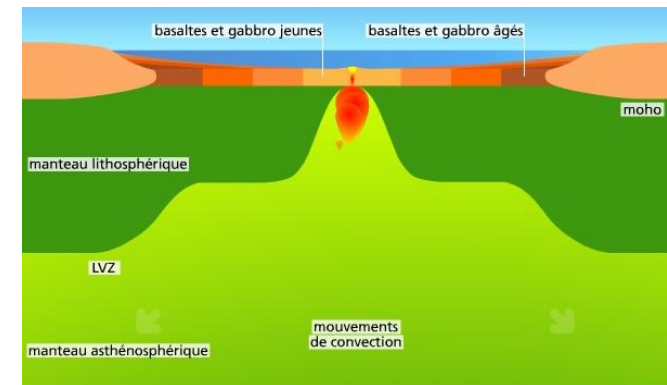




THEME 1B - La dynamique de la Terre

TP5 - Le fonctionnement de la dorsale océanique

Nous avons vu que les **dorsales** sont associées à un **mouvement de divergence** des plaques. Sous la dorsale, des études de **tomographie sismique** ont également identifié une **remontée de manteau**, formant la partie ascendante d'une boucle de convection. Cette zone est à l'origine d'une activité magmatique intense qui produit les basaltes et gabbros de la croûte océanique.



Problème posé : Comment la lithosphère océanique se met-elle en place au niveau de la dorsale ?

Matériel et données :

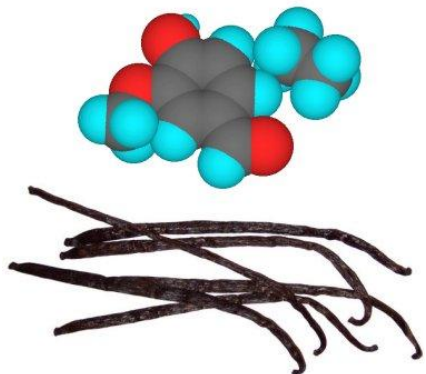
- Documents 1 à 5 et Manuel BELIN p154 à 163
- Bec électrique, vanilline, glace, pinces en bois
- Microscope optique polarisant, lames et lamelles
- Roches et lames minces de basalte, de gabbro (anonymées)

Aides :

- Protocole : « Cristallisation de la vanilline »
- Fiche « Reconnaissance des minéraux »
- PC équipé de l'animation [expansion océanique.swf](#)

Propositions d'activités	Capacités / Critères de réussite
➤ <u>ETAPE 1 : Proposez une stratégie expérimentale</u> - Utilisez les documents 1 et 2 ainsi que vos connaissances pour envisager comment la remontée du manteau permet la formation des roches de la lithosphère océanique (basalte et gabbro). ☎ Appelez le professeur pour vérification ➤ <u>ETAPE 2 : Mettez en œuvre le(s) protocole(s) proposé(s)</u> - Réalisez la manipulation de cristallisation de la vanilline pour montrer l'effet de la température sur la cristallisation (<i>s'aider de la fiche Protocole « Cristallisation de la vanilline»</i>) - Réalisez une observation des 2 roches à l'œil nu et au microscope optique polarisant pour identifier leur structure et les minéraux qui les composent (<i>s'aider de la fiche « Reconnaissance des minéraux »</i>) ☎ Appelez le professeur pour vérification ➤ <u>ETAPE 3 : Récapitulez vos résultats sous la forme la plus appropriée.</u> Votre production doit comparer les lames de vanilline et celles de basalte et gabbro pour identifier quelle roche est une roche volcanique (refroidissement rapide) ou plutonique (refroidissement lent). ➤ <u>ETAPE 4 : Répondez au problème initial</u> - Rédigez un texte qui répond au problème et qui décrit la nature de la roche qui fond (document 3), les modalités de fusion (document 4) et les roches produites ainsi que leur localisation (document 5) ➤ En fin de séance, rangez le matériel et nettoyez la paillasse.	Proposer une démarche de résolution <i>La démarche doit rappeler ce qu'on compte faire (« Quoi »), comment on va procéder (« Comment ») et ce qu'on attend (« Attendu »).</i> Mettre en œuvre un protocole (Vanilline) <i>Respect des consignes de sécurité (cheveux attachés, blouse, attitude sérieuse), annotation des lames, fusion correcte, cristallisation correcte.</i> Mettre en œuvre un protocole (Microscopie) <i>Maîtriser le microscope (mise au point, lumière) ; Maîtrise des fonctions de polarisation (« faire le noir »).</i> Communiquer à l'écrit (Réalisez un tableau ou un schéma) <i>Renseigner correctement les données, légender, penser à organiser les éléments pour les comparer (face à face)</i> Communiquer à l'écrit (Réaliser un texte) <i>Le texte récapitule : « on a vu que », « or on sait que », « donc ».</i> Gérer et organiser le poste de travail

PROTOCOLE - Modélisation de la cristallisation des roches avec la vanilline



La vanilline est une substance qui est produite dans les gousses de vanille lors de la préparation de celles-ci comme épice. Elle est parmi les composants multiples de l'arôme naturel de la vanille, le plus important et le plus caractéristique. Chimiquement, la molécule est un aldéhyde aromatique, d'où ses autres appellations de vanillaldéhyde ou aldéhyde vanillique. On peut l'utiliser pour modéliser **l'effet de la température sur la cristallisation**.

Protocole :

> Allumer le bec électrique et le régler à 700° C.

Lame 1 :

- > Prendre un peu de poudre de vanilline avec la pointe du scalpel et la déposer sur la lame (sous la hotte)
- > Recouvrir avec la lamelle (sous la hotte)
- > A la paillasse, placer la lame dans la pince en bois et faire chauffer le tout au-dessus du bec électrique
- > Enlever la lame dès que la vanilline est fondue
- > Placer la lame sur un support (*une coupelle par exemple*) et attendre la formation de cristaux
- > Nettoyer le dessous de la lame si nécessaire (présence d'eau ou de vanilline)
- > Observer au microscope

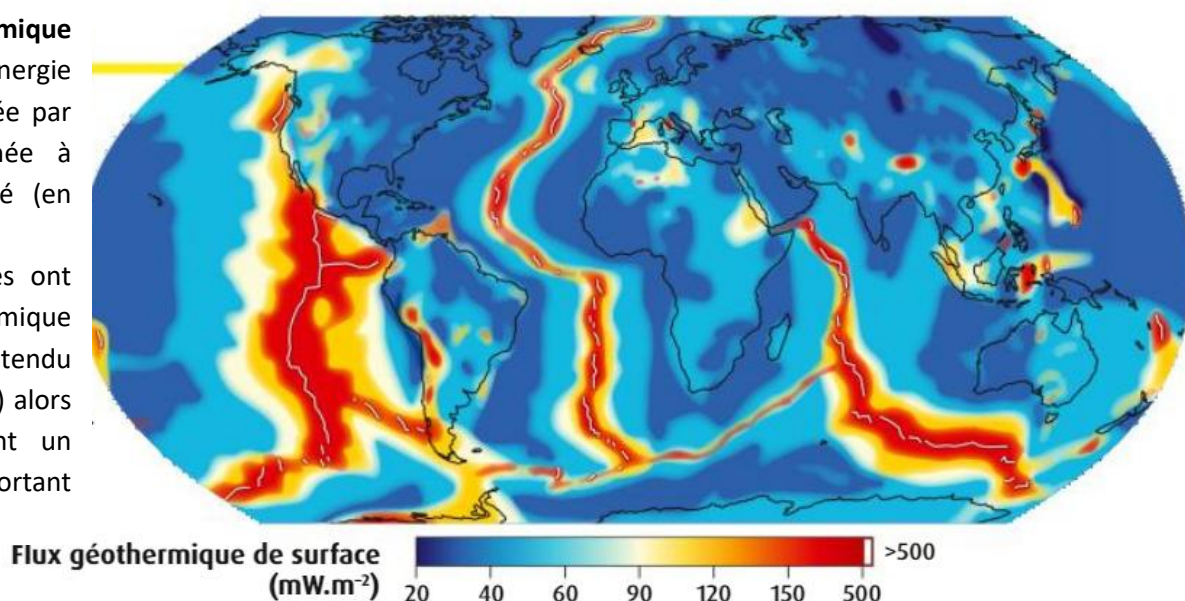
Lame 2 :

- > Prendre un peu de poudre de vanilline avec la pointe du scalpel et la déposer sur la lame (sous la hotte)
- > Recouvrir avec la lamelle (sous la hotte)
- > A la paillasse, placer la lame dans la pince en bois et faire chauffer le tout au-dessus du bec électrique
- > Enlever la lame dès que la vanilline est fondue
- > **Déposer sur la glace pendant 5 min, placer un morceau de papier entre le glaçon et la lame pour éviter la casse**
- > Nettoyer le dessous de la lame si nécessaire (présence d'eau ou de vanilline)
- > Observer au microscope

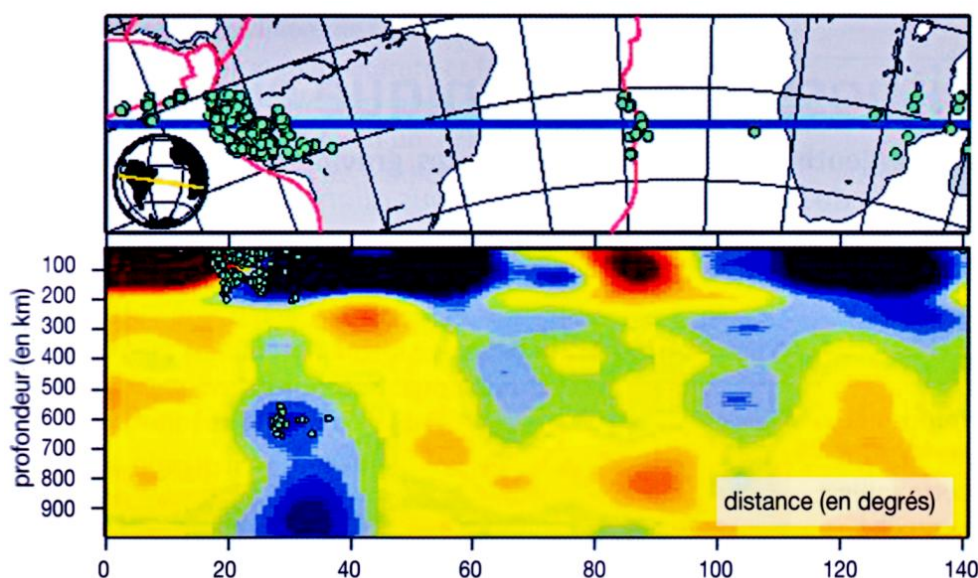
Document 1 : Carte mondiale des flux de chaleur à la surface du globe

Le **flux géothermique** correspond à l'énergie thermique dissipée par une surface donnée à un instant donné (en W/m^2).

Certaines dorsales ont un flux géothermique très fort et très étendu (**dorsales rapides**) alors que d'autres ont un flux moins important (**dorsales lentes**).



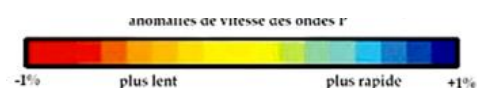
Document 2 : Tomographie sismique au niveau de l'Atlantique Sud



La **tomographie sismique** analyse les anomalies de vitesse des ondes P en profondeur.

Les **ondes P** progressent plus vite dans les milieux denses ou froids alors qu'elles progressent plus lentement dans les milieux peu denses ou chauds.

A l'aplomb de la dorsale, on identifie une zone d'anomalie négative qui atteste d'une **remontée du manteau asthénosphérique**.



Document 3 : Résultats d'expériences de fusion partielle de la péridotite

À la fin des années 1950 est mis au point un dispositif appelé « **presse à enclume de diamant** » permettant d'obtenir des conditions de pression et de température suffisantes pour provoquer une fusion partielle des roches.

Dans le *tableau ci-dessous*, des péridotites broyées sont placées dans ce dispositif. La composition du liquide obtenu est analysée et comparée à celle des roches de la lithosphère océanique (en % d'éléments chimiques).



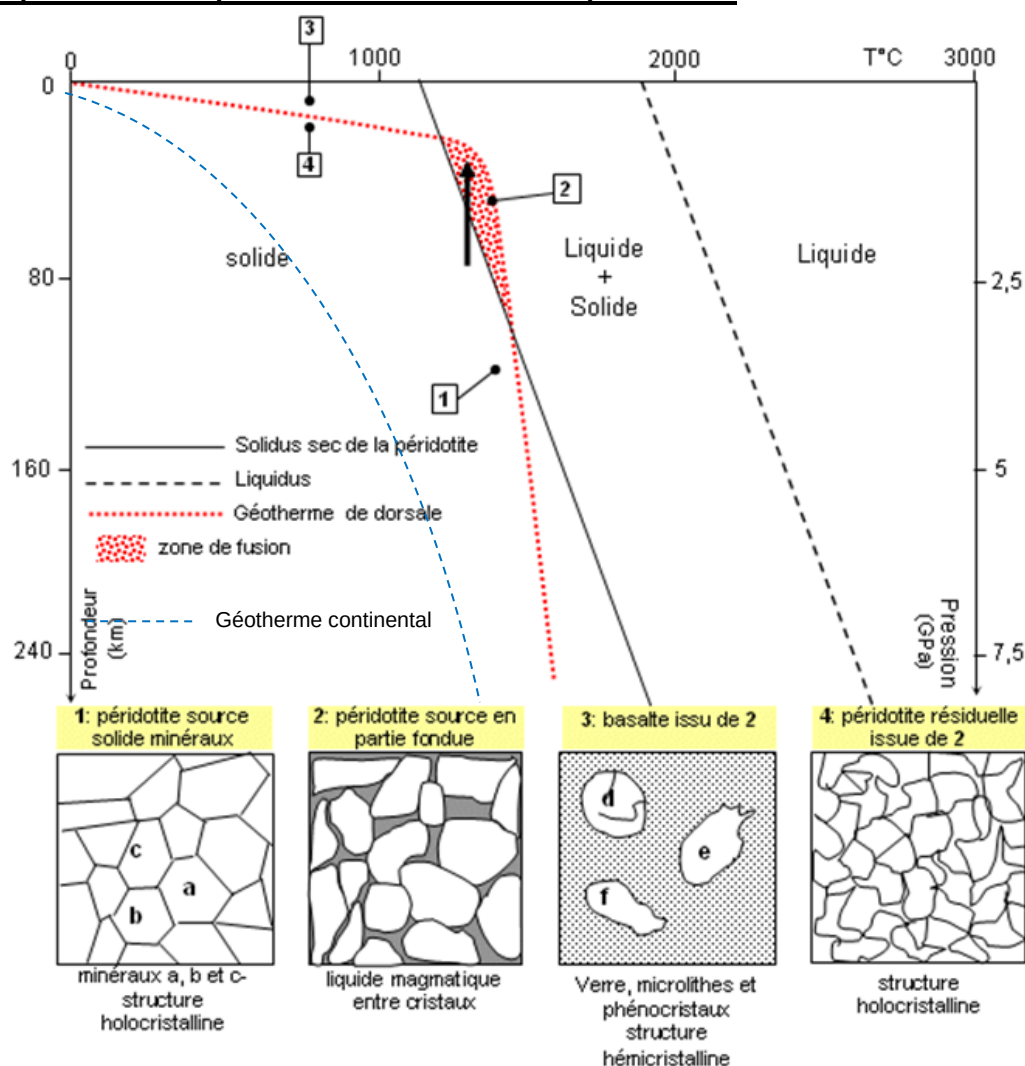
		Liquide obtenu par fusion partielle de la péridotite (5, 15 ou 40 % de fusion)			Roches de la lithosphère océanique		
		5 %	15 %	40 %	Basalte	Gabbro	Péridotite
Éléments chimiques	O	42,39	43,4	44,97	43,66	43,25	44,3
	Si	21,1	22,33	24,01	22,33	22,59	20,89
	Al	7,1	6,1	4,14	7,58	8,02	1,7
	Mg	5,1	7,2	14,35	7,2	7,15	24,02
	Fe	13,47	9,44	6,56	8,59	8,28	6,71
	Ca	6,32	9,01	5,3	8,59	8,67	2,15
	Na	1,85	1,11	0,59	1,63	1,42	0,15
	K	0,96	0,5	0,08	0,42	0,62	0,08

Document 4 : Conditions pression-température de fusion de la péridotite

Les **diagrammes pression température** permettent de visualiser les conditions de stabilité de différentes roches ou minéraux.

Dans le cas présent, on étudie si la péridotite du manteau est à l'état solide ou liquide. Sur le diagramme, on peut alors distinguer 2 limites : le **solidus** (début de fusion) et le **liquidus** (fusion totale).

Le **géotherme** (ou **gradient géothermique**) correspond aux variations de températures en profondeur dans un contexte donné. Sous une dorsale, le géotherme est très « incurvé » avec la remontée du manteau, ce qui permet la **fusion partielle de la péridotite**.



Document 5 : Étude de la lithosphère océanique au niveau de la faille Véma (océan Atlantique)

En 1988, le submersible Nautilus explore une faille transformante : la faille Véma (a). En décalant deux blocs de dorsale (b), cette faille permet l'observation directe d'une « tranche » de lithosphère océanique (c).

