

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

Niveau : première

Titre de la séance : la tectonique des plaques et la recherche d'hydrocarbures

➤ **EXTRAIT DU PROGRAMME**

Le modèle de la tectonique des plaques constitue un cadre intellectuel utile pour rechercher des gisements pétroliers.

A partir de l'étude d'un exemple on montre que la tectonique globale peut rendre compte :

- d'un positionnement géographique du bassin favorable au dépôt d'une matière organique abondante et à sa conservation ;
- d'une tectonique en cours de dépôt (subsidence) et après le dépôt qui permettent l'enfouissement et la transformation de la matière organique puis la mise en place du gisement.

La rare coïncidence de toutes ces conditions nécessaires explique la rareté des gisements dans l'espace et le temps.

➤ **CONNAISSANCES CONSTRUITES**

Dans la région de Pechelbronn (Bas-Rhin) à la fin de l'ère secondaire régnait un climat tropical favorable au développement du plancton. Au début de l'ère tertiaire, des mouvements d'extension ont eu lieu attestés par des failles normales et un fossé d'effondrement, provoquant l'invasion par la mer et le développement du plancton.

Le déplacement des plaques ou tectonique des plaques (divergence) crée des conditions favorables à la production de matière organique et à sa conservation sous les sédiments.

A Pechelbronn, la divergence entraîne un affaissement avec formation d'un rift subsident, avec comme conséquence une accumulation de sédiment enfouissant la matière organique qui sous l'effet des bactéries et de la température croissante se transforme en pétrole. Ces conditions de tectonique sont indispensables à la formation du pétrole.

Puis il y a eu accumulation de sédiment de type grès et sable au tertiaire, le pétrole léger quitte la roche mère (schiste bitumineux) et est stocké dans le grès, roche poreuse.

En général les mouvements tectoniques de compression facilitent la migration du pétrole vers les roches réservoirs surmontées d'une couche imperméable.

➤ **CAPACITÉS MISES EN ŒUVRE**

- Découvrir la morphologie et la structure des marges passives à partir de coupes géologiques.
- Recenser, extraire et organiser des informations permettant de reconstituer le contexte géographique et géologique à l'époque du dépôt et à l'origine de l'hydrocarbure.
- Mettre en évidence la propriété poreuse du grès, roche réservoir.

➤ **CONDITIONS MATÉRIELLES**

Les élèves travaillent par binôme, ils utilisent Google Earth afin de visualiser le relief de la région de Pechelbronn et un *tectodidac* pour montrer que la divergence est à l'origine de ce contexte.

Le binôme utilise ensuite le microscope polarisant et une caméra pour observer le grès roche réservoir et capturer cette image.

COIN LABORATOIRE

Matériels

- Tectodidac 15472.20
- Microscope polarisant 06181.20
- Caméra pour microscope 08195.20
- Analyseur Universel 13331.20
- Echantillon de grès
- Lame mince de grès 14284.20.263
- Logiciel mesurim
- Google earth

Documents didactiques

- [Fiche d'utilisation du logiciel mesurim](#)
- [Fiche d'aide de Google earth](#)
- [Fiche d'utilisation du logiciel traitement texte](#)
- http://home.scarlet.be/at_home/petroflash.htm animation

➤ DESCRIPTIFS

Activité 1 : rechercher les conditions de formation du pétrole

En introduction le professeur projette une carte situant les gisements d'hydrocarbure mondiaux. Cette carte montre que les gisements sont limités, on peut en déduire que la formation du pétrole nécessite des conditions particulières. Ensuite il projette une publicité datant de 1949 vantant le pétrole de Pechelbronn, en Alsace. On va rechercher au cours de cette activité les conditions ayant permis la formation du pétrole en Alsace.

Objectif : montrer que la divergence, ayant conduit au rift alsacien, a entraîné des conditions à l'origine de la formation du pétrole.

Support : les élèves utilisent Google Earth pour découvrir que Pechelbronn se situe dans un fossé d'effondrement et le *tectodidac* pour modéliser la divergence à l'origine de ce rift.

1. Lancer Google Earth et localiser Pechelbronn.
2. Placer des repères à : Fleckenstein, Pechelbronn, Soultzerkopf et Wildersee.
3. Grâce aux fonctionnalités de Google Earth tracer un trajet passant par les repères précédents.
4. En faisant un clic droit sur votre trajet, afficher le profil d'élévation.
5. A partir de ce profil décrire les particularités de cette région qu'on appelle rift alsacien.
6. En utilisant le *tectodidac*, montrer que ce rift a pour origine une tectonique de divergence.

Le professeur corrige et explique que le pétrole provient de la transformation du plancton.

7. En utilisant les informations sur l'histoire géologique de l'Alsace, l'animation et les données précédentes, expliquer la formation du pétrole.

Critères d'évaluation

- Localisation de Pechelbronn à l'aide de Google Earth
- Repère placé correctement et nommé
- Trajet comporte les lieux demandés
- Affichage du profil d'élévation
- Utilisation du *tectodidac* pour créer un mouvement de divergence
- Exploitation et mise en relation des informations extraites à partir du document sur l'histoire de Pechelbronn et de l'animation sur la formation du pétrole et rédaction d'une synthèse.

Activité 2: les propriétés des roches d'un gisement d'hydrocarbure

Lors de l'activité précédente les élèves ont pu constater que le pétrole est stocké dans le grès ou le sable, nous allons rechercher la propriété du grès lui permettant de stocker le pétrole.

Objectif : montrer que le grès est une roche contenant des pores pouvant stocker du pétrole.

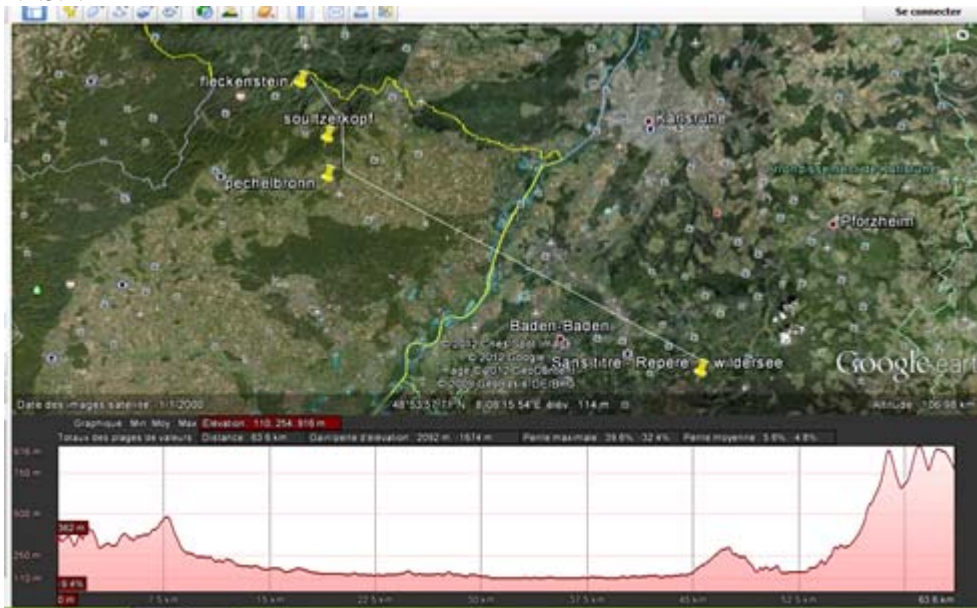
Support : les élèves observent à l'œil nu et au microscope polarisant le grès puis ils capturent une image à légender avec un logiciel de traitement d'image.

1. Observer l'échantillon de grès à l'œil nu et décrire cette roche.
2. Observer au microscope la lame mince de grès et identifier les différents minéraux.
3. Poursuivre votre observation afin de repérer dans la lame une particularité de la roche lui permettant de stocker le pétrole.
4. Expliquer quelle est cette particularité et comment est-elle à l'origine du stockage du pétrole.
5. Capturer une image de cette lame mince, l'ouvrir dans le logiciel mesurim et l'annoter.

TP - La tectonique des plaques et la recherche d'hydrocarbures

Activité 1 : rechercher les conditions de formation du pétrole

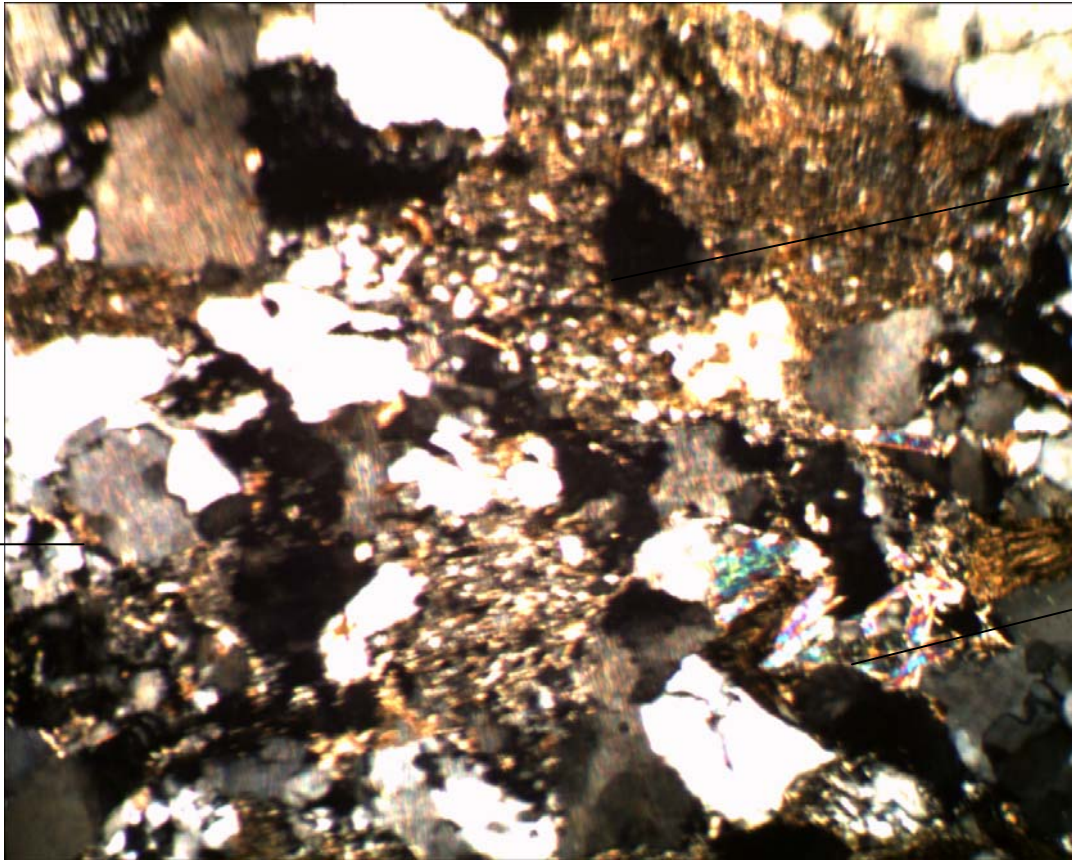
1.2.3.4.



5. Pechelbronn se situe dans une plaine appelée rift bordé par des reliefs, les Vosges à l'ouest et la Forêt Noire à l'est.
6. Création des mouvements de distension sur le *TECTODIDAC* pour vérifier que le rift alsacien est dû à des mouvements tectoniques de divergence.
7. En Alsace, fin secondaire et début Tertiaire, il y avait une mer avec développement du plancton. Début tertiaire, il y a eu des mouvements de divergence qui ont eu pour conséquence l'apport de sédiments mettant à l'abri la matière organique partiellement décomposée par les bactéries. Le phénomène de subsidence, dû à la divergence, entraîne une augmentation de la température et de la pression à l'origine de la transformation de la matière organique en huile, le pétrole.

Activité 2: les propriétés des roches d'un gisement d'hydrocarbure

1. Le grès est une roche friable constituée de minéraux arrondis par le transport par l'eau.
2. On observe des minéraux de quartz, de feldspath et quelques micas.
3. On observe des zones qui restent toujours éteintes au microscope optique, elles correspondent à des vides ou pores présents entre les minéraux érodés.
4. Ces pores sont des espaces laissés entre les minéraux lors du dépôt et de la formation du grès. Ces pores permettent de stocker le pétrole, le grès est une roche réservoir.
5. lame mince de grès vue au microscope en lumière polarisée analysée



Pore

Quartz

Micas