



DOSSIER THÉMATIQUE

Les dangers dans une mine de charbon

PRÉSENTATION

Ce dossier a pour vocation d'approfondir la thématique liée aux **dangers** rencontrés dans une **mine de charbon au XIX^e siècle**.

Vous y trouverez des **données historiques** ainsi que des **illustrations** et des **liens bibliographiques**.

SOMMAIRE

I. Les conditions favorisant les catastrophes	p. 2
1. Les éboulements	
2. Les inondations	
3. L'exposition face à des agents nocifs et/ou explosifs	
a. Les gaz	
b. Les poussières	
4. Le feu et les incendies	
5. Les dangers « secondaires »	
II. Comment limiter les risques ?	p. 10
1. La législation	
2. Le matériel	
III. Glossaire	p. 12
IV. Bibliographie et webographie	p. 13

Toute exploitation, de l'extraction souterraine à l'utilisation du charbon au jour, expose les travailleurs à de multiples dangers.

Dans le bassin stéphanois, la période **1871-1891** est très **meurtrière** puisque environ **800 mineurs** ont péri lors de **six importantes catastrophes** dont nous reproduisons ci-dessous les statistiques par puits, date et origine de l'accident.

Toutes les statistiques utilisées dans ce dossier sont issues du livre de Jean TIBI, *La mine et les mineurs de la Loire*, Édition De Borée, 1998.

Au puits Jabin , à Saint-Étienne en novembre 1871, <i>grisou</i> *.....	70 morts
Au puits Jabin , à Saint-Étienne en février 1876, <i>grisou</i>	186 morts
Au puits Chatelus , à Saint-Étienne en mars 1887, <i>grisou</i>	79 morts
Au puits Verpilleux , à Saint-Étienne en juillet 1889, <i>grisou</i>	210 morts
Au puits Pélissier , à Saint-Étienne en juillet 1890, <i>grisou</i>	116 morts
Au puits de la Manufacture , à Saint-Étienne en décembre 1891, <i>grisou</i>	62 morts

On pourrait croire, au vu de ces chiffres, que le grisou est la principale cause des catastrophes. Il convient de nuancer ce point, car à l'époque, on ne fait pas encore la différence entre un **coup de grisou** et un **coup de poussière**. On utilise le terme de grisou, peu importe le type d'explosion.

Nous expliquerons la différence entre les deux dans la suite du dossier.

I. Les circonstances favorisant les catastrophes

Il est nécessaire de signaler que les **circonstances sont multiples** et surtout de natures **diverses**.

La croissance accélérée du bassin houiller de la Loire pendant le XIX^e siècle, l'augmentation de la production et l'approfondissement des chantiers (exposant plus de mineurs à plus de risques) sans que ne soient réunies les conditions techniques et humaines de la sécurité, sont à l'origine de nombreux accidents.

Dans le dernier quart du XIX^e siècle, la sécurité minière tant au niveau local qu'au niveau national est donc à construire et les catastrophes stéphanoises y contribuent largement.

Les accidents des puits Jabin, Verpilleux et Chatelus alimentent aussi à leur manière la contestation sociale. Lors des élections législatives de 1893, 33 députés socialistes et 122 députés radicaux entrent à la Chambre des députés. La République radicale s'engage alors dans la voie de la législation sociale¹.

Grandes ou petites catastrophes, les risques et dangers auxquels les mineurs sont confrontés peuvent être classés en différentes catégories.

Ci-dessous, un tableau dressé par l'ingénieur des mines **Haton de la Goupillière**² pour l'année **1880** récapitule les **différents types d'accidents** et indique la proportion de mineurs touchés.

Les pourcentages sont calculés sur un total abstrait de 100 victimes. Ces statistiques englobent d'autres bassins houillers à celui de Saint-Étienne.

ACCIDENTS	Tués	Blessés	Atteints
éboulements	42.32	50.64	49.39
chute dans le puits	16.62	5.35	7.08
explosifs	2.55	4.31	4.05
câbles rompus	3.82	4.31	4.24
coups de grisou	8.46	2.45	3.35
asphyxie	9.39	-	1.39
inondation	1.27	-	0.19
causes diverses	15.27	32.94	30.32
TOTAUX	100%	100%	100%

On remarque que le grisou ne représente qu'une part minime dans les accidents. Les éboulements, dont on a tendance à moins se préoccuper sont bien plus meurtriers.

* définitions dans le glossaire page 11

1. **MAYEUR J.-M.**, *Les débuts de la III^e République, 1871-1898*, Édition du Seuil, 1973.

1. Les éboulements

Il s'agit d'un des accidents les plus fréquents de l'exploitation des mines au XIX^e siècle. Il menace l'intégrité physique des mineurs en causant fractures, entorses et parfois écrasement total.

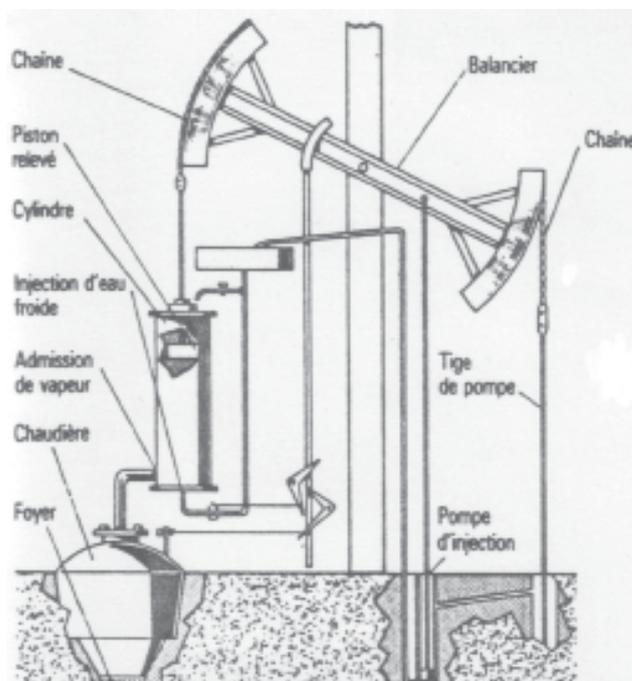
Les formes que peuvent prendre l'éboulement sont nombreuses : bloc qui tombe du toit, cuvelage¹ qui cède, front de taille qui s'écroule, galerie qui s'écrase...

Quelques témoignages² de survivants expriment la complexité et la difficulté à se sortir indemne d'une telle situation.

2. Les inondations

L'eau est un problème pour le mineur. En effet, la mine ruisselle d'eau : elle coule sur les parois ou suinte du toit. Il faut donc éviter l'engorgement des mines. Pour pouvoir avancer, il faut évacuer cette eau en permanence. C'est ce que l'on appelle l'**exhaure**. L'efficacité de l'exhaure fut le premier progrès décisif de l'exploitation. On estime que la première **machine à vapeur** qui servait à pomper les eaux, est la **machine à balancier**, dite de **Newcomen**, inventée vers **1715** par l'Anglais du même nom.

Malgré les aménagements et les perfectionnements de cette machine, l'eau n'est jamais définitivement vaincue.



Machine à balancier, dite de Newcomen

Comment expliquer la présence d'eau dans les galeries ?

Les travaux miniers perturbent généralement les circulations superficielles et souterraines des eaux. De plus, un orage peut également provoquer une crue et faire déborder une rivière qui s'engouffre dans le puits, ou alors c'est une pièce du cuvelage qui cède et la nappe d'eau souterraine envahit les galeries. Enfin, et ce cas était le plus fréquent, le mineur, sans le savoir, pouvait avancer dans d'anciens travaux non-répertoriés qui étaient devenus entre-temps d'énormes réserves d'eau.

Souvent, l'eau envahit tout en très peu de temps surprenant les mineurs lors de leur travail.

Selon Jean TIBI, on peut recenser les accidents suivants :

Bois Monzil , à Villars en février 1831.....	6 à 8 noyés
Puits du Clapier , à Saint-Etienne en février 1839.....	9 noyés
Puits Charles , à Roche-la-Molière en décembre 1856.....	12 noyés

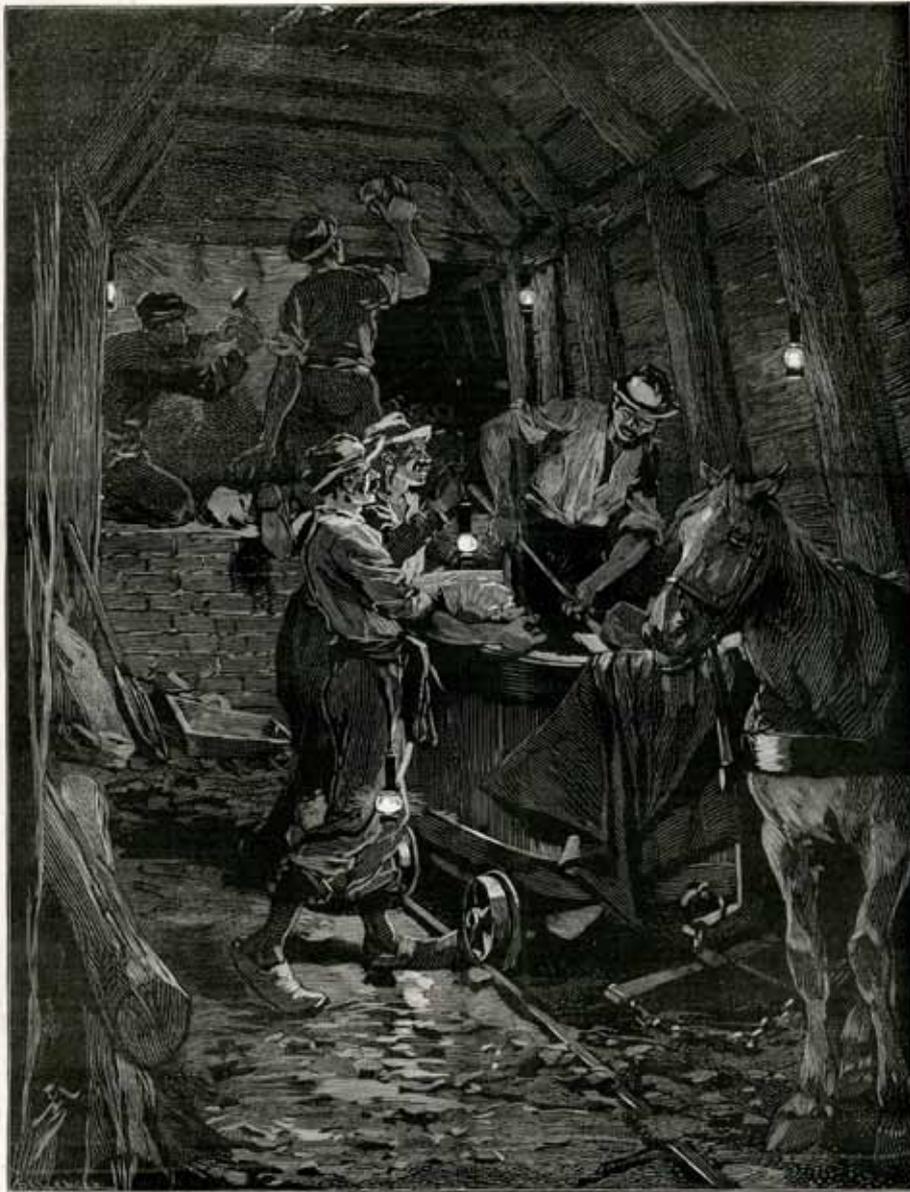
2. VALDOUR J., *Les mineurs*, Edition R. Giard, 1919

L'ILLUSTRATION

Prix de Vente : 75 centimes.

SAMEDI 13 JUILLET 1889

47^e Année. — N° 2870.



Une de l'illustration, 13 juillet 1889

Cette une, datée du 13 juillet 1889, montre des mineurs qui construisent des barrages afin de limiter les dégâts post-explosion que pourrait occasionner une montée du niveau de l'eau.

Le souffle de l'explosion a probablement endommagé le système de pompes. La priorité pour les mineurs est de faire en sorte que le niveau de l'eau ne monte pas trop rapidement afin de préserver leur outil de travail en attendant que tout soit réparé.

3. Expositions face à des agents nocifs et /ou explosifs

a. Les gaz

Dans un milieu confiné et mal aéré, les mineurs sont exposés à des émissions de gaz. Parmi ces gaz, nous pouvons citer :

- **Le grisou**

C'est l'autre nom donné au **méthane** (CH₄) qui explose sous l'action d'une flamme lorsqu'il est mélangé avec l'air dans une proportion allant de 6 à 16%. C'est ce que l'on appelle le **coup de grisou**.

Les gaz qui composent le grisou se sont formés durant le processus de houillification durant lequel ils ont été « piégés » (adsorbés) dans les micropores du charbon³.

Une partie de ces gaz s'est retrouvée piégée dans les espaces capillaires et dans les réseaux de fissures naturelles de la houille ainsi qu'au niveau des épontes (paroi délimitant une couche ou un filon) apparues au cours des temps géologiques, à la suite d'événements sismiques, et plus récemment à cause de l'exploitation minière.

À l'époque où l'on ne pouvait s'éclairer qu'avec une flamme, le problème de l'éclairage des mines semble irrésolvable. Le progrès le plus décisif vint d'abord de la **lampe de sûreté**, sans cesse améliorée depuis la découverte de l'ingénieur Davy vers 1817 jusqu'à la première apparition du **grisoumètre** vers **1875**, et ensuite de l'**aérage**. (À ce sujet se conférer au dossier consacré aux lampes de mine.)



Lampe de sûreté à huile, type Davy (1815) améliorée.
Everhart (Etats Unis), fin XIX^e siècle.
© F. Kleinfenn



Grisoumètre à alcool type Pieler (1885).
Friemann et Wolf, Zwickau (Allemagne) v.1890.
© F. Kleinfenn

Les importantes catastrophes ligériennes sus-citées, coûteuses en vies humaines et en matériel, ainsi que des accidents similaires dans d'autres bassins houillers ont amené les ingénieurs à accorder une importance accrue aux grands accidents.

C'est notamment pour cette raison qu'est créée en **1877 la commission du grisou**, chargée de l'étude des moyens propres à prévenir les explosions du grisou.

Les propriétés physiques et chimiques du grisou ne sont établies scientifiquement que dans les années 1880-1882 grâce aux travaux des ingénieurs Mallard et Le Chatelier.

La masse volumique du grisou est de 0,72 kg/m³ et sa densité par rapport à l'air est de 0,558. De plus, il est inodore et incolore. À pression et température ordinaires, les limites d'inflammabilité sont de 5,6 et 14 %. La combustion a une allure explosive entre 6 et 12 %.

Une croyance populaire attribue aux oiseaux, et plus particulièrement aux canaris, le pouvoir de détecter le grisou. Si des oiseaux ont pu être utilisés, c'était pour détecter un autre gaz...

3. **Gunther J.**, *Le dégagement des gaz contenus dans le charbon*, Paris (Communication présentée au Colloque International du CNRS sur les phénomènes dans les milieux poreux et colloïdaux), 18-20 avril 1966.



Le grisou, vers 1878, pastel de **José Frappa** (1854-1904).
Collection Puits Couriot / Parc-Musée de la Mine. Cliché © F. Kleinfenn

José Frappa, peintre stéphanois met en scène une des catastrophes de la fin du XIX^e siècle, probablement celle du puits Jabin (1876, 186 morts) dans un grand tableau dont ce pastel est une esquisse.

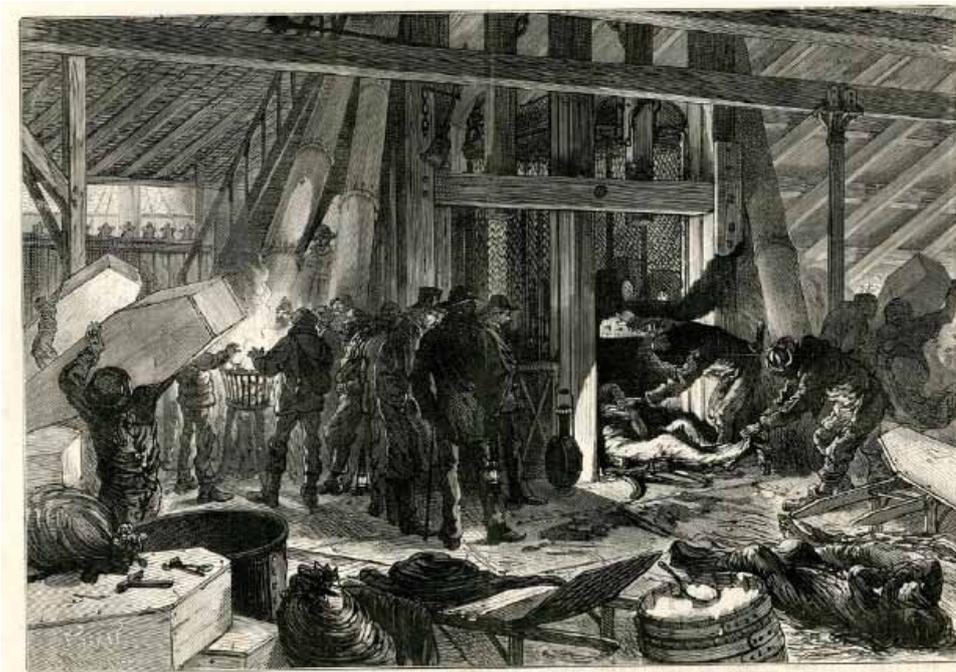
Cette oeuvre est présentée dans une des salles d'exposition permanente du Parc-Musée de la Mine.

- **Le méthane (CH₄), le CO₂ et l'azote** qui se substituent à l'oxygène de l'air inhalé. En forte concentration, ils agissent comme des gaz asphyxiants.
- **Le sulfure d'hydrogène (H₂S)** est un gaz toxique présent naturellement dans le charbon, dont l'effet majeur est de provoquer des troubles neurologiques : il paralyse le système nerveux, ce qui empêche les poumons de fonctionner.
- **Le monoxyde de carbone** produit par un incendie. Ce gaz toxique mortel est immédiatement absorbé par le système sanguin : il empêche le transport d'oxygène nécessaire à l'organisme.

Si à une époque on a utilisé des oiseaux dans les mines, c'est bien pour détecter le monoxyde de carbone et non le grisou.

En plus des grandes catastrophes stéphanoises déjà citées, nous pouvons mentionner les catastrophes suivantes qui sont liées aux gaz :

Puits Monterrad II , au Chambon-Feugerolles en août 1869.....	19 morts
Puits Dolomieu , à Roche-la-Molière en avril 1875	7 morts
Puits Sainte-Barbe , à Rive-de-Gier en octobre 1878.....	11 morts



Cette gravure, issue de la revue *L'illustration*, montre, après la deuxième catastrophe du Puits Jabin en février 1876, le travail des secours et des équipes de sauveteurs. Une fois remontés au jour, les corps sans vie devaient être identifiés par les proches des défunts avant de pouvoir être mis en terre. On distingue à gauche les cercueils. On dénombra 186 victimes lors de cette catastrophe.

b. Les poussières

Dans les mines de charbon, les poussières apportent deux sortes de dangers de nature totalement différentes.

Lors de l'exploitation du charbon, les mineurs sont exposés à l'inhalation de **poussières de silice**.

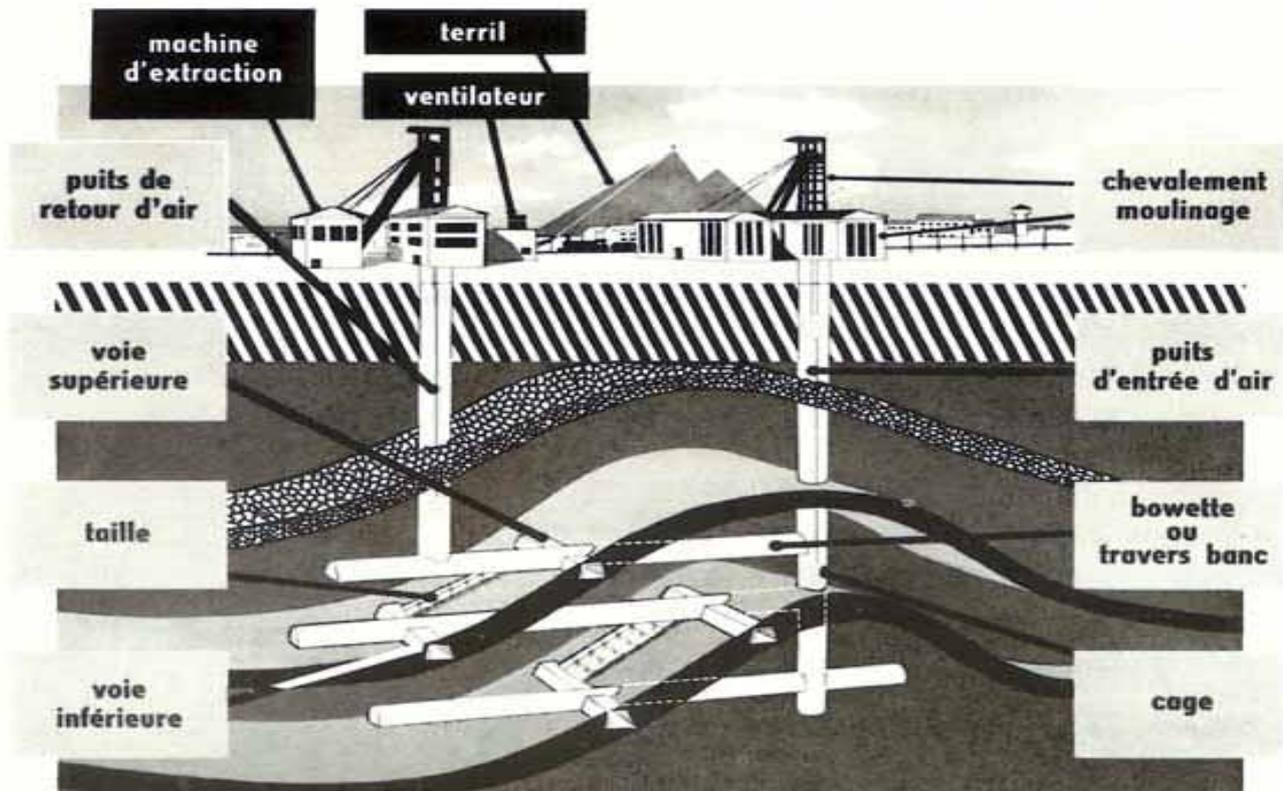
Il s'agit en fait de la poussière de roche et plus particulièrement de **grès houiller**. Cette silice entraîne différentes atteintes pulmonaires dont la silicose. À un stade évolué, cette maladie devient invalidante et souvent mortelle.

Pour rappel et pour expliquer la présence de ces poussières de roche, lors de la formation du charbon, il y a un dépôt de végétaux morts **au fond d'un bassin sédimentaire** sous une couche d'eau, puis, celui-ci **s'enfonce progressivement**.

Les dépôts de sédiments se mélangent à la couche de végétaux. Ensuite il y a une **transformation des sédiments** et des végétaux morts en **roches** sous l'action d'une **augmentation de la température** et de **bactéries** qui **transforment les molécules organiques** en libérant les molécules volatiles et en concentrant le carbone.

Ces étapes se renouvellent, ce qui permet d'obtenir une **alternance** de couche de charbon avec des couches de roches sédimentaires comme le **grès** ou le **schiste**.

Pour accéder aux couches de charbon, les mineurs doivent d'abord creuser dans cette roche afin de créer les voies de circulation. C'est ce que l'on nomme le **travers-banc**.



© Charbonnages de France

Ce schéma, issu des Charbonnages de France montre le fonctionnement d'une mine de charbon. On distingue bien les galeries creusées dans la roche, les «travers-banc» et les différentes couches de charbon.

La production, le transport et le traitement du charbon produisent des **nuages de poussière de charbon** qui peuvent être inflammables et explosifs.

Pour que les poussières s'enflamment et provoquent une explosion, il faut qu'elles soient en suspension dans l'atmosphère. C'est ce que l'on appelle le **coup de poussière**, aussi appelé le coup de poussier.

Il est souvent confondu avec le coup de grisou alors que les deux sont complémentaires : le coup de grisou « allume » et déclenche une flamme qui embrase à son tour les poussières de charbon.

Le souffle dû à l'explosion soulève à son tour un peu plus loin un nouveau nuage de poussières qui s'enflamme et ainsi de suite. Le phénomène s'accélère, augmente d'intensité et parcourt les galeries de mines où les poussières sont mises en suspension.

À partir du milieu du XIX^e siècle s'opposent les ingénieurs poussiéristes et antipoussiéristes pour qui les poussières de charbon ne constituent pas un danger autonome en soit.

Jusqu'au début du XX^e siècle, dans les statistiques, on ne fait pas vraiment la différence entre coup de grisou et coup de poussières, l'un pouvant être confondu avec l'autre, c'est pour cette raison que les accidents sont répertoriés sous le seul terme de grisou.

Il faut attendre la **catastrophe de Courrières⁴, en 1906**, dans le département du Pas-de-Calais et qui a fait 1099 victimes directes, pour que les poussières de charbon soient reconnues comme un réel danger par la communauté scientifique.

4. Bibliographie concernant cette catastrophe en page 13

4. Le feu et les incendies

Réunissant combustible, oxygène et chaleur, les mines sont un terrain propice aux incendies.

Les courants d'aéragage dans les mines peuvent transporter des fumées et des résidus toxiques de combustion dans les différentes galeries. On peut aussi noter des incendies de boisage, fourrage et paille dans les écuries du fond.

Un feu de mine autrefois aussi nommé « feu de vieux travaux » est un feu, naturel ou accidentel, brûlant un gisement de charbon souterrain.

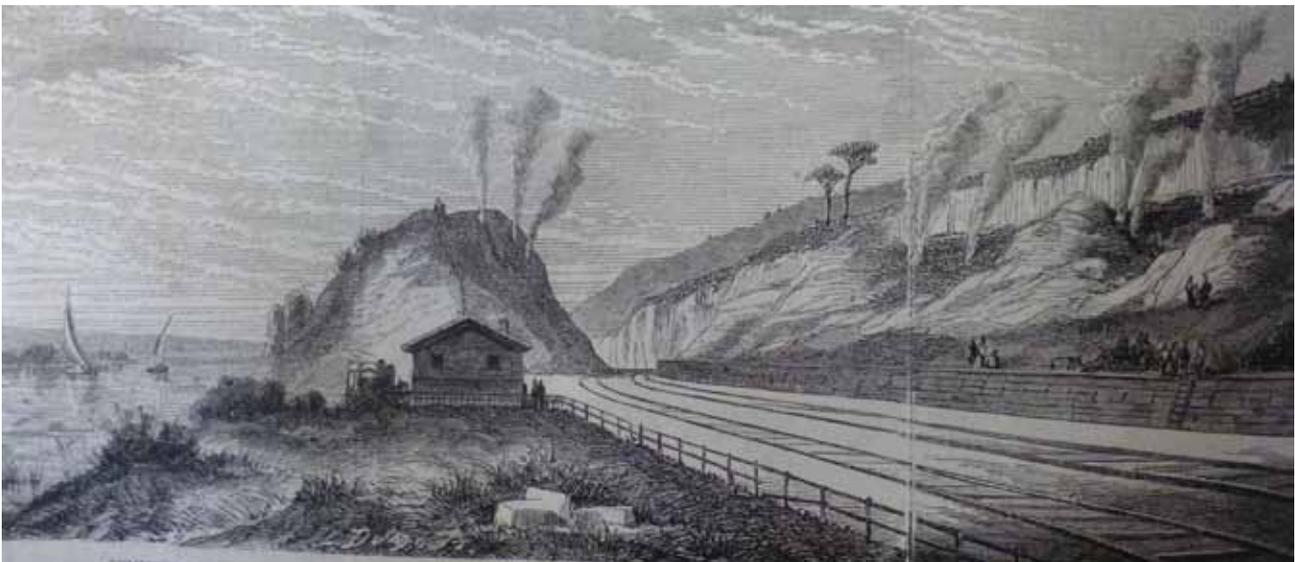
La notion de feu de mine ne doit pas être confondue avec l'utilisation du feu pour l'exploitation minière. Dans ce cas, la chaleur dégagée des feux disposés contre la roche, par leur action sur l'eau et les fissures, étaient utilisée pour fissurer la roche et en extraire plus facilement des minerais.

Ces feux ont des impacts économiques car ils dégradent la rentabilité potentielle des gisements.

Les feux peuvent se propager rapidement dans toute la mine et déclencher des explosions (si il y a une présence de gaz combustibles dans les galeries).

Une explosion peut détruire les systèmes de ventilation, provoquer un affaissement de la mine, bloquer les issues de secours et piéger les mineurs dans une situation où l'oxygène est remplacé par des gaz asphyxiants. Pour information, quelques accidents ayant pour cause un incendie :

- Puits Saint-Isidore**, à Lorette en 1831..... 10 morts
- Puits Saint-Mathieu**, à La Ricamarie en 1857..... 7 asphyxiés
- Puits Dolomieu**, à Roche la Molière en 1879..... 20 morts
- Puits Montmartre**, à Saint-Étienne en 1908..... 9 asphyxiés



Exemple de combustion spontanée des couches proches de la surface
L'illustration du 11 octobre 1862



Magazine Science & Vie décembre 2011 n° 1131

5. Les autres dangers

Nous venons de voir les dangers les plus courants qui peuvent se produire dans une mine de charbon. Il ne faut néanmoins pas oublier de mentionner des dangers qui peuvent paraître plus secondaires mais qui sont aussi à prendre en considération lorsque l'on exploite une mine. Il s'agit des problèmes d'équipements, de rupture de matériel, de cage d'ascenseur, de rupture de câble, de chute dans le puits...

Puits d'Assailly, à Lorette en août 1869, *rupture du câble d'extraction*5 morts
Puits Ambroise, à Saint-Étienne en juin 1886, *rupture du matériel*.....6 morts
Puits Couchoud, à la Grand-Croix, en août 1889, *rupture de câble*.....16 morts
Puits Rambaud, à Saint-Genest-Lerpt, en novembre 1907, *chute collective*.....7 morts



Gravures montrant des chutes de mineurs dans le puits pendant la descente.
Gravures de Léon Creil, *L'illustration* du 5 janvier 1867.

II. Comment limiter les risques ?

1. Au niveau législatif

Le rôle des catastrophes ligériennes dans l'évolution des conditions de travail dans les houillères françaises a été décisif.

C'est durant le dernier tiers du XIX^e siècle, alors que le bassin stéphanois a été largement endeuillé, que les compagnies minières accomplissent des changements dans leur manière d'appréhender les dangers. Ces évolutions se concrétiseront par une meilleure prise en charge du danger.

Le premier accident au puits Jabin, en 1871, entraîne l'**obligation de l'aérage mécanique** montant et la **Commission du grisou, est créée en 1877**, peu de temps après la seconde explosion dans ce même puits.

En 1880, cette commission préconise la présentation des **règlements intérieurs des charbonnages à l'homologation préfectorale** : on encadre notamment les questions d'éclairage et de tir à l'explosif. La chose est acquise en 1884.

Mais c'est après 1890 que les événements s'accroissent, lorsque le corps des mines impose sa loi aux compagnies minières :

1889 : Proscription des lampes modifiées

1890 : Interdiction d'utiliser de la poudre ordinaire au profit d'**explosifs de sûreté**

Réglementation sur la **fermeture des lampes**

Institution des **délégués mineurs*** à la sécurité

1893 : Obligation aux mines grisouteuses d'organiser un **service d'observation du grisou**

1895 : Adoption du **règlement-type** dont doivent découler tous les règlements particuliers des houillères.

De plus, à la même période, on note un changement d'attitude chez tous les acteurs de la mine.

Les délégués mineurs, très vite des syndicalistes, prennent leur rôle très au sérieux ; le Comité des Houillères de la Loire, initialement assez réticent à l'installation des ventilateurs, va s'attacher à mieux former les gouverneurs.

Au cours du XX^e siècle, les dangers si souvent craints se détectent plus rapidement et permettent une baisse du nombre de grandes catastrophes. Malheureusement, la catastrophe de Courrières, dans le pas-de-Calais, en 1906, rappelle que rien n'est acquis en matière de sécurité et que tous les dispositifs mis en oeuvre doivent sans cesse être perfectionnés.

2. Au niveau du matériel

Si la législation améliore les conditions de travail dans les mines, cela s'accompagne également par une amélioration du matériel et une meilleure prise en considération de tous les risques.

L'installation de puissants **ventilateurs** à l'orifice des puits et dans les galeries ainsi que l'aménagement d'une circulation d'air pur par les **puits d'aérage** combattent le grisou tout en chassant également les autres gaz toxiques ou irrespirables.

La ventilation des poussières de charbon avec **neutralisation à l'eau** (arrosage) et l'installation de bacs remplis d'eau : les **arrêts-barrages**, dits *bac taffanel* préviennent des risques d'explosion et d'incendie dès le début du XX^e siècle. En effet, le souffle de l'explosion brise ou renverse les bacs, l'eau arrose la galerie et freine la propagation du feu.

Des **canalisations**, des **unités de pompage** et des **réservoirs** peuvent être prévus pour maîtriser les risques d'inondations.

Le renforcement des galeries grâce à des **poutres** en acier (soutènement) est un moyen de parer aux éboulements de la mine.

La détection d'anomalies dans les paramètres de sécurité (teneur en gaz, température, présence de fumées, etc.) permet une alerte précoce et limite les accidents.

La prévention de ces risques dépend de la modernité des équipements mais aussi des législations en vigueur qui ne sont pas les mêmes dans tous les pays producteurs de charbon.

Pour conclure...

Toutes les innovations du dernier tiers du XIX^e siècle visent à améliorer la sécurité dans les mines : ventilation des galeries et chantiers, explosifs de sûreté, généralisation des lampes à treillis métallique, contrôle fréquent du taux de grisou dans l'atmosphère, jaugeage régulier du courant d'air, abandon du remblaiement des galeries...

Mais sur le terrain, l'application de tous ces protocoles de sécurité par tous les travailleurs est lente et les accidents sont encore nombreux.

On peut considérer la catastrophe de Courrières comme une « catastrophe fondatrice ». En effet, cet événement a réveillé la conscience des scientifiques et des décideurs de l'époque. Elle a permis de mettre sur pied, en France mais également à l'étranger, les fondements solides de structures organisées spécialement dédiées à la recherche en matière de sécurité minière.

Ces moyens permirent des progrès en matière de prévention des accidents dans l'industrie minière au cours du XX^e siècle.

Plus généralement, les efforts de recherche relatifs à d'autres facteurs d'accidents (les explosions de poussières ou de grisou ne furent responsables que d'une partie minoritaire des accidents mortels dans les houillères du bassin stéphanois ainsi qu'en France au cours du XX^e siècle) portèrent leurs fruits, rendant l'exploitation du charbon dans ces dernières années en France moins dangereuse.

Nous pouvons donc affirmer que les leçons de cette catastrophe furent tirées, permettant de préserver, sans doute, des milliers d'autres vies humaines par la suite.

III. Glossaire

Comité des Houillères : Le Comité des Houillères de France est un organisme de défense des intérêts professionnels des compagnies houillères créé en 1887 et dissout en 1940. Il fut remplacé par le Comité d'organisation des combustibles minéraux solides jusqu'à la nationalisation de 1946.

Son action s'exerça principalement lors des révisions successives de la législation minière dans le domaine de la résistance aux pressions gouvernementales et syndicales, et ses deux présidents successifs Henri Darcy et Henri de Peyerimhoff eurent une influence réelle. Il développa également une activité d'information de ses membres par la publication de circulaires et de rapports.

Coup de grisou : Le grisou est un gaz proche du gaz naturel contenu dans le charbon. Il est composé en grande partie de méthane (CH₄). Incolore et inodore, il brûle comme le gaz de ville.

Le grisou est plus léger que l'air, il s'accumule en couronne et en hauteur. Lorsqu'il est mélangé à l'air, dans une proportion de 6 à 16%, le grisou peut exploser si on le met en présence d'une flamme ou d'une étincelle électrique.

Coup de poussière : Dans les mines, la poussière de charbon mélangée à l'air est inflammable et peut donner lieu à des explosions appelées *coups de poussière* ou *coups de poussier*.

Cuvelage : Opération de revêtement, en planche ou autre, des parois intérieures des puits et des galeries de mines pour éviter les éboulements.

Délégué-mineur : C'est la loi de 1890 qui instaure le rôle du délégué-mineur à la sécurité. Il visite les travaux souterrains des mines dans le but d'en examiner, d'une part, les conditions de sécurité et d'hygiène pour le personnel qui y est occupé et, d'autre part, en cas d'accident, les conditions dans lesquelles cet accident se serait produit.

Ces délégués sont également chargés de signaler, dans les formes définies par voie réglementaire, les infractions aux dispositions concernant le travail des enfants et des femmes, la durée du travail et le repos hebdomadaire relevées par eux au cours de leurs visites.

Haton de La Goupillière (1833 - 1927) : Savant français, directeur de l'École des mines de Paris de 1887 à 1900, président de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale de 1888 à 1892 et de la Société mathématique de France en 1890, et vice-président du conseil général des mines de 1900 à 1903. Il était doyen de l'Académie des sciences.

Silicose : Maladie pulmonaire contractée par les mineurs, due à l'inhalation de poussières de silice. La silicose a fait l'objet d'une reconnaissance tardive (1945), quinze ans après d'autres grands pays industrialisés.

IV. Bibliographie et webographie

Les ouvrages cités ci-dessous sont consultables au **centre de documentation du Musée de la Mine**, sur rendez-vous auprès de **Mireille GRIVOT** au 04 77 43 83 36 ou par e.mail : mireille.grivot@saint-etienne.fr.

COOPER-RICHET D., *Le peuple de la nuit. Mines et mineurs en France (XIX^e-XXI^e siècles)*, Édition Perrin, 2002.

GASCHIGNARD J-P. *Pauvre mineur, mineur joyeux... Poèmes & chansons sur les mines et les mineurs de la Loire, 1815-1914*, Puits Couriot/Parc-musée de la mine, 2016.

LEQUIN Y., *Les ouvriers de la région lyonnaise (1848-1914). Les intérêts de la classe et la république*, Presses Universitaires de Lyon, 1977.

MAYEUR J-M., *Les débuts de la III^e République, 1871-1898*, Éditions du Seuil, 1973.

MICHEL J., *La mine dévoreuse d'hommes*, Édition Gallimard, 1993.

MICHEL J., *La mine. Une histoire européenne*, La documentation française, 1999.

PLESSY B., CHALLET L., *La vie quotidienne des mineurs au temps de Germinal*, Édition Hachette, 1984.

PROUST C., PINEAU J-P., BIGOURD J., DUPOND J-M. *Efficacité d'un arrêt-barrage déclenché vis-a-vis des explosions en cul-de-sac*. Conférence Internationale des Instituts de Recherches sur la Sécurité dans les Mines, Sep 1991, Donetsk, Ukraine. pp.250-285,

RAINHORN J. (dir), *Santé et travail à la mine XIX^e-XXI^e siècle*, Presses Universitaires du Septentrion, 2014.

REVOIL G., *Fiche d'approfondissement. Un métier pénible, un métier dangereux. Évolution de la sécurité dans la mine*. Musée de la mine-Couriot, sans date.

SIMONIN L., *La vie souterraine. La mine et les mineurs*, présentation de BEAUNE J-C, Collection Milieux, 1982.

TIBI J., *La mine et les mineurs de la Loire*, Édition De Borée, 1998.

VALDOUR J., *Les Mineurs*, Éditions R. Giard, 1919.

VARASCHIN D., « Les risques au travail dans les mines de Courrières en 1906 », in Denis Varaschin (dir), *Risques et prises de risques dans les sociétés industrielles*, P.I.E Peter Lang, 2007, 218 p., p.109-123

VOUTERS B., *Courrières, 10 mars 1906, la terrible catastrophe*, Editions la Voix du Nord, 2006

10 mars 1906, compagnie de Courrières, Enquête sur la plus grande catastrophe minière d'Europe, Centre historique minier du Nord-Pas-de-Calais, 2006.

«Les Charbonnages de France face à la gestion du risque minier», in *Les Cahiers de l'Institut d'Histoire Sociale Mines-Energies*, n°14, octobre 2006.

Fiche d'approfondissement. Le charbon en France, huit siècles d'histoire, Musée de la mine-Couriot, sans date.

Webographie

<http://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/charbon-quels-dangers>

<http://dossiers.memoireetactualite.org/catastrophes-minieres/accueil/>

<http://www.ineris.fr/centredoc/heritage.pdf>

<https://hal-ineris.ccsd.cnrs.fr/ineris-00971830>

www.cairn.info/revue-realites-industrielles1-2011-1-page-52.htm.