

**EXERCICE 1 (5,5 points)****Question 1(1,25 points)**

Grouper les minéraux listés ci-dessous, par couple d'Isomorphes et de Polymorphes.

Réponse :

Isomorphes	Polymorphes
Calcite - Dolomite	Pyrite - Marcassite
Forstérite - Fayalite	Tridymite - Quartz
Albite-Anorthite	

Question 2 (1,00 point)

Donner les angles de rotation permettant d'obtenir une même image d'un cristal, pour chacun des axes de symétrie suivants : Axe d'ordre 2- Axe d'ordre 3- Axe d'ordre 4- Axe d'ordre 6.

Réponse :

Axe d'ordre 2	$2\pi/2 = \pi = 180^\circ$
Axe d'ordre 3	$2\pi/3 = 120^\circ$
Axe d'ordre 4	$2\pi/4 = \pi/2 = 90^\circ$
Axe d'ordre 6	$2\pi/6 = \pi/3 = 60^\circ$

Question 3 (1,00 point)

L'élément de base du réseau cristallin des silicates est le tétraèdre (SiO_4). Comment sont arrangés ces tétraèdres dans les groupes suivants : Nésosilicates – Sorosilicates – Cyclosilicates – Inosilicates

Réponse :

Nésosilicates	Tétraèdres isolés sans O commun
Sorosilicates	Groupe de 2 Tétraèdres ayant un O commun
Cyclosilicates	Tétraèdres disposés en chaîne fermée
Inosilicates	Tétraèdres disposés en chaînes ouvertes

Question 4 (2,25 points)

Les silicates regroupent des minéraux de teinte claire, ou minéraux blancs, et des minéraux de teinte foncée, ou minéraux sombres :

- Qui de ces deux familles de minéraux cristallisent la première : Réponse : minéraux de teinte foncée ou minéraux sombres
- A quoi est due la couleur sombre des minéraux de teinte foncée : Réponse : présence de minéraux ferro-magnésiens (Fe, Mg)

- En termes d'acidité du magma, quelle est la famille qui caractérise un magma acide (riche en silice) : Réponse : *minéraux de teinte claire ou minéraux blancs*
- Parmi les minéraux suivants, quels sont ceux qui appartiennent à la famille des minéraux clairs et ceux qui appartiennent à la famille des minéraux sombres : *Pyroxène – Amphibole – Olivine – Feldspath – Quartz – Plagioclase*

Réponse :

Minéraux de teinte claire	Minéraux sombres
<i>Quartz</i>	<i>Olivine</i>
<i>Feldspath</i>	<i>Pyroxène</i>
<i>plagioclase</i>	<i>Amphibole</i>

EXERCICE 2 (4,5 points)

Question 1 (0,75 point)

Quels sont les trois principaux modes de transport des particules solides, par les courants d'eau.

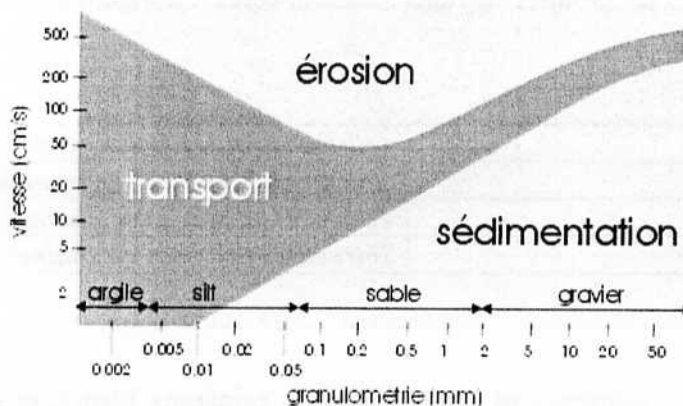
Réponse : *Roulement – glissement – saltation*

Question 2

2a : Dans le diagramme de Hjulström, les deux courbes représentent l'équilibre érosion – transport, d'une part, et l'équilibre transport – dépôt, d'autre part. (1 point)

2b : Le faible écartement entre les deux courbes montre la facilité avec laquelle les particules grossières peuvent être déposées et que leur transport se fait sur une faible distance. (1 point)

2c : les sédiments les plus faciles à éroder sont les sables, puisque des vitesses du courant d'eau inférieures à 50 cm/s sont suffisantes pour la désagrégation de ces particules. (1 point)



Question 3 (0,75 point)

Le mécanisme de l'érosion latérale dans un système fluvial méandrique est lié principalement au développement des méandres. Dans un tel système indiquez, en justifiant votre réponse :

- Si la vitesse du courant est la plus forte sur la rive concave ou sur la rive convexe

Réponse : la vitesse de courant est la plus importante sur la rive concave

- Quelle est la rive (*concave ou convexe*) siège d'une érosion et la rive (*concave ou convexe*) siège d'un dépôt ?

Réponse : la rive concave est le siège d'érosion et la rive convexe est le siège de dépôt

EXERCICE 3 (5,5 points)

Question 1 (2 points)

1a : La résistivité d'une roche dépend de sa nature lithologique, de sa saturation en eau et de la salinité (0,75 point)

1b : la résistivité électrique est l'inverse de la conductivité (0,25 point)

La conductivité électrique des roches est directement fonction de leur teneur en eau (0,25 point)

1c : la variation latérale de la résistivité d'une formation aquifère permet de préciser l'homogénéité ou non de cette formation, ses éventuelles variations latérales de faciès, ou l'existence d'une faille. (0,75 point)

Question 2 (1 point)

Si nous appliquons à un terrain sableux homogène un courant I par l'intermédiaire de deux électrodes A et B reliées à un générateur (voir schéma de la figure 1), où se situerait la majeure partie de la chute de potentiel entre ces électrodes?

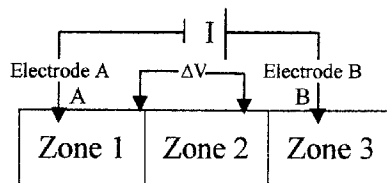


Figure 1

Réponse : La majeure partie de la chute de potentiel est localisée au voisinage immédiat des électrodes A et B, donc au niveau de la zone 1 et de la Zone 3

Question 3 (0,5 point)

Dans le circuit du montage schématisé sur la Figure 2, de quoi dépend le courant qui passe entre A et B ?

Réponse : Le courant qui passe entre A et B dépend essentiellement du nombre de piles et de la résistance de contact des électrodes A et B.

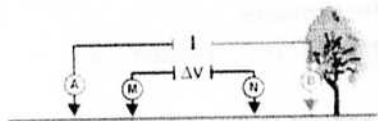
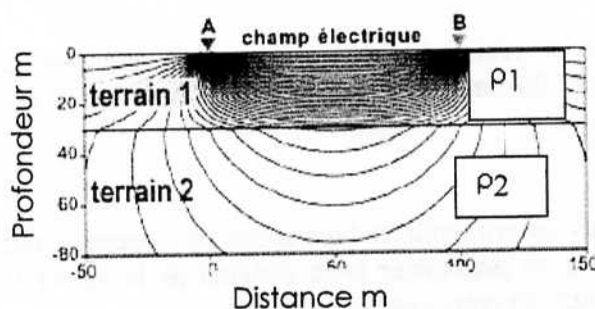


Figure 2

Question 4(2 points)

- a- Dans le sondage électrique à deux couches électriques, schématisé sur la Figure 3, indiquez lequel des deux terrains est le plus résistant. Justifiez votre réponse.

Réponse : le terrain 2 (en bas) est nettement plus résistant. On observe effectivement que le courant se concentre dans le terrain 1 (en haut) de faible résistivité.



- b- De quoi dépend l'espacement des électrodes AB auquel on atteint la Résistivité du 2^{ème} terrain ? justifiez votre réponse.

Réponse : L'espacement auquel on atteint la valeur de ρ_2 dépend de deux facteurs :

- l'épaisseur du terrain 1. En effet, plus l'épaisseur du premier terrain est importante plus il faudra un grand espacement pour obtenir la résistivité du second terrain
- de la valeur du rapport des résistivités ρ_2/ρ_1 des terrains 1 et 2 : $\rho_2/\rho_1 > 1$ espacement plus grand - $\rho_2/\rho_1 < 1$ espacement plus petit

EXERCICE 4 (4,5 points)

Question 1 (2 points)

Le pétrole s'accumule dans des structures géologiques appelées pièges. Ces pièges sont de deux types : structuraux et stratigraphiques. Donnez, schémas à l'appui, deux exemples de chaque type

Réponses

Pièges structuraux	Pièges stratigraphiques
Anticlinal	Unconformité - Discordance
Faïlles	Structure récifale
Diapirs	Lentilles de sable

Question 2 (2,5 points)

Une **roche mère** de pétrole désigne toute roche qui a généré ou capable de générer du pétrole. La présence au sein de cette roche, de matière organique insoluble ou **kérogène** est une condition préalable pour la considérer comme roche mère potentielle ou active.

Une roche mère est un sédiment renfermant une certaine quantité de **matière organique** susceptible de générer des quantités appréciables d'huile et/ou de gaz.

Le terme que les pétroliers utilisent pour décrire le lieu où du pétrole et du gaz se concentrent est le **réservoir**. Il constitue l'objectif principal de la recherche pétrolière puisqu'il est le siège des accumulations d'hydrocarbures.

Toute roche comportant des **vides** reliés entre eux, donc capable de contenir et de laisser circuler un fluide (gaz, pétrole, eau) est un **réservoir potentiel**.

Les vides de la roche sont en fait toujours occupés, dans les conditions du sous-sol par un fluide : hydrocarbures liquides ou gazeux et eau douce ou salée. C'est l'espace poreux de la roche dont la propriété correspondante est la **porosité**, qui conditionne le volume du fluide en place. Elle est exprimée en % du volume total de la roche.

La **porosité utile** qui rend compte des possibilités de drainage de la roche, correspond au pourcentage des seuls vides reliés entre eux.

L'expulsion des hydrocarbures de la roche mère vers la roche réservoir est désignée par **migration primaire**, tandis que la **migration secondaire** désigne le déplacement latéral ou vertical des hydrocarbures du réservoir vers la structure piège.
