

THEME 2 – L'énergie solaire et la photosynthèse

Activité 3 – Les énergies fossiles, l'exemple du pétrole



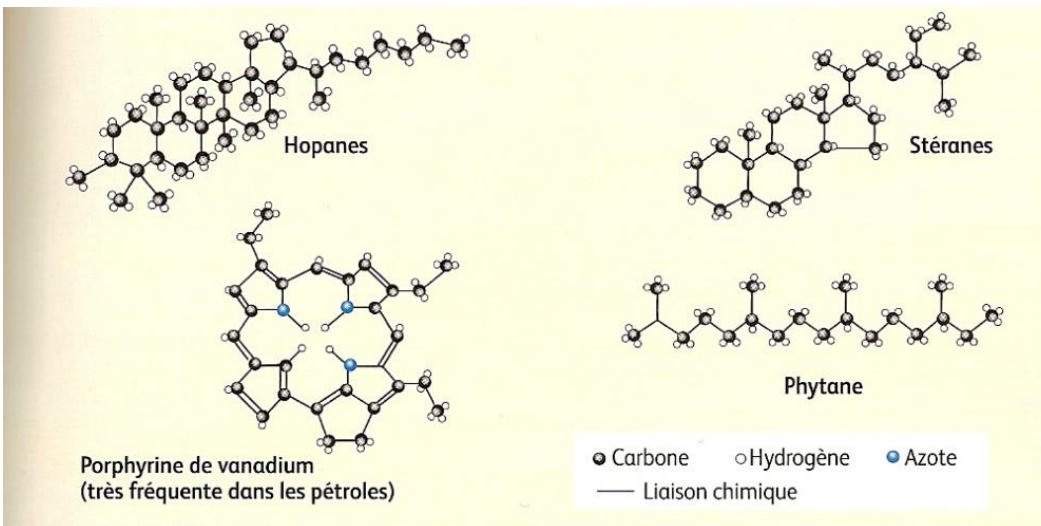
A partir des documents et de vos connaissances, vous décrirez la nature du pétrole, son mode de formation et les méthodes nécessaires à la prospection de ce combustible fossile.

Document 1 : Composants élémentaires (atomiques) du pétrole et d'une algue

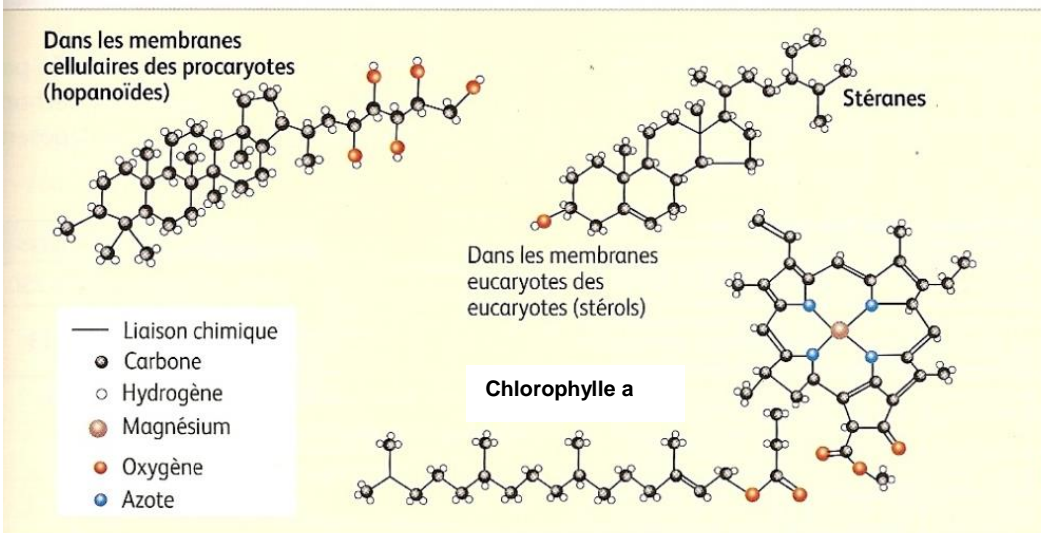
La matière organique constitue les êtres vivants et elle est composée de 6 atomes (CHONPS) présents à plus de 1% (macroéléments). A l'inverse, la matière minérale est généralement constituée d'atomes de silicium (Si), d'Aluminium (Al) et de fer (Fe). Néanmoins, il existe certains cas particulier, notamment les combustibles fossiles (pétrole, charbon et gaz) qui sont classés dans les roches sédimentaires. La combustion de composés riches en carbone libère du CO₂ et de l'énergie.

Symbole de l'élément	Nom de l'élément	Pétrole	Algue
C	carbone	82 à 86,5 %	11,34%
H	hydrogène	10 à 13,6 %	8,75%
O	oxygène	0,01 à 0,05 %	74,90%
N	Azote	0,03 à 0,04 %	1,83%
P	Phosphore	0,02 à 0,08 %	1,71%
S	soufre	0,05 à 0,5 %	1,10%

Document 2 : Composants moléculaires du pétrole

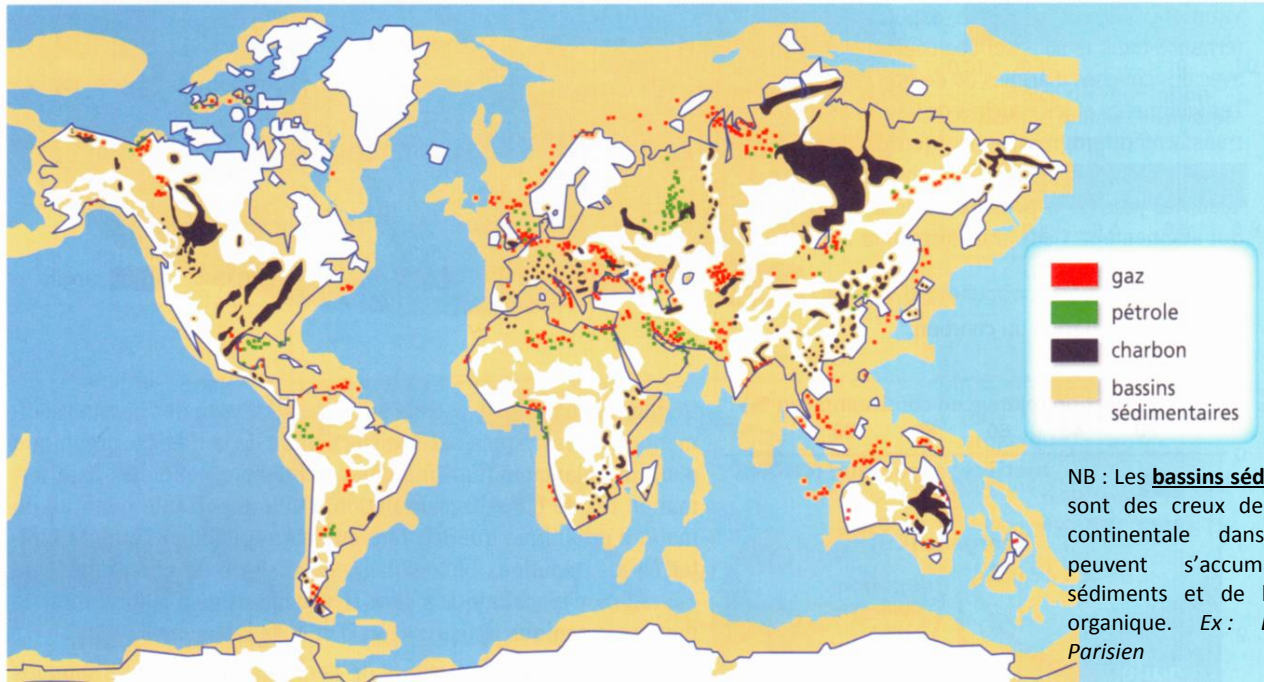


b Structures moléculaires de quelques hydrocarbures trouvés dans les pétroles.



b Structures de quelques molécules constitutives du vivant.

Document 3 : Répartition des gisements de pétrole, de gaz et de charbon

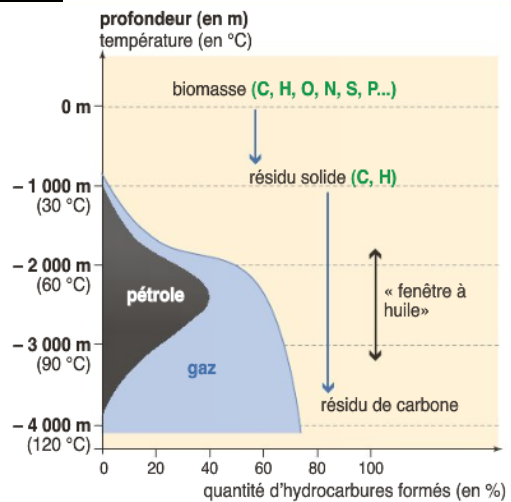


Document 4 : Une lente transformation de la matière organique

- Deux conditions préalables sont nécessaires à la formation d'une roche carbonée : la conservation d'une importante biomasse et son enfouissement.

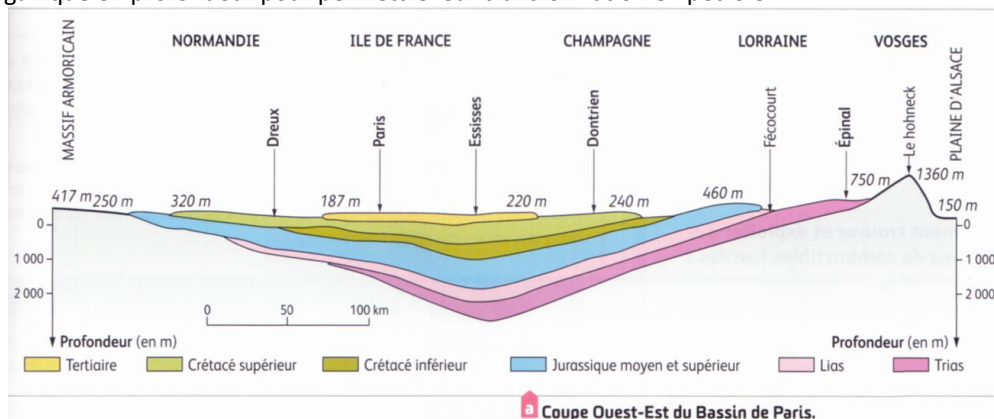
Moins de 1 % de la matière organique produite échappe à la décomposition et au recyclage. Cela se déroule lorsqu'une biomasse est ensevelie rapidement sous de fortes quantités de sédiments. La matière organique se retrouve dans des conditions anoxiques (sans oxygène) et elle est de ce fait soustraite à l'action des décomposeurs.

- Si l'enfouissement se poursuit, grâce à des phénomènes tectoniques, la matière organique mal dégradée est amenée en profondeur. Elle subit alors un réchauffement qui entraîne sa simplification moléculaire par cuisson (perte d'oxygène puis d'hydrogène). En fonction de la profondeur de l'enfouissement et de la composition initiale de la matière organique, la cuisson peut conduire à du charbon, de l'huile (pétrole) ou du gaz. On appellera roche mère, la roche contenant initialement de l'huile ou du gaz.



Document 5 : La subsidence

La **matière organique** piégée dans les sédiments (particules qui se compactent pour former des roches comme les calcaires par exemple) peut se transformer en combustible fossile. Dans le Bassin Parisien, on connaît des couches de sédiments riches en pétrole : il s'agit des couches du Lias (Jurassique Moyen, datée de 180 millions d'années). Cette couche s'est d'abord formée en surface mais avec le temps, elle a été recouverte d'autres sédiments qui ont alors enfoncé le bassin. Ce phénomène d'enfoncement progressif du bassin est appelé **subsidence**. C'est ce phénomène qui a amené la matière organique en profondeur pour permettre leur transformation en pétrole.



Document 6 : La formation du pétrole

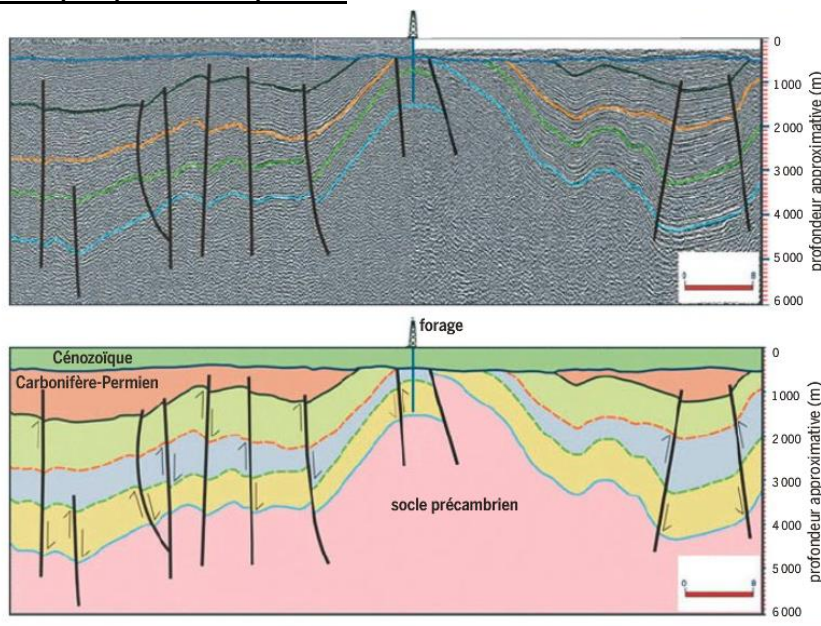
La formation du pétrole suit plusieurs étapes. En premier lieu, il faut une accumulation de matière organique formée d'atomes caractéristiques (CHONSP). Cette matière organique doit échapper à la décomposition (lombric, champignons ...) et ceci est possible lors de l'enfouissement rapide (coulées de boues, ensevelissement ...). Ensuite, la matière organique subit un enfouissement en profondeur qui est favorisé au niveau des bassins sédimentaires par la SUBSIDENCE. Ceci explique que les bassins sédimentaires soient les zones dans lesquelles on trouve du pétrole. Enfin, la matière organique est transformée en matière minérale par cuisson et perd alors son oxygène et se transforme en pétrole, en gaz ou en huile. Ces conditions sont assez rares et on estime à 1% la quantité d'hydrocarbures finalement piégés. La formation de pétrole est **très lente** : elle nécessite des **millions d'années**.

Le pétrole et le gaz produits s'accumulent dans la roche mère sous la forme de gouttelettes d'hydrocarbures. Ils sont très « légers » et vont remonter en s'infiltrant à travers les roches. Pour former un gisement, ces combustibles doivent être piégés sous la forme d'une poche d'hydrocarbures (composée de pétrole, de gaz et d'eau) dans une roche réservoir poreuse (parfois du sel) recouverte par une couche imperméable ou roche couverture (argile).

Document 7 : La sismique-réflexion et la prospection du pétrole

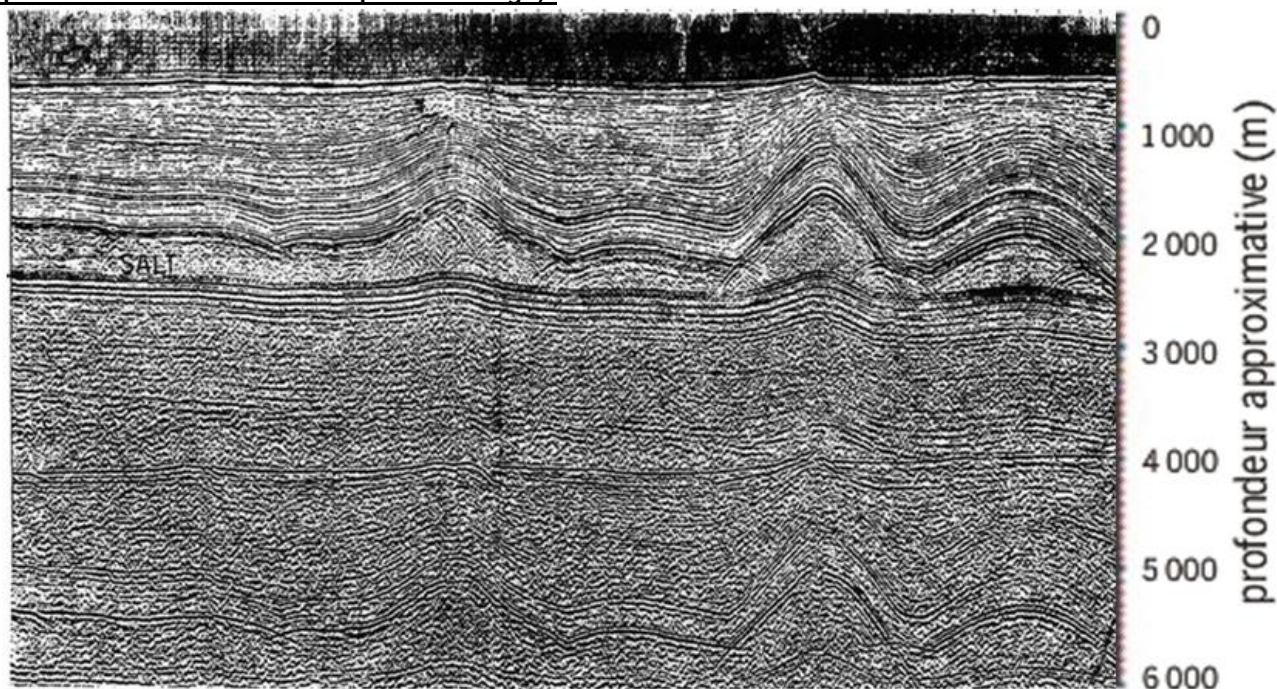
Grâce à des explosions réalisées en surface, on peut réaliser une sorte d'échographie du sous-sol en analysant les ondes renvoyées en surface par les différents changements de composition des matériaux du sous-sol. On peut ainsi modéliser la structure de la croûte en profondeur et y déceler d'éventuels pièges à pétrole. Quand un tel piège est repéré, des forages doivent être réalisés pour vérifier le caractère exploitable et rentable du gisement.

Les *dessins ci-contre* correspondent à une prospection pétrolière dans le sud-est de l'Australie.



Doc. 3 La prospection par **sismique-réflexion** et la vérification d'une hypothèse.

Document 8 : Exemple de cliché de sismique-réflexion (en Méditerranée) (tracez les couches en présence et indiquez les zones intéressantes pour le forage).



SCHEMA BILAN (à compléter et à titrer) :

