

I. 2ème PARTIE – Exercice 1. Géothermie et propriétés thermiques de la Terre. 5 points

Cet exercice est modifié par rapport à un exercice de type bac, puisque les connaissances nécessaires ne sont pas apportées.

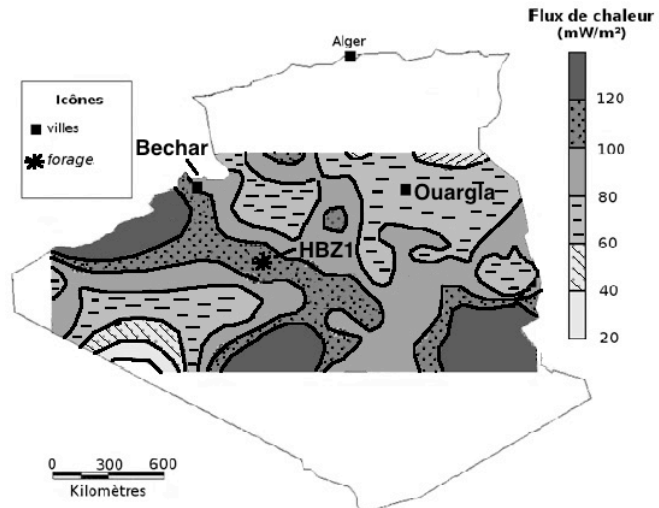
Des études sont actuellement en cours pour déterminer le potentiel géothermique du sud de l'Algérie.

Exploiter les documents pour déterminer si la zone HBZ1 est favorable à une exploitation géothermique. Pour cela :

- Justifier le contexte géodynamique ;
- Définir et justifier si le flux de chaleur est inférieur ou supérieur à la normale ;
- Définir et calculer le gradient géothermique (estimation) ;
- Justifier l'utilisation potentielle que l'on peut en faire.

Document 1 : carte du flux de chaleur dans le Sahara algérien

Le flux de chaleur moyen observé en domaine continental est de l'ordre de 65 mW/m².

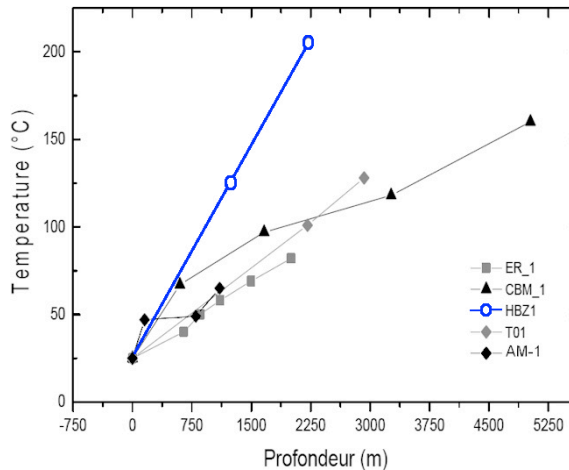


Carte d'après D. Takherist (1986), et S. Ouali, A. Khellaf et K. Baddari (2006 et 2007)
Modifié par Bouchaud 2018

Document 2 : Gradients géothermiques dans le Sahara algérien

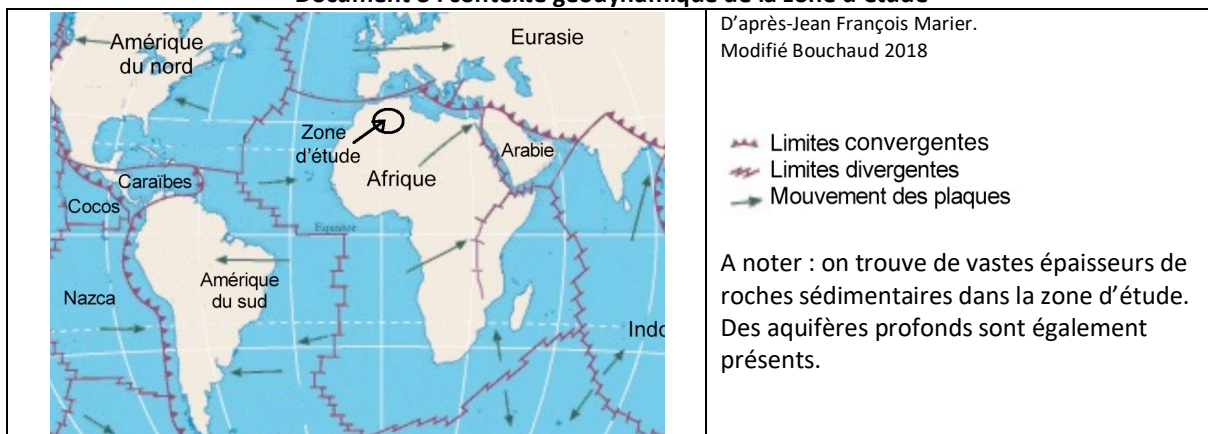
Les variations exactes de la température en fonction de la profondeur ont été mesurées pour 5 forages situés dans la région (dont HBZ1) et sont présentées ci-contre.

Sous HBZ1, la nappe phréatique est située aux alentours de 750 m de profondeur.



Graphique d'après S. Ouali et A. Khellaf (2006)
Modifié par Bouchaud 2018

Document 3 : contexte géodynamique de la zone d'étude



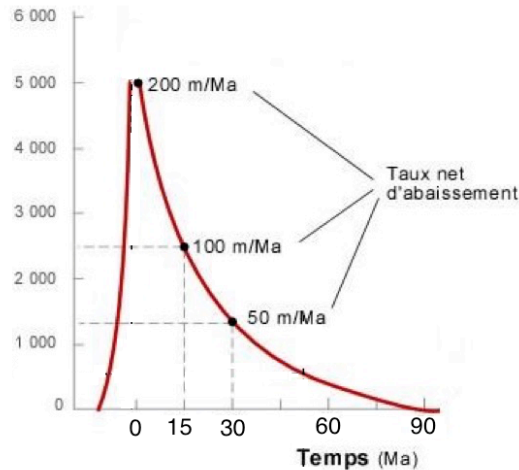
D'après-Jean François Marier.
Modifié Bouchaud 2018

- Limites convergentes
- Limites divergentes
- Mouvement des plaques

A noter : on trouve de vastes épaisseurs de roches sédimentaires dans la zone d'étude. Des aquifères profonds sont également présents.

II. 2ème PARTIE – Exercice 1. Le domaine continental et sa dynamique. 3 points

Le graphique ci-dessous représente l'évolution de l'altitude d'une chaîne de montagnes avec le temps.



Répondre au QCM : une seule bonne réponse par question.

1. L'érosion :

- a. débute au moment où l'altitude du relief est à son maximum
- b. débute dès la formation des premiers reliefs
- c. augmente au fur et à mesure de l'abaissement de l'altitude
- d. est minimale à 0 Ma

2. A 30 Ma le taux d'érosion est équivalent à :

- a. 0,05 mm/an
- b. 0,5 mm/an
- c. 5 mm/an
- d. 50 mm/an

3. En admettant que le taux moyen d'érosion soit de 100m/Ma, combien de temps faudrait-il pour faire disparaître l'intégralité de ce relief :

- a. 5 Ma
- b. 10 Ma
- c. 50 Ma
- d. 100 Ma

III. 1ère PARTIE. Le domaine continental et sa dynamique. 8 points

Donner les caractéristiques des massifs anciens et montrer comment la tectonique explique ces caractéristiques.

Exceptionnellement aucune introduction ni conclusion ne sont attendues.

Vous illustrerez votre réponse par un schéma.

Correction

I. 2ème PARTIE – Exercice 1. Géothermie et propriétés thermiques de la Terre. 3, 5 points

Contexte géodynamique. 1,5 point

- Hors-limite de plaque tectonique
- Présence de vastes empilements de roches sédimentaires.
- C'est (probablement) un bassin sédimentaire

Définir et justifier le flux de chaleur. 1 point

- Quantité de chaleur traversant une unité de surface par unité de temps (en $W.m^{-2}$ ou $J.s^{-1}.m^{-2}$)
- Le flux est de 100 à 120 mW/m^2 dans la zone : il est donc supérieur à la moyenne (de 65 mW/m^2)

Définir et estimer le gradient. 1 point

- Rapport entre la variation de température entre deux points et la distance entre ceux-ci (exprimé en $^{\circ}C/Km$)

Calcul :

- si l'on tient en compte la température de surface ($25^{\circ}C$) : $(140-25)/1,5 = 76,7^{\circ}C$
- si l'on ne tient pas en compte la température de surface ($25^{\circ}C$) : $(140-0)/1,5 = 93,3^{\circ}C$

Utilisation potentielle. 1,5 point

- L'eau est prélevée vers 750 m de profondeur, soit à une température de $85^{\circ}C$ environ.
- Cette température est inférieure à $90^{\circ}C$, c'est donc de la géothermie basse énergie que l'on peut faire (chauffage urbain par exemple).

II. 2ème PARTIE – Exercice 1. Le domaine continental et sa dynamique. 3 points

1. L'érosion : b. débute dès la formation des premiers reliefs

2. A 30 Ma le taux d'érosion est équivalent à : a. 0,05 mm/an

3. En admettant que le taux moyen d'érosion soit de 100m/Ma, combien de temps faudrait-il pour faire disparaître l'intégralité de ce relief : c. 50 Ma

III. 1ère PARTIE. Le domaine continental et sa dynamique. 5 points

Donner les caractéristiques des massifs anciens et montrer comment la tectonique explique ces caractéristiques.

<i>Contenu : entre parenthèses italique non exigé</i>	
Caractéristiques des massifs anciens.	
- reliefs moins élevés	
- racine crustale qui a disparu (Moho qui est remonté)	
- affleurement en surface de roches formées en profondeur, comme les gneiss et les granites	
Action de la tectonique.	
- lorsque les forces horizontales de compression deviennent équivalentes aux forces verticales (poussée d'Archimède et poids des reliefs), on observe une extension en cœur de chaîne (failles normales)	
- lorsque les forces horizontales devient inférieures aux forces verticales, l'extension se propage à toute la chaîne : et l'on observe ainsi un abaissement de l'altitude et une remontée de la racine crustale (pour rétablir l'équilibre isostatique entre lithosphère et asthénosphère CAD du Moho et des roches formées au sein de la racine.	
- Les deux parties doivent être reliées (= le constat doit être expliqué).	
- Schéma possible : représentation du phénomène.	

Synthèse réussie = effort de mise en relation des connaissances	Éléments scientifiques suffisants	Rédaction et/ou schématisation correcte(s)	8
		Rédaction et/ou schématisation maladroite (s)	7
Synthèse maladroite ou partielle = peu de mise en relation des connaissances ou effort de construction mal abouti	Éléments scientifiques insuffisants	Rédaction et/ou schématisation correcte(s)	6
		Rédaction et/ou schématisation maladroite (s)	5
		Rédaction et/ou schématisation correcte(s)	4
Aucune synthèse Le candidat récite son cours sans se soucier de la question posée, exposé non structuré		Rédaction et/ou schématisation maladroite (s)	3
		Rédaction et/ou schématisation correcte(s)	2
		Rédaction et/ou schématisation maladroite (s)	1
		Pas d'éléments scientifiques (connaissances) répondant à la question traitée	0