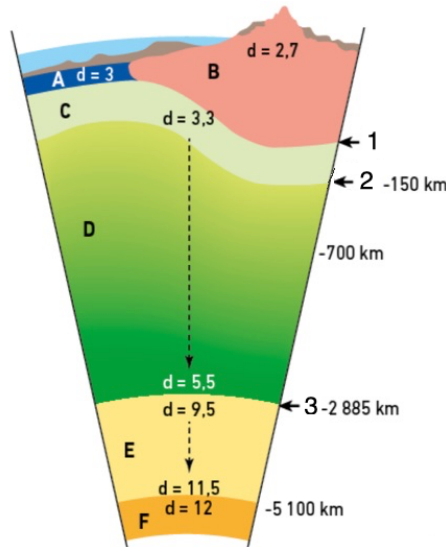


**DST. Thème G. Devoir n°1**  
Durée 1h. Avec calculatrice

**Exercice 1. Questions de cours. 3,5 + 3 points. 15 minutes**

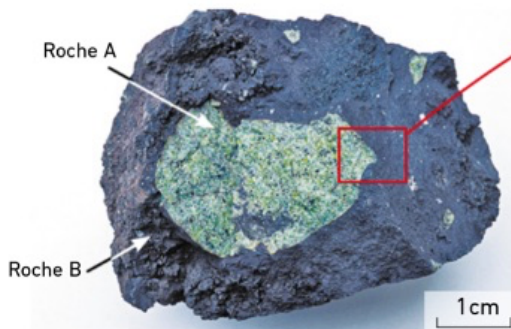
Sur une idée de spécialité SVT Bordas 2019.

A. Voici une représentation simplifiée (et pas toujours à l'échelle) de la structure terrestre.



- 1) **Indiquer** sur votre copie les légendes A à F et 1 à 3.
- 2) **Préciser** comment la limite 2 a été déterminée (2 arguments attendus).

B. Cette bombe volcanique a été découverte dans le massif du Devès (Massif central). La photographie en présente une coupe.



**A** L'intérieur de la bombe volcanique.



**B** Observation au microscope polarisant (LPA).

	Roche A	Roche B
<b>Minéraux</b>	Olivine Pyroxènes	Olivine Pyroxènes Feldspaths plagioclases
<b>Verre</b>	Absent	Présent

**C** Comparaison de la minéralogie de A et B.

D'après spécialité SVT première Bordas 2019

- 3) **Identifier** les roches A et B et **proposer** une hypothèse sur la formation de cette bombe volcanique insolite.

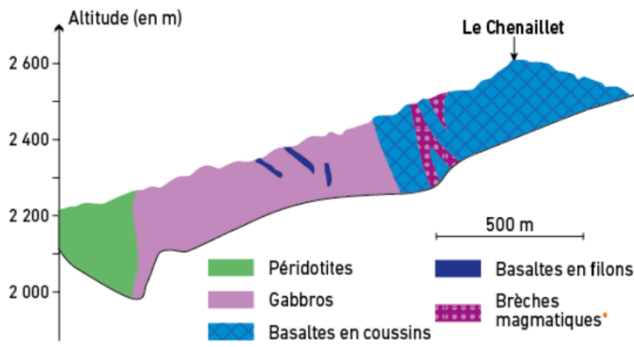
**Exercice 2. Le massif de Chenaillet. 3 points. 10 minutes.**

D'après spécialité SVT Bordas 2019

Dans les Alpes, le massif du Chenaillet (2 634 m d'altitude) s'étend sur une surface d'environ 40 km<sup>2</sup>. Plusieurs roches se superposent dans le paysage (voir schéma), formant une série géologique dénommée « ophiolite » à cause de leur couleur verdâtre et de leur aspect en peau de serpent (du grec ophis, serpent). Elles ont pu être datées d'environ 160 Ma.

### Schéma des ophiolites du massif du Chenaillet et photographie des basaltes en coussins.

des basaltes en coussins.



\* Brèches magmatiques : roches constituées de fragments de roches magmatiques préexistantes.

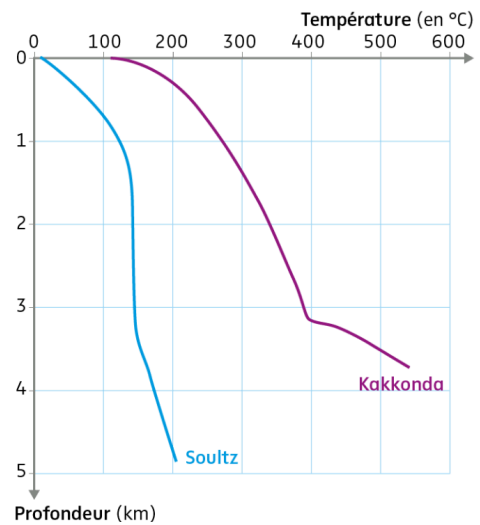
**Expliquer** en quoi la présence de cette association de roches au niveau du massif du Chenaillet peut paraître étonnante.

### Exercice 3. Les apports du gradient géothermique. 5 points. 20 minutes.

D'après Spécialité SVT Nathan 2019

Les centrales géothermiques exploitent la chaleur interne de la Terre pour produire de l'électricité. À Soultz-Sous-Forêts, dans le Bas-Rhin (France) et à Kakkonda, au Japon, les forages réalisés pour exploiter l'énergie géothermique ont permis de mesurer l'évolution de la température en profondeur.

**A droite. Évolution de la température avec la profondeur en deux sites (Soultz et Kakkonda).**

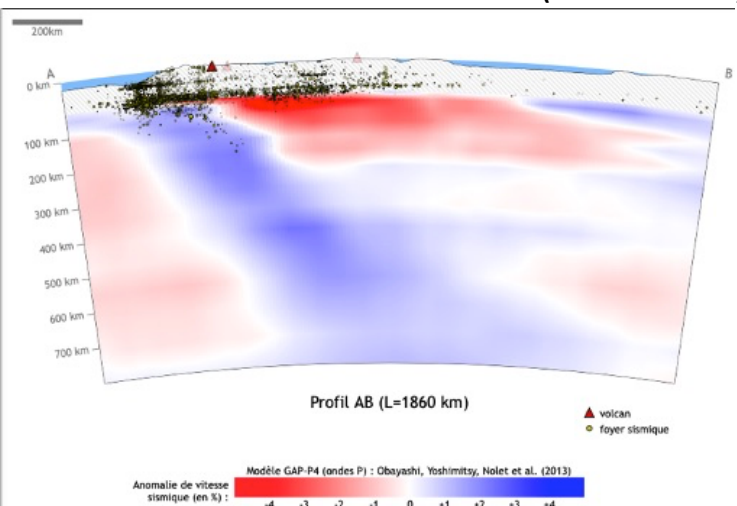
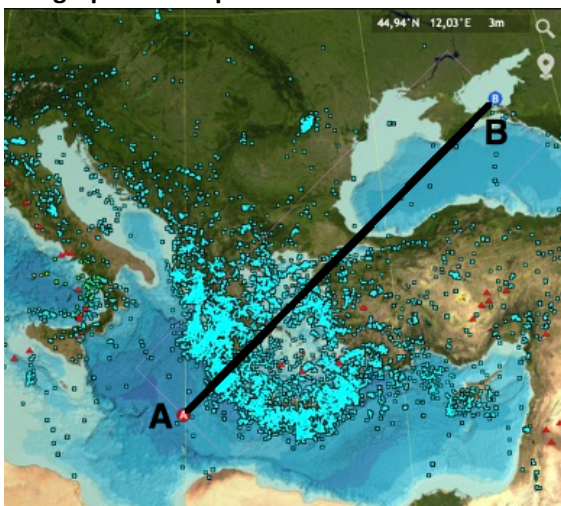


1. **Définir** et **déterminer** le gradient géothermique moyen à Soultz entre 0 et 3 km de profondeur (calcul à détailler).
2. **Comparer** les gradients géothermiques de Soultz et de Kakkonda (pour les mêmes profondeurs).
3. En utilisant les gradients géothermiques observés à Soultz, **calculer** la température au centre de la Terre (à 6 370 km).
4. Les scientifiques estiment que la température au centre de la Terre est d'environ 5 000 à 6 000°C. En utilisant vos connaissances, **proposer** une explication à la différence de température constatée.

### Exercice 4. La tomographie sismique. 5,5 points. 15 minutes. D'après Bouchaud 2022

Sur le logiciel Tectoglob3D, il est possible de réaliser des coupes et de les associer à la tomographie sismique. C'est ainsi qu'en Méditerranée orientale, la coupe suivante est réalisée.

**Tomographie sismique associée au volcanisme et à la sismicité entre Méditerranée et Mer Noire (suivant l'axe AB).**



1. **Rappeler** le principe de la tomographie sismique.
2. **Argumenter** sur ce que met en évidence la coupe.

## DST. Thème G. Devoir n°1

### Exercice 1. Questions de cours. Inspiré de 1 spécialité Bordas 2019. 3,5 + 3. 20 minutes

1) **Indiquer** sur votre copie les légendes A à F et 1 à 3.

A. Croûte océanique    B. Croûte continentale    C. Manteau lithosphérique    D. Manteau

E. Noyau externe    F. Noyau interne. **1,5 point pour l'ensemble.**

1. Moho    2. Limite lithosphère/ asthénosphère (LVZ ou iso 1300°C acceptés)    3. Discontinuité de Gutenberg. **1 point pour l'ensemble (1 – 0,75 – 0,25 – 0)**

2) **Préciser** comment la limite 2 a été déterminée (2 arguments attendus).

Ralentissement des ondes P et S (LVZ) ou isotherme 1300°C. **1 point pour l'ensemble.**

3) **Identifier** les roches A et B et **proposer** une hypothèse sur la formation de cette bombe volcanique insolite.

Roche A. Roche verte qui contient olivine et pyroxènes, sans verre. C'est donc une roche magmatique grenue (minéraux jointifs), donc une roche plutonique. Il s'agit d'une périclote. **1 point**

Roche B. Roche noire qui englobe la roche A, contient olivine, pyroxènes et plagioclases + du verre. C'est donc une roche magmatique microlithique, donc une roche volcanique. Il s'agit d'un basalte. **1 point**

Lors de sa remontée, le magma à l'origine du basalte a arraché des morceaux de manteau non fondu. **1 point**

### Exercice 2. Le massif de Chenaillet. 3 points. 10 minutes. D'après spécialité SVT Bordas 2019.

**Expliquer** en quoi la présence de cette association de roches au niveau du massif du Chenaillet peut paraître étonnante. L'association visible en altitude (à plus de 2 000 m) dans les Alpes, est périclotes + gabbros + basaltes en filons + brèches magmatiques + basaltes en coussins. **1 point**

Il s'agit d'une association typique d'une LO (manteau avec les périclotes + CO avec gabbros et basaltes). **1 point**

Or les Alpes sont situées dans la CC (sont formées de CC) : cette association est donc anormalement trouvée ici (on devrait la voir au fond des océans). **1 point**

### Exercice 3. Les apports du gradient géothermique. D'après Spécialité SVT Nathan 2019. 5 points. 20 minutes.

1. **Définir** et **déterminer** le gradient géothermique moyen à Soultz entre 0 et 3 km de profondeur (calcul à détailler).

Gradient géothermique : rapport entre l'évolution de température entre deux points et leurs distances respectives. **0,5 point**

Gradient à Soultz :  $(140-0)/(3-0) = 46,7^\circ\text{C. km}^{-1}$  environ **0,5 point**

2. **Comparer** les gradients géothermiques de Soultz et de Kakkonda.

Gradient de Kakkonda.  $(400-100)/(3-0) = 100^\circ\text{C. km}^{-1}$  environ **0,5 point**

Le gradient de Kakkonda est le double de celui de Soultz. **0,5 point**

3. En utilisant les gradients géothermiques observés à Soultz, **calculer** la température au centre de la Terre (à 6 370 km).

$46,7 * 6370 = 297\ 479^\circ\text{C}$  **1 point**

4. Les scientifiques estiment que la température au centre de la Terre est d'environ 5 000 à 6 000°C. En utilisant vos connaissances, **proposer** une explication à la différence de température constatée.

La température réelle est nettement inférieure. **0,5 point**

Cela s'explique par le fait qu'on a fait le calcul avec un gradient de conduction (celui de la lithosphère). **0,5 point**

Or, dans le manteau et le noyau, c'est surtout la convection qui prévaut, et le gradient est beaucoup plus faible sur des couches de vaste épaisseur. **0,5 point**

Cela explique la surestimation. **0,5 point**

### Exercice 4. La tomographie sismique. D'après Bouchaud 2022. 5,5 points. 15 minutes.

1. **Rappeler** le principe de la tomographie sismique.

C'est une technique d'auscultation du globe fondée sur les variations de vitesse des ondes de profondeur : les ondes sont accélérées lorsqu'elles traversent un matériau froid, et ralenties lorsqu'elles traversent un matériau chaud. **1 point**

2. **Argumenter** sur ce que met en évidence la coupe.

On voit, sous la méditerranée, une vaste zone (en forme de panneau) où l'anomalie de vitesse est positive : il s'agit donc d'un matériau froid et rigide. **1 point**

Des séismes sont d'ailleurs visibles jusqu'à 200 km de profondeur environ : cela pourrait être un plan de WB.

On trouve aussi un peu de volcanisme en surface. **1 point**

L'ensemble des arguments va dans le sens d'une subduction d'une lithosphère probablement océanique plongeant du SO vers le NE. **1 point**

A noter que sous la Turquie, on trouve plutôt une zone où les ondes ralentissent : le matériau serait alors plus chaud. **0,5 point**

L'ensemble met en évidence les hétérogénéités de température au sein du manteau. **1 point**