

SESSION 2011

**OLYMPIADES
ACADEMIQUES DES
GEOSCIENCES
ACADEMIES DE CRETEIL,
GUADELOUPE, GUYANE,
MARTINIQUE, PARIS
AEFE**

Proposition de corrigé et barème.



	Propositions	Réponses exactes	Réponses attendues : Documents utilisés, arguments, connaissances ou calculs	Barème
Q1 : Comment peut-on qualifier le type de frontière entre les plaques africaines et eurasiennes ?	Convergente Divergente Coulissante Active Passive	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Documents utilisés 1b, 2a, 2b, 3, 4.	1 pt
Q2 : En utilisant les données du document 5 quel est l'ordre de la vitesse d'expansion de l'océan atlantique ? Justifiez.	Quelques mm.an^{-1} . cm.an^{-1} dizaines de cm.an^{-1}	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Justification Tout calcul justifiant cm.an^{-1} Ex : $\frac{5\,400\text{ km} \times 10^5}{175\text{ Ma} \times 10^6} = 3\text{ cm.an}^{-1}$	1 pt
Q3 : La formation des Açores est :	antérieure au Jurassique Jurassique à Miocène Paléocène à l'actuel	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Documents utilisés 4, 5	1 pt
Q4 : Hypothèse(s) sur la formation des Açores ; les îles sont d'origine :	Volcanique Tectonique Sédimentaire	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Documents utilisés 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8	1 pt

<p>Q5 : D'après le doc 8, l'ordre des étapes de l'éruption de 1630 après JC est :</p>	<p>1,2,3,4,5 5,4,3,2,1 5,3,4,1,2 5,1,3,4,2 5,1,4,3,2</p>	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>		<p>1 pt</p>
<p>Q6 : Quels sont, parmi ces différents critères, ceux qui permettent d'identifier les minéraux d'une lame mince en microscopie polarisante ?</p>	<p>La taille La forme La couleur La composition Le clivage Les macles</p>	<p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/></p>		<p>1 pt</p>

<p>Q7 : Quel est l'ordre de cristallisation des minéraux M1, M2, M3, des microlithes et de la pâte ?</p>	<p>M1,M2, M3, microlithes, pâte</p> <p>M3, M2, M1, microlithes, pâte</p> <p>M2, M1, M3, microlithes, pâte</p> <p>M3, M2, M1, microlithes, pâte</p> <p>microlithes, pâte, M2, M1, M3</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input checked="" type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>			<p>1,5 pt</p>	
<p>Q8 : D'après les documents 9 et 10, à quelles températures peuvent se produire les cristallisations de la biotite (B) et de la sanidine (S) ?</p>	<p>1100 à 1200 ° C</p> <p>900 à 1000 ° C</p> <p>850 à 900 ° C</p> <p>600 ° C</p>	<p>B</p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input checked="" type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>	<p>S</p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input checked="" type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>			<p>0,5 pt</p>
<p>Q9 : Les températures de cristallisation de la biotite et de la sanidine sont-elles compatibles avec la réponse 7 ?</p>	<p>Oui</p> <p>Non</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>	<p>Justification :</p> <p>Ces minéraux sont dans le même intervalle de température de cristallisation (co-refroidissement), donc la biotite peut cristalliser avant la sanidine et en même temps.</p>		<p>1 pt</p>	

Q 10 : D'après les données tomographiques les Açores sont issues :	du fonctionnement d'un point chaud	<input checked="" type="checkbox"/>	Documents utilisés 1, 2, 3, 4, 5, 11, 12	1 pt
	du fonctionnement du rift de Terceira	<input checked="" type="checkbox"/>		
	du fonctionnement d'une zone de subduction	<input type="checkbox"/>		
	du fonctionnement d'un point chaud associé à un rifting	<input type="checkbox"/>		

EXERCICE 2

DONNÉES	BARÈME	INTERPRÉTATION	BARÈME
Question 1			
<p>Document 1 : Le Bosphore relie la Mer Noire à la Mer de Marmara et la Méditerranée. Sa profondeur est au maximum de 85 mètres.</p>	0,5	Si le niveau des mers baisse de plus de 85 m les échanges entre les deux mers sont impossibles.	0,5
<p>Document 2 : La plate forme de La Mer Noire est entaillée de canyons au niveau du débouché du Bosphore.</p>	0,5	Un écoulement brutal d'eau a pu se produire de la mer de Marmara (donc de la Méditerranée) vers la Mer Noire.	0,5
<p>Document 3 : Des unités drapantes avec des coquilles marines reposent en discordance sur des dépôts alluviaux et deltaïques.</p>	0,5	Il y a eu un brusque changement de la nature des eaux.	0,5
<p>Document 4 : Des fossiles marins reposent sur des fossiles d'eau douce.</p>	0,5	Confirmation du doc 3 : Il y a eu un changement de la nature des eaux. Des eaux marines ont envahi des eaux douces.	0,5
<p>Document 5 : La grotte Cosquer, dont l'entrée est située actuellement sous le niveau de la mer Méditerranée, contient plusieurs œuvres peintes et gravées attestant son occupation par l'Homme.</p>	0,5	Le niveau de la mer Méditerranée devait donc se situer plus bas il y a plus de 7000 ans. Il y a eu depuis une remontée importante des eaux de la Méditerranée (au moins 36 mètres).	0,5
<p>Document 6 : Une population située en Ukraine semble avoir brutalement migrée.</p>	0,5	Un événement semble avoir chassé les populations du sud de l'Ukraine (rives de la mer Noire).	0,5
<p>Bilan : L'ensemble des ces données sont concordantes. Elles étayent, confirment la Théorie de Ryan et Pittman.</p>			1
Question 2			
<p>Document 3 : Les coquilles marines reposant sur les dépôts alluviaux sont datées de 7600 ans BP.</p>	1	Il y a 10400 ans la mer Noire était encore un « lac » d'eau douce.	1
<p>Document 4 : Les fossiles d'eau douce les plus récents sont datés de 10400 ans. Les fossiles d'eau de mer sont datés de 7150 ans.</p>		Il y a 7150 ans la mer Noire est constituée d'eau salée.	
<p>Document 6 : Migration datée de -7500 ans +/- 200 ans</p>		L'événement est plus récent que 10400 ans et plus vieux que 7150 ans.	1

EXERCICE 3

Saisies d'informations	Interprétations	Points 10
Recherche d'arguments géographiques Doc. A2 : les formes des côtes Est de l'Afrique et Ouest de Madagascar sont complémentaires plutôt au niveau du Golfe du Zambèze.	Madagascar dans le supercontinent était attenante à l'Afrique au niveau de l'actuel Golfe du Zambèze.	1
L'argument géographique est plutôt en faveur de l'hypothèse 1 (hypothèse Sud). 0,25		
Recherche d'arguments pétrologiques Doc A3 : cratons de l'Est de Madagascar semblent correspondre à ceux de l'Ouest du Dharwar (Inde du Sud)	Madagascar dans le supercontinent était attenante à l'Inde actuelle.	1
L'argument pétrologique est en faveur de l'hypothèse 2 (hypothèse Nord) 0,25		
Recherche d'arguments paléontologiques Doc. A5 : <i>Glossopteris</i> est présent partout	<i>Glossopteris</i> étant une fougère, ses spores peuvent se déplacer par les courants atmosphériques	1
Les arguments paléontologiques ne permettent pas de se prononcer. 0,25		
Recherche d'arguments paléoclimatiques Doc. A1 : on retrouve des dépôts glaciaires carbonifères sur Madagascar comme au niveau de l'île de Zanzibar et du Golfe du Zambèze.	Madagascar faisait partie de la grande calotte glaciaire	1
Les arguments paléoclimatiques ne permettent pas de se prononcer 0,25		
Recherche d'arguments tectoniques Doc. A3 : des failles NW-SE correspondent entre l'Afrique, Madagascar et le sud de l'Inde	Ces trois continents devaient être réunis dans le supercontinent et ont été faillés	1
Les arguments tectoniques sont en faveur de l'hypothèse 2 (hypothèse Nord) 0,25		
Recherche d'arguments cinématiques Doc. A4 : limite de plaque inactive actuellement entre le niveau de l'île de Zanzibar et Madagascar, entourée de basaltes âgés d'environ 120 MA	Une dorsale a séparé Madagascar de l'Afrique entre le Jurassique et le Crétacé	1
Les arguments cinématiques sont en faveur de l'hypothèse 2 (hypothèse Nord) 0,25 L'ensemble des arguments est en faveur de l'hypothèse 2. Madagascar s'est séparée de l'Afrique dans le supercontinent. La dorsale a cessé de fonctionner au début du Crétacé. Madagascar au jurassique était très près de l'Afrique au niveau de l'île actuelle de Zanzibar 1		
Collage et arguments sur le document : position de l'île, distance à l'Afrique pas trop importante, faille qui traverse Inde, Madagascar, et Afrique, dorsale. 1,5		

EXERCICE 4

Question 1		
Saisies d'informations	Interprétations	Points
<p>Document 1b : Tout mélange des eaux pompées ou injectées doit être évité.</p> <p>Documents 2 a: Calcaire du Dogger très profond Nombreuses strates au dessus notamment strate directement supérieure : argiles ou marnes</p> <p>Document 2 b : Marne = calcaire et argile Et perméabilités de l'argile : < 0.1 m/jour – du calcaire < 1m/jour</p>	<p>Le calcaire du Dogger est très profond, surmonté de strates de roches très imperméables (argiles) et moyennement imperméables (marnes) permettant son isolement par rapport aux autres nappes d'eau.</p>	<p>1 + 1</p> <p>(au moins trois items pour la saisie d'informations)</p>
Question 2		
Saisies d'informations	Interprétations	Points
<p>Document 2a: précipitation saline dans les tuyaux.</p> <p>Document 3 Fortes concentrations en nitrates (1400 mg.L⁻¹) et/ou en ammonium (20 fois plus que dans le Dogger)</p> <p>Les ions nitrates et un pH neutre ou légèrement basique activent la dissolution des sels.</p>	<p>Risque d'obturation des tuyaux</p> <p>Les conditions de pH et la présence de nitrates empêchent les précipitations salines.</p>	<p>0.5</p> <p>1 + 0.5</p>
Absence de risques d'obturation du tube d'injection		0.5
Question 3		
Saisies d'information	Interprétations	Points
<p>Document 2 a : La nappe du calcaire de Champigny est située entre 15 et 80 mètres de profondeur. Cette nappe est éloignée de la nappe du Dogger.</p> <p>Document 4 a : Débit moyen des captages de l'ordre de 177 m³.h⁻¹</p>	<p>L'éloignement entre la nappe du Dogger et celle de Champigny évite une quelconque contamination.</p> <p>Le débit moyen de captage est proche des besoins de l'usine en eau.</p>	<p>1 + 1</p>

Question 4		
Saisies d'information	Interprétations	Points
Document 2 a : Calcul Profondeur du toit du Dogger : 1846 mètres. Profondeur du plancher du Néocomien : 1139 mètres Vitesse de la remontée de l'eau : 4.5 mm par an	Temps nécessaire pour atteindre la nappe du Néocomien : $(1846 - 1139) \times 10^3 / 4.5 = 157\,111$ ans (entre 100 000 et 200 000 ans accepté)	1 + 1
Le risque de contamination de l'eau potable du Néocomien est donc très faible (nul à l'échelle humaine), d'autant plus que le temps de formation est de 30 000 ans soit 5 fois plus rapide que le risque de contamination.		0.5

5. Rédigez une courte synthèse validant le choix de fonctionnement de cette usine en réponse aux inquiétudes de l'association de défense de l'environnement qui vous a sollicitée.	
Synthèse	Point
<ul style="list-style-type: none"> • Dans le sous-sol, présence de nombreuses nappes avec des rôles très différents (production industrielle, réservoir d'injection, eau potable). • Temps de formation très long, de l'ordre de 30 000 ans, pour la nappe du Néocomien, servant de réserve d'eau potable. • D'où l'importance d'éviter les contaminations notamment pour la nappe d'eau potable. Le choix est valide car l'injection est profonde, isolée des autres nappes et avec un risque quasi nul de contamination.	1