Thème 2 Enjeux planétaires contemporains : énergie, sol

Le soleil : une source d'énergie essentielle

Une exemple de démarche d'investigation

Document Professeur

Thème 2 Enjeux planétaires contemporains : énergie, sol Le soleil : une source d'énergie essentielle Synthèse de matière organique: entrée de matière et végétal lumière chlorophyllien d'énergie dans la solaire biosphère dioxyde de carbone matière organique **Enfouissement rapide** exceptionnel de la matière organique sans décomposeurs décomposition Décomposition de la matière organique: eau sels restitution du minéraux dioxyde de carbone TRANSFORMATION EN **COMBUSTIBLE FOSSILE**

Thème 2 Enjeux planétaires contemporains : énergie, sol

Le soleil : une source d'énergie essentielle

Le programme :

La lumière solaire permet, dans les parties chlorophylliennes des végétaux, la synthèse de matière organique à partir d'eau, de sels minéraux et de dioxyde de carbone.

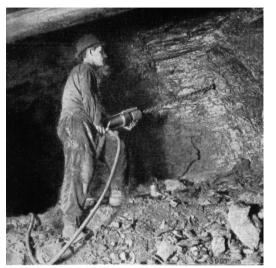
Ce processus permet, à l'échelle de la planète, l'entrée de matière minérale et d'énergie dans la biosphère.

La présence de restes organiques dans les combustibles fossiles montre qu'ils sont issus d'une biomasse.

Dans des environnements de haute productivité, une faible proportion de la matière organique échappe à l'action des décomposeurs puis se transforme en combustible fossile au cours de son enfouissement.

La répartition des gisements de combustibles fossiles montre que transformation et conservation de la matière organique se déroulent dans des circonstances géologiques bien particulières.

La connaissance de ces mécanismes permet de découvrir les gisements et de les exploiter par des méthodes adaptées. Cette exploitation a des implications économiques et environnementales.

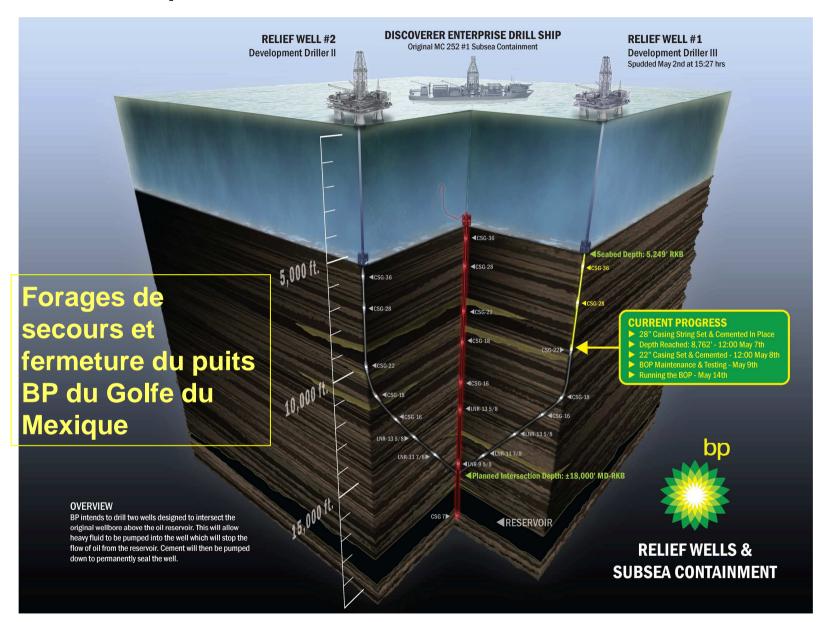


Acquis de troisième : Les énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel) extraites du sous sol, stockées en quantité finie)...





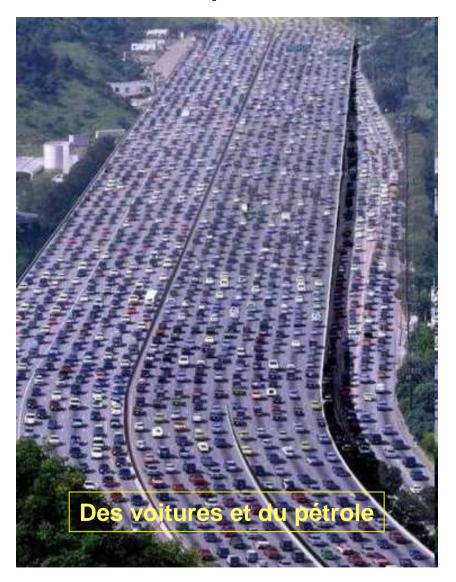






Des torchères des puits de pétrole en Irak

Une exploitation de charbon en flammes (mine à ciel ouvert, Chine)





Une centrale thermique au charbon

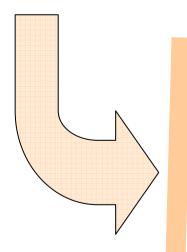
Une problématisation ...

Les combustibles fossiles sont constitués de carbone combustible ; ils constituent des réserves d'énergie fossiles (3°)

Les combustibles fossiles (pétrole, houille, lignite, schistes bitumineux,...) sont intercalés entre des strates de roches sédimentaires, constituent eux-mêmes des strates de roches sédimentaires dans le sous-sol (5°)

Les combustibles constituants des roches sédimentaires, leur origine est ancienne, ils se sont formés dans le passé (5°).

Les êtres vivants se caractérisent par leur matière carbonée et leur richesse en eau (2de)



On cherche à comprendre comment le carbone constituant les combustibles fossiles s'est accumulé.

- -> à partir de quoi ?
- -> dans quelles conditions, particulières ou non?
- -> dans quelles quantités? quelles localisations pour les gisements ?
- -> quels sont les transferts de carbone du milieu vers les organismes ? et inversement

Une définition du projet de recherche ... des groupes de projet.

On cherche à comprendre comment le carbone constituant les combustibles fossiles s'est accumulé.

- -> à partir de quoi ?
- Chercher ce que l'on trouve dans les combustibles fossiles, des traces de leur origine
- -> <u>dans quelles conditions, particulières ou non</u>?

 Chercher dans la nature actuelle si l'accumulation de carbone se réalise (conditions, localisation)
- -> dans quelles quantités? quelle localisation des gisements ? Chercher la quantité de combustibles fossiles, la localisation des gisements
- -> quels sont les transferts de carbone du milieu vers les organismes et inversement ?
- Chercher à observer les échanges de carbone entre les organismes et le milieu, observer le stockage de MC.

GROUPE 1 ... à partir de quoi ?

- √ Faire une sortie (mines, musées,...)
- ✓ Faire une recherche sur la nature du carbone contenu dans les combustibles fossiles Ex : CNUCED (Conférence des Nations unies sur le commerce et le développement)

http://www.unctad.org/infocomm/francais/petrole/descript.htm

✓ Faire des recherches sur des indices de l'origine des combustibles Ex C'est pas sorcier :

http://www.youtube.com/watch?v=s-6ZUmcqo_c&feature=related

- Recenser, extraire et organiser des informations.
- ► Exprimer et exploiter des résultats, à l'écrit, à l'oral, en utilisant les technologies de l'information et de la communication.
- ✓ Observer à l'oeil nu ou au microscope des échantillons de combustibles fossiles: pétrole, charbon, lignite, tourbe

Ex observation, dessins d'échantillons de fossiles du houiller

<u>Stigmaria</u>

Filicophyte

Ex microscopie sur un extrait de tourbe (pollens)

document INRP

- Manifester sens de l'observation, curiosité, esprit critique.

GROUPE 2 : ... dans quelles conditions, particulières ou non ?

✓ Observer des accumulations d'hydrocarbures dans la nature :

Découvrir l'existence de bio-gaz : gaz des marais, gaz de décharge liés à la transformation de la matière organique carbonée

Recueillir, caractériser « le gaz des marais (méthane, hydrogène sulfuré ...) », récolter un échantillon de boue et montrer qu'il est riche en matière carbonée

✓ Expérimenter pour montrer les conditions de formation des hydrocarbures Placer des débris végétaux sous une couche d'argile et d'eau : observation de la production de gaz et d'hydrocarbures (une semaine).

✓ Expérimenter pour montrer si la MO est dégradée ou conservée dans les milieux

Montrer la dégradation de la MO en milieu aérobie et la conservation en milieu anaérobie (glucotest, alcootest)

- ◆ Pratiquer une démarche scientifique (observer, questionner, formuler une hypothèse, expérimenter, raisonner avec rigueur, modéliser).
- respecter les règles de sécurité.

GROUPE 3 : dans quelles quantités? quelle localisation des gisements ?

✓ Faire une recherche sur les gisements de pétrole, de charbon, de lignite,... pour les localiser

Ex: La documentation française

- ✓ Evaluer la quantité des combustibles disponibles, comparer la quantité de carbone / biomasse ou /masse de carbone atmosphérique
- -Réserves de pétrole (Consommation 76 millions de barils par jour)

Ex: évaluation (site média américain)

Ex: cartes du monde (site cartes américain)

✓ Evaluer les stocks de carbone, la biomasse :

Ex: INRA le flux de carbone

Ex: MEEDDM : la Biomasse de carbone forestier

- Percevoir le lien entre sciences et techniques.
- Manifester sens de l'observation, curiosité, esprit critique.
- Recenser, extraire et organiser des informations.
- Fêtre capable d'attitude critique face aux ressources documentaires.

GROUPE 4 : quels sont les transferts de carbone du milieu vers les organismes et inversement ?

✓ Manipuler avec un système ExAO pour montrer l'entrée de dioxyde de carbone dans un végétal chlorophyllien

(rejet du dioxyde de carbone par respiration non observé)

Ex. Entrée de carbone dans un végétal aquatique éclairé (Elodée, solution d'hydrogénocarbonate, sonde à CO2)

✓ Observer au microscope un stockage du carbone organique dans des cellules végétales

Ex : Observation des chloroplastes d'un végétal chlorophyllien / eau iodée, production et stockage d'amidon. Observation d'amyloplastes, réserves carbonées

✓ Evaluer la quantité de carbone contenue dans différents organismes (végétal, animal)

Ex : Combustion d'un gramme (en matière sèche) de viande, de pomme de terre,.. Sous hotte. Pesée des cendres. Calcul de la biomasse carbonée.

- ◆ Pratiquer une démarche scientifique (observer, questionner, formuler une hypothèse, expérimenter, raisonner avec rigueur, modéliser).

Une confrontation des résultats obtenus avec le projet initial... A-t-on trouvé ce que l'on cherchait ?

Problème scientifique initial :

Comment le carbone constituant les combustibles fossiles s'est accumulé.

Questions posées:

- à partir de quoi ?
- dans quelles conditions, particulières ou non ?
- dans quelles quantités? quelle localisation des gisements?
- quels sont les transferts de carbone du milieu vers les organismes et inversement ?

Quelques idées pédagogiques:

- Chaque groupe présente le résultat de ses recherches
- ◆ Outre l'évaluation de certaines capacités à mettre en œuvre lors du travail, le rapporteur peut, lui même, être évalué.
- On peut faire permuter les groupes de travail à l'issue de ce premier bilan afin de confirmer les résultats ou affiner la recherche (chaque groupe réalise deux ateliers).

Cette réponse apporte elle un élément de solution au problème initial ?

La structuration du savoir

Qu'est ce que l'on a compris ?

Problème scientifique initial :

Comment le carbone constituant les combustibles fossiles s'est accumulé.

Mise en relation de l'ensemble des données récoltées pour arriver à la réalisation d'un bilan sous forme de schéma.

Explicitation sous forme de textes rédigés des différents secteurs du schéma bilan:

- La lumière solaire permet aux végétaux chlorophylliens absorbent l'eau, les sels minéraux et le dioxyde de carbone atmosphérique pour produire et stocker de la matière organique.
- -La biosphère stocke de l'énergie et du carbone à l'échelle planétaire en transformant la matière minérale en matière organique ce qui constitue la biomasse.
- Les combustibles fossiles sont riches en carbone : ils se sont formés à partir de la biomasse végétale ou animale de périodes du passés. Grâce à un enfouissement rapide, dans des milieux riches en matière carbonée, la biomasse n'est pas dégradée par les décomposeurs mais se transforme en produits carbonés (hydrocarbures, houille, ...).

L'appropriation du savoir Est-on capable d'utiliser ce que l'on a compris ?

Exercice formatif : La formation des pétroles

On cherche à comprendre l'origine des pétroles de la Mer du Nord en cherchant à établir les conditions de leur formation.

L'exploitation a commencé dans les années 60 (la Norvège a extrait 21 Gbarrils sur les 35 disponibles avec un record de 3,4 Mbbls/j en 2001. La Grande Bretagne a produit jusqu'à 2,5 Mbarrils/j vers les années 80. Depuis la production décroit rapidement par épuisement des gisements : aucun nouveau gisement important n'a été découvert.

Pour cela on dispose des documents suivants:

- -Géologie des gisements pétroliers de la Mer du Nord (Mer du Nord.pdf)
- -Caractéristiques des dépôts sédimentaires dans le delta du Rhône (Rhone.pdf)

A partir des documents fournis, exposer sous la forme que vous jugerez la plus appropriée s'il est envisageable de découvrir du pétrole au large du delta du Rhône, en Méditerranée.

Capacités évaluées:

Recenser, extraire et organiser des informations.

Communiquer dans un langage scientifiquement approprié : oral, écrit, graphique, numérique.