

Préparation IESO 2021

Défi 8 – Juin

Le Massif Central est le lieu d'une forte accumulation de roches constituées de matière organique, comme le charbon ou le pétrole. Le charbon est un composé solide constitué uniquement de carbone, tandis que le pétrole est un mélange d'hydrocarbures, i.e. de composés organiques constitués uniquement d'atomes de carbone et d'hydrogène.

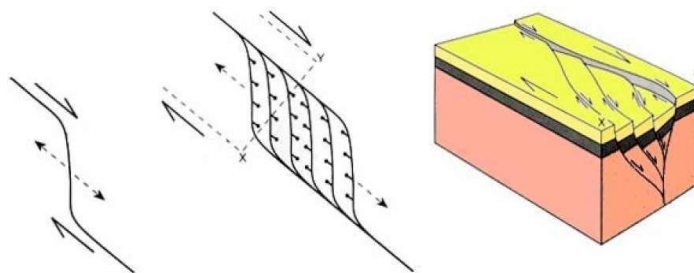
Le but de ce défi est de comprendre quand et comment les gisements de ces matériaux se sont formés.

1. *En vous basant sur la **figure 1**, donnez l'âge et le contexte géodynamique de formation des gisements de charbon et d'hydrocarbure.*

Les étoiles marquant la localisation de fortes quantités de carbone fossile se situent toutes au niveau de la formation h3, qui correspond selon la légende au Stéphanien, un étage du **Carbonifère** (qui porte donc bien son nom). Cette période correspond également à la fin de l'**orogénèse hercynienne**.

Sur la carte, on constate que l'étendue des dépôts est restreinte, et limitée par une faille de chaque côté. La zone entourée en violet sur la carte montre que ces failles sont des **décrochements sénestres**, et le cercle jaune souligne qu'elles s'organisent **en relais**.

→ Ces observations sont caractéristiques de bassins **pull-apart**, qui en s'ouvrant créent de l'espace rempli par des sédiments et des débris organiques (i.e. des organismes morts). Ensemble, ces failles en relais forment une grande faille qui coupe tout le Massif Central et appelée **sillon houiller**.



step.ipgp.fr

Illustration de la création d'un bassin pull-apart. Attention, ici les failles sont dextres, et non sénestres comme le sillon houiller.

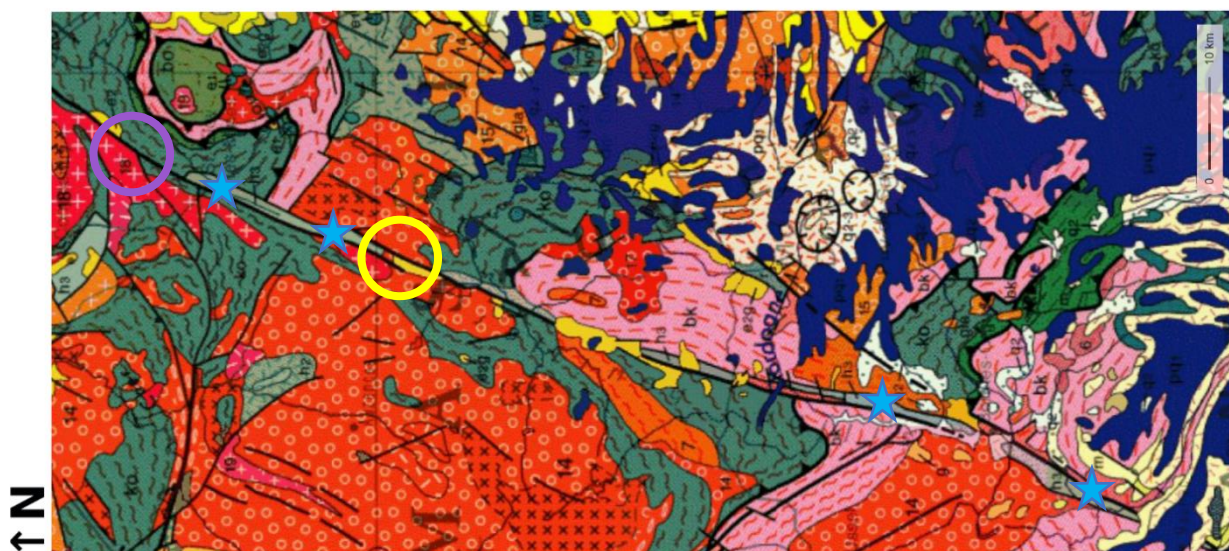


Figure 1 : extrait de la carte géologique de France, dans la région centre du Massif Central. Les étoiles bleues indiquent la localisation de fortes quantités de carbone organique fossile.

2. En vous aidant des **figures 3 et 4** et de vos connaissances, donnez un nom aux roches présentées en **figure 2**.

A. Lignite : roche consolidée mais morceaux de végétaux toujours identifiables	B. Pétrole : hydrocarbure liquide dont une bulle de gaz s'échappe
C. Anthracite : roche consolidée, noire et brillante	D. Charbon = houille : roche consolidée, noir mat.
E. Tourbe : roche non consolidée avec morceaux de végétaux identifiables.	

Remarque : les termes bitume, houille et charbon sont souvent utilisés pour décrire la roche du stade intermédiaire entre la lignite et l'anthracite.

Strictement parlant :

- le bitume est un mélange d'hydrocarbures, naturel ou artificiel, utilisé notamment pour les routes ;
- le terme charbon désigne l'ensemble des résidus carbonés, de la tourbe à l'anthracite ;
- la houille est la variété de charbon qui correspond au stade entre la lignite et l'anthracite : c'est donc le terme à privilégier.

3. À l'aide des figures 1, 3, 4 et 5, concluez sur les mécanismes de formation de ces roches.

Comme vu en *figure 1*, de la matière organique est piégée au niveau des bassins pull-apart.

Pour former des hydrocarbures, il faut qu'elle soit enfouie rapidement sous les sédiments, afin d'éviter une dégradation aérobie. À faible profondeur, une dégradation biochimique a lieu, ce qui appauvrit le matériau en atomes d'oxygène et d'azote et forme du **kérogène** (*figure 4*). Sous l'effet de la pression et la chaleur, le kérogène **mature** et deux matériaux s'individualisent à partir du kérogène, la **roche-mère**. **Les huiles et les gaz** vont d'un côté, riches en atomes de carbone et d'hydrogène, et les **résidus solides de carbone** d'un autre (*figure 4*). Avec l'enfouissement, les résidus solides s'enrichissent de plus en plus en carbone, formant tour à tour de la tourbe, du lignite, du charbon, et de l'anthracite (*figure 3*).

Après avoir été éjectés de la roche-mère, les huiles et les gaz vont migrer vers la surface en traversant des roches poreuses ou en remontant le long de failles (*figure 5*). S'ils rencontrent une roche imperméable, appelée **roche couverture**, ils peuvent rester piégés en profondeur dans la roche poreuse inférieure, qui devient alors une **roche réservoir**. Ces pièges sont souvent localisés à l'apex d'un pli anticlinal ou d'une faille scellée (*figure 5*). S'ils atteignent la surface, ils sont alors dégradés.

4. La formation de ces roches continue sur Terre à l'heure actuelle. Pourquoi parle-t-on d'énergie non renouvelable ?

La maturation de matière organique jusqu'à la formation de pétrole brut et/ou de charbon est un processus qui prend plusieurs millions d'années. Ainsi, l'exploitation de ces gisements est beaucoup plus rapide que leur formation : à échelle humaine, on parle donc d'énergie non renouvelable.