

SESSION 2008

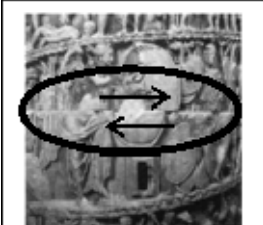
**OLYMPIADES DES
GEOSCIENCES
ACADEMIES
de LA GUADELOUPE,
LA GUYANE,
LA REUNION,
et de LA MARTINIQUE
et les
Etablissements de l'AEFE**

Proposition de corrigé et barème.

Exercice 1 : « des roches sédimentaires à la tectonique des plaques ».

	Eléments de réponse attendus	barème
1	<p>→ Les documents 2a, 2b 2c et 3a, 3b, 3c permettent d'établir des analogies entre le sable d'une plage actuelle, Cavalière dans le Var (doc 3) et les grès de la falaise du château de Cassis (doc 2).</p> <p>→ Ces analogies conduisent à l'idée que les grès de Cassis correspondent à une paléoplage.</p> <p>→ Cette idée est renforcée par la présence dans les grès (document 2d) de fossiles d'organismes marins vivants actuellement (huîtres et oursins).</p> <p>→ Leur présence sous forme de débris de coquille ou de test souligne l'agitation du milieu de dépôt comme cela est le cas par le ressac des vagues sur une plage.</p>	<p>0,5</p> <p>1</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
2	<p>→ La présence associée aux rudistes de fossiles de madréporaires (doc 4b) permet d'envisager, que les rudistes avaient un mode de vie identique à ceux des coraux actuels.</p> <p>→ Le paléoenvironnement sédimentaire à l'origine de la formation du calcaire à rudistes du Cénomaniens de la Bédoule correspond à un environnement marin récifal.</p>	<p>0,5</p> <p>1</p>
3	Justification du fait que la paléogéographie il y a – 95 millions d'années était inversée par rapport à l'actuel par mise en relation des deux conclusions précédentes avec la carte routière.	1
4	<p>→ Les données du paléomagnétisme (document 5) révèlent pour des roches (rhyolites) de la Provence et de la Corse du même âge (250 Ma) des directions des paléopôles différentes.</p> <p>→ Pour faire coïncider les directions des deux paléopôles, il faut fermer l'espace correspondant au bassin océanique algéro-ligure.</p> <p>→ On constate alors le parfait emboîtement des tracés AB et BC de l'isobathe –2 000m.</p> <p>→ Les données de sismique réfraction (document 6) révèlent une remontée du Moho traduisant la présence d'une croûte de nature océanique dans la partie centrale du bassin algéro-ligure (ou nord occidental méditerranéen).</p> <p>→ La disposition (document 7) des âges de cette croûte océanique en bandes d'âge croissant et symétriques par rapport à l'axe médian du bassin algéro-ligure traduit une expansion océanique entre -21 Ma et -17Ma.</p> <p>→ L'ensemble des données précédentes révèle que la position actuelle de la Corse et la Sardaigne résulte de la mise en place d'un espace océanique (le bassin algéro-ligure) qui a séparé le bloc continental Corso-Sarde du reste de la Provence.</p>	<p>0,5</p> <p>1</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
5	<p>→ La disposition spatiale des grès et du calcaire à rudistes dans la région de Cassis implique l'existence au Cénomaniens (-95Ma) d'un continent en lieu et place de la Mer Méditerranée actuelle. Il s'agit donc d'un bloc continental correspondant à la Corse et à la Sardaigne.</p> <p>→ Cela ne permet d'expliquer qu'en partie l'inversion de la géographie actuelle par rapport à celle du Cénomaniens car les documents proposés ne permettent pas de comprendre la disparition de l'espace marin qui existait au nord de Cassis.</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p>
6	<p>Le taux d'expansion océanique maximum de cette portion de la mer Méditerranée est :</p> <p>$10^6 \text{ cm} / 5 \cdot 10^6 \text{ années} = 2 \text{ cm} \cdot \text{an}^{-1}$</p> <p>1,8 cm sur la carte, utilisation de l'échelle ($1,8 \times 6 \cdot 10^6 = 10,8 \cdot 10^6 \text{ cm}$) en 5 millions d'années.</p>	1

Exercice 2 : « Rome ne fut pas construite en un jour... »

Eléments de réponse attendus		barème								
<p>1. Identification de l'anomalie sur les colonnes impériales</p> <p>Les candidats entourent, voire indiquent le décalage visible sur la photographie présentant le détail du bas relief de la colonne de Marc Aurèle.</p>		<p style="color: red; font-weight: bold;">1</p>								
<p>2. Exploitation des sismogrammes et formulation d'une hypothèse explicative</p> <p>a – Comparaison de sismogrammes (doc. 2) :</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Fiano Romano</th> <th style="width: 50%;">Fara Robina</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Train d'ondes long (supérieur à 32 s), Amplitude plus grande, « Bruit de fond » présent et important.</td> <td>Train d'ondes court (6 à 8 sec), Amplitude plus faible, Tracé net, pas de « bruit de fond ».</td> </tr> </tbody> </table> <p>b – Comparaison des enregistrements sur sable et bois (doc. 3) :</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Signal enregistré sur le sable</th> <th style="width: 50%;">Signal enregistré sur le bois</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Train d'ondes long (plus de 0,6 unités de temps) Amplitude plus grande</td> <td>Train d'ondes court (0,3 unités de temps) Amplitude plus faible</td> </tr> </tbody> </table> <p>c – Mise en relation des données et formulation d'une hypothèse explicative :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La station sismique de Fiano Romano se situe sur des alluvions récentes (que l'on peut supposer non indurées). Elle a enregistré un signal dont les caractéristiques sont semblables à celle du signal enregistré sur le sable dans le cas du modèle analogique. - La station sismique de Fara Sabina est située sur des roches sédimentaires indurées ; le séisme enregistré présente des caractéristiques voisines de celles du signal celui enregistré sur le bois (modèle analogique). - <i>Conclusion</i> : On peut supposer que la nature et/ou la cohérence (« dureté ») du sous-sol a une influence sur les paramètres physiques de l'enregistrement (durée, amplitude). 		Fiano Romano	Fara Robina	Train d'ondes long (supérieur à 32 s), Amplitude plus grande, « Bruit de fond » présent et important.	Train d'ondes court (6 à 8 sec), Amplitude plus faible, Tracé net, pas de « bruit de fond ».	Signal enregistré sur le sable	Signal enregistré sur le bois	Train d'ondes long (plus de 0,6 unités de temps) Amplitude plus grande	Train d'ondes court (0,3 unités de temps) Amplitude plus faible	<p style="color: red; font-weight: bold;">1,5 (2 éléments sur les 3)</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">0,5</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">1,5</p>
Fiano Romano	Fara Robina									
Train d'ondes long (supérieur à 32 s), Amplitude plus grande, « Bruit de fond » présent et important.	Train d'ondes court (6 à 8 sec), Amplitude plus faible, Tracé net, pas de « bruit de fond ».									
Signal enregistré sur le sable	Signal enregistré sur le bois									
Train d'ondes long (plus de 0,6 unités de temps) Amplitude plus grande	Train d'ondes court (0,3 unités de temps) Amplitude plus faible									
<p>3. Explication de l'anomalie constatée sur la colonne de Marc Aurèle</p> <p>a – Saisie d'informations (doc. 1 à 4) :</p> <p>Le déplacement horizontal des blocs de marbre est bien visible sur la colonne de Marc Aurèle, aucun n'est observé sur la colonne de Trajan.</p> <p>La colonne de Marc Aurèle est localisée sur des alluvions sableuses, celle de Trajan sur des grès.</p> <p>b – Mise en relation des informations :</p> <p>Les séismes enregistrés montrent des ondes de plus ou moins grande amplitude. Leurs effets doivent être variables en fonction des roches du sous-sol. Les conséquences sur les édifices construits sur des roches non cohérentes (sables non indurés) sont plus importantes que sur des roches cohérentes telles que le grès (sables indurés).</p> <p>Les différences observées entre les colonnes d'Aurèle et de Trajan sont liées à un effet de site (<i>La notion d'effet de site n'est pas exigible, on acceptera toute formulation traduisant cette idée</i>).</p>		<p style="color: red; font-weight: bold;">0,5</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">1,5</p>								
<p>4. Séisme dans les Apennins en 1915</p> <p>a – Saisie d'informations (doc. 4 et 5) :</p> <p>Les dommages les plus importants sont observés près du fleuve Tibre, sur des alluvions récentes non consolidées. Dans les zones de roches indurées ou volcaniques, les dégâts sont moins importants.</p> <p>b – Interprétation :</p> <p>Tout comme pour les cas étudiés dans les documents 1 et 2, les conséquences d'un séisme dépendent de la cohérence des roches du sous-sol.</p>		<p style="color: red; font-weight: bold;">1</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">0,5</p>								
<p>5. Préconisations relatives à l'urbanisation de Rome</p> <p>Les préconisations peuvent être de trois ordres :</p> <ul style="list-style-type: none"> - réaliser une étude du sous-sol : nature, cohérence des roches, prise en compte de l'altération des roches qui entraîne parfois une perte de cohérence de ces dernières ; - dans la zone urbanisée couvrant les alluvions du Tibre : renforcer les bâtiments, rénover voire remplacer des édifices dont la construction ne répond pas aux normes parasismiques ; - en zone non urbanisée, surtout alluvionnaire, respect de la réglementation parasismique pour les constructions, interdire certaines zones à la construction. <p>* <i>Le maximum des points est attribué lorsque le candidat présente une préconisation relative aux roches du sous-sol <u>et</u> une autre relative aux constructions (normes parasismiques).</i></p> <p style="text-align: center;">Proposition de curseur</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">0.5</th> <th style="width: 25%;">1</th> <th style="width: 25%;">1.5</th> <th style="width: 25%;">2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Un seul des aspects (roches ou constructions) est présenté, de manière incomplète.</td> <td>Un seul des aspects (roches ou constructions) est correctement formulé.</td> <td>2 préconisations (roches et constructions) dont l'une est seulement évoquée.</td> <td>2 préconisations (roches et constructions) correctement formulées ;</td> </tr> </tbody> </table>		0.5	1	1.5	2	Un seul des aspects (roches ou constructions) est présenté, de manière incomplète.	Un seul des aspects (roches ou constructions) est correctement formulé.	2 préconisations (roches et constructions) dont l'une est seulement évoquée.	2 préconisations (roches et constructions) correctement formulées ;	<p style="color: red; font-weight: bold;">2</p>
0.5	1	1.5	2							
Un seul des aspects (roches ou constructions) est présenté, de manière incomplète.	Un seul des aspects (roches ou constructions) est correctement formulé.	2 préconisations (roches et constructions) dont l'une est seulement évoquée.	2 préconisations (roches et constructions) correctement formulées ;							

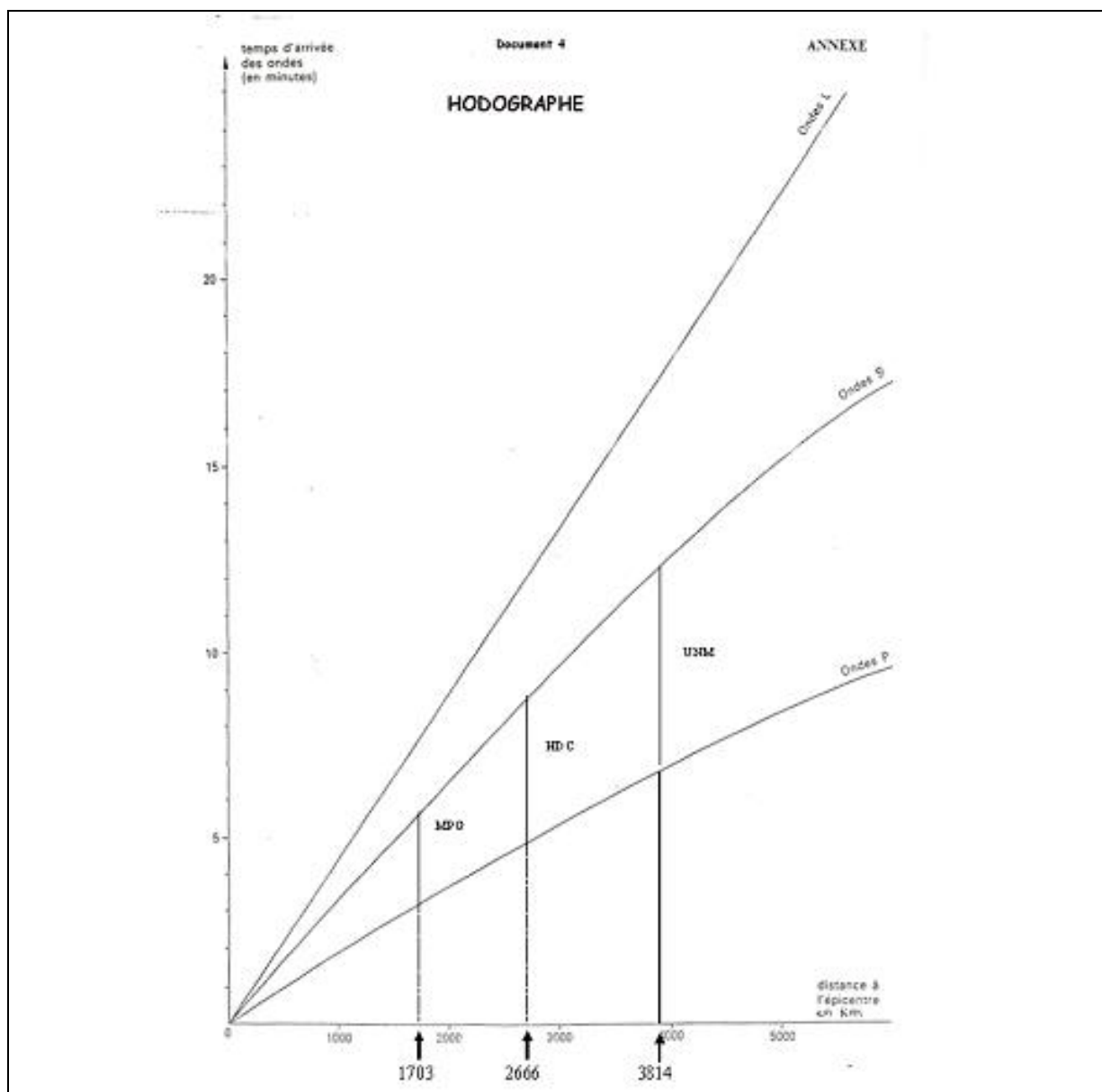
Exercice 3 : "séisme aux Antilles"

1- En utilisant les données du tableau du document 3 et l'hodographe, calculer la distance à l'épicentre des stations MPG, HDC et UNM	
<p>Doc 3 <i>Calcul de l'intervalle de temps entre l'arrivée des ondes P et l'arrivée des ondes S</i></p> <p>MPG= 140,99 s =2,35 min HDC= 235,05 s = 3,91 min UNM= 330,64 s =5,51 min</p>	<p>2,5 points</p> <p>-Démarche (bonne saisie des données et soustraction) : 1 pt - 0,5 pt par valeur exacte</p>
2-A l'aide de ces 3 stations, localiser l'épicentre du séisme sur la carte jointe à rendre avec la copie (document5)	
<p>- Calcul des distances à l'échelle = rayon des cercles à tracer</p> <p>Distance MPG/épicentre =4,0 cm Distance HDC/épicentre = 6,7 cm Distance UNM/épicentre =9,5 cm</p> <p>- Tracé des cercles</p>	<p>2,5 points</p> <p>- Principe du calcul : 1 pt - Tracé exact. Croisement des 3 cercles : 1,5 pt Cf Remarque ci-dessous.</p>
3-En utilisant les données des documents et des connaissances sur le contexte géologique de la région, expliquer l'origine de ce séisme 2,5 points	
<p>Contexte géologique = zone de subduction : enfoncement dans l'asthénosphère de la plaque lithosphérique Nord-Américaine sous celle Caraïbe.</p> <p>Arguments (doc 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - limite de 2 plaques: plaque Caraïbe et plaque Amérique du nord. - figuré montrant la plaque caraïbe chevauchante par rapport celle d'Amérique du N. - fléchage direction convergente de déplacements des 2 plaques. - foyer du séisme assez profond: 143 km - arc des petites Antilles = chapelet d'îles volcaniques (connaissances) 	<p>0,5 0,5</p> <p>0,5 pt par argument 3 attendus(= 1,5 pt)</p>

Remarque : L'épicentre de se séisme a été localisé par 14.943°N, 61.244°W soit entre la Martinique et la Dominique.



Divers facteurs ne permettent pas aux candidats de trouver cette réponse : échelle de la carte et fait que les distances linéaires ne prennent pas en compte la rotondité de la terre sur cet extrait de "Google earth". Aussi, les correcteurs accepteront toutes les réponses dans lesquelles le séisme sera bien localisé dans une zone d'intersection des 3 cercles située au nord des Antilles.



Exercice n°4 : comparaison des caractères de la dorsale de l'Océan Indien à ceux des dorsales Atlantique et Pacifique

Remarque : dans cette grille, les valeurs donnent une idée des valeurs que peuvent trouver les candidats...il faut nécessairement admettre une certaine variabilité puisqu'il s'agit d'une détermination graphique donc nécessairement approximative.		Points
Q. 1	<u>Analyse des documents de bathymétrie :</u>	
	<u>Document 1a :</u> Repérage du graben au centre au niveau de l'axe du segment de la dorsale Relevé des profondeurs : de 5000 à 2000 dans la partie visible... jusqu'à 1500 mètres d'après l'échelle bathymétrique Proposition d'un profil perpendiculaire à l'axe	1,5
	<u>Document 1b :</u> Repérage du Horst au centre au niveau de l'axe du segment de la dorsale Relevé des profondeurs : de 3500 à 2000 dans les parties visible... jusqu'à 1000 mètres d'après l'échelle bathymétrique. Proposition d'un profil perpendiculaire à l'axe	1,5
	<u>Compréhension de la carte Géologique du monde :</u>	
	<u>Document 1d 1e:</u> Mise en évidence d'une différence d'accrétion de ces deux dorsales sur une même période de temps. Calcul chiffré de cette différence de vitesse.	2
	<u>Conclusion pour la question 1a :</u> Profondeur moyenne plus faible pour la dorsale Pacifique que pour la dorsale Atlantique Existence d'un fossé d'effondrement dans l'axe de la dorsale Atlantique pas dans celui de la dorsale Pacifique. Association à des taux d'expansion très différents : la dorsale Pacifique plus rapide pouvant être considérée comme produisant 4 fois plus rapidement de la croûte océanique comparé à celle de l'Atlantique.	1,5
Q. 2	<u>Document 1c :</u> Repérage du horst à l'ouest et du graben à l'est de la dorsale Indienne Relevé des profondeurs : de 4000 à 2000 mètres sur la carte	1
	<u>Document 1f :</u> Estimation d'une vitesse d'expansion sur une période comparable à celle cités lors de l'exploitation des documents 1d et 1e Calcul de cette vitesse.	2
	<u>Conclusion pour la question 1b :</u> La dorsale de l'océan Indien montre des caractères mixte entre ceux d'une dorsale rapide du type dorsale Pacifique.	0,5