

SESSION 2010

**OLYMPIADES
ACADEMIQUES DES
GEOSCIENCES**

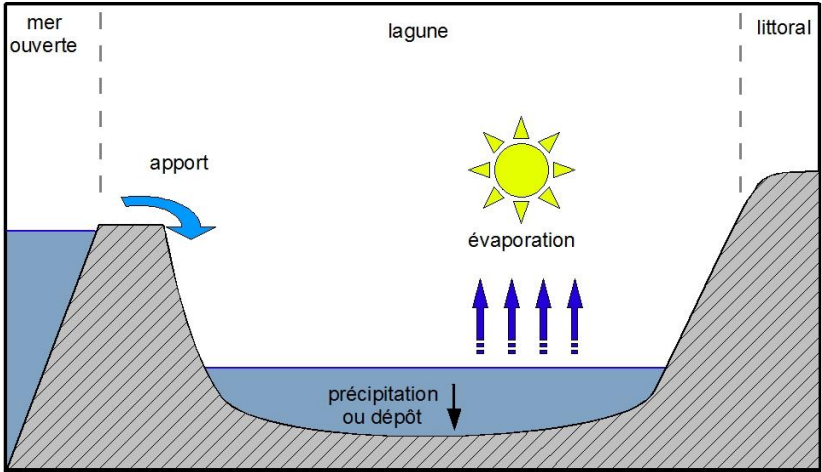
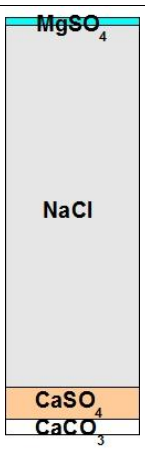
**ACADEMIES DE
BESANÇON, DIJON,
LILLE, NANCY-METZ,
REIMS, STRASBOURG**

Proposition de corrigé et barème.

EXERCICE 1

QUESTION	Saisies d'informations	Interprétations	Points
1	- 3°C tous les 100 m	- Les profondeurs de la fenêtre à huile :	0,5
	- 60°C à 100°C	2000 à 3 333 m (3 300)	0,5
2	- 50 m par Ma	- 60 Ma	
	- Corrélation entre les hauts niveaux marins et l'importance des réserves de pétrole.	- Transgressions favorables à la formation du pétrole	1
2	- Mise en relation des documents 2a et 2b, abondance des organismes planctoniques au moment de la transgression Cénomaniennne puis disparition.	- Accumulation d'une grande quantité de matière organique à l'origine du pétrole.	1
	Attentes du schéma :		
3	- Localisation du pétrole dans le sable (roche poreuse)		1
	- Localisation dans la zone anticlinale et à droite de la faille (structure tectonique favorable au piégeage)		1
4	Citer 4 caractéristiques favorisant :		
	- 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%		0,5
	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
	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 'littoral' (digue). Une flèche bleue indique l'apport d'eau de mer dans la lagune. Au-dessus de la lagune, un soleil 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 dépôt' de minéraux.</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 la plus épaisse), NaCl (couche moyenne), CaSO₄ (couche fine), et CaCO₃ (couche la plus fine).</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

Saisies d'informations	Interprétations	Points
<p>1 Le document 2 présente les pourcentages d'absorption des deux sables : 75,2 % pour le sombre et 28,2 % pour le clair.</p> <p>Le document 3 montre que plus l'absorption d'énergie lumineuse est intense et plus la quantité de chaleur dégagée est élevée.</p>	<p>À l'Etang-Salé, l'essentiel de la lumière incidente est absorbée par le sable foncé puis convertie en chaleur. La température est donc élevée.</p> <p>À La Saline, l'essentiel de la lumière est réfléchi par le sable clair. La température est donc faible.</p>	2
<p>2 Doc 2, 4 et 5 : le sable de l'Etang-Salé est sombre tout comme l'océanite.</p> <p>Il contient des particules noires mates comme de la pâte et vertes translucides comme des phénocristaux d'olivine.</p> <p>Doc 2, 4 et 6 : le sable de La Saline est clair tout comme du corail. Certaines de ses particules présentent d'ailleurs des ornements similaires.</p> <p>Doc 2: le sable de La Saline fait effervescence à l'acide contrairement à celui de l'Etang-Salé.</p>	<p>Le sable de l'Etang-Salé proviendrait de l'altération d'océanite.</p> <p>Le sable de La Saline proviendrait de l'altération de corail.</p> <p>Relation avec doc 6 (et 4) : le sable de La Saline est carbonaté, pas celui de l'Etang-Salé (silicaté), ce qui confirme les propositions précédentes.</p>	1 1
<p>3 Mise en page permettant de grouper les légendes : points communs, différences (à La Saline, la plage est séparée de la haute-mer par un récif ; à l'Etang-Salé, la plage borde directement l'océan).</p> <p>Qualités de la représentation (taille, précision et soin du tracé,...)</p> <p>Légendes correctes.</p>		2
<p>4 Doc 2 : le sable de l'Etang-Salé est composé de particules émoussées ; celui de La Saline de particules plutôt anguleuses.</p> <p>Doc 7 et question 3 : pas de récif devant la plage de l'Etang-Salé contrairement à celle de La Saline.</p> <p>Doc 4 : l'intérieur de l'île contient de nombreuses océanites.</p>	<p>Relation avec doc 8 : le premier sable a dû subir un long transport contrairement au second.</p> <p>Le sable de l'Etang-Salé serait issu de l'érosion de coulées de laves de l'intérieur de l'île, suivie d'un transport assez long des particules par les rivières et les courants littoraux.</p> <p>Le sable de La Saline serait issu de l'érosion du récif situé face à la plage, suivie d'un transport très court par les vagues.</p>	2
<p>5 Doc 9 : l'âge des éléments volcaniques des sables constituant les plages de l'Etang-salé à la Réunion, des îles Maurice et Laquedives est croissant depuis l'île de la Réunion.</p> <p>L'île de la Réunion est à la verticale d'une remontée de matériaux chauds. C'est un point chaud, fixe alors que la plaque lithosphérique Inde se déplace vers le Nord-est.</p> <p>Il y a 65 millions d'années, le plateau du Deccan se trouvait au niveau de l'île de la Réunion.</p>		0,5 1 0,5

Exercice 4

Saisie de données	déductions	Pts
<p>Q1- L'eau s'accumule dans les roches perméables et poreuses : calcaires oolithiques et récifaux. Elle y reste car le niveau sous-jacent est imperméable et peu poreux (marnes).</p>		2
<p>Q2- sens des flèches vertical / horizontal, bon positionnement</p>		1
<p>Q3- En ordonnée, la côte 207 mètres correspond à début mars 2008 en Abscisse: L'envoyage du réservoir Nord a débuté le 1er décembre 2005 à 70-75 m</p>	<p>Fin de l'envoyage le 01/03/2008.</p> <p>Donc le calcul de la progression journalière de la montée de l'eau pendant cette période est :</p> <p>Calcul élévation du niveau du réservoir entre le 1^{er} décembre 2005 (72 m) et le 1^{er} mars 2008 (207m) :</p> <p style="padding-left: 40px;">$207 - 72 = 135$ m environ</p> <p>Du 01/12/05 au 01/03/08 : 819 jours L'envoyage du réservoir Nord aura donc duré 2 ans et 4mois. D'où : $135\text{m} / 819 \text{ j} =$ moyenne du niveau a été de <u>16,5 cm par jour</u> Accepter les valeurs entre 15 et 20 cm/j</p>	0,5 1
<p>Q4- Doc 6 : Taux de sulfates dans réservoir N (différentes valeurs entre 1000 et 2400 mg.L⁻¹) Or doc 8 Norme < 250 mg.L⁻¹ C'est + de 6 fois la norme ! Doc 7 : H+ produit = acidification Or doc 8 norme pH [6,5-9]</p>	<p>Eau non potable par excès de sulfates et peut-être acidité, pompage impossible (sans traitement)</p>	1,5
<p>Q5-</p> <p>Doc 3 : niveau des marnes micacées discontinu suite au foudroyage des piliers de la mine Doc 3 : comparaison des 2 piézométries : rabattement du toit de la nappe au niveau des zones défilées</p> <p>Doc 3 : infiltration d'eau qui stagne dans la nappe suite au foudroyage des piliers Doc 7 : sulfates formés précédemment par oxydation de la pyrite Doc 3 : Sortie de l'eau de la nappe au niveau de la rivière, voire résurgence par fortes pluies.</p>	<p>Impact de l'arrêt de l'exploitation sur le fonctionnement de la nappe souterraine du minéral Du fait de la discontinuité du niveau des marnes micacées, mise en communication de la nappe du Dogger (nappe principal) avec la nappe captive de la formation ferrifère. Conséquences : Baisse importante du niveau piézométrique de la nappe principale Assèchement des sources</p> <p>Les impacts sur l'environnement (Q4) L'eau se charge en sulfates et H+ (acidité) ce qui rend l'eau impropre à la consommation La pollution se propage à la rivière en période de hautes eaux.</p>	1 1 1