

L'HISTOIRE DU PÉTROLE

dans le Nord de l'Alsace

DOSSIER PÉDAGOGIQUE À
L'USAGE DES ENSEIGNANTS



SOMMAIRE



DÉMARCHE ET PRINCIPES DE LA MALLETTE PÉDAGOGIQUE

Groupe de travail constitué pour la réalisation de l'outil	4
Publics visés	4
Démarche pédagogique	5
Contenu de la malle	6
Fiches d'activités	7
Questionnaire pour l'élève (primaire)	8
Questionnaire corrigé pour l'enseignant (primaire)	9
Questionnaire pour l'élève (collège)	11
Questionnaire corrigé pour l'enseignant (collège)	13
Les programmes scolaires et le pétrole	16



SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES SUR PEHELBRONN ET LE PÉTROLE

INTRODUCTION 21

I - GEOLOGIE

1. Qu'est-ce que le pétrole ? 22

- A/ Origine
- B/ Roches-mères et roches-magasins (ou réservoirs)
- C/ Lentilles de pétrole ou pièges
- D/ Conclusion : composition du pétrole

2. Pourquoi du pétrole à Pechelbronn ? 22

- A/ Quelques événements géologiques importants
- B/ Le pétrole en Alsace
- C/ Les originalités de Pechelbronn
- D/ Autres conséquences de cette histoire géologique

II - HISTOIRE

1. Premières mentions de l'huile de Pechelbronn 24

2. Intérêts des savants, premières concessions 24

- A/ Premiers intérêts
- B/ La thèse de Hoeffel
- C/ Les premières exploitations

3. Pechelbronn et la famille des Le Bel au 19^e s. 25

- A/ Antoine Le Bel
- B/ Joseph Marie Achille Le Bel
- C/ Louis Frédéric Achille Le Bel
- D/ Joseph Achille Le Bel

4. Le 20^e siècle et la fermeture de l'entreprise 26

- A/ L'historique de la société
- B/ Les événements marquants
- C/ Le déclin



III - DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE

DE LA REGION ET LA VIE DES OUVRIERS-PAYSANS

1. Les conditions de travail et les conditions de vie 28

- A/ Le recrutement
- B/ Les salaires
- C/ Les horaires et les journées de travail
- D/ Les accidents
- E/ Les grèves

2. La prospection 29

- A/ Le logement
- B/ Avantages en nature
- C/ Avantages sociaux et loisirs

IV / LES TECHNIQUES

1. La prospection 30

- A/ Recherches empiriques
- B/ Sondage par tarière
- C/ Procédé Fauvelle
- D/ Procédé Raky
- E/ Procédé Pennsylvanien
- F/ Procédé Rotary et dernières améliorations techniques

2. L'extraction et la production 32

- A/ Les mines du 18^e siècle
- B/ Les mines Le Bel
- C/ Le pompage
- D/ Les mines du 20^e siècle

3. La transformation : raffinage et pétrochimie 33

- A/ L'opération de raffinage
- B/ Le raffinage à Pechelbronn

4. Le transport et la distribution 35

- A/ Les routes du pétrole
- B/ Et à Pechelbronn ?
- C/ La distribution des produits transformés au consommateur

V - LES ENERGIES DE LA TERRE

1. Les énergies fossiles 38

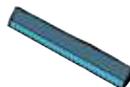
2. L'électricité 39

3. L'énergie nucléaire 39

- A/ La fission
- B/ La fusion

4. Les énergies renouvelables 39

- A/ L'énergie hydraulique
- B/ L'énergie éolienne
- C/ L'énergie solaire
- D/ La géothermie
- E/ La bioénergie



CONCLUSION 41



DÉMARCHE ET PRINCIPES DE LA MALLETTE PÉDAGOGIQUE

L'histoire du pétrole et de son industrie a fortement marqué le secteur de Merwiller-Pechelbronn, située dans le Parc naturel régional des Vosges du Nord également classé en Réserve de Biosphère Transfrontalière par l'UNESCO. Ce sont, non seulement les héritages de l'histoire, léguant des trésors de patrimoines naturel, historique, architectural et culturel, mais aussi la volonté de développement économique et social de ce territoire dans le respect de ces richesses patrimoniales, qui ont justifié ces 2 classements.

Le Musée Français du Pétrole, par l'ensemble de ses collections, ses visites guidées et ses circuits, contribue à la valorisation du patrimoine historique et culturel. Il souhaite développer l'accueil des publics jeunes et notamment des scolaires par la mise à disposition d'outils sur le thème du pétrole en Alsace du Nord et s'ouvrir plus largement sur la question des énergies.

Le musée propose une malle pédagogique contenant des activités à réaliser par les élèves sous la conduite de l'enseignant dans une démarche de projet. La malle pédagogique permet de valoriser le musée du pétrole auprès des enfants, jeunes et scolaires. Elle a pour objectifs de :

- ▶ permettre aux enseignants de disposer d'une information synthétique et accessible sur le thème du pétrole dans les Vosges du Nord et les énergies ;
- ▶ de présenter ce thème comme illustration des programmes scolaires afin de susciter les visites, de mettre à disposition des enseignants les outils nécessaires pour la réalisation de projets par les classes ;
- ▶ de développer l'offre pédagogique du Musée Français du Pétrole en direction des publics jeunes et scolaires.

GROUPE DE TRAVAIL CONSTITUÉ POUR LA RÉALISATION DE L'OUTIL

Musée français du pétrole

Pascale Roll-Schneider, Denise Weinling, Guy Troger, François Weiss, Daniel Rodier, Ernest Jost

Éducation nationale

Claire Lienhardt, IA-IPR d'histoire-géographie
Patrick Hamann, professeur de SVT, détaché
au SYCOPARC

Anne-Marie Schaff, chargée de mission éducation
à l'environnement et sciences

François-Jean Martin, chargé de mission éducation
à l'environnement

Bernard Weber, inspecteur départemental
de l'Éducation nationale

SYCOPARC

Isabelle Vergnaud - Goepp, Valérie Meyer

PUBLICS VISÉS

L'outil a été créé plus particulièrement à l'attention des scolaires du cycle 3 et collèges. Certains thèmes peuvent intéresser les lycéens.

L'outil est mis à disposition des enseignants chargés de l'exploiter, il peut être utilisé également par d'autres animateurs (animateurs centres socio-culturels, bibliothécaires, CLSH, ...).

La construction du document repose sur 4 questions phares qui guideront l'enseignant dans le projet de découverte de l'histoire du pétrole, de l'industrie pétrolière et du thème des énergies :

Pourquoi ?

Pourquoi le pétrole s'est-il formé naturellement à Merkwiler-Pechelbronn ?

Comment ?

Comment a-t-il été extrait et exploité ?

Quels résultats ?

Que fait-on avec le pétrole ?

Et ensuite ?

Quel avenir énergétique dans le monde ?

DÉMARCHE PÉDAGOGIQUE

Le thème du pétrole et des énergies permet un travail transversal dans des disciplines différentes : histoire-géographie, technologie, français, mathématiques, citoyenneté, SVT (géologie). L'enseignant peut traiter ce thème avec ses élèves en illustration d'un des points des programmes scolaires ou dans le cadre d'un projet complet. Quelle que soit l'option choisie, les visites sur le terrain, au Musée Français du Pétrole et l'immersion dans les conditions de vie de l'époque constituent des ressources intéressantes.

Les thèmes développés dans la malle pédagogique ont pour objectifs de :

- ▶ présenter les mécanismes naturels de formation du pétrole, et d'expliquer sa présence à Pechelbronn,
- ▶ présenter la richesse historique de cette industrie à travers les découvertes, les personnages, le développement économique de la région, les inventions techniques mises au point à Pechelbronn et appliquées à travers le monde,
- ▶ de présenter la diversité des usages dans la vie quotidienne d'objets dérivés du pétrole,
- ▶ d'ouvrir le débat sur la question globale de l'énergie, des énergies de la Terre, des énergies renouvelables.

OPTION 1 : ILLUSTRATION DES PROGRAMMES SCOLAIRES

Le dossier pédagogique présente le contexte général, naturel de formation du pétrole en Alsace du Nord. Les visites proposées par le Musée Français du Pétrole, sur le site ou dans le musée, permettent d'illustrer certains points des instructions officielles de l'Education nationale. Ces liens vous sont présentés dans les tableaux synthétiques pages 16 à 19 de ce document et dans le tableau (proposé en annexe) détaillant les thèmes qu'il est possible d'aborder et leurs déclinaisons à travers les richesses du musée, les sites témoins et les activités potentielles.

Le contenu précis des visites et les aspects pratiques sont disponibles au siège de l'Association des Amis du musée du Pétrole, les aspects pratiques d'utilisation de la mallette peuvent vous y être présentés.

Association des Amis du musée du Pétrole

2, rue de Woerth
67 250 MERKWILLER - PEHELBRONN
tél : 03 88 80 91 08
mail : museedupetrole@wanadoo.fr
<http://www.musee-du-petrole.com>

OPTION 2 : DÉMARCHE DE PROJET

La démarche de projet permet d'aborder le thème et de l'approfondir. Elle permet également de travailler de façon transversale plusieurs disciplines (sciences de la vie et de la terre, histoire, géographie, éducation civique, français, arts plastiques ...) ou alors une seule discipline au choix.

Il est proposé ci-dessous une démarche de projet qui permet de traiter le thème du pétrole et des énergies par une approche structurée en différentes phases :

PHASE 1 : ÉVEIL DE L'INTÉRÊT

Par la lecture d'un document, BD (*Tintin au pays de l'or noir*, par exemple), l'enseignant amène les élèves à parler du pétrole.

PHASE 2 : EXPRESSION DES REPRÉSENTATIONS INITIALES

(voir fiche Représentations initiales page 7)

Il s'agit de faire exprimer aux élèves leurs connaissances ou leur perception du sujet à l'aide de divers supports : questionnaire, mots jetés, photos-langage (discussion autour de photos des ouvrages), 1 idée par billet, dessin, entretien libre ...

Objectifs :

- ▶ estimer le niveau initial de connaissance, du thème,
- ▶ partir de ce niveau de connaissance pour l'approfondir

PHASE 3 : MISE EN SITUATION, ÉMERGENCE DE LA PROBLÉMATIQUE

A partir de la comparaison des représentations initiales, d'un texte, d'un document écrit, d'une bande dessinée, permettre l'émergence d'un questionnement et/ou d'une problématique chez les élèves :

- ▶ c'est liquide ou solide ?
- ▶ c'est pour quoi faire ?
- ▶ ça vient d'où ?
- ▶ il y en a près de chez nous ?

...

PHASE 4 : FORMULATION DES HYPOTHÈSES

- ▶ « On n'en sait pas plus et quoi faire ? », visite ou recherche sur internet

PHASE 5 : RECHERCHE DES RÉPONSES

- ▶ propositions « Il nous faut les explications de quelqu'un qui connaît bien cette question. »
- ▶ **Aller visiter le musée !**

PHASE 6 : VALORISATION

Présentation des travaux des élèves, mise en ligne de pages web, conception de CD rom ou d'outils pédagogiques, présentation de panneaux...

PHASE 7 : ÉVALUATION

Evaluer les connaissances acquises lors du projet. Le questionnaire utilisé en phase d'expression des représentations initiales peut être réutilisé.

CONTENU DE LA MALLE

Cet outil doit permettre de préparer la visite au musée, de la rendre ludique, de l'exploiter, d'orienter vers des sites complémentaires.

La malle contient différents éléments :

- ▶ **un dossier de référence** qui donne un cadrage méthodologique et historique ;
- ▶ **des fiches annexes** permettant d'en savoir plus sur certains sujets ;
- ▶ **des fiches activités** touchant les différentes disciplines scolaires à réaliser en classe ou au musée ;
- ▶ **des manipulations** à effectuer en classe ou au musée ;
- ▶ **des supports pédagogiques complémentaires** (livres, vidéos, CD Rom, diapos...)

FICHE D'ACTIVITÉS

pour faire émerger les représentations initiales des enfants

(phase 2 de la pédagogie de projet)

ACTIVITÉ 1 : LES MOTS JETÉS

L'enseignant annonce le thème du pétrole comme sujet de travail pour la classe. Les enfants réfléchissent pendant un court moment (moins de 5 minutes) : à quoi le pétrole les fait-il penser ? Puis, chaque enfant note une idée par petit papier. Il peut noter plusieurs idées. L'enseignant récupère tous les papiers et les idées sont lues collectivement les unes après les autres pour voir ce que toute la classe peut penser d'un même thème.

ACTIVITÉ 2 : PHOTOS-LANGAGE

A partir de différentes photos sur le thème du pétrole posées sur une table, chaque enfant choisit 1 ou 2 photos dont il a envie de parler. Puis, chaque enfant retourne à sa place et s'exprime à tour de rôle sur la photo qu'il a choisie (photos disponibles dans le dossier des fiches activités).

ACTIVITÉ 3 : DESSIN

L'enseignant demande à chaque enfant de réfléchir au thème du pétrole et de dessiner ce à quoi il pense.

ACTIVITÉ 4 : ENTRETIEN LIBRE

L'enseignant annonce le thème du pétrole comme sujet de travail. Les enfants réfléchissent pendant un instant (1 ou 2 minutes) et la classe discute à bâtons rompus sur ce sujet.

ACTIVITÉ 5 : LE QUESTIONNAIRE

Le questionnaire proposé pour faire exprimer les représentations initiales des enfants peut être réutilisé en fin de projet lors de l'évaluation. Voir page suivante.





QUESTIONNAIRE POUR L'ÉLÈVE (PRIMAIRE)

Pour certaines questions, plusieurs réponses sont possibles.

1 A quoi penses-tu en premier lorsque l'on parle de pétrole ?

2 Sais-tu d'où vient le pétrole ?

- c'est un produit naturel qui se fait tout seul
- il est fabriqué dans une grosse usine
- on le pêche avec un gros bateau
- il coule à l'intérieur du tronc des arbres
- c'est une roche

autre chose ? Quoi : _____

3 Sais-tu où on trouve le pétrole ?

- en France
- en Afrique
- en Amérique
- quelque part en Europe
- au Moyen Orient
- en Asie
- en Océanie

4 S'il y avait du pétrole en France, à ton avis, où le trouverait-on ?

- à Paris et sa région
- en Alsace
- ailleurs ? Où : _____
- en Corse
- en Bretagne

5 A ton avis, que fait-on avec le pétrole ?

- de l'essence
- des vêtements
- des produits de beauté
- des objets en plastiques
- des produits alimentaires
- des médicaments
- autre chose, quoi : _____

6 Comment transporte-t-on le pétrole ?

- par bateau
- en train
- par pipe line
- en baril
- en vélo
- en brouette

7 Pourquoi est-il important de parler du pétrole ? donne ton idée



QUESTIONNAIRE CORRIGÉ POUR L'ENSEIGNANT (PRIMAIRE)

1 **A quoi penses-tu en premier lorsque l'on parle de pétrole ?**

2 **Sais-tu d'où vient le pétrole ?**

- c'est un produit naturel qui se fait tout seul
- il est fabriqué dans une grosse usine
- on le pêche avec un gros bateau
- il coule à l'intérieur du tronc des arbres
- c'est une roche
- autre chose ? Quoi : _____

3 **Sais-tu où on trouve le pétrole ?**

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> en France | <input checked="" type="checkbox"/> au Moyen Orient |
| <input checked="" type="checkbox"/> en Afrique | <input checked="" type="checkbox"/> en Asie |
| <input checked="" type="checkbox"/> en Amérique | <input checked="" type="checkbox"/> en Océanie |
| <input checked="" type="checkbox"/> quelque part en Europe | |

4 **S'il y avait du pétrole en France, à ton avis, où le trouverait-on ?**

- | | |
|--|--------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> à Paris et sa région | <input type="checkbox"/> en Corse |
| <input checked="" type="checkbox"/> en Alsace | <input type="checkbox"/> en Bretagne |
| <input checked="" type="checkbox"/> ailleurs ? Où : <u>dans le Sud-Ouest, la région méditerranéenne, en Rhône-Alpes, en Bourgogne.</u> | |

5 **A ton avis, que fait-on avec le pétrole ?**

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> de l'essence | <input checked="" type="checkbox"/> des produits alimentaires |
| <input checked="" type="checkbox"/> des vêtements | <input checked="" type="checkbox"/> des médicaments |
| <input checked="" type="checkbox"/> des produits de beauté | <input checked="" type="checkbox"/> autre chose, quoi : _____ |
| <input checked="" type="checkbox"/> des objets en plastiques | _____ |

6 **Comment transporte-t-on le pétrole ?**

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> par bateau | <input checked="" type="checkbox"/> en baril |
| <input checked="" type="checkbox"/> en train | <input type="checkbox"/> en vélo |
| <input checked="" type="checkbox"/> par pipe line | <input checked="" type="checkbox"/> en brouette |

7 **Pourquoi est-il important de parler du pétrole ?** donne ton idée



QUESTIONNAIRE

POUR L'ÉLÈVE (COLLÈGE)



Pour certaines questions, plusieurs réponses sont possibles.

1 Définis en quelques mots ce qu'est le pétrole :

2 Sais-tu d'où vient le pétrole ?

- c'est un produit naturel qui se fait tout seul
- il est fabriqué de manière industrielle
- il est fabriqué par des végétaux
- c'est une roche
- autre chose ? Quoi : _____

3 Où trouve-t-on le pétrole ?

- en France
- en Afrique
- en Amérique
- quelque part en Europe
- au Moyen Orient
- en Asie
- en Océanie

4 S'il y avait du pétrole en France, à ton avis, où le trouverait-on ?

- à Paris et sa région
- en Alsace
- ailleurs ? Où : _____
- en Corse
- en Bretagne

5 Comment transporte-t-on le pétrole ?

- par bateau
- en train
- par pipe line
- en baril
- en vélo
- en brouette

6 Que fait-on avec le pétrole ?

- de l'essence
- des vêtements
- des produits de beauté
- des objets en plastiques
- des produits alimentaires
- des médicaments
- autre chose, quoi : _____

7 Quelle est la première utilisation du pétrole ?



QUESTIONNAIRE
POUR L'ÉLÈVE (COLLÈGE)

8

Actuellement, on parle beaucoup de l'enjeu du pétrole dans le monde ? Pourquoi est-il important d'en discuter ? Donne ton idée :

9

Pourquoi le pétrole est-il une énergie « non renouvelable » ?

10

Connais-tu des « énergies renouvelables » ?

11

Quelles sont les énergies de remplacement possibles, sachant que les réserves de pétrole seront épuisées d'ici 40 ans ?

12

Comment vois-tu la société sans pétrole ?

13

Que peux-tu faire pour économiser du pétrole ou de l'énergie en général ?

QUESTIONNAIRE CORRIGÉ POUR L'ENSEIGNANT (COLLÈGE)

1 **Définis en quelques mots ce qu'est le pétrole :**
roche liquide, noir, visqueux, grasse,

2 **Sais-tu d'où vient le pétrole ?**

- c'est un produit naturel qui se fait tout seul
- il est fabriqué de manière industrielle
- il est fabriqué par des végétaux
- c'est une roche
- autre chose ? Quoi : **décomposition de végétaux et d'animaux (micro-organismes)**

3 **Où trouve-t-on le pétrole ?**

- en France
- en Afrique
- en Amérique
- quelque part en Europe
- au Moyen Orient
- en Asie
- en Océanie

4 **S'il y avait du pétrole en France, à ton avis, où le trouverait-on ?**

- à Paris et sa région
- en Alsace
- ailleurs ? Où : **dans le Sud-Ouest, la région méditerranéenne, en Rhône-Alpes, en Bourgogne.**
- en Corse
- en Bretagne

5 **Comment transporte-t-on le pétrole ?**

- par bateau
- en train
- par pipe line
- en baril
- en vélo
- en brouette

6 **Que fait-on avec le pétrole ?**

- de l'essence
- des vêtements
- des produits de beauté
- des objets en plastiques
- des produits alimentaires
- des médicaments
- autre chose, quoi :

7 **Quelle est la première utilisation du pétrole ?**
essence (énergie)



QUESTIONNAIRE CORRIGÉ POUR L'ENSEIGNANT (COLLÈGE)

8

Actuellement, on parle beaucoup de l'enjeu du pétrole dans le monde ? Pourquoi est-il important d'en discuter ? Donne ton idée :

enjeux économiques, politiques, guerre et paix dans le monde, pollutions ...

9

Pourquoi le pétrole est-il une énergie « non renouvelable » ?

C'est une énergie fossile. Elle ne se renouvelle pas à l'échelle de la vie d'un homme mais à un rythme extrêmement lent, plusieurs millions d'années.

10

Connais-tu des « énergies renouvelables » ?

eau, bois, soleil, géothermie, vent ...

11

Quelles sont les énergies de remplacement possibles, sachant que les réserves de pétrole seront épuisées d'ici 40 ans ?

voir réponse à la question 10.

12

Comment vois-tu la société sans pétrole ?

13

Que peux-tu faire pour économiser du pétrole ou de l'énergie en général ?

Faire des économies : utiliser le moins possible les transports individuels et gros consommateurs de carburant (voiture, avion, ...), utiliser les transports collectifs et propres (bus, tramway, métro, vélo, pieds), utiliser des appareils ne nécessitant pas de systèmes de veille, ne pas laisser de lampes allumées inutilement ...

Utiliser des énergies renouvelables : soleil, bois, vent ...





LES PROGRAMMES SCOLAIRES ET LE PÉTROLE

CYCLE 3

GÉOLOGIE

Sciences	Unité et diversité du monde vivant (traces de l'évolution, grandes étapes de l'histoire de la terre, notion d'évolution, adaptation aux conditions du milieu), l'énergie (fossiles, le ciel et la Terre (manifestation de l'activité de la Terre), prise de conscience de la complexité de l'environnement et de l'action exercée par les hommes
Education civique	Responsabilité à l'égard de l'environnement, évolution des paysages due à l'intervention de l'homme
Compétences transversales	Recherche des solutions techniques pour l'amélioration de l'environnement

COLLÈGES

Sciences de la Vie et de la Terre	5 ^e - 4 ^e	La Terre change en surface, histoire de la vie sur Terre
	3 ^e	Responsabilité humaine (Parc naturel régional, Réserve de Biosphère, développement durable)
Sciences physiques	5 ^e	Notre environnement, la matière
	3 ^e	Des matériaux au quotidien
Géographie	5 ^e - 4 ^e	La France (grands ensembles paysagers, régionaux et plus particulièrement la région où se situe l'établissement scolaire), l'aménagement du territoire
Education civique	6 ^e	Les droits et les devoirs de la personne, responsabilité de l'homme vis-à-vis du cadre de vie et de l'environnement

COLLÈGE

ÉNERGIE

Sciences de la Vie et de la Terre

6^e Notre environnement (action de l'homme sur son environnement)
L'homme exploite les richesses du sous-sol

5^e - 4^e Organisation du monde vivant (influence de l'homme sur le peuplement des milieux)

3^e Responsabilité humaine (Parc naturel régional, Réserve de Biosphère, développement durable)

Géographie

6^e Les grands types de paysages mondiaux

5^e - 4^e La France (grands ensembles paysagers, régionaux et plus particulièrement la région où se situe l'établissement), l'aménagement du territoire

Education civique

6^e Les droits et les devoirs de la personne, responsabilité de l'homme vis-à-vis du cadre de vie et de l'environnement

COLLÈGES

PATRIMOINE HISTORIQUE

Sciences de la Vie et de la Terre

Patrimoines naturels (biodiversité) patrimoine géologique et environnemental (paysages spécifiques) et qualité de vie

Géographie

6^e Les grands types de paysages mondiaux

5^e - 4^e La France (grands ensembles paysagers, régionaux et plus particulièrement la région où se situe l'établissement scolaire), l'aménagement du territoire

Histoire

5^e - 4^e L'Europe et son expansion au 19^e siècle (l'âge industriel)

Education civique

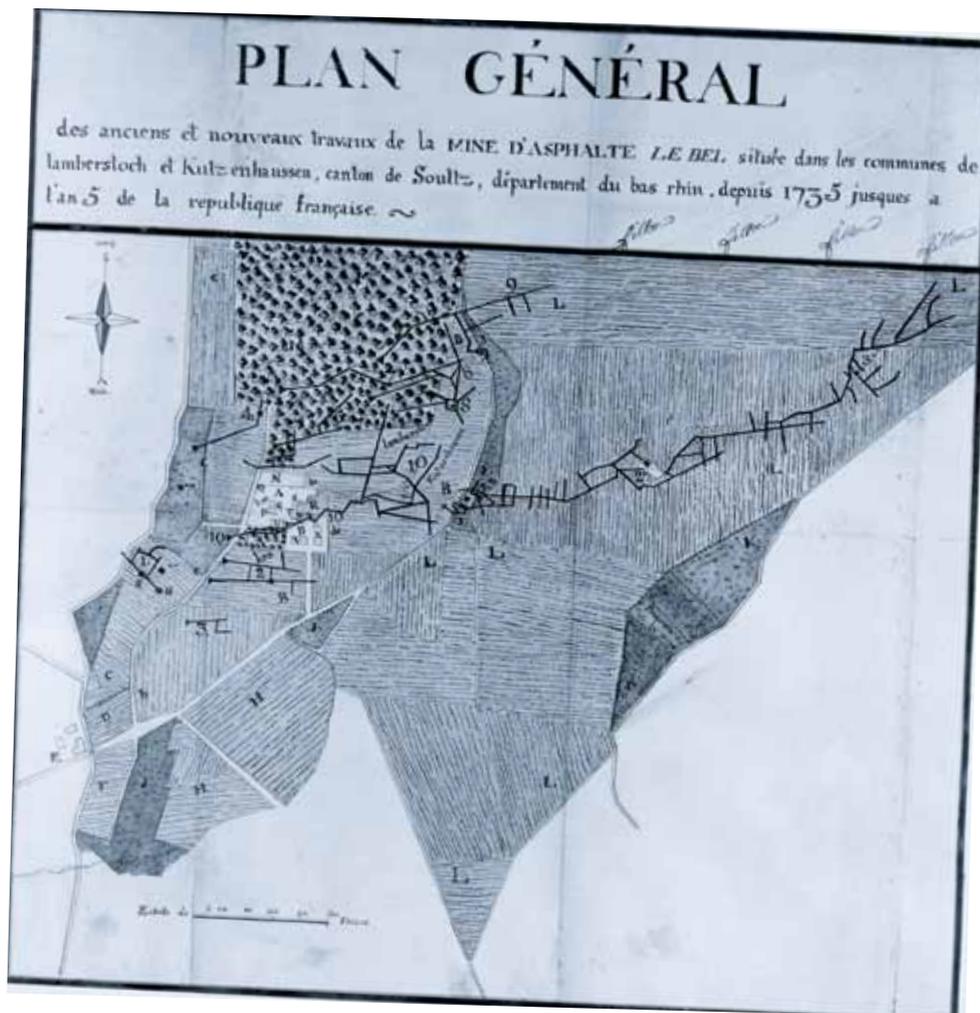
6^e Les droits et les devoirs de la personne, responsabilité de l'homme vis-à-vis du cadre de vie et de l'environnement



CYCLE 2 ET 3

PATRIMOINE HISTORIQUE

Maîtrise de la langue 5 ^e - 4 ^e	Oral	Elaboration d'un questionnaire, découverte d'un vocabulaire spécifique, formulation d'hypothèses, échanges verbaux, retenir des informations, se servir de sa mémoire
	Écrit	Rédaction de fiches documentaires, de schémas, de comptes-rendus, élaboration d'affiches, de questionnaires, prise de notes
Mathématiques		Structuration spatiale (les volumes), situations-problèmes, mesures, distance, numération (recensements), multiples et diviseurs, rapport de proportionnalité
Sciences		Unité et diversité du monde vivant, transformation de la matière (pierre en chaux, sable en verre), diversité des matériaux et des matières, l'énergie (transmission des mouvements), notion de matière première, réalisation d'une construction simple
Histoire-géographie	Géo.	Description des paysages, découverte et observation du patrimoine proche, réalisation de cartes, aménagement du territoire.
	Hist.	Approche de la Préhistoire, connaissance de l'Antiquité, notion d'évolution de patrimoine et de vestiges du passé, l'artisanat et la poterie à travers le temps, les remparts (16 ^e et 18 ^e siècles), la révolution industrielle, le syndicalisme.
Autres		Réalisation d'un objet à partir de consignes précises, initiation au tissage, lecture et compréhension d'ouvrages documentaires, arts plastiques (formes et couleurs, réalisation d'une fresque), éducation civique (les conditions de travail)
Compétences transversales		Argumentation, écoute, travail en équipe, recherche de documents (BCD, web), prise de photos, observation, réflexion et analyse



AUTRES DISCIPLINES POUVANT ÊTRE IMPLIQUÉES

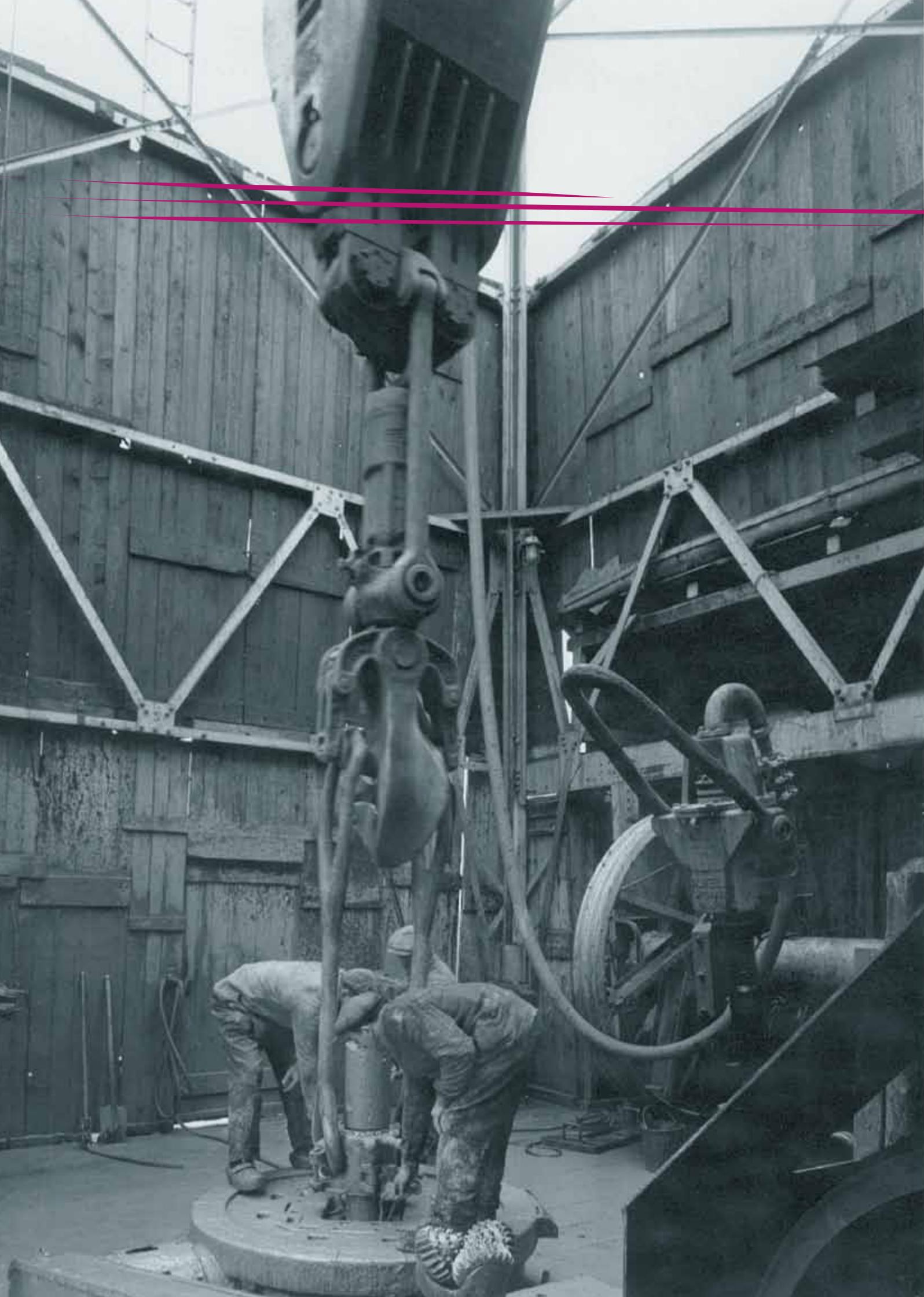
Français ► Communiquer clairement à l'oral et à l'écrit, étudier diverses formes de récits, rédiger un texte descriptif,...

Mathématiques ► Maîtriser différents traitements en rapport avec la proportionnalité, lecture et analyse de graphiques,...

Arts plastiques ► Se familiariser avec la représentation de l'espace en 2 ou 3 dimensions et ses divers supports, la couleur, rencontrer l'art sous toutes ses formes,...

Education Physique et Sportive ► Se déplacer en pleine nature, avec une relative autonomie, en tirant parti des caractéristiques du milieu

Technologie ► Traitement de l'information textuelle, technologie de l'information (consultation et transmission, utilisation de logiciels)





SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES SUR PEHELBRONN ET LE PÉTROLE



INTRODUCTION

Si le pétrole est associé aujourd'hui essentiellement au moteur à explosion, ce produit est cependant connu et utilisé depuis très longtemps.

Il y a plus de 6000 ans, les peuples de Mésopotamie connaissaient déjà le pétrole, qui apparaissait sous forme de bitume (hydrocarbure oxydé) à la surface du sol en certains endroits. Ce bitume servait à construire (mortier entre les pierres) et à étanchéfier (citernes, terrasses, navires...). La traduction littérale de l'Arche de Noé est : « caisse enduite de bitume ».

Les hydrocarbures liquides et gazeux étaient aussi connus des Chinois déjà bien avant notre ère.

Les vertus médicinales du pétrole étaient également appréciées dès l'Antiquité : il soignait les rhumatismes, la goutte, la toux, la surdité, les plaies... C'est à propos de ces usages que le pétrole de Pechelbronn est mentionné pour la première fois dans un écrit du 15^e siècle.

Mais la recherche et la production de pétrole augmentent surtout à partir du 19^e siècle en raison de nouvelles utilisations : le pétrole lampant pour l'éclairage et le chauffage, le carburant et les huiles pour l'automobile et autres moteurs à explosion, la matière première dans la fabrication des plastiques et fibres synthétiques...



1 - GÉOLOGIE

1 / QU'EST-CE QUE LE PÉTROLE ?

A) ORIGINE

L'origine du pétrole extrait aujourd'hui remonte à une période qui s'étend de l'ère secondaire à la fin du tertiaire (c'est à dire une centaine de millions d'années).

Il s'est formé à la suite de la lente transformation de minuscules organismes végétaux et animaux, déposés aux fonds des mers dans des couches sédimentaires. Ceux-ci, placés à l'abri de l'oxygène de l'air sous de nouvelles couches de terrain, soumis à certaines conditions de pression, de température et en présence de bactéries, se transforment en hydrocarbures. Ces débris organiques, ne gardant que du carbone et de l'hydrogène, forment un résidu appelé kérogène (matière première du pétrole).

La formation des hydrocarbures liquides (pétrole) ou gazeux (gaz naturel) résulte donc d'un processus complexe qu'il est impossible économiquement de reproduire à notre époque.

B) ROCHES-MÈRES ET ROCHES-MAGASINS (OU RÉSERVOIRS)

Ce kérogène est emprisonné dans des roches sédimentaires appelées roches-mères. Sous l'effet de la chaleur des profondeurs et de la pression exercée par l'entassement des couches sédimentaires (entre 1000 et 4000 mètres), ce kérogène se transforme en hydrocarbures gazeux (méthane) à 120°C ou liquides (pétrole) à 60°C. Ces hydrocarbures, moins denses, ont tendance à migrer vers des zones de pression moindre, dans des roches poreuses, appelées roches-magasins.

C) LENTILLES DE PÉTROLE OU PIÈGES

Soumis à différentes pressions (tectonique), le pétrole cherche à poursuivre ses migrations, parfois jusqu'à la surface du sol (indice de surface). Le plus souvent il se trouve stoppé par des couches imperméables appelées roches couvertures. Ce sont ces pièges que le prospecteur recherche pour y effectuer les forages.

D) CONCLUSION

Après toutes ces évolutions et migrations, le pétrole brut est une roche fluide constituée principalement d'hydrocarbures (carbone et hydrogène). Il contient également des éléments organiques soufrés, oxygénés et azotés. Il est composé de centaines de milliers de molécules dont quelques centaines de types seulement ont été identifiés.

2/ POURQUOI DU PÉTROLE À PEHELBRONN ?

Les conditions nécessaires à la formation de pétrole se trouvent réunies dans le Fossé Rhénan, et plus spécialement dans le nord de l'Alsace.

A) QUELQUES ÉVÉNEMENTS GÉOLOGIQUES IMPORTANTS

Au secondaire, le massif unique Vosges et Forêt Noire émerge au milieu d'une mer (la Mer Européenne). Alors que les Alpes se soulèvent, un effondrement (rift) bien visible de Bâle à Mayence, se forme et sépare les deux massifs.

Vers - 60 millions d'années (ère tertiaire), ce rift (fossé rhénan) devient un bassin sédimentaire envahi par la mer. Sous l'influence du soleil et d'un climat tropical la faune marine prolifère.



B) LE PÉTROLE EN ALSACE

Vers le milieu de l'ère tertiaire (oligocène) le climat devient plus aride et provoque la concentration des eaux en sels et en éléments organiques. Cette concentration donne de la potasse dans le sud de l'Alsace et du pétrole dans le nord.

A Pechelbronn, on trouve du pétrole de 0 à 1500 m de profondeur. L'exploitation du pétrole s'y fit à 90 % dans les couches de 0 à 400 m et à 10 % seulement entre 400 et 1350 m.

Le champ pétrolifère de Pechelbronn couvre 44 000 ha. Il s'étend de Wissembourg à Brumath et Hochfelden (15 km de largeur et 35 km de longueur).

Des sondages au sud de Strasbourg et dans le Haut-Rhin (par exemple à Eschau, Rhinau, Hirtzbach, Staffelfelden) ont mis en évidence la présence de pétrole mais n'ont pas donné lieu à une exploitation comparable à celle de Pechelbronn.

C) LES ORIGINALITÉS DE PECHELBRONN

► Les lentilles

Les lentilles de pétrole, pour la plupart, s'étalent en une dizaine de couches successives sur les premiers 400 mètres du sous-sol. Elles sont de petite dimension (de 2 à 10 m d'épaisseur sur 2 à 5 km de longueur et de 10 à 50 m de large) alors qu'on peut trouver des lentilles de 400 m d'épaisseur pour 2000 km² de surface au Moyen-Orient.

► Le gaz

Le pétrole de Pechelbronn se situe dans des lentilles de sable (pétrole + eau + gaz) où la proportion de gaz est très faible. Lors du percement de la lentille, le pétrole jaillit rarement spontanément, il faut pomper pour le faire remonter. Dans d'autres régions, il suffit de réguler le débit du pétrole jaillissant.

Ces deux originalités de Pechelbronn ont pour conséquence une exploitation plus difficile et donc moins rentable après la découverte des gisements sahariens et arabo-persiques (à partir de 1950).

Jusqu'en 1965, 3 300 000 tonnes ont été exploitées sur le champ pétrolifère de Pechelbronn, c'est-à-dire 20 % de la capacité des gisements exploités. C'est dans la forêt de Surbourg (entre Haguenau et Pechelbronn) qu'a été extrait le plus de pétrole.

D) AUTRES CONSÉQUENCES DE CETTE HISTOIRE GÉOLOGIQUE

A Pechelbronn, le gradient géothermique, c'est-à-dire la variation de température du sous-sol en fonction de la profondeur, est l'un des plus élevés d'Europe. Généralement, la température augmente de 3° par 100 m ; ici elle peut augmenter de 6 à 10° par 100 m.

► Sources thermales

Cette anomalie géothermique se traduit par la présence de sources d'eau chaude. Lors de forages de recherche de pétrole, on a découvert une source chaude à Morsbronn en 1904 (36°C) et une source encore plus chaude (70°C) près de Pechelbronn en 1910. Ces deux eaux fortement minéralisées ont des vertus thérapeutiques.

► Expériences géothermiques

Les profondeurs du fossé rhénan sont propices à l'exploitation géothermique. L'expérience scientifique menée à Soultz sous Forêts a contribué au développement d'une filière géothermique profonde en mesure de produire de l'électricité en puisant des calories dans le sous-sol du Nord de l'Alsace.



Marie-Joseph Achille Le Bel

Louis Frédéric Achille Le Bel

Joseph Achille Le Bel

De la Sablonnière avait expérimenté avec succès un « ciment d'asphalte » pour calfater les bateaux et recherchait des sites de production en France. C'est ainsi qu'il arrive en Alsace. Il obtient l'autorisation du Roi de France d'exploiter ce gisement et crée ainsi en 1741 la première société pétrolière par actions, ce qui fera de Pechelbronn la doyenne des sociétés pétrolières !

A sa mort en 1761, Pechelbronn est une affaire en déclin, gérée par sa veuve.

3 / PEHELBRONN ET LA FAMILLE LE BEL AU 19^e SIÈCLE

A) ANTOINE LE BEL (1735-1789)

Originaire de la région de Toulouse, A. Le Bel travaillait à Paris pour le Surintendant du Comte d'Artois, frère de Louis XV. Il intervient dans la succession De La Sablonnière et le 15 avril 1761 il signe avec la veuve De La Sablonnière un traité de société à parts égales puis devient définitivement l'unique propriétaire en 1769.

Il restaure l'entreprise et améliore l'exploitation. Aux galeries à ciel ouvert succèdent des puits jusqu'à 40 m. de profondeur et dans un bâtiment appelé « Laboratoire » sont extraits le bitume, l'huile, les produits pharmaceutiques, la poix pour les bateaux. A. Le Bel crée également une grande exploitation agricole pour s'assurer des revenus réguliers et obtenir des fonds à investir dans les mines.

En 1775, il acquiert la seigneurie de Schoenenbourg, entre Merkwiller et Wissembourg.

B) MARIE-JOSEPH ACHILLE LE BEL (1772-1842)

Il n'a que 17 ans à la mort de son père et c'est sa mère Anne Catherine Le Bel qui s'efforce de maintenir l'exploitation au milieu des turbulences révolutionnaires ; elle fut même dépouillée de ses biens et emprisonnée. Mais elle réintègre ses biens ; puis les guerres de la Révolution et ensuite de l'Empire favorisent le développement de l'entreprise. Une loi de 1810 donne à l'exploitant la propriété perpétuelle des mines.

Après avoir servi dans les armées de la République, M.J.A. Le Bel reprend l'entreprise. En 1805, il construit le château Le Bel (et les bâtiments annexes entre 1821 et 1828). Il s'investit également dans l'agriculture et l'élevage. En 1813, un bâtiment de style alsacien est construit à la droite dans la cour du château.

C) LOUIS FRÉDÉRIC ACHILLE LE BEL (1807-1867)

Il étudia à l'école des Mines de Saint-Etienne et seconda son père à partir de 1829.

En 1857, L.F.A. Le Bel crée la première distillerie (raffinerie) de Pechelbronn où se font les prémices du raffinage industriel.

En 1835, Adèle Le Bel, sœur de Louis Frédéric épouse le chimiste J.B. Boussingault, qui avait dirigé la mine d'asphalte de Lobsann, village voisin de Merkwiller, avant de passer plusieurs années en Amérique du Sud. Tout en secondant son beau-frère dans l'exploitation de Pechelbronn, J.B. Boussingault fait aussi de nombreuses recherches en chimie agricole, notamment sur l'amélioration des sols, le rôle de l'azote sur les plantes et l'alimentation du bétail.

D) JOSEPH ACHILLE LE BEL (1847-1930)

Il fait ses études à l'Ecole Polytechnique, se consacre à des recherches en chimie et publie de nombreux travaux.

En 1874, il décrit la théorie du carbone asymétrique : Il définit la place des atomes de carbone dans l'espace. J. A. Le Bel pose ainsi les fondements de la distillation fractionnée qui va permettre le développement de la pétrochimie.

Sans doute à partir de 1874 également, il prend la direction de l'entreprise familiale et lui donne une dimension industrielle. On passe de 395,8 t de produits pétroliers vendus en 1874 à 5 408 t vendus en 1888.

En 1889, J. A. Le Bel décide de céder tous ses droits à une société par actions d'investisseurs alsaciens, pour se consacrer à la recherche. La « Pechelbronner Ölbergwerke » est fondée à cet effet, mais il reste attentif au destin de l'entreprise.



4 / LE 20^e SIÈCLE ET LA FERMETURE DE L'ENTREPRISE

A) L'HISTORIQUE DE LA SOCIÉTÉ

Après le retrait de J.A. Le Bel, la direction de la société est assurée par Charles Muller de 1889 à 1893, puis jusqu'en 1918 par un ingénieur suisse Paul de Chambrier. Ce dernier a beaucoup développé l'entreprise et a écrit un ouvrage de référence « Historique de Pechelbronn, 1498-1918 ». On peut encore voir sa maison dans la rue qui porte son nom à Merkwiller.

Par les vicissitudes de l'histoire et des conflits mondiaux, la société changea de nom et de nationalité. Elle ne se concentre plus sur la seule recherche du pétrole, l'activité de raffinage prend de plus en plus d'importance, le brut arrivant de divers horizons notamment par le pétrolier « Le Pechelbronn » (de Bakou, d'Amérique du sud...).

1886-1906 Pechelbronner Oelbergwerke

1906-1911 Deutsche Tiefbohr Aktiengesellschaft (DTA). Le raffinage est confié à la Vereinigte Pechelbronner Oelbergwerke qui réunit les raffineries de Pechelbronn, Sultz, Biblisheim et Durrenbach

1911-1918 DEA, Deutsche Erdöl Aktiengesellschaft

1918-1920 Entreprise placée sous sequestre par l'État français

1921-1940 Pechelbronn SAEM, Société Alsacienne d'Exploitation Minière

1940-1944 DEA

1945-1965 Pechelbronn SAEM

D'autres sociétés concernant la recherche, l'exploitation et la distribution du pétrole sont créées à Pechelbronn comme Socal, Pen, Antar... dont il sera question dans le chapitre sur le transport et la distribution.

Autour de la concession de Pechelbronn, des entreprises concurrentes se sont formées à la fin du 19^e siècle et au cours du 20^e siècle. Elles exploitèrent de petites concessions comme la « Elsässische Petroleum Gesellschaft Amsterdam » dont le siège était à Walbourg. Certaines de ces sociétés furent intégrées à Pechelbronn par la suite.

B) LES ÉVÈNEMENTS MARQUANTS

► Le bombardement

Le 3 août 1944, l'aviation américaine envoie une centaine de bombardiers B 17 (de type F et G) qui déversent plus de 2000 bombes sur leur objectif c'est à dire la raffinerie. Il y eut beaucoup de dégâts matériels et une vingtaine de morts. La demande en huile et paraffine étant importante, celle de carburant prenant de l'ampleur, la raffinerie est reconstruite tout de suite après la guerre.

► L'expérimentation de la prospection électrique

En 1927, les frères Schlumberger appliquent pour la première fois cette invention à Dieffenbach-les-Woerth sur un forage de la société Pechelbronn.

► La naissance de l'IFP

La 1^{ère} école technique du pétrole a été créée en 1919 à Pechelbronn. Son siège était dans le bâtiment appelé « Casino », bâtiment dont il sera encore question plus loin. Cette école fut transférée à Strasbourg en 1923 puis à Paris après la seconde guerre mondiale.

► La première école de maîtres-sondeurs

Pechelbronn a également vu en 1926 la création de la première école de maîtres sondeurs. De nombreux ouvriers spécialisés formés ici appliqueront leur savoir-faire sur les champs pétroliers du monde entier.



C) LE DÉCLIN ET LA FERMETURE DE PECHELBRONN

A partir de 1950, l'entreprise qui produisait environ 50 000 tonnes par an, connaît les premières difficultés. Malgré le soutien des élus locaux et de l'Etat (fonds de soutien aux hydrocarbures nationaux), Pechelbronn ne peut guère concurrencer le pétrole du Moyen Orient et de l'Algérie, plus jaillissant, plus fluide donc plus facile et moins coûteux à exploiter. Pechelbronn SAEM ne fait plus assez de bénéfices aux yeux de ses actionnaires.

► Chronologie de la fermeture

1951 Premiers licenciements (6 % du personnel parmi les plus jeunes, sur un peu plus de 2000 employés). On encourage le départ volontaire pour les cadres.

1953 Nouvelle réduction des effectifs. L'activité minière se concentre sur un seul puits (puits VI).

1955 à 1959 On fait venir du pétrole russe via le port aux pétroles de Strasbourg (par voie ferrée) pour rentabiliser l'activité de la raffinerie.

1962 Fermeture des mines.

1962 à 1970 Pour maintenir l'activité de la raffinerie, l'entreprise s'oriente vers la fabrication de produits chimiques.

1^{er} avril 1970 Arrêt total de l'activité de la « Pechelbronn SAEM ».

► Devenir des employés

Comme dans le passé, beaucoup d'ouvriers ont préféré rester sur place plutôt que de quitter la région (1/6^e seulement sont partis de la région). Beaucoup ont retrouvé du travail chez De Dietrich (fonderie, métallurgie) mais pas toujours dans leur qualification et souvent pour des salaires inférieurs. De nombreux ouvriers sont partis à la retraite (650 personnes).

Parmi les plus jeunes et les plus qualifiés, certains ont trouvé du travail dans les mines de Lorraine, d'autres ont continué à travailler dans le pétrole, à la raffinerie de Herrlisheim ou dans la prospection pétrolière partout dans le monde entier.

Enfin, bientôt beaucoup de gens trouveront du travail dans la proche Allemagne où s'ouvrent d'importantes usines (comme Michelin ou Mercedes).



III - DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DE LA RÉGION ET LA VIE DES OUVRIERS PAYSANS

1 / LES CONDITIONS DE TRAVAIL ET LES CONDITIONS DE VIE

A) LE RECRUTEMENT

Le Nord de l'Alsace connaissait au 19^e et début du 20^e siècle une grande densité de population (200 à 500 hab. au km²) dont beaucoup de familles nombreuses. Ainsi, Pechelbronn permettait à la population de trouver un travail sur place.

Les agriculteurs des environs, dont les exploitations étaient très petites (1 à 5 hectares) et qui pratiquaient une polyculture vivrière, trouvaient un complément de revenu.

En 1950, sur 2600 ouvriers 1700 menaient une vie mixte d'ouvrier-paysan, 900 avaient une vie purement industrielle. Les ouvriers venaient de tous les villages environnants, jusqu'à 30 km. Les déplacements se faisaient essentiellement à pied, par la suite à vélo, ou en train. Parfois les ouvriers restaient deux, trois jours sur leur lieu de travail à Pechelbronn même ou sur tout autre lieu de la concession.

En 1800 + de 70 ouvriers

En 1917 + de 800 ouvriers

En 1920 + de 3000 ouvriers

En 1951 1700 ouvriers

Autant dans les mines qu'aux sondages

Sans compter les employés (env. 200)

Après les premiers licenciements

B) LES SALAIRES

Les ouvriers privilégiaient leur mode de vie d'ouvrier paysan, et préféraient un travail sur place pour s'occuper de leurs exploitations même si les salaires étaient peu élevés plutôt que de quitter la région. Jusqu'en 1936, l'entreprise était fortement marquée par un esprit paternaliste avec des mesures pour s'assurer une main-d'œuvre abondante et fidèle :

- ▶ Déjà sous la direction des Le Bel l'entreprise accordait aux ouvriers blessés leur salaire entier jusqu'à leur rétablissement.
- ▶ A la fin du 19^e s., après l'introduction des lois sociales par Bismarck, la société payait aux ouvriers invalides ou retraités une pension identique à celle qu'ils recevaient de l'Etat.
- ▶ Les veuves des ouvriers touchaient aussi une petite pension.

En 1936, après une grève, tous les employés obtiennent le statut de mineur, une convention collective, des augmentations de salaires, 15 jours de congés payés (il n'y en avait pas auparavant ...).

C) HORAIRES ET JOURNÉES DE TRAVAIL

Le travail en équipe (3 x 8, 2 x 8...) permettait aux ouvriers-paysans de trouver ainsi toujours un moment pour s'occuper de leurs exploitations. Pendant la fenaison ou la moisson, ils avaient de très grosses journées de travail.

Dans la mine, les ouvriers disposaient d'une pause de 20 minutes pour leur casse-croûte (froid bien sûr, pas question de faire du feu). Les ouvriers de la raffinerie pouvaient chauffer leur gamelle dans une sorte de « cantine ou réfectoire ».

Dans les galeries, il faisait très chaud, de 30 à 40°C. Les mineurs, en sortant, se dégrassaient d'abord avec du pétrole (pétrole lampant, distillat) avant de se laver. Les puits étaient équipés de douches.



D) LES ACCIDENTS

Dans les mines, les explosions, dues parfois à une simple étincelle, constituaient de grands dangers. Il y eut aussi des accidents dus à des éboulements.

E) LES GRÈVES

Déjà sous les Le Bel il y eut des mouvements de mécontentement (en 1838 par exemple). Les grèves importantes organisées par des syndicats (Syndicat Indépendant et CGT) eurent lieu en 1923 et 1936. Celle de 1936 rapporta des avantages sociaux notables aux employés (statut de mineur, convention collective, 15 jours de congés payés...).

2 / AVANTAGES SOCIAUX

A) LOGEMENT

Si beaucoup d'ouvriers habitaient leur ferme dans des villages environnants, après 1920 l'accroissement de personnel a nécessité la construction de nouveaux logements sur place. Ce fut par exemple l'aménagement d'une cité ouvrière appelée « Cité Boussingault », qui comportaient 42 maisons avec dépendances et jardins, avec des équipements sanitaires (confort que ne possédaient pas les autres habitants).

Pour les cadres et ingénieurs, on construisit vers la même époque la « Cité Le Bel », sur les hauteurs du village, des maisons plus spacieuses avec des jardins plus grands.

Enfin pour les cadres et ingénieurs célibataires ou stagiaires ou en voyage d'étude à Pechelbronn, il y avait depuis 1897 une pension, appelée « Casino ». Une belle construction qui comportait des chambres, une salle à manger, un salon, bibliothèque avec billard orné de tableaux de L. Ph. Kamm et Sabine Hackenschmidt, un terrain de tennis et une piste de quilles ...

Le « Home des Dames » près du Bureau Central proposait un logement aux secrétaires de direction célibataires.

B) LES AVANTAGES EN NATURE

Dans les cités, les ouvriers disposaient pour une somme modique du courant électrique (produit par la centrale de l'entreprise).

Pour l'essence, ils ne payaient que les taxes.

Ils avaient du coke gratuit pour le chauffage.

Les ingénieurs disposaient du service d'un jardinier, et d'un chauffeur pour leurs épouses lorsque celles-ci désiraient se déplacer, faire des emplettes.

C) LES AVANTAGES SOCIAUX ET LES LOISIRS

Beaucoup de ces avantages furent d'abord réservés aux cadres qui vivaient parfois loin de leur famille et surtout loin des distractions qu'ils auraient pu trouver en ville. Ces avantages furent ensuite étendus à tout le personnel voire à tous les habitants de Merckwiller, Après 1936, beaucoup de ces activités furent organisées par le Comité d'Entreprise :

- ▶ Un jardin d'enfants dès 1927 puis une école maternelle
- ▶ Les soins d'une infirmière
- ▶ La visite d'un dentiste une fois par semaine
- ▶ Une cantine (après 1928)
- ▶ Une coopérative où l'on pouvait acheter de tout
- ▶ Des séances de cinéma mensuelles
- ▶ Des spectacles et conférences
- ▶ Des fêtes de la Sainte Barbe (patronne des Mineurs), de Noël et des cadeaux aux enfants
- ▶ Des excursions, des colonies de vacances
- ▶ Des cours d'anglais, une bibliothèque du personnel (au casino)
- ▶ Des sports (foot, tennis, escrime...)
- ▶ Un bureau de poste
- ▶ Le transport gratuit jusqu'à Soultz par le petit train « Soultz-Pechelbronn »

Une publication trimestrielle « *La Voix de Pechelbronn* » organe de liaison des comités d'entreprise du groupe donnait des nouvelles de ces activités et de la vie de la société.



Das obere Gefäß A. Das untere Gefäß B. Der Deckel C.

IV - LES TECHNIQUES

1 / LA PROSPECTION

A) RECHERCHES EMPIRIQUES

D'après les premiers documents, dès la fin du 15^e siècle, les paysans des environs de Pechelbronn recueillaient une huile suintante qui surnageait au-dessus de l'eau d'un bassin, l'huile suintante venant de certaines couches de sable (sable bitumineux). Plus tard, ce sable était traité à l'eau bouillante pour en extraire la graisse.

On a essayé de suivre ces filons de sable bitumineux sous la surface de la terre en creusant des galeries à ciel ouvert, ensuite des puits et galeries souterraines jusqu'à 40 m. en profondeur au maximum (au 18^e et début 19^e s.).

B) SONDAGES PAR TARIÈRE

En s'inspirant des techniques des puisatiers, on a pensé utiliser une tarière pour localiser des filons de sable bitumineux.

En 1813 a lieu la première recherche au monde de pétrole à l'aide de cette technique (à 42 m. de profondeur). La tarière était formée d'une cuillère, terminée en vrille ou en couteau (lame métallique), prolongée par une ou plusieurs tiges actionnées par deux manivelles, tournées chacune par un ouvrier. Ceci demandait beaucoup de manipulations car la progression n'était parfois que de 50 cm à la fois.

D'après l'ingénieur De Chambrier, de 1813 à 1876 on a pratiqué 122 forages à la tarière (de 50 à 82 m.) dont 67 % furent couronnés de succès.

C) PROCÉDÉ FAUELLE

En 1846, un nouveau procédé fut mis au point dans les Pyrénées Orientales, par un ingénieur français du nom de Fauvelle. Mais cette technique innovante ne fut utilisée à Pechelbronn que 30 ans plus tard, à partir de 1879.

Les tiges utilisées dans ce procédé étaient creuses et terminées par un trépan métallique plat, fendu en deux pointes au bout (en forme de queue de poisson).

- ▶ Le trépan attaquait la roche par des coups verticaux (le battage). Ce mouvement de battage était obtenu par un long balancier actionné par 2 ou 4 ouvriers.

- ▶ On injectait dans les tiges creuses de l'eau sous pression qui ressortait dans les parties supérieures du trépan. Ainsi, celui-ci restait dégagé et les déblais remontaient autour des tiges dans le trou de sonde. Alors qu'avec la tarière il fallait ressortir les tiges dès que la cuillère était pleine de boue, ici on pouvait travailler en continu.

- ▶ L'ensemble de l'installation était protégé par une tour en bois : le derrick.

Le procédé ne fut pas utilisé tout de suite à Pechelbronn parce qu'il y avait une main d'œuvre abondante et bon marché. Les mêmes raisons ont également retardé la mécanisation du pompage.

La profondeur moyenne des sondages passa de 146 m en 1879 à 201 m en 1889.



D) PROCÉDÉ RAKY

En 1893, un ingénieur allemand du nom de Raky, employé par Joseph Vogt, de la société « Güte Hoffnung », sur la concession de Durrenbach à côté de Pechelbronn, mit au point un procédé de battage rapide (80 à 100 coups/minute). A ce battage rapide, muni d'un trépan en forme de couteau, était associée l'injection de boue de forage (mélange de boue et de graisse). On pouvait atteindre 300 m de profondeur en 10 jours.

Après avoir été utilisé avec succès dans la recherche de la potasse dans le Haut-Rhin et la recherche de charbon en Sarre, il ne sera mis à profit par la société de Pechelbronn qu'en 1902.

D'autres ingénieurs apportèrent des améliorations à ce procédé initial et le parc de matériel fut très diversifié. De 1906 à 1918, 1000 forages furent réalisés entre 300 et 350 m, même jusqu'à 1000 m. En 1919, 40 appareils de sondage étaient implantés sur des concessions dont 16 actionnés à l'électricité et 24 à la vapeur.

Une équipe de sondeurs était composée de la manière suivante :

- ▶ Le maître sondeur : le plus expérimenté, qui dirige toutes les manœuvres
- ▶ Un chef de clé : un ouvrier habile, qui serre et desserre les colliers pour rallonger le train de tiges.
- ▶ L'accrocheur : chargé de rajouter des tiges
- ▶ Plusieurs sondeurs
- ▶ Un chauffeur : si le forage fonctionne à la vapeur
- ▶ Un chef de tour : responsable du montage du derrick
- ▶ Un chef de district : chargé de superviser de 4 à 6 trous de forage

Le service sondage comportait en outre un directeur, 1 ou 2 ingénieurs, des géologues et une division pompage.

On forait 24 h sur 24.

E) PROCÉDÉ PENNSYLVANIEN

Ce procédé fut utilisé à Pechelbronn à partir de 1921. Il forait à sec.

A un balancier mécanique était attaché un câble d'acier soutenant une masse-tige et un trépan (battage de 40 coups/mn). La station de forage ne comportait pas de derrick mais un simple mât, plus facile à monter. Il fallait retirer la boue à l'aide d'une cuillère et pomper l'eau du puits; ce procédé nécessitait moins de main-d'œuvre et était adapté au sous-sol de Pechelbronn.

F) PROCÉDÉ ROTARY ET LES DERNIÈRES AMÉLIORATIONS TECHNIQUES

En 1936, « Pechelbronn SAEM » acheta une puissante Rotary américaine qui pouvait forer jusqu'à 2000 m de profondeur et même au-delà. Le système Rotary consistait en :

- ▶ Un trépan animé d'un mouvement de rotation. Le trépan à queue de poisson fut alors remplacé par un trépan à molettes.
- ▶ Un courant de boue de forage sous pression pour graisser le trépan afin qu'il ne se brise pas et pour remonter les déblais.
- ▶ Un derrick très haut (environ 40 m) mais dont seule la base était couverte de planches.

En 1938, une 2^e sonde Rotary fut commandée par Pechelbronn, mais en raison de menaces de guerre elle fut montée en Haute Savoie puis déménagée près de Perpignan, alors que la 1^{ère} fut expédiée dans le Sud-Ouest à St Gaudens.

Dans les dernières années d'exploitation, le service des sondages fut entièrement restructuré : disparition des derricks à battage rapide et pennsylvanien au profit de derricks de type Rotary.



2 / L'EXTRACTION ET LA PRODUCTION

Sur l'ensemble du pétrole produit à Pechelbronn, les 2/3 l'ont été par pompage, 1/3 a été extrait par galeries de mine. Ce dernier procédé est une originalité de Pechelbronn.

A) LES MINES DU 18^e SIÈCLE

De la Sablonnière reçut en 1740 par un arrêté du Roi le privilège d'exploiter pendant 20 ans les mines de Pechelbronn. En suivant des filons de sable bitumineux, il faisait creuser des galeries à ciel ouvert et 12 puits de 10 à 25 mètres de profondeur (à proximité du futur château Le Bel).

L'exploitation se faisait par défilage et à l'aide d'un treuil à main on remontait des seaux de sable bitumineux. Celui-ci était traité à l'eau bouillante, dans un bâtiment proche appelé « laboratoire ». Le brut obtenu était utilisé comme huile de graissage; un peu plus raffiné, il entrait dans la composition de baumes médicinaux (pour soigner les rhumatismes, les refroidissements, se protéger de la vermine...)

B) LES MINES LE BEL

Le champ de recherche est élargi et de la fin du 18^e siècle à 1888 on fonce 15 puits de 35 à 95 mètres de profondeur. Le treuil est actionné par un manège à chevaux et à partir de 1860 les galeries plus larges et plus hautes permettent de remplacer les brouettes des ouvriers par des bennes sur rails.

Lorsque les puits deviennent plus profonds (60 à 95 m) on ne remonte que de l'huile de suintement au lieu de sable imprégné d'huile.

De 1785 à 1888 on a creusé 4000 mètres de galeries et extrait 14 000 tonnes d'huile (surtout de l'huile de suintement).

C) LE POMPAGE

Plus on descend en profondeur, plus le pétrole est fluide et peut être pompé directement (au delà de 100 mètres).

Dès 1879, des « sources jaillissantes » apparaissent suite à des forages plus profonds.

En 1889, on installe une première station de pompage et on abandonne l'exploitation par mines jusqu'au début du 20^e siècle.

Une station de pompage est alimentée par un moteur à vapeur (plus tard électrique) qui entraîne une pompe à balancier. L'huile brute pompée est stockée dans un réservoir régulièrement vidé ou relié à un réseau de pipelines.

Les stations de pompages sont déplacées selon les réserves du sous-sol. En 1949 par exemple, il y avait 650 pompages en activité sur la concession.

D) LES MINES DU 20^e SIÈCLE

Au début du 20^e siècle la demande en pétrole devient très forte (généralisation du moteur à explosion, 1^{ère} guerre mondiale...).

L'ingénieur Paul de Chambrier constate, suite à ses travaux, que le pompage seul ne permet pas de récupérer toute l'huile des couches pétrolifères. C'est pourquoi il préconise de se rapprocher le plus possible des lentilles de pétrole par des puits et des galeries de mines, afin de pomper directement le liquide des lentilles.

Ce procédé caractéristique de Pechelbronn, ne sera utilisé que sur un site en Allemagne et en Roumanie, mais à une échelle plus petite.

On creuse des galeries au-dessus des lentilles de pétrole. Dans ces galeries, on aménage des puisards tous les 10 mètres, dans lesquels des petites pompes, appelées monte-jus, aspirent le pétrole. Les puisards sont reliés entre eux par un réseau-collecteur qui envoie le pétrole en surface par pompage à vide.



Pour creuser les galeries, les mineurs travaillaient au marteau-piqueur; les déblais étaient évacués par des wagonnets (lorries) tirés par des mulets ou des loco-tracteurs diesel. Remontés en surface, ils étaient entassés en terrils (on peut voir 4 terrils à travers la concession).

L'exploitation souterraine a fourni de 1917 à 1954, une production de 955 000 tonnes. Durant cette période, on a creusé 425 kilomètres de galeries jusqu'à 400 mètres de profondeur et 25 200 puisards.

On descendait dans ces mines à partir de 4 sièges de mines, par 6 puits.

3 / LA TRANSFORMATION : RAFFINAGE ET PÉTROCHIMIE

A) L'OPÉRATION DE RAFFINAGE

Tel qu'il est extrait du sol, le pétrole brut est inutilisable. Le raffinage sépare et transforme les hydrocarbures contenus dans le pétrole brut en divers produits destinés à des usages précis. On casse les molécules d'hydrogène et de carbone pour les recomposer.

► Le procédé de base : la distillation atmosphérique

Cette première opération sépare par distillation le pétrole brut en composants (ou fractions) de volatilité différente (par exemple fioul lourd, gazole, kérosène, supercarburant, gaz,...). Le liquide est chauffé et vaporisé ; les vapeurs sont ensuite condensées à différentes températures, permettant de récupérer des matières de nature différente.

La différence de volatilité est liée à la différence « de taille et de poids des molécules. En chauffant le pétrole brut, les molécules les plus légères s'évaporent d'abord et sortent au sommet de gigantesques alambics (colonnes de distillation ou de fractionnement) ».

Les plus lourdes sortent en bas, ce sont les fiouls lourds et les bitumes. Selon le type et l'origine du pétrole brut, on obtiendra plus ou moins de chacun de ces produits. Le brut de Pechelbronn est particulièrement lourd donc plutôt destiné à la fabrication d'huiles, de lubrifiants, or ce sont les produits les plus légers qui sont le plus demandés, donc qui rapportent le plus : cette inadéquation au marché fut un des facteurs du déclin de Pechelbronn.

► Les opérations complémentaires

On peut redistiller sous vide les résidus de la première distillation (restant en bas de la colonne), pour obtenir des fiouls lourds, des lubrifiants, des bitumes. Par différents ajouts et traitements des produits de base (le craquage par exemple) on essaie d'obtenir des composants plus légers, de l'essence et des bases pour la pétrochimie.

Le raffinage du pétrole brut permet d'obtenir une multitude de produits dont l'économie moderne ne saurait se passer :

- des produits pétroliers énergétiques :
 - gaz de pétrole liquéfiés (propane et butane)
 - essence aviation (kérosène)
 - carburéacteurs
 - carburants auto (essence)
 - pétrole lampant
 - gazole
 - fuel domestique
 - fuels légers
 - fuels lourds
- des produits semi finis ou finis :
 - bases pour l'industrie pétrochimique
 - essences spéciales
 - white-spirit
 - graisses et lubrifiants
 - bitumes
 - paraffines
 - cires
 - coke de pétrole

- ▶ Les matières premières du pétrole ainsi obtenues et utilisées pour la pétrochimie sont :
 - le méthane
 - les pétroles oléfiniques (obtenus par craquage à la vapeur) : l'éthylène, le propylène, les butènes et butadiènes
 - les hydrocarbures aromatiques (obtenus par le reformage) : le benzène, xylène, toluène.
- ▶ **La pétrochimie** produit, après transformation des matières premières citées ci-dessus, les produits suivants :
 - les matières colorantes,
 - les produits pharmaceutiques,
 - les parfums synthétiques,
 - les élastomères,
 - les matières plastiques
 - les solvants,
 - les textiles synthétiques,
 - les détergents,
 - les produits agricoles... (engrais, insecticides...)

B) RAFFINAGE A PECHELBRONN

▶ Evolution du raffinage du 18^e au 20^e siècle.

Le sable bitumineux recueilli par M. de La Sablonnière était mélangé à de l'eau et chauffé dans de grandes cuves (dans un bâtiment construit près de ses galeries et appelé Laboratoire). L'huile qui surnageait pouvait être séparée du reste : c'était de l'huile de graissage appelée « oing noir ». En distillant cette huile de graissage, et en ajoutant du savon et des résines, on obtenait « l'huile d'or » baume pour soigner rhumatismes, paralysies, parasites...

Le médecin J.T. Hoeffel fait plusieurs expériences de distillation décrites dans sa thèse de 1734 « *Histoire du baume minéral alsacien ou pétrole de la vallée de Saint Lambert* » où il vante les bienfaits du produit.

Au 19^e siècle

Louis Frédéric Achille Le Bel crée en 1857 la première distillerie (raffinerie). Joseph Achille Le Bel chimiste de formation met en place en 1873 la première colonne de fractionnement.

En 1889 est construite la première grande raffinerie non loin du château Le Bel sur la commune de Lampertsloch, qui marque le début du raffinage industriel.

Au 20^e siècle

En 1920, la SAEM agrandit la raffinerie en construisant une deuxième usine plus vaste et plus performante sur les communes de Merwiller et Kutzenhausen. Bombardée en 1944, elle fut reconstruite après la guerre.

▶ Production de Pechelbronn

La première distillation (atmosphérique) donnait au début du 20^e siècle :

- 6 % d'essence
- 3 % de white spirit
- 5 % de pétrole
- 15 % de gasoil

Les résidus étaient redistillés sous vide, et produisaient, après différentes opérations, notamment des huiles et des paraffines, production spécifique de Pechelbronn.

En 1936, la raffinerie de Merwiller produisait pour la France :

- 1 % de la consommation d'essence
- 10 % de la consommation de pétrole lampant
- 5 % de gasoil
- 13 % des huiles de graissage
- 29 % des paraffines
- 3 % des brais de pétrole

Après la seconde Guerre Mondiale, la raffinerie a traité du pétrole brut d'autre provenance que Pechelbronn, arrivant par la voie rhénane et le port au pétrole de Strasbourg :

- du pétrole russe
- du pétrole vénézuélien (acheminé par un tanker du nom de Pechelbronn)



4 / LE TRANSPORT ET LA DISTRIBUTION

A) LES ROUTES DU PÉTROLE

Du lieu de production aux divers utilisateurs, les produits pétroliers sont transportés plusieurs fois et en plusieurs étapes. A partir du lieu de production vers les lieux de transformation le brut est transporté par pipeline ou par bateau (les pétroliers).

► Le pétrolier

Le pétrole représente près de la moitié du commerce maritime mondial. Le 1^{er} bateau citerne fut mis en service en 1886. Ce type de bateau remplace le transport par barils de bois.

Aujourd'hui la plupart des pétroliers sont des supertankers, pouvant atteindre 350 m de long et capables de transporter plus de 100 000 tonnes de pétrole.

Un pétrolier est compartimenté en citernes séparées (plus grande stabilité du navire, possibilité de transporter des pétroles de type différent) afin de limiter les risques de marées noires, les nouveaux pétroliers sont à double coque.

► Pipeline ou oléoduc

Il s'agit de tuyau de diamètre supérieur à 1 m, souvent enfouis sous la terre ou sous la mer. Des stations de pompage sont installées à intervalles réguliers pour permettre une vitesse d'acheminement régulière de 5 km/h.

Les pipelines peuvent transporter du pétrole du lieu de production à un port d'embarquement ou directement à une raffinerie.

Ils peuvent aussi relier un port de débarquement à une raffinerie. Par exemple à partir de 1958, le port de Marseille-Fos est relié à différentes raffineries de France, Suisse et Allemagne par un pipeline de 800 km.

L'installation d'un pipeline est très coûteuse : 1 km de pipeline revient aussi cher qu'un km d'autoroute.

B) ET A PECHELBRONN ?

► Aux origines

Les premières récoltes d'huile et de graisse étaient transportées dans des récipients non spécifiques et par des charrettes tirées par des bœufs.

► Le baril de bois (159 l)

Les barils étaient transportés en voitures à cheval, en camion, dans les cales des navires, en chemin de fer.

A l'origine, il s'agit d'une unité de mesure utilisée par les Américains pour le commerce : transport en tonneau de harengs, bière, vin. Par la suite, le baril est devenu l'unité de mesure du pétrole : 159 l.

► Le chemin de fer

Un chemin de fer privé a été construit par la société à partir de 1892 pour raccorder la ligne Strasbourg-Wissembourg au site de Pechelbronn.

Au départ, la ligne servait exclusivement au transport de marchandises, après 1918, on rajoute des wagons pour le personnel et les habitants de la région, qui voyageaient gratuitement.

Ce train, le « Zieggel », nécessitait, outre des mécaniciens et des conducteurs, des chefs de train, et une garde-barrière.

Le locotracteur diesel (D' Mobil) servait à expérimenter les divers carburants, les huiles et graisses, produits par la raffinerie.

► Le réseau de pipelines

Le pétrole récolté par les stations de pompage ou dans les galeries de mine était décanté dans de grandes cuves et ramené vers la raffinerie par des pipelines. Mais on continuait à utiliser le transport par charrettes ou camions pour les plus petites stations.

► Le pétrolier « Le Pechelbronn »

Dans les années 1920, du brut d'Amérique du Sud était acheminé par un pétrolier du nom de « Pechelbronn ». Ce brut était ensuite acheminé par péniche (sur le Rhin) puis par wagon-citerne.

C) LA DISTRIBUTION DES PRODUITS TRANSFORMÉS AU CONSOMMATEUR

On ne peut pas parler de Pechelbronn sans évoquer le personnage du Karichschmiermann, le vendeur de graisse pour charrettes et outils. Il se déplaçait aux alentours de Pechelbronn avec une brouette et un tonneau de produit pour la vente aux villageois. Le dernier vendeur de graisse s'est arrêté en 1938.

Mais pour l'ensemble de la production, la distribution est plus complexe.

► Les circuits actuels

D'abord vers les gros consommateurs comme les centrales électriques, les usines, les aéroports... la distribution se fait par pipeline, wagon-citerne, transport fluvial ou maritime.

Vers les particuliers : les produits sont stockés dans des dépôts relais puis transportés par camions citerne vers les particuliers.

► Les sociétés de distribution issues de Pechelbronn

• 1922

Création de la première société de distribution fondée par Pechelbronn S.A.E.M. : la **Société Alsacienne de Carburants** (SOCAL).

• 1928

Création de la **Société des Huiles Antar** (S.H.A.), filiale de Pechelbronn S.A.E.M. afin de distribuer les lubrifiants fabriqués par Pechelbronn.

• 1931

Création d'une filiale de Pechelbronn S.A.E.M., la P.E.N., **Société Française des Pétroles Essences et Naphtes** qui s'occupe de la vente de carburants et combustibles liquides dans l'Ouest et le Centre de la France.

• 1933

Pechelbronn S.A.E.M. fonde une filiale, **Pechelbronn Ouest, Société Anonyme** (POSA) qui construit à Donges, près de Nantes, une nouvelle raffinerie. Celle-ci est implantée à côté de l'usine de raffinage édifiée l'année précédente par les Consommateurs de Pétrole, société d'importation de produits pétroliers créée en 1920.

• 1934

Antar intègre un lubrifiant solide, le graphite, à son huile pour moteur (graisse antar molygraphite...).

• 1951

Création d'**ANTARGAZ SA** par la direction de Pechelbronn, chargée de distribuer les gaz liquéfiés produits par les raffineries du groupe.

• 1958

Création de la société **Raffinerie de Strasbourg** formée en association par Antar, la C.F.P., la Compagnie Française des Pétroles B.P. et la Compagnie Française de Raffinage. C'est cette dernière qui mènera à bien l'implantation de la raffinerie à Herrlisheim inaugurée en 1963. Elle est alimentée en brut par le pipeline sud-européen.

• 1970

Acquisition par Elf de la marque ANTAR



4255

PEHELBRONN

8

BRONN

Pechelbronn
Petrole blanc



V - LES ÉNERGIES DE LA TERRE ?

L'énergie est la force qui permet aux êtres vivants et aux objets d'exercer une action. La force musculaire de l'homme et de l'animal, le vent, l'eau, le feu furent longtemps les seules sources utilisées par l'homme.

Au 18^e s, l'invention de la machine à vapeur augmente considérablement les capacités de travail de l'homme. Puis la houille, le pétrole, le gaz naturel et l'énergie nucléaire donnent l'impression de possibilités illimitées.

Cependant, la consommation accrue d'énergie depuis la révolution industrielle au 19^e s. pose de nombreux problèmes.

Les principales sources d'énergie utilisées dans le monde sont d'origine fossile : pétrole, charbon, gaz ou d'origine minérale : l'uranium. On sait aujourd'hui que les réserves ne seront pas inépuisables et que leur exploitation ou utilisation s'accompagne de contraintes importantes : atteintes à l'environnement et à la santé (pollution de l'air et de l'eau, déchets, accidents, dégradation des paysages et des sols,...); besoins accrus en capitaux et en devises pour assurer l'importation.

C'est pourquoi, en France par exemple, les recherches s'orientent aujourd'hui en direction de l'énergie nucléaire et des énergies renouvelables, ainsi que vers des efforts d'économie d'énergie.

D'autre part, à l'heure actuelle, l'énergie est très inégalement distribuée dans le monde. Par exemple, la consommation moyenne d'électricité par Français et par an est de 7 070 KWh contre 22 KWh en Ethiopie (soit 320 fois plus). 40 % de la population mondiale reste tout simplement privé d'électricité.

1/ LES ÉNERGIES FOSSILES

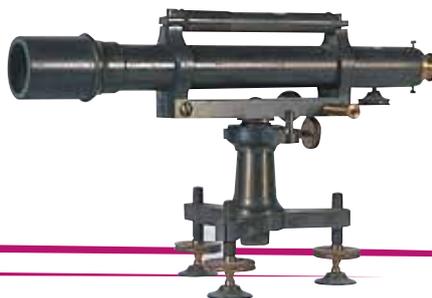
Les énergies fossiles sont appelées ainsi parce qu'elles ne sont pas renouvelables. Il s'agit du charbon, du pétrole, du gaz naturel.

En les brûlant, ils dégagent de la chaleur qui peut être transformée en énergie.

Au rythme actuel de la consommation, le pétrole serait épuisé vers 2040, le gaz naturel vers 2075 ; le charbon serait plus abondant, mais ses réserves utiles ne dépasseraient pas deux ou trois cents ans.

D'après l'ouvrage de Pierre René et Emmanuelle Bauquis, « le XXI^e siècle devrait donc voir le pic puis le déclin de la production pétrolière mondiale, mais ce déclin sera probablement très progressif, car il s'accompagnera de hausses des prix qui permettront d'extraire de nouvelles réserves à partir des ressources déjà découvertes. A la fin du XXI^e s., on produira encore du pétrole, mais beaucoup moins qu'aujourd'hui. Que le déclin des productions d'hydrocarbures liquides commence en 2010, 2020 ou 2040 n'a d'ailleurs pas une très grande importance lorsqu'on envisage l'avenir sous l'angle du développement durable, donc du long terme.

Paradoxalement, ce déclin de la production pétrolière, probablement dès 2020 et en tous cas au cours de la deuxième moitié du XXI^e s., pourrait être l'âge d'or de l'industrie pétrolière : âge d'or pour les explorateurs et les producteurs grâce aux prix élevés, âge d'or pour les raffineurs et pour les pétrochimistes qui auront à produire les carburants synthétiques ou l'hydrogène qui viendra remplacer le pétrole, en particulier dans le secteur des transports ».



2/ L'ÉLECTRICITÉ

L'électricité a été produite longtemps à partir d'énergies fossiles. Pour diversifier l'approvisionnement et pour remédier aux conséquences néfastes pour l'environnement (pollution des centrales à charbon par exemple) d'une telle production on se tourne vers d'autres procédés : énergie nucléaire ; énergies renouvelables comme l'hydraulique, le solaire, l'éolien, la géothermie.

3/ L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE

A) LA FISSION

L'énergie est obtenue par la division (fission) des noyaux des atomes de matériaux tels que l'uranium et le plutonium, fission qui dégage une énorme chaleur. Mais les réserves d'uranium sont limitées sur la planète et les déchets issus de la production représentent un très grand risque pour les générations à venir car ils restent en activité pendant des milliers d'années. Jusqu'à présent aucune solution n'a été trouvée pour les retraiter de façon satisfaisante.

B) LA FUSION

Aujourd'hui les recherches s'orientent vers la production d'énergie nucléaire à partir de l'hydrogène par fusion nucléaire ou réaction thermonucléaire (fusion de 2 isotopes d'hydrogène à une température très élevée).

4/ LES ÉNERGIES RENOUVELABLES

A) L'ÉNERGIE HYDRAULIQUE

La force de l'eau en mouvement utilise des barrages (sur fleuves, en bord de mer). C'est une énergie non polluante, renouvelable mais limitée et qui cause d'autres problèmes (déplacements de population, inondation de terres agricoles...).

B) L'ÉNERGIE ÉOLIENNE

Elle utilise la force du vent par l'intermédiaire de grandes pales. Les éoliennes peuvent produire non seulement de l'électricité, mais aussi alimenter des pompes. Elles sont installées en groupes dans des endroits dégagés et venteux en bord de mer par exemple ou à l'unité pour alimenter un habitat isolé inaccessible à un réseau électrique classique.

C) L'ÉNERGIE SOLAIRE

Seule une faible partie du rayonnement du soleil est actuellement captée, pour produire de la chaleur (chauffer les habitations ou de l'eau) ou pour générer de l'électricité. Dans le premier cas, des capteurs solaires permettent de chauffer de l'eau qui circule derrière des panneaux de verre peints en noir pour mieux absorber la chaleur du soleil. Dans le second cas, des piles photovoltaïques transforment la lumière du soleil en électricité.

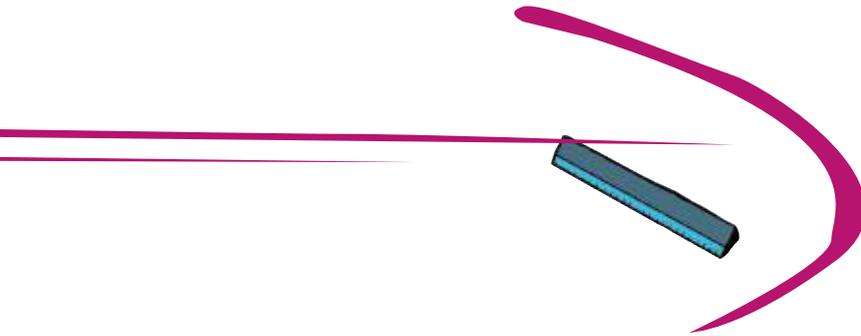
D) LA GÉOTHERMIE

L'énergie géothermique utilise la chaleur du sous-sol, soit en récupérant de l'eau chaude, soit en injectant de l'eau froide qui se réchauffe au contact des roches chaudes. Si la température est inférieure à 150° C, l'eau peut servir au chauffage. Si elle est supérieure à 150°C, on peut produire de l'électricité.

E) LA BIOÉNERGIE

C'est l'énergie produite par la biomasse des plantes. Toutes les cellules vivantes utilisent, accumulent et libèrent de l'énergie. Ainsi des recherches sont faites pour produire du carburant à partir de céréales ou de sucre. On peut aussi récupérer du méthane à partir de fumier d'animaux d'élevage ou de la décomposition de végétaux pour l'utiliser comme combustible pour le chauffage et la production d'électricité à petite échelle.





CONCLUSION

Comment donner à chacun une quantité d'énergie suffisante pour une vie de qualité sans détériorer irrémédiablement notre habitat ?

La consommation mondiale d'énergie est restée très longtemps stable lorsque l'homme n'utilisait l'énergie que pour sa survie et ses besoins alimentaires.

A partir de 1850 la révolution industrielle a provoqué une augmentation brutale des besoins en énergie. Celle-ci n'a cessé ensuite de croître de façon explosive sous l'effet conjoint de l'augmentation du niveau de vie et de la croissance simultanée de la population. Actuellement la demande mondiale d'énergie croît de 2% par an en moyenne. Elle a tendance à ralentir dans les pays industrialisés, mais augmente dans les pays émergents.

Au rythme actuel de notre consommation, de quelles ressources énergétiques disposerons-nous demain ? Le pétrole sera la première source d'énergie à s'épuiser vers 2040, dans moins d'une génération... L'uranium et le gaz naturel n'atteindront pas les années 2075. Le charbon est plus abondant, mais ses réserves utiles ne dépassent pas deux ou trois cents ans.

Ces bouleversements devraient se traduire à moyen terme (2020 ? 2030 ?) par une hausse importante des prix des énergies.

Il faudra donc :

- ▶ ralentir les consommations des stocks d'énergies non renouvelables (énergies fossiles), et émetteurs de gaz à effet de serre (risque climatique)
- ▶ inciter aux économies d'énergie par tous les moyens possibles dans tous les secteurs de consommations ;
- ▶ rendre financièrement plus compétitives les énergies diffuses ou énergies de flux renouvelables (solaire, éolien, biomasse, etc).

La réussite d'une transition vers le milieu du 21^e siècle vers un développement plus sobre en énergie est essentielle pour notre avenir.

Dans ces évolutions, les diverses sources d'énergie seront de moins en moins concurrentes et de plus en plus complémentaires.



BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie générale

- ▶ Pierre René BAUQUIS, Emmanuelle BAUQUIS, « *Comprendre l'avenir ; Pétrole et gaz naturel* », éditions Hirlé 2004.
- ▶ Collection La grande imagerie, « *Les énergies* », éditions Fleurus, 2001.
- ▶ Total Elf Aquitaine, « *En savoir plus : Le pétrole* », 1981.
- ▶ Centre Français d'Informations Pétrolières, « *Ce pétrole qui nous entoure* » Lallemand éditeur, 1978.
- ▶ R. LEYGONIE, B. MARTIN, J. PRILLEUX, « *Cette roche nommée pétrole* » éditions Belin, 1983.
- ▶ Collection La grande imagerie, « *Le pétrole* », éditions Fleurus, 2014

Bibliographie Pechelbronn

- ▶ « *Revue d'histoire de l'Alsace du Nord, l'Outre-Forêt* » ; n° 61 et 125, 1998.
- ▶ « *Revue Saison d'Alsace* », n° 52, 1974.
- ▶ Paul DE CHAMBRIER, « *Histoire de Pechelbronn 1498-1918* », éditions Attinger Frères, 1919.
- ▶ J. P. LEMONDE, « *Pechelbronn, la raffinerie moderne* », éditions Elf, 1999.
- ▶ *La Voix de Pechelbronn*,
- ▶ René WALTHER « *Pechelbronn L'histoire du plus ancien site pétrolier français* », éditions Hirlé, réédition 2015.
- ▶ Jean Claude STREICHER « *Les Pionniers de l'Or Noir de Pechelbronn* », éditions Hirlé, 2011.
- ▶ Jean Claude STREICHER « *Boussingault, 1802-1887, au Pechelbronn et au Liebfrauenberg, reconstitution d'une Révolution agronomique* », éditions Bentzinger, 2013.
- ▶ Jean Claude STREICHER « *Jospeh Achille Le Bel, Pechelbronn et la chimie 3D* », éditions Bentzinger, 2015.

Principaux ouvrages de référence

Tous ces ouvrages sont consultables à la bibliothèque du musée.

Association des Amis du musée du pétrole
2, route de Woerth
67250 Merwiller -Pechelbronn
Tél. 03 88 80 91 08
mail : museedupetrole@wanadoo.fr
<http://www.musee-du-petrole.com>

CONTENU DE LA MALLE

Cet outil doit permettre de préparer la visite au musée, de la rendre ludique, de l'exploiter, d'orienter vers des sites complémentaires



La malle contient différents éléments :

- ▶ **un dossier de référence** qui donne un cadrage méthodologique et historique ;
- ▶ **des fiches annexes** permettant d'en savoir plus, de préciser et d'illustrer chaque chapitre du dossier (géothermie, personnages, techniques,...)
- ▶ **des fiches activités** touchant les différentes disciplines scolaires à réaliser en classe ou au musée ;
- ▶ **des manipulations** à effectuer en classe ou au musée ;
- ▶ **des supports pédagogiques complémentaires** (livres, vidéos, CD Rom, diapos,...)



Association des Amis du Musée du Pétrole

2, route de Woerth
67250 MERKWILLER-PECHELBRONN

Musée Français du Pétrole

4, rue de l'École
67250 MERKWILLER-PECHELBRONN

Tél. fax : 03 88 80 91 08
mail : museedupetrole@wanadoo.fr
<http://www.musee-du-petrole.com>



Musée Français du Pétrole

4 rue de l'école (espaces de visite)
2 route de Woerth (bureaux, siège social)
67250 Merkwiller-Pechelbronn

03 88 80 91 08 ***musee-du-petrole.com***

museedupetrole@wanadoo.fr

facebook.com/museefrancaisdupetrolepechelbronn

youtube.com/@museefrancaisdupetrole

