

QUESTION 1 : (2,5 points)

Recopier ce texte sur votre copie d'examen et compléter les espaces en pointillés par le terme adéquat, parmi ceux de la liste ci-dessous.

Réponse :

Les roches sédimentaires font partie inhérente du cycle géologique, puisque leurs constituants résultent de l'altération de roches ou de sédiments préexistants, que ces constituants ont subi un certain transport et qu'ils se sont déposés ou ont été précipités dans un bassin de sédimentation. L'évolution post-dépôt de ces sédiments (diagenèse) les transforme en roches sédimentaires. Ces roches peuvent être enfouies profondément et subir un métamorphisme plus ou moins intense. En atteignant une profondeur limite, la roche entre dans le domaine de l'Anatexie où elle subit une fusion partielle, produisant ainsi un magma de composition granitique; celui-ci peut s'injecter dans les couches supérieures provoquant la transformation par la chaleur des roches encaissantes par métamorphisme de contact. En même temps le refroidissant lent de ce magma donnera naissance à des granites appelés granites intrusifs. Plus tard, les mouvements tectoniques peuvent ramener ces roches enfouies à la surface de la terre où elles vont être soumises à l'altération et le cycle géologique des roches peut alors recommencer.

(Cycle géologique – Contact – Granitique – Régional – Dissolution – Transport – Anatexie – Altération – Diagenèse – Métamorphisme – Intrusif – Basaltique - Magma)

QUESTION 2 (3 points)

1. Attribuer à chacun des minéraux suivants sa formule chimique:

(Halite, Orthose, Gypse, Fluorite, Quartz, Calcite).

(SiO_2 , $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, KAlSi_3O_8 , CaCO_3 , CaF_2 , NaCl)

Réponse:

NaCl	:	Halite
CaF_2	:	Fluorite
CaCO_3	:	Calcite
KAlSi_3O_8	:	Orthose
$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$:	Gypse
SiO_2	:	Quartz



2. Quels sont parmi ces minéraux ceux qui font partie d'une Série Evaporitique ? Préciser alors leur ordre de précipitation dans cette série.

Réponse :

Minéraux de la série évaporitique : Halite, Gypse et Calcite

Ordre de précipitation dans cette série : Calcite – Gypse - Halite

QUESTION 3 (2,5 points)

Répondre par VRAI ou FAUX

1. Les marées sont des mouvements oscillatoires qui résultent de l'attraction lunaire et solaire. *Vrai*
2. L'amplitude des marées dépend des mouvements de la houle et des vagues produits par l'action des vents. *faux*
3. Le marnage correspond au niveau maximum de la haute mer *faux*
4. Les tsunamis sont des mouvements oscillatoires générés par des tremblements de terre où des glissements de terrain *Vrai*
5. La houle est une oscillation irrégulière à la surface de la mer près des côtes. *Vrai*
6. Les torrents forment la partie amont des systèmes fluviaux. *Vrai*
7. Les torrents forment plutôt la partie aval des systèmes fluviaux *Vrai*
8. La morphologie karstique est le nom qu'on donne aux formes d'érosion qui résultent de la dissolution des roches surtout calcaires par les eaux douces. *Vrai*
9. Le coefficient de ruissellement est plus important en forêt qu'en zone urbaine. *faux*
10. Le volume d'eau infiltré est toujours supérieur à celui des eaux ruisselées. *faux*

EXERCICE 4 (5 points)

Pour une année hydrologique, un bassin versant d'une superficie de 100 Km^2 reçoit des précipitations correspondant à une hauteur d'eau de 1000 mm . Sachant que le débit moyen mesuré à l'exutoire du bassin est de $2,8 \text{ m}^3/\text{s}$, on vous demande de répondre aux questions suivantes :

1. Pour cette année hydrologique, quel volume d'eau total tombé (en m^3) ?

Réponse : Volume d'eau total tombé : 1000 mm représente une hauteur de 1000 mm (soit 1 mètre) de pluie par m^2 . Pour un bassin versant de 100 km^2 soit $100 \times 10^6 \text{ m}^2$, le volume total d'eau est égal à : $100 \times 10^6 \times 1 = 100 \times 10^6 \text{ m}^3$, soit **100 millions de m^3** .

2. Pour cette même année hydrologique, quel volume d'eau total écoulé à l'exutoire (en m^3) ?

Réponse :

Volume d'eau ruisselé = nombre de secondes en un an x débit moyen

Le débit moyen mesuré à l'exutoire est de $2,8 m^3/s$ soit sur une année (1 année = 3600 secondes x 24 heures x 365 jours = $31,536 \times 10^6$ secondes):
 $2,8 m^3 \times 31,536 s = 88\,300\,800 m^3$ d'eau.

3. Quel est le coefficient de ruissellement Cr ?

Réponse : le Coefficient de Ruissellement (Cr) est égal au rapport du volume d'eau ruisselé par le volume d'eau total tombé sur une année, soit

$$Cr = 88\,300\,800 m^3 / 100\,000\,000 m^3 = 0,883, \text{ ou } 88,3\%$$

4. Quelles sont les pertes en eau Pe , dues à la combinaison des effets de l'évaporation, la transpiration et l'infiltration : E , T et I (en mm) ?

Réponse : Les pertes d'eau en eau dues à la combinaison des effets de l'évaporation, de la transpiration et de l'infiltration, correspondent à :

La différence entre le volume d'eau total tombé et le volume d'eau total ruisselé, soit $P = 100\,000\,000 - 88\,300\,800 = 11\,699\,200 m^3$

Pour un bassin versant de $100\,10^6 m^2$, $Pe(mm) = (11\,699\,200 / 100\,10^6) \times 1000$

$$Pe = 116,99 \text{ mm (117,0 mm)}$$

Ou encore :

$$P = \text{pluviométrie} - Cr \times \text{pluviométrie}$$

$$P = 1000 \text{ mm} - 0,883 \times 1000 = 117 \text{ mm}$$

QUESTION 5 : (7 points)

1. En examinant l'enregistrement sismique de la Figure 1 ci-dessous, préciser à quels types d'ondes sismiques correspondent les ondes 1, les ondes 2 et les ondes 3 ? Spécifier alors leurs caractéristiques respectives.

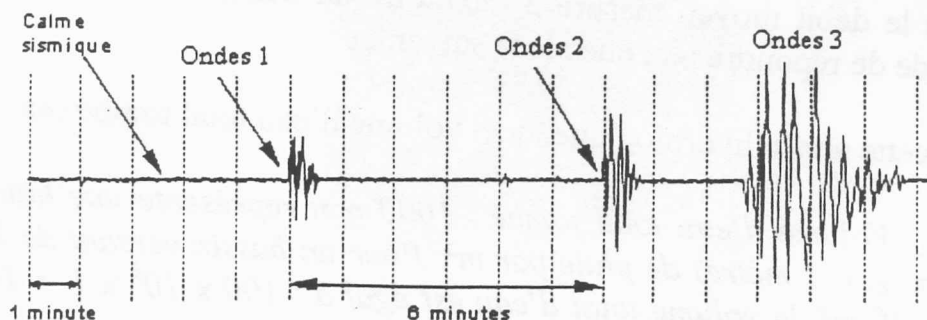


Figure 1

Réponses :

Ondes 1 = Ondes P : Ondes longitudinales ou de compression qui se propagent dans les zones profondes du globe. Elles se compriment et se dilatent dans le sens de leur propagation. Elles se propagent dans les solides et les liquides

Ondes 2 = Ondes S : Ondes transversales ou de cisaillement qui se propagent dans les zones profondes du globe et vibrent perpendiculairement à la direction de leur propagation. Elles se propagent uniquement dans les solides

Ondes 3 = Ondes L : Ondes longues ou ondes de surface, qui se propagent dans les couches superficielles du globe. Elles sont dévastatrices

2. Le Graphique de la figure 2, représentant le temps de propagation de l'onde en minutes en fonction de la distance de l'épicentre en kilomètres, illustre un enregistrement des ondes 1 et 2, issues d'un séisme. En examinant ce graphique

- a. Attribuer à chacune des courbes a et b, le type d'onde sismique correspondant.

Réponse : Courbe a : courbe de propagation des ondes P
Courbe b : Courbe de propagation des ondes S

- b. A quoi correspond le décalage progressif constaté entre les deux courbes a et b ?

Réponse : Le décalage constaté entre les deux courbes a et b, correspond à un décalage dans les arrivées des ondes P et S à la station de mesure. Il est dû au fait que les ondes P et les ondes S se propagent à des vitesses différentes : celle des ondes P étant plus rapide que celle des ondes S.

- c. Ce décalage peut-il servir à déterminer la distance par rapport à l'épicentre ? expliquer

Réponse : Oui. Les ondes S et P générées au niveau de l'épicentre d'un séisme, partent en même temps (origine du graphe), mais du fait de leur propagation à des vitesses différentes, leur arrivée aux différentes stations de mesure ne se fera pas en même temps. Les ondes P, plus rapides arriveront les premières, suivies avec un certain décalage par les ondes S, dont la vitesse est plus réduite. Puisque les vitesses respectives des ondes S et P sont constantes, ce décalage augmentera proportionnellement à la distance de la station de mesure par rapport à l'épicentre.

Quelle est alors la distance par rapport à l'épicentre de l'enregistrement sismique illustré sur la Figure 1

Réponse : Le décalage entre l'arrivée des ondes P et des ondes S sur l'enregistrement sismique de la Figure 1 est de 6 minutes. Sur le graphique de la Figure 2, nous remarquons que le seul point où on peut lire un décalage de 6mn entre les des deux courbes a et b, correspond à celui relatif à une distance à l'épicentre de 5 000 km.

d. Quels seraient les décalages d'arrivée des ondes pour des distances à l'épicentre de 1000 km, 2000 km, 3000 km et 4000 km ?

Réponse : La projection du point relatif à la distance épicentrale de 1000 km sur les deux courbes a et b, nous donne un décalage de 2 mn. En procédant de la même manière, nous trouvons successivement pour les autres distances :

2000 km = 3 mn

3000 km = 4,5 mn

4000 km = 5 mn

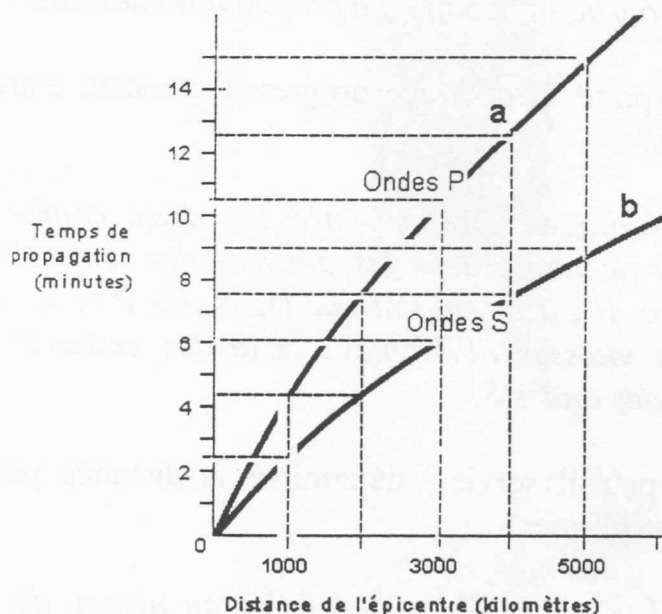


Figure 2