

SESSION 2008

OLYMPIADES DES GEOSCIENCES

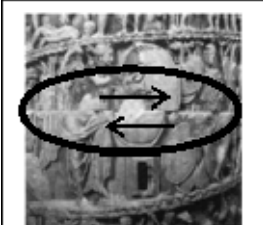
**ACADEMIES DE
BORDEAUX,
CLERMONT-FERRAND,
LIMOGES,
et TOULOUSE**

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 : Géothermie profonde en Alsace

Questions	Eléments de correction	Barème
Question 1	<p>Document 2 : anomalies thermiques dans le fossé rhénan. Les températures à 5000m de profondeur sont comprises entre 200 et 240°C, donc beaucoup plus qu'ailleurs.</p> <p>Document 4 : cette région présente de nombreuses failles qui facilitent la circulation des eaux injectées.</p>	<p>0.5</p> <p>1</p>
Question 2	<p>Document 3 : Le Moho, interface entre croûte et manteau, est moins profond.</p> <p>Document 4 : Série de failles distensives, il étirement de la lithosphère entraînant son amincissement entraînant une remontée du manteau.</p>	<p>0.5</p> <p>1</p>
Question 3	<p>Document 3 : En Limagne on observe aussi que le Moho est moins profond. Cette région aurait également pu faire l'objet d'un tel projet.</p>	<p>1</p>
Question 4	<p>Document 1 et 5 : L'eau sert de fluide calorporteur, se réchauffant au contact des roches profondes puis se refroidissant en surface au contact d'un échangeur de chaleur. L'énergie ainsi récupérée est convertie en électricité par l'intermédiaire d'une turbine suivant le principe de la dynamo.</p> <p>Document 6 : La spécificité du site tient à la stimulation hydraulique du réseau de fractures préexistant. L'eau sous pression permet la libération des contraintes tectoniques par dissolution</p>	<p>1.5</p> <p>1.5</p>
Question 5	<p>La demande énergétique mondiale ne cesse de croître</p> <ul style="list-style-type: none"> - Epuisement des combustibles fossiles et de l'uranium - Nécessité énergétique et écologique d'exploiter les énergies renouvelables - Existence de plusieurs sites exploitables pour la géothermie profonde en Europe - Nécessité d'augmenter les rendements donc de moderniser les équipements et les techniques par la recherche - Exemple de développement durable. 	<p>3</p>

Exercice 4 : Afrique Arabie : la déchirure !

Questions	Eléments de correction	Barème
Question 1	Réponse affirmative argumentée d'au moins un des deux indices suivants Correspondance entre les contours de la côte Africaine et de Arabie au niveau de la mer Rouge et du golfe d'Aden. La suppression de la mer Rouge et le golfe d'Aden, permet d'emboîter presque parfaitement Arabie et Afrique.	1
Question 2	Dans le document A, l'Afrique et l'Arabie font partie de la même plaque Dans le document B, l'Afrique et l'Arabie forment 2 plaques distinctes	1
Question 3	Entre l'Afrique et L'Arabie, volcans et les séismes se répartissent sur une « ligne » depuis le Nord de la mer Rouge jusqu'à la région des Afars. Les séismes et les volcans « dessinent » les zones actives du globe qui correspondent à des limites de plaques. Ces faits sont en accord avec L'existence probable d'une frontière de plaque entre l'Afrique et l'Arabie (document B).	2
Question 4	<p>Données</p> <p>Document 4 La zone est zébrée de failles normales Les repères rocheux s'écartent au fil du temps</p> <p>Document 5 Remontée du MOHO au niveau des Afars.</p> <p>Document 6 Le fond de la Mer Rouge est constitué de basalte de plus en plus ancien au fur et à mesure qu'on s'éloigne des éruptions récentes</p> <p>Interprétations :</p> <p>Document 4 : Preuves d'un mouvement d'extension (divergence).</p> <p>Document 5 : Amincissement crustal en relation avec la remontée de l'asthénosphère.</p> <p>Document 6 : Le basalte est une des roches volcaniques s'épanchant au niveau des dorsales océaniques. Son âge croissant suggère la formation de lithosphère océanique selon le « principe du tapis roulant »</p> <p>Conclusions</p> <p>Ces faits sont en accord avec la présence d'une dorsale océanique au niveau de la mer Rouge qui sépare Afrique et Arabie.</p>	<p>1</p> <p>0,5</p> <p>1</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>1.5</p> <p>1</p>