

SESSION 2010

**OLYMPIADES
ACADEMIQUES DES
GEOSCIENCES**

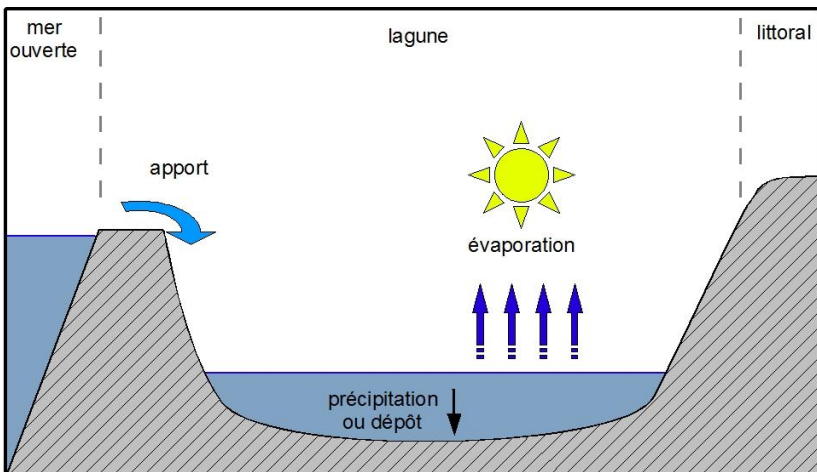
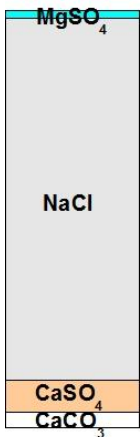
**ACADEMIES D'AMIENS, ,
CAEN, CRETEIL,
NANTES, RENNES,
ROUEN**

Proposition de corrigé et barème.

EXERCICE 1

QUESTION	Saisies d'informations	Interprétations	Points
1	<ul style="list-style-type: none"> - 3°C tous les 100 m - 60°C à 100°C - 50 m par Ma 	<ul style="list-style-type: none"> - Les profondeurs de la fenêtre à huile : 2000 à 3 333 m (3 300) - 60 Ma 	0,5 0,5
2	<ul style="list-style-type: none"> - Corrélation entre les hauts niveaux marins et l'importance des réserves de pétrole. - Mise en relation des documents 2a et 2b, abondance des organismes planctoniques au moment de la transgression Cénomaniennes puis disparition. 	<ul style="list-style-type: none"> - Transgressions favorables à la formation du pétrole - Accumulation d'une grande quantité de matière organique à l'origine du pétrole. 	1 1
3	Attentes du schéma : <ul style="list-style-type: none"> - Localisation du pétrole dans le sable (roche poreuse) - Localisation dans la zone anticlinale et à droite de la faille (structure tectonique favorable au piégeage) 		1 1
4	Citer 4 caractéristiques favorisant : <ul style="list-style-type: none"> - profondeur adéquate (2 à 3 km) - roche-mère mature - roche réservoir (sable) avec une couverture étanche (argiles) - marge passive et (ou) apport de sédiments = enfouissement rapide de la matière organique. 		2
5	Caractéristiques des roches aux cinq points : Doc5b A, C, E proches de 100%, B et D proches de 0% Avec PPS= - 50mV, PS = 0 mv (en A, C, E) PS = -50mV (en B et D) Doc5a Mud cakes correspondants au taux les plus faibles en argiles (donc riche en sable)		0,5 0,5
	Attendus du dessin 3 zones imperméables + 2 zones de roches poreuses roches réservoirs = les zones de roches poreuses.		1
6	Résultat final correct du calcul 106 794 339,6 barils 7 475 603 774 dollars		1

Exercice 2

Saisies d'informations	Interprétations	Points	
Question 1			
<p>Les informations suivantes tirées du doc 1...</p> <ul style="list-style-type: none"> • « ... d'eau de mer coupées de la mer » • « L'eau salée se retrouve piégée ... » • « ...va alors s'évaporer rapidement » • « Ces minéraux précipitent ... » 	<p>... permettent de retrouver la succession suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apports marins • Isolement de l'eau de mer (piégeage) • Évaporation • Précipitation des minéraux <p style="text-align: center;">Les 4 conditions présentes Chronologie respectée</p> <p>La formation de la lagune est hors sujet</p>	<p>1 0,5</p>	
 <p>Le schéma illustre la formation d'une lagune. À gauche, la mer ouverte est séparée de la lagune par un isthme. Une flèche bleue indique l'apport d'eau de mer dans la lagune. Au-dessus de la lagune, un soleil jaune est représenté, avec des flèches bleues pointant vers le haut, indiquant l'évaporation. À l'intérieur de la lagune, des flèches bleues pointent vers le bas, indiquant la précipitation ou le dépôt de minéraux. À droite, la lagune est bordée par un littoral. Des lignes verticales pointillées séparent les zones de mer ouverte, lagune et littoral.</p>			<p>1</p>
<p>On souhaite retrouver sur le schéma les 4 conditions de formation d'une évaporite quelque soit la représentation qui en est faite. L'isolement peut être représenté par une différence des niveaux de l'eau (comme sur le schéma ci-dessus) ou par une légende.</p> <p>Un schéma clair représentant la chronologie (remplissage, séparation, évaporation) peut être accepté.</p>			
Question 2			
 <p>La stratigraphie des évaporites est représentée par une colonne verticale. De haut en bas, les couches sont : MgSO₄ (couche mince, gris), NaCl (couche épaisse, gris), CaSO₄ (couche mince, orange), et CaCO₃ (couche mince, blanc).</p>	<p>La représentation doit mettre en évidence :</p> <p>L'ordre des dépôts (légende nécessaire)</p> <p>L'épaisseur relative</p> <p>On n'attend pas une représentation exacte des épaisseurs</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p>	

<p>Doc 1b</p> <p>Le CaCO₃ précipite pour une faible densité (concentration) de la solution...</p> <p>Le MgSO₄ précipite pour une forte densité...</p> <p>Doc 1a</p> <p>Différences de concentration des ions dans l'eau de mer</p>	<p>Au cours évaporation, la concentration (ou salinité) augmente (augmentation de la densité).</p> <p>... c'est donc le premier à se déposer.</p> <p>...donc, il précipite en fin d'évaporation.</p> <p>On retrouve donc la série évaporitique correspondant à l'ordre des précipitations</p> <p>L'épaisseur des dépôts dépend des teneurs (concentrations).</p>	<p>1</p> <p>0,5</p>
Question 3		
<p>Au Lias le BP est inondé À l'Éocène Bras de mer lèche le BP Mer presque fermée</p>	<p>Malgré l'absence d'information sur la profondeur, le BP semble correspondre à un milieu lagunaire à l'Éocène compatible avec la formation de gypse</p>	1
<p>Comparaison carte gisements et Éocène Disposition du gisement du BP « épouse » la forme du bras de mer :</p>	<p>formation probable de ce gypse à l'Éocène</p>	1
Question 4		
<p>Noms + les formules indiquent une perte en eau dans les molécules</p>	<p>Déshydratation ou élimination de l'eau de la molécule</p> <p>Dessèchement refusé</p>	1
<p>Morceau de gypse + Chauffage + broyage (inverse accepté)</p>		
Question 5		
<p>Les cavités naturelles ou creusées par l'homme sont à l'origine de l'instabilité des terrains situés au dessus du gypse. Ces effondrements peuvent être provoqués par la rupture brutale de cavités d'anciennes carrières abandonnées.</p>	<p>D'après le schéma : plusieurs couches de gypse exploitées dans le BP plusieurs niveaux de dégradation</p> <p>Double origine des cavités</p>	1
	<p>Comblement des cavités artificielles (ou des fontis en cours de formation). Toute autre méthode tangible acceptée.</p>	0,5

Exercice 3

Saisie d'informations	Interprétations	Points
<p>Question 1 : Macro = grand « Tidal » = marée Marées de grande amplitude En bleu foncé sur la carte du doc2 = amplitudes >4m</p>	Un système macrotidal est défini par l'amplitude de ses marées, supérieures à 4m	0,5
<p>Question 2 : Positionnement de 2 marées hautes et 2 marées basses sur le doc3 Positionnement des périodes de flot et jusant</p>	<p>Marées hautes : 2H et 14H Marées basses 9H et 21H (à ½ heure près) Flot entre 9H et 14H et entre 21H et 24H Jusant entre 3H et 9H, et entre 15H et 21H</p>	0,5 0,5
<p>Question 3 : Distance à couvrir = 350-245=105Km</p>	L'onde de marée met $D/V=T = 3,43$ H soit 3H26min pour aller du Havre à Rouen : arrondir à 3,5H ou 3H30	1
<p>Question 4 : Le décalage de temps entre le Havre et Rouen étant de 3H26 min le marégramme est la même courbe mais décalée vers la droite de 3H26min, 3H30 en arrondissant.</p>	Courbe tracée avec le bon décalage. (3H30)	1
<p>Question 5 : Le 0 CMH est le niveau des plus basses mers du Havre. Le chenal de Rouen n'excède pas 7m sous le 0 CMH, et le tirant d'eau du bateau est de 10m :</p> <p>La vitesse du bateau est de 15 Km.h⁻¹</p>	<p>La hauteur d'eau à Rouen ne doit pas être inférieure à 3m (cote CMH) pour que le bateau passe le 5 juillet.</p> <p>Le bateau met $105 : 15 = 7$ heures pour arriver à Rouen Il doit alors partir du Havre avant 3H00, ou entre 6H30 et 15H00 s'il veut passer.</p>	0,5 0,5 1
<p>Question 6 : Sur le doc4 pour un grain de 1mm la limite dépôt -transport se situe à environ 9 cm.s⁻¹ Entre l'extrémité des digues et le PK 260 la vitesse du courant est toujours au dessus de 9 cm.s⁻¹</p> <p>La vitesse du flot est toujours > à celle du jusant</p> <p>Au delà du PK260 la vitesse du jusant devient > à celle du flot</p>	<p>Un grain de sable de 1mm se déplacera pour une vitesse de courant égale ou supérieure à 9 cm.s⁻¹</p> <p>Les grains de 1 mm de diamètre sont transportés sur toutes la distance de l'estuaire jusqu'au PK260 Les grains de sable remontent l'estuaire Les grains de sable redescendent vers l'aval</p>	1 1,5
<p>Question 7 : Cas particulier du PK260 : les courbes des vitesses du flot et du jusant se croisent</p> <p>L'ensablement au PK260 limite la profondeur de la Seine</p>	<p>Les grains transportés dans un sens par le flot reviennent en sens inverse au jusant : il y a accumulation de sable à cet endroit. L'ensablement contrarie le passage des bateaux de fort tirant d'eau Il faut draguer régulièrement la Seine, plus particulièrement de part et d'autre du PK 260, pour enlever le surplus de sable.</p>	2

Exercice 4

Avertissement : Pour l'évaluation des résultats chiffrés, on accordera une marge d'incertitude liée à la lecture des données cartographiques.

Eléments de correction	Barème
<p>1- La dynamique saisonnière de la Mer de Glace</p> <p><u>Question 1</u> : estimation d'une vitesse moyenne d'écoulement En 44 ans (entre 1788 et 1832, l'échelle de de Saussure a parcouru 3300 mètres, soit une vitesse moyenne d'écoulement en surface de 75 m/an environ.</p> <p><u>Question 2</u> : des vitesses d'écoulement variable en surface La forme arquée des bandes de Forbes (bandes saisonnières) marque une dynamique d'écoulement variable, plus rapide au centre de la langue glaciaire que sur ses bords. Entre les points A et B, distants de moins de 500m (440 mètres environ), il y a 5 saisons, soit environ 85 à 90 m/an. Entre les points C et D, distants de 500 m, il y a également 5 ans, soit une vitesse d'écoulement dans ce secteur de 100 m/an. Le glacier s'écoule donc plus rapidement dans le secteur CD que dans le secteur AB. Cette différence de vitesse d'écoulement est probablement liée à la différence d'inclinaison du socle rocheux du glacier.</p> <p>On acceptera toute proposition logique de la part du candidat.</p>	<p>1</p> <p>2</p>
<p>2- Le mouvement du glacier de Nant Blanc depuis 150 ans</p> <p><u>Question 3</u> : estimation du retrait du front glaciaire La différence de dénivelé entre le front morainique actuel et celui correspondant au petit âge glaciaire est d'environ 250 mètres.</p> <p><u>Question 4</u> : estimation de la variation de température correspondant au retrait du front glaciaire Sur la base de l'estimation précédente, en considérant un gradient de 0,65°C/100m, on pourrait considérer que ce retrait traduit une augmentation de la température atmosphérique de 1,6°C en 150 ans (250m x 0,65°C / 100m).</p>	<p>1</p> <p>1</p>

<p>3- Les mouvements de la Mer de Glace depuis 350 ans</p> <p><u>Question 5 :</u> Le guide de Chamonix, qui s'exprime en 1825, évoque la dernière période de retrait du glacier des Bois. Entre 1786 et 1822 (document 5), le glacier a de nouveau conquis les espaces en amont du village des Bois. Depuis 1822, la tendance générale est au retrait de la langue glaciaire.</p> <p><u>Question 6 :</u> Retraits et avancées du front glaciaire entre 1644 et 2000 Le document 5 indique la position cartographique des fronts glaciaires correspondants à 10 dates. Entre ces 10 dates, sur la carte, 9 flèches peuvent donc être indiquées : 1644 → 1786 ← 1822 → 1863 → 1894 → 1911 ← 1926 → 1970 ← 1993 → 2000 [→ : retrait ; ← : avancée].</p> <p><u>Question 7 :</u> Des hypothèses explicatives de ces oscillations Ces oscillations sont probablement en relation avec des variations locales de la température atmosphérique mais également du bilan hydrique régional. On peut associer ces oscillations avec des variations climatiques globales d'origine naturelle (variation de l'activité solaire. Mais pour la période récente, les scientifiques experts du GIEC estiment que les émissions anthropiques de gaz à effet de serre pourraient être responsables d'un réchauffement des basses couches de l'atmosphère, en relation avec la perturbation anthropique de l'équilibre radiatif de la Terre (effet de serre naturel). Ce réchauffement anthropique récent expliquerait la tendance au recul des fronts glaciaires de la plupart de nos glaciers de montagne.</p> <p>On exigera 2 hypothèses parmi toutes les propositions ci-dessous.</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>2</p>
---	----------------------------