

## Partie du programme : la Terre dans l'Univers, la vie et l'évolution du vivant

Niveau : première

### Titre de la séance : le modèle global de la tectonique des plaques

#### ➤ **EXTRAIT DU PROGRAMME**

En permanence, de la lithosphère océanique est détruite dans les zones de subduction et produite dans les dorsales. La divergence des plaques de part et d'autre de la dorsale permet la mise en place d'une lithosphère nouvelle à partir de matériaux d'origine mantellique.

Réaliser des modélisations analogiques et numériques pour établir les liens entre amincissement de la lithosphère, remontée, dépressurisation et fusion partielle de l'asthénosphère sous-jacente et formation d'une nouvelle lithosphère. Dans les zones de subduction, les matériaux de la vieille lithosphère océanique s'incorporent au manteau

#### ➤ **CONNAISSANCES CONSTRUITES**

Au niveau des dorsales, zones de divergence, il y a un étirement de la lithosphère océanique entraînant son amincissement et une baisse de pression. Cette dernière entraîne une montée de la péridotite asthénosphérique, dont la pression baisse mais la température reste élevée. Ces nouvelles conditions entraînent une fusion partielle de la péridotite à l'origine du magma de composition basaltique. Le refroidissement rapide du magma en surface donne naissance au basalte et le refroidissement plus lent en profondeur le gabbro.

Dans les zones de subduction de la lithosphère océanique est détruite en disparaissant sous de la lithosphère océanique ou continentale.

Les matériaux de la vieille lithosphère océanique s'incorporent aux matériaux du manteau.

#### ➤ **CAPACITÉS MISES EN ŒUVRE**

- Utiliser un modèle
- Utiliser un logiciel de traitement d'image
- Utiliser le microscope polarisant
- Acquérir une image microscopique à l'aide d'une caméra
- Exploiter des documents et les mettre en relation pour résoudre un problème

#### ➤ **CONDITIONS MATÉRIELLES**

Les élèves travaillent par quatre, ils utilisent un *tectodidac*, préalablement rempli avec des couches de plâtre de différentes couleurs, afin de visualiser les effets de la divergence sur la lithosphère. Ils prennent une photo du *tectodidac* avant étirement et une après étirement puis enregistrent ces images sur l'espace numérique de travail. Ils travaillent alors ces photos, par binôme, pour étudier l'amincissement de la lithosphère et la position des failles.

Dans la deuxième activité, les élèves sont par binôme pour observer au microscope polarisant une lame de péridotite et la légendent. Ils exploitent un graphe présentant le pourcentage de fusion d'une péridotite en fonction de la température et de la pression ainsi que le géotherme au niveau de la dorsale pour en déduire que seule une partie de la péridotite fusionne. Ils utilisent un tableau présentant la composition chimique de la péridotite, d'un basalte ainsi que des matériaux obtenus par des pourcentages différents de fusion partielle et en déduisent que la fusion partielle conduit à un liquide magmatique différent de celui de la péridotite d'où un basalte différent.

### COIN LABORATOIRE

#### Matériels

• Tectodidac	15472.20
• Microscope polarisant	06181.20
• Caméra pour microscope	08195.20
• Analyseur Universel	13331.20
• Echantillon de péridotite	16172.20
• lame mince de péridotite	14257.20
• Logiciel mesurim	
• Logiciel de traitement texte	
• Ordinateur	

### Documents didactiques

- Fiche d'utilisation du logiciel mesurim
- Fiche d'utilisation du logiciel traitement texte

## ➤ DESCRIPTIFS

### **Activité 1 : modéliser les conséquences de l'étirement de la lithosphère océanique**

En introduction, le professeur explique que les couches de *tectodidac* représentent les couches de la lithosphère et que le *tectodidac* permet de simuler l'étirement de la lithosphère lors d'une divergence.

**Objectif :** utiliser le *tectodidac* pour visualiser les conséquences de l'étirement de la lithosphère océanique.

**Support :** les élèves utilisent le *tectodidac* pour simuler une divergence et prendre ces images en photo. Ils exploitent ces photos avec *mesurim*.

1. Prendre en photo le *tectodidac* avant manipulation pour bien montrer l'état initiale de couches parallèles et superposées.
2. Réaliser à l'aide du dispositif un étirement pour simuler un mouvement de divergence. Prendre une photo après l'étirement.
3. Enregistrer ces deux photos dans l'espace numérique de travail au niveau du groupe de travail de la classe.
4. Insérer ces deux photos l'une après l'autre dans *mesurim*.
5. Utiliser les fonctionnalités de *mesurim* pour mesurer l'épaisseur de l'ensemble des couches avant et après la divergence.
6. Titrer et légender les images en positionnant les failles et en indiquant les épaisseurs de la lithosphère.
7. Enregistrer ces deux images légendées dans l'espace numérique de travail au niveau du groupe de travail de la classe.
8. Utiliser ce modèle pour expliquer les effets de la divergence sur la lithosphère océanique.

### **Critères d'évaluation**

- Les photos sont enregistrées dans l'espace numérique de travail au niveau du groupe de travail de la classe en SVT.
- Ouverture des photos dans *mesurim*.
- Création d'une échelle dans *mesurim*
- Mesure des épaisseurs exactes avec unité de mesure
- Titre et légende complets

## Activité 2: comprendre la formation de la lithosphère océanique au niveau de la dorsale

En introduction, le professeur rappelle aux élèves que la croûte océanique est constituée de basalte et de gabbro de compositions minéralogiques différentes de celle de la péridotite constituant le manteau. Le magma se forme à partir du manteau, comment expliquer que le basalte et le gabbro aient une composition différente de celle de la péridotite ?

**Objectif :** montrer que les conditions de température au niveau de la dorsale entraîne une fusion partielle de la péridotite à l'origine d'un magma de composition différente qui donne le basalte.

**Support :** les élèves observeront une lame de péridotite pour retrouver sa composition minéralogique et exploiteront les documents présentant la fusion partielle et ses conséquences.

1. Observer au microscope polarisant la lame mince de péridotite, pour y retrouver deux minéraux différents présents dans cette roche. Les placer successivement au centre du champ du microscope.

*Appeler le professeur pour vérification*

2. Faire une acquisition numérique d'un secteur de cette lame mettant en évidence :
  - Les deux principaux minéraux
  - La structure de la roche.

*Appeler le professeur pour vérification.*

Puis enregistrer cette image dans l'espace numérique de travail.

3. Lancer le logiciel mesurim, ouvrir l'image de la lame mince enregistrée. Annoter cette image en utilisant les fonctionnalités de mesurim et l'enregistrer dans l'espace numérique de travail.
4. Insérer cette image dans un fichier de traitement de texte.

Les réponses aux questions suivantes sont à faire dans le fichier de traitement de texte.

5. Comparer la structure et la composition chimique de la péridotite aux roches de la croûte océanique (vu dans les fiches précédentes). Que peut-on en déduire sur les compositions chimiques de ces roches ?
6. A partir de votre comparaison et des informations complémentaires données par le professeur, expliquer la formation du magma au niveau de la dorsale et son devenir.



## **Activité 1 : modéliser les conséquences de l'étirement de la lithosphère océanique**

5. l'élève mesure la hauteur de départ des couches en cm ou mm et la hauteur après étirement qui est inférieure à la première.

6. les titres sont :

- le modèle de la lithosphère océanique
- le modèle de la lithosphère océanique après l'étirement

Les légendes sont :

- failles normales
- amincissement de la lithosphère océanique

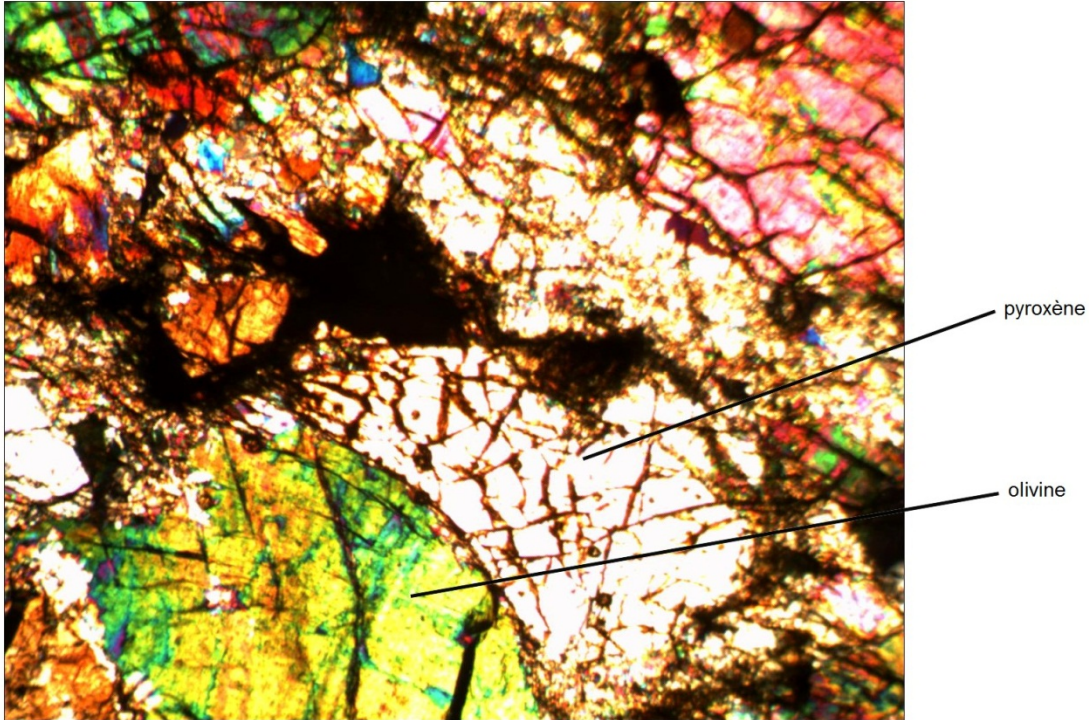
8. Lors de la divergence, la lithosphère océanique est étirée, s'amincit et des blocs s'affaissent le long de failles normales.

## Activité 2: comprendre la formation de la lithosphère océanique au niveau de la dorsale

4.

Lame mince de péridotite vue au microscope polarisant en lumière polarisée analysée

Grossissement : 40



5. la péridotite a une structure grenue comme le gabbro, alors que le basalte a une structure microlithique. La péridotite est composée de deux minéraux l'olivine et le pyroxène, alors que le basalte et le gabbro sont composés de nombreux feldspaths, de pyroxène et d'olivine. La péridotite a une composition minéralogique et donc chimique différente de celle du basalte et du gabbro.

6. Au niveau de la dorsale, les conditions de pression et de températures permettent une fusion partielle de la péridotite. Le tableau nous montre qu'en fonction du pourcentage de fusion, on obtient un liquide magmatique de composition chimique différente.

On peut en déduire que les conditions au niveau de la dorsale permette une fusion partielle de la péridotite conduisant à un liquide magmatique, de composition différente, à l'origine lors de son refroidissement du basalte et du gabbro.