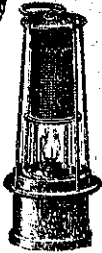




Les Mines



LAMPE DAVY

CE QU'ON RETIRE DES MINES.

Parmi les matières les plus nécessaires à l'homme, il en est beaucoup qu'il est obligé d'aller arracher au sein de la terre; les principales sont la houille, les métaux, le sel, le pétrole; je ne parle pas, pour le moment, des pierres à bâtir que l'on retire de carrières relativement peu profondes. La houille, la plus précieuse de toutes ces matières, est formée par des débris de végétaux qui se sont accumulés il y a des millions d'années, ont été recouverts, dans le cours des âges, d'une épaisse couche de sédiments variés et se sont lentement carbonisés. Bien entendu, au moment où ces débris végétaux se sont déposés, probablement dans des marécages, ils ont formé une couche horizontale. Mais, depuis, la terre a subi d'importantes dislocations qui se sont traduites par la formation des chaînes de montagnes; les couches de houille, primitivement horizontales, se sont redressées, se sont plissées, de sorte qu'elles sont, aujourd'hui, plus ou moins régulières, plus ou moins épaisses, plus ou moins inclinées. Pour la plupart des couches exploitées, l'épaisseur est de 1 à 2 mètres, mais il y en a qui n'ont que 50 centimètres, de sorte que les ouvriers sont obligés de travailler couchés sur le côté, et d'autres qui ont des épaisseurs assez grandes pour qu'on ne puisse les exploiter sans les partager en tranches.

Les métaux se présentent rarement à l'état natif; ce qu'on trouve généralement, ce sont des composés de ces métaux, par exemple une espèce de terre rouge qui est un oxyde de fer, ou bien de petits cristaux qui ont l'éclat métallique, mais qui ne sont pas des métaux, mais des combinaisons du soufre avec des métaux. Il faudra donc faire subir à ces minerais un traitement chimique pour en retirer les métaux. Ces minerais ne sont d'ailleurs pas purs, mais mélangés d'une grande quantité de pierres inertes, telles que le quartz ou le calcaire, et que l'on appelle la gangue; il y a généralement beaucoup plus de gangue que de minerai, et c'est pourquoi l'exploitation d'une mine de houille est souvent beaucoup plus avantageuse que celle d'une mine métallique.

Ces minerais sont accumulés dans des filons. Ces filons sont des espèces de fentes que des tremblements de terre ont produites dans l'épaisseur de la croûte de notre globe et qui se sont ensuite remplies de matières précieuses. Elles

n'ont pas été primitivement horizontales, elles sont encore aujourd'hui souvent plus inclinées que les couches de houille.

COMMENT ON DÉCOUVRE LES MINES.

Comment découvre-t-on les mines? Si la géologie nous fait prévoir l'existence d'un gisement, on fait ce que l'on appelle un sondage, c'est-à-dire un trou rond d'un ou deux décimètres de diamètre et de plusieurs centaines de mètres de profondeur. Pour faire ce trou, on se sert d'un trépan, sorte d'outil en acier très dur, que l'on soulève et qu'on laisse retomber alternativement d'une certaine hauteur. Le choc de cet outil brise les roches qui sont au fond du trou. Seulement, comme les ouvriers restent à la surface du sol, il faut donner à l'outil un manche de plusieurs centaines de mètres. Ce manche se compose d'un grand nombre de tiges de fer vissées l'une au bout de l'autre. La dernière est suspendue à un câble qui passe sur une poulie. Il faut, bien entendu, faire tourner de temps en temps l'outil pour que le trou soit bien rond. Si on se bornait à briser les roches, les débris s'accumuleraient au fond du trou; il faut donc, de temps en temps, remplacer le trépan par une cuiller ou une curette. Toutes les fois qu'on change d'outil, il faut remonter successivement les tiges qui constituent le manche, les dévisser une à une, puis, l'outil changé, les revisser une à une et les faire redescendre dans le trou. Quand on a ramené les débris avec la curette, on les examine avec soin pour voir si on a atteint la couche cherchée. Quelquefois, il faut descendre dans le trou des tubes en fonte pour maintenir les terres et les empêcher de s'ébouler.

LES PUITTS.

La mine découverte, il faut l'atteindre et, pour cela, foncer un puits; cela coûte toujours très cher, mais surtout quand on rencontre des niveaux aquifères. Il arrive quelquefois qu'au-dessus de la houille se trouvent des couches de sables tout imprégnés d'eau; ce sont de véritables fleuves souterrains. Heureusement, entre ces sables et la houille, il y a, généralement, une couche d'argile qui ne laisse pas passer l'eau, sans quoi l'exploitation deviendrait impossible. Mais en fonçant le puits, il arrive un moment où on rencontre ces sables et alors l'eau envahit les travaux. Une fois le puits terminé, ces eaux ne seront plus gênantes, parce que les parois recevront un revêtement qui les empêchera de passer; c'est seulement pendant la construction qu'elles causent des ennuis. On

tuel entre les
fférence loin-
lité féminine,
r sa progéni-
plus absorbée

nces mentales
eux sexes se
ailleurs étroi-
x différences
en apparence
même que les
mes, les indi-
ractérisés par
r des réserves
e féminin par
z les formes
es, le mâle,
du défaut de
et finit par
t; la femelle,
; elle ne peut
entaires dans
ments mâles,
e apparaît.

re très puis-
l'une grande
ste, le mâle
riactes u en
y, les aute-
riduler; les
x charant;
apillon; les
mâles pro-
s, de comés;
ts et inutiles,
équent. Les
spect simple
s deux sexes,
es profondes
ière et reten-
èce humaine
générale.
sexe de l'éco-
réserves; sa
même façon
le sollicitude

le la dépense
. C'est lui qui
éniture que
irrit.

ation sociale
es doit tenir
ntre les deux
écessaire. La
aison. C'est
es extérieures
se combiner

PERRIER.

peut employer des pompes très puissantes pour les enlever à mesure qu'elles arrivent; les ouvriers en sont quittes pour travailler dans l'eau jusqu'aux genoux. Mais, quelquefois, ce



PUITS D'EXTRACTION D'UNE MINE.
(VUE DU DEHORS)

moyen est insuffisant. On peut alors torer le puits du dehors comme un immense trou de sonde avec un énorme trépan; mais, depuis quelques années, on préfère un autre procédé. On fore de petits trous de sonde et on y envoie un mélange réfrigérant, c'est-à-dire un liquide très froid, qui ne gèle qu'au-dessous de zéro. Les eaux des sables aquifères finissent par être assez refroidies pour se congeler; on travaille ensuite dans la glace comme on travaillerait dans le roc.

**COMMENT
ON ABAT
LA HOUILLE.**

On procède ensuite au traçage, c'est-à-dire à l'ouverture des galeries nécessaires à l'exploitation. Il y a d'abord les travers-bancs qui sont des galeries horizontales allant du puits à la couche, car le puits est généralement en dehors de la couche; dans la couche elle-même nous avons des galeries de direction qui sont horizontales et dans le plan de la couche; les unes sont grandes, de façon qu'on y puisse faire circuler des chevaux ou de petites locomotives minières; les autres sont plus petites. Il y a également des galeries inclinées qui sont aussi dans la couche, mais perpendiculaires aux galeries de direction. Ce sont les remontées.

Dans ces galeries, on place de distance en distance un cadre formé de quatre pièces de bois, afin de maintenir les terres qui, sans être coulantes, finiraient par s'effondrer; les galeries nécessitent un entretien constant; de temps en temps, un bois se fend et il faut le remplacer; si on cessait de le faire, tous les cadres se caseraient l'un après l'autre et la galerie finirait par s'aplatir. Même dans les plus grandes galeries, il faut prendre garde de se heurter la tête aux cadres, car, assez hautes pour un cheval, elles ne le sont pas assez pour un homme.

Les galeries de direction et les remontées partagent la couche en quartiers qui forment une espèce de damier; il faut attaquer ces quartiers l'un après l'autre et abattre la houille qui

s'y trouve. L'abatage peut se faire à la main à l'aide du pic; mais, souvent aussi, on le fait à la poudre qu'à la dynamite; on fore un certain nombre de trous de mine avec un fleuret; on les charge de poudre, on bourre, on allume la mèche, on s'écarte et on revient quand la mine a éclaté pour déblayer ce qui est abattu. On a des machines appelées perforatrices pour foret ces trous de mine quand on ne veut pas le faire à la main; imaginons un cylindre et un piston analogues à ceux d'une machine à vapeur, mais beaucoup plus étroits. A la tige du piston est attaché un fleuret qui vient frapper la roche à chaque coup de piston; l'appareil est actionné, non par la vapeur, mais par l'air comprimé. On se sert surtout de ces perforatrices pour ouvrir les galeries; on s'en est servi pour la construction des grands tunnels sous les Alpes.

On pratique aussi le havage qui consiste à creuser, à la partie inférieure, de la couche à abattre, une sorte de rainure très profonde où on introduit des outils dont on se sert comme de leviers. En faisant des pesées sur ces leviers, on finit par déterminer la chute du bloc surplombant. Cette rainure peut se creuser à la machine.

BOISAGE ET REMBLAYAGE. La houille, une fois abattue et enlevée, détermine un vide; si ce vide devenait trop grand, les couches supérieures, ce que l'on appelle le toit, finiraient par s'effondrer et écraseraient les ouvriers qui travaillent dessous. Pour soutenir ce toit, on place de distance en distance des pièces de bois debout. Il faut que l'ouvrier surveille constamment son toit; dès qu'il voit qu'une fissure commence à se produire, il met une pièce de bois; s'il n'en met pas assez, il risque d'être tué; s'il en met trop, il perd son



OUVRIERS TRAVAILLANT DANS LA MINE.

temps, n'abat pas assez de charbon et n'est pas assez payé.

Cependant, ces pièces de bois ne suffiraient pas pour soutenir le toit, dès qu'on aurait enlevé la houille sur une étendue notable; elles fini-

4. Bisher nicht veröffentlichte



EXPLOSION DE GRISOU

la main à
le fait à la
un certain
ret; on les
allume la
d la mine
attu. On a
pour fover
as le fait
un piston
neur, mais
piston est
a roche à
action à
ompris é.
ices pour
vi pour la
les Alpes.
consiste à
couche à
onde où on
comme de
leviers, on
surplom-
i machine.

fois abat-
déterminé
grand, les
elle le toit,
raient les
r soutient
stance des
ouvrier sur-
qu'il voit
ire, il met
s assez, il
l perd son



MINE.

t n'est pas
suffiraient
rait enlevé
elles fini-

raient par casser et les roches supérieures s'effondreraient. Quelquefois on laisse faire; il suffit qu'on ait pris des précautions pour que l'effondrement se produise assez loin de l'endroit où les ouvriers travaillent. Mais, le plus souvent, on remblaye, c'est-à-dire qu'on comble le vide avec de la terre. Il faut quelquefois descendre cette terre du dehors; mais cela n'est pas toujours nécessaire. Dans la houille que l'on abat sont intercalés des lits de schistes stériles, et ce sont eux qui fournissent le remblai; on sait que la terre tient beaucoup plus de place quand on l'a piochée et que quand on veut combler un trou avec la terre qu'on en a tirée, on en a toujours de reste. Aussi, bien que le schiste ne soit qu'une partie de ce qu'on a abattu, cela suffit quelquefois pour remblayer, d'autant plus qu'on laisse subsister des vides, par exemple pour les galeries.

LE ROULAGE ET L'EXTRACTION.

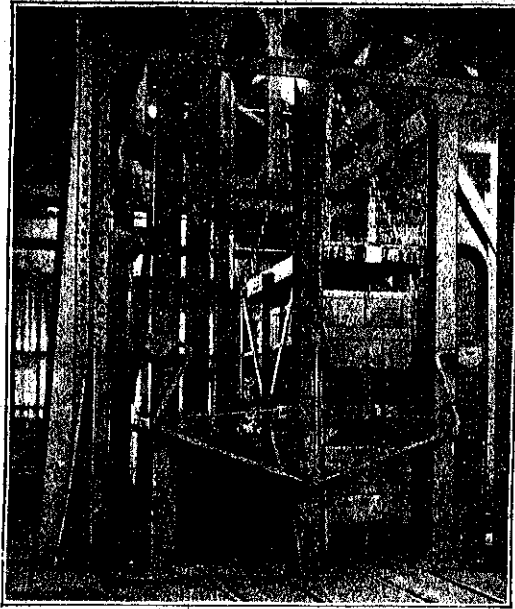
La houille une fois à terre, il faut la transporter du front de taille, c'est-à-dire de l'endroit où on vient de l'abattre, jusqu'au puits; la règle, c'est que, dans ce trajet, elle doit toujours descendre. On la jette à la pelle jusqu'au bas du front de taille; là, on la charge dans des wagonnets que de jeunes ouvriers poussent sur de petites voies ferrées dans les petites galeries de direction.

Ces wagonnets arrivent ainsi à une remontée qu'il s'agit de leur faire descendre. On en forme des trains que l'on accroche à une chaîne; celle-ci passe sur une poulie placée en haut de la remontée; à l'autre extrémité de la chaîne, on accrochera les wagons vides revenant du puits. Comme les wagons pleins sont plus lourds que les vides, leur poids l'emportera et ils descendront pendant que les wagons vides remonteront sans qu'on ait à se donner la peine de les pousser. Si cela descend trop vite, l'ouvrier qui surveille n'a qu'à agir sur un frein qui frotte sur la poulie. Au bas de la remontée, les wagonnets trouvent la grande galerie de direction; ils y sont trainés par des chevaux; ou bien on emploie des procédés mécaniques, de petites locomotives minières, ou des câbles sans fin qui marchent sans cesse et auxquels on accroche les wagonnets; ou la traction électrique avec des trolleys comme pour les tramways.

Nous voici en bas du puits; il faut maintenant remonter jusqu'en haut; on se sert pour cela d'une puissante machine à vapeur qui est placée au jour, en dehors de la mine. Sur l'axe du volant de cette machine, il y a un tambour sur lequel s'enroule un fort câble qui passe sur une grosse poulie appelée molette au-dessus de l'orifice du puits; ce câble descend ensuite dans le puits, et à l'extrémité est suspendue une cage. Quand le tambour tourne dans un sens, le câble s'enroule et la cage remonte; dans l'autre sens, le câble se déroule et la cage descend. En réalité, il y a deux tambours, deux câbles et deux cages; de sorte que l'une descend pen-

dant que l'autre monte; elles se font ainsi contre-poids; celle qu'on remonte est, il est vrai, plus lourde puisqu'elle contient des wagons pleins et l'autre des wagons vides; mais on gagne toujours le poids de la cage et celui des wagons vides.

Dans la cage, on fait entrer les wagons pleins; quand ils arrivent en haut, on les décharge, soit dans les wagons du grand chemin de fer, soit dans des bateaux, soit dans des appareils où on nettoie et où on trie le charbon. C'est aussi dans cette cage que se placent les ouvriers qui veulent monter ou descendre. On



LA DESCENTE DANS LA MINE. — UNE CAGE.

a placé du haut en bas du puits deux tiges bien droites, sur lesquelles la cage glisse. Ce sont les guides qui empêchent la cage de balloter à droite ou à gauche.

Il s'agit d'empêcher les catastrophes qui se produiraient si le câble venait à casser pendant que les ouvriers descendent dans le puits. Pour cela, on se sert d'un parachute formé de deux griffes en fer qui peuvent s'enfoncer dans les guides. En temps normal, le câble est tendu et il tire sur un ressort qui maintient les griffes; si le câble casse, ce ressort se détend, les griffes s'écartent, elles vont mordre sur les guides et la cage ne peut plus bouger.

L'ÉPUISEMENT DES EAUX.

Un des ennemis du mineur, c'est l'eau; dans la plupart des mines, il tombe constamment de l'eau provenant des roches supérieures; elle tombe goutte à goutte, mais si on laissait faire, elle finirait par remplir la mine. Il faut donc établir les galeries avec une légère pente, pour qu'elle puisse

s'écouler au fond du puits, dans ce qu'on appelle le puisard. Quand elle est là, il faut la pomper pour l'évacuer au dehors. Les pompes d'épuisement sont souvent très puissantes. On place la pompe au bas du puits, parce que les pompes ne peuvent aspirer l'eau qu'à une hauteur de 10 mètres au plus; elles peuvent au contraire la refouler aussi haut qu'on le veut pourvu qu'elles soient assez fortes. Au contraire, il est plus commode d'installer au dehors la machine à vapeur qui les actionne; et nous voilà obligés d'encombrer le puits avec une longue tige de plusieurs centaines de mètres, allant de la machine qui est au jour à la pompe qui est au fond. Heureusement, la découverte de l'électricité est venue nous affranchir de cette nécessité. On place au dehors la machine à vapeur qui produit de l'électricité et deux fils suffisent pour la transmettre à un petit moteur électrique que l'on peut sans difficulté installer en bas.

L'AÉRAGE. Il est nécessaire d'aérer les mines; d'abord pour que les ouvriers travaillent dans un air respirable, mais surtout pour enlever au fur et à mesure qu'il se produit le grisou qui se dégage de la houille. On installera donc au-dessus de l'un des puits un puissant ventilateur, qui aspire l'air par la force centrifuge. L'air du dehors se précipitera par tous les autres puits pour ressortir par le puits du ventilateur. Il faut que, dans son trajet souterrain, il passe dans tous les chantiers, en léchant les fronts de taille, c'est-à-dire la houille fraîchement découverte et que l'on va abattre, afin d'entraîner le grisou qui s'en dégage. Pour cela, il faut lui imposer un chemin, sans quoi il prendrait naturellement le plus court et délaisserait les chantiers éloignés; il faut donc lui fermer tous les chemins qu'on ne veut pas qu'il prenne. On ne peut les fermer aux ouvriers qui ne peuvent s'astreindre à tous les détours que l'on impose à l'air. On placera donc sur les galeries que l'on veut interdire à l'air des portes que l'on devra refermer avec soin. Le plus souvent ces portes sont doubles et la seconde ne peut s'ouvrir avant que la première soit fermée; on est alors tranquille, on est sûr que l'air ne peut pas passer.

LES ACCIDENTS. Les mineurs sont exposés aux accidents les plus divers. Ils peuvent être écrasés par une roche qui s'éboule; il arrive aussi qu'après avoir chargé cinq ou six trous de mine et allumé les mèches, l'ouvrier s'éloigne; il revient pour déblayer après avoir entendu l'explosion, mais un des coups est en retard pour une raison accidentelle et il éclate au moment où le mineur revient, sans défiance. On est exposé également aux inondations, surtout dans les mines un peu anciennes. Les anciens ingénieurs, exploitant mal, ont laissé des ydes qui se sont remplis d'eau; comme on n'a pas de plan de ces vieux travaux, on tombe sans s'y attendre sur un de ces lacs souterrains; dès qu'on leur a ouvert une issue, ces eaux se précipitent

dans les chantiers. Il est arrivé que des ouvriers, fuyant devant ces eaux, se sont réfugiés au sommet d'une remontée, et, bloqués par l'inondation, sont restés là plusieurs semaines, en attendant qu'on puisse leur porter secours. Mais l'ennemi le plus redoutable du mineur, c'est le grisou; c'est un gaz dont la composition est analogue à celle du gaz d'éclairage; enfermé pour ainsi dire dans les pores de la houille, il se dégage quand cette houille est abattue et se répand dans les chantiers. Nous avons vu comment on cherche par l'aérage à en prévenir l'accumulation. Si la venue est trop abondante ou si l'aérage est trop défectueux, il se produit un mélange explosif d'air et de grisou qui remplit toute l'atmosphère de la mine et même les poumons des travailleurs. Une étincelle suffit pour enflammer ce mélange, et alors je renonce à décrire les horreurs qui suivent: des centaines de malheureux tués sur le coup par l'explosion; d'autres, plus malheureux encore, atrocement brûlés et survivant quelques heures ou quelques jours; d'autres encore asphyxiés par les produits de la combustion.

Il faut donc éviter à tout prix cette étincelle. Or, on ne peut se passer de feu; il en faut d'abord pour s'éclairer; heureusement Davy a imaginé la lampe de sûreté, où la flamme est enfermée dans une toile métallique; si une explosion a lieu à l'intérieur de la lampe, il se produit une grande flamme qui la remplit tout entière; mais cette flamme pour sortir de la lampe devrait traverser la toile métallique; cette toile la refroidit et la rend incapable d'allumer le mélange qui est au dehors. Il y a aussi les trous de mine; autrefois on les chargeait de poudre noire; cette poudre en brûlant donnait une flamme qui pouvait allumer le grisou; aujourd'hui on emploie des dynamites spéciales qui éclatent sans flamme.

Il y a des mines où il y a peu de grisou; on n'y est pas encore tranquille; quelquefois l'atmosphère y est remplie d'une fine poussière de charbon, et cette poussière, mêlée à l'air, peut déterminer des explosions tout comme le gaz. Pour terminer, parlons des incendies; il y a quelquefois, intercalés avec la houille, des schistes bitumineux qui, mis au contact de l'air par l'abatage, s'échauffent et s'enflamment spontanément; l'incendie se communique à la houille. On ne peut laisser faire, sans quoi il détruirait les richesses souterraines et produirait des gaz toxiques qui asphyxieraient les ouvriers. Pour l'éteindre, on l'étouffe, on isole le quartier menacé en bouchant par des barrages en terre toutes les galeries qui y conduisent, de façon à arrêter l'air nécessaire à la combustion. Pour rentrer dans ce quartier, il faut attendre non seulement que le charbon soit éteint, mais qu'il soit refroidi, sans quoi il se rallumerait; pour cela il faut des mois et des années parce que, sous terre, le refroidissement est très lent.

HENRI POINCARÉ.

D'OU SORT
L'ELECTRICITE

d'étude pour
sement pour
est presque
c'est elle qu
elle qui fait
elle qu'on p
les journaux
tique. Il m
notre vie en
reuve ses m
ment la gran
trique a pu
quelles son
l'électricité.

Il y en a
la première
la seule qui
un peu plus
se peut d'un
qu'on fait t
tournant fr
coussins; l
trise, et l'é
développe
un conducte
doit reposer
verre, parce
l'électricité,
séquent s'éc
dans le sol.
la machine
belles étinc
partie, l'app
pendant un
Il faut se doi
de petites q
pas d'applic

La seco
tain nombre
duisent des
d'elles plong
lés électrod
réunit dans
de ces diver
ait 4 bouteill
plonge une
on réunira
cuivre de 2,
zinc de 3 a
courts; on a
et un autre
extrémités c
jaillir une ét
voir, il faut