

2^{ème} PARTIE - Ex2 - Pratique d'une démarche scientifique ancrée dans des connaissances.

Origine de quelques granites post-collision

Les granites étudiés dans le domaine continental sont caractérisés par une grande diversité qui reflète leurs multiples origines.

Ainsi, dans les zones de subduction, les granites se forment par fusion partielle des péridotites hydratées du manteau lithosphérique.

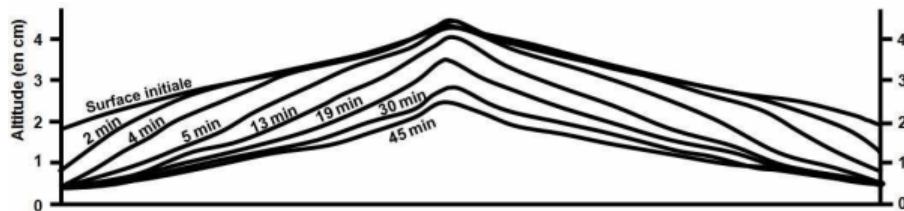
D'autres granites, mis en place au cours de la formation d'une chaîne de collision, ont pour origine une fusion partielle de matériaux continentaux, consécutive à un épaississement du domaine continental.

Enfin, certains granites, qualifiés de « tardifs », se mettent en place au cours des derniers stades de l'évolution d'une chaîne de montagnes.

A partir de l'exploitation des documents mis en relation avec les connaissances, proposer une explication à la formation de ces granites tardifs.

Document 1 : résultat d'expérience de simulation sur la morphologie d'une chaîne de montagnes

En laboratoire, l'évolution d'une chaîne de montagnes soumise aux effets des précipitations est modélisée à l'aide d'un matériau meuble sur lequel de l'eau est pulvérisée. L'altitude de la chaîne modélisée est évaluée à différents temps et son relief est représenté sur le graphique ci-dessous :



D'après Lague and al., Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 2003

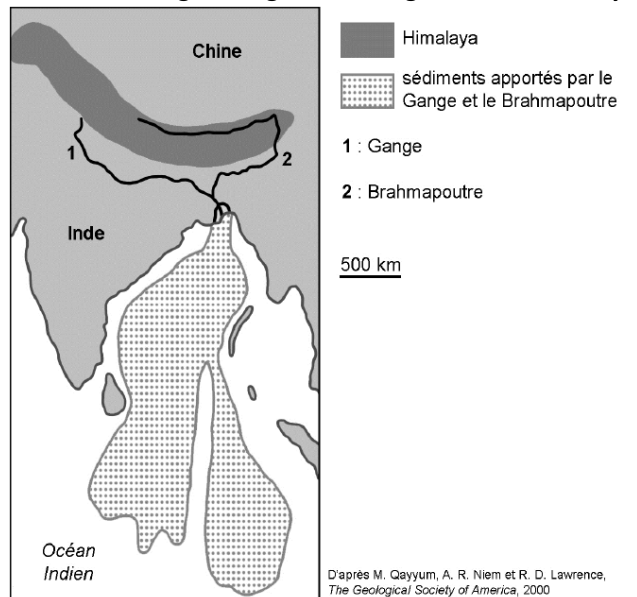
Doc2 : résultat d'une étude menée sur la chaîne de l'Himalaya, sur les fleuves Gange et le Brahmapoutre.

Le golfe du Bengale forme la partie du nord-est de l'océan Indien. Dans sa partie nord, se jettent le Gange et le Brahmapoutre, deux fleuves provenant de la chaîne de montagnes de l'Himalaya.

Les études scientifiques montrent que ces 2 fleuves ont apporté dans le delta $1,27 \cdot 10^7 \text{ km}^3$ de sédiments en 50 millions d'années.

D'après Goobred Jr and Kuehnb, 2000

Carte de la région du golfe du Bengale et de l'Himalaya

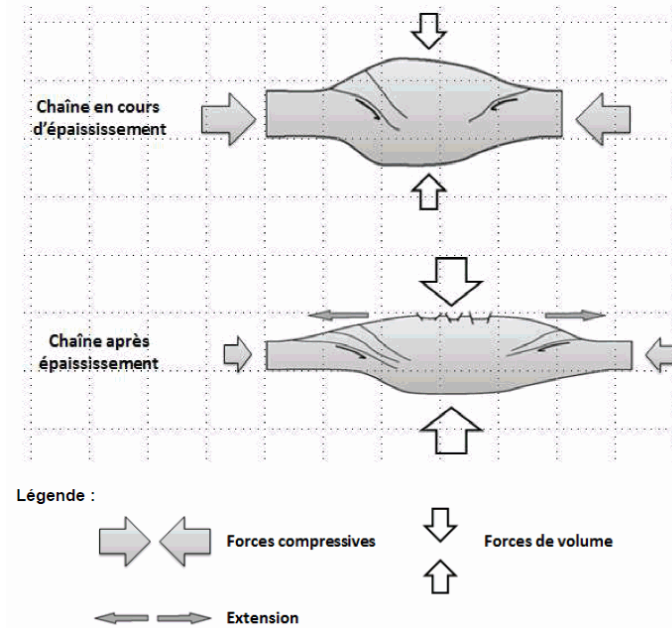


D'après M. Cayyum, A. R. Niem et R. D. Lawrence, The Geological Society of America, 2000

Document 3 : distribution des forces compressives et des forces de volumes dans une chaîne de montagnes

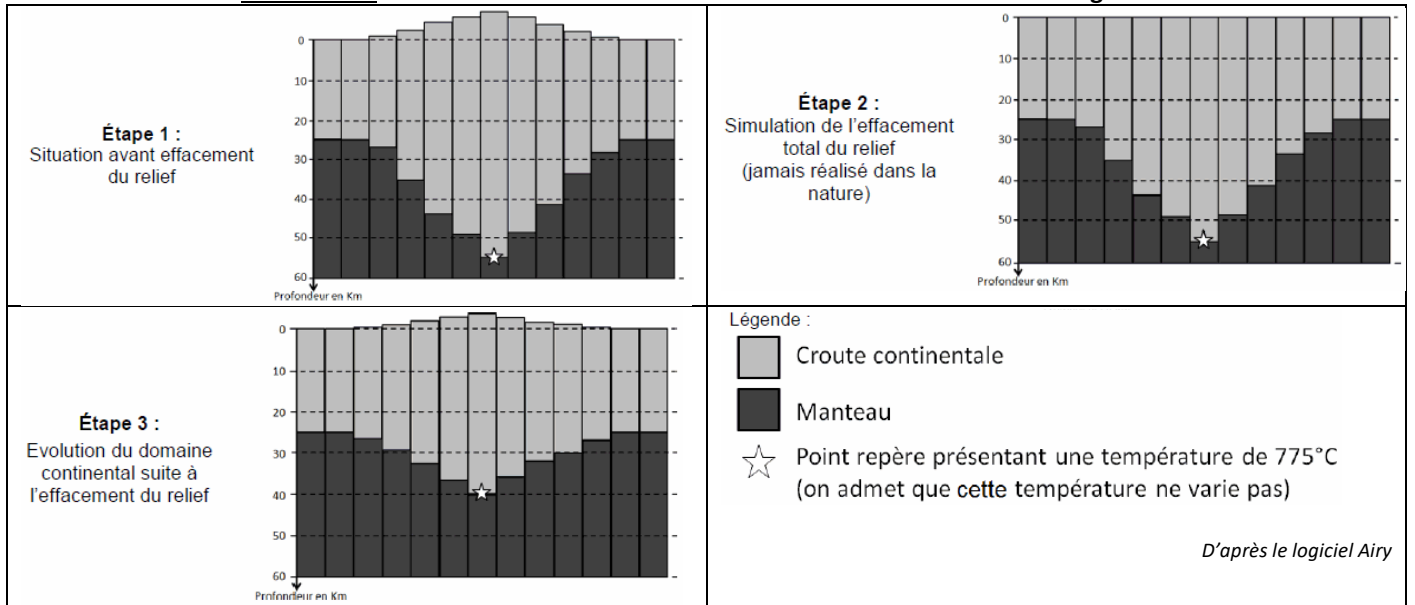
Au niveau d'une chaîne de montagnes, des forces compressives provoquent l'épaississement de la croûte continentale. Mais après épaississement, les forces compressives peuvent devenir inférieures aux forces de volume alors liées au poids du relief. Dans ces conditions, la croûte continentale ne s'épaissit plus mais, au contraire, s'étale sous l'effet de la gravité.

Schéma représentant les forces de volume et forces compressives dans une chaîne de montagnes



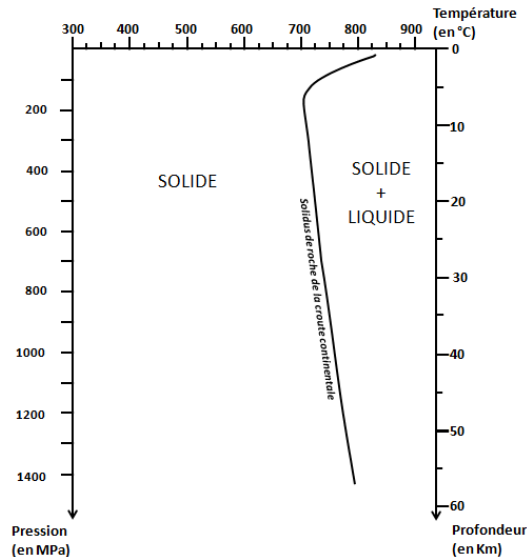
D'après R.Augier, Evolution tardi-orogénique des cordillères bétiques (Espagne): apports d'une étude intégrée, Thèse, 2004

Document 4 : simulation de l'effacement du relief dans une chaîne de montagnes



D'après le logiciel Airy

Document 5 : diagramme pression - température permettant de déterminer les domaines de l'état physique de roches de la croûte continentale



D'après La banque de schéma SVT académie de Dijon

2ème PARTIE - Ex1 (modifié car sans les connaissances apportées initialement).

Dans le bassin parisien et le fossé Rhénan on exploite la chaleur interne dissipée par la Terre. Mais, ces deux régions de France métropolitaine ne permettent pas le même type d'exploitation de l'énergie géothermique.

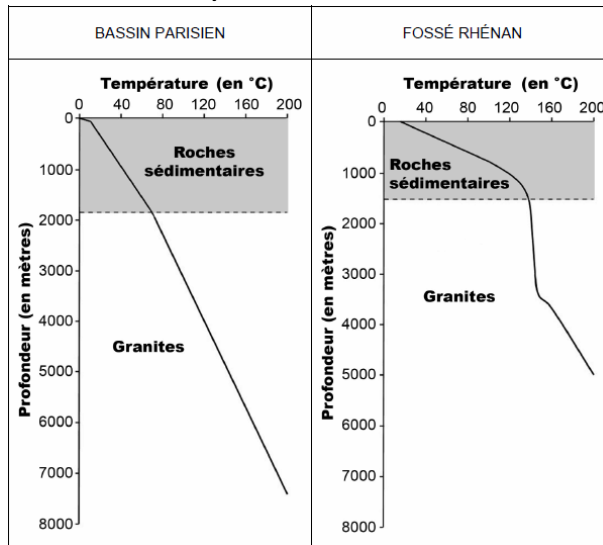
En vous limitant à l'exploitation des documents présentés et à vos connaissances :

- définir et calculer le gradient géothermique dans le premier kilomètre ;
- justifier quelle est la région géothermique de basse énergie et celle de haute énergie et l'utilisation potentielle que l'on peut envisager. ;
- déterminer pour quelle raison l'une des deux régions libère davantage d'énergie géothermique que l'autre.

Document 1a : le principe de l'exploitation géothermique.

L'exploitation géothermique repose toujours sur la même méthode : on effectue un forage, dont la profondeur n'excède pas 5000 mètres et dans lequel on injecte de l'eau. Au fond du forage, cette eau se réchauffe puis est pompée vers la surface où l'on exploite la chaleur que l'eau a accumulée.

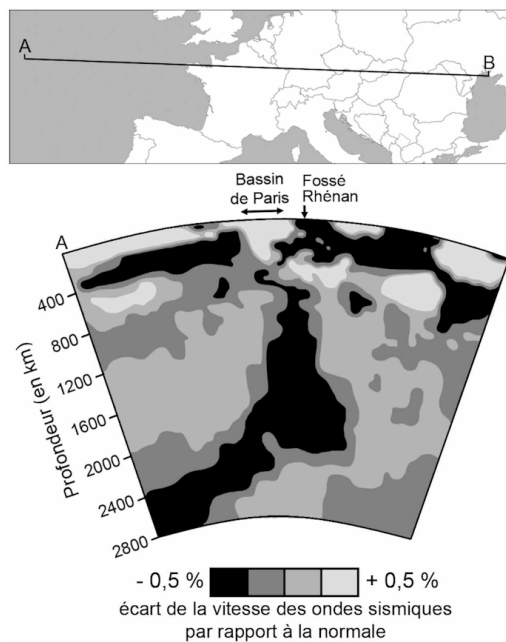
Document 1b : évolution de la température souterraine et nature des roches dans deux régions françaises.



*d'après GEIE
(exploitation minière de la chaleur)*

Document 2 : tomographie sismique à l'aplomb des deux zones étudiées.

Les ondes sismiques ont une vitesse de propagation qui varie suivant la température des milieux traversés.



*D'après Saskia Goes et al.,
in Science 286 (1999)*

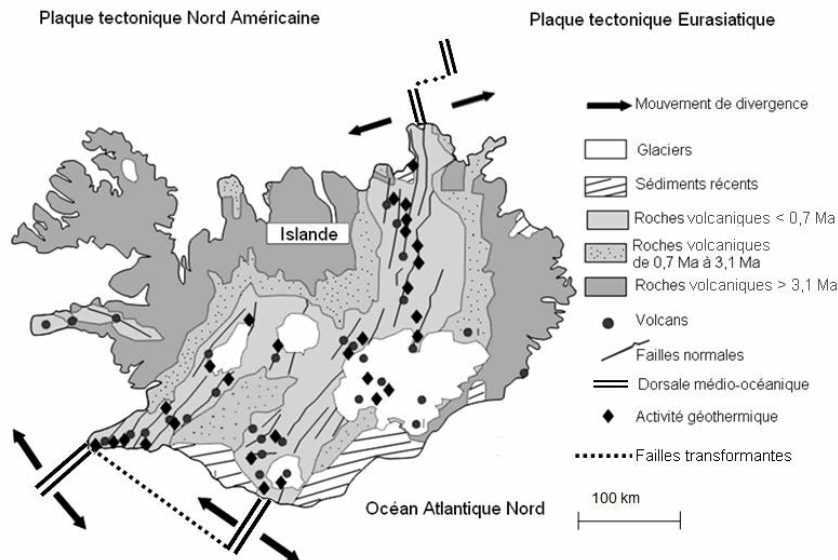
2ème PARTIE - Ex1 - Pratique d'un raisonnement scientifique dans le cadre d'un problème donné.

L'Islande, île de la géothermie

L'Islande est une île située dans l'Atlantique Nord qui présente une intense activité géologique et une activité géothermique très élevée. Le potentiel géothermique de l'île est utilisé comme source d'énergie principale grâce à de nombreuses centrales géothermiques qui, en prélevant l'eau chaude du sous sol, produisent de l'électricité.

A partir de l'exploitation et de la mise en relation des deux documents, argumenter l'expression suivante : « le contexte géologique de l'Islande explique l'importante activité géothermique de l'île ».

Document 1 : carte géologique de l'Islande



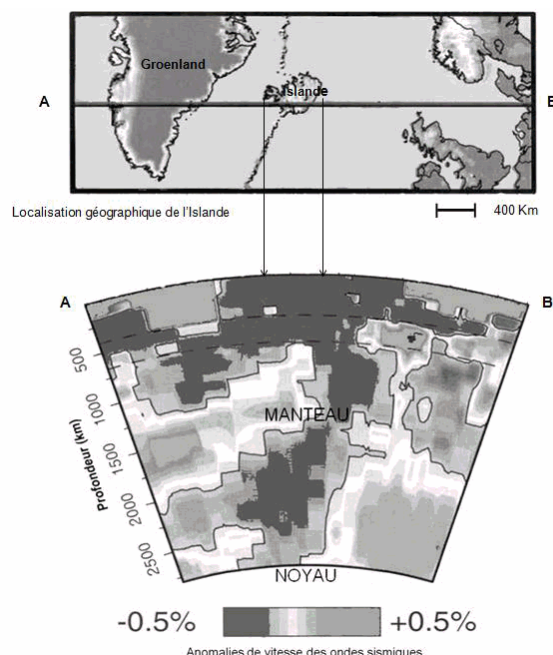
D'après <http://www.nordregio.se> et <http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt>

Document 2 : étude du manteau sous l'Islande par tomographie sismique

La tomographie sismique est une méthode géophysique qui utilise l'enregistrement de la vitesse des ondes sismiques émises lors de tremblements de terre. Cette technique consiste à comparer les vitesses des différentes ondes reçues aux vitesses théoriques attendues pour chaque profondeur.

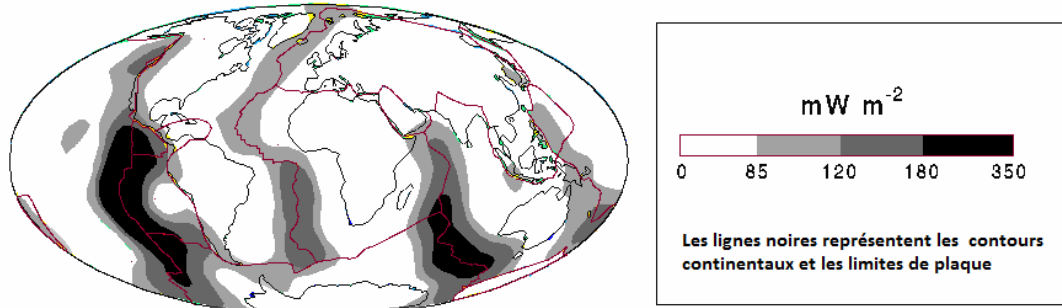
On met alors en évidence des zones où la vitesse des ondes est :

- soit plus élevée que celle prévue à cet endroit (anomalie de vitesse positive), correspondant à des régions plus froides du manteau ;
- soit plus faible que celle prévue à cet endroit (anomalie de vitesse négative), correspondant à des régions plus chaudes du manteau.



D'après <http://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/XML/db/planetterre/metadata/LOM-islande.xml>

QCM. Une seule bonne réponse par question.



Carte mondiale des flux thermiques exprimés en milliwatts par mètre carré (mW.m⁻²)

1. Les zones de flux fort visibles sur la carte :

a. sont en relation avec les rifts continentaux	b. sont liées à un volcanisme de point chaud	c. sont en relation avec des dorsales	d. sont en relation avec les zones de subduction
---	--	---------------------------------------	--

2. Les zones de flux fort sont associées :

a. à la création de manteau	b. à la création de LO	c. à la création d'asthénosphère	d. à la création de LC
-----------------------------	------------------------	----------------------------------	------------------------

3. Dans la Terre le transfert thermique s'effectue par :

a. convection seulement	b. convection et conduction	c. l'intermédiaire du champ magnétique terrestre	d. fusion du manteau et remontée de roches du noyau
-------------------------	-----------------------------	--	---

4. Les éléments radioactifs à l'origine de l'énergie thermique produite par le globe sont notamment :

a. ²³⁸ Th, ⁴⁰ K, ²³² U	b. ²³² Th, ²³⁸ K, ⁴⁰ U	c. ²³⁸ Th, ²³² K, ⁴⁰ U	d. ²³² Th, ⁴⁰ K, ²³⁸ U
---	---	---	---

QCM de type I (bac) :

1- Dans une chaîne de montagnes, les reliefs tendent à :

- augmenter sous l'effet de l'altération et de l'érosion,
- augmenter sous l'effet de la seule érosion,
- disparaître sous les seuls effets de l'altération et de l'érosion,
- disparaître sous l'effet de l'altération, de l'érosion et de phénomènes tectoniques.

2- On observe un flux géothermique :

- fort au niveau des dorsales, associé à une production de lithosphère continentale,
- faible au niveau des dorsales, associé à une production de lithosphère océanique,
- fort au niveau des fosses océaniques associé au plongement de la lithosphère,
- faible au niveau des fosses océaniques associé au plongement de la lithosphère.

3- Les transferts de chaleur par convection au niveau du globe :

- sont plus efficaces que les transferts de chaleur par conduction,
- ne s'accompagnent d'aucun déplacement de matière,
- sont le seul mécanisme de transfert thermique de la Terre,
- sont peu importants dans le manteau.

4- Le flux géothermique global :

- a une valeur homogène à la surface de la Terre,
- est dû au transfert de chaleur de la profondeur vers la surface de l'énergie libérée par la désintégration de substances radioactives,
- est dû au transfert de chaleur de la surface vers la profondeur de l'énergie libérée par la désintégration de substances radioactives,
- est lié à l'énergie solaire reçue par la surface terrestre.