DST géologie 1.
1 heure – 20 points
Calculatrice autorisée

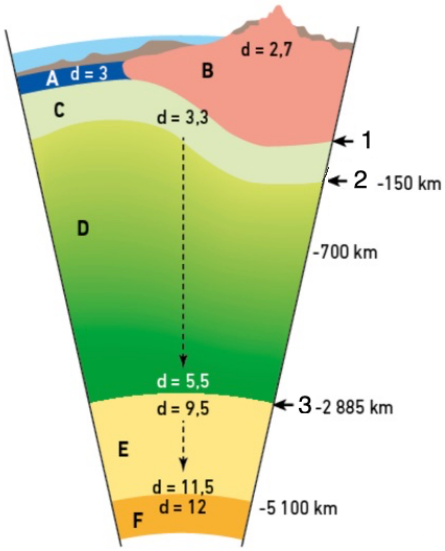
Exercice 1. Questions de cours. 13 points. 35 minutes.

1. **Définir** les notions suivantes. *3 points*

a. Roche sédimentaire
b. Épicentre
c. Discontinuité
d. Asthénosphère
e. Ductile
f. Géotherme

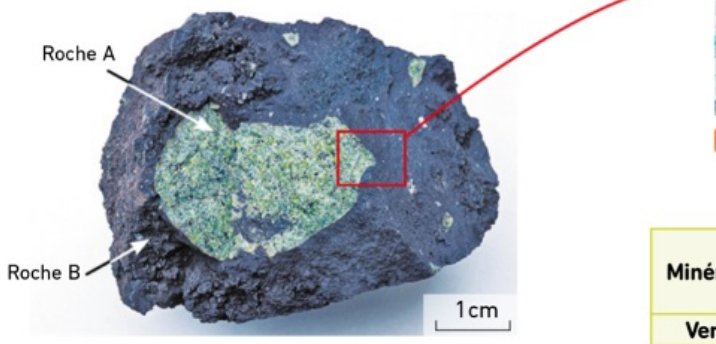
2. Malgré une augmentation progressive, la vitesse des ondes sismiques présente des variations dans le manteau supérieur. **Expliquer** ce qui fait varier leur vitesse dans le manteau supérieur. *3 points*

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

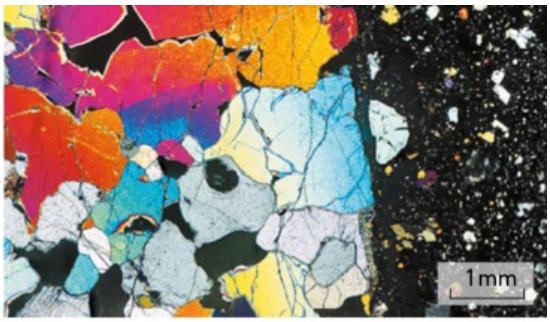


3. **Indiquer** sur votre copie les légendes A à F ainsi que les repères 1 et 3 uniquement. *4 points*

Cette bombe volcanique a été découverte dans le massif du Devès (Massif central). La photographie en présente une coupe.
Une bombe volcanique est un fragment de lave en fusion projeté dans les airs lors d'une éruption volcanique explosive.



A L'intérieur de la bombe volcanique.



B Observation au microscope polarisant (LPA).

	Roche A	Roche B
Minéraux	Olivine Pyroxènes	Olivine Pyroxènes Feldspaths plagioclases
Verre	Absent	Présent

C Comparaison de la minéralogie de A et B.

D'après spécialité SVT première Bordas 2019

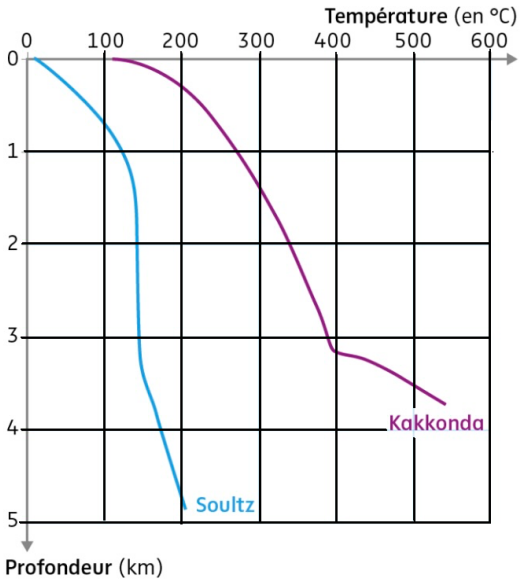
4. **Identifier** les roches A et B et **proposer** une hypothèse sur la formation de cette bombe volcanique insolite. *3 points*

Exercice 2. 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.

À 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). *1,5 point*
2. **Comparer** les gradients géothermiques de Soultz et de Kakkonda (pour les mêmes profondeurs). *1 point*
3. En extrapolant* le gradient géothermique observé à Soultz, **calculer** la température au centre de la Terre (à 6 370 km). *1 point*

L'extrapolation est une méthode qui consiste à estimer ou à déduire une valeur située en dehors d'un ensemble de données connues en prolongeant une tendance observée.

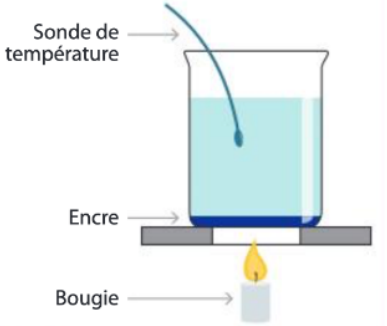
4. Les scientifiques estiment que la température au centre de la Terre est d'environ 5 000 à 6 000°C. En utilisant vos connaissances, **proposer** une explication à la différence de température constatée. *1,5 point*

Exercice 3. Un panache d'encre pour étudier le transfert de chaleur. 2 points. 5 minutes.

D'après Spécialité SVT première Hachette Éducation 2019.

Document 1. Le montage expérimental.

Un montage expérimental simple est réalisé pour modéliser le mécanisme de transfert de chaleur. On dépose de l'encre au fond d'un bécher rempli d'eau. On chauffe celui-ci à l'aide d'une bougie.



Document 2. Résultats de l'expérience.

Peu de temps après avoir allumé la bougie, l'encre forme un panache qui remonte à la verticale de la source de chaleur. Au moment où le panache passe au niveau de la sonde de température, celle-ci enregistre une augmentation de quelques degrés. Une fois à la surface, l'encre s'étale horizontalement puis redescend au fond du récipient. Au bout de quelques minutes, le contenu du bécher est coloré.



Expliquer pourquoi la sonde thermométrique indique une augmentation de température lors du passage du panache. *2 points*

DST géologie 1. Correction.

Exercice 1. Questions de cours. 13 points. 35 minutes.

1. **Définir** les notions suivantes. *3 points*

a. Roche sédimentaire : roche qui se forme en surface ou à sa proximité. 0,5 point
b. Épicentre : lieu en surface situé à la verticale du foyer (foyer : là où se fait la cassure). 0,5 point
c. Discontinuité : surface séparant deux milieux aux propriétés physiques et/ou chimiques différentes. 0,5 point
d. Asthénosphère : partie du manteau supérieur à déformation ductile (= manteau supérieur sans le manteau lithosphérique). 0,5 point
e. Ductile : déformation « molle » = qui se déforme sans casser. 0,5 point
f. Géotherme : variation de la température terrestre avec la profondeur. 0,5 point

2. Malgré une augmentation progressive, la vitesse des ondes sismiques présente des variations dans le manteau supérieur. **Expliquer** ce qui fait varier leur vitesse dans le manteau supérieur. *3 points*

Baisse de la vitesse à la transition lithosphère-asthénosphère. C'est la LVZ (manteau plus ductile à cette limite). 1,5
Variations de vitesse au niveau des zones de transition entre les différents polymorphes de l'olivine (comme la ringwoodite et la wadsleyite qui ne sont pas attendus en tant que notion). 1,5
Peuvent être acceptés : variation de température, rigidité…

3. **Indiquer** sur votre copie les légendes A à F ainsi que les repères 1 et 3 uniquement. *4 points*

A. Croûte océanique B. Croûte continentale C. Manteau lithosphérique D. Manteau
E. Noyau externe. F. Noyau interne 3 points pour l'ensemble
1. Moho 3. Discontinuité de Gutenberg. 1 point pour l'ensemble

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

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 péridotite. 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 péridotite mantellique non fondue. 1 point

Exercice 2. Les apports du gradient géothermique. 5 points. 20 minutes.

1. **Définir** et **déterminer** le gradient géothermique moyen à Soultz entre 0 et 3 km de profondeur (calcul à détailler). *1,5 point*

Gradient géothermique : le gradient géothermique correspond à la variation de température par unité de profondeur. 1 point
Gradient à Soultz : (140-0) / (3-0) = 46,7 °C.km^{-1} environ 0,5 point

2. **Comparer** les gradients géothermiques de Soultz et de Kakkonda (pour les mêmes profondeurs). *1 point*

Gradient de Kakkonda. (400-100) / (3-0) = 100 °C. km^{-1} environ. 0,5 point
Le gradient de Kakkonda est environ deux fois plus élevé que celui de Soultz. 0,5 point

3. En extrapolant le gradient géothermique observé à Soultz, **calculer** la température à 6 370 km. *1 point*

46,7 * 6370 = 297 479 °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. *1,5 point*

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 enveloppes de vaste épaisseur. 0,5 point

Exercice 3. Un panache d'encre pour étudier le transfert de chaleur. 2 points. 5 minutes.

Expliquer pourquoi la sonde indique une augmentation de température lors du passage du panache. *2 points*

Le panache correspond à l'encre chauffée qui remonte vers la surface : sa température est donc plus élevée que le milieu environnant (eau) provoquant la hausse de température enregistrée par la sonde. 1 point
On observe un mouvement de matière associé à un transfert de chaleur : c'est donc de la convection. 1 point