

Thème

Formation du pétrole et du gaz naturel

Source

Pétrole et gaz naturel, pages 16-17, 18-19, 20-21

Objectif

Les élèves apprendront que le pétrole et le gaz naturel actuellement extraits de la croûte terrestre sont à l'origine des plantes et animaux de petite taille qui ont vécu dans l'océan il y a des millions d'années.

Préparation du cours

1. Pour chaque élève, rassemblez les supports matériels répertoriés dans la liste.
2. Lisez les sections « Exploration » et « Explication ».

Supports

- Papier manille (21,6 cm x 35,5 cm) - 2 feuilles par élève : une feuille pour dessiner les scènes et une autre pour la frise chronologique
- Crayons de couleur
- Papier à calculatrice (8-9 mètres)

Préparation

« TOMBER » : lorsque vous entendez le terme « tomber », à quoi pensez-vous ? Sur une feuille de papier, dessinez rapidement ce à quoi vous pensez lorsque vous entendez le mot « tomber ».

Exploration

1. Fournissez à chaque élève une feuille de papier de format 21,6 cm x 35,5 cm. Demandez aux élèves de diviser la feuille en trois parties de dimensions identiques. Intitulez les sections : Scène 1, Scène 2 et Scène 3.
2. Demandez aux élèves de débarrasser complètement leur bureau, mais de garder des crayons de couleur et un crayon à papier. Expliquez aux élèves que leurs dessins seront affichés dans les couloirs de l'école. Dites-leur qu'ils vont devoir écouter une histoire et dessiner ce qu'ils ont compris.
3. Lisez l'histoire suivante aux élèves. Demandez-leur d'écouter attentivement. Ils peuvent dessiner tout en écoutant ou seulement à la fin de chaque scène, selon les préférences de chaque élève.
4. Un exemple de ces dessins est fourni sur le photocopié qui accompagne ce cours.

Scène un

Il y a 570 millions d'années, à l'ère dite du « Paléozoïque », une mer recouvrait la zone identifiée aujourd'hui comme le sud des États-Unis. Dans cette mer vivaient de nombreux animaux et plantes microscopiques appelés plancton. Ce plancton microscopique a dérivé sur ou proche de la surface de l'eau et s'est multiplié dans de telles quantités qu'il était visible à l'œil nu.

À l'ère du Paléozoïque, la mer hébergeait également des trilobites, des coraux, des crinoïdes, des brachiopodes et quantité d'autres plantes et animaux qui ont évolué sur plusieurs millions d'années.

Un trilobite était une créature d'aspect très étrange. Des petites cannelures traversaient son corps et sa carapace était segmentée en trois parties verticales. Un bouclier semi-circulaire couvrait sa tête.

Le corail, qui existe encore de nos jours, se présentait dans des tailles, des formes et des couleurs variées. Les polypes du corail étaient des animaux simples capables d'extraire le calcium de l'eau salée et de le transformer en abri ressemblant à un rocher, dans lequel ils vivaient.

Les crinoïdes s'accrochaient aux rochers situés au fond de la mer grâce à leur structure similaire à des racines qui supportait une tige ou une colonne terminée par une cavité en forme de calice protégeant une fleur.

Les brachiopodes ressemblaient à des palourdes. Leur coquille constituée de deux parties (dorsale et ventrale) renfermait et protégeait les parties de leur corps les plus fragiles.

En raison de sa capacité à se reproduire rapidement, le plancton, ainsi que d'autres organismes marins, étaient présents en abondance. Ces organismes constitués de carbone vivaient de courtes existences et une fois morts, leurs restes tombaient au fond de la mer pour être progressivement recouverts par de la boue, du sable et des sédiments provenant des montagnes et de l'environnement en érosion. Parce qu'ils étaient rapidement enfouis dans le sol, le plancton ainsi que d'autres créatures marines manquaient d'oxygène, un élément essentiel à la putréfaction et la décomposition.

Faites un dessin illustrant cette scène dans la première section de votre feuille de papier.

Scène deux

320 millions d'années se sont écoulés et les couches de sédiments déposées au fond de la mer atteignent désormais plusieurs centaines de mètres. Ces couches sont constituées de plancton mort, de créatures marines fossilisées et de roche érodée !

À l'ère dite du « Mésozoïque », les dinosaures sont apparus sur la terre et dans les mers. Plus de la moitié de la mer a disparu sous l'effet de l'évaporation, des tremblements de terre et de l'accumulation de multiples couches de sédiments sur le sol marin.

Sous l'effet de la chaleur et de la pression, la matière organique inanimée s'est transformée en hydrocarbures (substances constituées d'hydrogène et de carbone), entraînant la métamorphose de la matière non organique restante en roche sédimentaire.

Faites un dessin illustrant cette scène dans la deuxième section de votre feuille de papier.

Scène trois

250 millions d'années plus tard, nous sommes à l'ère Cénozoïque. Les êtres humains sont apparus sur la terre et les dinosaures ont disparu depuis bien longtemps. L'érosion ainsi que d'autres sédiments ont totalement rempli les mers.

La chaleur et la pression ont créé de nombreuses couches de roches sédimentaires et des roches-mères profondes, où le pétrole et le gaz naturel se forment. La plupart de l'eau qui constituait la mer occupe désormais les espaces poreux de la roche sédimentaire. Le reste de l'eau s'est évaporée ou a été évacuée vers des zones recouvertes aujourd'hui par des mers et des océans.

Au cours de millions d'années, des températures comprises entre 66 et 149 degrés Celsius ont « cuit » les matières organiques entraînant une modification chimique complexe à l'origine d'hydrocarbures appelés pétrole et gaz naturel. Ces hydrocarbures, également connus sous le nom de combustibles fossiles, ont été produits au Texas.

Pouvez-vous faire un dessin illustrant cette scène ? Faites un dessin illustrant la scène dans la troisième section de votre feuille de papier.

Vous avez dessiné le processus de formation du pétrole et du gaz naturel.

Une fois que vous avez terminé la dernière scène, gardez à l'esprit qu'il existe plusieurs théories pour expliquer la formation du pétrole et du gaz naturel. Ce que vous venez d'entendre et de dessiner représente la théorie scientifique acceptée par le plus grand nombre.

Explication

Informations pour l'enseignant

Le pétrole et le gaz naturel constituent le pétrole, dans le sens large du terme. Le pétrole est un mélange d'une centaine d'hydrocarbures (molécules constituées d'hydrogène et de carbone) tantôt présents à l'état liquide (pétrole brut), tantôt à l'état gazeux (gaz naturel). Les hydrocarbures sont généralement constitués des restes de dinosaures, de créatures et de végétaux préhistoriques qui ont été enfouis dans la terre pendant des millions d'années. Des couches de restes animaux et végétaux se sont accumulées. La pression résultant de cette accumulation, combinée à la chaleur produite par les processus terrestres, a progressivement « cuit » les restes végétaux et animaux pour créer des hydrocarbures. Ces hydrocarbures se sont écoulés dans les espaces vides des roches qui les entouraient, appelés pièges. Au final, une roche imprégnée de pétrole, comparable à une éponge, s'est formée. Les pièges étaient recouverts d'une couche de roche solide ou d'une épaisse pellicule de sel ou d'argile, empêchant ainsi le pétrole ou le gaz de s'échapper à la surface. Le pétrole brut est emprisonné dans la formation rocheuse, tout comme une éponge retient l'eau absorbée.

Lisez aux élèves l'extrait ci-dessous du livre *Pétrole et gaz naturel*, pages 16-17.

Les composants du pétrole (du latin « petroleum », qui signifie littéralement « huile de pierre ») sont le pétrole brut et le gaz naturel. Le pétrole est une substance huileuse de couleur sombre, le plus souvent liquide, mais qui peut également se présenter sous forme solide ou gazeuse. Lorsqu'il est extrait directement du sol sous forme liquide, il est appelé « pétrole brut » s'il est sombre et collant, et « condensat » s'il est clair et volatil (s'évapore facilement). À l'état solide, on parle d'asphalte et à l'état semi-solide, de bitume. Le gaz naturel peut se trouver en présence de pétrole, ou seul. Le pétrole s'est constitué de façon naturelle, en grande partie par la décomposition des restes d'êtres vivants. Bien qu'il ressemble à une simple masse visqueuse, il résulte en réalité d'un mélange chimique complexe. Différents groupes chimiques peuvent être séparés dans les raffineries et les usines pétrochimiques, puis utilisés pour créer d'innombrables substances variées.

Lisez aux élèves l'extrait ci-dessous du livre *Pétrole et gaz naturel*, pages 18-19.

Les scientifiques pensaient à l'origine que la plupart du pétrole s'était formé suite à des réactions chimiques entre des minéraux contenus dans les roches sous-terraines. Aujourd'hui, la majorité des scientifiques s'accordent à penser qu'une partie infime des ressources pétrolières se sont formées de cette manière. Selon eux, la plupart du pétrole s'est formé à partir des restes d'êtres vivants au cours de millions d'années. Les corps de nombreux organismes marins microscopiques, tels que des foraminifères et en particulier le plancton, se sont empilés au fond de la mer pour former une boue épaisse qui, petit à petit, a été recouverte de sédiments. Durant des millions d'années, les restes se sont transformés, tout d'abord sous l'action des bactéries, puis de la chaleur et de la pression dans les profondeurs de la terre, en pétrole liquide. Ce pétrole s'est lentement écoulé au travers des roches pour former des poches sous-terraines, appelées pièges pétrolifères, où se trouvent aujourd'hui les puits utilisés pour extraire le pétrole.

Montrez aux élèves le tableau des « organismes marins qui meurent et sont enfouis sous les fonds marins », à la page 19 du livre *Pétrole et gaz naturel*.

Lisez aux élèves l'extrait ci-dessous du livre *Pétrole et gaz naturel*, pages 20-21.

Il y a des milliers d'années, les habitants de certaines régions de la Grèce, de la Perse et de l'Inde avaient détecté la présence de gaz très inflammable se dégageant du sol. Les flammes formées par ce gaz naturel furent parfois au cœur de certains mythes et croyances religieuses. Le gaz naturel est un mélange de gaz, mais il contient surtout du méthane, l'hydrocarbure le plus simple et le plus léger. Comme le pétrole, le gaz naturel se forme dans le sol à partir des restes de minuscules organismes marins et il est souvent extrait des mêmes puits que le pétrole brut. Il peut également provenir de puits contenant uniquement du gaz et du condensat, ou à partir de puits « naturels » qui fournissent uniquement du gaz. Jusqu'à récemment encore, le gaz naturel était très peu exploité. Au début du 20^{ème} siècle, il était brûlé dans les puits de pétrole comme un déchet. Aujourd'hui, le gaz naturel est très recherché en tant que combustible propre. Il représente un quart de la consommation énergétique mondiale.

Évaluation

1. Demandez à chaque élève d'écrire un paragraphe expliquant son ou ses dessins, qui accompagneront et seront affichés avec le dessin. Ils doivent expliquer comment le pétrole et le gaz naturel se forment.
2. Les élèves doivent remplir le questionnaire final.

Élaboration

Activité de frise chronologique

1. Répartissez les élèves par groupes de deux. Ils peuvent également travailler seuls sur ce projet.
2. Mesurez une longueur de papier à calculatrice de 8 mètres environ. Ajoutez une marque tous les 25 cm. Cette marque représentera 100 millions d'années. Tout à droite de la bande de papier, écrivez le terme « Présent ». À chaque ligne, ajoutez les unités de millions d'années (« m.a. »). Arrêtez-vous à 4 600 millions d'années. (Si vous ajoutez des événements supplémentaires inclus dans la page suivante, ajoutez 25 cm sur la frise chronologique.)
3. Invitez les élèves à rechercher sur Internet les dates marquant des événements historiques importants. Demandez à chaque élève de marquer un événement important qui figurera sur la frise. Le photocopié de ce cours présente une liste d'événements importants. Découpez des bandes correspondant à chaque événement et, après les avoir placés dans un chapeau, invitez chaque élève à tirer un bout de papier avec le titre d'un événement sur lequel ils devront faire des recherches.
4. Demandez aux élèves de dessiner des images illustrant ces événements sur la frise.
5. Les élèves présentent leurs conclusions à la classe, lorsqu'ils placent leur image sur la frise.

Réponses au questionnaire final

1. Expliquer la formation du pétrole et du gaz naturel

Réponse : Une fois morts, des petits organismes appelés plancton tombent au fond de la mer. Ils y sont enfouis sous des sédiments. Au fil des ans, la chaleur et la pression transforment la constitution chimique du plancton pour donner lieu à du pétrole et du gaz naturel.

2. La chaleur et la pression ont créé de nombreuses couches de roches _____ et des roches-mères profondes où le pétrole et le gaz naturel se forment.

Réponse : B Roches sédimentaires

3. Au fur et à mesure que de minuscules _____ meurent et tombent au fond de la mer, le carbone comprenant des matières chimiques que leurs corps renferment vient s'ajouter au sédiment et à la boue gisant au fond de l'océan. La boue se transforme progressivement en roche solide. Sous l'effet d'une chaleur et d'une pression intenses, des réactions chimiques transforment le _____ en _____.

Réponse : Plancton, Plancton, Combustibles fossiles

Élaboration

Activité de frise chronologique – Événements supplémentaires

Découpez des bandes correspondant à ces événements et placez-les dans un chapeau pour effectuer un tirage au sort.

Premier oiseau	Règne du Roi Nebuchadnezzar
Premier dinosaure	Première opération de forage en mer
Premier arbre	Premier véhicule fonctionnant au carburant
Première fleur	Première découverte de pétrole en Amérique du Nord
Premier plancton apparu sur Terre	Première tour de forage pétrolier au Texas
Empire babylonien	Première production de gaz naturel en Amérique du Nord
Premiers forages pétroliers	Ère du Paléozoïque
Premières lampes à huile	Ère du Mésozoïque
Empire perse	Ère du Cénozoïque

Ces quelques événements historiques peuvent faire l'objet de recherches par les élèves. Laissez les élèves faire des recherches sur d'autres événements qui les intéressent, une fois qu'ils ont terminé leur tâche. Vous pouvez également les encourager à faire des recherches sur des événements étudiés en cours d'histoire ou sur des événements en relation avec votre ville.

Nom : _____

Questions

1. Expliquer la formation du pétrole et du gaz naturel.

2. La chaleur et la pression ont créé de nombreuses couches de roches _____ et des roches-mères profondes où le pétrole et le gaz naturel se forment.

- a. Volcaniques
- b. Sédimentaires
- c. Ignées
- d. Métamorphiques

3. Au fur et à mesure que de minuscules _____ meurent et tombent au fond de la mer, le carbone comprenant des matières chimiques que leurs corps renferment vient s'ajouter au sédiment et à la boue gisant au fond de l'océan. La boue se transforme progressivement en roche solide. Sous l'effet d'une chaleur et d'une pression intenses, des réactions chimiques transforment le _____ en _____.