

Parfois, la matière vivante formée au sein d'un écosystème n'est pas entièrement décomposée, recyclée. Cette matière conserve alors l'énergie intrinsèque de la matière organique sans être transformée en matière minérale et peut ainsi se transformer lentement en combustibles fossiles.

1. Quels sont les principaux fossiles retrouvés dans le charbon ?

La présence de restes organiques, (**une majorité de végétaux**) dans le charbon montre qu'ils sont issus d'une biomasse.

Un combustible fossile est un combustible issu de résidus d'être vivants accumulés dans le sous-sol au fil des ères géologiques.

2. Comparez la composition chimique des échantillons étudiés dans le document 5, à l'aide vos connaissances donnez l'origine chimique du charbon.

Le charbon est composé de C, H, O, N ce qui correspond à la composition atomique de la matière vivante comme le confirme la composition de la matière végétale.

Le grès, essentiellement composé de Si, Al et O correspond à de la matière minérale.

Le charbon a pour origine de la matière végétale (ce qui confirme la présence de fossiles végétaux) on note une \nearrow du % de C et une \searrow du % d'O

La carbonification : Ce processus de fossilisation concerne surtout les végétaux. C'est lui qui est à l'origine des gisements de charbon. Lors d'un enfouissement lent de la matière végétale, la matière organique est soumise à une augmentation de pression et de température provoquant des transformations chimiques qui entraînent une augmentation de sa teneur en carbone.

Film 1 : <http://www.planete-energies.com/fr/popin-media-200135.html&sLanguage=fr&iMediaId=347>

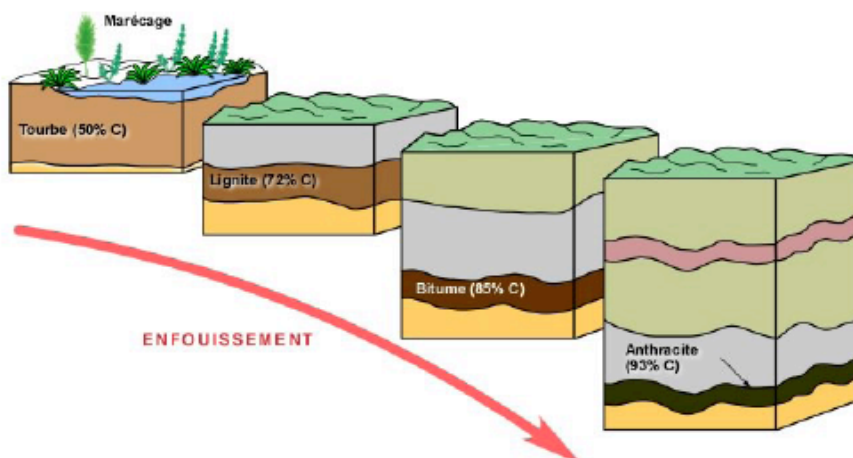
Le premier stade de formation du charbon est la tourbe (50 à 70% de carbone). Lorsque les fragments de bois sont encore reconnaissables à l'œil nu c'est le lignite (70% de carbone), quand le charbon est noir et compact, c'est la houille (75 à 93 % de carbone) et enfin l'anthracite (plus de 93 % de carbone).

3. De quand datent les principaux gisements de charbon ? **-300MA (carbonifère)**

4. Comment se forment les différents types de charbons ? (Mettez le document ci-contre en relation avec la définition de la carbonification)

La matière végétale se trouve enfouie de plus en plus profondément, donc soumise à des conditions de pression et de température croissante, ce qui entraîne des réactions chimiques qui se traduisent par une \nearrow du % de C (et une \searrow du % d'O) \rightarrow La tourbe, puis lignite, houille, et anthracite correspondent aux différents types de charbons, formés de plus en plus profondément.

En fonction de la teneur en carbone nous distinguons par ordre croissant :



- La tourbe (C < 50 %),
- La lignite (50 % < C < 60 %),
- La houille (90 % < C < 93%)
- L'anthracite (93 < C < 97 %)

➤ Document 5 page 131

Film 2 : <http://www.planete-energies.com/fr/popin-media-200135.html&sLanguage=fr&iMediaId=342>

ATTENTION : Sur la vidéo, il faut lire O et non O2 pour oxygène. La vidéo fait en effet la confusion entre l'élément oxygène (O) et le gaz dioxygène (O2).

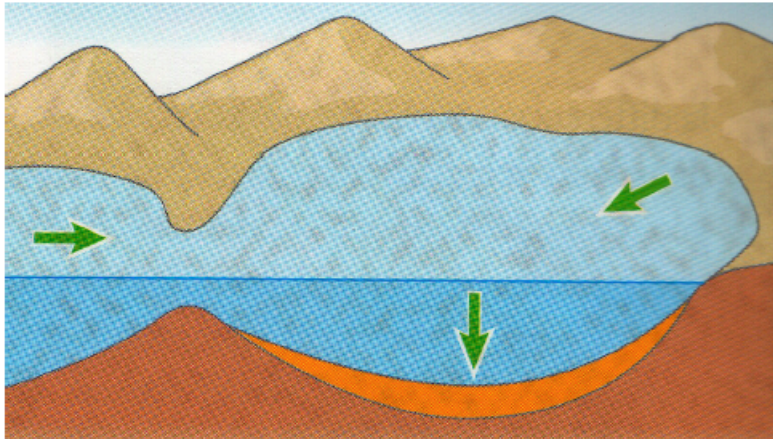
NB : La diversité des pétroles est liée à la diversité de la matière organique initiale. Si celle-ci est principalement d'origine animale, on obtient beaucoup de liquide. À l'inverse, si les débris végétaux dominent, on obtient surtout du gaz.

5. Quels sont les constituants à l'origine de la formation du pétrole ? dans quels milieux ?

Le pétrole se forme à partir de débris organiques océaniques morts (plancton), déposés dans des bassins océaniques peu oxygénés (→ les bactéries qui utilisent la respiration ne peuvent décomposer la matière vivante)

6. Qu'est ce que le kérogène ?

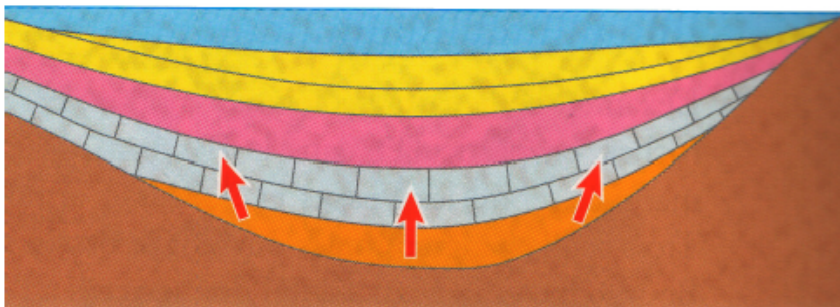
C'est un mélange de matières organiques issu des premières dégradations touchant les débris planctoniques accumulés dans les milieux sans O₂ et qui sera à l'origine du pétrole : ↘ O et N



Une vase riche en matière organique en décomposition se dépose au fond d'une mère pauvre en oxygène. Sa dégradation, en milieu anaérobie, fait naître un mélange de matières organiques : le kérogène, futur pétrole.

7. A partir de quelle profondeur et pour quelle température le kérogène commence-t-il à se dégrader en huile, puis gaz ?

A partir de 1 à 2 Km le kérogène commence à se dégrader en huile puis gaz (→ 30°C)



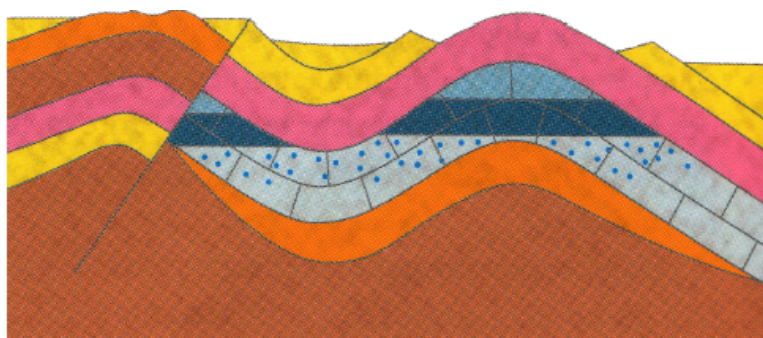
La sédimentation se poursuit, différente, car les conditions ont changé. D'autres terrains recouvrent les couches pétrolifères. Lentement, en profondeur, le kérogène évolue en pétrole. Moins dense que les roches environnantes, il migre vers le haut au travers des couches poreuses.

8. Comment s'organisent dans le sous sol le gaz, le pétrole et l'eau ?

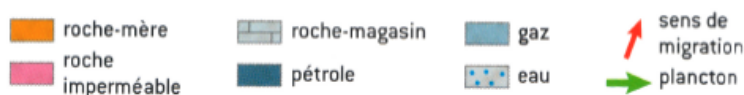
Gaz, pétrole et eau s'organisent en fonction de leur densité, le gaz migre le plus haut, puis le pétrole et enfin l'eau.

9. Comment se forme un gisement de pétrole ?

Cette migration peut être arrêtée par la rencontre avec une roche imperméable et les composants s'accumulent dans une roche poreuse (réservoir).



Des plissements peuvent affecter la région. Le pétrole continue de monter jusqu'à rencontrer un niveau imperméable qui bloque son ascension et le piège. Le pétrole n'est pas seul : au dessus, le gaz et en dessous l'eau salée l'accompagnent dans le gisement



Le cycle du carbone :

10. Donnez les définitions de « lithosphère, hydrosphère, atmosphère, biosphère »

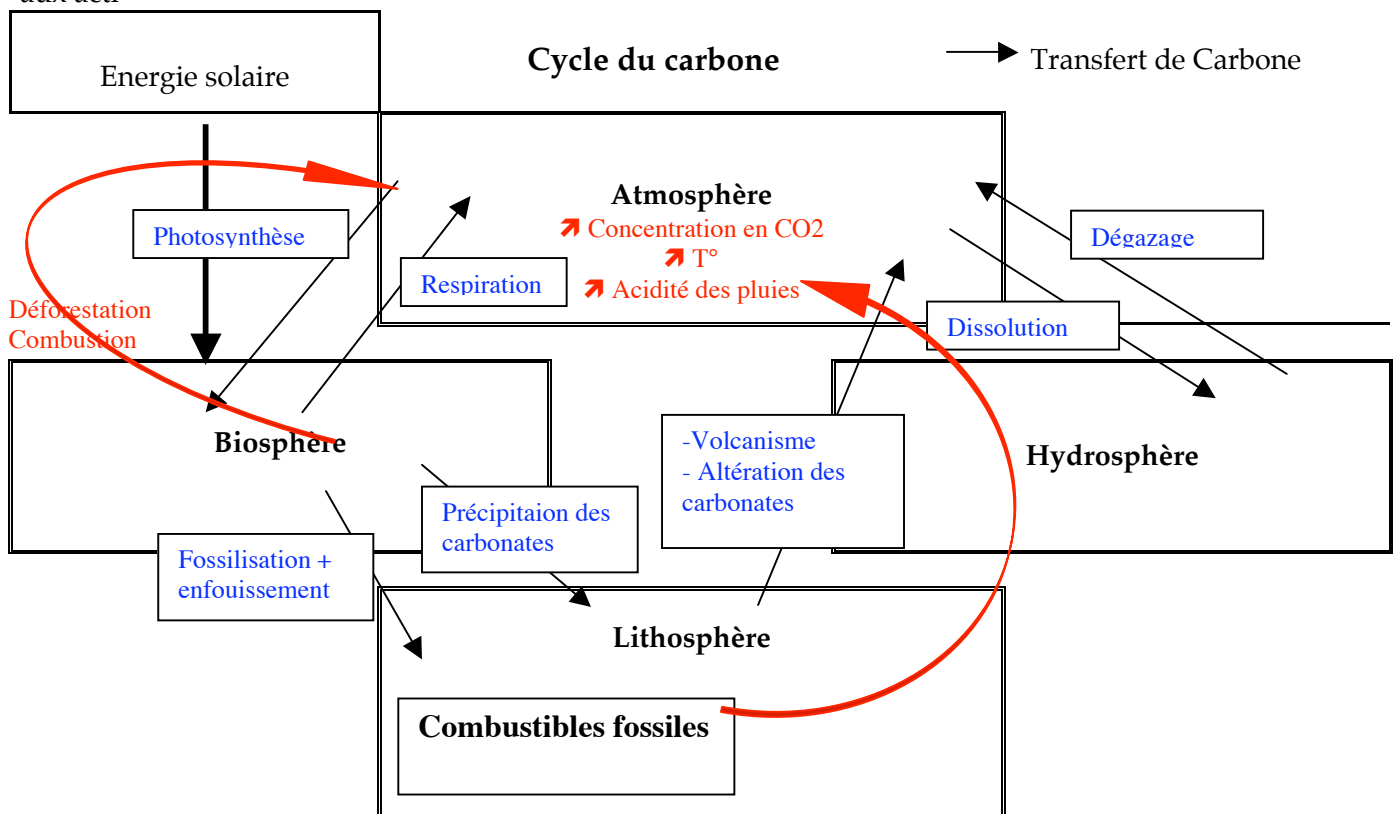
11. En utilisant les documents de la page 136, complétez le schéma Au verso.

- **Lithosphère** : enveloppe superficielle, rigide de la Terre (Croûte + partie supérieure du manteau supérieur), découpée en plaques mobiles (→ tectonique des plaques)
- **Hydrosphère** : ensemble de l'eau sur terre, sous ses 3 états : solide (glaciers, calottes polaires, banquises) liquide (océans, mers, lacs, rivières...) et gazeux (vapeur d'eau)
- **Atmosphère** : enveloppe gazeuse de la Terre
- **Biosphère** : ensemble des êtres vivant sur terre.

Ces 4 « sphères » constituent des réservoirs de carbone entre lesquels celui-ci va circuler, être recyclé à travers un cycle : **le cycle du carbone**.

L'utilisation de combustible fossile restitue à l'atmosphère du dioxyde de carbone prélevé lentement par photosynthèse et piégé depuis longtemps par carbonification ou mise en place du pétrole. Brûler un combustible fossile, c'est en réalité utiliser une énergie solaire « fossilisé » dans le passé. L'utilisation accrue des combustibles fossiles par les activités humaines interfère avec le cycle naturel du carbone.

12. A partir des documents page 137, indiquez sur le schéma les perturbations du cycle du carbone liées aux activités humaines



Placez les mots :

Photosynthèse, respiration, fossilisation + enfouissement, précipitation des carbonates, volcanisme, altération des carbonates, dissolution, dégazage

Représentez les perturbations provoquées par les activités humaines.

L'Homme utilise depuis longtemps les combustibles fossiles enfouis sous terre. Il en tire la majeure partie de l'énergie pour subvenir à ses besoins : électricité, transports... Le CO₂ libéré par leur combustion, et qui était piégé dans les profondeurs de la Terre depuis des millions d'années, se retrouve alors dans l'atmosphère. En théorie, les milieux naturels sont en partie capables d'absorber le surplus libéré : l'océan peut en absorber un tiers et la biomasse végétale pourrait absorber le reste si elle se développait suffisamment.

Le problème est que, non content de libérer du CO₂, l'Homme pratique une **déforestation** intense pour étendre son territoire et ses surfaces agricoles. La conséquence de la déforestation est double, voire triple : d'une part elle va à l'encontre de la nécessité d'étendre la biomasse végétale afin de compenser la libération de CO₂ et d'autre part cette déforestation en elle-même libère du CO₂ par la **combustion** du bois produit ou à cause de l'agriculture sur brûlis (qui permet aux zones déboisées d'être rapidement exploitées mais qui peut dégrader le sol de manière irrémédiable) ; la dernière conséquence de la déforestation est la disparition pure et simple d'espèces animales qui peuplent le milieu. L'Homme libère donc en moyenne 30 Gt de CO₂ par an dont 10 Gt seulement sont absorbés par l'océan. Ainsi depuis la révolution industrielle, la concentration atmosphérique en CO₂ augmente de façon très rapide ce qui entraîne un réchauffement de la T° moyenne sur Terre (➤ effet de serre)(doc page 135)

- Consulter sur le site <http://www.breathingearth.net> pour observer « en temps réel » l'évolution de la population humaine et les rejets de CO₂