durée : 1h30

Partie I (6 pts)

1) Nommer et définir les termes suivants : A, B, C et D de la figure 1. (2 pts)

A :

B :

C :

D :

2) Quelle est la différence entre l'échelle de Mercalli et l'échelle de Richter ? (2 pts)

.....

3) Quel est l'effet d'un séisme ? (2pts)

.....

Partie II (8 pts)

1) Calculez en cm/an, la vitesse de divergence pour la dorsale Est-Pacifique. (1pt)

.....

2) Calculez en cm/an, la vitesse d'expansion pour la dorsale Reykjanes (2 pt)

.....

3) Citer les différents stades de la formation d'un océan. (2 pts)

.....

4) quelle est la différence entre un océan de type atlantique et un océan de type pacifique ; dresser un schéma. (3 pts)

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Partie III (6 pts)

1) Quelle est la différence entre les roches magmatiques plutoniques (intrusives) et les roches magmatiques volcaniques (effusives) (2 pts)

.....
.....
.....
.....

- Donner un exemple pour chaque type. (1pt)

.....

2) L’olivine (Mg,Fe)₂SiO₄ cristallise dans le système orthorhombique, est une série isomorphe allant du pôle magnésien Mg₂SiO₄ (forstérite) au pôle ferreux Fe₂SiO₄ (fayalite).

a) définir l’isomorphisme (1pt)

.....
.....
.....

b) Dessinez la maille élémentaire de système **ORTHORHOMBIQUE**, en figurant les paramètres a-b-c, ; γ-β-α (1pt)

b

c) Les olivines appartiennent à la famille **des NESO-SILICATES**, faire un schéma représentant l’architecture générale **des NESOSILICATES**. (1pt)

c

Partie I

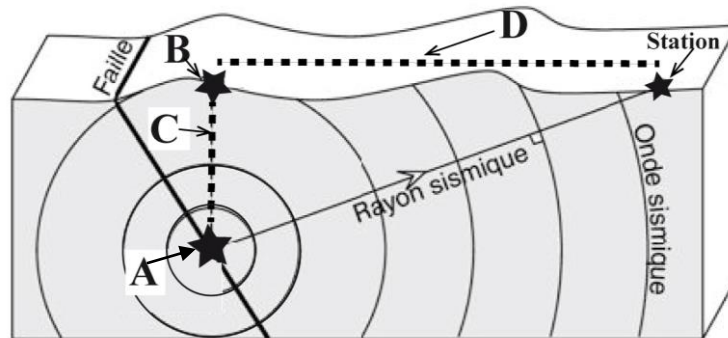


Figure 1

Partie II

Le graphique de la figure 2 présente, pour différentes dorsales, la relation entre l'âge d'un basalte et son éloignement de la dorsale : la dorsale Reykjanes est le prolongement vers le nord de la dorsale de l'atlantique moyen et celle de Juan de Fuca prolonge vers le nord celle du Pacifique Est.

Les anomalies positives sont représentées en noir et les anomalies négatives en blanc.

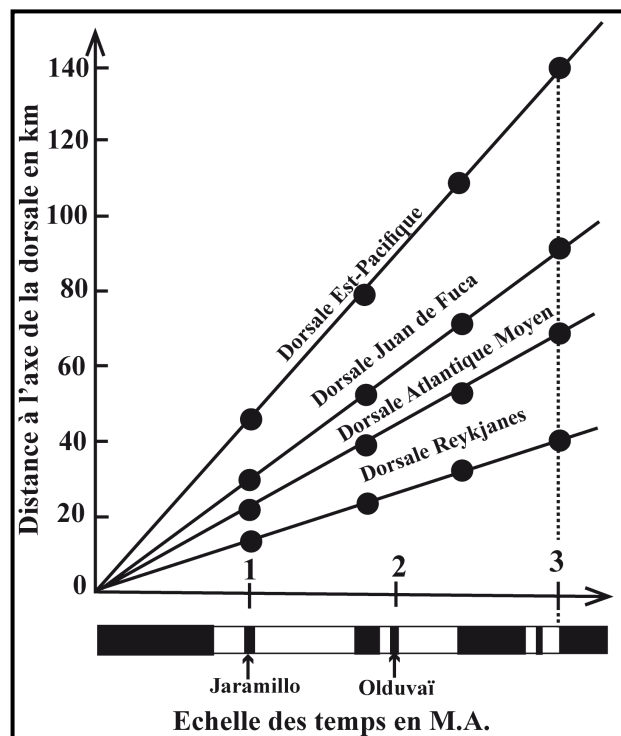


Figure 2

Nom :
 Prénom :
 CNE :
 Lieu d'examen :
 N° d'examen :

Attention les réponses doivent être succinctes et précises, il sera tenu compte de la présentation.

Epreuve de Géodynamique interne / Session de rattrapage 2017 / Durée : 1h30

Partie I (5 pts)

1) Donner la différence entre les ondes sismique P et S (1 pt)

.....

2) Quelle est la différence entre l'intensité et la magnitude d'un séisme (2 pts)

.....

3) Que peut-on déduire concernant la répartition des séismes à l'échelle mondiale. (2 pts)

.....

Partie II (3.5 pts)

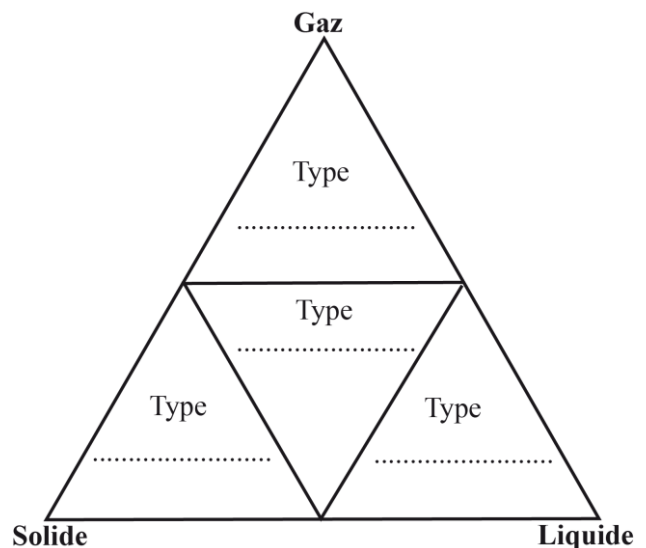
1) Quelles sont les caractéristiques d'un magma ? (1.5 pts)

.....

2) La classification de Geze (1964) permet de distinguer les dynamismes volcaniques en fonction de la qualité des matériaux prédominants émis (laves, gaz et produits solides).

➤ Compléter la figure ci-contre. (2pts)

Classification des différents types d'éruption volcaniques selon Geze (1964)



Partie II (11.5 pts)

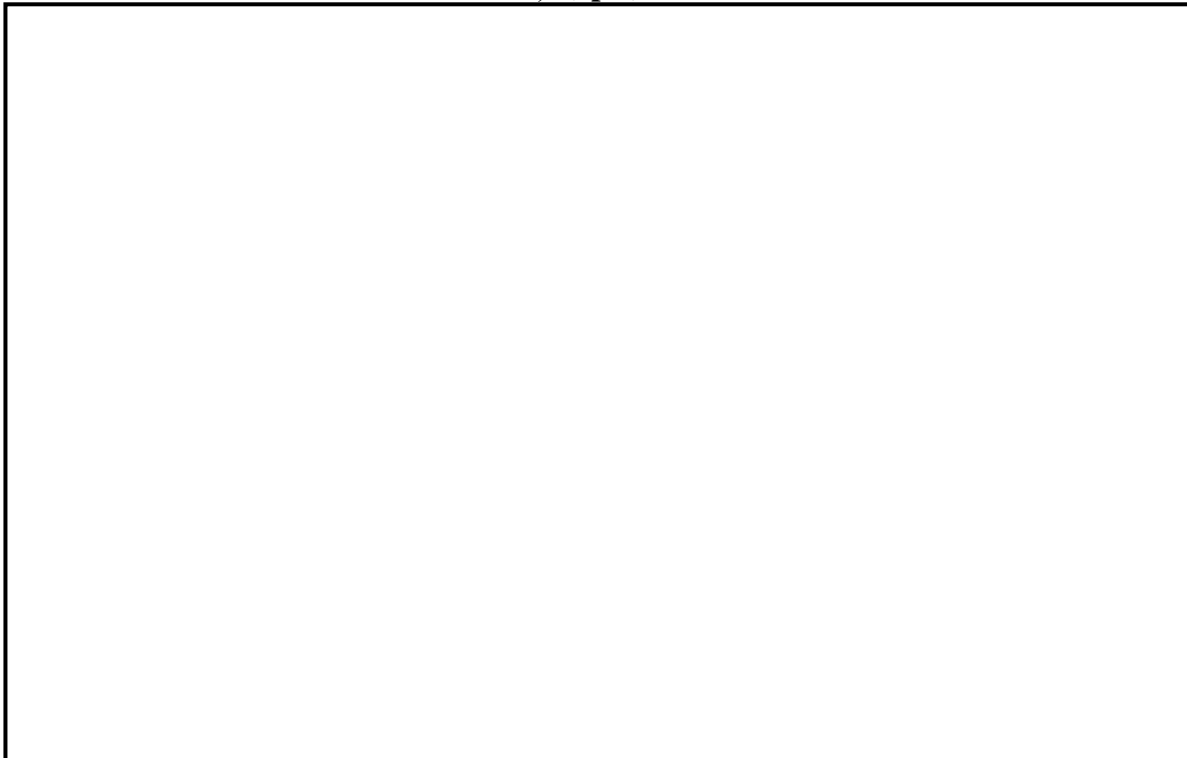
1) Citer les arguments en faveur de la théorie de la dérive des continents (2 pts)

.....
.....
.....

2) Donner les limites qui séparent en général les plaques tectoniques. (1.5 pts)

.....
.....
.....

3) Donner un schéma légendé de la structure interne du globe terrestre (mentionner les différentes couches, les discontinuités...). (3pts)



4) Quelle est la différence entre une croûte océanique et une croûte continentale. (2 pts)

.....
.....
.....
.....
.....

5) Discuter brièvement la différence entre l'hypothèse de Pratt et l'hypothèse d'Airy. (3 pts)

.....
.....
.....
.....
.....
.....