

Dossier pédagogique



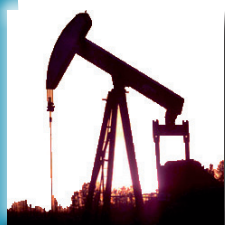
Destination pétrole Outils pédagogiques numériques





SOMMAIRE

1- Contexte et objectifs	p. 3
2- Programmes scolaires	p. 4
3- Organisation de la visite	p. 5
4- Animations interactives	p. 5
5- Crédits	p. 11
6- Partenaires	p. 12
7 - Contact et réservation	p.14





1- CONTEXTE et OBJECTIFS

Contexte :

La Nef des sciences, par l'intermédiaire de son Service éducatif et culturel, a initié en 2006 le thème Géologie et patrimoine minier en partenariat notamment avec le musée minéralogique des Mines de Potasse d'Alsace. Ce projet a ensuite donné lieu aux réalisations en 2008 et 2009 d'outils pédagogiques pour le Musée de la Régence à Ensisheim (2008) et pour le Musée Théodore Deck et des Pays du Florival de Guebwiller (2009). L'ensemble de ces réalisations ont obtenu le label de l'Année Internationale de la Planète Terre (AIPT). La mise en valeur de la dimension scientifique et technique des collections du Musée Français du Pétrole de Merckwiller-Pechelbronn viendra clore cette thématique en Alsace.

Objectifs :

- Mettre en valeur la dimension scientifique et technique des collections du Musée Français du Pétrole de Pechelbronn.
- Donner des outils aux enseignants et aux élèves pour découvrir et approfondir les thématiques abordées par ces collections.
- Mettre à disposition des animateurs du Musée Français du Pétrole des outils adaptés au public cible.
- Modifier l'organisation de l'accueil des groupes de collégiens et lycéens, et rendre la visite à la fois plus ludique et interactive, et faciliter l'accès aux thématiques de la collection.





2- Programmes scolaires

Les nouveaux outils pédagogiques du Musée Français du Pétrole de Pechelbronn répondent tout particulièrement aux attentes pédagogiques des élèves de 4^e et 3^e pour le collège ainsi que de la 2^{de} à la Terminale pour les lycées.

L'ensemble des contenus ont été conçus pour répondre aux attentes des enseignants et pour être en phase avec les programmes scolaires.

Au Collège

- Classe de 4^e :

- . Physique-Chimie : La combustion, les énergies
- . Technologie : Energies, évolution de l'objet technique

- Classe de 3^e :

- . Physique-Chimie : Production d'électricité, énergie mécanique
- . SVT : Evolution des organismes vivants et histoire de la Terre, responsabilité humaine en matière de santé et d'environnement
- . Technologie : Analyse et conception de l'objet technique, énergies, évolution de l'objet technique

Au Lycée

- Classe de 2^{de} :

- . SVT : Enjeux planétaires contemporains (énergie, sol)
- . Physique-Chimie : Synthèse d'une réaction chimique

- Classe de 1^{ère} Scientifique :

- . Physique-Chimie : Cohésion et transformation de la matière, formes et principe de conservation de l'énergie, conversion de l'énergie et économie des ressources, synthèse des molécules et fabrication de nouveaux matériaux
- . SVT : Tectonique des plaques et recherche d'hydrocarbures, tectonique des plaques et ressources locales

- Classe de Terminale Scientifique :

- . Physique-Chimie : Catalyse, transformation en chimie organique, enjeux énergétiques, stratégie de la synthèse organique
- . SVT : Le domaine continental et sa dynamique, enjeux planétaires contemporains (géothermie)





3- Organisation de la visite

Nous vous invitons à contacter l'équipe d'animation du musée pour organiser avec vous la visite de votre groupe.

4- Animations

La forme

La création graphique animée et interactive de ces 7 séquences multimédia comprend la création et l'intégration d'animations, d'illustrations, d'images et de textes. Ces séquences sont ensuite intégrées dans la muséographie via l'implantation de tablettes numériques.

Une séquence multimédia assemblera différents médias : textes, infographies, iconographie...

Elle sera elle-même divisée en sous-séquences. Voici l'architecture d'une séquence type :

- 1 interface d'accueil comprenant une animation introductive ainsi qu'un sommaire interactif renvoyant vers les sous-séquences ;
- de 1 à 3 sous-séquences d'animation appelées « Boîtes à découverte » comprenant des vidéos, des jeux pédagogiques ou des schémas explicatifs ;
- 1 sous-séquence quizz appelée « Boîte à questions » composée de 2 à 3 questions renvoyant aux éléments vus précédemment dans les séquences d'animation ou dans la muséographie.

La durée d'une séquence, comprenant la prise en main, la recherche des informations et le visionnage des sous-séquences interactives est d'une durée d'environ 10 minutes.



Destination pétrole

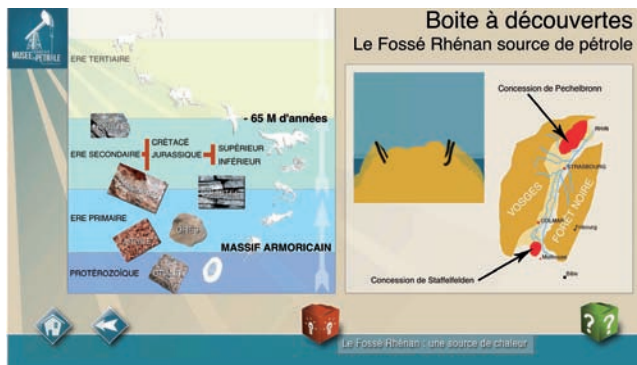
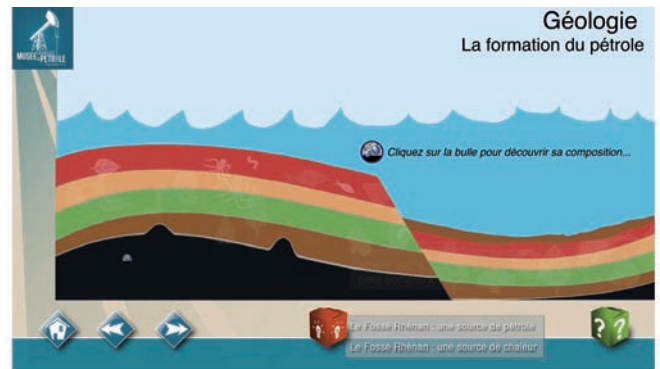


4-1 Séquence 1 : La formation du pétrole

Objectifs : Origine et formation du brut en général et particulièrement dans le sous-sol de Pechelbronn, organisation et typologie du gisement.

- Animation d'introduction :

Explications du processus de formation du pétrole en général

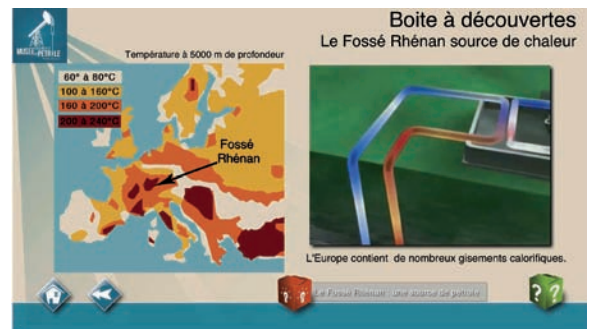


- Boîte à découverte « Fossé Rhénan : source de pétrole » :

Description des spécificités géologiques de la formation du pétrole dans le fossé rhénan.

- Boîte à découverte « Fossé Rhénan : source de chaleur » :

Cartographie européenne de la chaleur des sous-sols et principe de fonctionnement de la géothermie de Soultz-sous-Forêts.



4-2 Séquence 2 : Utilisations pré-industrielles

Objectifs : Mise en évidence des différentes vertus du brut depuis l'Antiquité et sur tous les continents.



Destination pétrole



- **Animation d'introduction :**
Histoire des utilisations du pétrole.



- **Boîte à découverte « graisse minérale de Pechelbronn » :**
Présentation des différentes utilisations du brut affleurant à la surface.

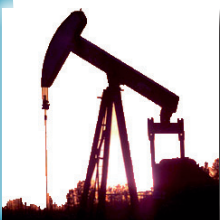
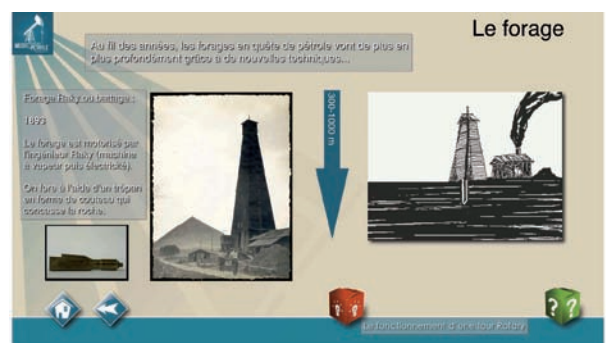
- **Boîte à découverte « Utilisations primaires » :**
Déclinaisons des différentes utilisations du brut à travers le monde.



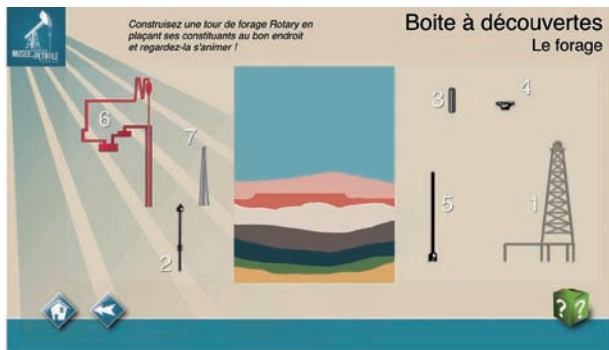
4-3 Séquence 3 : Le forage

Objectifs : Evolution des techniques mécaniques avec passage du moteur à vapeur à l'électricité, évocation du principe de transmission du mouvement et problématique des forces.

- **Animation d'introduction :**
Présentation des différentes techniques de forage à travers l'Histoire.



Destination pétrole



- Boîte à découverte « Tour de forage Rotary » :

Jeu permettant de comprendre le principe de fonctionnement d'une tour rotary.

4-4 Séquence 4 : Le pompage

Objectifs : Typologie des installations existantes et des évolutions techniques mises en place, mise en évidence du principe de fonctionnement d'une pompe.

- Animation d'introduction :

Explication du principe de fonctionnement d'une pompe à balancier.



- Boîte à découverte « La récolte du pétrole » :

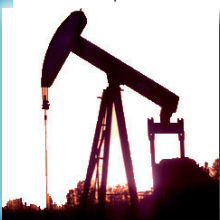
Présentation des différentes techniques de pompage/récupération du pétrole à travers les différentes périodes de l'Histoire.

4-5 Séquence 5 : La mine et les puisards

Objectifs : Organisation structurale d'une mine d'exploitation du pétrole et principes de fonctionnement d'un puisard.

- Animation d'introduction :

Présentation des différentes installations liées à l'exploitation du sous-sol à Pechelbronn.



Destination pétrole

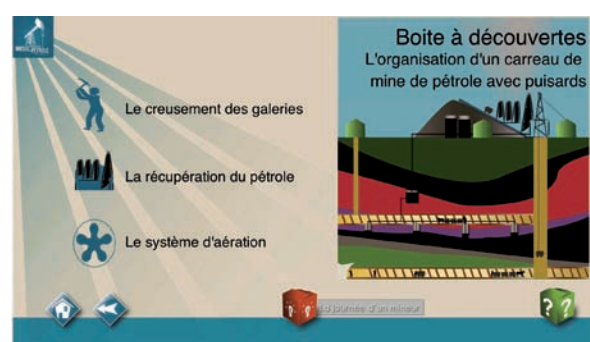


- Boîte à découverte « Journée du mineur » :

Déroulement des principales étapes de travail dans la journée d'un mineur.

- Boîte à découverte « Organisation d'un carreau de mine » :

Présentation et fonctionnalité des principaux organes d'un carreau de mine de pétrole avec puisards.



4-6 Séquence 6 : Le raffinage et la pétrochimie

Objectifs : Mise en évidence des composés chimiques de base issus du pétrole pour fabriquer d'autres composés synthétiques, principes de la colonne de distillation et de la catalyse.

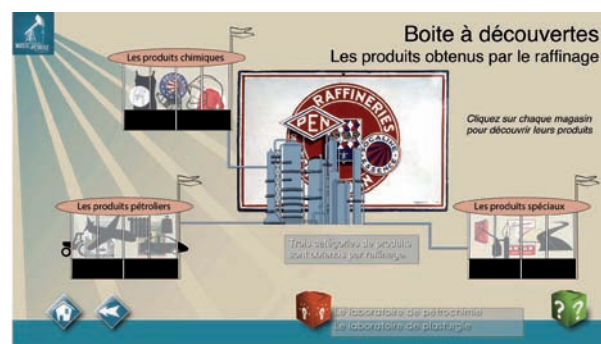


- Animation d'introduction :

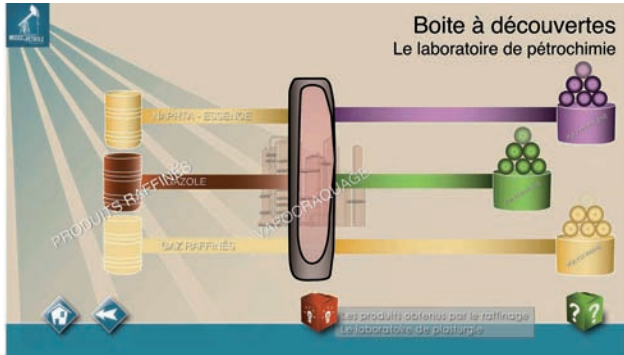
Explication du principe de raffinage qui permet d'obtenir les produits utilisables.

- Boîte à découverte « Les produits du raffinage » :

Catégorisation et utilisation de différents types de produits obtenus par raffinage.



Destination pétrole



- Boîte à découverte « Laboratoire de pétrochimie » :

Principe de transformation par vapocraquage de produits raffinés en polymères.

- Boîte à découverte « Laboratoire de plasturgie » :

Explications des 3 principales techniques de plasturgie.



3-7 Séquence 7 : La prospection et les principes de l'électromagnétisme

Objectifs : Evolution des techniques et mise en évidence des principes de fonctionnement de l'électromagnétisme.

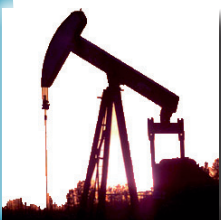
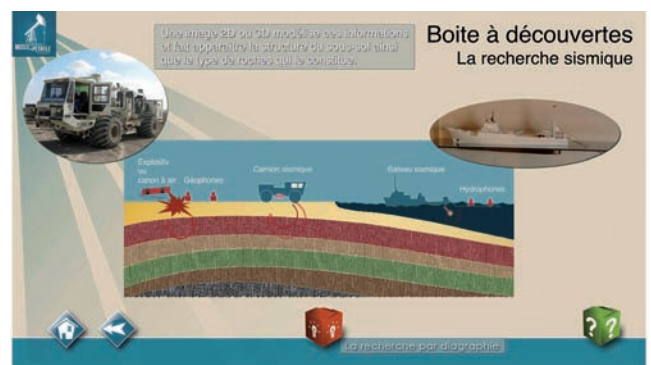


- Animation d'introduction :

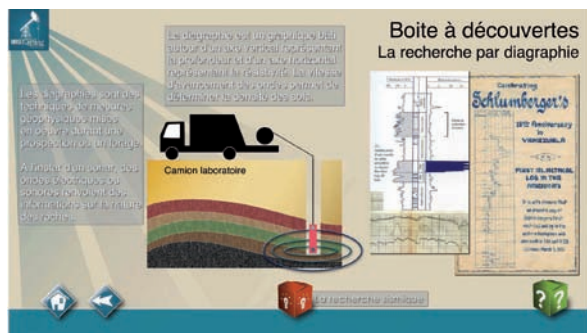
Présentation de l'ensemble des techniques de localisation des pièges d'hydrocarbures.

- Boîte à découverte « Recherche sismique » :

Présentation des différents dispositifs existants.



Destination pétrole



- Boîte à découverte « Diagraphie » :

Principe de fonctionnement de la recherche par diagraphie.

5- Crédits

Directeurs de la publication : Eric Brua, Directeur du Parc naturel régional des Vosges du Nord ; Denise Weinling, Présidente du Musée Français du Pétrole de Pechelbronn ; Christine Welty, Directrice de la Nef des sciences.

Coordination, conception, rédaction et suivi de réalisation : Adrien Duda, chargé de projet à La Nef des sciences ; Elen Gouzien, Service des publics des musées du Parc naturel régional des Vosges du Nord ; Pascale Roll-Schneider, médiatrice culturelle du Musée Français du Pétrole ; Isabelle Vergnaud-Goepp, Conservation des musées du Parc naturel régional des Vosges du Nord.

Conseillers scientifiques et pédagogiques : Maurice Brogly, Professeur des Universités, Faculté des Sciences et Techniques - Université de Haute Alsace ; Nicolas Finck, Professeur certifié de Physique/Chimie, Chargé de mission en service éducatif par l'Académie de Strasbourg à la Nef des sciences ; Patrick Hamann, Chargé de mission par le Rectorat de Strasbourg auprès du Parc naturel régional des Vosges du Nord.

Remerciements : Jean-Claude Gall, Jean-Claude Ball, Daniel Rodier, Guy Troger, Jean-Bernard Cassagnol, Ernest Jost.

Graphismes et réalisation : AVA Productions





6- Partenaires

« Destination pétrole » est le fruit d'un travail entre la Nef des sciences, l'Association du Musée Français du Pétrole et le Parc naturel Régional des Vosges du Nord.

Par ailleurs le projet a bénéficié du soutien financier de la Fondation Schlumberger ainsi que du Conseil Régional d'Alsace, du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, du Ministère de la Culture et de la Communication, de la Communauté de Communes Sauer-Pechelbronn et de la Commune de Merckwiller-Pechelbronn.

La Nef des sciences

La Nef des sciences est un centre labellisé Science & Culture / Innovation par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche. À ce titre, elle répond à trois exigences: être une tête de réseau territorial, être un acteur de la médiation scientifique et du débat science – société et avoir un mode de gouvernance approprié à ses objectifs (conseil scientifique notamment). Elle a pour mission de développer au niveau régional la culture scientifique, technique et industrielle, c'est-à-dire de rendre accessibles au plus grand nombre et notamment aux jeunes, les sciences, techniques et industries. Ses objectifs sont d'informer et de former des citoyens responsables de leurs choix face aux enjeux de la science, capables de vivre avec leur temps, de mieux comprendre et donc de mieux s'intégrer dans le monde d'aujourd'hui comme de se préparer à vivre dans celui de demain.

Le Musée Français du Pétrole

A la découverte de 500 ans d'histoire du pétrole en Alsace du Nord !

Dans cette région, déjà le paysan de la fin du Moyen Age savait que la terre était



Destination pétrole



imprégnée d'une substance huileuse qu'il avait appris à utiliser. L'extraction systématique de celle-ci remonte à la première moitié du 18ème siècle et a duré jusqu'en 1970.

Entre techniques, premières mondiales et saga historique, le musée permet après une projection vidéo de suivre les étapes de l'extraction à travers des maquettes, de nombreux objets et documents.

La coupe d'un forage présente l'aspect géologique et des maquettes expliquent son exploitation: galeries d'extraction, pompes à balancier... Le travail chimique en raffinerie est également évoqué ainsi que toutes les innovations en matière de prospection.

Le Parc naturel Régional des Vosges du Nord

Le Syndicat de coopération pour le Parc (SYCOPARC) est un syndicat mixte qui regroupe des collectivités (Etat, Régions, Départements, communes et intercommunalités), auxquelles s'ajoutent des collectivités associées (villes portes et villes périphériques, ainsi que des organismes partenaires (chambres consulaires, ONF, CRPF, CES). Les objectifs du Parc sont de protéger les patrimoines naturels et culturels, contribuer au développement économique et social de son territoire, promouvoir l'accueil, l'information et l'éducation du public, réaliser des actions expérimentales ou exemplaires et contribuer à des programmes de recherche, veiller à la cohérence et à la coordination des actions d'aménagement, de gestion et de développement sur le territoire du Parc.

Le SYCOPARC est d'abord un lieu de concertation entre les collectivités et organismes en charge du territoire classé en Parc, dont l'objectif principal est le développement durable du territoire. Lieu de concertation et de cohérence, le SYCOPARC n'a pas pour vocation de faire à la place des acteurs du territoire, mais de les aider à agir dans le sens des objectifs du Parc, dont il est le garant.



QUESTIONS RELATIVES AUX BORNES NUMERIQUES TACTILES

Propositions : questions et réponses



Vous trouverez ci-dessous un certain nombre de questions que vous pourrez utiliser pour constituer votre propre questionnaire destiné à l'élève afin de faciliter la visite du musée.

Ces questions sont regroupées et classées selon la thématique de chaque borne. Nous vous avons volontairement proposé plusieurs questions par borne, à vous de choisir celles qui correspondent le mieux aux éléments que vous désirez aborder.

Bien sûr, l'idéal est que chaque élève trouve les réponses à ces questions dans chacune des 7 bornes, ce qui permet une visite plus intéressée et un parcours au sein des salles d'exposition plus fluide.

Pour vous : A chaque question vous verrez en rose l'indication de l'emplacement où les élèves trouveront la réponse, ainsi qu'un résumé de la réponse attendue en violet.

Bornes 1 : la géologie

Comment se forme le kérogène, état initial du pétrole ?

Evoqué dans : film d'accueil + borne 1 partie généralité

Dans un bassin sédimentaire, des sédiments se déposant au fond des mers, des microorganismes (plancton)...

Le kérogène peut aussi être appelé ... ?

Evoqué dans : film d'accueil + borne 1 partie généralité

La roche mère

Qu'est ce qu'on appelle la roche réservoir ou roche-magasin ?

Evoqué dans : film d'accueil + borne 1 partie généralité

La migration et le piégeage du brut : endroit où le pétrole brut va se stocker...

Quels sont les types de roches réservoirs alsaciens ?

Evoqué dans : vitrine 1 du musée+discours + échantillons

Grès, sable, calcaire

Quels types de roches peuvent former un piège ?

Evoqué dans : borne 1 partie généralité

Couches perméables et imperméables

Si le pétrole n'est pas arrêté par une couche imperméable, que se passe-t-il ?

Evoqué dans : film d'accueil + maquette mur 1 de la salle 1

La formation d'une résurgence ou un indice de surface...

Nommer les dates de formation du fossé rhénan.

Evoqué dans : panneau mur 1 de la salle 1 + borne 1 partie 2

-135 M d'années > - 34 M d'années

En quelle période se forme le pétrole alsacien ?

Evoqué dans : film d'accueil + panneau 1 mur 1 de la salle 1 + borne 1 partie 2

- 65 M d'années, époque du tertiaire

Qu'est ce qui provoque l'effondrement du fossé rhénan ?

Evoqué dans : film d'accueil + bornes 1 partie 2

La poussée des Alpes

Quelle est la chaleur du sous-sol du fossé rhénan ?

Evoqué dans : borne 1 partie 3

200 °C à 240 °C.

Quel est le procédé d'exploitation de Soultz sous Forêts ?

Evoqué dans : borne 1 partie 3

La géothermie de grande profondeur

Quel est le principal marqueur de la présence d'une anomalie géothermique ?

Evoqué dans : borne 1 quizz

Les sources d'eau chaude thermale

Bornes 2 : utilisations préindustrielles

Comment nomme-t-on le pétrole dans l'Antiquité ?

Evoqué dans : borne 2 généralité et les exemples et discours éventuel

Le bitume

A quand peut-on faire remonter la première utilisation attestée du pétrole (dans le monde) ?

Evoqué dans : borne 2 généralité

IVème millénaire AVJC (épopée de Gilgamesh)

A quand peut-on faire remonter la première exploitation industrielle du pétrole à Pechelbronn ?

Evoqué dans : borne 2 partie 1 et panneau 3 mur 2

1740 (création d'une société par actions)

A Pechelbronn, quelles ont été les utilisations du pétrole du Moyen Age au 19^e siècle ?

Evoqué dans : film d'accueil + borne 2 partie 1

Graisser les voitures, charrettes et les essieux ; guérir les plaies ; calfater les bateaux (poix)

Quel traité évoque les diverses utilisations primaires du pétrole de Pechelbronn ?

Evoqué dans : borne 2 partie 1 et panneau 2 mur 1
Le « Traité asphaltique » de François SAGET

Quelles sont les principales utilisations primaires du pétrole avant l'ère industrielle (à travers le monde)? Et donnez des exemples...

Evoqué dans : borne 2 partie 2

En construction (canalisations), en transport (couffa) pour la guerre (feu médique), en éclairage (torche enduite de poix), en médecine (momification), dans les arts (photographie avec le bitume de Judée)

Citez en exemple quelques mythes où on parle de pétrole ?

Evoqué dans : borne 2 quizz

Arche de Noé (épopée de Guilgamesh) ; feu sacré du Buisson ardent de Moïse (Ancien Testament) ; la Tour de Babel (Ancien Testament)...

Bornes 3 : le forage

Quel est le nom, la date et la profondeur du 1^{er} forage de recherche de pétrole ?

Evoqué dans : film d'accueil, borne 3 généralités

La tarière à main / 1813/ 80 à 100 m.

A l'aide de quel ustensile fore-t-on ?

Evoqué dans : maquettes, borne 3 généralités

Un trépan de forage

Quel est le procédé motorisé inventé par l'ingénieur Raky à Pechelbronn ? Et jusqu'à quelle profondeur allait-on ?

Evoqué dans : borne 3 généralités

Le forage à battage 300-1000 m.

Quelle est la particularité du trépan de forage rotary (20^e siècle) en comparaison avec celui du battage du 19^e siècle ?

Evoqué dans : maquettes+ borne 3 généralités

Trépan battage = couteau mouvement de haut en bas

Rotary : trépan à molettes rotatif

En quelle année a –t-on foré pour la première fois aux Etats-Unis ? et Où ?

Evoqué dans : film d'accueil, borne 3 quizz

Titusville (Pennsylvanie) en 1859

Quelles sont les deux fonctions de la boue de forage ?

Evoqué dans : borne 3 quizz

Lubrifier le trépan et faire remonter les déblais de roches.

Citez 3 ou 4 éléments d'une tour de forage ...

Evoqué dans : borne 3 partie 2

La tige, le train de tige, la boue, le trépan, la table de rotation, le bac à boue...

Borne 4 : le pompage

Quel est le système d'entraînement de la pompe à balancier ?

Au 19^e s ? au 20^e s ?

Evoqué dans : borne 4 généralités

D'abord moteur à vapeur puis moteur électrique

Quelles ont été les différentes techniques de récupération du pétrole à Pechelbronn ?

Evoqué dans : Borne 4 partie 1

Affleurement / racloir

Mines de sables 18-19^e s / lavage de sable

Puits et Pompes à balancier / brut liquide

Système de mines 20^e s/ pompes (ou puisards dans les galeries)

En quelle année à Pechelbronn le pétrole a-t-il réellement jailli spontanément à la surface ?

Evoqué dans : borne 4 quizz + photo mur 4 salle 1 (au-dessus de la borne)

En 1945 puits n°4515

Sous quelle forme peut-on trouver les hydrocarbures ?

Evoqué dans : borne 4 quizz

Solide, liquide ou gazeux

Borne 5 : l'exploitation par mines

Où se change le mineur en arrivant sur son lieu de travail ?

Evoqué dans : borne 5 partie 1

La salle des pendus.

Qu'appelle-t-on une lampisterie ?

Evoqué dans : borne 5 partie 1

L'endroit où le mineur va chercher sa lampe et son casque puis ses outils.

Qu'est ce qu'un porion ?

Evoqué dans : borne 5 partie 1

Le chef de chantier auprès de qui le mineur prend ses ordres

Quels outils utilise-t-on pour creuser une galerie ?

Evoqué dans : borne 5 partie 1

Pioche, pelle, marteau-piqueur à air comprimé

Quelle est la distance entre deux puisards ?

Evoqué dans : borne 5 partie 2+ panneau salle 2

Tous les 25 m

Quelle est la distance totale de galeries mises bout à bout ?

Evoqué dans : bornes 5 partie 2 + panneau salle 2

450 km (Paris-Strasbourg)

Quels types d'accidents peuvent survenir dans les mines ?

Evoqué dans : borne 5 quizz

- explosions dues au gaz
- problèmes mécaniques
- ensablements
- éboulements

Borne 6 : raffinage et pétrochimie

Qu'est ce qu'une distillation ?

Evoqué dans : borne 6 généralités

Une succession d'ébullition dans une tour de raffinage

A quelle température le brut commence-t-il à s'évaporer ?

Evoqué dans : borne 6 généralités

A 400° C

Principaux produits obtenus par raffinage (avec quelques exemples) ?

Evoqué dans : borne 6 partie 1

- Produits chimiques (les bases pour la pétrochimie comme le naphta)
- Les produits pétroliers (énergie pour industrie et chauffage, véhicules, essence, kérozène...)
- Les produits spéciaux (huile, paraffine, bitume de route...)

A quelle période se développe la pétrochimie ?

Evoqué dans : borne 6 partie 2

Après la 2^e Guerre Mondiale

Quel est le nombre de produits obtenus par la pétrochimie ? et exemples ?

Evoqué dans : borne 6 partie 2

Plus de 80 000 (textiles, plastiques, cosmétiques, colorants....)

Quel est le nom du processus de transformation des produits raffinés en produits de polymérisation ?

Evoqué dans : borne 6 partie 2

Le vapocraquage

Quelles sont les trois types de techniques utilisées pour transformer les granulés en matières plastiques ?

Evoqué dans : borne 6 partie 3

- l'extrusion (faire fondre des granulés / moule)
- le soufflage (moule / air chaud)
- le thermoformage (feuille pressée dans un moule)

En quoi recycle-t-on les bouteilles plastiques ?

Evoqué dans : borne 6 partie 3

En laine polaire, nounours, couettes...

Que signifie le sigle du plastique PET ?

Evoqué dans : borne 6 quizz

Du plastique polyéthylène

Combien de bouteilles plastiques utilise-t-on pour réaliser un pull polaire ?

Evoqué dans : borne 6 quizz

15 à 20 bouteilles

Borne 7 : la prospection

A quoi sert la prospection ?

Evoqué borne 7 généralités

C'est une technique qui permet de localiser les pièges à hydrocarbures (à déterminer les couches successives du sous-sol)

Citez les différentes méthodes utilisées en recherche sismique

Evoqué borne partie 1

- les explosifs ou canon à air
- le camion sismique
- le bateau sismique

A l'aide de quels moyens sont enregistrées les ondes sismiques ?

Evoqué borne 7 partie 1

Les géophones et les hydrophones

Quelle est la différence entre une recherche sismique et la diagrapie ?

Evoqué borne 7 partie 1 et partie 2

La diagrapie permet une analyse du sous-sol à partir d'un axe vertical (réalisé à partir d'un forage) alors que la recherche sismique se fait uniquement en surface...

Quel est le rôle des ondes électriques envoyées lors d'une diagrapie ?

Evoqué borne 7 quizz

De donner des informations sur la nature des roches que l'on a traversées

A quelle date est testée pour la première fois au monde la diagrapie à Pechelbronn ?

Evoqué borne 7 quizz et panneau salle 2

Le 5 septembre 1927

Conclusion

Citez quelques premières qui ont eu lieues à Pechelbronn ?

- la création de l'école technique des pétrole (IFP) / 1919
- l'école des maîtres sondeurs /1927
- le logging électrique des frères Schlumberger / 1927
- le premier forage au monde de recherche pétrolier en profondeur /1813
- JA Le Bel et la distillation fractionnée en 1874



7 - CONTACT et RESERVATION

Musée Français du Pétrole

2, route de Woerth

03 88 80 91 08

museedupetrole@wanadoo.fr