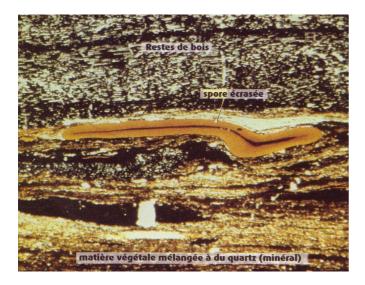
## Dossier documentaire sur le Charbon

## Ressource E: Un échantillon de charbon avec une empreinte de végétal

### Ressource S: Echantillon de charbon vu au MO



La composition de cet échantillon a été analysée : il est composé de 86.7 % de carbone, de 4.1 % d'hydrogène, de 3.5 % d'oxygène et de 0.6 % d'azote.

Belin, 2010

## Ressource T : Le devenir des végétaux proches d'un bassin sédimentaire

Après la mort des végétaux d'une forêt, les longues molécules organiques qui les constituent sont décomposées en matière minérale par l'action des organismes décomposeurs. Ces transformations chimiques consomment du dioxygène. Cependant, il peut arriver qu'une partie de la matière organique échappe à cette dégradation. Les conditions qui le permettent sont d'une part l'apport rapide de matière organique nouvelle et, d'autre part, la vitesse rapide d'enfouissement de cette matière. Dans ces conditions, les longues molécules organiques végétales évoluent: des molécules volatiles (O, H, N, N) sont libérées et le carbone se concentre. Cette évolution est liée à l'augmentation de température lors de l'enfouissement et à l'action de bactéries vivant en l'absence de dioxygène. Ceci conduit à la transformation de la matière organique en charbon. Le processus dure plusieurs dizaines de millions d'années.

Belin 2014

# Dossier documentaire sur le Pétrole

Quantité (en % de la masse)

82.0 à 86.5

Elément chimique

C

## Ressource E : Un échantillon de pétrole

Ressource S : Des molécules fossiles dans les pétroles

	O 0,01 à 3,50 N 0,03 à 1,20 S 0,06 à 5,50  Composition élémentaire des pétroles.  Stéranes  Phytane  Porphyrine de vanadium  Carbone OHydrogène OAzote  Structures moléculaires	O 0,01 à 3,50 N 0,03 à 1,20 S 0,06 à 5,50  Composition élémentaire des pétroles.  Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétroles)  Carbone Hydrogène Azote  Liaison chimique  Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétroles)  Carbone Hydrogène Azote de quelques hydrocarbures trouvés dans les pétroles.  Dans les membranes cellulaires des procaryotes (hopanoides)  Dans les membranes				
N 0,03 à 1,20 S 0,06 à 5,50  Composition élémentaire des pétroles.  Phytane  Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétroles)  Carbone o Hydrogène o Azote de quelques hydrocarbures de quelque	N 0,03 à 1,20 S 0,06 à 5,50  Composition élémentaire des pétroles.  Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétroles)  Carbone Hydrogène Azote de quelques hydrocarbure trouvés dans les pétroles.	N 0,03 à 1,20 S 0,06 à 5,50  Composition élémentaire des pétroles.  Porphyrine de vanadium Circi fréquente dans les pétroles)  Carbone Hydrogène Azote de quelques hydrocarbura trouvés dans les pétroles.  Dans les membranes rellulaires des procaryotes hopanorides)  Dans les membranes		н подтабор	10,0 à 13,6	
S 0,06 à 5,50  Composition élémentaire des pétroles.  Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétroles)  Structures maléculaires de quelques hydrocarbures de quelques hydrocarbures de quelques hydrocarbures	S 0,06 à 5,50  Composition élémentaire des pétroles.  Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétroles)  Carbone Hydrogène Azote de quelques hydrocarbure trouvés dans les pétroles.	Composition élémentaire des pétroles.  Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétroles)  Carbone Hydrogène Azote de quelques hydrocarbure trouvés dans les pétroles.  Structures moléculaires de quelques hydrocarbure trouvés dans les pétroles.  Structures moléculaires de quelques hydrocarbure trouvés dans les pétroles.	10	0	0,01 à 3,50	
S 0,06 à 5,50  Composition élémentaire des pétroles.  Hopanes  Phytane  Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétroles)  Structures moléculaires de quelques hydrocarbures de quelques hydrocarbures de quelques hydrocarbures	S 0,06 à 5,50  Composition élémentaire des pétroles.  Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétroles)  Carbone Hydrogène Azote de quelques hydrocarbure trouvés dans les pétroles.	Composition élémentaire des pétroles.  Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétroles)  Pornais les membranes ellulaires des procaryotes hopanoïdes)  Dans les membranes  Dans les membranes		N	0,03 à 1,20	
Composition élémentaire des pétroles.  Hopanes  Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétroles)  Carbone o Hydrogène o Azote de quelques hydrocarbures de quelques hydrocarbures de quelques hydrocarbures	Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétroles)  Carbone Hydrogène Azote de quelques hydrocarbure trouvés dans les pétroles.	Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétroles)  Carbone Hydrogène Azote de quelques hydrocarbure trouvés dans les pétroles.  Dans les membranes ellulaires des procaryotes hopanoïdes)  Dans les membranes		S		
Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétroles)  Phytane  Carbone o Hydrogène o Azote de quelques hydrocarbures	Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétroles)  Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétroles)  Carbone Hydrogène Azote de quelques hydrocarbure trouvés dans les pétroles.	Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétroles)  Carbone Hydrogène Azote de quelques hydrocarbure trouvés dans les pétroles.  Dans les membranes cellulaires des procaryotes hopanoides)  Dans les membranes		Composition élémentaire des		
Porphyrine de vanadium Carbone Hydrogène Azote Structures moléculaires (très fréquente dans les pétroles) — Liaison chimique de quelques hydrocarbure	Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétroles)  Carbone Hydrogène Azote de quelques hydrocarburt trouvés dans les pétroles.  Carbone Hydrogène Azote de quelques hydrocarburt trouvés dans les pétroles.	Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétroles)  Carbone o Hydrogène o Azote de quelques hydrocarbura trouvés dans les pétroles.  Structures moléculaires de quelques hydrocarbura trouvés dans les pétroles.  Dans les membranes ellulaires des procaryotes hopanoides)  Dans les membranes	Hopanes	g de de de	Stéranes	nd stubout supinorgio si propinorgio si propinorgio di propino di propinorgio di propinorgio di propinorgio di propinorgio di
	Dans les membranes  Cellulaires des procaryotes	Dans les membranes rellulaires des procaryotes hopanoides)  Dans les membranes	Porphyrine de vanadium (très fréquente dans les pétro		· ○Hydrogène • Azote	
eucaryotes des eucaryotes (stérols)  — Liaison chimique	— Liaison chimique eucaryotes (stérols)		— Liaison chimique	eucaryotes des	Stéranes	to the property of the company of th
eucaryotes des eucaryotes (stérols)  Liaison chimique Carbone	— Liaison chimique  • Carbone  eucaryotes (stérols)		Liaison chimique  Carbone	eucaryotes des eucaryotes (stérols)	Stéranes	to the land of the
eucaryotes des eucaryotes (stérols)  Liaison chimique Carbone Hydrogène Chlorophyle a	Liaison chimique  Carbone Hydrogène  Chlorophyle a	Hydrogène     Chlorophyle a	Liaison chimique Carbone Hydrogène	eucaryotes des eucaryotes (stérols)	Stéranes	to trabage samue and the second secon
eucaryotes des eucaryotes (stérols)  Liaison chimique Carbone Hydrogène Magnésium	Liaison chimique  Carbone Hydrogène Magnésium	O Hydrogène Chlorophyle a  Magnésium	Liaison chimique Carbone Hydrogène Magnésium	eucaryotes des eucaryotes (stérols)	Stéranes	post acoulous supplies and a structure of a supplies of a supplier of a supplies of a supplier of a
eucaryotes des eucaryotes (stérols)  Liaison chimique Carbone Hydrogène Chlorophyle a	Liaison chimique  Carbone Hydrogène Magnésium Oxygène Structures de quelques	<ul> <li>Hydrogène</li> <li>Magnésium</li> <li>Oxygène</li> <li>Structures de quelques</li> </ul>	Liaison chimique Carbone Hydrogène Magnésium Oxygène	eucaryotes des eucaryotes (stérols)	Stéranes	

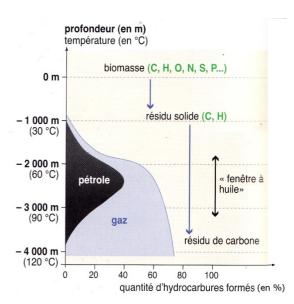
#### Nathan 2010

## Ressource T : De la matière organique au gisement de pétrole et de gaz

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 emmenée 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. Ce processus dure plusieurs dizaines de millions d'années.



Ce que je vois sur les documents	Ce que je sais	Ce que j'en déduis
Ressource E :		
1103004100 2 1		
Ressource S:		
Ressources T :		
Nessources 1.		
Ce que je vois sur les documents	Ce que je sais	Ce que j'en déduis
Ressource E :		

Ce que je vois sur les documents	Ce que je sais	Ce que j'en déduis
Ressource E :		
Ressource S :		
Ressources T :		
Ressources 1.		

### Trace écrite possible en gras :

A la suite d'une discussion sur la vignette ci-contre, les élèves doivent être capables de formuler un problème scientifique :

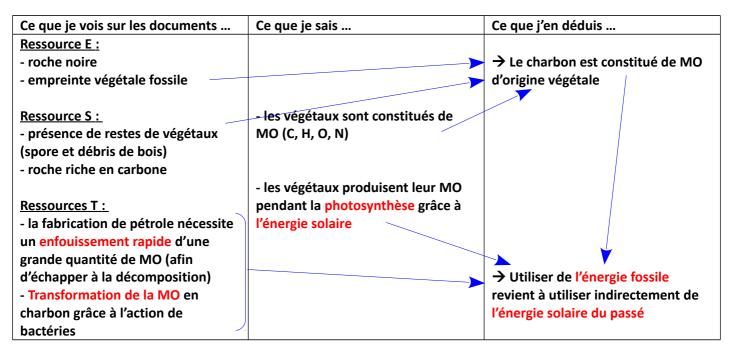
#### Problème:

Comment se forme l'essence ? le pétrole ? les combustibles fossiles ? Quel est le lien entre carburant et soleil ?

Travail en tâche complexe de type 2, sur deux dossiers documentaires (charbon et pétrole)

<u>Consigne</u>: Montrer qu'utiliser les combustibles fossiles revient à utiliser indirectement de l'énergie solaire du passé.



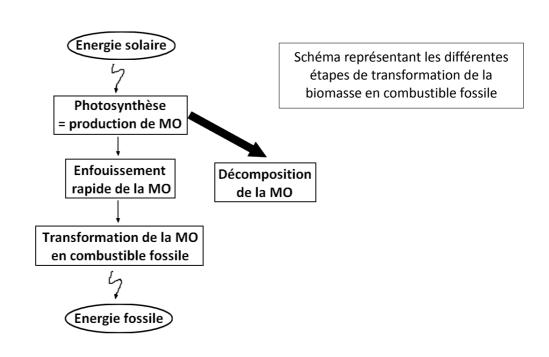


Mise en commun en groupe de partage → groupe charbon + groupe pétrole.

Construction d'un schéma bilan permettant de résoudre le problème, si besoin mettre les mots clefs (trouvés par les élèves) au tableau.

Mise en commun dans le groupe classe en comparant les différents schémas, rédaction d'un bilan.

#### Ex de schéma :



## Problème:

Comment se forme l'essence ? le pétrole ? les combustibles fossiles ? Quel est le lien entre carburant et soleil ?

Ce que je vois sur les documents	Ce que je sais	Ce que j'en déduis
Ressource E:		
- roche noire		→ Le charbon est constitué de MO
- empreinte végétale fossile		d'origine végétale
		<b>V</b>
Ressource S :	- les végétaux sont constitués de	
- présence de restes de végétaux	MO (C, H, O, N)	
(spore et débris de bois)		
- roche riche en carbone		
	- les végétaux produisent leur MO	
Ressources T :	pendant la photosynthèse grâce à	
- la fabrication de pétrole nécessite	l'énergie solaire	
un enfouissement rapide d'une		J.
grande quantité de MO (afin		<b>\</b>
d'échapper à la décomposition)		→ Utiliser de l'énergie fossile
- Transformation de la MO en		revient à utiliser indirectement de
charbon grâce à l'action de		l'énergie solaire du passé
bactéries		

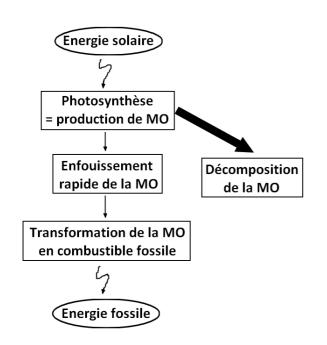


Schéma représentant les différentes étapes de transformation de la biomasse en combustible fossile