





Bib: 403681 / - 191898



GISEMENT  
EXTRACTION ET EXPLOITATION  
DES  
MINES DE HOUILLE

1869

L'auteur et l'éditeur se réservent le droit de traduire ou faire traduire cet ouvrage en toutes langues. Ils poursuivront conformément à la loi et en vertu des traités internationaux toute contrefaçon ou traduction faite au mépris de leurs droits.

Le dépôt légal de cet ouvrage a été fait à Paris à l'époque de novembre 1869, et toutes les formalités prescrites par les traités sont remplies dans les divers États avec lesquels il existe des conventions littéraires.

Tout exemplaire du présent ouvrage qui ne porterait pas, comme ci-dessous, ma griffe, sera réputé contrefait, et les fabricants et débitants de ces exemplaires seront poursuivis conformément à la loi.

A large, elegant handwritten signature in black ink, which appears to read "Eugène Havard". The signature is written in a cursive style with long, sweeping flourishes.

---

Nancy, imp. de Sordoillet et fils, rue du Faub. Stanislas, 5.

1763 21.5.25  
BIBLIOTHÈQUE DES PROFESSIONS INDUSTRIELLES ET AGRICOLES  
SÉRIE D, N° 1

MUSÉE  
COMMERCIAL  
LILLE

GISEMENT  
EXTRACTION ET EXPLOITATION  
DES  
MINES DE HOUILLE

TRAITÉ PRATIQUE

A L'USAGE

DES INGÉNIEURS, DES CONTRE-MAÎTRES  
OUVRIERS MINEURS, ETC.

PAR

**M. DEMANET**

(Ingénieur)

PARIS

LIBRAIRIE SCIENTIFIQUE, INDUSTRIELLE ET AGRICOLE

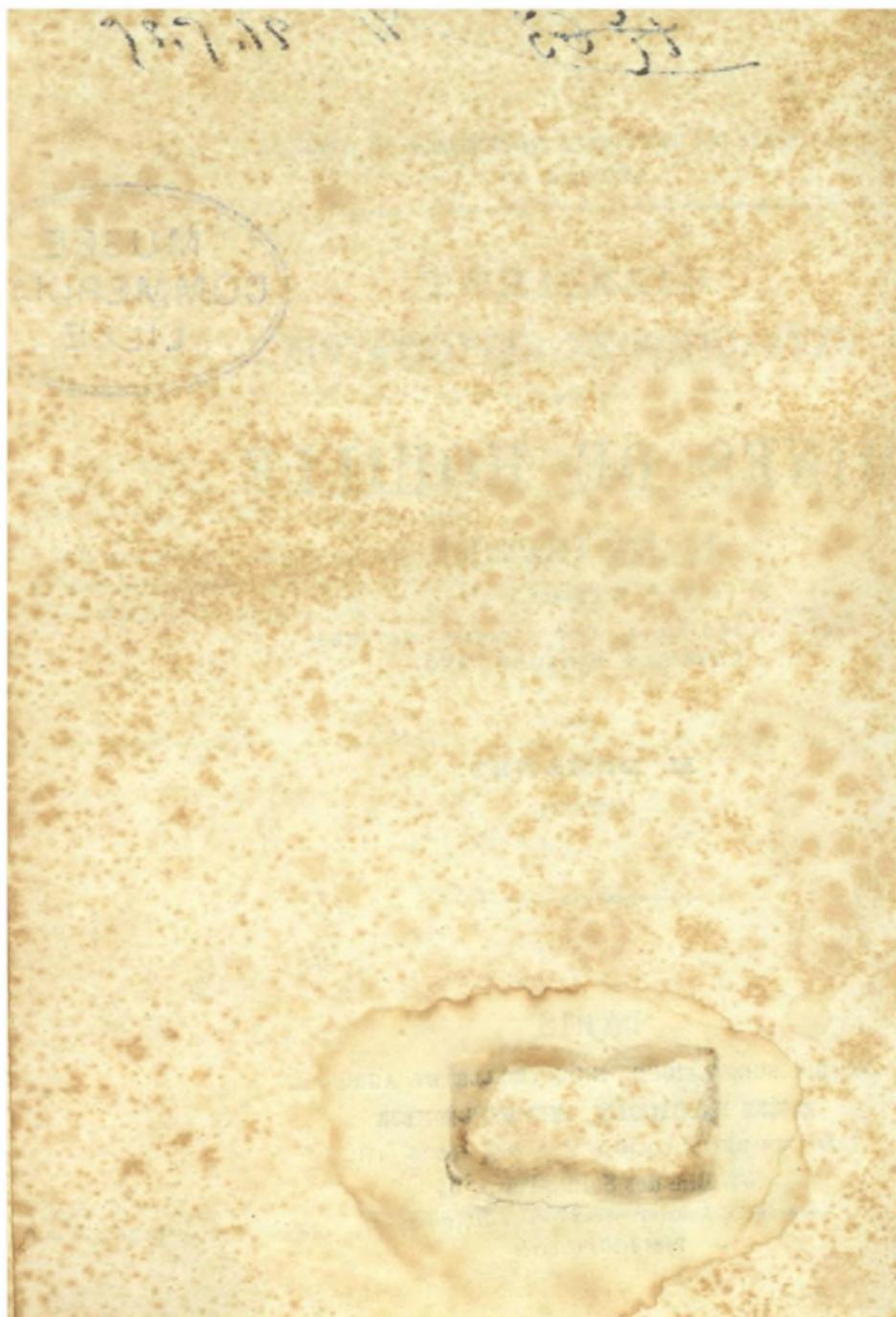
**EUGÈNE LACROIX**, PROPRIÉTAIRE ÉDITEUR

LIBRAIRE DE LA SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS

54, Rue des Saints-Pères. 54

IMPRIMERIE A SAINT-NICOLAS-DE-FORT (NEUCHÂTE)

Tous droits réservés



EXPLORATION DE LA TERRE

EXPL. DES MINES

---

TRAITÉ COMPLET

THÉORIQUE ET PRATIQUE

POUR LA

RECHERCHE ET L'EXPLOITATION

DE

LA HOUILLE

---

AVANT-PROPOS.

Il existe plusieurs traités fort complets sur l'exploitation des houillères, tels sont notamment les ouvrages de MM. Combes, Burat, Ponson, etc. Ces ouvrages, remarquables du reste par l'abondance des détails sur les méthodes suivies dans les différents bassins houillers, sont d'un secours précieux aux ingénieurs chargés de la conduite d'une mine ; ils y trouvent tous les procédés suivis dans chaque cas particulier, les machines et engins adoptés par la pratique ou seulement à l'état d'essai, en

un mot, tous les détails techniques qui peuvent leur être utiles dans le cours de leur exploitation.

Mais ces ouvrages sont, par la multiplicité même des détails qu'ils renferment, fort volumineux et fort coûteux ; par conséquent peu à la portée des contre-mâîtres ou chefs-ouvriers. Il serait cependant bien à désirer que ces derniers pussent joindre à leurs connaissances pratiques quelques principes théoriques qui sont forcément trop disséminés dans les ouvrages scientifiques cités plus haut, et c'est pour atteindre ce but que nous avons tâché de condenser les principes essentiels de l'art d'exploiter les houillères en les noyant dans le moins de détails possible, afin que notre ouvrage soit plus à la portée de tout le monde.

Ainsi, par exemple, au lieu de décrire en détail tous les systèmes de vases de transport, de voies, de moteurs, employés pour le roulage, nous examinerons les conditions générales auxquelles ils doivent satisfaire afin qu'on puisse, dans chaque cas particulier, avoir des principes qui serviront de guide dans un choix à faire, ou dans l'appréciation d'un système.

Au lieu encore de passer en revue toutes les dispositions de machines d'extraction, employées ou à l'état de projet, nous nous contenterons d'examiner les qualités générales que doit posséder une machine d'extraction et les conditions qu'elle doit pouvoir remplir. Cela servira à apprécier tous les systèmes que l'on pourra rencontrer. Et quand on aura à opter entre différentes combinaisons de machines, on examinera celle qui remplira le mieux

les conditions énoncées, après s'être bien rendu compte des circonstances dans lesquelles on se trouve placé.

Nous comptons aussi, dans le cas où il faut avoir recours au calcul, ne donner que des méthodes approximatives, mais très-simples, parce que souvent, à défaut de ne pas savoir faire des calculs très-exacts mais très-complicés, on n'en fait pas du tout.

Nous ne prendrons pas pour type tel ou tel pays, parce que nous pensons que l'on peut arriver à poser, en exploitation des mines comme dans toute autre science, des principes généraux embrassant tous les cas particuliers, c'est-à-dire, convenant aussi bien à l'exploitation des houillères de Saint-Étienne qu'à celles de l'Angleterre ou de la Belgique. Les méthodes peuvent et doivent même varier, mais les principes doivent rester les mêmes; ce sont deux points qu'il importe de ne pas confondre. Ceci ne nous paraît pas avoir été toujours bien compris jusqu'à présent, car tous les ouvrages d'exploitation se bornent à décrire les modes d'exploitation employés dans les principaux bassins, sans chercher à les rattacher l'un à l'autre.

Enfin, comme l'on se trouve bien plus souvent dans le cas d'avoir à diriger les travaux d'une houillère en pleine exploitation que de créer un nouveau charbonnage, nous ne nous occupons pas de certains travaux tels que le sondage, le creusement des puits à travers les terrains mouvants, etc., dont on a rarement occasion de faire application. Quand, du reste, on se trouve dans le cas de devoir les appliquer, il faut consulter les ouvrages spéciaux sur ces sujets et s'entourer d'un grand nombre de renseigne-

ments qui ne pourraient pas trouver place ici. En un mot, nous comptons surtout faire un traité du chef mineur ou de l'ingénieur chargé de conduire les travaux d'une houillère en pleine exploitation.

Il faut bien le reconnaître, la principale occupation d'une personne chargée de la direction d'une mine de houille consiste le plus souvent dans des questions tout à fait en dehors de ce que l'on écrit dans les traités d'exploitation; tels sont, par exemple, le bon aménagement des travaux, l'organisation de la surveillance et de la main-d'œuvre, les contrôles, l'appréciation des salaires, des entreprises, l'écoulement des produits, l'achat des matériaux nécessaires, etc.

Nous nous proposons de passer tous ces points en revue sans négliger cependant les questions techniques. Car la science de l'exploitation des mines est des plus vastes et comprend, comme le dit très-bien M. Burat dans un de ses ouvrages, des vues théoriques très-étendues en même temps que les détails les plus minutieux.

## CHAPITRE I.

## CONSIDÉRATIONS SUR LES BASSINS HOUILLERS.

1 — La houille se présente toujours en couches ou en amas intercalés dans des séries de roches qui forment par leur ensemble ce qu'on appelle les *terrains houillers*.

Il est bon de définir cette expression.

La croûte terrestre est formée de plusieurs séries de roches superposées : les unes, les plus anciennes, proviennent de la solidification des matières fondues qui composaient primitivement la masse du globe : elles forment les *terrains plutoniens* ; elles ont un aspect cristallisé et se présentent en masses compactes non stratifiées, conservant encore des traces de fusion ; elles comprennent les granites, les porphyres, les basaltes, les roches volcaniques.

Les autres, plus récentes, composent les *terrains neptuniens*. Ils ont été déposés par les eaux sur les *terrains plutoniens* et affectent la forme de *couches*.

L'étude de la géologie démontre que ces couches peuvent se grouper en un certain nombre de divisions repré-

sentant chacune des époques et des caractères distincts. De là la classification de tous les dépôts neptuniens en quatre grandes époques que l'on a nommées, en commençant par la plus ancienne :

Epoque primaire,

— secondaire,

— tertiaire,

— quaternaire.

Celles-ci, à leur tour, se sont subdivisées en plusieurs *terrains* ayant chacun leur cachet respectif.

C'est ainsi qu'on a reconnu que la houille caractérisait essentiellement une série assez restreinte qu'on a désignée pour cette raison par *terrain houiller*. Elle fait partie de l'époque primaire dont elle constitue la partie supérieure.

Quand donc toute la série géologique est complète, le terrain houiller repose sur la partie inférieure des terrains primaires et est recouvert par les dépôts secondaires.

C'est le cas pour une bonne partie du bassin de la Belgique et du nord de la France.

Souvent plusieurs séries manquent; c'est ainsi que le terrain houiller de Saint-Étienne, et de Rive-de-Gier, repose directement sur les granits et n'est recouvert par aucun dépôt postérieur.

2 — Les terrains houillers affectent en général la forme de bassin, c'est-à-dire qu'ils sont en quelque sorte en-

clavés dans des roches plus anciennes qui les circonscrivent de toutes parts. Mais il convient de faire entre eux une distinction. C'est celle de *bassins lacustres* et de *bassins marins*.

Les premiers sont plus circonscrits et paraissent avoir été formés dans des lacs. Les seconds sont plus étendus ; ils résultent de l'action sédimentaire des eaux marines.

Ces deux genres de bassins présentent des différences très-tranchées dans la puissance des couches, la nature des terrains, et leur allure.

Nous ne pouvons pas entrer ici dans plus de détails géologiques sur les bassins houillers. Ce qu'il importe surtout de savoir, c'est que, sauf de fort rares exceptions, on ne trouve pas de gisements de houille en dehors de ces bassins, et que des connaissances géologiques approfondies sont indispensables pour ne pas éprouver de graves mécomptes quand on s'occupe de travaux de recherche dans des contrées inexplorées.

3 — L'étude des terrains de recouvrement a aussi une grande importance dans le cas de fonçage d'un puits ; car seule elle permet l'appréciation des difficultés que l'on aura à surmonter et des procédés que l'on devra employer.

4 — *Des roches qui constituent le terrain houiller.* — A part la houille qui en constitue la roche caractéristique, le terrain houiller renferme des poudingues, des grès,

des psammites et des schistes. Les caractères de ces roches varient suivant chaque bassin.

Les calcaires n'y sont qu'accidentels.

Comme roches accessoires on y rencontre :

*Des argiles plastiques* qui sont exploitées dans certaines parties de l'Angleterre, et servent à la fabrication de produits réfractaires ;

*Du carbonate de fer* ou *siderose* qui se présente parfois en bancs assez puissants pour être exploités avec avantage comme minerai de fer ;

Enfin aussi *de la pyrite* (sulfure de fer), mais en moindre quantité.

##### 5 — *Considérations générales sur les couches.* —

Nous avons dit que la houille se présentait toujours en couches ; ces couches sont intercalées dans les bancs de grès, de schistes, etc., qui composent le terrain houiller.

Le banc immédiatement inférieur, celui sur lequel la couche a été déposée, s'appelle *le mur* ; celui qui la recouvre en est *le toit* (*fig. 1*).

Il existe presque toujours des différences fort sensibles entre le mur et le toit d'une couche ; celui-ci est ordinairement composé de bancs à grains plus fins et à texture plus homogène que le mur ; on y trouve beaucoup d'empreintes de végétaux qui sont au contraire fort rares et peu distinctes dans les bancs du mur.

Il est important de bien étudier ces différences dans le

bassin où l'on exploite, car cette notion est indispensable dans beaucoup de cas, tels que percements de galeries à travers-bancs, travaux de recherche, passages de dérangements, etc.

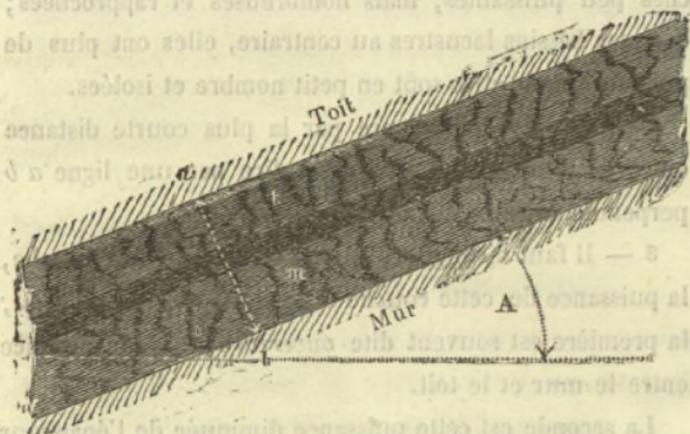


Fig. 1.

6 — Toutes les couches sont caractérisées par quatre éléments que nous allons examiner successivement; ce sont :

1° Leur puissance ;

2° Leur allure ;

3° Leur composition ;

4° Leur position.

7 — 1° *Puissance des couches.* — Elle est très-variable ; on observe en effet toutes les puissances depuis quelques centimètres jusque plusieurs mètres. Cependant les cou-

ches au-dessous de 45 centimètres de puissance ne sont plus considérées comme exploitables, sauf dans quelques cas exceptionnels.

Les bassins marins renferment généralement des couches peu puissantes, mais nombreuses et rapprochées; dans les bassins lacustres au contraire, elles ont plus de puissance mais elles sont en petit nombre et isolées.

La puissance se mesure par la plus courte distance entre le mur et le toit, c'est-à-dire par une ligne *a b* perpendiculaire à ces deux plans (*fig. 1*).

8 — Il faut distinguer, quand on parle d'une couche, la puissance de cette couche et sa *puissance en charbon*; la première est souvent dite *ouverture*; c'est la distance entre le mur et le toit.

La seconde est cette puissance diminuée de l'épaisseur des lits de pierres ou *havages* qui sont presque toujours intercalés; les deux données sont intéressantes à noter.

La première donnera une application de la facilité plus ou moins grande qu'on rencontrera dans le percement des voies et le remblai des tailles. La seconde servira à évaluer la production que l'on pourra obtenir.

Il est facile d'évaluer quel sera le rendement d'une couche par mètre carré quand on connaît sa puissance en charbon. Il suffit de savoir que la houille occupe après son abattage un volume plus grand que quand elle était en place. Cet effet, dit *foisonnement*, existe également à

un degré plus ou moins prononcé pour toutes les autres roches.

Pour la houille, l'augmentation de volume après abattage est en moyenne de 50 p. % du volume primitif. On peut donc dire qu'un bloc d'un mètre cube en place, procurera 15 hectolitres. Ceci posé, soit une veine de 60 centimètres de puissance en charbon; une surface de  $1\text{m}^2$  représentera

$$1\text{m}^2 \times 0\text{m}\cdot60 = 0\text{m}\cdot5600$$

et le rendement du mètre carré sera de

$$0\text{m}\cdot5600 \times 15 \text{ hect.} = 9 \text{ hectolitres.}$$

Si donc encore un ouvrier peut y déhouiller pendant sa journée une surface de quatre mètres carrés, l'*effet utile* de cet ouvrier devra être de 36 hectolitres.

On comprend les ressources que présente cette donnée dans l'application du travail d'une taille. Si la production de la taille ne correspond pas au rendement calculé d'après sa puissance moyenne, c'est parce que les ouvriers n'auront pas fait l'avancement qu'ils auraient dû faire, ou parce qu'ils auront laissé du charbon dans les remblais.

On peut aussi, connaissant le développement d'une tranche ou d'un étage à exploiter, et partant toujours de cette donnée, en prévoir la durée et la production, ou encore déterminer le développement à donner aux travaux pour avoir une production connue.

Nous verrons du reste plus tard l'application plus détaillée de ces principes quand nous traiterons de la disposition à donner aux travaux.

9 — 2° *Allure des couches.* — La géologie démontre que toutes les couches ont été déposées horizontalement; mais des mouvements survenus dans le sol postérieurement à leur formation les ont dérangées de leur position primitive et leur ont souvent donné des inclinaisons très-variables et des plis nombreux. On appelle *allure* la disposition que la couche affecte par suite de ces mouvements postérieurs.

L'allure se caractérise par deux indications; la direction et l'inclinaison.

10 — La direction est la ligne d'intersection de la couche avec un plan horizontal. En d'autres termes, une ligne horizontale tracée dans une couche en indique la direction.

Ainsi, une galerie creusée horizontalement dans une couche en suit la direction.

Cette donnée se mesure par l'angle avec le méridien magnétique; elle se constate à l'aide de la *boussole*.

11 — L'inclinaison est la ligne de plus grande pente de la couche, c'est-à-dire sa ligne d'intersection avec un plan vertical; elle est perpendiculaire à la direction et se mesure au moyen du clinomètre; elle s'exprime en degrés du quart de cercle.

Quand l'inclinaison ne dépasse pas  $45^{\circ}$  la couche s'appelle une *plateure* ou un *plat*; au-delà de cette inclinaison elle devient un *dressant* ou un *droit*.

Ces dénominations ne sont cependant pas générales. Dans quelques pays une portion de couche inclinée de plus de  $45^{\circ}$  serait cependant appelée *plateure* si elle réunissait deux dressants. Mais elle serait exploitée comme ces derniers, ce qui rend notre définition plus générale.

12 — Parfois le terrain houiller n'a subi aucun mouvement sensible et les couches sont restées à peu près horizontales; elles ont dans ce cas une direction indéterminée et une inclinaison nulle. On en trouve des exemples fréquents en Angleterre. Dans d'autres bassins, au contraire, celui de la Belgique et du Nord de la France, le terrain houiller a été soumis, postérieurement à sa formation, à des compressions latérales très-énergiques dues à des soulèvements survenus en dehors du bassin. Elles ont eu pour effet de plier les couches et de leur donner des allures plus ou moins tourmentées.

La fig. 2 de la page suivante représente la coupe Nord-Sud d'un charbonnage du bassin de Seraing. On voit que les couches, par leurs replis, forment une succession de plateures et de dressants.

Les plis sont généralement aussi nettement accusés que le représente le dessin; quelquefois cependant, ils sont plus arrondis, comme on le voit par la fig. 3 qui repré-

sente la coupe Nord-Sud d'un charbonnage du bassin de Charleroi.

Puits.

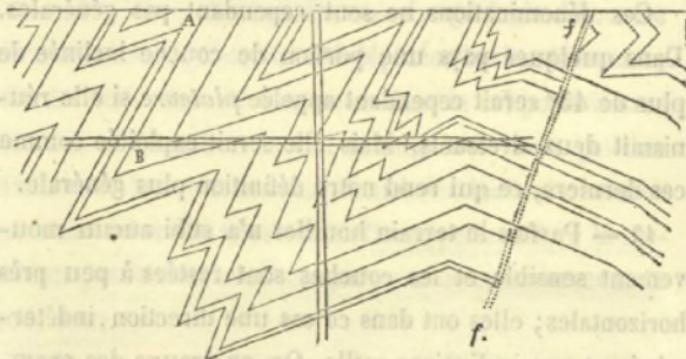


Fig. 2.

En Belgique, où ces allures sont les plus générales le pli s'appelle crochon. Un crochon tel que A, fig. 2, prend le nom de selle; on l'appelle bassin dans le cas représenté par la lettre B.

Puits.

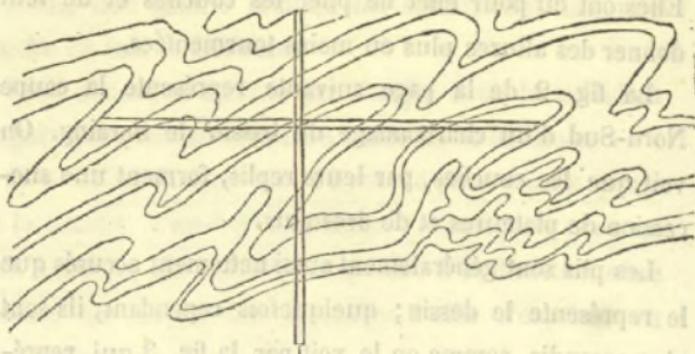


Fig. 5.

Les crochons sont rarement horizontaux; le plus souvent ils sont inclinés plus ou moins fortement sur l'horizon.

Dans ce cas une coupe horizontale affecte aussi l'allure en zig-zag comme la coupe verticale; de sorte qu'une galerie marchant horizontalement dans une couche rencontre successivement les plateures et les dressants.

Les fig. 4 et 5 feront comprendre ce que nous venons de dire. La fig. 4 représente une série de coupes horizontales ou de galeries faites de 50 en 50 mètres dans une couche dont la coupe verticale serait celle de la fig. 5.

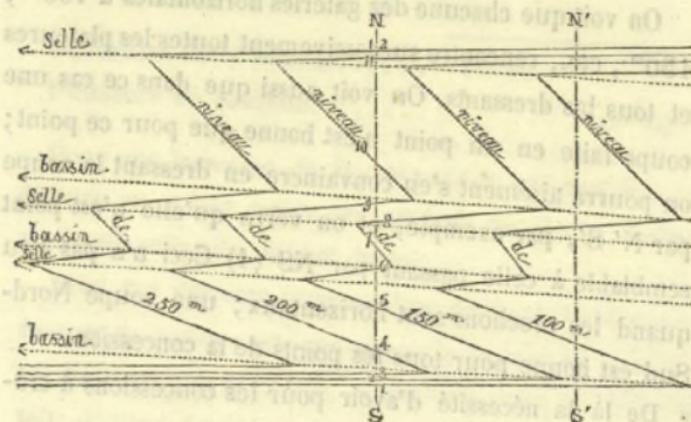


Fig. 4.

Les selles et les bassins sont figurés en pointillé et le sens de leur direction est marqué par des flèches. Les

points 1. 2. 3... du plan représentent respectivement les points 1. 2. 3... de la coupe.

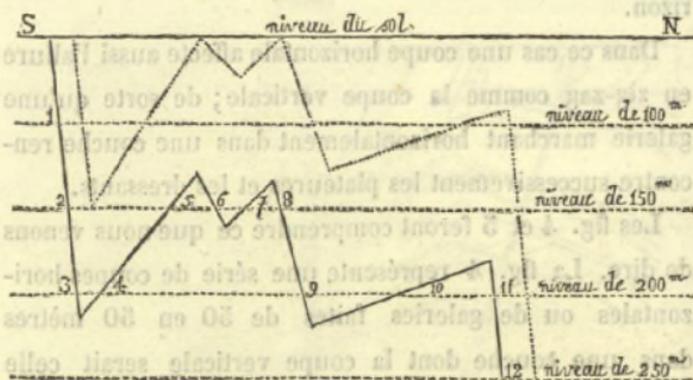


Fig. 3.

On voit que chacune des galeries horizontales à 100<sup>m.</sup>, 150<sup>m.</sup>, etc., rencontre successivement toutes les plateaux et tous les dressants. On voit aussi que dans ce cas une coupe faite en un point n'est bonne que pour ce point; on pourra aisément s'en convaincre en dressant la coupe par N' S', par exemple, et on verra qu'elle n'est point semblable à celle passant par NS (1) Ceci n'a pas lieu quand les crochons sont horizontaux; une coupe Nord-Sud est bonne pour tous les points de la concession.

De là la nécessité d'avoir pour les concessions à crochons inclinés des coupes assez multipliées.

13 — 3° *Composition des couches.* — Une couche

(1) Elle serait en effet représentée par la ligne pointillée abc.

présente presque toujours plusieurs assises soit contiguës soit séparées par de petits lits de schiste ou de pierres dits *havages*. Les couches en un seul lit sont rares.

14 — Pour définir la composition d'une couche il suffit de citer successivement les différentes assises, en commençant par exemple par celles du mur. C'est ainsi qu'on dira :

Mur.

Lit de schiste tendre.....	0 <sup>m</sup> .10
Charbon (laie du mur).....	0. 30 — 0. 30
Havage.....	0. 45
Charbon (laie du toit).....	0. 50 — 0. 50
Lit de schiste.....	0. 05

Toit.

Ouverture de la couche.....	1 <sup>m</sup> .10
Puissance en charbon.....	0 <sup>m</sup> .80.

Pour que la notion de la composition soit complète on définira en même temps les qualités de chaque assise, ainsi que celles du mur et du toit.

Ainsi ces derniers peuvent être déliteux, friables, ou exercer de fortes pressions quand la houille est enlevée. On dit alors que la couche a mauvais mur ou mauvais toit; d'autres fois ils peuvent être durs et compactes; la couche a alors bon mur ou bon toit, etc.

Les laies de charbon d'une même couche peuvent aussi varier soit comme qualité chimique soit sous le rapport

physique. Pour ne parler que de ce dernier cas, la même couche a souvent une laie qui se divise en gros blocs et une autre ne donnant que du menu.

On comprend l'utilité de bien noter tous ces renseignements qui guident dans l'appréciation d'une exploitation et qui souvent peuvent à eux seuls justifier l'emploi de telle ou telle méthode.

15 — 4° *Position des couches.* — On désigne par *position* d'une couche la place géologique qu'elle occupe dans le bassin que l'on étudie. Elle s'exprime par la distance qui la sépare de la couche immédiatement inférieure et de la couche immédiatement supérieure.

Cette notion, pour les bassins marins où le nombre des veines est fort nombreux et l'allure irrégulière, est d'une grande importance. Combinée à l'étude de la nature des terrains, elle sert de guide dans la direction à donner aux travaux préparatoires et dans leur évaluation comme prix et comme temps d'exécution; elle seule permet aussi d'établir la synonymie des couches entre les diverses concessions d'un même bassin.

De ces données ressortira, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, la nomenclature des terrains traversés, ainsi que leur nature.

On aura par exemple la série suivante :

Schiste .....	10 <sup>m</sup> .00
<i>Couche n° 1</i> .....	1. 00

Bézier .....	0. 50
Schiste tendre.....	20. 00
Grès très-dur.....	5. 00
Schiste .....	4. 00
Couche n° 2.....	0. 50
etc.	

Ce tableau donne, comme on le voit, la *position* stratigraphique de chaque couche et consigne la distance et la nature des terrains qui les séparent l'une de l'autre.

16 — La distance entre deux couches est dite *stampe*; elle se mesure, comme la puissance, perpendiculairement au plan des couches.

Les *stamps* varient de un à plusieurs centaines de mètres. Dans le bassin belge elles dépassent rarement 60 à 70 mètres.

Nous verrons plus loin, en traitant des travaux préparatoires, comment on arrive à former la coupe complète figurative d'une concession.

17 — Il est toujours fort intéressant d'arriver à établir la synonymie des couches d'un même bassin. On dit que la synonymie est établie quand on est parvenu à prouver que telle couche d'une concession correspond à telle couche d'une autre, à telle couche d'une troisième et ainsi de suite.

Le problème est souvent beaucoup plus compliqué qu'il ne le paraît de prime abord, parce que dans les pays où les

veines sont nombreuses et les terrains mouvementés, les caractères des couches et des stampes sont loin d'être constants sur une certaine étendue; ils peuvent présenter des différences notables entre deux concessions voisines; la présence de failles et de dérangements vient apporter aussi de grands obstacles à la résolution du problème.

La première chose à faire quand on veut établir la synonymie entre plusieurs concessions, c'est l'étude approfondie des plans et des coupes. A l'aide des plans on parvient à établir des coupes horizontales à différents niveaux; on tâchera donc de dresser la coupe horizontale à 200 mètres de profondeur par exemple, pour chacune des concessions; chaque couche y sera indiquée par un simple trait qu'on tâchera de raccorder.

Les coupes verticales suivant certaines lignes sont aussi indispensables.

A ces éléments qui sont les plus certains s'ajoutent d'autres indications, telles que :

- a. La puissance des couches.
- b. Leur composition.
- c. La puissance de leurs stampes.
- d. La nature des terrains qui composent ces stampes.
- e. La présence de certains caractères bien tranchés, tels que, par exemple, un lit de pyrite accompagnant une couche, ou des rognons de carbonate de fer, etc.
- f. La présence de plantes fossiles.

Tous ces caractères sont fort variables d'un point à un autre et ils ne peuvent que venir à l'appui des résultats obtenus par l'étude des plans.

Le dernier surtout est fort délicat ; il exige une étude très-approfondie des empreintes que renferment les terrains houillers. C'est le moins pratique. Il repose sur le fait de la présence d'empreintes végétales dans les roches du terrain houiller ; et l'on a remarqué que souvent une couche pouvait être caractérisée par l'absence ou l'abondance de certaines espèces de végétaux.

18 — *Clivages des couches.* — Outre les lits de stratification que l'on observe dans les couches et qui sont parallèles au plan général de stratification, il existe d'autres joints dit *clivages* dont l'examen a une certaine importance. Ces joints sont parfois perpendiculaires au plan des couches, d'autres fois ils sont obliques ; leur direction est parallèle ou oblique à la direction.

Il en résulte que la houille se débite tantôt en parallélipèdes, tantôt en rhomboèdres.

L'étude des clivages doit être prise en considération dans la disposition des tailles parce qu'ils peuvent faciliter considérablement l'abatage. Il faut, comme nous le verrons, que les tailles soient disposées, le plus possible, parallèlement aux joints de clivage.

19 — *Des dérangements qui affectent les couches de houille.* — Outre les sinuosités dont nous avons parlé,

les couches de houille présentent encore des dérangements qui peuvent apporter de grands obstacles à leur exploitation. Nous allons examiner les principaux.

20 — 1° *Étreintes*. — On entend par *étréinte* un amincissement plus ou moins considérable du gîte. Souvent l'étréinte ne consiste qu'en une simple diminution de la puissance (A, *fig. 6.*); d'autres fois la couche se réduit à un simple filet (B, *fig. 6.*); d'autres fois enfin (C, *fig. 6.*) le mur et le toit se réunissent, et la couche est tout à fait perdue.

L'importance des étréintes comme longueur est fort variable; quelquefois elles n'ont que quelques mètres; d'autres fois elles atteignent plusieurs centaines de mètres.

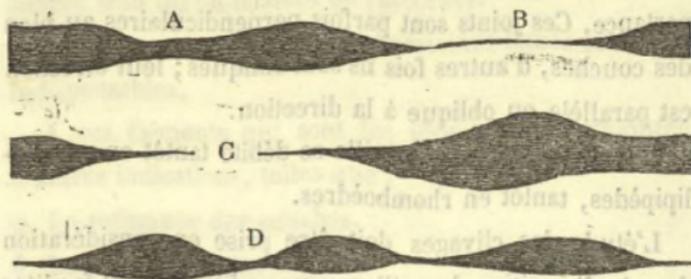


Fig. 6.

Une étréinte est presque toujours précédée ou suivie d'un renflement. Cela se comprend : la cause à laquelle est due la formation de l'étréinte étant postérieure à la formation de la couche, le charbon, disparu en un point

par une pression qui s'y est fait sentir, a dû être refoulé ailleurs où il constitue des renflements. Parfois même il se produit une succession d'amincissements et de renflements qui occasionne alors l'allure dite en *chapelet* (D, *fig. 6*); elle est assez commune dans certaines exploitations de Charleroi et dans quelques bassins français. On comprend que c'est là une allure bien défavorable.

21 — La disposition des

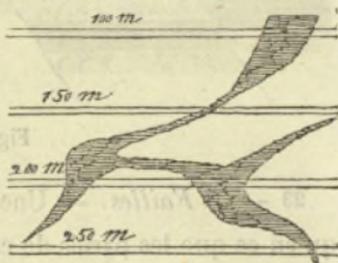


Fig. 7.

étreintes n'est soumise à aucune loi. Ainsi, dans une même couche une étreinte n'affecte pas une direction déterminée; elle diminue, cesse, reparait, se bifurque, etc., comme on peut le voir par la *fig. 7*, qui représente une projection suivant le plan de la couche.

De même, les étreintes que l'on rencontre dans plusieurs couches successives, même fort rapprochées, n'ont entre elles aucune correspondance; il n'en est pas de même pour les crains et les failles, comme nous le verrons.

22 — 2° *Crains*. — On appelle *crain* un rejettement de la couche; les deux parties séparées par le *crain* ont glissé l'une contre l'autre. L'importance du rejet varie; il n'atteint quelquefois pas l'épaisseur de la couche (A, *fig. 8*); dans ce cas, celle-ci n'est pas perdue.

D'autres fois le rejet est plus considérable et peut atteindre plusieurs centaines de mètres (B, *fig. 8*, et *ff*, *fig. 2*). Quand alors on arrive au crain on vient buter contre des roches stériles et la couche est perdue momentanément.



Fig. 8.

23 — 3° *Failles*. — Une *faille* ne diffère d'un crain qu'en ce que les parois de celui-ci se sont plus ou moins écartées; l'espace est resté vide ou plus généralement il s'est rempli de débris de roches stériles venues de la surface. (C. *fig. 8*).

En Angleterre les failles sont parfois formées d'un filon de roches plutoniques venues de l'intérieur de la terre et qui ont pénétré à l'état de fusion, dans l'espace resté libre entre les parois du crain. Ces matières ont métamorphosé les roches encaissantes, et la houille se trouve transformée en coke sur une certaine étendue.

24 — Les crains et les failles ont souvent des directions déterminées et rejettent de la même quantité toutes les couches d'une concession (*fig. 9*). De sorte que quand on a rencontré une faille dans une couche il est

fort présumable qu'on la rencontrera, à une place correspondante et déterminée, dans les couches voisines, surtout si le rejet est un peu considérable.

25 — Quand des travaux d'exploitation viennent buter contre une étroite, un crain ou une faille, ils se trouvent forcément arrêtés pour un temps plus ou moins long.

Si le dérangement est une étroite, il suffit de suivre constamment le mur et le toit de la couche jusqu'à ce qu'on finisse par retrouver celle-ci. Si c'est un crain ou une faille dont le rejet n'est pas trop considérable, on peut retrouver la couche, et cela au moyen de plusieurs indices.

La meilleure indication réside dans la nature des terrains dans lesquels on se trouve après avoir traversé la faille; on peut reconnaître, par leur inspection, si l'on se trouve dans les roches composant le mur ou dans celles composant le toit de la veine; on sait alors de quel côté il faut se diriger pour la retrouver.

Ainsi, soit AB (fig. 10), la projec-

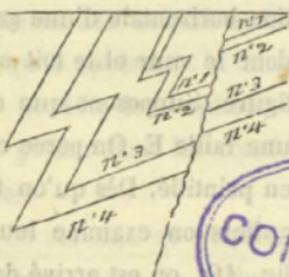


Fig. 9.

MUSEE  
COMMERCIAL  
LILLE

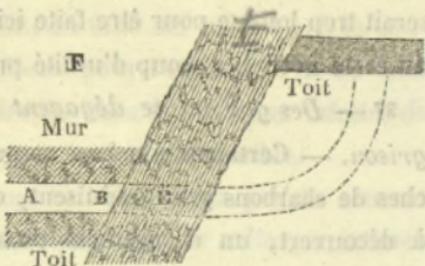


Fig. 10.

tion horizontale d'une galerie marchant dans une couche dont le mur et le toit sont disposés comme l'indique la figure. Supposons que cette galerie vienne buter contre une faille E. On perce cette faille ainsi qu'il est indiqué en pointillé. Dès qu'on trouve, au-delà, des terrains réguliers on examine leur nature. Dans l'exemple de la fig. 10, on est arrivé dans les terrains formant le toit,



ce qui prouve clairement que la couche sera à gauche.

Souvent la disposition même de la couche à la faille peut indiquer le sens du rejet, ainsi qu'on le voit par la

Fig. 11. *fig. 11.*

26 — Il existe encore d'autres dérangements ; mais ceux que nous venons d'examiner sont les principaux ; tous les cas particuliers qu'on observe dans les différents bassins, et qui ont souvent reçu des dénominations locales peuvent se rapporter à ces trois types. Leur énumération serait trop longue pour être faite ici ; elle ne pourrait pas du reste avoir beaucoup d'utilité pratique.

27 — *Des gaz qui se dégagent de la houille.* 1° *Du grisou.* — Certaines couches, et principalement les couches de charbons gras produisent, quand elles sont mises à découvert, un dégagement plus ou moins abondant d'un gaz que les mineurs appellent *grisou*. Il joue un

rôle très-important dans l'exploitation des houillères de certains bassins par les difficultés qu'il apporte et le danger qu'il présente. C'est lui qui produit les explosions dites *coups de feu* ou *coups de grisou* dont les conséquences sont parfois si désastreuses.

Le grisou est un gaz composé de carbone et d'hydrogène ou, comme disent les chimistes, c'est un carbure hydrique ou de l'hydrogène carboné. — Les produits de sa combustion sont donc de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau.

Il est incolore; il exhale, quand il est en grande quantité une odeur faible, difficile à caractériser, mais que les mineurs reconnaissent facilement; il est irrespirable; pur, il asphyxie; mélangé en forte proportion avec de l'air, il cause un malaise particulier et des maux de tête.

28 — Sa pesanteur spécifique est beaucoup plus faible que celle de l'air; aussi il tend toujours à gagner la partie supérieure des excavations et se loge dans toutes les anfractuosités existant au faite des galeries où le courant d'air n'est pas suffisant pour l'entraîner. Il est donc prudent, quand on circule dans des travaux infestés de grisou, de tenir les lampes le plus bas possible.

Cependant à la longue, s'il n'existe pas de courant d'air, l'air et le grisou finissent par se mélanger intimement par diffusion, et la proportion de grisou devient la

même au faite de l'excavation qu'au sol ; c'est ce qu'on observe par exemple quand on pénètre dans une galerie abandonnée où l'air n'a plus circulé depuis un certain temps.

29 — Aucune substance n'absorbe le grisou ; nous verrons plus tard que ce n'est qu'en le délayant dans une grande masse d'air et en employant un système particulier de lampes qu'il est possible de développer des travaux dans des couches grisouteuses.

30 — Le grisou est un gaz éminemment inflammable ; il brûle en produisant une flamme pâle et bleuâtre ; les produits de cette combustion sont, comme nous avons dit, de la vapeur d'eau et de l'acide carbonique.

Mélangé en certaines quantités avec de l'air atmosphérique il produit des détonnations dont l'intensité varie suivant les proportions du mélange. — L'explosion est la plus forte quand le volume du grisou atteint le huitième du volume total ; à mesure que la proportion de gaz augmente, le mélange devient seulement inflammable.

L'examen de la flamme des lampes est le meilleur indice pour constater la présence du grisou et la proportion dans laquelle il existe ; elle s'allonge et prend une teinte bleue si le mélange est seulement inflammable, et blanche s'il est détonnant ; de là vient l'habitude qu'ont les mineurs de dire que le *gaz blanc* est plus dangereux que le *gaz bleu*.

31 — Le dégagement de grisou est fort variable; on le remarque particulièrement dans les couches de charbon gras, surtout quand elles sont accidentées; c'est surtout à l'approche des dérangements que le dégagement est le plus intense et aussi dans le voisinage des plis.

Les charbons maigres donnent rarement du gaz; cette règle présente cependant quelques exceptions. De même certaines couches grasses, ne dégagent pas de grisou.

Le grisou s'échappe soit uniformément et pour ainsi dire par les pores de la couche; soit sous forme de *soufflards* par des fissures. Si le premier cas est le plus général, le second est plus dangereux. Ces soufflards se produisent parfois avec une telle intensité qu'il faut abandonner momentanément le travail.

32 — 2° *De l'acide carbonique.* — La houille exposée à l'air éprouve une combustion lente dont le résultat est la formation d'un peu d'acide carbonique; cette combustion se produit surtout dans les charbons menus qui se trouvent toujours abandonnés dans les remblais. Néanmoins, la quantité d'acide carbonique ainsi formée est très-faible et un léger courant d'air suffit pour l'entraîner.

La combustion des lampes et la respiration des ouvriers en produit également.

Mais la cause la plus active de production réside dans l'inflammation du grisou; après un coup de feu les tra-

vaux sont envahis par l'acide carbonique produit par cette inflammation.

Hors ce cas exceptionnel l'acide carbonique n'est à redouter que dans les endroits où l'air est stagnant et où il finit à la longue par s'accumuler en quantité assez forte pour occasionner des accidents.

33 — Ce gaz est incolore et inodore ; sa densité est de beaucoup supérieure à celle de l'air ; aussi, contrairement au grisou, il tend toujours à gagner les parties inférieures des excavations.

Il n'est pas inflammable ; il éteint au contraire les corps en combustion. Mélangé à de l'air en certaine proportion, il cause une asphyxie immédiate ; aussi est-il fort dangereux. La seule précaution à prendre pour pénétrer dans un endroit où l'on suppose la présence de ce gaz, consiste à se faire précéder d'une lampe allumée ; si la lampe continue à brûler on peut pénétrer sans danger ; si elle s'éteint, c'est que la quantité d'acide carbonique est assez considérable pour produire l'asphyxie, et il faut alors faire évacuer le gaz par un fort courant d'air.

34 — *Nature et classification des houilles.* — La houille est un composé de carbone, d'hydrogène et d'oxygène dans des proportions variables.

Les rapports entre les quantités de ces trois corps déterminent diverses qualités dans les houilles.

Celles qui contiennent le plus d'oxygène sont dites *houilles grasses*; celles au contraire qui sont les plus riches en carbone sont les *houilles maigres*.

Entre ces deux limites extrêmes il existe une grande variété dans la nature des houilles dont les noms changent suivant les pays.

Chacune de ces variétés se comporte différemment à la calcination et à la combustion.

35 — 1° *Calcination*. — Les houilles grasses soumises à la calcination en vase clos éprouvent un commencement de fusion, et se boursoufflent; en même temps elles donnent lieu à un dégagement abondant de gaz d'éclairage et de matières bitumineuses.

Le produit, après calcination complète, ne se compose plus que de carbone. Il se présente sous forme d'une masse blanche ou grise, sonore, à aspect métallique, et portant des traces de fusion; c'est le *coke*.

La proportion de matières volatilisées et par conséquent le *rendement en coke* varie avec les qualités de houille.

Les houilles grasses rendent de 65 à 80 p. 0/0 de coke. Ce n'est même qu'exceptionnellement qu'on peut obtenir ce dernier chiffre. On comprend du reste que le rendement doit dépendre aussi de la quantité de schistes dont il est impossible de débarrasser entièrement le charbon; ceux-ci éprouvent peu de perte à la calcination et tendent à faire accuser un rendement plus considérable.

La quantité de matières volatiles dégagée par la calcination est aussi assez variable. Les charbons gras que l'on emploie pour la fabrication du gaz produisent en moyenne 23 mètres cubes de gaz d'éclairage par 100 kilog. de houille.

Les houilles grasses sont les seules convenables à la fabrication du gaz et du coke. Par leur propriété de coller au feu elles sont aussi éminemment propres au service de la forge.

Les houilles maigres, soumises à la calcination, donnent peu de produits volatils; elles ne sont pas fusibles; aussi le coke que l'on obtient est fritté et pulvérulent. Elles ne conviennent donc aucunement pour cette fabrication; pour en utiliser les menus, on les agglutine avec du goudron ou du brai; de là est venue la fabrication des *agglomérés*.

36 — 2° *Combustion*. — Les houilles grasses commencent par se boursouffler et brûlent avec une flamme plus ou moins forte et fuligineuse. Cette flamme dure plus ou moins longtemps selon les qualités des charbons.

Les houilles maigres au contraire ne se collent pas, décrépitent souvent et brûlent sans flamme ou seulement avec une petite flamme bleuâtre due à la combustion de l'oxyde de carbone qui peut se former.

37 — Ainsi donc : les houilles grasses collent, brûlent avec flamme, donnent beaucoup de gaz à la calcination et sont éminemment propres à la fabrication du coke.

Les houilles maigres ne collent pas, brûlent sans flamme, donnent peu de gaz et ne conviennent pas pour la fabrication du coke.

Nous avons dit qu'entre ces deux limites, il existait un grand nombre de variétés se distinguant par la longueur de la flamme, sa durée, la propriété plus ou moins collante, etc.

Chacune de ces variétés reçoit des noms particuliers suivant les pays et convient plus particulièrement pour tel ou tel usage; c'est ainsi que certains charbons sont éminemment propres à la fabrication du coke, d'autres à la fabrication du gaz, d'autres conviennent surtout pour le chauffage des chaudières à vapeur, pour les usages domestiques, pour les forges, pour la fabrication des tôles, pour les verreries, etc., etc.

Chaque couche, et même souvent chaque laie d'une même couche, fournit un charbon propre à l'un ou l'autre de ces usages; à l'exploitant, donc, de bien étudier la qualité de chacune d'elles afin d'en apprécier le plus possible la valeur et d'en connaître l'écoulement. Cette question a une grande importance dans la vente des produits.

38 — Le commerce adopte encore une autre classification qui a trait à la nature physique des charbons.

Les produits ne s'écoulent pas toujours sous la forme de trait-venant, tels qu'ils sortent du puits. Il arrive

presque toujours que l'on trouve plus avantageux de les faire passer, en totalité ou en partie, sur des grilles et de les séparer en diverses catégories suivant les grosseurs. C'est ainsi qu'en Belgique on distingue :

les houilles,  
 les gaillettes,  
 les gailleteries,  
 les menus.

En France, les houilles s'appellent gros ou pérats.

Plus un charbon est en gros morceaux, plus il a de valeur commerciale. C'est ainsi, par exemple, qu'un charbon trait-venant ordinaire valant 12 fr. la tonne,

les houilles vaudront 22 à 24 fr.

les gaillettes 17 à 18

les gailleteries 14 à 15

les menus 7 à 10

suivant leur qualité et leur propreté.

Cette considération est importante, et dans le choix d'un système d'exploitation il faudra se donner pour une des conditions essentielles de produire le plus de gros possible.

Un trait-venant (1), pour être dit *gailleteux*, doit renfermer moins de 50 p. 0/0 de menus; il serait dit *menu*

(1) On nomme trait-venant ou tout-venant, le charbon tel qu'il sort de la mine.

dans le cas contraire. Il deviendrait bien difficile d'en écouler, à cet état, de fortes quantités; on en retire alors, au moyen de grilles convenablement disposées, une partie des menus dont on fait du coke s'ils sont gras, ou des agglomérés s'ils sont maigres.

Nous reviendrons sur ce sujet quand nous parlerons de la vente des charbons.

39 — Nous allons maintenant passer rapidement en revue quelques caractères des principaux bassins houillers, dont il est indispensable d'avoir une idée. Nous examinerons la puissance et la nature des couches, leur allure, les roches constituantes. Ces données serviront à apprécier les différences que l'on rencontrera dans les procédés suivis et rendront compte de la raison d'être de certaines méthodes.

Nous n'examinerons avec un peu de détails que le bassin de la Belgique et du nord de la France, et celui de la Loire; ce sont les deux plus importants du continent. Ils présentent d'ailleurs, l'un vis-à-vis de l'autre, des caractères tranchés et des différences très-notables; ce sont pour ainsi dire deux types opposés.

Nous ne ferons que mentionner les autres bassins et dire un mot de leurs caractères distinctifs.

**Bassin de la Belgique et du Nord de la France.**

40 — 1° *Puissance des couches.* — Les couches n'y dépassent jamais deux mètres ; on peut dire qu'elles ont toutes les puissances depuis quelques centimètres jusque deux mètres. Celles en dessous de 40 centimètres ne sont plus considérées comme exploitables ; on les appelle veinettes, layettes, veines passées, etc. Une couche de 4 mètre d'épaisseur est déjà considérée comme couche puissante.

41 — 2° *Composition des couches.* — Les couches sont pour la plupart formées de plusieurs *laies* soit juxtaposées, soit séparées par des lits de quelques centimètres de pierre. — Les couches en une seule laie sont rares.

La présence de ces lits de pierre est désavantageuse sous le rapport de la propreté des produits ; on s'en débarrasse le mieux possible en les enlevant avant d'abattre la couche ; mais, quand il y a plusieurs lits, il n'est plus possible de les enlever tous au préalable ; les charbons sont alors nécessairement très-sales.

C'est le cas pour la plupart des couches du district de Seraing, par exemple, qui ont en outre le désavantage d'avoir souvent un mur et un toit fort déliteux qu'il est bien difficile de retenir complètement ; de là la différence que l'on constate entre les charbons de Liège et ceux de Charleroi, qui sont beaucoup plus propres.

Les couches contiennent parfois de la pyrite en nodules et du carbonate de fer, mais jamais en quantité suffisante pour être exploités.

La présence de la pyrite est fort nuisible et peut souvent faire interdire l'emploi des charbons pour certains usages, tels que la fabrication du coke, la fabrication des tôles, etc. Il serait cependant bien difficile d'éliminer entièrement cette substance qui se trouve le plus souvent disséminée dans la couche sous forme d'enduits et de paillettes.

42 — 3° *Qualité des produits.* — Le bassin belge renferme presque toutes les variétés de houille, depuis les plus grasses jusqu'aux plus maigres. Les premières sont les plus récentes et forment les couches supérieures; la qualité devient de plus en plus maigre en s'approfondissant.

Comme variété importante, nous citerons les charbons dits *flénus*, maigres, à longue flamme, très-propres à la fabrication du gaz. Dans le Pas-de-Calais, on trouve une couche de *Cannel-Coal*, notamment à Bully-Grenay.

43 — 4° *Dégagement de gaz.* — Le dégagement de gaz est fort variable; on le remarque surtout dans les houilles grasses et dans les parties accidentées. C'est ainsi que dans le bassin de Seraing le dégagement de grisou est tellement violent, qu'un courant d'air très-vif ne

suffit pas toujours pour l'entraîner, et qu'on ne peut donner aux tailles qu'un fort petit développement.

Dans les couches maigres et peu dérangées, le dégagement de gaz est au contraire nul, ou tout au moins exceptionnel.

44 — 5° *Roches qui constituent le terrain houiller.* — Trois roches, à part la houille, constituent le terrain houiller ; ce sont les schistes, les psammites et les grès.

45 — *Schistes.* — Ils sont généralement gris-noirâtre, tendres et d'un grain assez homogène.

A l'air, ils s'altèrent rapidement ; ils se délitent et éprouvent une combustion lente qui en élève graduellement la température. Les tas de schistes déposés à la surface finissent toujours par prendre feu ; on doit donc éviter de faire les terris contre des bâtiments et trop près des puits. Les remblais à l'intérieur prennent aussi quelquefois feu spontanément et peuvent occasionner de graves accidents.

Le foisonnement des schistes est d'environ 65 p. 0/0 ; le mètre cube en place pèse 2500 kil ; après abattage, ce poids est réduit à 1500 kilog.

Les schistes sont parfois très-bitumineux aux environs des couches dont ils forment souvent le toit ; dans ce cas, ils sont noirs, luisants et se délitent en feuillets minces ; ils se brisent sous la pression de la main. En cet état, ils sont très-difficiles à tenir et exigent des soutènements

très-serrés, parce qu'ils se délitent dès qu'ils sont découverts. Les couches qui ont un mur ou un toit formés de cette variété de schiste fournissent généralement des produits malpropres.

Les mineurs belges désignent les schistes sous les noms de roc, pierre, etc.

Dans la province de Liège, c'est la roche prédominante; au contraire, dans le Borinage, se sont les psammites.

46 — Les *psammites* sont les roches que les mineurs belges appellent assez improprement *grès*. Leur couleur est grisâtre, leur dureté est assez variable, mais elles font toujours feu par le choc des outils; elles doivent être attaquées à la poudre.

Les psammites se trouvent en bancs parfois assez épais, formant indifféremment le toit et le mur des couches. Ces bancs sont souvent fissurés et peuvent donner lieu à des filtrations d'eau ou des venues de gaz. On éprouve alors de grandes difficultés quand il faut les traverser par une galerie.

Le foisonnement des psammites est de 84 p. 0/0. Un mètre cube en place pèse 2650 kilog.; après abattage, il ne pèse plus que 1400 kilog.

47 — *Grès*. — Ils sont rares et en bancs ne dépassant guère deux mètres; les mineurs liégeois les appellent *clavai*, dans le Hainaut on les nomme *querelle*.

Ils sont ordinairement excessivement durs à traverser, et ce n'est souvent qu'à force de patience et en usant un nombre considérable d'outils qu'on parvient à y creuser des trous de mine.

48 — 6° *Allure des couches.* — Les couches sont assez tourmentées, surtout dans les parties du Midi qui présentent une succession de plateures et de dressants fort rapprochés. — Les parties au nord sont généralement plus régulières, et l'allure en plateure y prédomine.

Le bassin belge se divise en quatre centres principaux d'exploitation qui sont :

- le couchant de Mons ou Borinage,
- le levant de Mons ou Centre,
- le bassin de Charleroi,
- le bassin de Liège.

Les divers modes d'exploitation qui existent entre ces districts sont en grande partie motivés par les différences d'allure.

49 — 7° *Nombre des couches.* — Les couches sont nombreuses et rapprochées; les stampes varient de 1 à 50 mètres.

Le district de Liège renferme à peu près 31 couches de charbon fort gras, 21 de demi-gras et 31 de maigre; en tout, 83.

Celui du Borinage contient :

47	couches de charbon flénu,
21	— — dur,
29	— — de forge,
25	— — maigre,

en tout, 122 couches.

### Bassin de la Loire.

50 — Il comprend les exploitations de Saint-Étienne et de Rive-de-Gier.

C'est le bassin houiller le plus important en France après le bassin du Nord.

La forme du bassin de la Loire est celle d'un triangle dont la base aurait une longueur de 12000 mètres environ, et dont le sommet serait placé à 30000 mètres de la base.

Sa surface est à peu près de 25000 hectares. Quoique d'une étendue assez circonscrite, il offre une des plus belles accumulations houillères que l'on puisse citer. On compte, dans les parties où le développement des dépôts est complet, 1200 à 1400 mètres d'épaisseur de dépôts dans lesquels 57 à 78 mètres de houille sont répartis en 28 à 30 couches seulement. C'est une proportion de  $\frac{1}{20}$ .

Cette proportion est généralement beaucoup plus faible dans les autres bassins ; ainsi, en Belgique, elle est de  $\frac{1}{35}$  ; dans le pays de Galles, de  $\frac{1}{10}$  ; à Newcastle, de  $\frac{1}{12}$  ; dans le Lancashire, de  $\frac{1}{20}$ .

Il n'y a d'exception que pour le bassin de Saône-et-Loire ; ici la proportion atteint  $\frac{1}{8}$ , ce qui est énorme.

51— Quant à la composition minéralogique du bassin, elle diffère notablement de celle qu'on observe en Belgique. Ainsi, comme il arrive du reste dans tous les bassins lacustres, les éléments à gros grains sont prédominants ; tandis qu'en Belgique le terrain houiller se compose presque exclusivement de schistes et de psammites, et que même la présence d'un poudingue à la base est assez rare, là, au contraire, les grès à gros grains prédominent dans toute la formation.

La période houillère y commence par des bancs très-puissants de conglomérats à gros fragments, auxquels, dans le pays, on donne le nom de *gratte*. La composition de ces conglomérats reflète évidemment celle de la roche sur laquelle repose le terrain, le granit et les roches métamorphiques. Les cailloux de granit, de stéaschiste, de micaschiste et de gneiss forment presque exclusivement le poudingue. Ces cailloux sont réunis par un ciment siliceux, blanc ou rouge.

Au-dessus de ces conglomérats se trouve toute une série de roches gréseuses qui présentent un assez grand nombre de variétés différant par la nature des éléments, la couleur, mais surtout par la grosseur des grains qui décroît généralement à mesure qu'on s'élève davantage dans la série. Nous nous bornerons à citer les principales

variétés en mettant en regard leurs propriétés caractéristiques.

1° La *taille gratteuse*, grès à gros grains de quartz et de feldspath parsemé de lamelles de mica.

2° Le grès proprement dit ou *taille*, exploité comme pierre de construction, est un grès siliceux, grisâtre, à grains fins, mais encore distincts, mélangés de mica argentin. Sa structure est assez massive pour présenter des bancs de plusieurs mètres d'épaisseur, sains et homogènes, et son grain permet de lui donner toutes les formes réclamées par les constructions et l'industrie. Ce grès, lorsqu'on vient de l'entailler, a quelquefois des teintes verdâtres ; mais, s'il reste longtemps exposé à l'air humide, comme dans les carrières abandonnées, il devient jaunâtre, parce que le protoxyde de fer qui existe dans le ciment passe lentement à l'état de peroxyde hydraté. Cette pierre est presque exclusivement employée comme pierre de construction à Saint-Étienne ; elle a l'inconvénient de se laisser attaquer facilement par la gelée.

3° La *taille douce*, grès à grains très-fins et très-micacés.

4° Le *manifer*, grès à grains fins fortement cimentés. Cette roche est extrêmement dure et récalcitrante.

5° Le *grès rouge* : il doit sa coloration à une proportion très-abondante d'oxyde ferrique.

6° Le *carrache* ou grès charbonneux.

7° Le *gore blanc*, ou grès stéatiteux, susceptible d'être désagrégé par l'eau et de former une boue argileuse ; il sert d'horizon dans les travaux du bassin.

52 — Quant à la nature du combustible que fournit cette formation houillère, on rencontre particulièrement les variétés suivantes :

1° Des *houilles maréchales*. La couche Saignat, de Roche-la-Molière, la 5° couche du Treuil sont les houilles de forge les mieux caractérisées du bassin.

2° Des *houilles grasses* ou houilles à coke.

3° Des *houilles demi-grasses*.

4° Des *houilles à gaz*, dont le type est le charbon des Lites à Saint-Étienne.

53 — Outre la houille et les autres roches que nous avons citées, on rencontre encore du fer carbonaté lithoïde en rognons disséminés dans les argiles et dans la houille ; mais il ne se trouve pas en quantité assez abondante pour être l'objet d'exploitations régulières. Il en existe à la vérité quelques bancs isolés assez puissants, mais alors le minerai est beaucoup moins pur et ne couvrirait plus les frais d'exploitation.

54 — Tout le bassin de la Loire est encaissé dans des roches primitives, particulièrement du granit qu'il recouvre immédiatement, sans interposition d'aucun autre terrain. Le granit peut s'observer sur toute la lisière de la formation ; il y constitue une série de crêtes auxquelles

sont parallèles les principales vallées du bassin. Les roches du terrain houiller ne sont ici recouvertes par aucun dépôt plus récent, de sorte qu'on peut en étudier facilement tous les affleurements.

L'allure générale du bassin est simple ; elle constitue un fond de bateau parfaitement accusé, surtout dans la région de Rive-de-Gier. Vers Saint-Étienne, le terrain est un peu plus accidenté et sillonné de failles nombreuses qui font reparaître plusieurs fois les couches à la surface, déterminent des contre-pentes, et rendent très-difficiles les travaux ayant pour but d'établir la synonymie des différentes couches.

Quelques-unes de ces failles sont extrêmement considérables. La plupart des vallées ou vallons dont les escarpements sont vifs leur doivent leur formation ; une partie même de la vallée du Gier est dans ce cas. Parmi les failles les plus importantes, nous citerons celle des *Maures*, qui rejette horizontalement les couches de plus de 250 mètres. La grande couche de Méons est aussi coupée par une faille dont le rejet est de plus de 300 mètres.

55 — Les couches du bassin de la Loire sont en général beaucoup plus puissantes qu'en Belgique. C'est, du reste, un fait général qui différencie les bassins lacustres des bassins marins. Ainsi, tandis qu'en Belgique les couches

atteignent rarement 2 mètres de puissance, dans le bassin de la Loire, elles ont quelquefois 10 et 15 mètres.

Parmi les couches les plus puissantes et qui fournissent la plus forte partie de l'extraction nous citerons :

1° *La grande masse de Rive-de-Gier* qui a 8 mètres de puissance à Rive-de-Gier, 15 à la Grand-Croix et 18 à la Péronnière. Elle est divisée en deux parties par une petite barre de gore dite le *nerf blanc* qui, vers la Grand-Croix et la Péronnière se renfle jusqu'à une épaisseur de plus de 10 mètres.

Les deux parties de la couche sont souvent de qualités différentes; ainsi la partie supérieure fournit les bons charbons de forge de la localité, et la partie inférieure fournit les charbons rafforts, charbons durs réservés pour les grilles et surtout pour les bateaux à vapeur.

2° Les deux *bâtardes* dont l'une a de 1<sup>m</sup>50 à 2<sup>m</sup>50 et l'autre de 1<sup>m</sup> à 1<sup>m</sup>50; elles donnent généralement un charbon maigre et nerveux qui n'est employé qu'à des usages de chaudière, briqueterie, etc., soit comme charbon de grille inférieur.

3° *La grande masse de Mont-Rambert et des Littes*, de 18 mètres de puissance. Elle offre le type des charbons à gaz et cette qualité est tellement prononcée aux Littes et à Mont-Rambert que l'on y trouve des bancs intercalés de véritable Cannel-Coal et des passages minéralogiques très-ménagés vers cette variété.

4° La *couche de la Vaure* de 3 mètres de puissance.

5° La *couche du Moncel* de 5 mètres.

6° La *grande couche de Méons* de 5 mètres; elle est remarquable par la qualité supérieure de son coke.

7° La *troisième couche du Treuil* de 6 mètres, qui offre une des plus belles allures en plateure que l'on connaisse.

8° La *couche des Rochettes* de 6 mètres.

9° Les *trois planches*, 4<sup>m</sup>50.

10° La *grande couche d'Aveize*, 10 mètres.

11° La *couche du bon menu*, 3 mètres.

12° La *couche du mouriné*, 5 mètres, etc.

Il existe en outre plusieurs couches de 1<sup>m</sup>50 et de 2 mètres.

56 — Nous avons dit que nous ne ferions que mentionner les autres bassins de l'Europe. Les principaux sont :

Les bassins de l'Angleterre, qui se caractérisent par de belles allures en plateure et des couches puissantes.

Le bassin de Sarrebruck, en Prusse, avec couches puissantes et régulières.

Le bassin de la Ruhr qui offre beaucoup d'analogie avec le bassin belge.

Le bassin de Saône-et-Loire, en France, se rapprochant comme caractères de celui de la Loire, etc.

## CHAPITRE II.

### DU CREUSEMENT DES PUIITS ET DES GALERIES.

57 — Pour mettre une concession en exploitation, c'est-à-dire pour recouper les couches et les déhouiller, on doit faire des puits et des galeries.

Voici en règle générale comment on procède :

On creuse un puits jusqu'à la profondeur où l'on veut dresser l'exploitation. Des considérations locales, régies du reste par les règlements sur les mines, donnent la profondeur minimum à laquelle on puisse exploiter. Dans les lieux habités on doit laisser au moins 100 mètres de massif entre la surface du sol et les premiers travaux, afin de ne pas dégrader les bâtiments et les habitations. Dans les pays où ces dégradations ne sont pas à craindre, on peut commencer l'exploitation à de plus faibles profondeurs.

Le niveau d'exploitation ayant été fixé par des considérations de cette espèce, on creuse le puits jusqu'à la profondeur déterminée. De ce puits partent des galeries à travers bancs qui vont recouper les différentes couches.

Pendant que celles-ci sont en pleine exploitation, on continue le creusement du puits de 30, 40 ou 50 mètres, afin d'avoir un nouvel étage préparé après l'épuisement complet du premier, et ainsi de suite.

C'est donc par les considérations relatives aux puits et aux galeries que nous devons commencer l'étude de l'exploitation proprement dite.

#### Considérations générales sur les puits.

58 — Un puits peut servir :

1° A l'extraction des produits ;

2° A l'épuisement des eaux ;

3° A la circulation des ouvriers ;

4° A l'aérage ;

5° A la descente de matières stériles pour remblayer les vides produits par l'enlèvement du charbon.

Un seul puits peut servir à plusieurs et même à tous ces usages à la fois.

Ici nous rencontrons de grandes différences selon les pays ; chaque bassin a pour ainsi dire admis un usage dont il est souvent difficile de se départir.

Ainsi :

Dans le bassin de Liège chaque siège d'exploitation n'a que deux puits : le premier, dit *bure d'extraction* pour l'extraction, l'épuisement et la circulation des ouvriers

le second, dit *bure d'air* uniquement affecté à la remonte de l'air qui a circulé dans les travaux.

Dans le Borinage, on a généralement trois puits, savoir : une *fosse d'extraction* pour la remonte des produits ; un *puits des échelles* qui sert à la fois à l'aéragé de la mine et à la circulation des ouvriers ; enfin, un *puits des pompes* pour l'épuisement des eaux.

En Angleterre on voit souvent deux puits d'extraction à une seule corde, avec la machine au milieu.

A Saint-Étienne on a un *puits à charbon* pour l'extraction et l'entrée de l'air, un *puits à remblai* pour la descente des pierres, et souvent une *fendue* (galerie inclinée) pour la circulation des ouvriers et la sortie de l'air.

Enfin, la production prenant toujours plus d'importance, et la profondeur des puits augmentant, beaucoup de charbonnages creusent maintenant un puits spécial pour la circulation des ouvriers, et la descente des bois.

59 — Il est évident que, quand on peut le faire, il faut le plus possible avoir un puits séparé pour chaque service. C'est une dépense en plus de premier établissement mais qui est largement rachetée dans le cours de l'exploitation, aucun service n'entravant l'autre.

On comprend du reste combien la solution de cette question doit varier selon les circonstances où l'on se trouve placé ; c'est là une étude à faire pour l'ingénieur,

dans laquelle il pourra ne pas avoir égard aux coutumes adoptées.

Ainsi, si le creusement d'un puits présente de grandes difficultés par suite de la puissance des morts-terrains, des venues d'eau, de la rencontre de sables bouillants, etc., il est évident qu'il y a intérêt à diminuer le plus possible le nombre des fosses, parce que l'importance du capital engagé pourrait être telle qu'elle compromettrait plus l'avenir de l'affaire que la concentration de tous les services dans un seul puits.

Il y a cependant des services qu'il faut éviter le plus possible de rassembler dans un même puits.

Ainsi, la méthode employée dans le Borinage, consistant à faire descendre et remonter les ouvriers par les bures d'aérage est très-vicieuse, surtout dans les mines à grisou. Il est dangereux de laisser circuler un nombre considérable d'ouvriers dans une atmosphère souvent explosive.

Quand une explosion de grisou s'est produite dans une partie des travaux, les ouvriers cherchent toujours une retraite par les échelles, et quand celles-ci sont placées dans le puits d'air, l'acide carbonique qui s'est produit par l'inflammation du gaz peut les y asphyxier.

En règle générale, dans les mines à grisou il est indispensable d'avoir, comme dans le bassin de Liège, un puits affecté exclusivement à la remonte de l'air vicié.

Ces considérations n'ont plus d'importance dans les districts où le dégagement du gaz est nul ou insignifiant.

Nous avons vu qu'on réunissait aussi assez souvent l'extraction et l'épuisement. Il y a un inconvénient ; une pièce des pompes peut se détacher et causer des dégâts aux cages ou au puits d'extraction.

L'importance relative de chaque service doit aussi entrer en ligne de compte dans l'appréciation à faire sur le nombre de puits à creuser.

Par exemple, si la quantité d'eau à épuiser est très-faible on peut loger sans grands inconvénients une petite pompe dans le puits d'extraction.

Mais si les venues d'eau sont considérables, elles exigent pour être épuisées des engins puissants, des corps de pompe et des tuyaux de grandes dimensions, etc. ; un puits spécial devient alors nécessaire ; car, outre l'emplacement exigé par tout l'attirail des pompes, colonnes de tuyaux, maîtresses-tiges, bacs, etc., il faut encore se ménager la place pour la manœuvre de toutes ces pièces dans le cas de réparation ou d'enfoncement de la pompe.

Prenons pour autre exemple, l'aérage ; dans les mines peu étendues, où les couches ne dégagent pas de grisou, un simple tuyau en bois ou en tôle, logé dans un coin du puits d'extraction peut suffire au retour de l'air. Au contraire, dans les mines où le dégagement de gaz est abondant et où on veut en même temps donner un grand

développement aux travaux, le retour de l'air doit se faire par un puits indépendant du puits d'entrée.

60 — On voit que la question, pour être résolue, demande un examen bien étudié de toutes les conditions où l'on se trouve placé et des résultats que l'on veut obtenir. Dans cette étude on fera aussi entrer en considération l'avenir de l'affaire. Il ne faut pas que par une économie mal entendue, on apporte dès le principe une entrave insurmontable au développement subséquent de l'exploitation.

61 — Nous ne pouvons nous dispenser, avant de quitter ce chapitre, de parler d'une disposition qui n'est encore qu'à l'état d'essai sur le continent mais qui ne peut manquer, dans un avenir plus ou moins rapproché, d'être adoptée par les exploitants qui se voient limités de plus en plus dans leur production à mesure que leurs travaux s'approfondissent. Cette disposition consiste à faire servir le puits d'aérage comme puits d'extraction pour venir en aide au puits principal; en d'autres termes, à avoir à chaque siège deux puits d'extraction, l'un servant à l'entrée de l'air, l'autre à sa sortie.

62 — Cette méthode est-elle possible? n'est-elle pas dangereuse? n'est-elle pas contraire aux règlements sur les mines qui ordonnent pour les mines à grisou un puits spécialement destiné au retour de l'air? La réponse à ces questions se trouve nettement formulée dans un récent

travail de M. Havrez, ingénieur au corps des mines, sur les houillères anglaises.

A première vue, cette idée peut paraître bizarre; elle est, en effet, tout à fait en dehors des usages adoptés; mais, en y réfléchissant bien, on la trouve extrêmement rationnelle, et, — bien loin d'y voir des inconvénients et du danger, — on n'y trouve que des avantages et de la sécurité.

En effet :

Par le fait même qu'on se proposera de faire une extraction par les puits d'aérage, au lieu de les faire étroits, sinueux, on les fera désormais droits et à grande section, ce qui est un point capital pour la circulation de l'air, ainsi que nous le verrons. Et, en effet, en théorie, le puits de sortie d'air doit avoir plus de section que le puits d'entrée puisque le volume qui y passe est beaucoup plus considérable.

Au lieu de les boiser ou de les laisser sans revêtement, on sera obligé de les maçonner.

On pourra les visiter aussi souvent qu'on le voudra, ce qui est difficile actuellement, et les entretenir dans le meilleur état possible.

S'il arrive un accident au puits d'extraction, les ouvriers trouveront un sauvetage immédiat et sûr par les cages du puits d'air.

Enfin cette méthode permet de doubler sans grands

frais la production d'un siège d'exploitation et d'atteindre une régularité qu'il serait impossible d'obtenir par un seul puits.

Quant à des inconvénients, on ne saurait en trouver ; en effet, il y a toujours possibilité de disposer les choses de façon à ce que ni les chargeurs au fond, ni les déchargeurs à la surface ne se trouvent dans le courant d'air vicié.

Il va sans dire que la circulation des ouvriers doit avoir lieu en temps ordinaire par le puits d'entrée, et qu'on n'autorisera la présence de lampes dans le puits de sortie que dans le cas de visite du puits ou dans un cas de sauvetage. Nous ferons remarquer, du reste, qu'en donnant une grande section au puits et en y faisant circuler un volume d'air suffisant, la présence de lampes de sûreté n'y serait pas plus un danger que dans les tailles ou dans les voies d'aérage.

L'effet que le passage des cages produira sur le courant d'air étant le même dans le puits d'appel que dans le puits d'entrée, on n'a pas à craindre de voir surgir des inconvénients de ce côté.

63 — Quant aux dispositions que l'on peut employer pour faire sans danger l'extraction par les puits d'aérage, elles sont faciles à saisir.

Au fond, l'accrochage du puits d'aérage communique par une galerie avec celui du puits d'extraction ; cette

galerie est fermée par des portes qui laissent passer un filet d'air pur pour les chargeurs. Quant à l'air vicié qui vient des tailles il n'entre dans le puits de retour qu'à un niveau supérieur à celui de l'accrochage.

A la surface, on peut employer diverses dispositions ; la galerie faisant communiquer le puits avec le ventilateur ou avec la cheminée se trouvant toujours en dessous du sol, il n'y a pas à craindre de voir le gaz monter au jour et venir sur les déchargeurs ; au contraire, il faut autant que possible éviter les rentrées d'air par l'orifice du puits. Deux dispositions ont déjà été appliquées en Belgique pour arriver à cette fin, et on pourrait aisément les modifier ou en imaginer d'autres.

La première, employée par M. Briart, au charbonnage de Bascoup, consiste à fermer l'orifice du puits par des tampons.

Ces tampons sont levés par les cages quand elles arrivent au jour ; et la partie supérieure du puits, depuis la galerie allant au ventilateur, jusqu'au sol, est disposée de telle façon que quand un des tampons est soulevé par une cage, les planchers de celle-ci ferment hermétiquement le compartiment correspondant. Ainsi, quand la cage est dans le puits, l'orifice est fermé par les clapets ; quand un de ceux-ci est soulevé, il est remplacé par la cage elle-même.

Une autre disposition a été employée par M. Scohy, au

charbonnage de Monceau-Fontaine. Il consiste à recouvrir le puits et les déchargeurs par un bâtiment à peu près hermétique ne laissant entrer par les trous ménagés pour les câbles, que la quantité d'air nécessaire pour l'intérieur du bâtiment. La sortie des wagons se fait par un petit tunnel murailé, de quelques mètres de longueur dans lequel se trouvent des portes.

On pourrait aussi adopter un système de machines d'extraction analogue à celui qui a été monté à Anzin. La machine se met sur le puits même ; les bobines font office de poulies ; elles ont à cet effet un très-grand rayon d'enroulement ; la machine est à deux cylindres conjugués mais disposés de telle sorte que les bobines tournent toujours en sens inverse l'une de l'autre.

Il suffirait alors d'installer sur le puits un bâtiment assez restreint pour couvrir seulement la machine. La sortie des wagons se ferait comme précédemment.

Ainsi non-seulement cette idée d'extraire par les puits d'aérage est possible, mais elle offre tant d'avantages qu'on ne peut tarder à la mettre en pratique ; elle permettra de doubler la production d'un siège tout en concentrant les travaux. Or c'est là une question toute d'actualité, maintenant que les puits s'approfondissent et que la nécessité de faire de fortes productions se fait de plus en plus sentir.

64 — *De la forme et des dimensions des puits.* —

Les puits affectent des formes et des dimensions très-variables suivant leur importance et l'usage auxquels ils sont destinés. Ils sont ronds, ovales, carrés, rectangulaires, à parois droites ou arquées, polygonaux.

Les formes carrées et rectangulaires sont les plus rationnelles quand on ne considère que l'utilisation la plus complète de la section du puits. Mais ces formes ne sont à conseiller que dans le cas de petites dimensions, et quand le terrain n'exerce pas de pression.

Si les pressions sont sensibles on doit se rapprocher de la forme ronde et adopter l'ovale ou le rectangle à parois arquées, — la plus grande dimension se met parallèlement au sens de la plus forte poussée, c'est-à-dire dans la direction de l'inclinaison des terrains.

Enfin dans le cas de pressions considérables, la forme ronde doit être seule employée.

65 — On lui objecte la place perdue, la difficulté sinon l'impossibilité d'en utiliser toute la section. Mais en définitive une économie trop rigoureuse sur la section d'un puits est-elle rationnelle ? Nous ne le pensons pas ; car bien souvent on utilise plus tard un emplacement que l'on croyait perdre, parce qu'on a inventé de nouveaux procédés. Nous citerons pour exemple les fahrkunsts : si le puits d'extraction a été fait de façon à n'avoir aucune place perdue on sera forcé, si l'on se décide à installer une fahrkunst, de creuser un nouveau puits ; mais le plus

souvent on reculera devant cette dépense et surtout devant le temps exigé pour le creusement de ce nouveau puits. Un puits rond ou ovale aurait peut-être présenté assez d'espace perdu pour y établir cet engin.

Pour citer un autre exemple, l'emploi de moyens mécaniques dans l'intérieur des travaux commence à se répandre de plus en plus; on crée une force motrice à la surface et on la transmet au fond, soit à l'aide de câbles, soit par des tuyaux si c'est de la vapeur ou de l'air comprimé. Si on ne s'est pas ménagé dès le principe un peu de place dans le puits on se verra empêché d'introduire ces perfectionnements, à moins encore une fois de faire une dépense considérable pour creuser un nouveau puits.

En définitive donc, quand on crée une fosse qui doit acquérir par la suite une certaine importance, il ne faut pas trop lésiner sur la dépense de premier établissement. Un puits de trop grande section n'a pas d'inconvénients dans le cours d'une exploitation; il permet au contraire d'augmenter successivement les moyens de production et d'introduire les perfectionnements qui pourraient se présenter, — tandis qu'un puits trop petit peut peser à tout jamais sur l'importance de l'affaire.

Nous reviendrons plus loin sur ce chapitre de dépenses de premier établissement et nous verrons que le seul *luxe* qu'on doive se permettre dans une exploitation un peu importante, c'est un bon puits.

66 — On comprend facilement qu'il n'est pas possible d'établir une règle pour déterminer la section à donner à un puits; elle dépend entièrement de ce qu'on a l'intention d'y faire, du matériel que l'on compte employer, des engins que l'on veut y placer, etc.

La seule recommandation est, nous le répétons, de ne pas trop chercher à économiser sur les dimensions, car on risque de restreindre pour toujours l'importance de l'exploitation.

#### **Du creusement des puits.**

67 — Nous ne considérerons que le creusement des puits dans le terrain houiller, qui est le cas le plus fréquent et le seul dont on ait à faire usage dans le cours d'une exploitation.

Pour traverser les bancs aquifères et ébouleux qui recouvrent parfois le terrain houiller on a eu recours à un grand nombre de procédés dont la description sortirait du cadre que nous nous sommes tracé. Du reste, quand on se trouve dans le cas de devoir les employer on doit s'entourer d'un grand nombre de renseignements pratiques qu'on chercherait vainement dans les traités d'exploitation, et consulter des personnes qui ont déjà exécuté un semblable travail.

68 — *Creusement des puits dans le terrain houiller.*

— Il se fait à la poudre.

Le principe de ce travail consiste à forer des trous de 3 à 4 centimètres de diamètre, que l'on remplit de poudre à laquelle on met le feu au moyen d'une mèche traversant un bourrage solide. Nous ne décrivons pas les détails de ce travail qui sont généralement bien connus et qui varient du reste beaucoup suivant les localités. Nous dirons seulement que l'on cherche depuis quelque temps à remplacer la poudre par d'autres agents plus énergiques ou moins coûteux, tels que la saxifragine ou poudre au nitrate de baryte, la nitroglycérine, substance liquide qui possède la singulière propriété de détonner par le choc, etc. Mais l'emploi de ces nouveaux agents n'a pas encore été définitivement adopté dans la pratique.

La nitroglycérine paraissait devoir rendre de grands services ; mais des accidents graves survenus récemment en ont fait proscrire l'emploi. On cherche maintenant à la remplacer par une autre substance, la dynamite, qui a la même force explosive mais dont le maniement ne paraît pas être aussi dangereux. La dynamite est notamment employée avec succès dans les mines de Sarrebruck pour le fonçage des avaleresses. Elle possède, comme la nitroglycérine, la précieuse propriété d'agir sous l'eau. Jusqu'à présent cet emploi n'a donné lieu à aucun accident.

Nous verrons aussi, quand nous parlerons du creuse-

ment des galeries à travers bancs, que l'on essaie maintenant d'accélérer au moyen de machines le forage des trous de mine.

69 — Quoi qu'il en soit, voici la marche ordinaire du travail :

Quand on a fait sauter quelques mines, on déblaje et l'on charge les pierres dans des tonneaux ou des paniers. Dès que le fond est bien déblayé et que la roche est de nouveau découverte, on recommence le forage de quelques trous de mine, et ainsi de suite.

70 — La remonte des déblais se fait dans des paniers ou cuffats suspendus à des cordes rondes en chanvre, qui viennent s'enrouler sur un treuil placé à l'orifice du puits. La manœuvre de ces treuils se fait ordinairement à la main ; dans ces conditions, elle est coûteuse et pénible ; pour des profondeurs dépassant 25 à 30 mètres, elle retarde considérablement le travail de l'avaleresse, parce que les pierres ne peuvent pas être assez rapidement dégagées, lorsqu'on a fait jouer les mines. Il est bien préférable d'employer des cabestans à vapeur ; nous en avons vu qui, placés directement sur le puits, ne tenaient guère plus de place qu'un cabestan à engrenages ordinaire et se boulonnaient simplement sur deux poutres placées au-dessus du puits. Nous avons vu un de ces cabestans fonctionner dans une avaleresse sous stot au moyen de l'air comprimé qu'on amenait du jour par

de petits tuyaux logés dans un coin du puits. Pour des avaleresses un peu importantes, c'est le seul moyen de faire marcher le travail rapidement et économiquement.

71 — A mesure que le creusement avance, il faut soutenir les parois, soit provisoirement si le puits doit être murillé, soit définitivement s'il doit être boisé. Dans ces deux cas, le boisage se compose de cadres carrés, rectangulaires ou polygonaux, que l'on cale solidement contre le terrain; c'est ce calage qui doit les maintenir en place; ils peuvent du reste, être réunis l'un à l'autre, soit par des bois de support, soit par des tirants en fer. La force de ces cadres et la distance qui les sépare l'un de l'autre dépend de la nature de la roche. Ainsi, tandis que certains puits creusés dans des terrains en plateaux peuvent se passer de revêtement, d'autres, au contraire, notamment s'ils traversent des terrains en dressant de nature éboulouse, doivent être garnis de cadres joints très-solides.

Des fils à plomb pendus à la partie supérieure du puits permettent de ne pas dévier de la verticale et donnent chaque fois la position exacte des cadres.

72 — Une circonstance qui gêne ordinairement le fonçage des puits, c'est la présence de l'eau; il est bien rare que l'on puisse creuser un puits entièrement à sec.

Pour se débarrasser le plus possible de la gêne qu'occasionnerait la présence d'une nappe d'eau au fond du

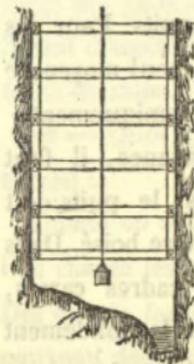


Fig. 12.

puits, on creuse celui-ci en pente de façon à rassembler toujours les eaux vers un seul point où on les épuise (*fig. 12*).

Si la venue est peu considérable et la profondeur faible, on peut les enlever au fur et à mesure au moyen de tonneaux, sinon on doit monter des pompes à bras ou à vapeur, que l'on allonge à mesure que le creusement avance. Dans

ce cas, il faut prendre de grandes précautions pour éviter que les éclats des mines ne détériorent ou ne brisent les pompes. A cet effet, on enveloppe les tuyaux inférieurs de vieilles planches ou de vieux madriers.

73 — Le travail dans les puits en enfoncement est ordinairement fort pénible; les ouvriers y sont presque constamment dans l'eau; il est très-dangereux à cause des chutes de pierres et autres matériaux qui peuvent se produire, et par les ruptures des câbles. Aussi ne peut-on jamais prendre trop de précautions dans le choix et la visite des cordes, dans le boisage des parois, etc.

Il est prudent de recouvrir de forts madriers l'orifice du puits et de ne laisser libre que la place strictement nécessaire pour le passage des tonneaux.

74 — Le creusement d'un puits doit toujours se faire à l'entreprise. On suivra à cet égard et pour l'organisation du travail les principes qui seront exposés à ce sujet quand nous parlerons des galeries à travers bancs.

75 — L'avancement dans les puits est très-lent. Il est rare qu'on puisse faire plus de 100 mètres par an, revêtement compris, ce qui correspondrait à 30 centimètres en 24 heures, ou à 4 ou 5 mètres par quinzaine.

76 — Le prix du mètre varie suivant la section du puits, la hauteur à laquelle il faut élever les déblais et les difficultés qu'on rencontre.

On peut dire en nombre rond que le creusement d'un puits de section ordinaire, revêtement et guidonnage compris, coûte 1,000 fr. par mètre courant.

D'après ces données, si l'on a à entreprendre l'enfoncement d'un puits de section ordinaire et de 500 mètres de profondeur, on saura que ce travail exigera à peu près cinq ans pour être terminé, et qu'il coûtera environ 500,000 fr.

Si l'on veut une approximation plus exacte, on calculera à part les frais d'enfoncement qu'on estimera d'après le nombre d'ouvriers à employer journellement, l'avancement qu'ils pourront faire dans les divers terrains à traverser, et le coût de la main-d'œuvre. On y ajoutera le prix de la maçonnerie ou du boisage dont il est facile d'évaluer d'avance le cube ; on fera le devis détaillé du guidonnage, etc. On aura soin surtout de laisser ne marge assez large pour les retards et les mécomptes qu'on rencontrera inévitablement.

77 — Dans le creusement d'un puits il faut distinguer deux cas :

1° Celui où le puits est creusé de la surface.

2° Celui où le puits est approfondi à partir d'un étage en exploitation.

78 — *Cas où le puits est creusé de la surface.* — On commence par installer un treuil qui sert à enlever les débris des 20 ou 30 premiers mètres. Pendant ce temps on monte soit un cabestan à vapeur, soit une machine d'extraction définitive. Cela dépend du temps que devra durer le creusement, du prix de la machine et de l'extraction que l'on compte faire dès l'abord.

Généralement il y a avantage à n'installer qu'une petite machine provisoire pour le fonçage ; il faut avoir soin, dans ce cas, de la placer de telle manière qu'elle ne gêne pas le montage de la machine d'extraction et le placement du chassis à molettes définitif.

Quand on crée un nouveau siège, on a souvent deux ou trois puits assez rapprochés à creuser en même temps ; on n'installe qu'une seule machine et l'on fait communiquer les puits l'un avec l'autre tous les 40 ou 50 mètres ; dans les puits qui n'ont pas de machine, on enlève les déblais au treuil depuis le fond jusqu'à la dernière communication, où l'on va les charger dans les tonneaux du puits desservi par la machine.

79 — *Cas où un puits est enfoncé sous un étage en exploitation.* — C'est le cas le plus général. Pendant qu'on opère le déhouillement d'un étage, il faut préparer un étage inférieur.

A cet effet, on approfondit le puits de 30, 40 ou 50 mètres; ce travail s'appelle une *avaleresse*.

Cette préparation d'un nouvel étage doit se faire pendant l'exploitation de l'étage supérieur, afin qu'après l'épuisement complet de celui-ci on ne se trouve pas dépourvu de travaux. On arrive ainsi à n'éprouver aucun arrêt ni ralentissement dans la production, ce qui est un point capital, comme nous le verrons plus tard.

80 — La circulation continue des cages et les manœuvres des wagons de charbon aux accrochages et à la surface présenteraient un très-grand danger pour les ouvriers occupés au creusement de l'avaleresse.

Pour l'éviter, voici le procédé généralement employé et qui présente toute la sécurité désirable.

Il consiste à laisser entre le fond du puits et l'avaleresse un massif de roches suffisant pour protéger les ouvriers.

A cet effet, on creuse sur le côté un petit puits auxiliaire A B (*fig. 13 et 14*). Quand il a atteint une profondeur suffisante, 10 à 15 mètres suivant le massif ou *stot* qu'on juge convenable de ménager, on perce une galerie B C qui vient reprendre la verticale du puits; en ce point, l'on s'élargit à la section voulue, et l'on peut commencer l'avaleresse.

On place un treuil en C et un second en A. Si l'avaleresse est profonde, si elle dépasse par exemple 50 mè-

*Puits d'extraction. Puits d'aérage.*

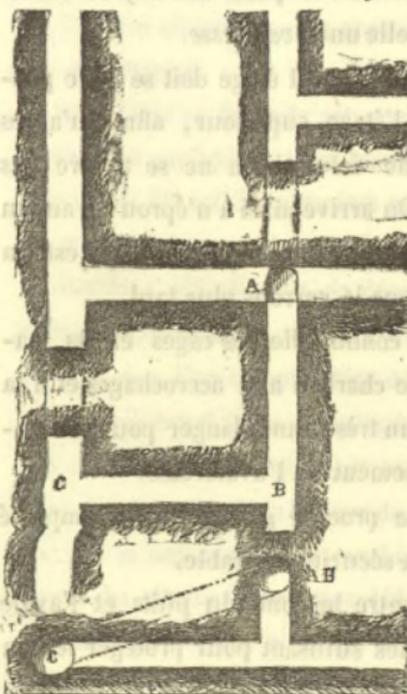


Fig. 15, 14.

tres, on est souvent obligé d'établir un plancher solide et un troisième treuil à la moitié de la profondeur.

Arrivées en A, les pierres sont chargées dans les wagons et transportées soit dans les tailles ou dans des voies abandonnées, soit à la surface.

Ce procédé peut paraître coûteux à première vue, parce qu'il exige un puits auxiliaire et deux galeries, ou tout

au moins une galerie, celle du fond; mais on remarquera que ce surcroît de dépense n'en est en réalité pas un, si on a soin de placer le petit puits dans la verticale du puits d'aérage ou d'épuisement, ainsi que le représentent les fig. 13 et 14, et de le faire servir plus tard à cet effet. Quant aux communications entre les deux puits, elles sont fort utiles, sinon indispensables, pour rendre les services et les réparations faciles.

Quand l'avaleresse est arrivée à la profondeur voulue, on reprend le stot en montant, ce qui ne souffre pas la moindre difficulté.

81 — Le point le plus délicat est de bien fixer l'aplomb. Voici les procédés que l'on emploie à cet effet :

82 — 1° Au moyen de la boussole ou du graphomètre. Le procédé consiste à prendre le nivellement de la partie supérieure depuis le centre du puits P (*fig. 15*) jusqu'au centre du puits auxiliaire C; de reporter ce nivellement au plan et de déterminer ainsi la direction et la longueur  $a$  à donner à la galerie inférieure.

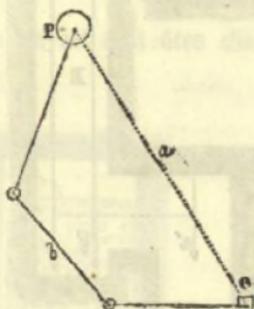


Fig. 15.

Quand cette galerie est terminée, on recommence l'opération pour vérification et pour fixer définitivement le centre du puits.

Cette méthode est la moins sûre.

83 — 2° Au moyen de trous de sonde que l'on creuse dans le stot, soit du dessus, soit du dessous, et que l'on referme ensuite, s'il y a de l'eau, au moyen de broches en bois.

Ce procédé, plus sûr que le précédent, est cependant sujet à erreur par la déviation que les tiges peuvent prendre pendant le forage.

84 — 3° La méthode la plus simple et la plus exacte est celle que nous allons décrire. On fera bien de la suivre quand on le pourra.

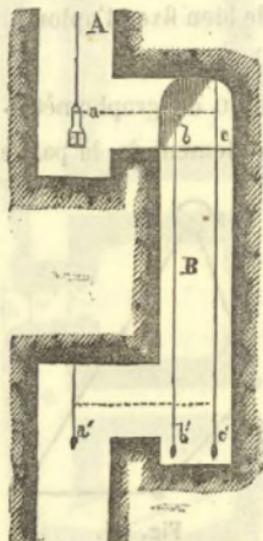


Fig. 16.

Soit A (*fig. 16 et 17*) le puits d'extraction, et B le puits auxiliaire. On pend une lampe en *a* et deux fils à plomb *bb' cc'*, de façon que les trois points *a b c* soient parfaitement en ligne droite. Les fils *b b'* et *c c'* pendent jusqu'au fond du petit puits et leurs poids plongent dans l'eau pour éviter les oscillations. On a pris exactement avec un cordeau la distance *a b*. Il suffit évidemment de la reporter en bas en

*a' b'*, suivant la direction des deux fils à plomb.

En se servant de ficelles suffisamment fines et en prenant un cordeau inextensible, en écorce, par exemple, on peut arriver, pour ainsi dire, mathématiquement juste.

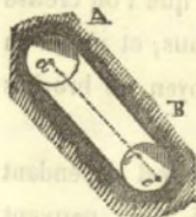


Fig. 17.

Il va de soi que ce procédé exige que du puits auxiliaire on puisse voir le puits d'extraction ; il n'est pas toujours possible malheureusement de disposer les choses de cette façon.

85 — Nous avons dit que *l'enlèvement du stot* se faisait en montant. On a soin, pour exécuter ce travail, de recouvrir l'orifice de l'avaleresse d'un plancher solide qui reçoit les débris du stot.

Ce procédé de creusement en montant est, du reste, extrêmement rationnel. On peut l'employer notamment avec beaucoup de succès à l'approfondissement des puits d'aérage ou d'épuisement.

Voici, dans ce cas, comment le travail doit être disposé.

86 — Le puits (*fig. 18* et 19) est partagé en trois compartiments par deux cloisons en planches qu'on élève à mesure que le creusement avance.

Le premier compartiment A reçoit des échelles pour la circulation des ouvriers. Le second B est rempli de pierres; on y laisse seulement un conduit en bois ou en tôle pour le retour de l'air. L'excédant de pierres est jeté dans le troisième compartiment C,

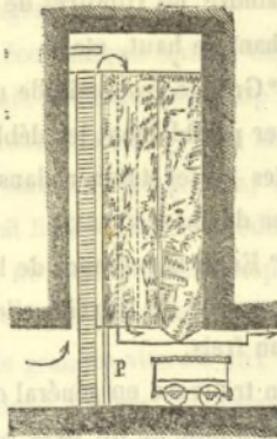


Fig. 18.



Fig. 19.

qui est terminé inférieurement par une trémie par laquelle on vide les déblais dans les wagons.

Une porte placée en P force l'air à monter par le compartiment des échelles et à redescendre par le tuyau, ainsi que l'indiquent les flèches.

Les avantages de ce mode de travail sont les suivants :

1° Effet utile obtenu plus grand puisqu'on utilise l'action de la pesanteur pour détacher les blocs de pierre.

2° Sécurité complète pour les ouvriers qui n'ont plus à craindre les ruptures de corde, la chute d'une pierre tombant de haut, etc.

3° Grande économie de main-d'œuvre ; on ne doit plus élever péniblement les déblais à l'aide de treuils ; il suffit de les laisser tomber dans les wagons sans aucune dépense de chargement.

4° Enfin la présence de l'eau n'apporte aucun obstacle à la marche du travail ; elle s'écoule d'elle-même et sans aucun frais.

On trouvera en général que le prix du mètre courant sera diminué de un tiers par ce procédé, en supposant encore qu'il n'y ait pas de frais d'épuisement.

Il ne faudra donc pas hésiter à l'employer chaque fois que les circonstances le permettront.

87 — *Revêtements des puits.* — Il est rare que les terrains soient assez résistants pour qu'un puits se main-

tienne sans un revêtement. En supposant même que la roche n'exerce aucune poussée, les parois finissent, à la longue, par se déliter, ce qui occasionne la chute de pierres dans le puits.

Le cas le plus favorable est celui où le puits traverse toutes couches en plateure ; il arrive parfois alors qu'un revêtement n'est pas indispensable. Au contraire, dans les terrains en dressant il faut des revêtements solides.

88 — Ils se font de diverses manières. Anciennement, on employait surtout les boisages.

Le boisage d'un puits est économique comme dépense de premier établissement, mais il exige beaucoup d'entretien, surtout dans les mauvais terrains ; à la longue, on finit par avoir un puits sinueux, dangereux, et par lequel on se trouve forcément limité dans la production, parce que son mauvais état ne permet pas l'emploi de bons guidonnages et qu'il n'est pas possible, dans de telles conditions, d'imprimer de grandes vitesses aux cages.

Aussi, dans les exploitations un peu importantes et présentant un certain avenir, il faut absolument rejeter les revêtements en bois : ils sont bons tout au plus pour de petites installations qui ne sont pas appelées à prendre par la suite une grande extension.

Sauf ce cas particulier, on ne fait plus de puits boisés ; on emploie les revêtements en maçonnerie. Bien plus, on

arrive maintenant à ne plus reculer devant la dépense et les chômages que nécessitent l'élargissement et le muraillement des vieux puits boisés.

Le boisage ne peut du reste bien s'appliquer qu'aux formes carrées ou rectangulaires.

Presque partout maintenant on emploie le muraillement.

89 — Le muraillement se fait en briques, en moellons ou en pierres de taille, selon les localités où l'on se trouve placé et d'après les prix respectifs de ces différents matériaux. Ainsi, en Belgique et en Angleterre, on emploie la brique; à Saint-Étienne, les moellons en grès houiller.

Les briques que l'on emploie sont rectangulaires; on ne les fait trapézoïdales que quand le diamètre est très-petit ou quand la maçonnerie doit retenir les eaux.

Lorsque les pressions de terrain sont considérables, on emploie la pierre de taille; le revêtement devient alors fort coûteux; généralement un bon revêtement en briques est bien suffisant.

Un point important est le choix du mortier; il doit être hydraulique pour faire prise rapidement.

90 — Le muraillement d'un puits exige presque toujours un boisage provisoire. — Voici alors comment on procède :

On creuse le puits sur une profondeur de 30, 40 ou 50 mètres, jusqu'à ce que l'on trouve un terrain suffi-

samment solide pour y établir la base d'un tronçon de maçonnerie. A mesure qu'on approfondit, on soutient provisoirement le terrain à l'aide de cadres en bois dont la forme dépend de celle du puits; si celui-ci doit être rond, les cadres sont polygonaux.

Quand on est arrivé à la profondeur voulue et qu'on a trouvé un terrain suffisamment résistant pour soutenir le poids de la maçonnerie, on place une bonne assise en chêne, ou mieux, en pierres de taille (*a fig. 20*).

Puis on attaque le muraillement en montant. Quand on emploie plusieurs maçons, on a soin de les faire travailler successivement sur chaque point de la circonférence afin d'avoir une plus grande régularité dans les joints de mortier et d'obtenir un tassement bien uniforme.

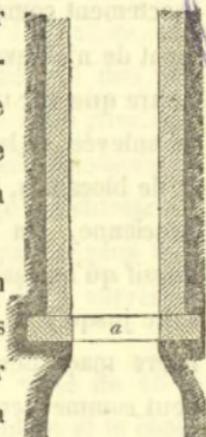


Fig. 20.

On ne doit pas laisser de vides entre la maçonnerie et la roche; s'il se trouve des excavations, on les remplit de blocailles bien serrées et de mortier, de façon à former un bon béton.

A mesure qu'on rencontre un cadre on l'enlève; il servira pour l'enfoncement de la passe suivante.

Quand la passe est entièrement maçonnée, on reprend l'enfoncement sur un diamètre un peu plus petit que le

diamètre extérieur, et en allant en s'élargissant, comme il est indiqué sur la figure. On laisse ainsi un massif de roches qui soutient provisoirement la maçonnerie. Quand on a creusé de la sorte une seconde passe de 40 ou 50 mètres, on en construit le muraillement en agissant exactement comme pour la première. On a soin seulement de n'enlever le massif qui soutient la passe supérieure que sur une partie de la circonférence. Cette partie enlevée, on la maçonne et on serre, au moyen de coins et de blocailles, la nouvelle maçonnerie contre l'assise de l'ancienne. On enlève ensuite une seconde partie du massif qu'on maçonne comme précédemment, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ait enlevé toute la roche. La première maçonnerie repose alors sur la seconde et l'on peut commencer dès lors l'enfoncement de la troisième passe, en agissant de même pour les suivantes.

Il peut arriver qu'on ne rencontre pas sur une grande profondeur un terrain suffisamment solide pour supporter le poids de la maçonnerie; on est forcé, dans ce cas, de suspendre momentanément, au moyen de forts tirants en fer, chacune des assises à un cadre très-solide établi à la surface. — Mais ce cas est assez rare.

91 — L'épaisseur que l'on donne aux revêtements est de une à deux briques. Généralement une épaisseur de une brique et demie est largement suffisante, surtout pour les puits ronds.

92 — *Organisation du travail dans le muraillement d'un puits.* — Dans les cas ordinaires, la maçonnerie d'un puits doit se faire à l'entreprise ; le prix en est fixé par mètre courant ; l'entrepreneur a tout à sa charge : la confection du mortier, le transport des matériaux, la construction des planchers, l'enlèvement des cadres, etc. Mais si le revêtement doit être très-soigné, s'il doit, par exemple, retenir des eaux et faire l'office d'un cuvelage, il est préférable de le faire faire *à la journée*. Il coûtera un peu plus et s'exécutera plus lentement qu'à l'entreprise, mais au moins on sera sûr de ne pas éprouver plus tard de graves mécomptes, si on a eu soin de faire surveiller constamment et convenablement le travail.

Le prix du mètre cube de maçonnerie varie de 45 à 20 fr., suivant le soin apporté dans l'exécution et le choix des matériaux.

93. *Précautions à prendre :*

1° Quel que soit le genre de planchers que l'on emploie pour le travail, il faut avoir soin d'y ménager des ouvertures que l'on tient constamment libres ; en négligeant cette précaution, du grisou pourrait s'accumuler sous le plancher et s'enflammer au contact des lampes. Cette mesure ne s'applique nécessairement qu'aux mines à grisou.

2° Il ne faut pas laisser des bois derrière la maçonnerie. A la longue le bois pourrit, et il se forme des vides qui diminuent la solidité du travail.

3° Les vides qui se trouvent entre la maçonnerie et les parois doivent être remplis avec des terres fortement bourrées.

4° Dans les mines à grisou il est bon de laisser des petits vides vis-à-vis des soufflards que l'on rencontre, afin que le gaz puisse s'échapper.

94 — *Des cuvelages.* — Il est des cas assez fréquents dans les districts dont le terrain houiller est recouvert de morts-terrains aquifères, où les revêtements doivent retenir des eaux à une pression souvent considérable. Ils prennent alors le nom de *cuvelages* et exigent dans leur construction des soins tout particuliers.

Le point le plus important est l'assise du cuvelage. On comprend en effet que le cuvelage le mieux soigné ne servirait à rien si l'assise n'était pas parfaitement étanche.

95 — Les cuvelages se font en bois, en fonte ou en maçonnerie.

Ceux en bois sont rectangulaires ou polygonaux ; ceux en fonte sont ronds ; ceux en maçonnerie sont ronds ou rectangulaires à parois arquées.

96 — *Cuvelages en bois.* — Nous avons dit que le point le plus délicat consistait à bien relier la base de la construction avec le terrain ; on a donc soin de choisir, pour base du cuvelage, un terrain sain, solide et surtout imperméable. On choisit de préférence les schistes ou les argiles dures qui sont moins fissurées que les grès.

Quand on a rencontré en dessous du terrain aquifère une assise de cette nature, qu'on juge convenable pour établir la base du cuvelage, on continue à creuser le puits de 2 ou 3 mètres pour faire sous l'assise un puisard *b* destiné à recevoir les eaux et à les empêcher de gêner le travail (*fig. 21*).

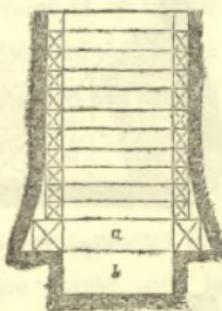


Fig. 21.

Quand on fait un cuvelage par passes successives, on peut se contenter d'une demi-imperméabilité pour les assises intermédiaires.

La première chose à faire, c'est de bien dresser le terrain où doit s'établir l'assise. Cette assise s'appelle une *trousse à picoter*.

C'est un cadre en bois de chêne de fort équarrissage (*fig. 22*); il est formé de quatre pièces assemblées à mi-entailles.

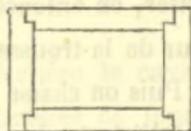


Fig. 22.

L'intervalle compris entre le cadre et la roche est destiné à recevoir un remplissage tellement serré que l'eau ne puisse pas filtrer malgré la pression qu'elle exerce.

Voici comment on y parvient :

On commence par placer tout autour de la trousse des coins *a* la tête en bas (*fig. 23*); contre ces coins, on place

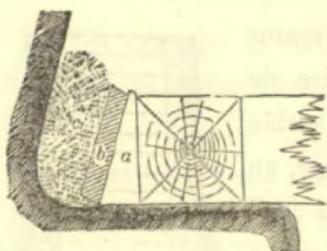


Fig. 23.

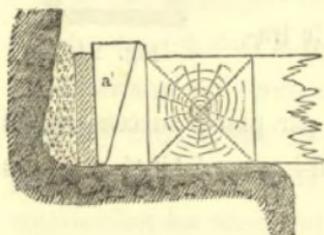


Fig. 24.

un fort madrier *b*, appelé *lambourde*; tout l'espace *c*, compris entre la lambourde et la roche, est rempli de mousse tassée jusqu'à refus.

Ceci fait, on commence par chasser entre la lambourde et les coins de nouveaux coins *a'* (*fig. 24*), mais cette fois la tête en haut; ils ont pour effet de redresser la lambourde et de commencer à comprimer la mousse.

Quand les coins refusent d'entrer et commencent à se briser, on enfonce des picots d'abord en saule, tout autour de la trousse, partout où ils peuvent pénétrer.

Puis on chasse des picots plus durs, en hêtre.

Déjà la lambourde est tellement écartée qu'on ne voit plus la mousse.

On emploie ensuite des picots plus petits; on les ré-cèpe de temps en temps au ciseau; enfin, quand les coins refusent d'entrer, on leur ouvre le chemin au moyen d'une pointe en fer dite *agrape à picoter*.

Quand on a ainsi achevé le picotage, on ne distingue plus ni coins ni picots. Cela forme un calfatage excessi-

vement serré; le picotage est alors terminé et ce travail tient parfaitement les eaux. L'humidité tend du reste à faire gonfler les bois et à augmenter le serrage et l'imperméabilité.

Le restant du cuvelage se fait fort simplement; il suffit de placer les pièces du cuvelage les unes au-dessus des autres (*fig. 21*); elles ont la même forme que la trousse à picoter, mais l'équarrissage est plus petit; elles sont en hêtre au lieu d'être en chêne comme la trousse. On dresse avec soin les pièces à la surface et on les descend successivement; on monte ainsi jusqu'au plus haut niveau des eaux.

Pour rendre le cuvelage imperméable, on introduit dans les joints des étoupes goudronnées; on maintient ce calfatage en place au moyen de petites plaques de tôle dont on recouvre les joints.

On a eu soin, du reste, d'introduire derrière le cuvelage, à mesure de sa construction, des cendres de fours à chaux ou un béton hydraulique.

A mesure qu'on a monté les pièces on a laissé monter les eaux; le calfatage se fait en descendant et en épuisant les eaux à mesure qu'on avance.

97 — Les cuvelages rectangulaires ne peuvent pas convenir pour de fortes pressions, parce que les pièces ont trop de tendance à la flexion. Dans ces cas, on les fait

polygonaux. On en a déjà construit dans le Hainaut qui avaient jusque 22 côtés.

Le principe de la construction est le même.

98 — Les cuvelages en bois présentent le grave inconvénient de n'avoir qu'une durée limitée; ils ne résistent guère au-delà de dix à douze ans; ils exigent des réparations fréquentes et peuvent compromettre l'avenir de la mine. Aussi en Angleterre l'emploi de la fonte est généralement préféré.

99 — *Cuvelages en fonte.* — Ils sont circulaires. Le principe de leur construction est le même que pour ceux en bois. La trousse se compose d'une série de segments creux à renforts formant une série de loges. Ces segments sont juxtaposés et picotés à la manière ordinaire.

Quant au cuvelage proprement dit, il est formé d'une série de tronçons en fonte à nervures juxtaposés. Les joints sont formés de petites planchettes en sapin picotées avec beaucoup de soin.

Ces cuvelages ont une très-longue durée; cependant ils ont quelquefois l'inconvénient de ne pas offrir assez de résistance aux fortes pressions de terrain; la fonte étant très-cassante peut, dans ce cas, se briser, ce qui est très-grave.

Quand on veut à la fois une longue durée et une grande résistance, les cuvelages en maçonnerie sont seuls à conseiller.

100 — *Cuvclages en maçonnerie.* — Ils demandent beaucoup plus de soins dans leur construction. Mais si l'on a pris toutes les précautions dans leur exécution et le choix des matériaux, ils forment un travail parfait dont la durée est pour ainsi dire illimitée.

Ce sont de simples murallcments en maçonnerie, mais construits avec des matériaux hydrauliques.

Dans ces cuvelages, c'est surtout la brique que l'on emploie : elle varie de dimensions suivant les localités.

Les briques doivent être très-solides et cuites avec beaucoup de soin ; elles doivent être aussi résistantes qu'il est possible de les obtenir. Elles sont rectangulaires ou trapézoïdales ; généralement les premières suffisent, à moins que le diamètre du puits ne soit très-petit.

Depuis quelque temps on a employé la pierre de taille ; elle se découpe facilement suivant les formes voulues ; elle se maçonne comme les briques.

En Allemagne on a employé avec succès des pierres volcaniques, qui font très-bien prise avec le mortier ; en Belgique on a employé la variété de calcaire carbonifère dite *petit granit* ; elle est plus imperméable, mais elle ne fait pas aussi bien prise.

Le point le plus délicat est le choix du mortier ; il doit être parfaitement hydraulique. Les cuvelages en maçonnerie n'ont en effet de valeur que par le mortier, car la brique est perméable et laisserait filtrer l'eau.

On se sert parfois de ciments qui font prise par eux-mêmes ; ce procédé est assez coûteux et on y supplée presque partout par un mortier formé de chaux et de trass ou de pouzzolane naturelle ou artificielle ; il se compose généralement de une partie de chaux éteinte pour deux parties de trass.

Pour que le mortier soit bon, il faut qu'il soit broyé extrêmement fin et même tamisé ; les matières doivent être en outre gâchées très-intimement ; le mieux est de les battre avec un pilon sur une aire en fonte.

On ne doit pas ajouter trop d'eau au mélange ; le mortier ne doit pas être employé trop liquide ; seulement on doit prendre la précaution de mouiller les briques quand on les pose.

Un mortier ainsi préparé et bien gâché fait prise en deux ou trois heures, puis il continue à durcir pendant cinq ou six semaines.

101 — Nous n'examinerons pas les détails du travail ; cette description nous entraînerait trop loin ; disons seulement que deux précautions sont indispensables :

La première consiste dans la manière de mettre le mortier ; il faut qu'il entoure parfaitement chaque brique et surtout qu'il y en ait une bonne couche entre chaque rouleau de la maçonnerie (*fig. 25*). C'est là uniquement ce qui donne l'imperméabilité au cuvelage.

2° A mesure que la construction s'élève, on ménage

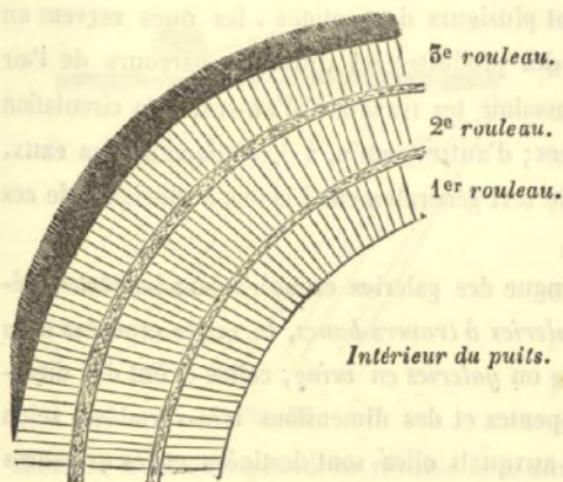


Fig. 25.

de distance en distance dans la maçonnerie, et surtout devant les endroits où il y a des sources abondantes, des bouts de tuyaux en fonte qui empêchent la pression de s'exercer à l'extérieur du cuvelage avant qu'il n'ait fait parfaitement prise. On laisse monter les eaux à mesure que le travail avance. Quand il est terminé, on laisse encore les eaux séjourner le plus longtemps possible ; enfin on épuise et on bouche successivement chacun des tuyaux en descendant.

### Des galeries.

102 — Tous les travaux de mine exigent le creusement, le revêtement et l'entretien de *galeries*.



Elles ont plusieurs destinations : les unes servent au transport des produits ; les autres, au parcours de l'air destiné à assainir les travaux ; d'autres, à la circulation des ouvriers ; d'autres, enfin, à l'écoulement des eaux. Une galerie sert généralement à la fois à plusieurs de ces usages.

On distingue des galeries creusées dans les roches stériles ou *galeries à travers bancs*, et celles creusées dans les couches ou *galeries en veine* ; celles-ci ont des directions, des pentes et des dimensions très-variables, selon les usages auxquels elles sont destinées et les exigences de l'exploitation ; il n'en sera question que quand nous parlerons de l'exploitation des couches ; nous ne nous occuperons dans ce chapitre que des galeries à travers bancs.

Et, d'abord, voyons l'usage auquel elles sont destinées.

Généralement, à moins que l'on ait à faire à des couches horizontales ou à peu près, que l'on recoupe successivement à mesure que le puits s'approfondit, on doit aller les recouper par des galeries partant du puits et se dirigeant normalement aux bancs de stratification.

Soit, par exemple, une concession présentant une série de couches repliées sur elles-mêmes, telle que l'indique la fig. 26. On creusera le puits d'extraction A et le puits d'aérage B ; de chacun de ces puits partiront, à leur ni-

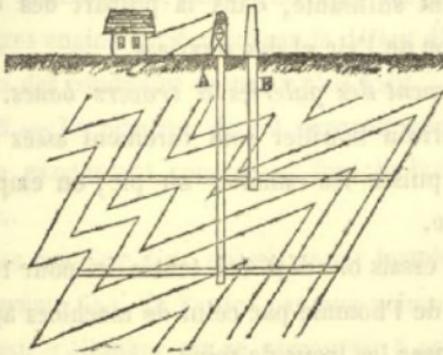


Fig. 26.

veau respectif, des galeries à travers bancs se dirigeant normalement aux terrains pour recouper les différentes couches.

Ce n'est que quand ce résultat sera atteint, quand ce travail, dit *préparatoire*, sera achevé, que l'on pourra entrer en exploitation dans les différentes tranches ainsi mises à découvert.

103 — On distingue des travers-bancs de roulage et des travers-bancs d'aérage.

Les dimensions des premiers varient suivant les vases et les moteurs de transport. Quand le roulage se fait par chevaux, les galeries ont généralement  $4^m\cdot50$  à  $4^m\cdot80$  de largeur sur  $1^m\cdot80$  à  $2^m\cdot10$  de hauteur. Ce sont les dimensions les plus convenables. On les fait plus larges quand on compte établir une double voie; on leur donne dans ce cas  $2^m\cdot50$  et jusque 3 mètres de largeur.

Les travers-bancs d'aérage peuvent avoir des dimensions plus restreintes. Il suffit ordinairement de leur donner 1 mètre de largeur sur  $1^m\cdot50$  de hauteur. Cette sec-

tion est largement suffisante, dans la plupart des cas, pour la circulation de l'air et des ouvriers.

104 — *Creusement des galeries à travers bancs.* —

Les roches du terrain houiller sont rarement assez tendres pour qu'on puisse les entailler au pic; on emploie partout la poudre.

De nombreux essais ont déjà été tentés ici pour remplacer le travail de l'homme par celui de machines ayant pour but de creuser les trous de mine.

105 — Voici les conditions essentielles et indispensables pour qu'un semblable engin ait chance de succès :

1° Il doit pouvoir se transporter facilement; car, quand il a foré un ou plusieurs trous, on doit pouvoir l'éloigner pour le mettre hors de l'atteinte des coups de mine, et le remettre ensuite facilement en place, sans trop de perte de temps, quand il faut recommencer le forage.

2° Il ne doit pas gêner le transport des pierres.

3° Il doit pouvoir forer les trous dans n'importe quelle direction et quelle position.

4° Enfin il doit joindre une extrême simplicité à une grande solidité, afin de pouvoir être confié à des ouvriers mineurs qui, en général, sont loin d'être des mécaniciens.

Jusqu'à présent, un seul appareil paraît réunir toutes ces conditions; c'est le perforateur Lisbet, dont l'usage commence à se répandre beaucoup. C'est le seul que

nous examinerons, parce que tous les essais faits avec d'autres engins ont échoué par le défaut d'une ou de plusieurs des conditions énoncées plus haut.

106 — Le principe de cet appareil consiste à forer la roche exactement comme on fore le bois, le fer ou la fonte.

Il se compose d'un châssis en fer terminé d'un côté par une pointe fixe, de l'autre par une pointe à vis. Ce châssis peut s'allonger ou se raccourcir à volonté ; il se fixe aux parois dans une position quelconque ; on le serre au moyen de la pointe à vis. Un coussinet en cuivre formant écrou voyage d'un bout à l'autre du châssis et s'y fixe au point convenable, au moyen d'une broche en fer. Il peut tourner en même temps autour d'un axe perpendiculaire à l'axe du châssis. Dans l'écrou se meut une vis creuse en fer que traverse une tige également en fer, terminée d'un côté par une douille où s'emmanche un fleuret fait d'une lame d'acier tournée en spirale, de l'autre par une manivelle. L'écrou pouvant tourner autour de son axe, on peut donner au fleuret et à la vis les directions que l'on désire. Une roue à rochet permet de faire tourner soit le fleuret seul, au moyen de la tige qui traverse la vis, soit le fleuret et la vis. On fait donc tourner le fleuret et on donne de temps en temps un tour de vis à mesure que le forage avance.

On règle ainsi très-facilement l'avancement du fleuret suivant la dureté du terrain.

Comme on le voit par cette description :

1° L'appareil peut se transporter et se remettre aisément en place : il ne pèse que 60 à 70 kilos.

2° Il ne gêne pas le transport des pierres ; on peut le coucher à terre en dehors des rails qui servent au roulage des wagons.

3° Il fore les trous dans toutes les positions et les directions.

4° Enfin il est extrêmement simple, puisqu'il ne se compose que d'un châssis, d'un écrou, d'une vis et d'une manivelle à rochet.

Comme nous l'avons dit, l'emploi de cet appareil commence à se répandre ; mais ses avantages étant encore bien contestés par des exploitants qui en ont fait l'essai, nous croyons qu'il est bon d'en dire quelques mots.

Généralement, quand on veut introduire un perfectionnement en industrie et que l'on veut changer des habitudes pour ainsi dire enracinées chez l'ouvrier, on éprouve les plus grandes difficultés et, bien souvent, les meilleures idées commencent par échouer.

Quand un principe a été reconnu bon, il faut persévérer dans son application, quels que soient les résultats qu'on obtient d'abord. Ainsi, il est incontestable que l'appareil Lisbet fore un trou beaucoup plus rapidement que les procédés ordinaires ; de plus, il est simple, solide, etc. ; il est donc appelé à réussir puisqu'il réunit les conditions voulues.

Mais son emploi présente, dès l'abord, de grandes difficultés. Les ouvriers, peu habitués à la manœuvre, se fatiguent beaucoup plus que de faire un trou au marteau; ils placent souvent mal le châssis, forcent des pièces qui alors ne vont plus, cassent des mèches, perdent un temps infini dans les manœuvres, etc. Bref, ils n'en veulent plus.

Et cependant, si on persévère, au bout d'un certain temps ils le préfèrent aux fleurets.

C'est alors seulement que l'on peut constater que les galeries se font plus rapidement et plus économiquement que par l'ancien procédé.

Cela se conçoit; dans une galerie de roulage, par exemple, trois ouvriers avec le perforateur font plus d'avancement que quatre avec les fers de mine.

Mais, nous le répétons, il faut avoir assez de persévérance pour que les ouvriers aient le temps d'en acquérir l'habitude.

Une des conditions principales de réussite, c'est d'avoir quelques pièces de réserve, telles que écrous, vis, manivelles, etc. Les résultats dépendent, du reste, de beaucoup de petits détails qu'il serait fastidieux de décrire ici et que l'ingénieur découvrira bientôt en suivant attentivement, pendant quelques jours, la marche de cet appareil.

107 Le perforateur que nous venons d'examiner est mû

par la main de l'homme ; il constitue déjà un progrès sur le travail ordinaire. On essaie maintenant des machines agissant soit par de l'air comprimé, soit par de l'eau. Mais ces engins ne sont pas pour le moment d'une application aussi générale, parce que leur établissement demande de grands frais d'installation que des charbonnages à faible production ne pourraient guère supporter. Pour de grands charbonnages, cette idée a beaucoup d'avenir, et nous sommes persuadés que, dans un temps peu éloigné, elle recevra de nombreuses applications, d'autant plus que l'emploi des moyens mécaniques, et notamment de l'air comprimé, pour les travaux du fonds, commence à se généraliser.

Le principal résultat que l'on a en vue, outre l'économie de la main-d'œuvre, c'est la rapidité dans les travaux préparatoires et c'est là un point tout à fait capital dans les charbonnages à fortes productions.

108 — Il arrive parfois que la présence du grisou dans les galeries fait interdire l'emploi de la poudre. Le travail devient excessivement lent et coûteux, surtout dans les grès durs.

On se sert généralement dans ce cas de petits coins en acier que l'on chasse à coups de masse dans les fissures de la roche. Mais ce procédé est encore très-lent, et il vaut mieux se servir des *aiguilles-coins*, dont l'usage est généralement répandu à Seraing. Ce procédé n'étant pas

appliqué partout, nous croyons qu'il ne sera pas inutile d'en dire quelques mots.

109 — Ce mode de travail ne présente pas la rapidité ni la puissance d'action de la poudre, mais il est destiné à rendre de très-grands services dans les cas assez fréquents où la présence du grisou interdit l'emploi de cet agent.

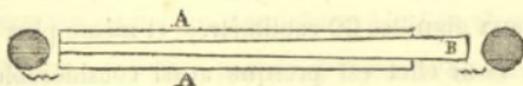


Fig. 27.

Il consiste à introduire dans un trou de mine ordinaire deux aiguilles AA en fer (*fig. 27*), d'une forme particulière, indiquée par le croquis, entre lesquelles on chasse à coups de marteau un coin B en acier de bonne qualité. On calcule les dimensions de ces différentes pièces, en partant de ce principe que quand le coin est chassé à fond, l'ensemble des trois pièces présente un diamètre un peu plus fort que le diamètre primitif du trou. Cette différence de diamètre, ainsi que la longueur des aiguilles et du coin, dépendent de la nature du terrain et de la manière dont il est dégagé. Plus le terrain est dur et résistant, plus l'augmentation du diamètre devra être faible ; au contraire, dans les terrains tendres, qui sont susceptibles de s'écraser facilement, l'effet du coin ne se fait sentir qu'à la condition d'augmenter assez sensiblement le diamètre du trou.

D'un autre côté, on comprend facilement que, plus la roche est dégagée, plus les aiguilles devront être longues, et inversement. C'est ainsi que dans les galeries à travers bancs on ne leur donne que 30 centimètres de longueur, parce que le terrain se présente rarement suffisamment dégagé pour permettre l'emploi d'aiguilles plus longues. Au contraire, pour le coupage des voies en veine on donne aux aiguilles 60 centimètres et même plus de longueur. Leur effet est presque aussi considérable, dans ce cas, que celui de la poudre.

On voit donc qu'il ne faut pas adopter un seul modèle d'aiguilles ; leurs dimensions doivent varier, ainsi que nous venons de le voir, suivant la nature des terrains. On arrive aisément, après quelques tâtonnements, à trouver les dimensions les plus convenables pour chaque cas particulier.

Il faut un certain temps aux ouvriers pour être bien au courant du travail. Les trous de mine doivent être plus petits et plus nombreux que par le procédé ordinaire. L'action des coins, différant aussi de celle de la poudre, on comprend que la disposition des trous doit varier en conséquence et s'adapter à ce nouveau mode d'action. Le coup d'œil sert beaucoup pour déterminer la place et la direction qu'il faut donner aux trous de mine, pour que les aiguilles rendent tout leur effet. Il faut avoir soin aussi de faire en sorte que la profondeur des trous soit le

plus exactement possible égale à la longueur des aiguilles ; si celles-ci sont trop longues, elles plient ou cassent au point où le coin commence à entrer dans le trou de mine. Si l'on a soin de confier le travail à des ouvriers intelligents, ils seront bientôt habitués à ce genre de besogne.

La confection des aiguilles demande aussi une certaine habitude ; les faces doivent être parfaitement dressées et les dimensions rigoureusement observées. Les réparations sont fort rares ; il arrive parfois qu'une des pièces casse par le défaut des soins que nous avons indiqués ; mais, lorsqu'on en a quelques-unes de rechange, on n'est jamais arrêté. Une précaution qu'il est bon d'observer, c'est que quand on emploie simultanément des *jeux* de différentes dimensions, il faut avoir soin d'y faire des marques afin que les ouvriers ne mélangent pas les pièces de jeux différents.

110 — *Considérations générales sur le creusement des galeries à travers bancs.* — L'avancement d'une galerie à travers bancs est très-variable ; il dépend surtout :

- 1° De la nature des terrains traversés ;
  - 2° Du mode de travail ;
  - 3° De l'activité déployée par les ouvriers ;
  - 4° De l'organisation de la main-d'œuvre ;
- Et 5°, des difficultés que l'on peut rencontrer.

Nous allons examiner successivement ces diverses circonstances.

111 — *Nature des terrains.* — Les terrains les plus faciles à traverser sont les schistes ; dans les schistes de dureté moyenne, l'avancement peut être de 5 à 6 mètres par semaine : il peut atteindre 7 à 8 mètres dans les plus tendres.

L'avancement n'est que de moitié dans les psammites et les grès tendres, et le tiers ou le quart seulement dans les grès durs ou clavais.

Il existe même, et notamment dans le bassin de Seraing, quelques bancs de clavais, peu puissants d'ailleurs, où l'avancement atteint à peine un mètre par quinzaine.

112 — Il est indispensable de constater les avancements que l'on peut faire dans tous les terrains d'une concession, parce que, dans le cours d'une exploitation, chacun d'eux devra être traversé un grand nombre de fois, et c'est la donnée la plus certaine qui puisse servir de base pour le calcul du prix d'une galerie.

Nous avons déjà dit plus haut qu'il était nécessaire de dresser et de tenir au courant une coupe des terrains traversés ; ce document servira en même temps dans les dérangements de terrains à connaître toujours exactement où l'on se trouve, et sera d'un très-grand secours dans les travaux de recherche. Nous reviendrons plus tard sur ces renseignements à tenir.

113 — *Le rapport* de l'avancement que l'on peut faire dans chaque espèce de terrains doit aussi être bien cons-

taté pour apprécier les conditions d'une entreprise. Généralement le percement d'une galerie à travers bancs est remis à l'entreprise, à tant par mètre courant de schiste, avec la condition que le prix sera augmenté dans les grès, dans la proportion de l'avancement qu'on peut y faire. Ainsi, dans le Borinage, on donne dans les grès un tiers en plus que dans les schistes ; dans le district de Liège, on donne le double, et on a raison. Car, dans le Borinage, les ouvriers ne gagnent pas assez dans les grès et, quand ils en ont des bancs un peu puissants à traverser, ils abandonnent presque toujours le travail ; de là, des arrêts et des difficultés. Il n'est pas juste de faire pâtir l'ouvrier de la rencontre des terrains durs ; il faut qu'il puisse gagner sa journée aussi bien dans les grès que dans les schistes.

On voit l'importance de cette considération pour ne pas se créer des ennuis dans le cours d'une entreprise. Aussi, nous le répétons, on ne peut pas noter avec trop de soins tous les renseignements relatifs aux conditions du travail des galeries en voie d'exécution.

114 — *Mode de travail.* — Le mode de travail influe sur l'avancement. L'on comprend, en effet, que le creusement à l'aiguille-coin sera plus lent que celui à la poudre, mais plus rapide cependant que celui au pic et à l'aiguille simple.

Ce dernier ne doit être employé que dans des cas

exceptionnels, quand par exemple la nature fissurée de la roche ne permet pas l'emploi plus avantageux des aiguilles-coins.

L'avancement par ce dernier procédé peut être compté comme inférieur de moitié, sous le rapport de la vitesse, à celui obtenu par la poudre, et celui au pic de un quart ou un huitième.

Des essais que l'on fait en ce moment dans le bassin de Seraing au moyen de la perforatrice Sommeiller, mue par l'air comprimé, ont déjà donné des résultats fort avantageux : l'avancement obtenu est le double de celui que l'on obtient par les procédés ordinaires.

On modifiera en proportion le prix du mètre de galerie, selon le mode de travail qu'on devra y adopter.

115 — *Activité des ouvriers.* — Quant à l'influence exercée par l'activité des ouvriers elle se comprend aisément et ne se peut analyser ; il est clair que de bons ouvriers feront plus d'avancement que de mauvais. Mais pour les mêmes ouvriers on peut obtenir plus ou moins d'activité par une bonne organisation du travail ; aussi nous traiterons ensemble ces deux paragraphes, qui sont les plus importants.

116 — *Organisation du travail.* — Le nombre d'ouvriers mineurs que l'on placera dans une galerie dépendra des dimensions de celle-ci. Dans une galerie de roulage on en mettra de façon à ce que l'on batte constamment

deux trous de mine à la fois; c'est-à-dire deux ouvriers si l'usage du pays est de forer les trous à un seul homme et quatre si les trous se forent à deux hommes. Certaines galeries de roulage où l'on compte établir des doubles voies ont souvent assez de largeur pour que l'on puisse y battre trois trous de mine à la fois.

Les galeries destinées simplement à l'aérage ont généralement des dimensions trop restreintes pour qu'on y puisse forer simultanément deux trous. Aussi ne met-on que la moitié des ouvriers que l'on met dans une galerie de roulage.

Le travail exige, en outre des mineurs, des manœuvres pour charger les pierres dans les wagons et des traîneurs dont le nombre dépend de la longueur du transport.

Enfin, à chaque poste il y a un serveur dont le travail consiste à porter au puits les outils usés et à reprendre les outils réparés, etc.

117 — Le travail une fois entamé doit être continué sans interruption; aussi, dans les galeries à travers bancs on travaille consécutivement 24 heures par jour. L'activité, dans les travaux de mine, est d'une grande importance. Un travail qui est abandonné et repris à plusieurs reprises ou continué sans activité coûte souvent le double de ce qu'il aurait dû coûter.

Les postes des ouvriers mineurs peuvent être de 6, 8 ou 12 heures selon que l'on veut obtenir une rapidité

plus ou moins grande. Dans les cas ordinaires on pourra se contenter de deux brigades faisant des postes de douze heures; mais si la galerie doit marcher avec la plus grande rapidité possible il faut y mettre trois brigades ne faisant que des postes de huit heures. Au bout de ce laps de temps, l'ouvrier, s'il a bien travaillé, n'est plus capable de se livrer à un travail soutenu.

Nous disons trois brigades faisant des postes de huit heures. Ainsi, par exemple, la première brigade descend à 6 heures du matin et remonte à 2 heures de l'après-midi; la seconde descend à 2 heures de l'après-midi et remonte à 10 heures du soir; enfin la troisième travaille de 10 heures du soir à 6 heures du matin. La première brigade reprend alors comme la veille et ainsi de suite.

Les ouvriers préfèrent, quand ils sont à l'entreprise, n'avoir que deux brigades faisant des postes de huit heures, au lieu de trois. Chacune travaille dans ce cas huit heures et se repose huit heures. C'est beaucoup plus avantageux pour l'ouvrier mais moins pour l'exploitant. Pour un prix donné pour un mètre de galerie l'avancement sera un peu moindre puisque les ouvriers ne se seront reposés que 8 heures au lieu de 16, mais ils toucheront néanmoins de plus forts salaires parce qu'ils sont moins nombreux à se partager la somme. De sorte que généralement le prix sera un peu plus élevé si l'on veut trois postes, mais la galerie sera plus rapidement creusée.

118 — Nous avons dit que pour que le travail marche rapidement et économiquement dans une galerie à travers bancs on devait en remettre le creusement à l'entreprise. La plupart des travaux dans les houillères se trouvant dans ce cas, nous nous étendrons un peu plus longuement sur ce sujet, ici, sauf à en donner des applications à chaque cas particulier, à mesure que nous les rencontrerons dans le cours de cet ouvrage.

119 — *Des entreprises.* — Pour peu que l'on ait suivi pendant quelque temps la marche des travaux dans les houillères on reconnaîtra que le point qui, en général, laisse le plus à désirer, est la surveillance.

Sous ce rapport, les travaux du fonds offrent un grand désavantage sur ceux qui s'exécutent à la surface; ils sont disséminés à des distances souvent fort considérables et il est bien difficile, sinon impossible, d'arriver à obtenir sur chaque point une surveillance suffisamment active malgré toute la bonne volonté du personnel.

Aussi, en général, il faut intéresser directement l'ouvrier au travail qu'il a à exécuter; en d'autres termes, il faut que son salaire varie suivant l'activité qu'il aura déployée; pour cela on lui remet le travail à l'entreprise, c'est-à-dire qu'on lui fixe un prix par unité, soit d'avancement, soit de quantité abattue.

Dans les mines, et en général aussi dans toute industrie, rien n'est plus lent que les travaux faits à la journée,

tandis que ceux rendus à l'entreprise à de bons ouvriers se font rapidement et économiquement.

120 — Prenons pour exemple une galerie à travers bancs. Si elle est faite à la journée, à moins qu'il y ait constamment dans la galerie un surveillant sur le zèle duquel on puisse entièrement compter, les ouvriers prendront le moins de peine qu'il leur sera possible.

Ils s'assurent ainsi un salaire régulier et un travail peu pénible pour le plus longtemps possible. Ceci est évident. Quel intérêt auraient-ils en effet à se fatiguer inutilement ; au contraire, tout les porte à faire traîner le plus possible l'ouvrage en longueur.

Mais si on les paie à tant par mètre, ils deviennent par là même, intéressés à la rapidité d'exécution du travail.

La surveillance n'a plus alors à s'occuper que de voir si les conditions arrêtées entre l'entrepreneur et l'exploitant sont rigoureusement exécutées ; elle s'assure par exemple si les ouvriers ne font pas dévier la galerie pour lui donner plus de longueur ou pour suivre un terrain facile ; s'ils lui donnent les dimensions voulues en largeur et en hauteur ; si les boisages sont faits dans de bonnes conditions ; si la pente est bien observée ; etc. Elle n'a donc plus à s'occuper à stimuler constamment les ouvriers ; il lui suffit de vérifier de temps en temps le travail ; sa tâche devient beaucoup plus facile, et par là même elle est mieux remplie.

Nous verrons plus loin comment, dans les travaux qui demandent une très-grande rapidité on peut encore encourager davantage les ouvriers et obtenir d'eux plus d'activité que dans une entreprise ordinaire.

121 — Les conditions d'une entreprise doivent être bien arrêtées entre les entrepreneurs et l'exploitant. Si le travail a peu d'importance et ne doit pas avoir une longue durée, et si l'on a affaire à des ouvriers honnêtes, une convention verbale est suffisante. On s'entend avec un ou plusieurs ouvriers et on se met d'accord sur les conditions et le prix. Si le travail est plus important il faut que les conditions soient écrites et signées par les deux parties. Et même, si l'on a affaire à des ouvriers douteux, si l'on craint la chicane ou l'abandon du travail, les conditions sont écrites sur papier timbré, et prennent alors le caractère d'un véritable contrat auquel on peut avoir recours devant les tribunaux dans le cas de contestations.

Tout ceci dépend beaucoup, comme nous l'avons dit, de l'importance du travail et du caractère des ouvriers. La seule règle générale à suivre est de bien prendre ses précautions pour s'assurer de la bonne exécution de l'entreprise et éviter toute contestation.

122 — En règle générale il faut exiger de la part des entrepreneurs une caution qu'on ne leur rend que quand le travail est entièrement terminé et dans les conditions voulues. L'importance de cette caution est propor-

tionnée à celle du travail lui-même. Si on ne prend pas cette précaution les ouvriers abandonnent l'entreprise à la première difficulté qu'ils rencontrent. Or il y a tout intérêt à ce qu'un travail étant remis à l'entreprise soit continué sans interruption ; sinon il en résulte des retards et des ennuis.

Supposons une galerie à travers bancs, puisque c'est le cas qui nous occupe actuellement. Les ouvriers traversent d'abord des bancs faciles où ils gagnent de bonnes journées, puis ils rencontrent un banc de grès très-dur où le prix de revient de leurs journées est relativement beaucoup moindre ; si on n'a pas retenu de caution on court la chance de les voir abandonner le travail. Voilà un arrêt, il faut s'entendre avec d'autres entrepreneurs ; mais la galerie se trouve précisément dans des conditions momentanément mauvaises et il arrive presque toujours que le prix de la nouvelle entreprise est plus élevé que celui de la première.

Il est évident que si, pendant le cours du travail, il se présentait de grandes difficultés tout à fait inattendues tel que des venues d'eau ou de gaz, s'il s'agit d'une galerie, la rencontre d'une forte étroite s'il s'agit de l'abattage d'une taille, etc., on devrait en tenir compte et ne pas suivre strictement les conditions du contrat. C'est à l'exploitant ou à l'ingénieur de bien apprécier cette question.

Il est clair, en effet, qu'on remet un travail à l'entreprise uniquement pour stimuler l'ouvrier et non pour le décourager; il ne faudrait donc pas profiter d'un contrat pour lui diminuer, dans le cas d'une difficulté imprévue, le salaire qui lui est indispensable. Il n'est pas juste de faire pâtir l'ouvrier de circonstances fortuites qui n'ont pas pu être prévues.

123 — L'observation d'un contrat doit être la plus stricte possible, et si l'exploitant y déroge ce ne doit être qu'en faveur de l'ouvrier dans les cas que nous venons de voir. Rien n'empêche en effet d'accorder une indemnité pour difficulté de travail en outre de ce que le contrat indique, mais il ne faut jamais faire l'inverse.

Il faut cependant se montrer très-sobre de ces indemnités parce que l'ouvrier finirait par s'y fier et se relâcherait. Ceci est une question entièrement d'appréciation. On aura soin, du reste, de proportionner l'indemnité au zèle qui aura été déployé et aussi de tenir compte des salaires qui auront été gagnés depuis le commencement de l'entreprise et de ceux qui pourront être réalisés par la suite.

124 — Quand on veut remettre un travail à l'entreprise on procède ordinairement par adjudication publique. On affiche quelque temps à l'avance le jour et l'heure de l'adjudication; on remet l'entreprise au plus bas offrant.

Ce système paraît très-simple, mais il peut amener bien des difficultés. Il arrive souvent que par question de vengeance ou d'inimitié personnelle les ouvriers baissent les uns contre les autres et finissent par reprendre l'entreprise à un prix beaucoup trop bas ; ils vont y travailler une journée, puis l'abandonnent. Il arrive encore que des ouvriers médiocres obtiennent l'entreprise ; ils y travaillent nonchalamment et se contentent d'un faible salaire.

Aussi fort souvent il y a intérêt à débattre le prix entre quelques bons ouvriers de choix, sans recourir à l'adjudication. Ceci dépend entièrement du caractère des ouvriers que l'on a à sa disposition.

On peut aussi employer l'adjudication mais non publique. Les ouvriers viennent remettre au bureau jusqu'à une date fixée, leur prix sans connaître ceux qui ont déjà été faits. Dans la plupart des cas c'est ce procédé qui convient le mieux.

Nous le répétons, il faut ici du discernement pour arriver à la meilleure méthode et bien étudier à cet effet le caractère et les habitudes des ouvriers.

C'est, du reste, là un point dont il ne faut jamais se départir. Une méthode excellente dans un pays et avec certains ouvriers ne vaut plus rien dans un autre pays et avec d'autres ouvriers.

125 — Nous donnons ici, pour fixer les idées, un mo-

dèle de contrat pour l'entreprise d'une galerie à travers bancs.

*Cahier des charges pour l'entreprise d'une galerie à travers bancs se dirigeant vers le Nord, à l'étage de 530 mètres.*

ART. 1. La galerie partira du puits d'extraction et aura une longueur de 50 mètres ; ses dimensions, à l'intérieur des boisages, seront de 2<sup>m</sup>10 de hauteur sur 1<sup>m</sup>80 de largeur.

ART. 2. La poudre à miner, les fusées, les cartouches, l'huile à éclairer, seront à la charge des entrepreneurs, ainsi que le service des fers de mine et des lampes.

ART. 3. L'adjudication sera faite au mètre courant de schiste. Les entrepreneurs recevront un tiers en plus dans les grès ou clavais ayant plus de 50 centimètres d'épaisseur.

ART. 4. Le gain de la première semaine, plus une retenue de quinze centimètres par mètre sur les quinze premiers mètres formeront une caution qui sera acquise à la Société dans le cas d'abandon des entrepreneurs.

ART. 5. Le placement des rails et des conduits d'aérage, la pose des boisages qui seraient nécessaires pour soutenir les parois de l'excavation sont au compte de l'entreprise, ainsi que le chargement des pierres et leur transport jusqu'au puits d'extraction.

ART. 6. Les ouvriers travailleront par postes de huit heures et se renouvelleront sur poste.

ART. 7. Le travail sera continué sans interruption les dimanches et fêtes. Aucun ouvrier ne pourra s'absenter sans l'autorisation du maître-ouvrier sous peine d'une amende de cinq francs.

ART. 8. En cas d'accident ou de toute autre cause qui amènerait une interruption momentanée du travail, les entrepreneurs ne pourront se prévaloir de ces circonstances pour abandonner l'entreprise. Dans le cas où ils viendraient à le faire, la caution serait légitimement acquise à la Société, à moins que l'interruption ne vienne à se prolonger au delà de deux semaines. Les entrepreneurs seront de préférence employés aux travaux exécutés pendant cette interruption.

ART. 9. Les entrepreneurs devront toujours se conformer aux règlements d'ordre en usage à la Société.

Adjugé solidairement aux sieurs X. et Y. au prix de... par mètre courant de schiste.

Ce contrat est signé par le directeur et les entrepreneurs.

126 — Donnons quelques explications sur chacun des articles.

ART. 1. Quand on a une très-longue galerie à faire, de deux ou trois cents mètres par exemple, il est bon de ne pas en faire une seule entreprise parce que si par une

cause quelconque le prix de la main-d'œuvre venait à diminuer on ne pourrait pas en profiter; de même, si elle augmentait on garderait difficilement les ouvriers.

Il ne faut du reste pas s'engager pour trop longtemps; les procédés peuvent se perfectionner, etc. On fractionne donc l'entreprise et on la rend pour une passe de 25, 50 ou 100 mètres.

ART. 2. Il y a tout intérêt à mettre la poudre, les mèches, etc., au compte de l'entreprise, afin d'en éviter le gaspillage. Les ouvriers payant eux-mêmes les matières employées n'en consomment que les quantités strictement nécessaires.

L'huile à éclairer n'est pas cependant toujours remise au compte de l'entreprise. Le contrôle en est souvent difficile.

Quant au service des lampes et des fers de mine, l'entrepreneur paie un serveur qui va reporter au puits les lampes éteintes et les fers usés.

ART. 3. Nous avons déjà dit que le prix dans les bancs de grès devait être dans une certaine proportion, variable suivant les cas, avec le prix dans les schistes. Généralement on paie le double; cela dépend, comme nous avons vu, de la difficulté relative des terrains à se laisser travailler.

ART. 4. Nous avons démontré plus haut la nécessité de retenir une caution. Ici les usages varient mais le but

reste le même. Dans certains pays on retient 10 p. 0/0 pendant toute l'entreprise.

Il suffit que la caution soit assez importante pour que les entrepreneurs ne puissent pas abandonner le travail à la première difficulté qu'ils rencontreront.

ART. 5. Il y a un grand intérêt à remettre tout à l'entreprise et à arriver à ce que l'on ne doive pas avoir des ouvriers à la journée avec ceux à l'entreprise. On évitera par là bien des abus qui peuvent se produire de la part des marqueurs.

ART. 6. Cet article varie suivant la manière dont on veut que le travail soit exécuté et la rapidité qu'on veut y apporter.

Nous avons déjà parlé plus haut de cette question.

ART. 7. Il ne demande pas d'explications; on ne met la première partie que dans les cas de nécessité absolue.

Le modèle de contrat que nous venons de donner ne sert qu'à fixer les idées; il est évident qu'il doit se modifier suivant les circonstances, les habitudes locales, etc.

La règle à suivre, c'est d'énoncer clairement les conditions pour éviter toute contestation, et de faire en sorte que l'ouvrier ne puisse pas abandonner l'entreprise quand il lui plaît.

127 — Nous avons dit que quand un travail exigeait une rapidité tout à fait extraordinaire il y avait un moyen de l'obtenir. Il consiste à instituer un système de primes

ou de gratifications augmentant dans une proportion beaucoup plus rapide que le travail produit. Nous nous expliquons : supposons que dans une galerie où l'on veuille obtenir le maximum d'avancement même au prix de sacrifices d'argent, on puisse faire raisonnablement 12 mètres par quinzaine. Le prix de l'entreprise est supposons de 30 fr. par mètre ; on pourra dire aux entrepreneurs qu'il sera alloué 5 francs de gratification par mètre sur tout l'avancement si celui-ci atteint 13 mètres ; 10 fr. s'il atteint 14 mètres ; 20 francs s'il atteint 15 mètres et ainsi de suite en doublant à chaque mètre la gratification, de sorte que le prix deviendrait successivement 35, 40, 50 francs, etc., suivant l'avancement obtenu.

Ou bien encore, si la galerie peut être terminée par exemple en un mois, on promettra aux ouvriers 5 francs de gratification s'ils ont fini un jour plus tôt ; 10 francs s'ils ont fini deux jours plus tôt et ainsi de suite en doublant par jour d'avance.

On peut obtenir ainsi des résultats remarquables ; et cela se comprend, puisque à mesure que le travail avance l'ouvrier est de plus en plus stimulé par l'appât d'une prime qui croît dans une proportion très-forte.

Nous répétons qu'il ne faut user de ce moyen qu'avec beaucoup de circonspection et seulement dans les cas exceptionnels où on ne reculerait pas devant un fort surcroît de dépense pour gagner un peu de temps.

128 — *Difficultés que l'on peut rencontrer dans le creusement des galeries.* — Les deux plus grands obstacles à l'avancement consistent dans des venues d'eau ou des dégagements de grisou. Ils peuvent parfois être assez intenses pour provoquer un arrêt momentané du travail.

La présence de l'eau gêne beaucoup, comme on le comprend, le tirage à la poudre; celle du grisou l'empêche totalement; on emploie alors les coins ou les aiguilles. Si la venue de gaz a lieu dans un banc de grès, comme cela arrive souvent, le travail devient excessivement lent et pénible.

129 — *Notes à tenir pendant le creusement d'une galerie.* — Pendant le creusement d'une galerie à travers bancs il est bon de tenir certaines notes dont les principales sont :

130 — 1° *Une coupe des terrains traversés.*

La coupe peut être écrite ou dessinée. Dans le premier cas on dressera un tableau à peu près comme le tableau n° I.

Dans le second cas on tient une coupe, à l'échelle de 1 p. 0/0 sur laquelle on rapporte tous les avancements; les terrains y sont figurés avec leur puissance et leur inclinaison (*fig. 28*).

Ces coupes tenues bien en ordre et bien classées sont de la plus grande utilité, surtout dans les concessions à couches nombreuses et repliées. Elles font connaître tou-

jours exactement les points où l'on se trouve et servent d'appréciation dans les étages inférieurs pour le calcul du temps que prendra une galerie, du taux auquel on devra en remettre l'entreprise, etc.

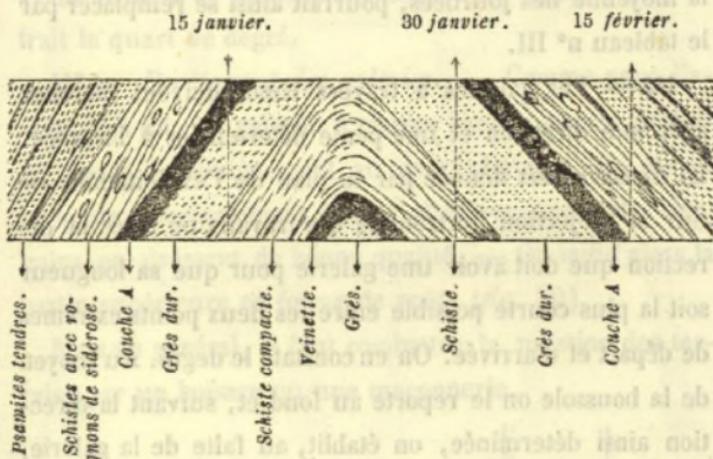


Fig. 28.

131 — 2° Un tableau d'entreprise dressé à peu près comme le tableau n° II.

Il est utile de conserver ces renseignements, car ils permettent de voir immédiatement, en cas de réclamations, quelle a été la moyenne des journées obtenues depuis le commencement de l'entreprise ; il donne une bonne appréciation pour déterminer le prix à fixer dans une entreprise analogue ; en un mot il met sous les yeux toutes les conditions dans lesquelles le travail s'est effectué.

Au lieu de tableaux écrits on peut employer des ta-

bleaux graphiques qui ont l'avantage de remplacer la lecture de chiffres par la seule inspection de lignes courbes représentant la variation de ces chiffres. Le tableau précédent, dont la donnée la plus importante consiste dans la moyenne des journées, pourrait ainsi se remplacer par le tableau n° III.

132 — Les galeries à travers bancs doivent marcher avec une direction et une pente déterminées à l'avance. La *direction* est donnée par le plan de l'exploitation. — Sur la projection horizontale des travaux on trace la direction que doit avoir une galerie pour que sa longueur soit la plus courte possible entre les deux points extrêmes de départ et d'arrivée. On en constate le degré. Au moyen de la boussole on le reporte au fond et, suivant la direction ainsi déterminée, on établit, au faite de la galerie, deux fils à plomb à quelques mètres de distance l'un de l'autre. Il suffit d'y pendre des lampes et d'en placer une troisième au front de la galerie pour s'assurer que celle-ci marche bien suivant le degré voulu (*fig. 29*).

La *pente* est déterminée par les conditions du roulage et de l'écoulement des eaux. On



Fig. 29.

fait généralement monter les galeries de  $\frac{1}{4}$  de degré à partir du puits. — Cela suffit, comme nous le verrons, pour remplir les deux conditions que nous venons d'indiquer. — La pente est donnée par un niveau, analogue à un niveau de maçon, sur lequel on indique par un trait le quart de degré.

133 — *Revêtement des galeries.* — Comme nous l'avons déjà dit, les galeries à travers bancs peuvent parfois se passer de soutènement ou de revêtement. Ce cas se présente principalement quand elles recoupent des terrains en dressant de bonne qualité. — On taille alors la partie supérieure en forme de voûte (*fig. 30*).

Mais en général, il faut combattre la pression des terrains par un boisage ou une maçonnerie.

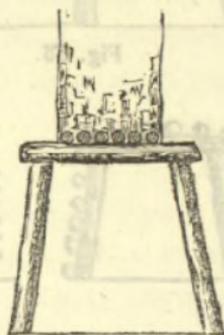
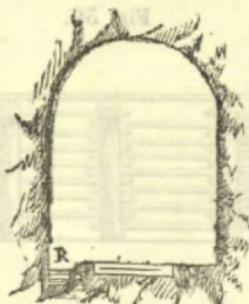


Fig. 30. Fig. 31.

134 — Le premier moyen suffit dans la plupart des cas. On place, de distance en distance, des cadres plus ou moins compliqués suivant le sens et l'intensité des pres-

sions. Les boisages des *fig. 31, 32, 33, 34, 35, 36* et *37* qui ont été dessinés pour des galeries en veine, s'appliquent également dans les galeries à travers bancs.



Fig. 52.



Fig. 53.

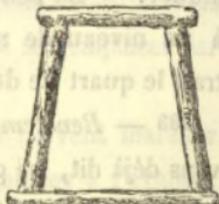


Fig. 54.

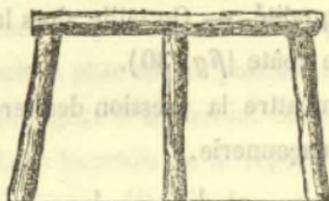


Fig. 55.

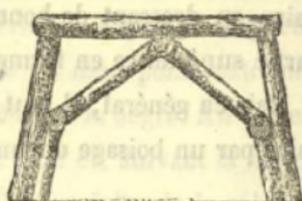


Fig. 56.

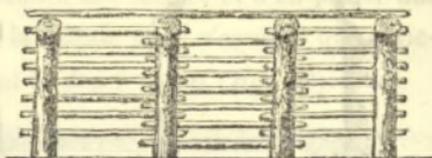
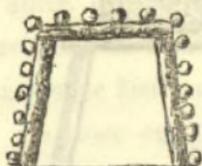


Fig. 57.

135 — Un muraillement devient indispensable quand une galerie, creusée dans des terrains de mauvaise qualité, doit être très-longue et durer fort longtemps. Les frais plus élevés de premier établissement sont largement

compensés dans ces conditions par la suppression des frais d'entretien et de réparation qu'exigerait continuellement un boisage.

Un muraillement de galerie se compose (*fig. 38*) de deux pieds droits et d'une voûte. — L'épaisseur d'une brique et demie est largement suffisante. — La principale précaution à prendre dans l'exécution de ce travail, c'est de ne laisser aucun espace vide entre la maçonnerie et la roche.

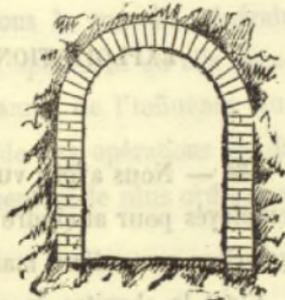


Fig. 38.

### CHAPITRE III.

#### EXPLOITATION PROPREMENT DITE.

136 — Nous avons vu, dans ce qui précède, les moyens employés pour atteindre les couches par des puits et des galeries; nous allons maintenant étudier leur exploitation.

C'est le chapitre le plus important, et aussi le plus difficile à traiter; car les méthodes employées sont extrêmement variables d'un bassin à l'autre. Cette diversité tient aux différences que l'on observe dans la puissance, la composition, l'inclinaison et l'allure des couches, la nature des terrains, l'absence ou l'abondance du grisou, la proportion de pierres que fournit la couche, etc.

La description de chaque système en particulier serait sans doute fort intéressante, mais elle sortirait complètement du cadre que nous nous sommes tracé; elle nous conduirait à examiner en détail les conditions de chaque exploitation et à discuter la raison d'être de chacune des méthodes employées. On comprend que cette étude nous conduirait trop loin. Il faut donc, ici surtout, tâcher de résumer les quelques principes généraux qui doivent servir de guide et examiner l'influence des diverses cir-

constances qui peuvent se présenter et les modifications qu'elles font apporter aux règles générales qui auront été posées.

Nous diviserons donc ce chapitre en deux sections : dans la première nous étudierons la marche générale d'une exploitation et les diverses opérations qu'elle comporte ; le second contiendra l'examen de l'influence que peuvent exercer sur chacune de ces opérations les diverses circonstances qui se présentent le plus ordinairement.

## § I.

Marche générale d'une exploitation.

137 — Ordinairement, voici ce que l'on fait :

Quand les couches sont inclinées on les recoupe à deux niveaux différents par deux galeries à travers bancs communiquant, celle inférieure, avec le puits ou le compartiment d'extraction et d'entrée de l'air ; l'autre, celle supérieure, avec le puits ou compartiment de sortie de l'air.

La distance entre ces deux niveaux dépend de circonstances assez complexes que nous examinerons plus loin.

La couche ou les couches étant recoupées en ces deux points, on les réunit par une communication faite en

veine suivant l'inclinaison. Cette communication terminée, l'aérage est établi. Dès lors on peut commencer l'exploitation proprement dite. On enlève le charbon dans une série de chantiers dits *tailles*, diversement disposés. C'est principalement dans la disposition que l'on donne à ces tailles que consiste le *système d'exploitation*.

A mesure que les tailles avancent, on mène dans la couche une voie horizontale partant de la galerie à travers bancs inférieure, destinée au transport des produits, et une seconde voie horizontale partant de la galerie à travers bancs supérieure destinée au retour de l'air qui aura circulé dans les travaux.

Les *fig. 39* et *40* indiquent en général cette disposition.

La *fig. 39* est la projection de l'exploitation sur un plan horizontal : la *fig. 40* est une coupe verticale passant par la ligne *xy* du plan.

A est le point d'extraction et d'entrée de l'air.

B, le puits d'aérage.

*a*, la galerie à travers bancs inférieure.

*b*, la galerie supérieure.

CC, sont les voies de roulage partant de la galerie *a*.

DD, les voies de retour d'air partant de la galerie *b*.

TT, les tailles.

RR, représente le massif déjà enlevé.

Les flèches indiquent la marche de l'air.

138 — La tranche comprise entre les deux niveaux est appelée un *étage*. On l'épuise entièrement jusqu'aux limites de la concession. Pendant ce temps on a approfondi les puits et creusé une nouvelle galerie à travers bancs à un niveau inférieur, ainsi que nous

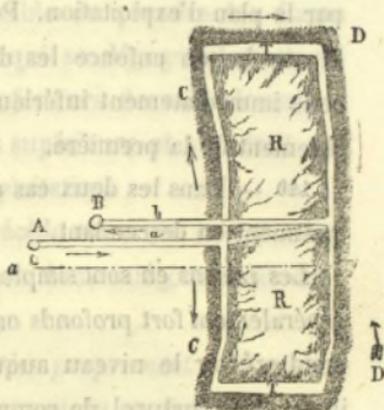


Fig. 59.

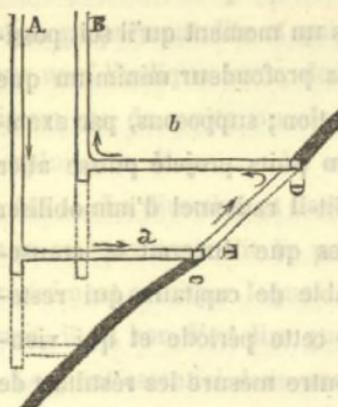


Fig. 40.

139 — Quand les couches sont horizontales on ne fait plus de galeries à travers bancs. On recoupe en même temps une couche par les puits d'extraction et d'aérage et l'on établit la communication entre ces deux puits. Dès lors on peut s'avancer suivant des directions données

l'avons indiqué en pointillé; de sorte que quand l'étage est épuisé on se trouve avoir un nouveau champ d'exploitation tout préparé. Les voies d'aérage sont abandonnées; celles de roulage deviennent voies d'aérage. On continue de la sorte jusqu'à déhouillement complet du gîte.

par le plan d'exploitation. Pendant le déhouillement de la couche on enfonce les deux puits et on va recouper celle immédiatement inférieure qu'on attaque après l'enlèvement de la première.

140 — Dans les deux cas donc, les étages successifs se prennent en descendant.

Les raisons en sont simples : les bassins houillers étant généralement fort profonds on ne peut qu'exceptionnellement prévoir le niveau auquel s'arrêteront les travaux ; il est donc naturel de commencer à partir de la surface et d'approfondir successivement.

En second lieu, admettons un moment qu'il soit possible de déterminer *a priori* la profondeur minimum que pourra atteindre une exploitation ; supposons, par exemple, qu'il soit prouvé qu'un puits projeté puisse aller jusqu'à 1000 mètres, serait-il rationnel d'immobiliser pendant une dizaine d'années que durerait le creusement, une somme considérable de capitaux qui resteraient improductifs pendant cette période et qui viendraient par la suite grever outre mesure les résultats de l'exploitation dès son début. Évidemment non. Le bon sens indique au contraire qu'il faut entamer le plus tôt possible l'exploitation afin de ne pas laisser dormir le capital et de commencer avec un capital restreint en l'amortissant successivement avec les bénéfices de l'exploitation à mesure qu'elle avance ; enfin, pour les mines

à grisou, il ne serait pas possible de prendre les étages en montant parce que le gaz qui se dégagerait constamment des anciens travaux inférieurs devrait nécessairement repasser sur les étages supérieurs et viendrait entraver complètement leur exploitation.

141 — D'après ce qui précède on a pu voir que les travaux peuvent se diviser en deux catégories bien distinctes :

1° Les *travaux d'exploitation proprement dits* qui ont directement pour but l'enlèvement du combustible ;

2° Les *travaux préparatoires*, en dehors de l'exploitation proprement dite et qui ont pour résultat, ainsi que leur nom l'indique assez, de *préparer* par des approfondissements de puits ou des creusements de galeries, l'exploitation d'une couche ou d'un étage.

142 — La direction et l'activité à imprimer à ces travaux est sans contredit le point capital ; et comme c'est précisément celui par lequel on pêche le plus généralement, il est bon d'en dire quelques mots.

Le point essentiel dans une exploitation c'est de s'assurer une production constante et régulière ; au besoin, de pouvoir l'augmenter momentanément selon les exigences de la vente ; en un mot, il faut arriver à être maître de sa production.

Supposons donc une exploitation devant extraire, en marche normale, un certain nombre d'hectolitres par

jour. — On peut, ainsi que nous l'avons vu, à l'aide de cette donnée, évaluer à peu près l'importance à donner aux travaux. Si l'on se bornait à dresser strictement le nombre de tailles ainsi trouvé, on commettrait une faute grave. En effet, au moindre dérangement qu'on rencontrerait dans une ou plusieurs couches l'extraction ne suffirait plus; le même effet se produirait par un éboulement un peu important dans une des voies ou dans une des tailles. D'un autre côté si, par suite de circonstances diverses, il y a une reprise momentanée dans la vente on ne pourra pas en profiter puisqu'on se trouvera limité dans la production par le nombre de tailles en activité.

Il faut donc admettre comme principe général d'avoir *constamment* un nombre de tailles de réserve proportionné à l'importance de l'affaire.

C'est surtout dans les exploitations à couches repliées que l'observation de cette règle est de la plus grande importance. — En supposant même qu'il n'y ait aucun dérangement dans la puissance des couches, voici ce qui se passe.

Un dressant D (*fig. 41*) dans lequel on est en exploitation, arrive à la plateure P. Il faut alors arrêter la voie de roulage en *a* et successivement tous les gradins de la taille *ad* à mesure qu'ils arrivent au bassin. Ce n'est que quand le dernier *y* est arrivé qu'on peut redresser successivement la taille en plateure suivant les lignes pa-

rallèles du croquis. Ainsi, la voie de roulage doit s'arrêter au point  $a$  pendant tout le temps que la voie d'aérage parcourt la longueur  $dbc$  qui est souvent de plusieurs centaines de mètres. Supposons que la plateure ait deux fois plus de hauteur, suivant l'inclinaison, que le dressant, la production pendant tout ce temps sera représentée par une ligne courbe telle que  $abc$  (v. tableau n° IV).

On voit, par exemple, que la production dans le dressant qui est de 50 tonnes, va diminuer jus-

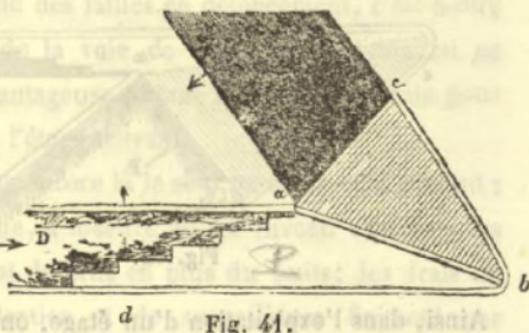


Fig. 41.

qu'à être à peu près nulle puis augmenter graduellement jusque 400 tonnes.

Il faut donc, pendant un temps plus ou moins long pouvoir reporter les ouvriers d'un autre côté afin que l'extraction ne souffre pas de la rencontre du pli.

Le même effet se produit quand on passe d'une plateure dans un dressant. Il faut que la voie d'aérage s'arrête en  $a$  (fig. 42) pendant que celle de roulage parcourt toute la ligne  $bed$ , et que la taille en plateure  $ab$  diminue progressivement jusqu'à zéro, suivant les lignes parallèles tracées sur le dessin. Alors seulement on peut

commencer à dresser successivement tous les gradins de la taille en dressant. La production étant de 100 tonnes dans la plateure va donc aller constamment en diminuant jusqu'à près de zéro puis en augmentant progressivement jusque 50 tonnes. Encore une fois donc il faut pouvoir pendant un certain temps reporter les ouvriers d'un autre côté pendant le passage du pli.

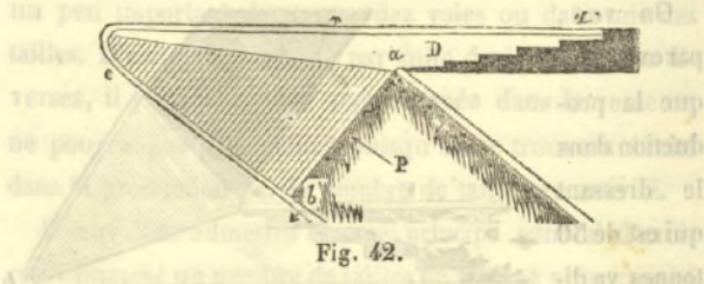


Fig. 42.

Ainsi, dans l'exploitation d'un étage, on fera en sorte d'avoir toujours quelques tailles de réserve pour parer à toutes les éventualités. Mais quand on arrive à la fin d'un étage, il y a un moment où la plupart des tailles étant épuisées, celles qui restent suffisent à peine à l'extraction. Dans ce cas, les tailles de réserve devront se trouver à l'étage suivant.

En d'autres termes, le nouvel étage doit être prêt avant l'épuisement du précédent.

Or voici généralement ce qui se passe : ce n'est que quand un niveau est à peu près épuisé qu'on commence à préparer le suivant; mais presque toujours on arrive

trop tard, parce qu'on est naturellement porté à s'exagérer la durée de l'étage en exploitation et parce qu'on aura négligé de tenir compte, dans l'appréciation du temps qu'exigera la mise à fruit de l'étage suivant, des difficultés imprévues et des arrêts qu'on rencontre *inévitavelmente* dans ces travaux. — Alors il arrive que pour ne pas laisser diminuer l'extraction d'une manière trop sensible on prend des tailles en défoncement, c'est-à-dire sous le niveau de la voie de roulage, condition on ne peut plus désavantageuse comme résultats et funeste pour l'exploitation de l'étage suivant.

Et ce n'est pas encore là le seul mauvais effet produit : on comprend que, à mesure qu'un niveau s'épuise, les tailles s'éloignent de plus en plus du puits; les frais de transport, d'entretien et de surveillance finissent par atteindre un taux fort élevé; et c'est précisément alors qu'on a à supporter tous les frais de mise à fruit d'un étage, qui sont extrêmement onéreux, — de sorte que l'on exploite souvent à perte sur la fin d'un étage.

Le raisonnement indiquerait de faire précisément le contraire. Il faudrait à mesure que l'étage s'épuise, que les frais en travaux préparatoires diminuassent dans la même proportion que ceux de transport, d'entretien et de surveillance augmentent.

Ce serait donc au commencement de l'exploitation d'un étage, alors que ces frais sont un minimum, qu'il fau-

drait entreprendre la préparation de l'étage suivant, et non à la fin.

Il faut dire cependant que l'exécution *rigoureuse* de ce principe ne serait pas toujours à conseiller ; ainsi, si un étage doit par exemple durer 20 à 25 ans il est inutile de commencer aussitôt la préparation du suivant ; mais toujours est-il qu'on doit faire en sorte qu'il soit prêt *un an ou deux d'avance* et ne pas attendre pour le commencer que l'autre soit à la veille de s'épuiser.

143 — L'attention de l'ingénieur devra être constamment fixée sur l'organisation des travaux préparatoires. C'est un des points d'où dépendent, presque toujours, la régularité d'une exploitation et les résultats qu'elle donne. L'ingénieur en fera donc une étude spéciale et continue.

Nous venons de voir que la première condition à remplir, c'est de faire en sorte d'avoir toujours assez de chantiers à découvert, non-seulement pour l'extraction qu'on doit faire, mais même pour pouvoir, au besoin, augmenter la production.

Un second point à étudier, c'est la marche de ces travaux ; il faut arriver à bien les répartir et à avoir toujours de ce chef une dépense proportionnée aux résultats que donne l'exploitation proprement dite. Ainsi, on profitera d'un moment où celle-ci est en très-bonne marche pour pousser activement les travaux préparatoires, afin

de pouvoir les ralentir au besoin, sans compromettre plus tard la production, quand par des difficultés, des dérangements ou toute autre circonstance, les prix de revient viennent à augmenter.

Cette étude, nous le répétons, est de la plus haute importance et nous y insistons particulièrement parce qu'on est généralement tenté de reculer le plus possible tout travail qui ne concourt pas directement à la production. Il arrive bien souvent que c'est précisément au moment où l'on se trouve dans des conditions désavantageuses et où le manque de tailles commence à se faire sentir, qu'on a à supporter les plus grands frais en travaux préparatoires. — C'est là ce qu'il faut surtout éviter, et on y arrivera en suivant la marche que nous avons indiquée.

144 — Supposons maintenant une couche à découvert; c'est-à-dire recoupée soit par des galeries, soit par des puits, et l'aérage établi par communication, ainsi que nous l'avons dit. Le travail *préparatoire* est terminé; ici on entre en *exploitation*.

Voici les différentes opérations que comporte cette exploitation :

On abat le charbon; il tombe dans les tailles à côté des ouvriers; il faut l'amener jusqu'à la voie de roulage afin de pouvoir le charger dans les vases de transport.

Par l'abattage, il s'est produit un vide correspondant au charbon enlevé; les terrains ainsi excavés exercent

des pressions plus ou moins fortes qu'il faut combattre ; à cet effet, on soutient provisoirement le toit et le mur par des boisages ; les vides sont ensuite remplis, en tout ou en partie, par des matières stériles provenant soit de pierres de la couche, soit de celles provenant de l'ouverture des voies, soit enfin de pierres provenant de travaux préparatoires, ou de la surface.

En même temps que les tailles avancent, il faut que les voies de roulage et d'aérage les suivent.

On voit donc qu'en règle générale, une exploitation quelconque comportera les opérations suivantes :

- 1° L'abatage des charbons ;
- 2° Le transport des produits des tailles jusqu'aux voies de roulage ;
- 3° Le boisage des chantiers ;
- 4° Le remblais des tailles ;
- 5° La confection des voies.

Telle est la série d'opérations, dont nous allons successivement examiner les conditions.

145 — *Abatage des charbons.* — Ce travail est toujours confié aux meilleurs ouvriers ; c'est celui qui demande le plus de force et aussi le plus de soins. Les ouvriers abatteurs forment par conséquent la première catégorie d'ouvriers, ceux dont les salaires sont les plus élevés.

146 — L'abatage se fait presque toujours en deux

parties : on commence par entailler la couche, parallèlement à son plan. Cette entaille est autant que possible étroite et profonde. On l'appelle *havage*; elle a pour but, en dégagant la couche, d'en faciliter considérablement l'abattage et en même temps d'obtenir de gros blocs. On choisit pour faire le havage un lit de schiste tendre intercalé dans la couche; s'il n'en existe pas il faut néanmoins faire un havage; on choisit à cet effet un sillon entre deux laies de charbon ou un filet plus tendre. — On le fait de préférence au mur de la couche (*fig. 43*); on la soutient provisoirement, soit par de petits étais si le havage est en pierre, soit par de petits massifs de charbon, s'il est en veine.

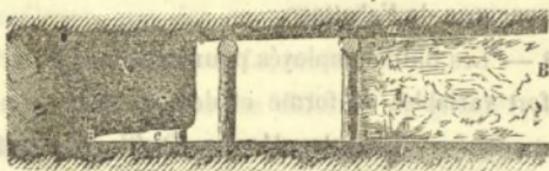


Fig. 43.

Si le havage doit se faire au toit, il faut se servir de leviers pour soulever la partie de couche havée; on comprend facilement que ce cas n'est pas aussi avantageux que le premier; dans celui-ci, la pesanteur agissant pour faire tomber la couche il suffit souvent d'enlever les étais qui la soutiennent pour qu'elle vienne d'un bloc.

Il est des cas où il n'est guère possible de faire un havage; on tâche alors de faire une coupure perpendiculaire au plan de la couche. Ce n'est qu'exceptionnellement, et quand on ne peut pas faire autrement qu'on fait directement l'abattage en *ferme*, sans dégager d'abord la couche.

147 — Les mêmes ouvriers font souvent le havage et le dépiçage; la première de ces opérations est la plus difficile, car il arrive, ainsi que nous venons de le voir, que la couche bien havée tombe seule.

D'autres fois les deux opérations sont séparées et se font par des postes différents d'ouvriers. Dans ce cas, le havage se fait la nuit; les pierres qui en proviennent sont jetées dans les remblais; pendant le jour on n'a plus à s'occuper que de l'abattage.

148 — Les outils employés pour l'abattage et le havage sont fort variables de forme et de dimensions; nous ne nous arrêterons pas à les décrire. Qu'il nous suffise de dire qu'on n'attache peut-être pas toujours à ce sujet une assez grande importance; on se contente généralement de l'emploi des outils usités dans la localité où l'on se trouve, sans chercher à les améliorer; or il est évident que le poids, la forme, la disposition des outils peuvent influencer grandement sur l'effet utile des ouvriers.

C'est en Angleterre qu'on s'est le plus spécialement occupé de cette question que l'on considère, avec raison, comme très-importante.

Voici, à cet égard, un extrait assez intéressant d'une notice publiée par M. G. Lambert dans le t. 22 des Annales des Travaux publics :

« La puissance d'action des outils y a été notablement  
» augmentée dans ces dernières années, tant par les soins  
» minutieux apportés dans leur fabrication que dans le  
» choix des matériaux, et surtout de l'acier mis en œuvre.  
» Il n'est pas jusqu'à la pelle qui n'ait été étudiée et  
» modifiée un grand nombre de fois pour arriver à la  
» forme commode et à la légèreté qu'on est parvenu à  
» lui donner depuis qu'on l'a construite en acier fondu  
» de première qualité. Mais le perfectionnement le plus  
» important dans cette voie, c'est celui qui a été récem-  
» ment importé d'Amérique et qui consiste à ne plus  
» employer que des manches d'outils délicatement ou  
» plus rationnellement façonnés.

» Armé d'un manche difforme et grossier, l'outil le  
» plus perfectionné reste imparfait. La précision des coups  
» est impossible et, conséquemment, ces coups ne produi-  
» sent pas l'effet maximum correspondant à l'effort dé-  
» pensé.

» Les nouveaux manches fabriqués à la machine, d'a-  
» près des modèles adoptés, constituent donc un véritable  
» progrès. C'est du reste ce qui est hautement reconnu  
» par les exploitants anglais qui ont fait l'acquisition de  
» cette machine et qui façonnent eux-mêmes, actuelle-

» ment, tous les manches d'outils employés dans leurs  
» établissements.

» Cette machine peut fournir un manche de forme  
» quelconque, elle n'est pas d'un prix bien élevé, et  
» outre qu'elle tient peu de place et qu'elle exige une  
» faible force pour être mise en activité (un tiers de  
» cheval-vapeur), il est maintenant reconnu que, par  
» suite de sa grande simplicité, elle peut fonctionner  
» plusieurs années sans la moindre réparation.

» Surveillée par un manœuvre ou par un apprenti,  
» ou encore par un ouvrier mineur trop âgé pour le  
» travail souterrain, cette machine façonne, en dix heures  
» de temps, cent vingt-cinq manches mathématiquement  
» semblables au modèle fourni.

» Dans un des charbonnages de moyenne étendue de  
» la Belgique, consommant 2,000 à 3,000 manches par  
» an, la machine ne devrait donc fonctionner qu'une  
» heure par jour environ, ou moins d'un jour par se-  
» maine pour subvenir à l'approvisionnement de l'établis-  
» sement. Il y a donc là non-seulement perfectionnement,  
» mais encore économie notable. »

149 — On fait actuellement l'essai dans un charbonnage  
du bassin de Seraing, d'outils à manches en fer creux  
qui sont appelés à donner de bons résultats. Ces manches  
réunissent une grande légèreté à une solidité beaucoup  
plus grande que les manches en bois. On se sert à cet

effet de tuyaux en fer étiré analogues à ceux que l'on emploie dans les conduites de gaz.

Les ouvriers auxquels on a donné ces outils les ont trouvés plus faciles à manier que les outils avec manches en bois. La légèreté du manche permet de reporter une partie du poids sur la partie travaillante de l'outil ce qui est avantageux pour l'effet utile.

150 — L'industrie prend de jour en jour un plus grand développement ; on a successivement cherché à augmenter la production du combustible dans la même proportion ; mais il est arrivé un moment où le manque de bras a commencé à se faire vivement sentir. Or, en voici les conséquences : les ouvriers devenant rares exigent des salaires élevés. De là, accroissement considérable du prix de la main d'œuvre et malgré cela production encore peu en rapport avec les besoins de l'industrie.

Ce n'est pas là le seul mal. Les ouvriers gagnant de forts salaires, et voyant bien que les exploitants sont en quelque sorte à leur merci, ne travaillent plus régulièrement et avec autant d'ardeur ; ils se disent qu'il est inutile de se donner beaucoup de peine pour vivre ; ils chôment quand cela leur convient ; ils deviennent difficiles et ne font que le travail qui leur plaît ; ils sont prêts à se mettre en grève à la première occasion.

Ce funeste état de choses ne faisant que s'aggraver de jour en jour on a été naturellement conduit à rechercher

à remplacer, pour l'abattage, le travail de l'homme par celui des machines.

L'Angleterre est entrée la première dans cette voie. Là surtout les exploitations, en raison de la grande extension qu'elles devaient prendre, étaient sujettes aux grèves d'ouvriers, principalement dans ces dernières années. On y a établi, avec succès paraît-il, des appareils mécaniques destinés à faire le havage des tailles.

151 — En voici le principe : une machine à vapeur établie à la surface comprime de l'air à une certaine pression et l'envoie jusqu'aux fronts de tailles, d'abord par des tuyaux en fonte établis le long du puits et des galeries principales, puis par des tuyaux en fer étiré dans les galeries secondaires, et enfin par des tuyaux en cuir ou en gutta-percha dans les tailles.

La haveuse mécanique est établie, sur un petit chariot, dans la taille même ; un petit cylindre reçoit l'air comprimé qui agit, au moyen de tiroirs, comme la vapeur le fait dans une machine ordinaire. Le mouvement du piston se transmet directement à la haveuse et lui imprime un mouvement de va et vient qui lui fait entailler la couche sur une certaine profondeur. Le chariot avance peu à peu et progressivement à mesure que le travail s'exécute. A cet effet il est établi sur un petit chemin de fer provisoire installé le long du pont de taille ; un mouvement de pignon le fait avancer à chaque coup, d'une petite quantité.

152 — On comprend de suite qu'une semblable installation doit être coûteuse et qu'il est bien nécessaire d'examiner avec beaucoup d'attention, avant de rien tenter à ce sujet, les conditions de réussite que l'on possède.

Les machines du genre de celles que nous venons de voir ne sont applicables avantageusement que dans des couches assez puissantes, peu inclinées et parfaitement régulières comme allure et comme composition. Les terrains doivent être solides et résistants : la plupart des houillères anglaises réunissent ces conditions. Il faut aussi que la production soit suffisante pour justifier l'établissement de ces engins coûteux.

Il est loin d'en être ainsi dans la plupart des exploitations du continent qui ont des allures de couches tourmentées ; l'inclinaison, la composition, la nature, la puissance de la veine changent pour ainsi dire à chaque pas. Dans ces conditions on comprend que l'emploi de machines est fort difficile, sinon impossible. Il suffit du reste, pour s'en convaincre, de parcourir quelques exploitations de la Belgique établies dans des couches peu puissantes, sinueuses, interrompues à chaque pas par des dérangements ; mais, nous le répétons, elles peuvent s'employer avec succès dans des exploitations importantes et dont les couches présentent les conditions énoncées plus haut.

153 — En Belgique, dans les exploitations où l'on ne peut pas songer aux haveuses mécaniques, du moins aux

appareils connus jusqu'à ce jour, on pourrait cependant obtenir une amélioration sur l'abattage à la main, par un moyen qui est actuellement à l'essai. Il consiste à employer un système d'aiguilles-coins perfectionné et adapté à l'abattage. On donne une grande longueur aux aiguilles; l'avancement du coin s'obtient, non plus par coups de marteau mais se fait graduellement au moyen d'une vis terminée par une manivelle à rochets; l'ouverture des deux mâchoires doit être beaucoup plus considérable que pour le cas des aiguilles à la pierre.

M. Guibal, professeur à l'Ecole des Mines du Hainant est le premier qui ait songé à appliquer cette idée qu'il parviendra, nous l'espérons, à faire réussir. Le travail consisterait à forer des trous de mine dans la couche dégagée au préalable, et à l'ouvrir ensuite par la pression d'une vis mue à la main.

154 — *L'effet utile* d'un ouvrier à veine s'exprime par le nombre d'hectolitres qu'il peut produire pendant sa journée. Ce chiffre est fort variable; il dépend surtout de la puissance des couches et de leur dureté. Mais une couche étant donnée on peut augmenter ou diminuer l'effet utile de l'ouvrier en le faisant travailler sur un front de taille plus ou moins étendu.

La solution de cette question est assez complexe, et nous y reviendrons avec détail plus loin; pour le moment nous nous bornerons à constater un fait; c'est que l'effet

utile de l'ouvrier sera d'autant plus considérable que son front de taille sera plus étendu.

Il est incontestable que l'ouvrier travaillant sur un grand front de taille pourra abattre plus de charbon que celui qui travaille sur un front de taille peu étendu et qui doit faire un long avancement. C'est en effet le premier avancement qui est le plus facile, et le dernier le plus difficile. Du reste, ce qui exige le plus de temps consiste dans le havage. Dès que l'ouvrier a terminé son havage, le dépéçage proprement dit n'est plus difficile, et il ne faut pas beaucoup plus de temps pour dépécer trois mètres de hauteur que pour en dépécer deux. Mais plus l'avancement devra être long, plus l'ouvrier devra employer de temps pour faire son havage qui devient de plus en plus lent et difficile à mesure qu'il s'approfondit.

Ainsi, dans une couche donnée, l'ouvrier en travaillant sur 4 mètres de hauteur avancera facilement de 1<sup>m</sup>50. En réduisant sa tâche à 2 mètres, il pourra avancer de 2<sup>m</sup>,00. Or dans le premier cas il aura abattu 6 mètres carrés, et dans le second 4 mètres carrés seulement. C'est-à-dire que si la couche a par exemple 1 mètre de puissance en charbon, il aura produit respectivement 90 et 60 hectolitres.

Ainsi, si l'on suppose que le salaire de l'ouvrier est de 5 fr., l'abatage proprement dit coûtera dans le premier cas fr. 0,055 par hectolitre, et dans le second fr. 0,083.

Il faut encore tenir compte des frais généraux qui, à cause de la plus forte extraction, auront diminué dans le rapport de 90 à 60.

155 — En Angleterre, les ouvriers ont ordinairement 10 mètres de front de taille et avancent de 0<sup>m</sup>,90, ce qui représente 9 mètres carrés. Dans le Borinage, on fait l'inverse; on ne donne à l'ouvrier que 2 mètres de hauteur; l'avancement atteint au maximum 2 mètres, ce qui représente 4 mètres carrés.

Pour faire ces 4 mètres carrés sur 10 mètres de hauteur il suffirait de n'avancer que de 0<sup>m</sup>,40 ce qui s'obtiendrait incontestablement; tandis que pour faire 9 mètres carrés sur 2 mètres de hauteur il faudrait faire un avancement de 4<sup>m</sup>,50, ce qui est impossible.

Nous avons pris ces deux exemples pour mieux faire ressortir la comparaison.

Dans le bassin de Liège, l'ouvrier à veine a ordinairement 4 mètres de front de taille; l'avancement est de 1 à 3 mètres suivant les couches et les terrains.

On voit combien les usages varient. Et cela se comprend, parce que nous n'avons envisagé ici la question que sous le point de vue de l'effet utile de l'ouvrier à veine; mais elle se complique, ainsi que nous l'avons dit, de bien d'autres considérations que nous examinerons plus tard. Et si un grand front de taille donné à l'ouvrier augmente son effet utile, il n'en est pas moins vrai que

la méthode inverse procure d'autres avantages qui peuvent souvent compenser celui-ci.

156 — *Transport des produits des tailles jusqu'aux voies de roulage.* — Il n'est pas toujours possible de faire arriver dans les tailles mêmes les vases de transport qui circulent sur les voies de roulage. Il faut pour cela que les couches soient horizontales ou tout au moins fort peu inclinées, qu'elles soient assez puissantes et que les terrains soient suffisamment bons pour que les voies n'exigent qu'un entretien minime. Il faut aussi que les wagons employés pour le transport aient une faible contenance.

Il y a des cas au contraire où l'on fait d'abord *glisser* le charbon à la pelle jusqu'au pied des tailles; là, il est chargé dans de petits bacs en bois qui circulent dans des voies de troisième ordre; puis il est transporté dans des voies plus grandes, de second ordre, au moyen de petits wagons pour arriver finalement dans la voie de roulage où il circule dans de plus grands wagons.

157 — Il est évident qu'il faut autant que possible supprimer ces transports intermédiaires et ces fausses manœuvres de chargement qui ont pour résultat d'être fort onéreux et de favoriser la casse des charbons.

En règle générale il faut faire subir aux produits le moins de manipulations qu'il est possible, surtout quand ils sont friables.

Nous verrons que cette considération doit influencer beau-

coup sur le choix à établir du système d'exploitation et du matériel de transport. Disons tout de suite que si d'une part le roulage est plus économique par des wagons de forte contenance, on préfère cependant, dans la plupart des cas l'emploi d'un petit matériel capable d'aller jusque dans les tailles, précisément pour éviter les faux frais de transbordement et la casse des charbons.

D'autres considérations, que nous examinerons à l'article transport, viennent du reste rendre cette question plus complexe.

158 — Le glissage à la pelle doit être forcément employé, dans les tailles où la puissance de la couche est faible et l'inclinaison forte. Cela se comprend; ici, la nécessité fait loi. Ce glissage est d'autant plus avantageux du reste que la pente est plus forte; vers 35° ou 40° d'inclinaison, les charbons commencent à glisser seuls.

Dans les allures plates ce glissage devient fort coûteux et n'est à conseiller que pour de faibles distances, 15 à 20 mètres; il faut le remplacer par un traînage dans de petits bacs, chaque fois que la puissance de la couche le permet.

Mais, nous le répétons, à part ces cas où le glissage ou le traînage en bac est de toute nécessité, il faut le plus possible combiner un système d'exploitation et de matériel qui permette de faire arriver les vases de transport jusqu'au pied de chaque taille, ou dans les tailles mêmes.

159 — Le glissage à la pelle se fait ordinairement par des enfants de 12 à 16 ans; parfois ce sont les ouvriers à veine qui font glisser eux-mêmes le charbon après l'abattage. Nous verrons plus loin quelles sont les considérations qui doivent servir de guide dans cette question.

L'opération du glissage n'a du reste d'importance réelle que dans les plateures; dans les dressants, l'exploitation est toujours combinée de façon à la supprimer ou tout au moins à la diminuer considérablement.

160 — *Boisage des chantiers.* — Nous avons dit que les vides produits par l'enlèvement du charbon étaient postérieurement remplis par des matières stériles provenant soit de la couche même, soit de coupage des voies, soit même enfin de la surface.

L'abattage du charbon se fait généralement pendant le poste de jour; la nuit on remblaie. Mais il arrive la plupart du temps que le terrain excavé ainsi sur une longueur de 1 à 3 ou 4 mètres ne pourrait se soutenir en attendant que le remblai soit terminé; dans ce cas, il faut *boiser* ou *étançonner* la taille.

161 — Le boisage est plus ou moins compliqué selon la nature des terrains et la pression qu'ils exercent.

Dans le cas le plus simple ce sont des bois que l'on met de distance en distance, perpendiculairement au terrain. On fait une petite entaille dans le mur, s'il est moins dur que le toit, ou dans le toit, si c'est le contraire;

à l'autre extrémité on opère le calage au moyen d'un petit coin en bois (*fig. 54*).

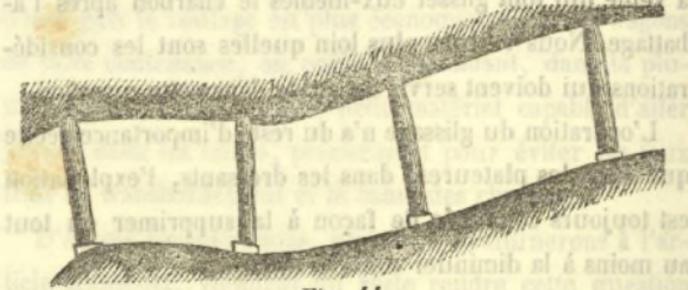
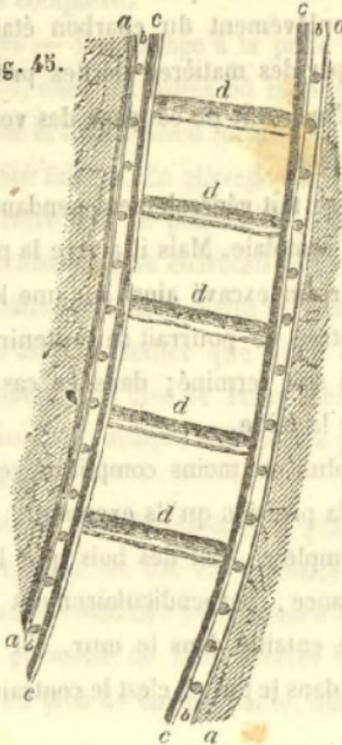


Fig. 44.

Fig. 43.



Le cas le plus compliqué est celui où les terrains sont très-friables et déliteux et exercent en même temps une pression considérable.

C'est ce qui a lieu notamment dans le bassin de Seraing, où l'on fait usage, dans ces conditions, du boissage suivant :

Contre le terrain on dispose jointifs des fagots de menus branchages (*aaaa*, *fig. 45*)

appelés *veloutes*. Ils sont tenus en place par de petits rondins en chêne (*bbbb*) dits *wâtes* ; ceux-ci à leur tour sont maintenus par des bois *cccc* plus forts dits *bêles* ; enfin les *bêles* sont fortement serrées contre les *wâtes* et les *veloutes* par des *étançons dd*.

On conçoit dans ces conditions combien devient grande la dépense en boisages. Dans le district dont nous parlons, elle est de fr. 1,00 à fr. 1,50 par tonne de charbon, soit fr. 0,090 à fr. 0,135 par hectolitre, ce qui est énorme.

Entre les deux cas extrêmes que nous venons de considérer se présentent toutes les gradations possibles. Ainsi, quand les terrains exercent seulement une forte pression sans être friables ni déliteux on ne met que les *étançons* et les *bêles* ; les *wâtes* et les *veloutes* ne servent qu'à empêcher les fragments de schiste de venir altérer la qualité du charbon. Si cependant le toit contenait beaucoup de cloches on devrait encore employer les *wâtes*, mais on pourrait se dispenser des *veloutes* dont on ne se sert, comme nous l'avons dit, que quand les terrains sont très-friables.

Dans ce cas, au lieu de fagots, plusieurs exploitants, et notamment ceux de Mons et de Charleroi emploient avec avantage des paillassons ; on essaie même des feuilles de carton grossier ; mais on n'est pas encore bien fixé sur leur valeur ; c'est à la pratique à décider.

162 — Quand la nature du terrain le permet, on peut

retirer les bois en faisant le remblai ; les mêmes bois peuvent alors servir assez longtemps ; la dépense en boisage devient dans ces conditions extrêmement minime ; mais ce cas est exceptionnel et généralement la pression du terrain s'est fait sentir assez énergiquement pour qu'il soit impossible de retirer les étaçonnages qui sont alors perdus dans les remblais. C'est le cas général.

On comprend l'intérêt qu'il y aurait à éviter cette perte de bois ; des essais dans ce but ont été faits à Anzin.

Le principe consiste à remplacer les étaçons par des vis en fer ou en acier que l'on serre entre le mur et le toit de la couche, et que l'on enlève facilement la nuit quand on fait les remblais.

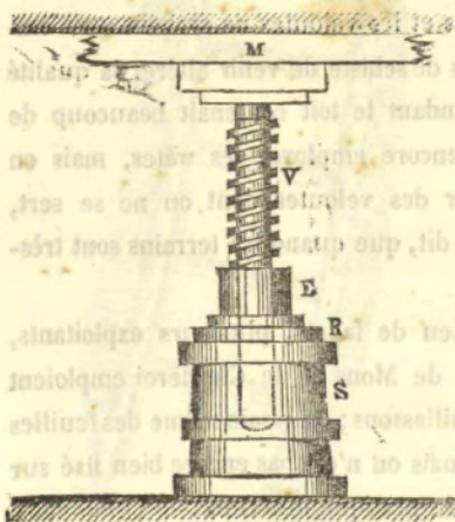


Fig. 46.

La fig. 46 donne une idée de cet appareil. Un fort madrier d'orme M, d'une longueur à peu près égale à l'avancement journalier est serré contre le toit de la couche au moyen d'une vis en acier V et d'un écrou E ; ce dernier est ap-

puyé, par l'intermédiaire d'une rondelle R, sur un support S en bois creux, renforcé par des cercles. On opère le serrage de l'écrou au moyen d'une longue clef.

La distance qui sépare chaque appareil dépend de la pression du terrain.

Ceci posé, voici comment le travail s'exécute (*fig. 47*) :

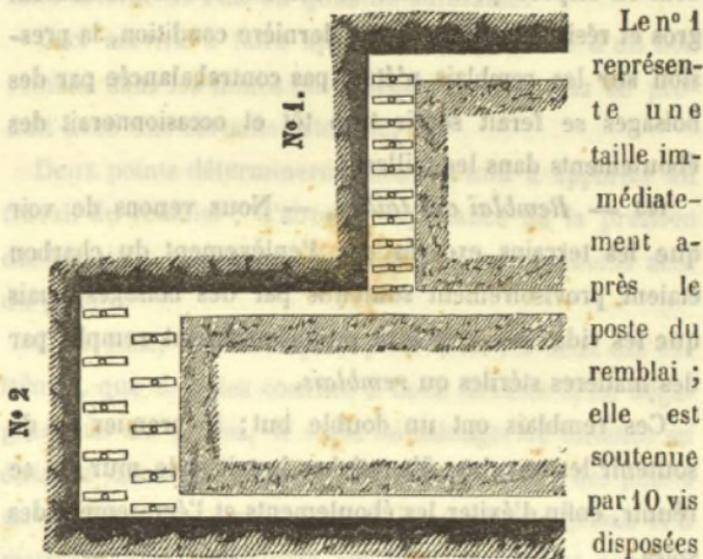


Fig. 47.

Le n° 1 représente une taille immédiatement après le poste du remblai ; elle est soutenue par 10 vis disposées comme l'indique le croquis. Pendant le poste de jour, à mesure que l'abattage s'exécute, on avance une vis entre deux, de sorte qu'après le poste d'abattage, la taille est encore soutenue par les 10 vis, mais disposées ainsi que l'indique le n° 2. Enfin quand on fait le remblai, on avance

les 5 vis restées en arrière, et la taille se retrouve pour le matin disposée comme dans le n° 1.

Les avantages de ce nouveau mode de boisage ne sont pas encore bien établis; en tous cas, il paraît évident qu'il ne peut être employé convenablement que quand la couche possède un bon toit et quand les blocs de pierre dont on dispose pour faire le remblai sont suffisamment gros et résistants. Sans cette dernière condition, la pression sur les remblais n'étant pas contrebalancée par des boisages se ferait sentir trop tôt et occasionnerait des éboulements dans les tailles.

163 — *Remblai des tailles.* — Nous venons de voir que les terrains excavés par l'enlèvement du charbon étaient provisoirement soutenus par des boisages, mais que les vides devaient être postérieurement remplis par des matières stériles ou *remblais*.

Ces remblais ont un double but; le premier est de soutenir les terrains, d'empêcher le toit et le mur de se réunir, enfin d'éviter les éboulements et l'écrasement des voies.

Le second est d'assurer la marche de l'aérage. Les remblais forcent l'air à circuler dans les voies et le long des fronts de taille, et l'empêchent de se rendre directement aux aérages. Ce résultat est d'autant mieux atteint que le remblai est mieux fait, c'est-à-dire qu'il est plus compacte et plus serré. Quel que soit du reste le soin que

l'on apporte à ce travail, l'on ne peut pas empêcher entièrement que l'air ne filtre à travers les remblais. Aussi, à mesure qu'une taille s'éloigne du puits, elle devient de moins en moins aérée; et il n'est pas rare de voir des chantiers devoir être abandonnés à une grande distance du puits, uniquement parce qu'il n'est plus possible d'y faire arriver de l'air en quantité suffisante.

Ceci servira à faire apprécier l'importance d'un bon remblai dans les mines où le dégagement de gaz se produit avec une certaine intensité.

Deux points détermineront donc le soin à apporter au travail du remblai : d'abord l'importance de la pression des terrains; ensuite le dégagement plus ou moins actif du grisou.

C'est ainsi, par exemple, pour citer les deux cas extrêmes, que dans les couches à bons terrains et ne dégageant pas de grisou, il suffit de ménager de distance en distance dans les vides, et le long des voies, des piliers en pierres sèches; au contraire, les couches à grisou et à mauvais terrains, exigent un remblai serré et non interrompu.

164 — A part l'inconvénient que nous avons cité plus haut relativement à la perte du courant d'air, l'existence de vides trop considérables dans une mine à grisou présente un danger permanent; l'air ne circulant pas ou presque pas dans ces vides, il finit par s'y accumuler de

fortes quantités de gaz qui fait irruption dans les travaux chaque fois que la pression barométrique diminue. Ce fait s'observe en Angleterre ; là, les variations barométriques exercent une influence très-sensible sur les conditions de l'aérage.

165 — Les remblais se font :

1° Soit avec les pierres de la couche, quand elle en renferme ;

2° Soit avec les pierres du coupage des voies ;

3° Soit avec les pierres provenant de travaux préparatoires, galeries à travers bancs, enfoncements de puits, etc. ;

4° Soit enfin avec des pierres provenant de la surface.

Parfois, mais dans les mines mal exploitées, on les fait avec les charbons menus.

Le premier cas est le plus avantageux ; c'est celui où la couche présente un havage en pierre. Les ouvriers haveurs jettent derrière eux les pierres qui proviennent de leur travail ; comme elles sont en général tendres et friables par le fait même qu'on peut les haver, elles se tassent parfaitement et empêchent l'air de les traverser ; il ne reste plus qu'à faire, pour soutenir le terrain, un bon mur tout le long de la taille, avec les grosses pierres qui proviennent du coupage des voies.

Quand la couche ne présente pas de havage, le coupage des voies ne fournit généralement pas assez de matériaux

pour remplir entièrement les tailles; on est obligé dans ce cas, si l'abondance de gaz ou la pression des terrains exigent un remblai compact, de faire venir des pierres d'une autre partie des travaux, soit de galeries à travers bancs en cours d'exécution, soit d'autres couches donnant trop de pierres.

Ce transport peut parfois devenir très-coûteux; aussi ne le fait-on que quand il y a nécessité absolue.

166 — Dans les charbonnages à petites couches, il arrive presque toujours que quelques-unes donnent trop de pierres, d'autres, trop peu. On prendra donc pour règle de combiner le plus possible les travaux de façon à établir une espèce de compensation et à ne pas arriver, soit à devoir faire remonter trop de pierres à la surface, soit à ne pas en avoir assez pour remplir les tailles. On y parviendra en exploitant à la fois une couche donnant trop de pierres avec une autre n'en donnant pas assez.

C'est un point auquel il faut prêter attention également dans la combinaison des travaux préparatoires. C'est ainsi qu'il ne faudrait pas avoir des travaux trop importants de ce genre à exécuter pendant une période où l'on n'aurait à sa disposition que toutes tailles donnant trop de pierres.

Pendant il n'est pas possible d'arriver à ce degré de perfection, et de temps à autre on se trouvera encombré de pierres, soit parce qu'on ne peut pas toujours combi-

ner ses travaux comme on le voudrait, soit parce que la rencontre d'étreintes ou de failles vient déranger les prévisions qu'on s'était formées, soit enfin parce que les frais de transport qu'on devrait supporter pour aller remblayer dans une taille vide les pierres d'une taille encombrée seraient trop considérables.

On est bien forcé dans ce cas de faire monter au jour l'excédant de pierres. On en forme des dépôts à la surface; ces dépôts contiennent les *terris*.

On les évite le plus possible, parce qu'ils exigent l'achat de terrains qui sont toujours fort chers autour des établissements industriels; mais, comme nous venons de le voir, il n'est pas possible de s'en passer complètement. Aussi tous les charbonnages à petites couches, notamment ceux de la Belgique et du Pas-de-Calais, ont des *terris*.

167 — Dans les houillères à couches puissantes, de plusieurs mètres d'épaisseur, comme dans le bassin de la Loire, il faut au contraire faire descendre des pierres de la surface.

On a généralement alors un puits spécial à ce destiné. Près de ce puits on ouvre une carrière qui fournit les pierres nécessaires aux travaux. On les descend dans les wagons au moyen de balances ou écluses sèches; on les fait arriver sur les voies d'aérage, et de là, dans les tailles.

Dans quelques exploitations de ce bassin, au lieu d'a-

voir une carrière à la surface, on l'établit au fond; elle s'appelle *chambre d'éboulement*.

168 — Le remblai se fait presque partout par des enfants qui font remonter au moyen de petits paniers, les pierres dans la taille. Ce travail peut devenir fort coûteux; on en diminue considérablement l'importance par une bonne disposition des tailles et des voies, et aussi par la disposition des travaux.

En principe il faut, le plus possible, faire les remblais en descendant, c'est-à-dire faire en sorte que la plus grande partie des pierres vienne par le haut de la taille; cette condition facilite singulièrement le travail. Voici un procédé qui peut être suivi avec avantage pour atteindre ce but : à mesure qu'une voie est abandonnée, on la remplit au moyen de pierres provenant d'autres travaux; on obtient ainsi trois résultats importants : 1° on évite de faire monter ces pierres à la surface; 2° on empêche la voie de trop s'écraser, ce qui permettra de la retrouver en meilleur état quand on la transformera en voie d'aérage pour l'étage inférieur; 3° enfin, on pourra remblayer à peu de frais la partie supérieure des tailles que l'on prendra à cet étage. Or c'est précisément ce remblai des parties supérieures qui est le plus onéreux quand il doit être fait avec les pierres provenant de la voie de roulage ou avec celles que l'on amène par cette voie.

169. Dans les exploitations bien conduites, les voies

d'aérage ont les mêmes dimensions que les voies de roulage ; des chemins de fer y sont établis et les chevaux peuvent y circuler. Cette circonstance facilite considérablement le travail du remblai en ce sens qu'il est toujours possible de faire aller les déblais là où ils sont nécessaires. Le trop plein des voies du fond, au lieu de remonter à la surface, est amené sur les voies supérieures, soit par les cages d'extraction, soit même par une communication en veine desservie par une petite machine à air comprimé. Nous pourrions citer des fosses où depuis plusieurs années, par suite de l'adoption de ce procédé, il n'est plus monté de déblai au jour. En même temps nous verrons que la grande section des voies de retour d'air et le bon remblai des tailles, sont des moyens efficaces pour assurer l'assainissement de la mine. Le surplus de dépenses qui résulte de la section plus grande des galeries d'aérage est bien compensé par ces avantages. C'est là un vrai progrès dans l'exploitation.

170 — Les remblais dans les houillères présentent un danger permanent ; ils sont sujets à s'échauffer peu à peu au point de prendre feu spontanément.

Nous reviendrons plus loin sur ce sujet ; nous nous bornerons à dire ici que la présence de menus charbons favorise beaucoup le développement de ces incendies. On ne saurait donc trop veiller à ce qu'il en soit laissé le moins possible dans les remblais. Ce point demande une sur-

veillance d'autant plus active que les ouvriers ont souvent intérêt à le faire, surtout s'ils sont payés au mètre carré d'abatage.

171 — *Établissement des voies.* — Dans les couches inclinées, et dans les couches peu puissantes, on est obligé d'entailler les parois, pour établir les voies.

Soit, par exemple, une couche telle que celle représentée par les fig. 48, 49 et 50. Il faudra couper dans le mur et dans le toit pour faire la voie de roulage (fig. 48).

Pour celle d'aérage, on pourra se contenter de faire comme il est indiqué fig. 49, si la couche est assez puissante, à moins qu'on n'ait l'intention d'y faire circuler des wagons pour le transport des pierres destinées au remblai.

Ce cas exigerait une petite entaille dans le mur pour l'établissement du chemin de fer (fig. 50). Cette entaille est du reste presque toujours nécessaire pour se procurer des pierres pour remblayer la partie supérieure des tailles.

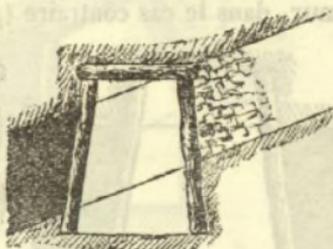


Fig. 48.

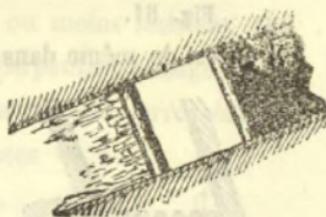


Fig. 49.

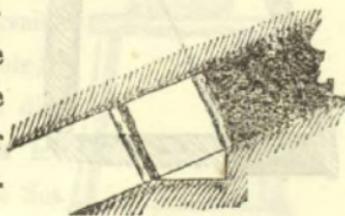


Fig. 50.

On fait le coupage des voies dans le mur, dans le toit, ou dans tous les deux. Ceci dépend des terrains; on exécute nécessairement ce travail où il est le plus facile.

Soit par exemple à établir dans une couche une voie montante, suivant l'inclinaison, comme cela se pratique dans le Borinage, ou bien encore, un plan incliné.

Si le toit est plus tendre que le mur, on fera le coupage entièrement dans le toit (*fig. 51*). On le fera dans le mur, dans le cas contraire (*fig. 52*).

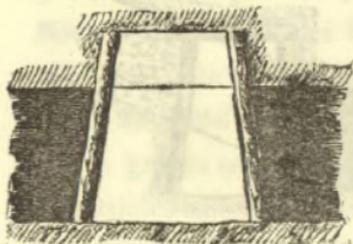


Fig. 51.



Fig. 52.

Il en est de même dans les dressants (*fig. 53 et 54*).

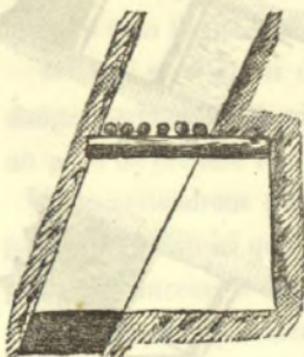


Fig. 53.

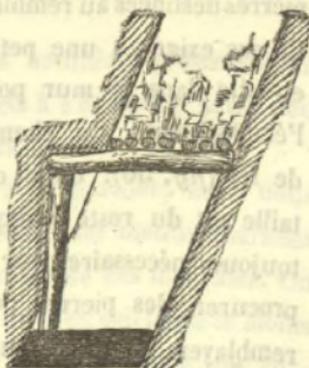


Fig. 54.

Quand la couche est inclinée assez fortement, et que la voie marche de niveau ou horizontalement, il faut bien se résoudre à prendre un coupage dans le mur, quelle que soit sa dureté; mais si c'est le toit qui est trop dur, on peut se passer du coupage du toit (*fig. 55*). Si c'est le mur qui a trop de dureté, on n'y prend que ce qu'il faut absolument pour l'établissement de la voie de fer.

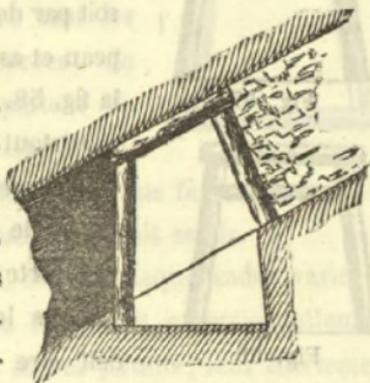


Fig. 55.

172 — Une galerie, entaillée comme nous venons de le voir, a besoin, pour se conserver dans ses dimensions primitives,

d'un soutènement plus ou moins résistant. On emploie généralement les boisages. On peut faire usage aussi, dans certains terrains, de murs construits en pierres sèches.

La disposition du boisage varie avec le sens et l'intensité des pressions.

Voici quelques exemples : soit une couche en dressant. Si les terrains n'exercent pas de poussée sensible, il suffit de placer de distance en distance, un chapeau potelé dans les parois, pour supporter le poids des remblais (*fig. 56*).

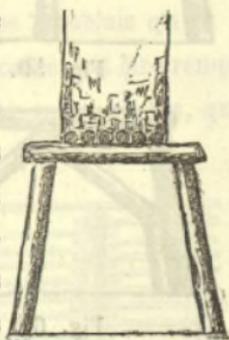


Fig. 56.

Si les parois sont de mauvaise qualité, il faut ajouter un ou deux montants (*fig. 54 et 56*).

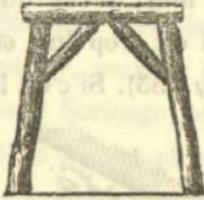


Fig. 57.

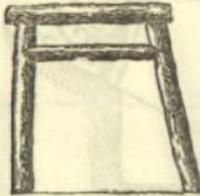


Fig. 58.

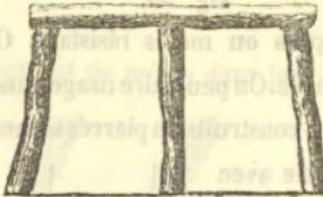


Fig. 59.

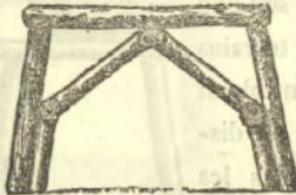


Fig. 60.

S'ils exercent une trop forte pression, on consolide le boisage soit par des poussarts obliques (*fig. 57*), soit par des bois placés sous le chapeau et assemblés comme l'indique la *fig. 58*. Cette dernière disposition a surtout pour but de maintenir l'écartement des montants dans le cas où le mur et le toit éprouvent une forte tendance à se rapprocher.

Dans les endroits où la galerie doit être fort large, quand elle

doit par exemple recevoir une double voie, on fortifie le chapeau par un troisième montant (*fig. 59*). On peut aussi

dans ce cas employer la disposition de la *fig. 60* qui a l'avantage d'éviter l'entaille des bois; seulement elle coûte cher. Elle est surtout à conseiller dans le boisage des chambres d'accrochage.

Enfin si le sol a une tendance prononcée à gonfler, à se soulever, il est nécessaire d'employer des cadres complets formés d'un chapeau, de deux montants et d'une semelle (*fig. 61*); mais ce cas est assez rare.

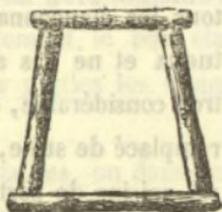


Fig. 61.

Dans les plateures, ce sont les mêmes principes qui servent de guide. On met des bois partout où la poussée du terrain l'exige et on les dispose de façon à résister le plus favorablement au sens dans lequel cette poussée se fait sentir.

173 — La distance qui sépare chaque cadre varie de 0<sup>m</sup>,50 à 2<sup>m</sup>; ce n'est que tout à fait exceptionnellement qu'on doit employer des cadres jointifs; leur écartement le plus ordinaire est vers 1 mètre.

174 — Les boisages établis comme nous venons de le voir, n'ont d'autre but que de résister aux pressions des roches; mais si celles-ci sont en même temps friables et déliteuses, ou encore si ce sont des remblais qu'on a à soutenir, l'intervalle entre chaque cadre doit être rempli d'un garnissage en menus bois plus ou moins serrés, que l'on place entre les cadres et la roche (*fig. 62*).

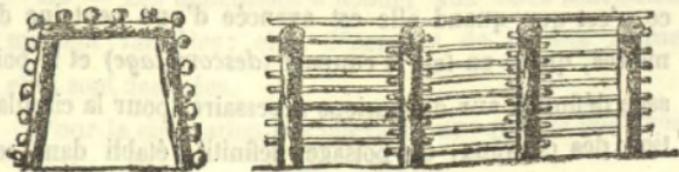


Fig. 62.

175 — Dans les mauvais terrains, le boisage d'une voie, quelque solidement qu'il ait été établi, finit toujours par se briser. Il faut alors remplacer successivement tous les étauonnages à mesure qu'ils deviennent défectueux et ne pas attendre que l'écrasement soit devenu trop considérable, car un étauonnage brisé, s'il n'est pas remplacé de suite, ne soutient plus le terrain et fait briser ses voisins de sorte que le mouvement se propage alors de plus en plus rapidement.

Quand une voie a été réparée, que la plupart des cadres ont été remplacés par des nouveaux, on remarque qu'elle se conserve beaucoup plus longtemps que la première fois ; cela tient à ce que la première pression est toujours la plus énergique. Aussi trouve-t-on souvent avantage à faire d'abord un étauonnage provisoire peu coûteux, en sapin, par exemple, qu'on ne remplace par de bons étauonnages en chêne que quand la première pression s'est fait sentir.

Dans le Borinage on emploie une méthode un peu différente, mais qui produit les mêmes effets. On marche d'abord avec une petite voie n'ayant strictement que les dimensions nécessaires pour le passage des traîneurs ; et ce n'est que quand elle est avancée d'une centaine de mètres, qu'on en fait le coupage (*descomblage*) et le boisage définitifs aux dimensions nécessaires pour la circulation des chevaux. Ce boisage définitif, établi dans ces

conditions, résiste beaucoup mieux parce que la plus forte poussée des roches s'est fait sentir sur la petite galerie provisoire.

D'une manière comme de l'autre, on aura toujours à entretenir *constamment* et convenablement le bon état des galeries, et ce n'est pas une des parties les moins onéreuses de l'exploitation.

176 — On tâche d'utiliser dans les tailles, ou dans des voies de plus petites dimensions les bois que l'on retire d'une galerie en réparation ; s'ils sont trop détériorés on les fait remonter à la surface et on les vend comme bois à brûler.

177 — Une bonne précaution à prendre, c'est de faire tout le long des voies, le remblai avec les pierres les plus grosses et les plus résistantes que l'on aura à sa disposition, de façon à avoir en quelque sorte un mur en moellons ; on contribuera ainsi beaucoup à la conservation de la galerie. Parfois, pour arriver au même but, on ménage tout le long de la voie un massif de quelques mètres de charbon ; cela se fait principalement le long de plans inclinés qui sont destinés à avoir une longue durée ; mais dans la plupart des cas, de bons murs en grosses pierres, seront préférables et largement suffisants.

178 — Les dimensions à donner aux voies sont extrêmement variables ; elles dépendent de l'usage auquel elles sont destinées.

Pour la circulation des chevaux, une galerie doit avoir

au moins 1<sup>m</sup>,20 de largeur sur 1<sup>m</sup>,50 de hauteur à l'intérieur des boisages.

On tâche de réduire le plus possible les dimensions des galeries, car plus elles sont fortes, plus le coupage est coûteux ainsi que l'étauçonnage, et plus aussi l'entretien en est onéreux, parce qu'une voie large est bien plus sujette à s'écraser qu'une voie étroite.

On prendra donc pour règle générale d'adopter les plus petites dimensions possibles, tout en tenant compte des exigences du service qui doit s'y faire.

Quant aux directions et aux pentes à donner aux galeries, elles sont indiquées par le plan d'exploitation. Ce chapitre fera l'objet d'un examen ultérieur.

179 — Le choix des bois est loin d'être indifférent.

Pour les voies, on emploie généralement le chêne et le sapin. Le premier est de beaucoup le plus résistant. Le second est moins coûteux et peut rendre de bons services quand son application est bien entendue.

Nous avons déjà vu qu'il pouvait, dans certaines circonstances, être préférable au chêne comme boisage provisoire. Voici encore un autre exemple de son emploi.

Supposons, et ce cas est assez fréquent, un terrain exerçant une pression très-considérable dès le début, mais qui finit bientôt par s'arrêter quand l'effort du foisonnement s'est produit. Si l'on a mis des cadres en chêne, ils seront brisés inévitablement et devront être remplacés par

d'autres qui pourront résister, parce que la plus forte pression sera passée; tandis que si l'on avait placé dès l'abord des étançonages partie en chêne et partie en sapin, ils auraient résisté parfaitement. Les fig. 63 et 64

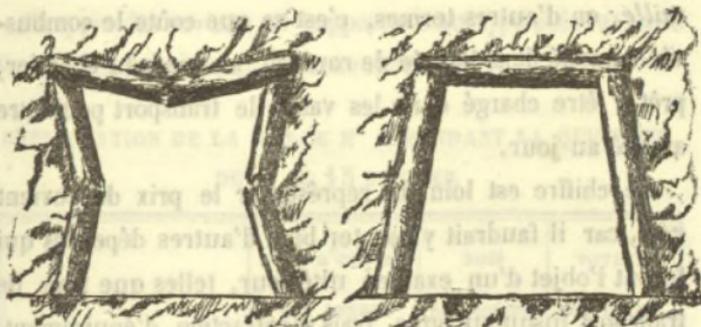


Fig. 63.

Fig. 64.

montrent cet effet; la première représente l'étançonage en chêne; la pression du toit a fait briser les deux montants. La seconde représente le même étançonage dont les montants seuls sont en chêne et le chapeau en sapin. Ici, l'effet de la pression du toit est d'écraser le sapin qui cède le premier, de sorte que les deux montants peuvent rester intacts. Au bout d'un certain temps la pression ne se faisant plus sentir que faiblement, l'étançonage se conserve indéfiniment.

## § II.

Examen des diverses circonstances qui influent le plus ordinairement sur les résultats d'une exploitation.

180 — Nous venons d'examiner, le plus brièvement

possible, les diverses opérations dont peut se composer le travail proprement dit d'une taille.

L'ensemble des dépenses que nécessite chacune d'elles constitue ce qu'on peut appeler le *prix de revient de la taille*; en d'autres termes, c'est ce que coûte le combustible amené dans la voie de roulage, au pied du chantier, prêt à être chargé dans les vases de transport pour être amené au jour.

Ce chiffre est loin de représenter le *prix de revient réel*, car il faudrait y ajouter bien d'autres dépenses qui feront l'objet d'un examen ultérieur, telles que frais de transport jusqu'au puits, frais d'extraction, d'épuisement, de *ventilation*, frais de surface, frais de personnel et d'administration, etc.

Mais remarquons que toutes ces dépenses sont parfaitement indépendantes des conditions d'exploitation de la taille même. C'est ainsi que le prix du transport d'une tonne de charbon à 100 mètres de distance par exemple, sera le même qu'il provienne d'une taille défavorable ou d'une taille extrêmement avantageuse. Ou bien encore, le transport du charbon de telle taille coûte autant, non pas parce que la taille présente telle ou telle condition, mais uniquement parce qu'elle est éloignée d'autant de mètres du puits.

De même, les frais d'extraction et autres que nous venons d'énumérer n'ont aucune relation avec la condition des tailles.

Quand donc on voudra comparer entre eux le résultat de deux tailles placées dans des conditions différentes, on fera le prix de revient de chacune d'elles au moyen des chapitres que nous avons déjà examinés.

Ce prix de revient se rapportera au type suivant, que l'on modifiera suivant les convenances :

EXPLOITATION DE LA TAILLE N° 1 PENDANT LA QUINZAINE  
DU 1 AU 15 JANVIER

	MAIN-D'ŒUVRE par tonne.	BOIS par tonne.	TOTAUX par tonne.
Abattage.....	1 60 -	»	1 60
Boutage.....	» 40	»	» 40
Boisage.....	» 20	» 90	1 10
Remblai.....	» 35	»	» 35
Confection des voies.	» 47	» 30	» 77
Entretien des voies..	» 05	»	» 05
Divers.....	» 10	»	» 10
<b>TOTAUX.....</b>	<b>3 17</b>	<b>1 20</b>	<b>4 37</b>

Le charbon au pied de la taille coûte donc ici 4 fr. 37 par tonne.

Voilà ce dont il faut pouvoir se rendre compte pour apprécier la valeur d'une couche, pour savoir si elle est exploitable ou non, si elle donnera beaucoup ou peu de bénéfices. Et en combinant à cette donnée le prix du transport de l'unité de produit à l'unité de longueur, on parviendra à apprécier jusqu'à quelle distance du puits la couche sera exploitable.

Ainsi, voilà un point bien établi : il s'agit de se rendre compte de ce que coûte le charbon au pied de la taille; plus tard, nous le reprendrons là et nous examinerons les frais qu'il doit encore supporter pour être amené au jour.

Nous pouvons donc dire que le prix de revient du combustible sur le carré de la fosse se compose de deux parties bien distinctes : la première, dépendant uniquement des conditions des tailles; la seconde, en étant entièrement indépendante.

Pour le moment ne nous occupons que du prix de revient de la taille; il se compose des dépenses nécessitées par les différentes opérations que nous avons examinées.

Voyons ce qui peut faire varier l'importance de chacune d'elles et examinons à cet effet les diverses circonstances qui influent sur chaque chapitre. Les principales sont :

1. La puissance de la couche en charbon;
2. Sa composition;
3. Son inclinaison;

4. Son degré de dureté;
5. La qualité des terrains;
6. L'avancement qu'on peut faire;
7. La grandeur de la taille;
8. La disposition des fronts de taille relativement aux joints de clivage;
9. Enfin l'organisation du travail.

181 — *Puissance des couches.* — La puissance de la couche influe surtout sur la production; les couches sont d'autant plus productives que leur épaisseur est plus considérable. On pourrait croire de prime abord que plus une veine a de puissance, moins grande sera la surface que l'ouvrier pourra mettre à découvert par jour et que par conséquent la production journalière d'une couche puissante ne doit pas être plus forte que celle d'une petite. Mais il n'en est rien et cela parce que ce n'est pas la puissance qui influe sur l'avancement de l'ouvrier, c'est surtout la dureté de la couche; la surface que l'on peut excaver est donc bien loin d'être inversement proportionnelle à l'épaisseur. Ainsi, en général, toutes conditions égales d'ailleurs, un ouvrier pourra déhouiller autant de mètres carrés dans une veine de 2 mètres que dans une de 1 mètre parce que c'est le havage ou la coupure qui prend le plus de temps; l'abattage proprement dit est peu de chose.

182 — Il y a cependant une limite à la puissance



exploitable; si la couche dépasse 4 ou 5 mètres on la prend en plusieurs tranches consécutives parallèles au plan de la stratification.

C'est ainsi qu'à Mont-Rambert, près de Saint-Etienne, on exploite la *grande masse*, qui a 15 mètres d'ouverture, par lits successifs de 2<sup>m</sup> à 2<sup>m</sup>,50, en commençant par le mur, et qu'on remblaie à mesure. Le remblai d'une tranche sert ainsi de mur à la tranche suivante.

Ce cas se ramène donc à celui d'une série de couches de 2<sup>m</sup> à 2<sup>m</sup>,50 qu'on exploiterait successivement.

183 — On appelle *rendement* d'une couche sa production par unité de surface; et on nomme *effet utile* d'un ouvrier, la quantité de charbon qu'il peut produire par jour dans une couche donnée.

Le *rendement* se calcule en multipliant l'unité de surface par la puissance en charbon, et en tenant compte du foisonnement.

L'*effet utile* se calcule en multipliant le rendement de la couche par le nombre d'unités de surface que l'ouvrier peut mettre à découvert pendant un poste.

Nous avons déjà vu que 1 mètre cube en place équivalait à environ 15 hectolitres abattus.

Soit donc une couche de 0<sup>m</sup>,85 de puissance en charbon. Son rendement sera de :

$$1^{\text{m}^2} \times 0^{\text{m}},85 \times 15 \text{ hect.} = 12 \text{ à } 13 \text{ hectolitres.}$$

Si l'ouvrier peut y déhouiller  $4^{m.2}$ , son effet utile sera de :

$$13 \text{ hect.} \times 4^{m.2} = 52 \text{ hectolitres.}$$

Le rendement serait le double dans une couche de  $1^{m},70$  de puissance en charbon, et par conséquent aussi l'effet utile, si l'ouvrier peut y déhouiller  $4^{m.2}$ . Dans ces conditions, le prix de revient d'abattage serait réduit de moitié.

184 — Il est facile, comme on le voit, de calculer quelle pourra être la production d'une taille de dimensions données. Supposons, par exemple, dans la couche de  $0^{m},85$  dont nous venons de parler, une taille de 20 mètres de développement. Soit 2 mètres l'avancement qu'on peut y faire par jour. La surface mise à découvert par poste sera de  $20^{m} \times 2^{m} = 40^{m.2}$ , et la production de la taille pourra être de :

$$40^{m.2} \times 13 \text{ hect.} = 520 \text{ hectolitres.}$$

Inversément, on peut calculer le nombre de tailles qu'il faut avoir en activité pour arriver à une production donnée. Supposons qu'on veuille extraire par jour 2,000 hectolitres.

Chaque mètre carré donnant 13 hectolitres, il faudra abattre :

$$\frac{2000}{13} = 154^{m.2}.$$

L'avancement étant supposé de 2 mètres, cette surface correspond à un développement de :

$$\frac{154^{\text{m}^2}}{2} = 77 \text{ mètres de taille.}$$

Si ce sont des tailles montantes de 15 mètres, par exemple, il en faudra 5.

185 — On a en même temps, à l'aide de ces données, un contrôle précieux pour le travail d'abattage. Il faut, en effet, au bout de la quinzaine, que la production obtenue dans une taille corresponde au chiffre calculé d'après le rendement de la couche et la surface mise à découvert pendant cette quinzaine. Si l'on constate une différence notable et si la couche n'a pas traversé une étreinte ou un dérangement qui puisse justifier cette différence, on aura à s'assurer si l'avancement renseigné est bien exact ou si l'on n'a pas laissé de charbon dans les remblais.

186 — Nous avons dit qu'en augmentant la production, l'augmentation de la puissance faisait diminuer le prix de l'abattage.

Voici comment on peut se rendre compte d'un prix d'abattage, et pour bien faire saisir la variation de ce prix suivant les circonstances, nous considérerons une couche de 0<sup>m</sup>,45 d'épaisseur, comme on en exploite parfois en Belgique, et une couche de 2<sup>m</sup>,50 comme il en existe en Angleterre,

Nous supposons dans les deux cas une taille de 20 mètres de développement desservi par sept ouvriers à la veine, avançant de 1<sup>m</sup>,20 et gagnant 4 fr.

Dans le premier cas la surface mise à découvert sera de :

$$20 \times 1^m,20 = 24^m,2.$$

Le cube abattu sera :

$$24^m,2 \times 0^m,45 = 10^m,5 \text{ 800.}$$

et la production

$$10,800 \times 15 \text{ hect.} = 162 \text{ hectolitres ou 15 tonnes.}$$

Voilà donc une production de 15 tonnes pour une dépense de 28 fr. La main-d'œuvre d'abattage coûte ici 1 fr. 86 la tonne.

Dans le second cas, la surface mise à découvert sera également de :

$$20 \times 1^m,20 = 24^m.$$

Mais le cube abattu sera de :

$$24^m \times 2^m,5 = 60^m.$$

et la production, de

$$60 \times 15 = 900 \text{ hectolitres ou 81 tonnes.}$$

La main-d'œuvre d'abattage ne coûte plus ici que 0,35 c. la tonne.

La différence que nous venons de constater dans le prix de revient peut ne pas être aussi sensible; ce serait le cas par exemple si par une circonstance quelconque on ne pouvait pas faire dans la couche de 2<sup>m</sup>,50 le même avancement que dans celle de 0<sup>m</sup>,45. Néanmoins la différence sera toujours très-notable en faveur de la grande couche.

Nous pouvons en effet y supposer l'avancement de 1 mètre, ce qui est un minimum; eh bien, pour obtenir le même prix de revient dans la petite couche, il faudrait y avancer de 6<sup>m</sup>,60, ce qui est impossible.

Admettons, au contraire, un avancement de 3 mètres dans la petite couche, ce qu'on peut considérer comme un maximum, il suffirait de faire 0<sup>m</sup>,45 d'avancement dans la grande couche, ce qui sera toujours possible.

187 — La puissance des couches diminue un peu les frais de glissement du charbon, à égalité d'inclinaison.

Quand l'ouverture dépasse 1 mètre, on peut remplacer le glissement à la pelle par un trainage au bac beaucoup moins coûteux.

188 — La puissance influe aussi sur les conditions du travail du remblai.

Ainsi, nous rappellerons les deux cas extrêmes, en disant que pour remblayer les couches puissantes il faut faire descendre des pierres de la surface. Dans l'exploitation des couches minces on doit au contraire en extraire au jour.

Mais il est un autre point qui influe surtout sur ce travail, c'est la composition des couches.

189 — *Composition des couches.* — Elle influe surtout, disons-nous, sur le travail du remblai.

Dans les couches puissantes, le problème est facile; puisque l'exploitation ne peut pas donner assez de pierres pour remblayer les tailles, même quand elle en donne, il faut bien se résoudre à en faire venir de la surface. La seule règle à observer c'est de les faire arriver sur les voies supérieures de façon à remblayer les tailles en descendant. On en fait soit des piliers, soit des remblais compactes; nous verrons plus tard des exemples de ce travail.

Anciennement on exploitait les couches puissantes sans remblais; pour soutenir le terrain on laissait de distance en distance des piliers de charbon. Ce procédé était assez primitif; il avait aussi le grave inconvénient de provoquer des incendies spontanés qui rendaient extrêmement difficile l'exploitation de ces couches.

190 — Dans les charbonnages à couches minces et nombreuses le problème du remblai est beaucoup plus complexe; il se lie à tous les détails de l'exploitation, car il influe sur la direction à donner aux travaux, sur la grandeur et la disposition des tailles et jusque sur le choix du matériel de transport.

La question a, comme on le voit, de l'importance. Nous allons tâcher de l'examiner.

191 — Il arrivera toujours, dans les exploitations dont nous parlons, que telle couche donnera peu de pierres, telle autre en donnera beaucoup; cela dépendra de l'ouverture de la couche, de sa composition et de la grandeur des voies. Mais, une couche quelconque étant donnée, on peut toujours arriver à proportionner le plus possible la quantité de pierres au vide produit. On y arrive en faisant varier l'étendue des tailles.

Plus une taille sera développée plus on aura de place pour y remettre les pierres provenant de l'avancement des voies; cela est évident.

Pour mieux faire comprendre comment on arrive à déterminer la hauteur d'une taille, nous allons examiner quelques cas.

192 — Il y a des couches dont le havage seul suffit au remblai; les tailles y donneront alors toujours trop de pierres, quelle que soit du reste leur étendue; d'abord celles qui correspondent aux vides laissés par les voies, et ensuite celles qui proviennent du coupage même de ces voies.

Il s'ensuit tout naturellement que dans des couches de cette espèce on tâchera de réduire le nombre des voies secondaires en donnant aux tailles le plus de développement qu'il sera possible, 40 ou 50 mètres de hauteur, par exemple. On tâchera aussi de restreindre les dimensions des galeries, de sorte que si dans un charbonnage

les couches de cette espèce prédominant, on sera amené à l'emploi d'un petit matériel de transport.

On peut admettre sans trop se tromper, qu'avec les matériaux provenant de  $1^{\text{m.5}}$ , en place on pourra remblayer  $2^{\text{m.5}}$ . Cela posé, toutes les couches dont la puissance en charbon est la moitié de leur ouverture, rentreront dans la catégorie dont nous parlons.

Telle serait par exemple la couche de la composition suivante :

Faux toit friable . . . . .	0 <sup>m</sup> ,25	
Laie du toit . . . . .	0,45	— 0,45
Havage . . . . .	0,30	
Laie du mur . . . . .	0,35	— 0,35
Faux mur . . . . .	0,25	
Ouverture . . . . .	4 <sup>m</sup> ,60	
Puissance en charbon . . . . .		— 0,80

Dans les couches de cette espèce le remblai est très-facile et fort peu coûteux. Ce sont les ouvriers à veine qui le font eux-mêmes; il leur suffit de jeter derrière eux les pierres de l'abattage. On peut dans ces conditions se dispenser de faire un poste à part pour le remblai; le poste de nuit fait l'abattage comme le poste de jour. On obtient alors des prix de revient extrêmement bas.

193 — Le cas inverse est celui où la couche n'a qu'une

seule laie, sans faux mur ni faux toit. On n'a pour la remplir que les pierres du coupage des voies; et pour peu que la puissance dépasse un mètre, ce travail n'en fournit presque pas; on est forcé dans ce cas de faire arriver, souvent à grands frais, des matériaux de remplissage d'une autre partie des travaux.

Si la puissance est faible on peut arriver cependant encore à remplir entièrement les tailles avec les pierres des voies, si la hauteur de ces tailles a été bien calculée. Voici un exemple qui indiquera la marche à suivre.

Soit une couche de 0<sup>m</sup>,50 de puissance, en un lit, ayant bon mur et bon toit, à exploiter sur un développement de 45 mètres environ. Il s'agit de tracer un plan d'exploitation tel que les tailles soient entièrement remplies avec les pierres des voies.

*Premier cas.* — On veut employer des tailles marchant suivant la direction.

On divisera la tranche en un certain nombre de tailles par des *fausses voies* ou *voies intermédiaires* horizontales, dont nous allons déterminer le nombre et la position.

Admettons :

1° Pour les dimensions de la voie de roulage, à l'extérieur des boisages, 2 mètres de hauteur sur 2 mètres de largeur, ce qui représente, entre les bois, 1<sup>m</sup>,80 de hauteur sur 1<sup>m</sup>,50 de largeur.

2° Pour les fausses voies et la voie d'aérage, 1<sup>m</sup>,50

sur 1<sup>m</sup>,50. Nous supposons que la galerie d'aérage est faite dans une ancienne voie de roulage remblayée, ainsi que nous l'avons expliqué.

La surface totale de la galerie de roulage sera de :

$$2^m \times 2^m = 4^m.2.$$

Retranchons la surface occupée par le charbon, qui est de :

$$2^m \times 0^m,50 = 1^m.2.$$

Il reste 3<sup>m.2</sup> pour la surface de pierre.

Le cube de pierre que donnera un mètre d'avancement de voie sera donc de :

$$3^m.2 \times 1^m = 3^m.5.$$

Ces 3<sup>m.5</sup> pourront en remplir 6 dans la taille, ce qui, pour l'avancement de 1 mètre, représente 12 mètres de hauteur.

En faisant un calcul analogue pour les fausses voies et la voie d'aérage, on trouve que chacune des premières peut remplir 6 mètres de taille, et la dernière 9 mètres.

On aura donc :

1° Une première taille de 18 mètres de hauteur qui sera remblayée par la voie de roulage et la première fausse voie.

2° Une seconde taille de 12 mètres de hauteur, remblayée par deux fausses voies.



Fig. 65.

3° Une troisième taille de 9 mètres de hauteur remblayée par l'aérage.

Les *fig. 65* et *66* représentent cette exploitation. On y voit facilement :

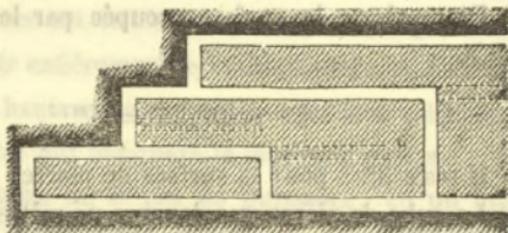


Fig. 66.

Que la taille n° 2 sera desservie par la fausse-voie n° 1 et le plan incliné n° 2.

Que la fausse voie n° 2 ne sert absolument qu'à fournir des pierres nécessaires pour le remblai.

Que la taille n° 3 sera desservie par la fausse voie n° 3 et le plan incliné n° 1.

Dans le cas où l'on voudrait employer un système par tailles montantes, c'est-à-dire par tailles marchant suivant l'inclinaison de la couche et desservies chacune par une voie placée au milieu de la taille, un calcul analogue à ceux que nous venons de faire indiquerait que la largeur de chacune des tailles montantes pourrait être de 7 à 8 mètres. La disposition du chantier serait celle indiquée par la *fig. 67*.

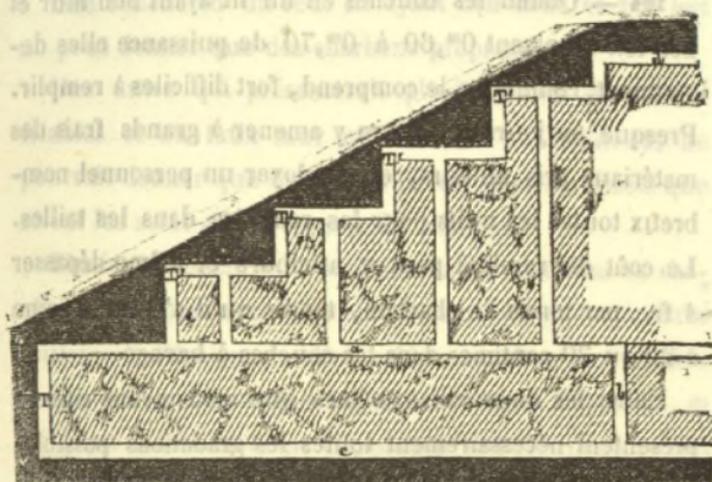


Fig. 67.

Voici la marche du travail. La voie de roulage avance avec une taille en direction T. Au dessus de cette taille on mène une fausse voie de niveau, que l'on fait communiquer de distance en distance avec la voie de roulage par un petit plan incliné *b*.

Cette taille en direction est remblayée par la voie de roulage et la fausse voie.

Au dessus de cette dernière on dresse une série de tailles montantes T' disposées en gradins; chacune de ces tailles est desservie par une voie montante aboutissant à la fausse voie. Le coupage de ces voies montantes fournit les pierres nécessaires au remblai des tailles qui, ici, sont remblayées horizontalement, et dans de très-bonnes conditions.

194 — Quand les couches en un lit ayant bon mur et bon toit dépassent 0<sup>m</sup>,60 à 0<sup>m</sup>,70 de puissance elles deviennent, comme on le comprend, fort difficiles à remplir. Presque toujours on devra y amener à grands frais des matériaux pris ailleurs, et employer un personnel nombreux toutes les nuits pour les remettre dans les tailles. Le coût du remblai peut y atteindre et même dépasser 4 fr., par tonne de charbon, tandis qu'il s'élève à peine à 20 ou 30 centimes dans les couches à havage.

Entre les deux cas extrêmes que nous avons cités se présentent nécessairement toutes les gradations possibles dépendant uniquement de la quantité de pierres que fournit la couche relativement au vide produit par l'abatage, en un mot, de sa composition.

Il faudra dans chaque cas particulier refaire les calculs que nous avons indiqués pour tracer le plan de l'exploitation. On tiendra compte dans ces calculs de la perfection que doit avoir le remblai.

C'est ainsi que si la bonne qualité des terrains et l'absence de grisou permettent de laisser des vides dans les tailles on pourra leur donner des dimensions bien plus grandes que celles que le calcul indiquera. Mais il sera toujours possible d'évaluer fort approximativement en chiffres cette circonstance et de modifier les résultats en conséquence.

195 — La composition de la couche exerce encore une influence sur un autre point, la propreté des charbons.

Une couche en un seul lit ayant bon mur et bon toit ne peut donner que des charbons propres.

Une autre qui présenterait plusieurs lits de schiste friables et un faux mur ou un faux toit déliteux, ne pourrait donner que des produits fort impurs, quels que soient les soins qu'on apporte à l'abatage.

Plusieurs couches du bassin de Liège sont dans ce cas; elles sont sillonnées par des bancs, de quelques centimètres seulement d'épaisseur, d'un schiste extrêmement friable qui se réduit en menus fragments pendant l'abatage, et qu'il est matériellement impossible soit de retenir, soit de trier dans la taille.

Cette circonstance n'influe pas sur le prix de revient; elle n'a d'effet que sur le prix de vente qu'elle diminue dans une proportion notable.

Les menus de ces couches, pour être employés soit à la fabrication du coke, soit à la fabrication des agglomérés, doivent nécessairement subir un lavage fort onéreux par le déchet qu'il procure.

196 — *Inclinaison des couches.* — Elle détermine principalement les conditions du transport des produits jusqu'aux voies de roulage.

Quand la pente ne dépasse pas 40 à 12, on peut y faire circuler des wagons; au delà, on ne peut plus employer que des bacs ou traîneaux; la circulation de ces derniers n'est possible que jusque vers 25° d'inclinaison; à partir

de là on emploie le boutage à la pelle. A 40° le charbon commence à glisser seul ; les frais de transport jusqu'aux voies sont dans ce cas réduits à zéro.

197 — On comprend d'après cela que le coût du transport intermédiaire, qui peut être nul au delà de 40° d'inclinaison, subira en dessous de cette limite de grandes variations suivant la pente qui déterminera le choix du moyen à employer.

198 — Le transport intermédiaire peut se subdiviser en deux parties : le transport dans les tailles proprement dites et le transport sur les voies intermédiaires. On pourra remarquer, en effet, quand nous passerons en revue quelques modes d'exploitation en usage que, à part quelques cas exceptionnels, où les wagons de transport peuvent circuler tout le long des fronts de taille, ils n'arrivent qu'au pied ou qu'au milieu de chaque taille. Les wagons que l'on emploie ainsi sur les voies intermédiaires et qui arrivent au pied des tailles sont souvent plus petits que ceux qui circulent sur les voies de roulage ; d'autres fois ce sont les mêmes.

Dans le premier cas le charbon est soumis à trois manipulations : il est d'abord transporté, soit à la pelle, soit dans des bacs, jusqu'au pied de la taille ; là il est chargé dans des petits charriots qui circulent dans les voies intermédiaires et qui les amènent à la voie de roulage où ils sont chargés une troisième fois dans des wagons de plus forte contenance.

On évite le plus possible ces manipulations qui sont coûteuses et qui déprécient la valeur du produit. On tâche donc de faire le service des voies intermédiaires et des voies de roulage avec les mêmes charriots.

Mais dans ces deux cas il y a à distinguer, comme nous l'avons fait, le transport dans les tailles mêmes et celui sur les voies secondaires.

199 — Dans le premier cas, le transport par petits wagons n'est possible qu'autant que la couche ait au moins  $0^m,90$  à  $1^m,00$  d'ouverture et que l'inclinaison ne dépasse pas le chiffre que nous avons cité.

Si l'ouverture n'atteint pas  $0^m,90$  à  $1^m,00$  on devra employer les bacs. Ceux-ci peuvent encore circuler dans des couches de  $0^m,65$  à  $0^m,70$  de puissance. Enfin, en dessous de ce chiffre on doit employer le boutage à la pelle.

Dans les petites couches peu inclinées, ce travail peut devenir fort coûteux ; car dans les allures plates on ne peut guère distancer les boteurs de plus de 2 mètres à  $2^m,50$ . Ainsi, dans une taille de 30 mètres, il en faudrait 12 à 15.

On peut cependant diminuer de beaucoup le nombre des boteurs en disposant sur le mur de la taille une série de tôles. Nous avons vu des exemples de ce procédé qui donne d'excellents résultats.

200 — Dans le second cas, si l'inclinaison est faible, on fera de préférence les voies secondaires suivant la

pente et les tailles seront montantes; les charriots arrivent ainsi au milieu de chaque taille. C'est le cas de la *fig. 67*, page 179.

Mais dans les allures inclinées ce système n'est plus praticable que dans deux cas assez rares :

1° Celui où la hauteur de la tranche serait assez faible, en d'autres termes où la longueur de chaque voie montante serait assez courte pour permettre un transport au bac dans les voies montantes.

2° Celui où l'inclinaison serait assez régulière, la hauteur de la tranche assez considérable et la largeur des tailles suffisamment développée pour motiver l'installation d'un plan incliné automoteur dans chaque voie montante.

Hormis ces deux circonstances le système en tailles montantes ne sera plus praticable; on disposera alors les tailles suivant la pente et les fausses voies marcheront avec la direction. Les charriots, au lieu d'arriver au milieu de chaque taille, arriveront à son pied. C'est le cas de la *fig. 66*, page 178.

201 — C'est ce qui rend compte des différences d'exploitation qu'on observe d'un bassin à l'autre. Ainsi dans le Borinage l'inclinaison est faible, les hauteurs des tranches sont considérables, et les allures régulières. Le système par petites tailles montantes y est appliqué avec beaucoup de succès. Dans le bassin de Liège et surtout dans le dis-

trict de Seraing les inclinaisons de 30 à 35° des plateures et les allures tourmentées nécessitent l'emploi des tailles en direction.

202 — Quand l'inclinaison dépasse 40, les fausses voies montantes deviennent des *cheminées* dans lesquelles on déverse le charbon qui glisse seul, soit jusqu'aux voies de roulage, soit jusqu'aux voies intermédiaires.

203 — Le transport depuis les voies intermédiaires jusqu'aux voies de roulage a lieu le plus possible par plans inclinés automoteurs. Ce sont simplement des galeries montantes à double voie ; à la partie supérieure est installée une poulie ou bien un treuil, muni d'un petit frein. Une corde s'y enroule et reçoit à une extrémité un wagon vide et à l'autre un wagon plein. Le poids de celui-ci fait remonter l'autre.

204 — *Dureté de la couche.* — C'est le prix de revient de l'abattage qui est le plus influencé par cette circonstance ; il augmente dans le même sens que la dureté de la couche, comme on le comprend aisément.

On observe des degrés de dureté extrêmement variables d'une couche à l'autre.

Dans telle veine le charbon est tellement tendre qu'il tombe seul et qu'on doit plutôt chercher à le retenir qu'à le détacher ; l'avancement n'y est limité pour ainsi dire que par celui des voies. Dans telle autre la veine est aussi dure que la pierre et ce n'est qu'à force de patience

et de travail que l'ouvrier parvient à y faire 50 ou 60 centimètres d'avancement.

Nécessairement dans ce cas on emploiera la poudre s'il n'y a pas de grisou. Sinon on peut se servir avantageusement des aiguilles-coins.

205 — La dureté est donc variable d'une couche à l'autre, mais ce qu'il y a de particulier c'est qu'elle peut varier considérablement dans la même couche, et même sur un assez court espace. C'est ainsi que nous avons déjà vu faire 3 mètres d'avancement dans une taille, et 100 mètres plus loin ne plus pouvoir en faire un mètre. Mais ce cas est assez rare et généralement la dureté est assez constante pour une même couche.

206 — La dureté influe beaucoup aussi sur la qualité plus ou moins gailleteuse des produits. Une veine tendre ne produit que du menu tandis qu'une couche dure ne produit que des gros, quand elle peut se haver. Sinon, si on doit par exemple l'abattre entièrement au pic, elle peut ne donner que des charbons fort peu gailleteux, car il faut pour ainsi dire la hacher à petits morceaux pour pouvoir la dépécer.

207 — *De la qualité des terrains.* — On a déjà vu que la qualité des terrains formant le mur et le toit des couches peut être extrêmement variable.

Parfois, ils sont durs, compactes, se présentant en gros bancs qui n'exercent presque pas de pression et ne se

délitent pas quand ils sont mis à découvert. Ce sont les meilleurs.

D'autres fois ils sont encore durs et compacts, mais mis à découvert ils exercent des poussées considérables qui exigent des moyens puissants de soutènement et des remblais serrés. Cet effet est dû presque toujours à la présence, à quelques mètres au dessus de la couche, d'un petit sillon de charbon ou de roche très-friable (*fig. 68*). On comprend aisément dans ce cas que quand

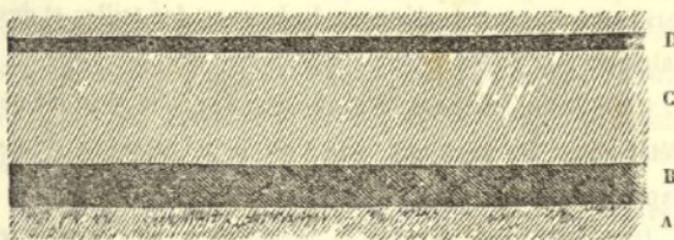


Fig. 68.

on enlève la couche B, le petit sillon D n'a pas assez de cohésion pour retenir le gros banc C qui pèse alors de tout son poids sur les boisages.

Souvent encore, le mur se gonfle et tend à se rapprocher du toit; ce cas est très-fréquent; son inconvénient le plus grave est d'exiger un entretien continu des voies de roulage qui, malgré tout le soin qu'on peut y apporter, se trouvent toujours dans de mauvaises conditions.

D'autres fois enfin les terrains sont tendres, déliteux

et extrêmement friables; ils se réduisent en menus fragments avec la plus grande facilité; ils exigent de grands soins dans le soutènement qui dans ce cas doit être non-seulement assez solide pour résister à la pression du toit, mais encore assez serré pour que les pierres ne puissent pas venir se mêler au charbon. C'est ici le cas où on doit recourir aux boisages complets dont la *fig. 45* de la page 144 est un exemple.

208 — On voit donc tout d'abord que la qualité des terrains influe sur la dépense du boisage des tailles et des galeries.

Cette influence peut être très-grande; elle peut même déterminer les résultats que l'on peut attendre d'une exploitation.

Dans les bons terrains la dépense en bois peut être nulle ou tout au moins elle est insignifiante et ne s'élève qu'à quelques centimes par tonne de charbon. Mais dans des terrains à forte pression et en même temps friables et déliteux, cette dépense peut s'élever à 1 fr. 50 et même à 2 fr. par tonne, c'est-à-dire qu'elle peut dépasser le prix de la main-d'œuvre d'abattage qui est ordinairement la plus grosse dépense. C'est le cas notamment pour quelques couches du bassin de Seraing où les pressions sont souvent énormes. Il est difficile de s'en représenter les effets quand on n'en a pas été témoin. Du jour au lendemain, de gros bois de chêne de 15 à 20 centimètres

de diamètre sont pour ainsi dire broyés malgré le peu de distance qui les sépare. Tous les bois de la taille placés dans le courant de la journée et distants seulement de 30 à 40 centimètres l'un de l'autre sont déjà cassés le soir quand on commence à faire le remblai; souvent même, le toit et le mur se sont tellement rapprochés dans l'intervalle d'une journée qu'il n'est plus possible de circuler à 2 ou 3 mètres en arrière du front de taille.

Cette forte pression va heureusement presque toujours en diminuant, de sorte que les voies, après avoir été réparées et reboisées à nouveau à quelques reprises, dont les intervalles deviennent de plus en plus longs, finissent par pouvoir se conserver.

On comprend donc que des exploitations de ce genre ne peuvent pas être mises en comparaison avec d'autres où il suffit de placer de distance en distance quelques bois qu'on peut retirer quand on fait le remblai et qui peuvent servir pendant assez longtemps.

Entre ces deux cas extrêmes se présentent nécessairement toutes les variations possibles.

209 — Notons encore que plus la dépense première en boisages sera considérable, plus sera forte aussi la dépense en *entretien de voies* qui forme, comme nous l'avons vu, un autre chapitre du prix de revient. L'un est la conséquence de l'autre; si on a dû mettre dès l'abord beaucoup de bois, c'est que la poussée est forte et il est à pré-

sumer qu'elle se maintiendra ainsi pendant assez longtemps, ce qui nécessitera des réparations continuelles dans les galeries.

Cette dépense *d'entretien* comprend la *main-d'œuvre* pour les réparations et les *matériaux* employés.

210 — Un troisième chapitre sur lequel influe la nature du terrain, c'est la production, et par suite, la main-d'œuvre d'abattage, parce qu'elle limite souvent l'avancement qu'on peut faire dans les tailles.

Quand le mur et le toit sont de bonne qualité, on n'est limité dans l'avancement de la taille que par celui des voies ou par la dureté de la couche.

Mais quand le toit est mauvais et ébouleux, il force souvent à restreindre de beaucoup l'avancement que les deux circonstances citées plus haut permettraient de faire. On évite ainsi de mettre trop de surface à découvert à la fois, ce qui empêche la pression de se faire sentir trop fortement.

Du reste, le soin continu qu'on doit apporter au boisage à mesure qu'on avance, et sa complication apportent un grand retard au travail de l'abattage.

211 — Enfin, comme dernier désavantage, les mauvais terrains amoindrissent la qualité des charbons. Quel que soit le soin qu'on apporte dans la confection des boisages, une partie des pierres du toit, qui se réduisent en menus fragments, passe à travers les bois et vient se mêler au charbon.

Si c'est le mur qui est friable, il n'est pas possible d'éviter complètement que des fragments s'en détachent quand on y fait glisser les charbons à la pelle.

Quand le mur et le toit sont mauvais, ces deux effets se produisent à la fois.

212 — En résumé donc, les couches à mauvais terrains sont extrêmement défavorables; elles consomment beaucoup de bois, exigent des frais d'entretien fort onéreux; l'avancement des tailles y est limité; enfin, elles donnent des produits impurs qui ont un écoulement difficile ou qui doivent subir un lavage avant d'être employés

213 — Puisque nous sommes à parler des terrains, il n'est pas inutile de dire quelques mots des *éboulements* qui se produisent si fréquemment dans les houillères.

Ils sont produits par la chute de pierres ou de charbon. Leur importance et le danger qu'ils présentent varient suivant les circonstances dans lesquelles il se produisent.

214 — Souvent l'éboulement est dû à un boisage, peut-être mal exécuté, qui cède ou tombe, et qui produit ainsi la chute de quelques pierres; il est alors de peu d'importance; on peut l'éviter en confiant le travail de l'étañonnage à des ouvriers soigneux et en le faisant surveiller convenablement.

215 — D'autres fois, une taille entière s'éboule; tous les bois s'écrasent sous la pression du toit qui n'étant plus soutenu tombe et vient obstruer tout le chantier.

Cet accident est dû la plupart du temps à un retard dans le remblai. Si, par une cause quelconque, la ligne de remblai est restée trop en arrière du front de taille, ou encore si on a laissé dans la taille plus de vides que ne comporte la qualité du terrain, la pression du toit s'exerçant alors sur une trop grande surface à découvert peut devenir suffisante, à un moment donné, pour écraser tout le boisage. On en est heureusement prévenu assez tôt pour qu'on ait le temps de se retirer. Sauf quelques cas fort rares, le mouvement s'annonce et ne se produit que graduellement. On entend d'abord le terrain *travailler*, puis les bois s'écraser quelque temps avant la chute du toit.

Cet accident n'a donc ordinairement pour effet que d'arrêter provisoirement tout le travail de la taille jusqu'à ce qu'on en ait redressé une nouvelle au delà de l'éboulement. Puisqu'il provient d'un défaut dans le remblai, il est facile de l'éviter en apportant un soin convenable à ce travail.

216 — Il peut cependant arriver qu'une taille s'éboule quoique fort bien remblayée. C'est quand le toit est traversé de distance en distance par des fentes ou fissures parallèles à la direction de la taille. Il arrive que quand la taille rencontre une de ces fissures, le toit, bien que de fort bonne qualité, se laisse aller, surtout si l'avancement est un peu considérable. Quand on a reconnu que les

éboulements sont dus à cette cause, il suffit de changer la direction de la taille afin de la mettre oblique à la direction des fissures ou encore de la disposer en gradins.

217 — Les voies, quand elles ne sont pas bien entretenues, peuvent aussi s'écraser sur une longueur plus ou moins considérable. Si on néglige de remplacer les étaconnages au fur et à mesure qu'ils deviennent défectueux, il peut arriver, à un moment donné, qu'une grande longueur de voie n'étant plus soutenue que d'une manière tout à fait inefficace, s'éboule complètement. Tous les travaux qui sont desservis par cette galerie sont alors arrêtés momentanément jusqu'à ce qu'on ait déblayé la partie éboulée.

218 — Les cas les plus dangereux sont ceux produits par les *cloches*.

On appelle ainsi des parties non adhérentes aux terrains; elles se trouvent dans le toit des couches; elles sont formées soit de noyaux d'argile ferrugineuse, de forme conique, soit de grands végétaux fossiles. Rien n'indique leur présence et au bout de quelque temps, quand la couche a été enlevée en dessous, elles tombent subitement sans qu'on ait pu prévoir leur chute.

219 — Il existe un autre genre d'éboulements non moins dangereux; ce sont ceux qui proviennent de la couche même qui se détache. Ils se produisent surtout

dans les tailles en dressant disposées en gradins ; il arrive qu'un gradin tombe et vienne ensevelir l'ouvrier qui travaille en dessous.

220 — L'effet le plus grave que puisse produire un éboulement est l'obstruction de la taille ou de la galerie où il s'est produit, et par suite la cessation du courant d'air. Cette circonstance rend extrêmement difficile et périlleux le sauvetage des ouvriers qui peuvent être restés dans la taille.

221 — Les éboulements, fréquents surtout dans les couches à mauvais terrains, constituent encore une cause qui peut venir grever le prix de revient d'une manière souvent assez sensible.

On a vu cependant qu'on pouvait en diminuer considérablement la fréquence en apportant suffisamment de soins à l'étaçonage, au remblai et à l'entretien des voies.

222 — *De l'avancement qu'on peut faire dans la taille.* — L'avancement qu'on peut faire dans une taille influe d'une manière extrêmement sensible sur le prix de revient.

Pour une dimension quelconque du front de taille donné à l'ouvrier, plus l'avancement sera considérable, plus sera grand aussi l'effet utile de cet ouvrier, et moins sera élevé le coût de l'abatage.

Cet avancement est très-variable ; il dépend, avons-

nous vu, de la dureté de la couche et de la nature du terrain; il pourra être d'autant plus fort que la couche sera plus tendre et ses parois plus résistantes.

Mais, une couche étant donnée, l'avancement peut varier suivant la largeur du front de taille donné à l'ouvrier et c'est surtout ce point qu'il importe d'étudier.

Le problème est le suivant :

Vaut-il mieux laisser faire à l'ouvrier un avancement modéré mais lui donner un front de taille d'autant plus développé que la couche est plus facile et le terrain plus résistant ?

Ou bien, est-il préférable de réduire le front de taille en faisant faire un avancement d'autant plus considérable que ces deux conditions sont mieux satisfaites.

En d'autres termes, dans le premier cas la facilité de la couche et la solidité des parois se traduiraient par une augmentation dans le front de taille, ce qui permettrait de faire la même production avec moins d'ouvriers, et dans le second, par une augmentation dans l'avancement, ce qui augmenterait la production faite avec le même nombre d'ouvriers.

Certains exploitants préconisent le premier système, d'autres, le second. Mais nous pensons qu'il ne faut pas être trop exclusif sous ce rapport, et qu'il faut dans chaque cas, régler le front de taille et l'avancement suivant les conditions où l'on se trouve placé.

Il nous suffira donc d'exposer les avantages et les inconvénients de chacune des deux méthodes pour que l'exploitant puisse se rendre compte de celle qui lui offrira le plus d'avantages dans chaque cas particulier.

223 — Les forts avancements présentent les avantages suivants :

1° L'avancement des tailles étant un maximum, et partant aussi leur production, il en résulte que pour une extraction donnée le nombre des tailles sera un minimum, et par conséquent aussi, les frais de surveillance et les frais d'entretien des galeries dont le nombre sera le plus petit possible.

2° L'avancement que l'on fait dans une couche donnée étant un maximum, la durée des voies de roulage et d'aé-  
rage de cette couche sera un minimum et par suite également les frais que nécessiteront leur entretien, frais qui deviennent d'autant plus élevés que la galerie devient vieille.

3° La production en gros charbon sera plus forte, car à mesure que l'on avance, la couche est moins écrasée par la pression qui se fait sentir en arrière.

224 — Mais les avancements modérés obtenus en donnant une grande hauteur à chaque ouvrier ont aussi bien des avantages qui peuvent, dans certains cas, compenser ceux que nous venons d'énoncer.

Ainsi :

1° *L'effet utile des ouvriers à veine est plus grand.*

Nous l'avons déjà démontré quand nous avons décrit le travail de l'abatage.

Par conséquent, avec un même nombre d'ouvriers à la veine on obtiendra une production d'autant plus forte qu'ils seront disséminés dans un plus grand nombre de tailles.

Cette considération peut avoir une très-grande importance quand la catégorie des ouvriers abatteurs fait défaut. Il faut alors aviser surtout à leur faire produire leur maximum d'effet utile.

Nous avons dit que la production *par ouvrier à veine* était plus forte dans le cas d'un petit avancement, mais que la production *par taille* était plus faible.

Il en résulte que pour une même production il faudra moins d'ouvriers abatteurs mais plus de tailles et partant plus de surveillance et d'entretien. Il y a donc là un calcul à faire pour apprécier de quel côté est l'avantage.

A part ces deux inconvénients que nous venons de signaler, la dissémination des tailles présente quelques avantages qui, dans certains cas, peuvent la faire prévaloir.

Ainsi :

2° *Les transports seront facilités.*

Il est évident que, toutes choses égales d'ailleurs, une

production étant donnée, les transports seront d'autant plus faciles, et surtout plus réguliers, que le nombre de voies par lesquelles ils doivent s'effectuer sera plus considérable.

Si, pour prendre le cas extrême, nous admettons que tout le transport doive se faire par une seule galerie, on comprend que le moindre arrêt provenant d'un déraillement, de la chute de quelques pierres sur la voie, d'une réparation à faire aux rails, etc., arrête toute l'extraction.

Au contraire, les produits arriveront bien plus régulièrement au puits si le transport est divisé parce qu'un arrêt sur une voie aura d'autant moins d'importance que le nombre des voies sera plus grand.

### 3° *L'aérage sera meilleur.*

Car le courant d'air sera divisé en autant de portions d'air pur qu'il y aura de tailles; la somme des sections de passage sera plus grande et la vitesse de l'air moins considérable, conditions d'un bon aérage, comme nous le verrons.

Au surplus, quand on fait de forts avancements dans une taille, la grande surface mise ainsi à découvert produit souvent tellement de grisou qu'un courant d'air même très-vif ne suffit pas pour l'entraîner.

Cette considération est extrêmement importante dans

les mines à grisou où il est souvent impossible à cause précisément du fort dégagement de gaz, de concentrer les travaux dans une seule couche, quand on veut arriver à faire une production un peu importante.

*4° Moins l'avancement sera grand, moins aussi sera forte la première pression sur les boisages.*

Or c'est précisément cette première pression qui est la plus onéreuse ; car après qu'elle s'est produite et que les boisages ont été remplacés, les voies demandent par la suite peu d'entretien relativement.

Les éboulements dans les tailles seront d'autant moins fréquents que les avancements seront plus petits.

Ceci n'a guère besoin de démonstration ; car il paraît évident que la pression est proportionnelle à la surface mise à découvert.

*5° Les longs avancements paraissent exercer une influence assez préjudiciable à la propreté des charbons.*

L'avancement de la taille étant moindre, sa production est également plus faible ; il en résulte qu'on peut apporter plus de soins au triage des charbons.

Pour que ce triage, très-grossier du reste, soit possible, il faut que les produits de la taille s'écoulent à mesure que l'ouvrier les abat afin que celui-ci trouve toujours derrière lui assez de place pour remettre les pierres que l'abattage de la veine produit, ce qui n'est pas possible quand la taille est encombrée de charbon.

Cet encombrement rend aussi la surveillance difficile, sinon impossible. Il se produit surtout, comme nous le verrons, quand on donne aux tailles une hauteur exagérée.

6° *Les remblais seront mieux faits.*

Ceci est tellement vrai que quand l'avancement fait pendant le poste du jour a été considérable, on n'a presque jamais le temps pendant le poste de nuit de remettre dans la taille toutes les pierres provenant du coupage de la voie, parce qu'il y a trop de vide à remplir et trop de matériaux à remblayer. On est alors forcé d'en faire monter une partie à la surface et de ne pas remplir entièrement la taille.

L'avancement étant moindre, les vides à remplir dans chaque taille seront moins considérables ainsi que la quantité de pierres; le travail, dans ces conditions, pourra s'achever tous les jours; il montera moins de déblais à la surface et les tailles seront mieux remblayées, d'où résultera en même temps moins de pression dans la taille, partant moins de frais de boisage et plus de sécurité pour les ouvriers.

225 — On voit donc que chacun des deux systèmes présente, comme nous l'avons dit, des avantages et des inconvénients qu'il faut peser avec grande attention dans chaque cas particulier pour décider celui qu'on adoptera.

Le calcul est simple à faire ; il suffit d'évaluer le personnel à employer dans la taille, pour chacun des deux cas, ce que l'on peut toujours faire très-approximativement, et de mettre en regard les productions calculées d'après les avancements.

Rien n'empêche, du reste, et ceci est encore plus exact, de recourir à l'expérience. On marchera pendant un mois, par exemple, en mettant dans la taille le maximum d'ouvriers abatteurs et en leur faisant faire un fort avancement. Le mois suivant on ne mettra que la moitié de ces ouvriers répartis sur toute la taille, et réduisant en conséquence le nombre de toutes les autres catégories, tels que bouteurs, remblayeurs, traîneurs, etc. Il suffira de comparer les prix de revient de la taille obtenus pendant ces deux périodes.

On tiendra compte également des autres considérations que nous avons énoncées et l'on examinera dans lequel des deux cas les besoins de l'aérage, du transport, du remblai, etc., seront les mieux remplis. On portera surtout son attention sur la sécurité à assurer aux ouvriers.

226 — *De la hauteur à donner aux tailles.* — Nous avons déjà vu que la hauteur minimum des tailles était réglée par la quantité de pierres que produit le coupage des voies. Mais il peut arriver que, soit par suite de la grande dimension qu'on est obligé de donner aux galeries

de roulage quand on emploie un matériel de transport de forte contenance, soit par suite de ce que la taille n'a pas besoin d'être entièrement remplie, on soit amené, dans le premier cas, à donner aux tailles de grandes dimensions, et dans le second, à exagérer outre mesure celles que le calcul indique.

On comprend cependant qu'il doit y avoir une limite au delà de laquelle les résultats obtenus seront de moins en moins avantageux.

C'est ce point que nous allons maintenant tâcher de faire apprécier.

**227** — Supposons une taille disposée suivant la pente de la couche et desservie, soit par une voie de roulage, soit par une voie intermédiaire arrivant à sa partie inférieure. Le charbon est amené par un boutage à la pelle jusqu'à la voie.

Si l'on étudie un peu le travail, on reconnaîtra bientôt que plus un bouteur est rapproché du pied de la taille, plus il a de charbon à faire glisser. Ainsi, tandis que le premier bouteur d'en haut n'a à faire avancer que le charbon d'un seul ouvrier, celui d'en bas doit faire avancer tout le produit de la taille. Si l'on suppose à celle-ci des dimensions de plus en plus grandes, il arrivera un moment où il sera matériellement impossible au bouteur d'en bas de faire glisser tout ce que la taille

aura produit ; celle-ci sera constamment encombrée et ne pourra pas être entièrement vidée quand le poste du remblai arrivera.

Parvenus au pied de la taille, les produits doivent être chargés dans les wagons. Mais, dans la voie de roulage on ne peut mettre qu'un nombre très-restreint de chargeurs, deux ou trois au maximum. Si encore on suppose des dimensions croissantes de taille, il arrivera un moment où le chargement de tout le charbon sera impossible.

Les mêmes effets se produiront dans des tailles montantes.

On voit donc que plus une taille aura de développement, plus elle sera encombrée.

Cet encombrement présente de grands inconvénients. La surveillance est difficile et par conséquent mal faite ; le triage des charbons est impossible ; l'ouvrier toujours entouré de charbon est gêné et constamment arrêté dans son travail. Il ne fait pas tout l'avancement qu'il aurait pu faire si la taille avait été vide ; d'où résulte une augmentation du prix d'abattage.

Cette influence de la hauteur d'une taille sur le prix d'abattage par suite des causes que nous venons de citer est plus grande qu'on ne pourrait peut-être le croire. Ainsi M. Tonneau, dans un ouvrage intitulé : *De l'exploitation de la houille en Belgique*, trouve que, toutes

conditions égales d'ailleurs, les hauteurs d'une taille étant de

12 mètres	} le prix de l'abatage du mètre devient successivement	}	fr. 0 83
16 —			0 99
20 —			1 25
23 —			1 27
25 —			1 36

Ceci n'a plus lieu si le matériel employé, l'allure et la puissance de la couche permettent aux wagons de circuler tout le long du front de taille; la dimension de celui-ci n'est plus limitée alors que par la pression du terrain.

C'est ainsi que nous avons vu dans le bassin de Saint-Etienne, à Méons, une exploitation en taille montante ayant au moins 200 mètres de front en ligne droite, appliquée avec grand avantage. C'est un des rares exemples que l'on puisse citer d'une taille ayant un pareil développement.

Hormis ces cas exceptionnels qu'il est toujours facile d'apprécier, on peut poser en règle générale : *que les petites tailles, par la facilité avec laquelle elles sont constamment dégagées, sont éminemment propres aux fortes productions, et qu'elles sont à conseiller dans la plupart des cas.*

228 — Le remblai est plus facile, moins coûteux et mieux fait dans une petite taille que dans une grande.

Car, ce qui coûte dans le remblai, c'est le transport des pierres à une grande distance.

Supposons, pour mieux fixer les idées, une tranche de 100 mètres de développement. Admettons un instant qu'on l'exploite en une seule taille en donnant à la voie de roulage, pour se procurer assez de pierres, de grandes dimensions. Mais ces pierres devront être remontées à grands frais jusque dans la partie supérieure de la taille. N'est-il pas évident, qu'au lieu d'avoir une seule voie très-grande, il vaut mieux en avoir plusieurs petites réparties sur toute la hauteur de la tranche, et remblayant chacune une petite taille ?

Admettant même que le creusement de ces trois ou quatre petites voies coûtera plus cher que celui d'une grande, on verra que ce surcroît de dépenses dans le creusement des galeries est bien compensé par l'économie réalisée sur le remblai, et par celle que nous avons constatée d'autre part sur l'abattage.

229 — L'encombrement qui se produit dans les grandes tailles nuit à la qualité du combustible, parce que le triage des pierres ne peut pas se faire convenablement et parce que la surveillance est difficile.

230 — D'après ce qui précède, on conclut que les petites tailles ont pour avantages :

- 1° D'être toujours bien dégagées ;
- 2° De faire diminuer le prix d'abattage ;

3° De faciliter le travail du remblai et d'en diminuer le prix ;

4° Enfin, de produire des charbons plus propres.

231 — Pour résumer donc, on voit que l'on peut arriver dans chaque cas particulier, à déterminer très-exactement la dimension de taille qui présentera le plus d'avantages, puisque, d'une part, la taille doit être assez grande pour recevoir les pierres des voies, et, d'autre part, elle ne doit pas l'être assez pour être encombrée.

En d'autres termes, la dimension *minima* d'une taille sera donnée par la considération du remblai ; la dimension *maxima*, par la manière dont la taille peut être dégagée. Il suffira de se tenir entre ces deux limites.

232 — *Disposition des tailles relativement aux joints de clivage.* — Quand la couche présente des joints de clivage prononcés, on fera bien de disposer les fronts de taille parallèlement à la direction de ces joints. On remarque en effet que dans ces conditions l'abattage est singulièrement facilité, au point de faire augmenter dans une notable proportion l'effet utile de l'ouvrier.

Cette considération fait souvent à elle seule décider entre le choix des tailles montantes et des tailles droites.

233 — *De l'organisation du travail.* — Nous avons examiné jusqu'à présent la partie du travail de l'ingénieur qui consiste à déterminer, suivant diverses circonstances, la direction, la grandeur et la disposition à donner à ses

différentes tailles et à en calculer le nombre nécessaire pour une production fixée. Ceci forme, pour ainsi dire, la partie technique du travail de l'exploitation. Mais ses soins ne doivent pas s'arrêter là; il ne suffit pas d'avoir tracé le plan des travaux; un autre point non moins important doit attirer constamment son attention, c'est l'organisation du travail.

Il faut, en outre, qu'il suive, jour par jour, ce qui se passe dans ses travaux et qu'il puisse toujours se rendre un compte bien exact des plus petits détails.

Voilà en quelque sorte le côté pratique de sa besogne, celui qui formera son occupation continuelle.

234 — Il ne faut cependant pas s'en exagérer l'importance et croire que de là seul dépend la réussite de l'affaire. Il n'en est malheureusement rien. Une couche puissante, régulière, tendre, à bons terrains, donnera toujours, même mal exploitée, des résultats infiniment meilleurs qu'une couche de faible puissance, dure, dérangée, à allure tourmentée et à mauvais terrains, exploitée avec le plus de soins et le plus d'intelligence.

Mais une couche étant donnée, on peut *améliorer sensiblement* les résultats qu'elle peut produire, par une bonne organisation du travail et par un contrôle incessant.

235 — Dans toute industrie, même surveillée avec tout le zèle possible, il peut se produire des abus. Mais les exploitations souterraines par leur nature même, par

l'éloignement souvent considérable des chantiers et par la difficulté d'y exercer soi-même une surveillance active et incessante, y sont surtout exposées ; et si elles ne sont pas suivies continuellement jusque dans leurs détails les plus minutieux, les abus qui peuvent s'y commettre finissent par prendre des proportions très-grandes et absorber une partie du bénéfice.

Le sujet que nous voulons aborder ici est très-vaste, comme on le comprend ; nous allons tâcher d'en résumer les points principaux.

236 — Une des premières conditions de réussite, c'est d'intéresser l'ouvrier à son travail.

Nous avons déjà parlé de ce point quand nous avons examiné le creusement des galeries. Mais son importance est bien autrement grande ici puisque le nombre d'ouvriers employés aux travaux préparatoires est extrêmement petit relativement au nombre de ceux occupés aux travaux proprement dits de l'exploitation.

237 — Quels sont les ouvriers qu'il convient surtout d'intéresser, et comment doivent-ils l'être ?

En premier lieu, ce sont les abatteurs. C'est leur travail, en effet, qui, pour des conditions données, influe le plus sur la production et la qualité du combustible.

Il suit de là que le système le plus parfait consisterait à les intéresser à la fois à ces deux résultats.

238 — Dans les charbonnages où la production n'est

pas forte et où par conséquent le nombre de tailles en activité est très-restreint, on peut y arriver sans difficulté. Il suffit de payer les ouvriers de chaque taille à raison d'autant par wagon de telle ou telle qualité de charbon. On peut citer plusieurs exemples de cette méthode. Nous l'avons vue appliquée avec succès à Mont-Rambert, près de Saint-Étienne, au puits du Barlet, dans la couche dite *Grande-Masse*. Pour sa tâche, un abatteur devait produire par jour 20 bennes de 4 hectolitres ; il était payé à raison du tarif suivant :

Une benne de gros.....	fr. 0 40
— menu.....	0 20
— charbon sale.....	0 10

On peut varier de plusieurs manières l'application de ce procédé ; malheureusement cela n'est pas toujours possible.

239 — Si le nombre des tailles était considérable, on serait amené à devoir établir des contrôles d'une grande complication. Dans ce cas, on se contente d'intéresser l'ouvrier à la production.

On y arrive de deux manières : soit en se basant sur la production de chaque taille, soit en se basant sur les surfaces mises à découvert.

La première est à conseiller quand la puissance des couches est fort régulière ; on fixe, pour chacune d'elles, un prix par hectolitre ou par tonne. Ce prix est calculé

en partant du salaire que doit gagner l'ouvrier et de la production qu'il peut obtenir en travaillant convenablement. Il suffit alors de faire numéroter les wagons qui proviennent de chaque couche et d'établir un contrôle pour s'assurer que les wagons sont suffisamment remplis.

On peut même faire un compte séparé pour chaque taille si leur nombre n'est pas trop considérable, ou encore par groupe de tailles.

240 — Si les couches sont sujettes à des dérangements fréquents, à des étreintes, l'entreprise à l'hectolitre n'est plus possible. On ne peut pas, en effet, faire pâtir l'ouvrier de la rencontre d'une étreinte qui pourra, par exemple diminuer la production de la moitié ou du quart.

Supposons une couche de 1<sup>m</sup> 20 de puissance ; si, par la rencontre d'une étreinte, cette puissance se trouve réduite à 0<sup>m</sup> 50, il sera matériellement impossible à l'ouvrier de produire assez pour gagner son salaire ; il devrait en effet faire deux fois et demie l'avancement normal.

Mais cette diminution de puissance influe peu sur la surface qu'il peut mettre à découvert. On comprend donc que le paiement au mètre carré est ici bien plus rationnel et plus juste.

Pour appliquer cette méthode, on fixe un prix d'abatage par mètre carré. A la fin de la quinzaine chaque taille est mesurée, soit par le chef mineur, soit par un géomètre.

241 — Si la taille marche en direction, le nombre de mètres carrés est donné en multipliant la moyenne entre l'avancement au roulage et l'avancement à l'aérage, par la moyenne entre la hauteur de la taille au commencement de la quinzaine et sa hauteur à la fin. Ces hauteurs doivent être prises bien exactement suivant la pente.

Si la taille est montante, le nombre de mètres carrés est donné en multipliant l'avancement de la voie montante par la moyenne entre la largeur de la taille au commencement de la quinzaine et sa largeur à la fin, ces largeurs étant prises bien exactement suivant la direction.

Enfin si la taille est disposée en gradins dans un dressant, le nombre de mètres carrés abattus est donné en multipliant la moyenne entre l'avancement au roulage et l'avancement à l'aérage par la moyenne entre la somme des hauteurs de tous les gradins au commencement de la quinzaine et la somme de leur hauteur à la fin.

242 — Si ce mesurage est fait par le chef mineur, il est contrôlé par le géomètre ou l'ingénieur qui prend de temps à autre le nivellement pour tenir les plans au courant. Il est facile de constater, entre deux époques, si l'avancement donné par les mesurages du chef mineur correspond bien à celui donné par le plan.

243 — L'entreprise à l'hectolitre et celle au mètre carré ont toutes deux l'inconvénient d'engager en quelque sorte l'ouvrier à ne pas soigner son charbon. Il tra-

vaille en effet en vue de la quantité et non de la qualité. Il faut donc une surveillance très-active à ce sujet.

On remédie en partie à cet inconvénient en intéressant le personnel de la surveillance à la qualité du charbon, ainsi que nous le verrons plus loin.

Le paiement au mètre carré favorise aussi la perte du charbon dans les remblais. Si la taille n'est pas bien surveillée et surtout si elle n'est pas dégagée assez rapidement, les ouvriers, pour s'avancer dans leur travail, jettent du charbon dans les remblais. Malgré cela, c'est le seul système praticable dans les grandes exploitations. Rien n'empêche du reste, comme nous l'avons expliqué, de s'assurer à la fin de chaque quinzaine, si la production obtenue dans chaque couche correspond bien à celle que l'on obtient en multipliant le nombre de mètres carrés abattus par le rendement.

244 — Il y a enfin des cas où même l'entreprise au mètre carré n'est pas possible. Ce sont ceux où les couches sont tellement tourmentées et tellement variables de puissance et de nature qu'il n'y a pas moyen d'établir un prix fixe. C'est ce qui a déterminé, dans certains districts, le travail dit à *la tâche*. Voici en quoi il consiste. On fixe un prix pour la journée de chaque abatteur. Pour ce prix il doit faire un certain avancement sur une hauteur déterminée; mais on fait varier l'une ou l'autre de ces quantités aussi souvent que la nature de la couche l'exige.

Si un ouvrier ne fait que les trois quarts ou la moitié de l'avancement, il ne reçoit que les trois quarts ou la moitié du salaire fixé. Ce système n'est guère sujet à contrôle et il faut s'en rapporter presque entièrement au chef mineur qui fait varier les tâches suivant la facilité ou la difficulté du travail, et aux surveillants qui doivent mesurer chaque jour la tâche de chacun des ouvriers. Il revient en définitive à un travail à la journée, car l'ouvrier a intérêt de ne jamais faire plus que sa tâche pour ne pas s'exposer à la voir augmenter. Mais, dans les conditions où il est appliqué, il serait fort difficile de pouvoir en employer un autre.

245 — Les entreprises de taille peuvent se remettre par adjudication, comme les galeries à travers-bancs. On les adjuge, soit pour une certaine période de temps, soit pour une certaine longueur. Dans ce cas, on dresse un contrat indiquant bien exactement toutes les conditions du marché, et on fait donner une caution.

Mais ordinairement on se contente de fixer un prix pour chaque taille ou pour chaque couche, que l'on calcule comme nous avons dit, et ce n'est que dans le cas où les ouvriers refuseraient de travailler aux prix ainsi calculés qu'on procède par adjudication publique. On se réserve de la sorte la faculté d'augmenter ou de diminuer le prix de l'entreprise, en prévenant les ouvriers au moins huit jours d'avance, et de pouvoir mieux suivre

ainsi la hausse ou la baisse qui peut se produire dans les salaires par des circonstances quelconques.

246 — A la fin de chaque quinzaine, l'argent de l'entreprise est remis à un ou plusieurs entrepreneurs qui paient eux-mêmes leurs ouvriers comme ils l'entendent; ou, ce qui vaut mieux, on le partage entre tous les ouvriers de la taille qu'on paie séparément au prorata du nombre de journées qu'ils ont fait. On évite par là des réclamations et des ennuis, bien que le payement soit un peu plus compliqué. Ceci dépend du reste beaucoup du genre d'ouvriers auxquels on a affaire.

247 — Le coupage des voies se fait toujours à l'entreprise. On remet chaque galerie à un entrepreneur qu'on paie au mètre d'avancement. Il est chargé du boisage et autant que possible on lui fait transporter dans la taille toutes les pierres de son travail. Il paie la poudre et les mèches s'il y a lieu. L'entreprise est rendue pour 50, 100 ou 200 mètres. On retient une caution qui n'est restituée que quand le marché est expiré.

248 — Quant au remblai, on le fait presque partout à la journée, surtout s'il doit être soigné.

On ne peut bien le remettre à marché que quand toutes les pierres de coupage des voies peuvent rentrer dans la taille et qu'on ne doit pas en amener d'ailleurs.

Dans ce cas le plus simple est de faire faire le remblai par les coupeurs de voies auxquels on met pour con-

dition de remblayer toutes les pierres qu'ils produisent.

Mais si on doit amener des pierres d'ailleurs ou si la couche donne trop de pierres, le remblai doit se faire à la journée pour éviter des abus.

249 — Le boutage du charbon dans les tailles se fait aussi généralement à la journée. Ce sont des enfants qui sont chargés de ce travail; on ne peut guère les mettre à l'entreprise; ils influent peu sur la production; ils sont du reste constamment excités au travail, d'un côté par les ouvriers abatteurs qui ont intérêt à ce que leur taille soit toujours bien dégagée, et de l'autre par les traîneurs qui travaillent à tâche, comme nous le verrons plus loin.

250 — Dans quelques exploitations les mêmes ouvriers font le havage, abattent la veine, placent les étançonages et font glisser le charbon jusqu'au pied de la taille. Dans d'autres au contraire chacune de ces opérations est distincte et confiée à des catégories différentes d'ouvriers.

Examinons les raisons d'être de chacun de ces deux systèmes.

En principe, les ouvriers à la veine étant ceux dont les salaires sont les plus élevés, il vaut mieux ne les faire travailler absolument qu'à l'abatage, puisque les autres travaux peuvent s'exécuter par des personnes qui se contentent d'un salaire moins élevé. Le surcroît d'avancement que peut faire l'ouvrier à la veine quand il n'est absolument chargé que de l'abatage compense largement la dépense nécessitée par un personnel plus nombreux.

Ici du reste, comme dans toute industrie, il y a avantage à diviser le travail. Tous les traités d'économie politique énumèrent les avantages de cette division dont le résultat est toujours un surcroît de production et un travail mieux fait.

On ne fera donc exception à cette règle que dans des cas spéciaux ou de force majeure. Ainsi :

Quand le terrain est très-mauvais, il est préférable que ce soient les ouvriers à veine qui boisent. En effet s'il faut constamment soutenir le terrain à mesure qu'on avance, les ouvriers boiseurs viendraient gêner les abatteurs qui ne pourraient quand même pas travailler pendant la pose des étauçonnages. On ne fait boiser par des ouvriers spéciaux que quand le terrain est assez solide pour se soutenir sur toute la longueur d'un avancement journalier. Dans ce cas les ouvriers boiseurs arrivent dès que les abatteurs sont partis et ces deux travaux sont parfaitement séparés.

Si la catégorie des bouteurs manque, on fait bouter les ouvriers à veine. On leur rend l'abatage à l'entreprise avec le boutage à leur compte. Cependant on remarquera presque toujours dans ces conditions que les ouvriers tâcheront de trouver des bouteurs en leur offrant des salaires plus élevés que l'exploitant, plutôt que de faire eux-mêmes ce travail, ce qui prouve à l'évidence que l'avancement en plus qu'ils font compense largement les frais de boutage.

Si la couche est telle qu'on ne puisse pas la haver en une fois sur toute la longueur de l'avancement journalier parce qu'elle ne se soutient pas suffisamment, il faut bien que ce soient les abatteurs qui fassent eux-mêmes le havage à mesure que leur travail avance. C'est évident puisqu'il faut à plusieurs reprises haver et abattre.

Tous ces cas, comme on le voit, s'apprécieront très-facilement. Mais, nous le répétons, en règle générale, il faut diviser le travail et répartir chaque division à des catégories différentes d'ouvriers.

251 — Il ne suffit pas d'avoir organisé le travail; il faut le faire surveiller et en suivre la marche jour par jour.

Tout le personnel d'une fosse est sous la surveillance immédiate de chefs mineurs, chefs porions ou gouverneurs, de surveillants ou porions et de chefs de tailles.

Ainsi, par exemple, il y aura par fosse un chef mineur qui aura directement sous ses ordres des surveillants disposés par sections ou par groupes de travaux. Chacune de ces sections ou chacun de ces groupes pourra s'étendre à plusieurs chantiers surveillés chacun par un chef de taille sous les ordres du surveillant.

On comprend que l'organisation de ce service peut être modifiée de bien des manières. Il importe seulement d'observer les deux points suivants qui sont essentiels :

252 — 1° Il faut que les attributions de chaque mem-

bre de la surveillance soient bien nettement établies, afin de ne pas amener des conflits et des malentendus qui sont toujours très-préjudiciables et fort ennuyeux. Quand le personnel ne s'entend pas, quand il y a des tiraillements entre les divers employés, il n'est pas possible de marcher convenablement; il faut les éviter à tout prix et veiller à ce qu'aucun employé ne dépasse l'autorité qui lui a été attribuée et à ce que chacun se conforme strictement aux ordres qu'il reçoit de son chef immédiat et qu'il tâche de le seconder.

C'est surtout entre le personnel du poste de jour et celui du poste de nuit que les rivalités se produisent le plus souvent et qu'elles ont les plus fâcheux résultats, surtout quand il y a un chef mineur à chaque poste, et que l'extraction marche jour et nuit.

Dans toute affaire, la bonne harmonie entre les employés est indispensable; il faut que tous cherchent à s'aider mutuellement et concourent à la cause commune.

On fera donc tout ce qu'il sera possible pour y arriver, et ce n'est pas toujours facile, surtout dans les grandes exploitations.

253 — 2° La surveillance doit être intéressée aux résultats. Ici encore on y arrivera de bien des manières différentes.

En règle générale, le salaire du personnel de la surveillance se composera d'une partie fixe et d'une partie variable, ou *prime*, suivant le résultat obtenu.

Il faut que cette dernière soit assez sensible, et surtout, qu'elle s'établisse à des intervalles suffisamment rapprochés pour que son effet soit bien apprécié.

Voici un système que nous avons vu appliquer avec beaucoup de succès :

Soit une exploitation extrayant 6000 tonnes par mois et pouvant produire du charbon à 8 fr. la tonne environ. On fixera un prix de revient pour base en dessous duquel la prime commencera à s'établir. Soit fr. 8,25 ce prix de base.

Admettons qu'on obtienne, pendant un mois, un prix de revient de fr. 7,75. L'écart entre la base et le prix de revient réel est ici de 50 centimes. En multipliant la production par ce chiffre on obtient une somme de 3,000 fr. dont on prélève une certaine partie, soit 10 p. % à distribuer à la surveillance.

On aura donc 300 fr. à répartir d'après un tarif réglé d'avance. Ainsi, de cette somme, le maître mineur recevra 10 p. %, soit 30 fr.; chacun des surveillants, 5 p. %, soit 15 fr.; chacun des chefs de taille, 2  $\frac{1}{2}$  p. %, soit 7,50, etc.

Pareil calcul est fait à la fin de chaque mois, mais on ne paie que la moitié de la prime ainsi calculée; l'autre moitié est portée au crédit de chaque employé et payée seulement à la fin de l'année. Si, pendant quelques mois on obtient des prix de revient supérieurs à celui fixé

pour base, le chiffre de perte, calculé comme plus haut, est porté à son débit et vient en déduction de la somme qu'il aura à toucher à la fin de l'exercice.

On voit donc que *chaque mois*, la surveillance touchera, au-dessus de son salaire fixe, une prime d'autant plus forte que la production aura été plus grande et le prix de revient plus bas. Son effet sera bien autrement sensible que si on se borne à donner à la fin de l'année une gratification prélevée sur les bénéfices.

Pour que le système que nous venons d'exposer soit complet il faut établir en règle que toute bonification ou réduction de prix qu'on aura dû accorder à des clients pour mauvaise qualité de charbon viendra directement en déduction du chiffre de primes. Sans cette précaution, on arriverait à de bons résultats, il est vrai, comme production et comme prix de revient, mais ils seraient détruits en partie par le peu de soins apportés à la qualité des produits.

Si l'on voulait intéresser encore plus directement la surveillance à ce résultat, on pourrait fixer une seconde prime établie sur la proportion de gros, ou encore prendre pour base l'écart entre le prix de vente et le prix de revient. Ce dernier procédé est le plus juste et le plus rationnel; il revient à intéresser directement aux bénéfices. Une objection peut être soulevée, c'est qu'on fait pâtir l'employé des hausses et des baisses du com-

merce. Mais en définitive, quand les affaires marchent bien, l'actionnaire touche généralement de beaux dividendes et l'ouvrier gagne de forts salaires. Pourquoi l'employé ne pourrait-il pas voir augmenter ses appointements? Quand les affaires vont mal, le bénéfice de l'actionnaire est faible, le salaire de l'ouvrier est réduit? Pourquoi l'employé ne serait-il pas soumis à la même règle? En tous cas, par cette mesure, il est intéressé à produire du bon et à bon marché et c'est là le but que l'on cherche à atteindre.

254 — Un autre point important, c'est le contrôle des ouvriers.

Le plus généralement, il y a à chaque poste un marqueur qui fait le tour des travaux et qui inscrit les ouvriers à mesure qu'il les rencontre. Ici surtout il faut des personnes de confiance, car les abus sont extrêmement faciles; en tous cas, il faut un contrôle de leur travail.

On peut l'établir de diverses manières. On peut, par exemple, faire tenir dans la lamperie, par une personne non au courant des travaux du fond, un *livre de contrôle*. Cette personne annote chacun des ouvriers à mesure qu'il vient se présenter au guichet pour recevoir sa lampe.

Il faut, à la fin de la quinzaine, que le nombre des journées de présence renseignées par les marqueurs soit exactement conforme à celui du contrôle.

On peut encore faire distribuer par le maître-ouvrier ou par le surveillant un cachet à chaque ouvrier qui doit descendre. Les déchargeurs au puits ont ordre de ne laisser entrer dans les cages ou dans les cufats que les ouvriers qui leur délivrent ces cachets. Ils les jettent dans une boîte fermée à clef qui est remise au bureau après la descente du personnel. Le nombre des cachets indique celui des ouvriers descendus.

Mais le premier système est préférable, parce que non-seulement il indique le nombre des ouvriers, mais encore il en donne les noms ; de sorte que s'il s'est glissé des erreurs dans le livre du marqueur, on peut rechercher plus facilement d'où elles proviennent et savoir quels sont les ouvriers auxquels il a marqué trop ou trop peu de journées.

Bref, on peut imaginer plusieurs combinaisons et prendre celle qui paraît présenter le plus de garantie. L'essentiel, c'est que l'exactitude du travail des marqueurs puisse être bien établie.

255 — Dans une exploitation bien tenue, il ne suffit pas que les marqueurs inscrivent les ouvriers dans un ordre quelconque. Il faut que le personnel soit renseigné par taille, ou tout au moins par couche, et c'est surtout pour atteindre ce résultat que l'emploi des marqueurs au fond, parfaitement au courant des travaux, est nécessaire.

S'il en était autrement, il suffirait d'avoir au bureau un employé auprès duquel chaque ouvrier en remontant viendrait faire marquer sa journée.

Il importe donc que le livre du marqueur soit subdivisé par taille ou par couche, ainsi que la liste de paie qui en est, en définitive, la copie au net. On peut ainsi, dire à la fin de chaque quinzaine ce qu'a coûté chaque taille et en faire le prix de revient de main-d'œuvre, ce qui est indispensable quand on veut se rendre un compte exact de son exploitation et ne pas marcher au hasard.

Le livre du marqueur sera donc subdivisé à peu près comme suit, sauf les modifications que l'on jugera à propos de faire suivant les circonstances.

256 — A. *Exploitation de la couche n° 1.*

§ 1. — Abattage.

Ce chapitre contiendra :

Les haveurs, les abatteurs, etc.

§ 2. — Boutage ou transport intermédiaire.

Comprenant :

Les glisseurs, les traîneurs bacs, les traîneurs sur les voies intermédiaires, les conducteurs plans inclinés.

§ 3. — Boisage.

Comprenant les boiseurs et les étançonneurs.

## § 4. — Remblai.

Chargeurs et traîneurs de pierres, remblayeurs, etc.

## § 5. — Confection des voies.

Coupeurs de voies, etc.

## § 6. — Entretien des galeries.

Répareurs voies de roulage, répareurs fausses-voies, répareurs voies d'aérage, etc.

## § 7. — Divers.

Serveurs lampes, meneurs bois, sondeurs, aides-sondeurs, ouvriers à divers.

B. *Exploitation de la couche n° 2.*

Mêmes chapitres.

C. *Exploitation de la couche n° 3, etc.*

Il suffira, à la fin de la quinzaine, de faire le total de chaque chapitre pour dresser, pour chaque couche, le tableau de la page 161.

257 — Après avoir marqué les ouvriers de l'exploitation proprement dite, le marqueur ajoutera sur son carnet les chapitres :

a. *Travaux préparatoires.*

b. *Surveillance.*

c. *Service général*, comprenant les réparations des puits, les chargeurs au puits, les rallumeurs lampes, les poseurs de rails, bref, tous les travaux qui servent indistinctement à toute l'exploitation.

d. *Transport*.

Telle est, sauf les modifications locales qu'on voudra y apporter, l'ordre dans lequel on fera la répartition de toute la main d'œuvre du fond.

258 — Il en résultera, dira-t-on, une complication très-grande dans les livres des marqueurs et dans les listes de paie. Mais cet inconvénient sera largement racheté par les avantages qu'on en retirera.

Que dirait-on d'un directeur d'usine ayant des charbonnages, des hauts-fourneaux, des fabriques de fer et d'acier, des ateliers de construction, etc., qui ne séparerait les comptes d'aucun service et ne pourrait à la fin de l'année que constater globalement les bénéfices réalisés ou les pertes essuyées sans pouvoir dire d'où ils proviennent et laquelle de ses fabrications lui donne des bénéfices ou laquelle est en souffrance? Une pareille marche ne serait pas admissible.

Le cas est cependant le même pour un exploitant. Il faut qu'il soit exactement au courant de la marche de chacun de ses chantiers. Si son prix de revient est trop élevé il faut qu'il sache quelle est la taille ou quelles

sont les tailles qui lui causent cette élévation de prix. Enfin si une taille lui donne de la perte, il faut qu'il sache pourquoi, et quel est le côté par où elle pêche, afin de savoir où il y a à remédier. Si, par exemple, c'est l'abattage qui coûte trop cher, il cherchera à le diminuer en augmentant ou en diminuant le front de taille de l'ouvrier; si c'est le boutage, il verra s'il n'y a pas avantage à remplacer un glissage à la pelle par un transport au bac, ou à changer la disposition des tailles, et ainsi de suite.

D'un autre côté, si les circonstances le forcent à avoir momentanément un prix de revient très-bas, il doit savoir quelles sont les tailles qu'il doit exploiter de préférence; s'il doit restreindre sa production, il faut qu'il puisse désigner à coup sûr la taille qu'il doit abandonner. Procéder autrement n'est donc pas admissible quand on exploite un grand nombre de tailles disséminées dans cinq, six et même dix couches différentes.

259 — Une liste de paie, tenue comme nous l'avons indiqué demande, dans certains cas, pour le paiement, une liste récapitulative. En effet, un ouvrier pouvant pendant une quinzaine travailler dans plusieurs tailles, il serait répété plusieurs fois et à différentes places sur la liste. Il faudrait donc faire d'assez longues recherches au moment du paiement pour savoir la somme qu'il a à toucher. Mais il est facile de dresser à cet effet une se-

conde liste par ordre alphabétique, où l'on inscrit seulement, sans aucun autre renseignement, le total que chaque ouvrier a à recevoir. Elle permettra, en même temps, de s'assurer d'un coup d'œil si tel ou tel ouvrier n'a pas été trop favorisé, ce qui ne pourrait se voir sur les feuilles de salaires qu'au moyen de recherches assez longues.

260 — Une précaution bonne à prendre pour éviter toute réclamation le jour du paiement, consiste à permettre à chaque ouvrier de venir, quelques jours auparavant, s'enquérir du nombre de journées qu'on lui a marquées et de la somme qu'il a à recevoir. On peut de la sorte poser en règle qu'on n'admettra aucune réclamation le jour du paiement; celui-ci se fait alors bien plus régulièrement, et c'est un grand point dans les exploitations qui occupent un nombreux personnel.

261 — Enfin, pour terminer les observations relatives au paiement, nous dirons qu'il vaut mieux payer chaque ouvrier séparément à mesure qu'il remonte des travaux, que de procéder par appel nominal devant tout le personnel réuni.

Le premier système est favorable surtout aux ouvriers qui ne sont pas obligés de revenir à la houillère pour toucher leur quinzaine, et surtout qui ne sont pas excités à dépenser une partie de leur argent, ce qui arrive presque toujours quand ils sont tous ensemble. Ils n'en re-

viennent ainsi que mieux disposés à leur travail. Il en résulte, il est vrai, pour l'exploitant, une complication un peu plus grande dans le contrôle du paiement ; mais c'est un sacrifice auquel il doit se résoudre dans l'intérêt de son personnel. Cette mesure peut, au surplus, lui éviter parfois des grèves, des chômages ou d'autres difficultés.

262 — Pour bien suivre la marche d'une exploitation, il importe de s'entourer de renseignements sur tous les détails qu'elle comporte.

Ordinairement, on dresse à la fin de chaque mois un *prix de revient* représentant la somme de toutes les dépenses, tant en frais directs d'exploitation qu'en frais généraux, frais d'amortissement, de banque, d'escompte, etc., divisée par la quantité de combustible extraite.

On a ainsi le prix vrai de l'unité de charbon et on peut le comparer au prix de sortie pour se rendre compte des bénéfices ou des pertes.

Mais ce renseignement ne suffit pas ; il faut que *chaque jour* on puisse se rendre compte de la marche de ses travaux.

On peut se contenter à cet effet de dresser jour par jour un prix de revient approximatif de la main-d'œuvre du fond, qui est la dépense la plus forte et la plus variable, celle qui détermine en quelque sorte le prix de revient final.

Voici donc ce que l'on pourra faire :

Chaque jour on se fera remettre par les marqueurs de chaque fosse un rapport bien détaillé de l'organisation du personnel pendant la journée.

Ce rapport sera établi, par exemple, sur le type suivant. (Voir plus loin le tableau n° V).

Ce tableau donne, comme on le voit, le total des ouvriers descendus chaque jour et la manière dont ils ont été répartis. Ce total, donné par les marqueurs, doit correspondre, comme nous l'avons vu, à celui du contrôle.

En le multipliant par le salaire moyen de la journée on a la somme approximative de la dépense en main-d'œuvre; le prix de revient de main-d'œuvre par tonne ou par hectolitre s'établit par une simple division.

Nous disons qu'on obtient une somme *approximative*. En effet, comme bon nombre de travaux se font à l'entreprise, la somme exacte ne peut être connue qu'à la fin de la quinzaine, alors qu'on aura mesuré les avancements. Mais on peut arriver à une approximation bien suffisante en adoptant pendant tous les jours de la quinzaine courante, pour moyenne des salaires, celle de la quinzaine précédente calculée au moyen de la liste de paie, en divisant la somme totale de la main-d'œuvre du fond par le nombre de journées de présence. On verra qu'en général, cette moyenne ne varie que de quelques centimes d'une quinzaine à l'autre.

Voilà donc un premier renseignement qui donnera

tous les jours la composition du personnel, et, très-approximativement, la dépense en main-d'œuvre.

Si l'on a plusieurs fosses, on peut, pour faciliter les rapprochements et les comparaisons, récapituler en un tableau résumé, le prix de revient journalier de main-d'œuvre de chacune d'elles (tableau n° VI).

263 — Le prix de revient mensuel dont nous avons parlé en premier lieu, et le prix de revient journalier de main-d'œuvre, dont il vient d'être question, ne donnent que les résultats par fosses. Mais l'ingénieur doit encore faire dresser, en outre, pour sa gouverne, un prix de revient par taille ou par couche, au moins tous les quinze jours. La liste de paie étant divisée par couches et par chapitres, ainsi que nous l'avons vu, ce renseignement est très-facile à obtenir. Il suffit de relever les totaux de chaque chapitre et de les diviser par la production de la couche. C'est ainsi qu'a été dressé le tableau n° VII.

On peut réunir ces résultats sous forme de tableau graphique (tableau n° VIII). Il indique parfaitement d'un coup d'œil, à la fin de l'année, la marche des travaux. Non-seulement on y voit les variations du prix de revient des différentes couches, et les causes de ces variations, mais la marche de l'exploitation y est même représentée. Ainsi, le tableau que nous donnons comme exemple indique clairement qu'au commencement de janvier on avait 4 couches en exploitation, les n<sup>os</sup> 1, 2, 4 et 5; que la

dernière était abandonnée au mois de juillet, à la limite, mais qu'elle a été remplacée par une meilleure couche, le n° 3, dont l'exploitation était commencée en juin ; que, à la fin d'août, le n° 4 était arrêté provisoirement à une faille et était remplacé par le n° 6 plus avantageux, dont l'exploitation était commencée vers le 15 août, etc.

On y voit aussi, d'un coup d'œil, que la couche n° 3 est la plus avantageuse, et le n° 1 la plus onéreuse ; que les n° 2, 4, 5 et 6 se trouvent à peu près dans les mêmes conditions, etc.

264 — Nous venons de voir comment on obtenait les prix de revient de main-d'œuvre de chaque couche. Si l'on veut en même temps connaître la dépense en boisage de chacune d'elles il faudra faire tenir une note bien exacte de la destination de tous les bois que l'on fait descendre, afin de pouvoir en faire la répartition. Mais la tenue de ce renseignement peut amener bien des complications et on se contente généralement du prix de main-d'œuvre qui constitue la dépense la plus importante.

265 — Pour suivre la marche des travaux à l'entreprise, on dressera un *registre des entreprises* donnant, chaque quinzaine, les avancements, la moyenne des journées des ouvriers, etc.

On est ainsi toujours au courant de chaque travail et on évitera de longues recherches dans les listes de paie en cas de réclamations, de contestations, de demandes de suppléments.

266 — En résumé, on voit que l'ingénieur, pour suivre la marche de ses travaux, a à sa disposition :

1° Tous les jours, le rapport détaillé des marqueurs qui indique l'emploi du personnel et le prix approximatif de main-d'œuvre *par fosse*.

2° Tous les quinze jours au moins, le prix de revient de main-d'œuvre *par taille*, dressé d'après les listes de paie, et le salaire moyen des ouvriers.

3° Tous les mois le prix de revient réel, donnant le résumé de toutes les dépenses.

4° Enfin, par le registre des entreprises il est tenu constamment au courant des travaux de cette catégorie.

Il se fera encore donner d'autres renseignements, s'il le juge convenable, mais ceux que nous venons de citer sont indispensables.

267 — *Police des outils*. — Le plus généralement, les outils sont fournis aux ouvriers par l'exploitant. On comprend qu'ils disparaîtraient bientôt si on n'exerçait à ce sujet une surveillance attentive et un contrôle minutieux.

Le plus simple est d'avoir à proximité de la forge où on les répare, une place spéciale pour les outils. Chaque ouvrier a sa case numérotée dans laquelle un employé remet les outils chaque jour, après qu'on les a réparés à la forge.

De la sorte, quand un ouvrier perd un outil on peut

lui en retenir la valeur ou lui faire payer celui qu'on lui donne pour le remplacer, sauf dans les cas exceptionnels, indépendants de la volonté de l'ouvrier, et qu'il est toujours facile d'apprécier.

L'employé tient un registre de la distribution et de la rentrée des outils.

En Allemagne on rend parfois l'entretien des outils à un entrepreneur à tant par tonne de houille extraite. Au commencement de l'année on fait un inventaire exact, et, à la fin de l'année, on ne doit pas constater de différence. L'entrepreneur doit donc non-seulement entretenir les outils mais il doit remplacer ceux qui se perdent. Il établit alors un contrôle comme il l'entend.

268 — Après cet aperçu des principes généraux des travaux d'exploitation, après avoir étudié l'influence que pouvaient exercer sur eux et sur les résultats obtenus les principales circonstances qui se présentent le plus généralement, il conviendrait, pour mieux fixer les idées, d'en examiner l'application dans quelques cas particuliers et bien distincts.

Mais nous pensons qu'il est préférable de ne faire cette étude qu'après avoir examiné le transport souterrain et en avoir exposé les conditions principales. En effet, ces deux chapitres sont intimement liés l'un à l'autre et presque toujours le choix du matériel de transport est donné par le mode d'exploitation, comme aussi le choix du tracé

des travaux peut dépendre du matériel qu'on veut ou qu'on doit employer, soit par suite des dimensions du puits qu'on ne peut pas changer, soit parce qu'on recule devant la dépense que nécessiterait un changement complet du matériel et des voies.

Ainsi nous avons vu que la grandeur d'une taille est donnée par la quantité de pierres que l'on a à sa disposition. Or ceci, toutes circonstances restant égales d'ailleurs, dépend de la dimension des voies, laquelle à son tour doit s'adapter au matériel et au moteur de transport.

On peut aussi avoir à déterminer ces deux derniers éléments suivant le mode d'exploitation qu'on voudra ou qu'on devra adopter. Par exemple, si les clivages et l'inclinaison de la couche font admettre des tailles montantes il faut un petit matériel qui puisse aller jusque dans les tailles. Si l'on n'a que des couches puissantes et en dressant à exploiter on sera peut-être conduit à adopter l'emploi de grands wagons.

Il est donc nécessaire, comme on le voit, d'examiner d'abord le chapitre du *transport souterrain*.

## CHAPITRE IV.

### TRANSPORT SOUTERRAIN.

269 — Dans l'état où est arrivée l'exploitation des mines, nous pouvons poser comme règle que partout le combustible est amené des tailles dans des petits wagons en bois ou en tôle, d'une contenance variable, mais ne dépassant pas 10 hectolitres, circulant sur des voies ferrées et pouvant être introduites dans des *cages d'extraction* qui les amènent au jour. Ce n'est que dans de vieilles installations sans avenir, ou dans des exploitations tout à fait insignifiantes qu'on transporte les charbons au puits dans des traîneaux et qu'on les élève au jour au moyen de tonneaux, cuffats ou paniers.

Les wagons sont conduits soit par des hommes, soit par des chevaux, soit par des machines fixes, soit enfin par l'action de la pesanteur sur des plans inclinés automoteurs.

L'étude du transport peut donc se subdiviser en trois parties : celle des vases de transport, celle des voies ferrées et celle des moteurs.

## § I.

## Vases de transport.

270 — Pour peu qu'on ait visité quelques exploitations, on est surpris de la diversité qui existe dans la capacité, la forme, et la matière des wagons. On peut presque dire que chaque exploitant a un matériel particulier dont il motive l'emploi par des raisons plus ou moins différentes. C'est qu'en effet, la question du transport est des plus complexes; elle dépend d'une foule de circonstances très-diverses et qu'il est souvent difficile de concilier, telles que la forme et les dimensions du puits d'extraction et même la force et la disposition de la machine que l'on possède; la puissance, l'allure et la composition des couches; la pression des terrains; le moteur que l'on veut ou que l'on doit employer; le système d'exploitation que l'on veut adopter; et même le chiffre de production que l'on désire atteindre.

Elle peut être envisagée aussi sous deux points de vue tout à fait distincts et qui même se contredisent. C'est ainsi que certains exploitants trouvent bon de faire un sacrifice sur l'exploitation proprement dite pour faire une économie sur le transport, — et ils ont raison si le champ de leur concession est vaste et si les tailles doivent s'éloigner à une grande distance du puits. D'autres pensent

qu'il vaut mieux perdre un peu sur les frais du transport et n'envisager que la question d'exploitation, — et ils ont également raison si les tailles, destinées à être très-productives du reste, ne doivent pas aller fort loin du puits ; d'autres enfin tâchent de concilier le plus possible les intérêts de ces deux éléments.

Et qu'on ne pense pas qu'il soit toujours facile, même par des essais, de se décider sur le choix d'un matériel ; chaque système présentant des avantages et des inconvénients il est souvent difficile de bien apprécier si la somme des premiers l'emporte sur celle des seconds.

Nous allons cependant étudier la question d'une manière générale et tâcher d'arriver à des conclusions qui permettront à l'ingénieur de décider, dans chaque cas particulier, le matériel qu'il convient d'adopter.

Voici la marche que nous croyons devoir suivre dans cette étude.

Nous nous poserons successivement les questions suivantes :

- 1° Quelle est l'influence de la contenance des wagons ?
- 2° Dans quels cas convient-il d'employer de préférence les grands wagons, et dans quels cas les petits ?
- 3° Le bois vaut-il mieux que la tôle ; et si on ne peut pas l'affirmer d'une manière générale, dans quels cas faut-il employer le bois et dans quel cas faut-il employer la tôle ?

4° Enfin, quels sont les principes qui devront servir de guide dans le choix de la forme à donner aux wagons et dans la disposition à donner aux roues et aux essieux ?

271 — *Contenance des wagons.* — Nous conviendrons d'appeler *petits wagons* ceux qui ne contiennent que de 3 à 5 hectolitres, et *grands wagons* ceux dont la contenance varie de 5 à 10 hectolitres. On ne dépasse jamais ces deux limites extrêmes, mais on trouve entre elles toutes les variations.

Examinons en premier lieu quels peuvent être les avantages et les inconvénients de chacune de ces deux catégories.

272 — Si l'on ne considère que la question du transport, il paraît évident qu'il se fera avec d'autant plus d'économie que la contenance des wagons sera plus grande ; parce que, d'une part, le rapport du poids mort à la charge utile diminue, et parce que un grand wagon comporte de grandes roues d'où résulte une diminution dans les frottements à vaincre.

Ainsi, si l'on n'avait en vue que l'économie du transport, on serait conduit à prendre des grands wagons.

Mais cette économie sur le transport est le seul avantage qu'ils présentent, et si l'on examine les exigences d'une exploitation on reconnaîtra bientôt qu'à côté de cet avantage peuvent se présenter une foule d'inconvénients et qu'un principe, très-bon quand il s'agit par exemple

d'un transport à la surface, peut ne plus l'être dans le cas de travaux souterrains où les conditions sont tout à fait différentes.

273 — Un grand wagon demande une galerie d'une grande section. Ceci est évident. Les grandes galeries sont plus coûteuses que les petites, d'abord comme frais d'ouverture, puis comme frais de boisage et enfin comme frais d'entretien. Car on comprend sans peine que la pression des terrains s'exerce d'autant plus fortement sur les étançons que leur portée est plus grande, en d'autres termes, que la galerie est plus large.

274 — Les voies ferrées, en raison même du poids qu'elles ont à supporter doivent être construites solidement et avec beaucoup de soins; leur établissement coûte donc plus cher que dans le cas d'un petit matériel; les billes doivent avoir un équarrissage plus fort et les rails un poids plus considérable.

275 — Les grandes galeries donnent plus de pierres que les petites; toutes choses égales d'ailleurs une grande voie nécessitera des tailles d'un grand développement; nous en avons déjà vu les inconvénients relativement à l'abattage et au remblai.

276 — Un autre inconvénient grave des wagons de grande capacité, c'est qu'ils ne peuvent circuler que dans les voies principales; ils ne desservent directement que les tailles qui débouchent à la voie de roulage. On recule

en effet, devant les frais de construction et d'entretien que nécessiteraient des plans inclinés et des voies intermédiaires à grande section. Généralement aussi on craint l'encombrement des pierres.

Si l'allure de la couche prescrit l'emploi de tailles montantes on ne peut pas penser à faire arriver dans les voies montantes des wagons d'une grande capacité à moins de les transformer en plans inclinés automoteurs et de donner une grande largeur aux tailles.

Aussi voit-on que partout où l'emploi des grands wagons prédomine, on ne les fait circuler que sur les voies de fond, et l'on se sert d'un second matériel plus petit pour circuler dans les voies intermédiaires et pour desservir les tailles supérieures. Il en résulte nécessairement un transvasement préjudiciable à la qualité du produit, et souvent une double main-d'œuvre de chargement; en tous cas une lenteur dans les transports.

On est conduit alors à diminuer le nombre des voies intermédiaires et à exagérer la dimension des tailles.

Dans les dressants on n'emploie jamais des plans inclinés avec des grands wagons. Le charbon des tailles supérieures est conduit dans des petits chariots et déversé dans des cheminées qui débouchent dans la voie de roulage.

277 — On comprend d'après ce que nous venons de dire l'influence qu'exerce le choix d'un matériel sur le tracé d'une exploitation; cette observation sera encore

mieux appréciée par les applications que nous donnerons plus loin. On verra la corrélation qui existe entre l'exploitation et le transport.

Quand on fait usage de grands wagons, ils peuvent circuler partout, sur des plans inclinés, sur les voies intermédiaires, et même dans les tailles. On peut multiplier le nombre de celles-ci en diminuant leurs dimensions; dans ces conditions elles sont remblayées à peu de frais et comme elles sont toujours parfaitement dégagées on imprime une allure bien plus active à toute la production.

278 — Les petits wagons peuvent même circuler sur les voies d'aérage, et c'est souvent un avantage. Ainsi, il arrive qu'on a trop de pierres dans les voies de roulage et pas assez dans les tailles supérieures. Au lieu de les faire remonter directement dans les tailles, il vaut mieux, quand les parcours ne sont pas trop longs, les charger dans les wagons, les conduire au puits d'extraction et les faire élever par la machine jusqu'au niveau des voies d'aérage; là on les reçoit et on les conduit aux tailles où il suffit de les déverser sans main-d'œuvre.

279 — Nous avons dit que le transport par grands wagons était *économique*. Mais l'économie n'est pas le seul but à atteindre; il faut, dans les grandes exploitations surtout, de la *régularité* et de l'*activité* dans le roulage.

Quelle que soit la production d'une taille et sa distance du puits il faut que les produits s'écoulent au fur

et à mesure qu'ils sont abattus afin de ne pas entraver l'avancement de la taille et afin que celle-ci soit entièrement vide à la fin du poste d'abattage.

Cette régularité et cette activité du transport ne s'obtiennent bien, dans les mines, que par de petits wagons, et l'on peut dire qu'un matériel de grande contenance est une entrave continuelle aux fortes productions.

En effet, les voies ferrées qu'on établit au fond sont loin d'être parfaites, surtout si le sol a une tendance marquée au gonflement. Il arrive donc que les wagons déraillent.

Ces déraillements qui ont peu d'importance avec un petit matériel occasionnent ici un vrai retard à l'extraction.

Il faut deux hommes assez forts pour remettre sur la voie un wagon de 10 hectolitres déraillé et généralement, quand il déraille, il occasionne par son poids de fortes dégradations aux chemins de fer et aux étançonages de la galerie.

Un transport par petits wagons est bien plus actif et on remarquera que deux gamins transporteront bien plus rapidement 10 hectolitres dans deux wagons de 5, qu'un fort traîneur le ferait dans un wagon de 10 hectolitres.

Mais la cause principale de l'activité qui résulte de l'emploi d'un petit matériel provient, ainsi que nous l'avons vu, de ce qu'ils peuvent circuler partout et desservir directement toutes les tailles.

280 — Il n'est pas sans intérêt de rechercher quelle peut être l'économie résultant, pour les frais de transport, de l'emploi d'un grand matériel afin de pouvoir en apprécier la valeur et la comparer avec celle qu'on peut obtenir dans d'autres catégories de travaux par l'emploi d'un matériel plus petit.

Admettons qu'on ait d'une part des wagons de 9 hectolitres et d'autres part des wagons de  $4 \frac{1}{2}$ .

Admettons encore qu'avec les wagons de 9 hectolitres, un traîneur puisse faire 20 voyages c'est-à-dire transporter dans sa journée 180 hectolitres. Pour arriver au même chiffre avec les petits wagons il devra faire 40 voyages; mais si nous supposons, en raison de la distance de la taille au puits que 20 voyages représentent un maximum, dans le second cas il faudra deux traîneurs et l'on pourrait croire que les frais de transport seront doublés; mais il n'en est pas ainsi.

Pour traîner un wagon de 9 hectolitres il faut un homme fait, et d'une certaine force, tandis que de jeunes ouvriers de 15 à 20 ans traîneront les petits wagons.

Mais les deux petits traîneurs ne coûteront pas beaucoup plus que le grand. — Si en effet nous consultons les salaires, tels qu'ils existent actuellement nous trouverons :

Qu'à Liège, où l'emploi des wagons de 8 à 10 hectolitres prédomine, les traîneurs gagnent 3 fr.

Qu'à Charleroi, où la contenance des vases de transport n'est que de 4 à  $4\frac{1}{2}$  hectolitres, le roulage se fait par des filles auxquelles on donne 1 fr. 70.

Le traîneur coûte donc 3 fr. et les 2 filles 3 fr. 40

Cette faible différence peut encore disparaître parce que le transport est plus actif avec les petits chariots. Ainsi, dans le cas que nous considérons, un petit traîneur fera 25 voyages où un grand n'en faisait que 20, de sorte que 10 grands traîneurs, par exemple, pourraient être remplacés par 16 ou 17 petits.

Ainsi, en thèse générale, l'augmentation des frais de transport qui résulte de l'emploi des petits chariots peut être nulle ou insignifiante, quand on emploie des traîneurs.

281 — Il ne faut pas se dissimuler toutefois qu'en pratique on peut arriver à un résultat contraire. De l'exemple qui précède il suit que le transport par traîneurs à Charleroi ne coûte pas plus cher qu'à Liège. Mais si on ne considère qu'un bassin isolément; si, par exemple, dans le bassin de Liège on remplaçait les wagons de 9 hectolitres par des wagons de 4 ou de  $4\frac{1}{2}$  on se trouverait momentanément dans de très-mauvaises conditions de transport puisque la classe des petits traîneurs n'existant pas il faudrait continuer à employer les forts traîneurs auxquels on devrait donner les mêmes salaires qu'auparavant.

Dans ces conditions, le transport par petits chariots pourrait coûter le double de ce qu'il coûtait par grands chariots jusqu'à ce qu'on ait pu former un nouveau personnel. Mais, en thèse générale, la comparaison doit être faite comme nous l'avons établie d'abord.

282 — Avec les chevaux, l'économie qui résulte de l'emploi d'un grand matériel est un peu plus sensible et généralement la charge utile étant moindre pour une même charge totale il faudra un plus grand nombre de chevaux avec un petit matériel qu'avec un grand. Et si avec ce dernier un cheval peut traîner 8 chariots de 9 hectolitres par exemple, soit 72 hectolitres, dans le premier cas il pourrait n'en traîner que 12 de 5 ou 60 hectolitres. Au lieu de 40 chevaux il en faudrait 12 ou 13.

283 — Si l'on consulte les auteurs qui ont écrit sur le transport souterrain, on trouve de grandes divergences. Tonneau dans son *Exploitation de la houille en Belgique*, trouve que le transport d'un hectolitre à 100 mètres par grands wagons coûtant fr. 0,0100, il coûterait fr. 0,0105 par petits wagons.

« La différence, quoique bien faible, dit cet auteur, » semble donc être en faveur des grands wagons et » paraîtrait confirmer l'opinion que l'emploi peut en être » avantageux; mais il faut bien remarquer que cette » différence n'existe que parce que l'on suppose, dans

» les deux cas, une même quantité de houille produite  
» par le personnel occupé à l'abattage; en réalité, cette  
» différence s'annule tout à fait, si l'on tient compte de  
» l'influence de l'emploi des petits wagons sur toutes les  
» catégories de travail. En effet, quoique l'effet utile  
» produit par les traîneurs, dans l'un et l'autre cas, soit le  
» même à peu de chose près, le parcours total, à vide et à  
» charge, présente une différence en faveur de l'emploi  
» de petits chariots; il en résulte donc que ceux-ci impriment  
» une plus grande activité au *trait*, les charbons s'enlèvent  
» plus rapidement des tailles qui ne restent jamais encombrées,  
» ce qui permet de mieux en opérer le triage et de fournir un  
» charbon plus propre. En outre, l'ouvrier à la veine n'étant  
» jamais gêné par le charbon abattu, peut faire un plus grand  
» avancement, et le surplus, quelque faible qu'il soit, réagit  
» naturellement sur le prix du mètre carré d'abattage, sur les  
» dépenses d'ouverture et d'entretien des galeries, et même sur  
» tous les frais d'extraction en général, puisqu'ils se répartissent  
» sur un plus fort chiffre d'extraction. Aussi la différence de fr.  
» 0,0005 à l'hectolitre, qui a été rendue seignée ci-dessus en  
» faveur des grands wagons devient elle tout à fait nulle et même  
» les avantages du transport restent en faveur des petits chariots,  
» car l'augmentation de la production qui résulte de leur emploi  
» ne nécessite pas un plus grand nombre de traîneurs. »

M. Bidaut, dans les *Annales des travaux publics*, tome VI présente des tableaux d'expériences fort complets sur les transports dans différentes mines et par des wagons de contenances très-diverses. Si l'on examine attentivement ces tableaux on trouve que les prix du transport d'une tonne à 100 mètres est extrêmement variable ; mais si l'on recherche une relation entre la contenance des wagons et le prix du transport, on n'en trouve aucune ; on est amené à conclure que la contenance influe sur le prix du transport d'une façon tout à fait insignifiante relativement à l'influence qu'exercent la pente et la régularité des voies de roulage et la longueur des parcours. C'est en effet de ces deux points que proviennent uniquement les différences dans les prix du transport comme on pourra s'en convaincre aisément en examinant attentivement le travail de M. Bidaut.

284 — Si l'on résume les considérations qui précèdent, on voit :

Que, à ne considérer que la question du transport proprement dit, les grands wagons présentent de l'économie et les petits de la rapidité ;

Que, à ne considérer que l'exploitation, tous les avantages sont en faveur des petits chariots.

On peut donc en conclure,

Que, quand les tailles doivent être conduites à une

très-grande distance du puits, quand les couches sont puissantes et quand en même temps la production ne doit pas être très-forte, l'emploi des grands wagons est à conseiller :

Que, quand au contraire on exploite de petites couches, surtout en plateure, quand la production doit marcher avec une grande activité, il faut un petit matériel.

285 — *Matière dont on construit les wagons.* — Les wagons de mine sont construits en bois ou en tôle. Ici les avis sont encore fort partagés sur les avantages de l'un ou de l'autre système.

Les wagons en bois ont pour avantage de coûter moins cher que ceux en tôle; les réparations y sont plus fréquentes mais elles sont plus faciles; en d'autres termes, un wagon en bois est plus vite détérioré qu'un wagon en tôle mais il est plus vite réparé. Notons enfin que pour les wagons en tôle les réparations presque nulles dans les premiers temps deviennent de plus en plus fréquentes, difficiles et coûteuses, et qu'un wagon de tôle qui a été réparé trois ou quatre fois présente même moins de solidité qu'un wagon en bois.

Pour peu que l'on fasse attention aux usages en vigneur on remarquera que dans les bassins où les grands wagons ont été adoptés, ils sont construits en tôle; que dans ceux, au contraire, où les petits wagons ont la vogue, ils sont construits en bois.

Ainsi :

A Liège, les wagons de 8 à 10 hectolitres, sont en tôle;

A Charleroi, où ils sont de 4 à  $4\frac{1}{2}$  hectolitres, ils sont en bois;

A Mons également.

A Saint-Etienne, où ils sont de 5 hectolitres, ils sont en bois.

Un peu de réflexion fera reconnaître que ceci n'est que très-rationnel. Les petits wagons en bois se font en planches très-légères de bois blanc, tandis qu'un wagon de 10 hectolitres en bois devrait être construit, pour avoir assez de résistance, en gros madriers de chêne. Dans ces conditions il serait beaucoup plus lourd qu'en tôle et coûterait davantage.

De ce simple examen des faits nous pouvons conclure :

Qu'au delà de 5 hectolitres il y a avantage à employer la tôle, et qu'on ne peut même pas songer au bois;

Qu'en dessous de cette contenance il devient indifférent d'employer l'un ou l'autre; que cependant, si l'on consulte les usages en vigueur, l'emploi du bois paraît avoir la préférence.

286 — L'épaisseur des tôles dont on fait les wagons varie de 2 à 4 millimètres. On donne au fond un demi ou un millimètre de plus qu'aux parois.

On a voulu essayer l'emploi de la tôle d'acier comme plus légère et plus résistante, mais le prix élevé de cette matière a empêché jusqu'à présent son emploi de se généraliser pour la construction des wagons de mine.

La partie supérieure des caisses en tôle est garnie d'un fer plat ou demi-rond.

Pour les wagons en bois on emploie des planches de bois blanc, de toute première qualité ou des planches de hêtre. Les fonds sont en madriers de 3 ou 4 centimètres d'épaisseur. Le tout doit être consolidé par de bonnes ferrailles fortifiant surtout les angles.

A Saint-Etienne les wagons ou bennes en bois sont généralement elliptiques ; ils sont formés de douves assemblées à la manière d'un tonneau et bien cerclées.

287. — *De la forme à donner aux wagons de mine.*  
— Elle est extrêmement variable ; le point principal, c'est qu'elle soit simple, surtout si la caisse est en bois ; il faut éviter les courbures, et employer de préférence les formes rectangulaires. Cette simplicité est recommandée pour la facilité des réparations. Quand on emploie la tôle la forme peut être, on le comprend, un peu plus compliquée.

Une règle à observer dans les deux cas, c'est que la projection horizontale de la caisse couvre les roues afin que celles-ci ne soient pas exposées à recevoir des chocs.

On voit par les figures 74 à 78 page 255 quelques-unes des principales formes adoptées.

288 — *Roues et essieux.* — Les roues sont entièrement en fonte; parfois cependant les rayons sont en fer.

Le diamètre des roues ne dépasse guère 0<sup>m</sup>45. Les plus petites ont 0<sup>m</sup>15 ou 0<sup>m</sup>20.

289 — Les essieux sont fixes ou tournants. Dans le premier cas, les roues tournent sur des fusées; leur mouvement étant indépendant l'un de l'autre, le passage dans les courbes de petit rayon est facile. Mais par suite de l'usure au moyeu et à la fusée, il se produit, au bout d'un certain temps, assez de jeu pour que les roues tournent hors d'équerre, et alors le wagon devient sujet à dérailler.

Dans le second cas, les roues sont calées sur les essieux; ceux-ci tournent dans des crapaudines faisant office de boîtes à graisse. Les roues étant toujours calées bien perpendiculairement sur les essieux, les chances de déraillement sont moins fréquentes, même dans le cas de l'usure des crapaudines ou des essieux; mais le passage dans les courbes très-prononcées est difficile.

Certains exploitants font tourner à la fois et les essieux et les roues.

290 — Dans le cas des essieux fixes, on distingue l'essieu simple et l'essieu patent. Ce dernier est fait en vue de l'économie du graissage.

L'essieu simple se compose d'une fusée, un peu conique, tournée. Le moyeu de la roue est alésé et reproduit la forme de la fusée. Un petit trou pratiqué dans le moyeu permet l'introduction de l'huile. Celle-ci n'étant pas retenue ne fait que lubrifier momentanément l'essieu et doit être renouvelée à chaque voyage.

Dans l'essieu patent, au contraire, la roue présente un réservoir d'huile entièrement fermé, qui en empêche la déperdition.

291 — Toutes les modifications que l'on observe se rapportent à ces deux types. On sera guidé sur le choix à faire par les considérations suivantes :

Dans les mines, il faut employer les dispositions les plus simples. Un matériel circule dans de la boue ou dans de la poussière, sur des voies assez grossières, souvent inclinées, et est soumis à des chocs. Cette considération fait exclure les appareils délicats. Aussi, l'emploi des essieux patent, lubrifiés au moyen d'huiles épurées, n'est à conseiller que dans de petites installations où l'on peut facilement surveiller de très-près et entretenir constamment le matériel. Dans les fosses qui demandent un matériel considérable, les essieux simples et fixes, ou les essieux tournant dans des crapaudines ordinaires, sont à conseiller, malgré le surcroît de frais de graissage qu'ils peuvent occasionner. On se sert dans ce cas des matières lubrifiantes les plus communes.

292 — Avant de terminer ce chapitre, nous croyons bien faire en attirant l'attention des exploitants sur un nouveau système de graissage imaginé par M. G. Godin, directeur de charbonnages à Seraing. Le procédé répond tellement bien aux exigences d'une exploitation qu'il ne peut manquer de se répandre. Voici en quoi il consiste :

La roue elle-même, qui est creuse, forme réservoir d'huile; un tuyau intérieur la distribue régulièrement et en petite quantité sur la fusée, à chaque tour de roue. Les *fig. 69* et *70* indiquent cette disposition :

T est le tuyau intérieur;

*t* le trou par lequel on introduit l'huile; il se ferme au moyen d'un boulon.

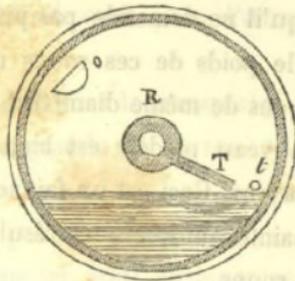


Fig. 69.

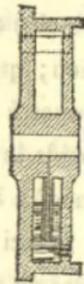


Fig. 70.

O est une cavité pour enrayer la roue dans les descentes.

Pour introduire l'huile, on place la roue dans la position indiquée sur la figure, c'est-à-dire qu'on place le trou au niveau où l'on veut que l'huile arrive. On en verse alors jusqu'à ce qu'elle commence à se déverser.

On voit d'abord que l'huile est entièrement à l'abri de l'eau et de la poussière; qu'elle ne peut s'échapper d'au-

cun côté autre que par le tuyau, et cela seulement quand la roue tourne; que la roue s'adapte à l'essieu absolument comme les roues ordinaires, avec une simple clavette; que l'usure de la fusée n'est nullement une cause de déperdition d'huile comme dans le système patent; que le boulon de fermeture du trou à graisser n'ayant aucune fatigue n'est pas sujet à se dévisser et à se perdre, comme les boulons des roues patent.

Nous ferons remarquer ensuite :

Que ce modèle est tout aussi simple que le modèle ordinaire et qu'il ne demande pas plus de soins ni d'entretien; que le poids de ces roues n'excède pas celui des roues à rayons de même diamètre; enfin qu'à égalité de poids le nouveau modèle est bien plus résistant que le modèle à rayons. Ceci est un fait acquis par l'expérience.

Voici maintenant quelques résultats obtenus par l'emploi de ces roues.

Le wagon soumis à l'essai a été graissé chaque fois avec un litre d'huile de résine réparti également dans chaque roue. Il a fait

Une première fois . . . . .	42 voyages.
Une seconde fois . . . . .	45
Une troisième fois . . . . .	60

En moyenne il faisait 49 voyages avec 1 litre d'huile de résine.

Le parcours moyen, aller et retour, était de 2,400 mètres. Ainsi, un litre d'huile suffit pour un parcours total

de 117 à 120 kilomètres. Admettant 30 centimes pour le prix du litre d'huile de résine, on voit que le prix du graissage pour un kilomètre de transport s'élève seulement à  $\frac{1}{4}$  centime.

Le wagon pesait 270 kil. et contenait  $6 \frac{1}{2}$  hectolitres ou 600 kil. de charbon.

Plusieurs charbonnages ont déjà admis ce système et l'ont trouvé fort avantageux sous tous les rapports; il présente en effet :

- 1° Une simplicité aussi grande que le système ordinaire ;
- 2° Une économie d'huile et de main-d'œuvre du graissage ;
- 3° Une grande facilité pour le transport ;
- 4° Une solidité plus grande de la roue, à poids égal, que les roues à rayons ;
- 5° Enfin il n'exige pas d'entretien.

293 — Nous donnons ici, pour terminer ce qui est relatif aux vases de transport, les principaux types employés.

*Fig. 71 et 72.* Wagon du pays de Liège. La capacité

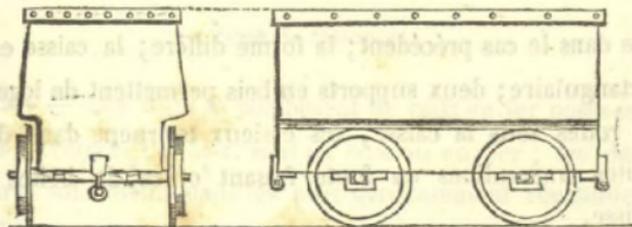


Fig. 71.

Fig. 72.

est forte; de 6 à 10 hectolitres; la caisse est en tôle; sa forme est combinée de façon à utiliser tout l'espace compris entre les roues. Pour la tôle, cette forme est rationnelle. Les essieux sont fixes.

*Fig. 73 et 74. Wagon du Borinage. Contenance de 4 à*

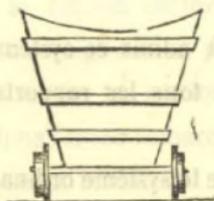


Fig. 73.



Fig. 74.

4  $\frac{1}{2}$  hectolitres. Caisse en bois; roues calées sur les essieux.

*Fig. 75 et 76. Wagon de Charleroi. Même contenance*

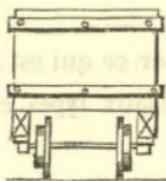


Fig. 75.

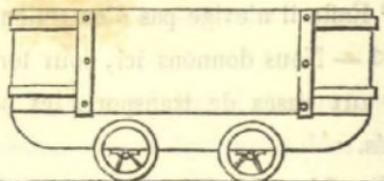


Fig. 76.

que dans le cas précédent; la forme diffère; la caisse est rectangulaire; deux supports en bois permettent de loger les roues sous la caisse; les essieux tournent dans de petites crapaudines en fonte faisant office de boîtes à graisse.

Fig. 77 et 78. Wagon de Saint-Etienne; forme ellipti-

Fig. 77.

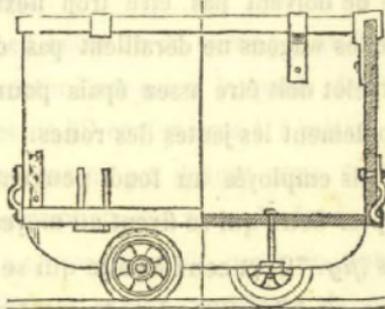
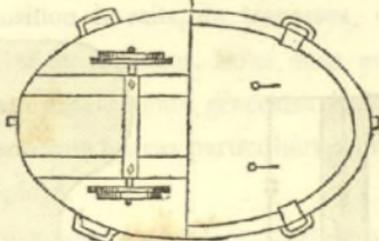


Fig. 78.



que; la caisse est composée de planches assemblées et cerclées comme les douves d'un tonneau. Contenance de 5 à 6 hectolitres.

## § II.

### Voies de transport.

294 — Les voies se composent de rails en fer posés sur des traverses. Celles-ci sont en bois ou en fer; les dernières sont maintenant les plus généralement répandues.

Les rails dont on se sert dans les mines sont de petite

section ; leur poids varie de 5 à 10 kil. par mètre courant. Ils ne doivent pas être trop flexibles latéralement afin que les wagons ne déraillent pas dans les courbes. Le bourrelet doit être assez épais pour ne pas creuser trop rapidement les jantes des roues.

Les rails employés au fond peuvent se rapporter à deux types. Ceux qui se fixent au moyen de coussinets ou de cales (*fig. 79*) et ceux à patte qui se clouent au moyen de crampons (*fig. 80*). Le dernier modèle est avanta-

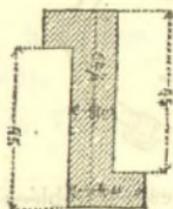


Fig. 79.

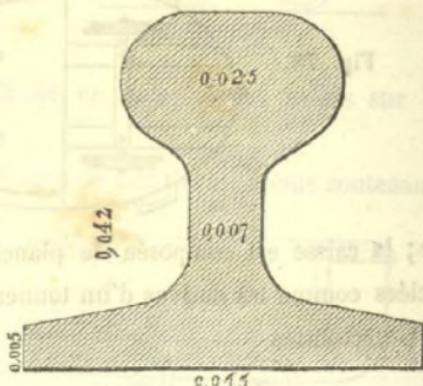


Fig. 80.

geux ; néanmoins il pourrait être reconnu inférieur au premier dans les galeries où le sol gonfle.

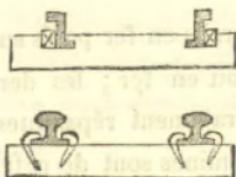


Fig. 81 et 82.

Le plus généralement les voies qu'on emploie au fond se rapportent aux types des *fig. 81* et *82*.

Les billes présentent des entailles recevant le rail et une cale en bois.

L'écartement varie de 0<sup>m</sup> 50 à 0<sup>m</sup> 70. Celui de 0<sup>m</sup> 60 est le plus fréquent.

Les billes sont en hêtre ou en chêne ; leur équarissage varie de 8 à 12 centimètres selon le poids des wagons ; elles sont espacées de 50 centimètres à 1 mètre.

295 — Nous croyons ne pas devoir nous étendre davantage sur la description des voies du fond. Le peu de mots que nous en avons dit suffit pour en donner une idée générale. Chaque exploitant adopte de préférence telle ou telle disposition de rails, de traverses, d'écartement, etc., selon les convenances. Nous nous arrêterons plutôt sur quelques observations générales qui devront être appliquées dans tous les cas particuliers, et quel que soit le système employé.

296 — Le premier point à observer, c'est le soin qu'il faut apporter à la confection et surtout à l'entretien des voies ; c'est l'âme du transport. Il faut que les voies soient bien faites, les rails bien dressés, bien calés sur les traverses ; les joints doivent se rapporter aussi exactement que possible. On commence maintenant presque partout à comprendre toute l'importance d'une bonne voie ferrée, et l'on ne recule plus devant les sacrifices nécessaires pour obtenir ce résultat. C'est ainsi qu'on arrive à donner des poids de plus en plus considérables aux rails du fond ; la forme de la fig. 79 tend à être remplacée par des calibres beaucoup plus résistants, tel

que celui de la fig. 83. Le bourrelet est beaucoup plus large ; l'excès de dépense est ici compensé par une usure beaucoup moindre des jantes des roues.

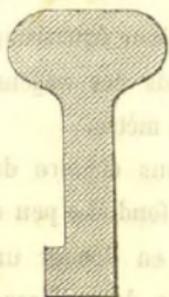


Fig. 85.

L'emploi des éclisses pour réunir les bouts des rails se généralise aussi pour les voies du fond ; c'est là un vrai progrès dont on finira par reconnaître l'importance ; le surcroît de dépenses est largement compensé par l'économie réalisée dans le transport, par la régularité de ce service, ce qui est le point capital, et par la détérioration beaucoup moindre du matériel roulant. Les courbes doivent être régulières ; le rail extérieur doit être un peu surhaussé. Il faut encore que les chemins soient bien entretenus et constamment visités par un ouvrier soigneux désigné tout spécialement pour ce travail. Les voies doivent être propres et nettoyées le plus souvent possible. Les billes doivent être recouvertes de fines pierres ou de cendres afin de ne pas blesser les pieds des chevaux et afin aussi de ne pas être détériorées trop rapidement. On trouve même avantageux de faire un pavage en briques dans les voies de grande circulation. S'il y a de l'eau, on aura soin d'établir sur le côté une bonne rigole qui sera nettoyée tous les jours, et on veillera à ce que la galerie ait une pente régulière afin d'assurer aux eaux un écoulement facile et ne pas les laisser s'accumuler.

Les eaux des houillères sont ordinairement un peu acides

et elles exercent une action très-nuisible sur les pieds des chevaux. Du reste, une voie où l'eau séjourne et recouvre les rails et les billes ne peut pas être bien entretenue.

Le cas le plus défavorable est celui où le sol gonfle; il faut tous les jours, pendant le poste de nuit, mettre des ouvriers réparateurs chargés de redresser les parties qui ont le plus souffert pendant la journée, et rétablir la voie suivant la pente voulue.

297 — La seconde condition d'un bon transport réside dans la pente qu'on donne à la voie.

Il faut que le transport des wagons pleins vers le puits ne soit pas plus difficile que celui des wagons vides vers les tailles, afin que le moteur ait un effort constant et régulier à exercer.

A cet effet, on fait monter les voies depuis le puits jusqu'aux tailles. On satisfait en même temps de la sorte à la condition de l'écoulement des eaux.

La pente qu'il convient de donner peut se calculer dans chaque cas particulier; les éléments de ce calcul sont : le poids du wagon et la charge, le diamètre des roues et des fusées. Mais en pratique ces calculs ne se font pas et généralement on se contente de faire monter les voies de 1/4 de degré.

Les ouvriers qui travaillent à l'avancement des galeries ont donc un niveau leur indiquant cette pente; ils s'en servent chaque fois qu'ils allongent les voies ferrées.

298 — Le troisième point à obtenir dans un transport, c'est la régularité. Le plus haut degré de perfection dans ce sens est obtenu par l'emploi d'une double voie régnant depuis le puits jusqu'à la taille. Il y a une voie pour les convois pleins et une pour les vides.

Cette disposition est à conseiller dans les cas où des transports considérables doivent se faire par la même galerie. Tel serait, par exemple, celui d'une longue galerie à travers bancs allant recouper plusieurs couches.

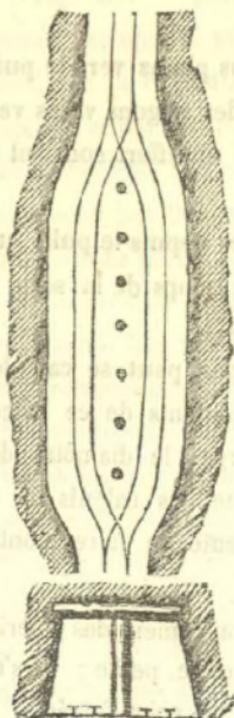


Fig. 84.

Mais on comprend que l'établissement d'une double voie est coûteux parce que, en dehors de la dépense de la construction de la voie proprement dite, qui est double, il exige des galeries très larges. Or, nous savons que des galeries larges coûtent très-cher; non-seulement comme frais d'ouverture, mais surtout comme frais de boisage et d'entretien.

On ne le fait donc que dans les cas de nécessité absolue. On se contente, dans la plupart des cas, de disposer, de distance en distance, des évitements disposés comme l'indique la figure 84. La galerie s'é-

largit sur une certaine longueur et reçoit, en cet endroit, une double voie se raccordant, à chaque extrémité, à la voie simple.

Ces évitements doivent être espacés également l'un de l'autre de 2 à 300 mètres quand le service se fait par des chevaux.

Quand un convoi, marchant dans un sens, arrive à un évitement, il attend, pour continuer sa route, le passage du convoi marchant en sens contraire.

Quand les évitements sont bien disposés et quand la voie et les wagons sont en bon état, le service se fait avec presque autant de régularité que par une double voie.

299 — Pour résumer tout ce qui a rapport aux voies, nous disons que trois points essentiels devront être observés pour assurer un bon transport, savoir :

Soins à apporter à la confection et à l'entretien des voies ;

Régularité de la pente ;

Disposition convenable des évitements.

### § III.

#### Moteurs.

300 — Les moteurs que l'on emploie dans les mines pour le transport sont :

Les hommes,  
Les chevaux,  
L'action de la pesanteur,  
La vapeur,  
L'air comprimé.

301 — Les hommes sont employés avec avantage pour les petits transports dont la longueur n'exécède pas 300 mètres.

L'avantage que présente ce moteur réside dans les faibles dimensions qu'il est permis de donner aux galeries. Aussi le voit-on généralement employé dans toutes les galeries secondaires que le plan de l'exploitation comporte au-dessus et au-dessous de la maîtresse-voie. C'est cette dernière seulement qui reçoit les dimensions nécessaires pour la circulation des chevaux.

On combinera toujours le plan d'exploitation de façon à ce que le transport sur ces voies intermédiaires n'exécède pas la longueur que nous avons indiquée.

302 — A partir de 300 mètres, le transport par chevaux devient plus avantageux. Les galeries creusées dans cette prévision doivent avoir au moins 4<sup>m</sup>50 de largeur sur 4<sup>m</sup>70 de hauteur.

Ces dimensions ne peuvent être données qu'à la voie de roulage proprement dite; les voies intermédiaires où circulent les traîneurs sont moins larges et surtout moins hautes.

303 — L'action de la pesanteur est utilisée dans les plans automoteurs pour faire arriver sur la galerie de roulage le charbon des voies intermédiaires. On appelle *plan automoteur* une galerie inclinée où le poids des wagons chargés sert à faire remonter les wagons vides. A cet effet, on accroche le wagon plein à descendre à une corde qui, après avoir passé sur une poulie ou un treuil, descend jusqu'au bas de la galerie où l'on accroche le wagon vide qui doit remonter. La vitesse est réglée au moyen d'un frein à levier agissant sur la poulie. Ces installations sont très-simples et sont employées partout.

Les plans automoteurs ne sont pas toujours possibles. Il faut au moins 5 à 10° de pente, suivant le degré de perfection des voies et la longueur. Si la pente est moins forte, des traîneurs peuvent remonter les wagons vides et redescendre les pleins en enrayant une ou plusieurs roues. D'un autre côté, vers 35 ou 40° le wagon serait trop incliné et le contenu pourrait se déverser, à moins qu'on ne fasse usage de chariots porteurs; mais à cette pente le charbon peut glisser seul et on peut remplacer le plan automoteur par une simple cheminée.

Le transport depuis les voies intermédiaires jusqu'à la voie de roulage se fait donc, suivant la pente, soit par des voies montantes, soit par des plans automoteurs, soit par des cheminées. C'est en les avançant successivement à mesure que les tailles s'éloignent du puits qu'on règle

la longueur des transports par traîneurs sur les voies intermédiaires. Quand ces transports deviennent trop longs, on les remplace par un transport par chevaux sur les voies de roulage en faisant un nouveau plan incliné ou une nouvelle cheminée en avant. Cela permet en même temps de supprimer l'entretien de toute la partie des galeries secondaires entre le plan incliné abandonné et le nouveau.

304 — Enfin nous avons dit que la vapeur et l'air comprimé étaient également employés dans les mines pour le roulage souterrain. L'emploi de ces agents est de date assez récente ; il n'est pas encore très-répandu parce que le nombre des cas où il peut recevoir une application rationnelle est assez restreint.

Voici, au surplus, le principe de ces installations : une machine est installée au fond à la tête d'une exploitation en défoncement ; elle est mise en mouvement par de la vapeur, ou mieux par de l'air comprimé que l'on envoie de la surface au moyen de tuyaux logés dans un coin du puits d'extraction.

Parfois aussi on transmet la force motrice de la surface au fond au moyen de câbles.

Ces installations sont coûteuses et il importe, avant de les faire, de bien étudier les services qu'elles peuvent rendre.

Voici un cas où elles sont fort rationnelles : soit un puits placé dans les conditions qu'indique la figure 85.

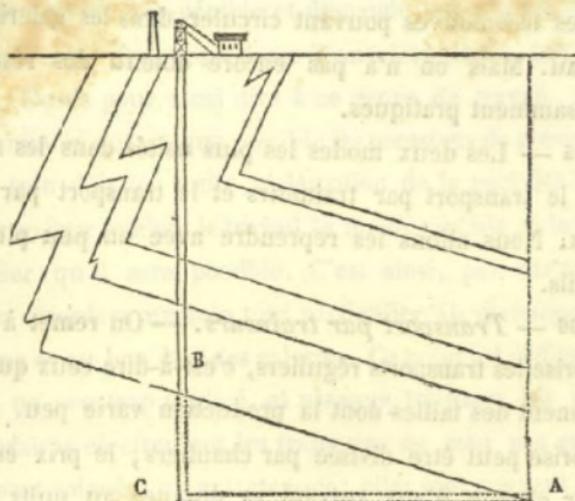


Fig. 85.

Pour aller exploiter les plateaux telles que AB, par exemple, il faudrait, si l'on suivait la marche générale indiquée, creuser le puits jusqu'en C et ouvrir une longue galerie à travers bancs, CA. Il est évident, dans ce cas, qu'il y a tout intérêt, pour supprimer ces creusements, généralement fort longs et fort coûteux, de placer une machine à vapeur ou à air comprimé en B, et d'exploiter toute la plateaux par une voie descendante tracée suivant la pente de la couche.

Ce cas se présente dans plusieurs fosses du Borinage et du Centre, et le procédé que nous venons de décrire y est appliqué maintenant avec grand succès.

On a essayé aussi l'emploi de l'air comprimé dans de

petites locomotives pouvant circuler dans les galeries de niveau. Mais on n'a pas encore obtenu des résultats suffisamment pratiques.

305 — Les deux modes les plus usités dans les mines sont le transport par traîneurs et le transport par chevaux. Nous allons les reprendre avec un peu plus de détails.

306 — *Transport par traîneurs.* — On remet à l'entreprise les transports réguliers, c'est-à-dire ceux qui proviennent des tailles dont la production varie peu. L'entreprise peut être divisée par chantiers; le prix est fixé pour chacun d'eux suivant sa distance au puits et les difficultés plus ou moins grandes du roulage.

D'autres fois, un seul entrepreneur reprend tout le transport de la fosse. Dans ces conditions, l'entreprise a lieu pour une certaine période de temps au bout de laquelle les longueurs des transports ayant augmenté et les productions des différentes tailles pouvant avoir varié, on fixe un nouveau prix. L'entreprise est faite généralement au wagon ou à l'hectolitre. Il faut exiger que les wagons soient toujours remplis, et ce point doit être bien surveillé.

307 — C'est principalement dans les entreprises de transport qu'il est important de retenir une caution. Presque partout les traîneurs forment la catégorie d'ouvriers la plus sujette à se coaliser. Et cela se comprend;

leur travail est très-pénible et demande une grande habitude; il exige donc une classe d'ouvriers tout à fait distincts, élevés pour ainsi dire à ce genre de travail. Afin de diminuer autant que possible les occasions de grève, on aura soin d'éviter toute réclamation de la part des traîneurs en leur rendant le travail le moins pénible et le plus régulier qu'il sera possible. C'est ainsi, par exemple, qu'on accordera un soin tout particulier au graissage des wagons et au bon état des galeries. Ce point est ordinairement un peu trop négligé, et presque toujours les voies secondaires où circulent les traîneurs ne sont pas suffisamment soignées ou entretenues; elles sont souvent trop basses; leur pente est irrégulière; l'écoulement des eaux n'y est pas suffisamment ménagé. C'est là un grave défaut qu'il sera bon d'éviter dans l'intérêt de l'ouvrier aussi bien que du travail qu'on peut en attendre.

308 — Le transport le plus pénible pour les traîneurs est celui qui se fait dans les voies montantes; il exige une grande habitude et beaucoup de force corporelle. Dans le couchant de Mons où ce système est fort répandu, le transport sur les voies montantes est fait par des ouvriers très-forts appelés *scloisseurs*; leur salaire est au moins aussi élevé que celui des ouvriers à la veine.

Leur travail consiste à remonter le wagon vide jusqu'à la taille et à le redescendre à charge jusqu'à la voie de roulage. Ceci se fait en enrayant une ou plusieurs roues.

Quand la pente dépasse 10° et quand la voie devient longue il faut adjoindre à chaque scloneur un *pousseur* pour remonter le wagon vide.

Le service du sclonage est extrêmement important dans le Borinage. Pour fixer les idées nous donnons ici le modèle d'un contrat de sclonage qui peut s'appliquer du reste à tout transport en général, en y faisant quelques modifications qui seront faciles à apprécier dans chaque cas particulier.

309 — *Cahier des charges pour l'entreprise du sclonage au puits n° 1.*

ART. 1. — La passe du sclonage est adjudgée pour six semaines de travail à partir du 1<sup>er</sup> août 1868.

ART. 2. — Le nombre de scloleurs est fixé par l'ingénieur.

ART. 3. — Les scloleurs laisseront une caution égale à une semaine de travail; elle sera acquise à la Société dans le cas d'abandon de leur part.

ART. 4. — Les scloleurs devront transporter tous les charbons abattus pendant la journée. Dans le cas contraire il leur sera retenu un franc par chariot.

ART. 5. — Les pousseurs, traîneurs, aides, etc., qu'ils pourraient exiger, sont à leur charge.

ART. 6. — Si pour une cause quelconque le sclonage était interrompu, les scloleurs ne pourront abandonner

les travaux avant un laps de temps de deux heures. Si le travail était interrompu plus longtemps, il leur serait payé une indemnité égale à la moitié de ce qu'ils pourraient gagner pendant le même temps.

ART. 7. — En cas de grève des chargeurs à la taille, les scloiseurs seront tenus de livrer six chargeurs au trait, qui seront payés au taux ordinaire de la société.

ART. 8. — Ils devront se conformer aux règlements d'ordre en usage à la Société.

Adjugé aux sieurs A et B au prix de six centimes par hectolitre pour les trois premières semaines, et de six centimes et un quart pour les trois dernières.

310 — *Transport par chevaux.* — Les chevaux que l'on choisit de préférence pour les travaux du fond doivent être trapus, de petite taille, ayant cependant assez de poids pour pouvoir exercer des efforts assez considérables.

Leur taille ordinaire ne dépasse pas 1<sup>m</sup>40 à 1<sup>m</sup>50.

311 — Ils circulent sur les maîtresses-voies et traînent les wagons depuis la taille jusqu'au puits; chaque convoi est desservi par un conducteur et un aide.

Le nombre de chevaux à mettre dans un transport dépend de la distance à parcourir et de la production de la taille. On rapproche d'autant plus les évitements qu'on doit employer un plus grand nombre de chevaux. La distance entre les évitements sera réglée par la considé-

ration suivante : qu'un cheval doit pouvoir transporter pendant la journée toute la production du chantier entre deux évitements. On comprend donc que plus la production d'une taille sera forte, plus le nombre de voyages à faire entre deux évitements sera élevé; par conséquent plus ceux-ci devront être rapprochés l'un de l'autre.

Nous verrons plus loin que dans les mines un cheval peut transporter environ 200 tonnes à 100 mètres. Il suit de là que, si la production d'un chantier, que l'on peut calculer assez approximativement, ainsi que nous l'avons vu, doit atteindre 200 tonnes, les évitements seront espacés de 100 mètres; ils seront espacés de 140 mètres si la production ne doit être que de 150 tonnes; de 200 mètres si elle ne doit atteindre que 100 tonnes, etc. En d'autres termes, la distance entre les évitements est donnée en divisant par la production de la taille le produit

$$200 \text{ t.} \times 100 \text{ m.}$$

Les considérations qui précèdent serviront aussi à déterminer d'avance le nombre de chevaux qu'il faudra pour un transport donné.

Il suffira à cet effet de diviser la distance totale de la taille au puits par la distance entre les évitements, calculée d'après la production, ainsi que nous venons de le voir.

Ainsi, si la production de la taille doit être de 200 tonnes, le nombre de chevaux sera donné en divisant la distance totale par 100. Si la production doit être de 150

tonnes, le nombre de chevaux sera donné en divisant la distance par 140; par 200 si la production ne doit être que de 100 tonnes, etc.

312 — Les chevaux du fond doivent être l'objet de soins tout particuliers. Il faudra surtout dans les galeries où ils doivent circuler éviter les inégalités et les aspérités du sol; la présence de l'eau est encore plus nuisible. A part cela, les chevaux se conservent fort bien à l'intérieur des travaux; la température y est généralement très-convenable et sensiblement constante; le travail est régulier.

Les écuries doivent être spacieuses, recevoir suffisamment d'air et être tenues proprement; le sol doit être pavé en briques et avoir une pente convenable pour l'écoulement des eaux. L'entretien et le service de l'écurie sont remis aux soins d'un palefrenier.

Les chevaux ne remontent ordinairement qu'en cas de maladie ou de blessure, ou dans le cas d'interruption des travaux. Leur introduction dans le puits et leur sortie se font soit au moyen des cages, soit au moyen de sangles disposées à cet effet.

313 — *Évaluation d'un transport.* — Pour pouvoir apprécier la valeur économique d'un transport et comparer entre eux les résultats obtenus dans différentes fosses placées dans des conditions diverses de matériel et de moteurs, il faut pouvoir *évaluer un transport.*

Cette évaluation est facile à faire; il suffit de prendre une unité, de voir, par exemple, ce que coûte dans les différents cas considérés, le transport d'une tonne à 100 mètres.

314 — Si la production vient d'une seule taille, le calcul est des plus simples. Soit, par exemple, un chantier éloigné de 600 mètres du puits et produisant 250 tonnes. Le nombre d'unités de transport sera ici donné par

$$\frac{250 \text{ tonnes} \times 600 \text{ mètres}}{100} = 1500 \text{ unités.}$$

Nous conviendrons de désigner ces unités par le signe  $T^{100}$  (une tonne transportée à 100 mètres). Supposons que pour dégager la taille il faille 8 chevaux; l'effet utile de chacun d'eux sera donné par :

$$e = \frac{1500}{8} = 187 \text{ } T^{100}$$

C'est-à-dire que dans les conditions considérées, un cheval effectue pendant sa journée un travail équivalent à celui qui serait nécessaire pour transporter 187 tonnes à 100 mètres de distance.

En divisant la dépense totale du transport par le nombre d'unités  $T^{100}$ , on a la *dépense par unité de transport*.

Ainsi, les frais de roulage comprenant la nourriture

des chevaux, leur entretien, l'amortissement de leur valeur, les salaires des conducteurs, des suiveurs, etc., étant par exemple, dans le cas considéré, de 75 fr., on aura :

$$d = \frac{75 \text{ fr.}}{1500 \text{ T } 100} = \text{fr. } 0,05$$

En d'autres termes, une tonne transportée à 100 mètres coûte ici 5 centimes.

Voilà la seule manière d'évaluer un transport pour pouvoir le comparer à un autre, puisqu'on fait abstraction de la distance au puits.

315 — Le prix de l'unité de transport ainsi calculé variera avec la capacité des wagons, la perfection des essieux, le diamètre des roues, le moteur, la nature plus ou moins accidentée des voies, leur pente, etc. Des expériences ont prouvé que pour qu'un roulage puisse être dit avantageux, un cheval doit pouvoir transporter par jour de 200 à 250 tonnes à 100 mètres.

Si la moyenne obtenue est de beaucoup inférieure à ces chiffres, on examinera ce qui peut amener cette infériorité et on tâchera de la faire disparaître, soit en modifiant le matériel, soit en améliorant le mode de graissage, soit enfin en faisant rectifier convenablement les voies de roulage.

316 — On fera, pour le transport par traîneurs les mêmes calculs que ceux que nous venons de voir pour l'emploi des chevaux.

Le nombre d'unités  $T^{100}$  obtenu comme nous l'avons vu plus haut, et divisé par le nombre de traîneurs employés, fera connaître l'effet utile d'un traîneur. Et en divisant la dépense par le nombre d'unités de transport, on aura le coût de l'unité de transport.

Il a été reconnu que, dans de bonnes conditions, un traîneur pouvait transporter pendant une journée 50 à 60 tonnes à 100 mètres.

317 — Examinons maintenant le cas de plusieurs tailles d'inégale production et inégalement éloignées du puits.

Soit un premier chantier à une distance  $d_1$  mètres du puits, produisant  $t_1$  tonnes, desservi par  $n_1$  chevaux.

Un second chantier à une distance  $d_2$ , produisant  $t_2$  tonnes, desservi par  $n_2$  chevaux.

Un troisième à une distance  $d_3$ , produisant  $t_3$  tonnes, desservi par  $n$  chevaux, et ainsi de suite.

Le nombre total d'unités de transport sera donné par :

$$(1) \quad Q T^{100} = \frac{d_1 t_1}{100} + \frac{d_2 t_2}{100} + \frac{d_3 t_3}{100} + \dots$$

L'effet utile d'un cheval sera fourni par :

$$(2) \quad e = \frac{Q T^{100}}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots}$$

Si  $S$  est la dépense totale, une tonne à 100 mètres coûtera :

$$(3) \quad d = \frac{S}{Q T^{100}}$$

318 — Pour mieux faire saisir encore la simplicité de ces formules, prenons un exemple.

Une fosse produit 225 tonnes par jour, savoir :

100 tonnes de la taille n° 1, à 800 mètres du puits;
80 — n° 2, à 500 —
45 -- n° 3, à 1100 —

On emploie à cet effet :

Pour la taille n° 1, 4 chevaux;
— n° 2, 3 —
— n° 3, 2 —
En total... 9 chevaux.

Le nombre d'unités de transport sera :

$$\begin{aligned}
 (1) \quad Q_{T100} &= \frac{d_1 t_1}{100} + \frac{d_2 t_2}{100} + \dots \\
 &= \frac{800 \times 100}{100} + \frac{500 \times 80}{100} + \frac{1100 \times 45}{100} \\
 &= 1695 T_{100}
 \end{aligned}$$

L'effet utile d'un cheval sera :

$$\begin{aligned}
 (2) \quad e &= \frac{Q_{T100}}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots} \\
 &= \frac{1695}{9} \\
 &= 189 T_{100}
 \end{aligned}$$

C'est un assez bon roulage.

Les dépenses étant de 100 francs, une tonne à 100 mètres coûtera :

$$\begin{aligned} d &= \frac{S}{Q T 100} \\ &= \frac{100}{4695} \\ &= \text{fr. } 0,06 \end{aligned}$$

319 — On ne tient pas assez compte généralement de ces diverses données qui ont bien leur importance. Leur détermination est cependant, comme on a pu le voir, extrêmement simple. Pour bien apprécier toutes les conditions du transport et les variations que leur font éprouver les diverses circonstances qui peuvent se présenter, il suffirait de dresser à la fin de chaque quinzaine, ou même de chaque mois, un tableau se rapportant au modèle n° IX. C'est le seul moyen de pouvoir juger de la valeur économique de plusieurs transports placés dans les conditions les plus diverses.

On fera donc bien de tenir note exacte de ces renseignements qui permettront d'apprécier à chaque moment et pour chaque cas particulier les conditions du travail.

## CHAPITRE V.

### APPLICATION DES PRINCIPES PRÉCÉDENTS A QUELQUES EXEMPLES.

320 — Les différents modes employés pour l'exploitation des couches sont extrêmement nombreux, parce que les conditions sont très-diverses. Nous avons essayé, dans les chapitres précédents, de condenser les observations générales qui peuvent s'appliquer à tous les cas particuliers.

Ces observations se rapportent surtout à la marche générale du travail. Il est bon maintenant, pour compléter ces données, d'étudier quelques exemples relatifs au *tracé*, en d'autres termes, à la disposition que l'on peut donner aux chantiers. Comme ces exemples sont aussi variés que les conditions mêmes du gisement, nous choisirons quelques types bien distincts. Ainsi, d'une part, nous considérerons l'exploitation des petites couches du bassin belge, et d'autre part, celle des couches puissantes du bassin de Saint-Étienne. Ces exemples suffiront pour faire saisir la marche d'une exploitation et pour faire comprendre l'application des considérations précédentes.

321 — *Exploitations de la Belgique.* — Dans cette

contrée, les couches, peu puissantes d'ailleurs, se présentent tantôt en plateure, tantôt en dressant. Chacune de ces allures s'exploite différemment.

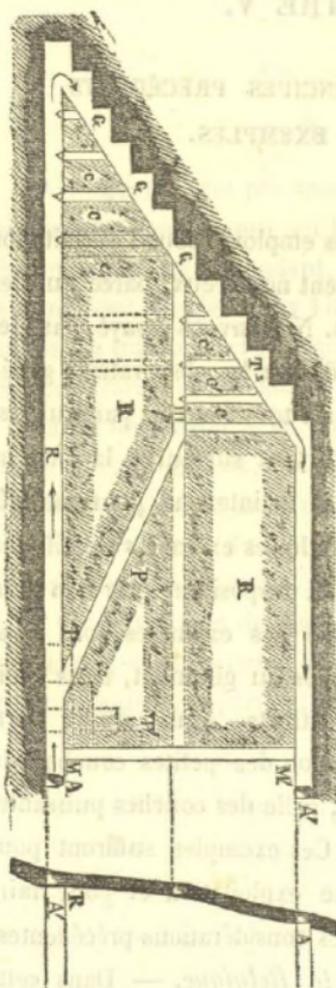


Fig. 86.

322 — *Exploitation des dressants.* — Le front de taille est découpé en forme de gradins renversés (fig. 86). Chacun de ces gradins est abattu par un ouvrier qui attaque ainsi, comme on le voit, la couche dégagée sur deux faces. D'un autre côté le poids du charbon vient en aide au travail d'abatage; enfin les ouvriers étant séparés, ne peuvent pas se gêner l'un l'autre. Ces diverses considérations donnent aux tailles en gradins une supériorité telle qu'elles sont exclusivement adoptées dans l'exploitation des dressants.

323 — Pour son travail, l'ouvrier se place, soit sur les remblais qui suivent

toujours le front de taille, soit sur un petit plancher établi sur les boisages. De distance en distance on ménage dans les remblais des espaces vides ou *cheminées* débouchant sur la voie de roulage. Chacune de ces cheminées est terminée inférieurement par une trémie à glissière permettant le chargement dans les wagons. La distance entre chaque cheminée est de 5 à 10 mètres ; on les rapproche le plus possible pour éviter les frais de boutage dans les gradins ; en règle générale, il faut que chaque ouvrier trouve toujours, à mesure qu'il avance, une cheminée à sa portée, pour y faire tomber les produits de son travail. L'encombrement des pierres ou la mauvaise qualité des terrains peuvent seuls forcer à diminuer le nombre des cheminées ; on est obligé dans ce cas de mettre quelques bouteurs dans la taille pour que l'ouvrier abatteur ne soit pas gêné par le charbon.

324 — La distance entre la voie de roulage et la voie d'aérage est de 40 à 50 mètres ; on exploite toute cette tranche par une, deux ou trois tailles au moyen de une ou de deux voies intermédiaires qui ont surtout pour but : 1° de fournir des pierres pour le remblai ; 2° de diminuer la casse des charbons en réduisant la hauteur de chute dans les cheminées ; 3° enfin de faciliter l'entretien des cheminées en permettant d'aller les dégorgier quand elles sont obstruées par les blocs de houille, ce qui arrive assez fréquemment.

Chacune des voies intermédiaires communique avec la voie de roulage par un plan incliné automoteur.

Si l'on emploie un matériel de faible contenance, les mêmes wagons circulent sur les voies de roulage, les voies intermédiaires et les plans inclinés. Dans le cas d'un matériel de forte contenance, on emploie des wagons plus petits sur les voies intermédiaires et on les fait basculer dans des trémies au bas des plans inclinés.

325 — Le nombre des fausses voies et les distances qui les séparent sont indiquées principalement par la considération du remblai, ainsi que nous l'avons déjà expliqué précédemment. Il est facile de calculer la quantité de pierres que fournira l'ouverture de chacune des voies, et le nombre de gradins qu'elles pourront remplir. On fera en sorte d'avoir assez de pierres à la voie d'aérage pour que chacune des tailles se remblaie en descendant, à l'exception de la taille inférieure dont une partie devra recevoir les pierres de la voie de roulage. Cette taille recevra donc toujours plus de hauteur que les autres.

326 — La hauteur de chaque gradin varie de deux à quatre ou même cinq mètres. A Mons et à Charleroi on paraît donner la préférence aux gradins de deux mètres; à Liège, on aime mieux les grands gradins et un avancement un peu moindre. Nous avons examiné déjà l'influence de cette considération sur le prix de revient. Avec les petits gradins la production *par taille* est plus

grande ; avec les grands gradins, c'est la production *par ouvrier* qui est plus considérable. La nature des terrains, du reste, vient souvent résoudre la question en ce sens qu'elle limite parfois l'avancement journalier ; dès lors, il devient évident qu'il faut donner plus de hauteur au gradin.

Quant à la distance qui sépare chaque gradin, on la fait ordinairement égale au double de l'avancement journalier.

327 — Cette exploitation des dressants est, comme on le voit, des plus simples ; elle ne présente qu'un seul inconvénient ; il faut beaucoup de temps pour dresser la taille. Chaque gradin devant être en arrière sur le précédent de l'avancement de deux jours, il s'en suit que pour dresser une taille de 20 gradins il faut 40 jours de travail, c'est-à-dire plus d'un mois et demi. On aura donc soin de bien tenir compte dans les combinaisons des travaux et dans les prévisions de l'extraction du temps qu'il faut pour que la taille soit en pleine production ; sans cette précaution on pourrait éprouver de graves mécomptes.

328 — La fig. 86 (page 280) donne une idée d'une exploitation en gradins. En voici la légende.

A Galerie à travers bancs de roulage qui a recoupé le dressant.

A' Galerie à travers bancs d'aérage.

MM' *Montage* ou communication en veine pour établir l'aérage. C'est à partir de ce montage que se dressent successivement chaque gradin, ainsi qu'il l'est indiqué en pointillé en TT' qui indique la taille après le huitième jour.

R Voie de roulage.

G G G Gradins.

I Voie intermédiaire desservant la seconde taille T'.

P Plan incliné.

ccc Cheminées de la première taille, débouchant dans la voie de roulage.

c'c'c' cheminées de la seconde taille débouchant dans la fausse voie.

RR Remblais.

329 — *Exploitation des plateures.* — On les exploite différemment suivant l'inclinaison. Nous distinguerons deux cas : celui des plateures très-peu inclinées (bassin de Mons) et celui des plateures fortement inclinées (Liège et Charleroi).

330 — *Plateures peu inclinées.* — Elles s'exploitent par une série de tailles *montantes* superposées dont l'ensemble figure des grands gradins. Une taille est dite *montante* quand son front est disposé suivant la direction et que l'avancement se fait avec la pente. Chaque taille reçoit une largeur de 14 à 15 mètres et est desservie par une voie montante qui part de la voie de roulage et

aboutit au milieu du front de la taille. Le remblai se fait des deux côtés de chaque voie montante avec les pierres du coupage ; on ménage entre chaque taille une petite communication pour le passage de l'air. Les tailles montantes ne commencent pas immédiatement au-dessus de la voie de roulage ; celle-ci marche avec une taille en *direction* d'une hauteur suffisante pour recevoir toutes les pierres provenant de l'ouverture de la voie.

Voici la marche du travail : chaque taille est dépecée par 5, 6 ou 7 *ouvriers en taille* qui font le havage, le dépeçage et l'étañonnage ; de temps en temps ils *boutent* leurs charbons jusqu'au milieu de la taille. Là se trouve un *bouteur* qui fait glisser les produits jusqu'au *chargeur à la taille*. Celui-ci les charge dans les wagons. Chaque voie montante est desservie par un, deux ou trois *scloeurs* qui ont pour tâche de vider les produits de la taille.

Le nombre des *scloeurs* sur chaque voie dépend de la pente de celle-ci et de sa longueur. Généralement un *scloeur* suffit.

Pendant le poste de nuit on fait le coupage de la voie montante, et des *remblayeurs* remettent des pierres des deux côtés de la taille.

Si la hauteur de la tranche, c'est-à-dire la distance entre la voie de roulage et la voie d'aérage est considérable, on la divise par des costresses intermédiaires distantes

d'une centaine de mètres, dans le but d'éviter un sclonage trop difficile. Le sclonage n'a lieu alors que sur la distance entre deux costresses. Des plans inclinés automoteurs les font communiquer avec la voie de roulage.

La largeur des tailles montantes, ainsi que la hauteur

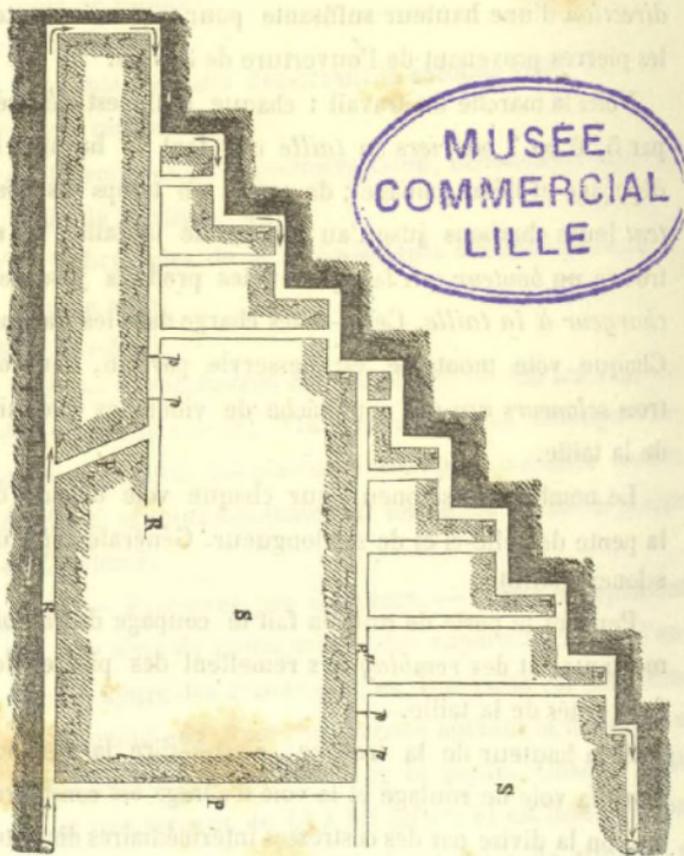


Fig. 87.

de la taille de niveau, sont données par la considération du remblai. Il faut éviter de faire monter trop de pierres au jour. On disposera la largeur des tailles en conséquence. Quant à la distance entre chaque taille, elle est ordinairement de 10 mètres.

331 — Partout où le système par tailles montantes est adopté, on fait usage de petits wagons d'une contenance de 4 hectolitres  $\frac{1}{2}$ . On y est conduit par l'impossibilité de faire circuler un matériel plus fort sur les voies montantes, et on évite ainsi un transvasement au pied de chaque voie. Les chevaux font le transport sur la voie du fond; ils circulent depuis le puits jusqu'à la première voie montante.

332 — Nous donnons fig. 87 ci-contre le tracé d'une exploitation en tailles montantes. En voici la légende.

R est la voie de roulage. T, sa taille de chassage.

R' R'' Voies intermédiaires horizontales pour partager la tranche.

v v v Voies montantes aboutissant au milieu de chacune des tailles montantes T.

r r r Communications entre chaque taille pour la circulation du courant d'air qui suit le parcours indiqué par les flèches.

P, P' Plans inclinés faisant communiquer les voies intermédiaires avec la voie de roulage du fond.

S S Remblais.

La fig. 88 indique à une plus grande échelle la coupe

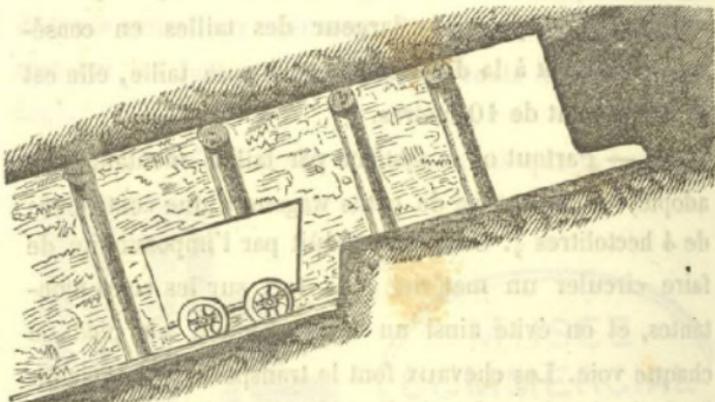


Fig. 88.

faite au milieu d'une taille suivant la pente de la couche.

333 — *Plateures fort inclinées.* — Le système que nous venons de décrire exige une pente très-faible, ne dépassant pas 10 à 12°. Au-delà de cette inclinaison le selonage deviendrait trop pénible et trop coûteux. On peut encore cependant, si la pente ne dépasse pas 20 à 25°, découper le chantier en tailles montantes, mais on les dispose obliquement à la pente, ainsi que les voies, qui reçoivent ainsi une direction intermédiaire entre la direction de la couche et sa ligne de pente. On peut encore, dans les mêmes circonstances remplacer chaque voie montante par un plan incliné automoteur; mais cette disposition exige une grande régularité dans l'allure de la couche.

En dehors de quelques cas exceptionnels, quand l'inclinaison dépasse  $25^{\circ}$  à  $30^{\circ}$ , on adopte une autre disposition de tailles ; on les fait marcher parallèlement à la direction, en disposant leur front suivant la pente. C'est l'inverse des tailles montantes. Ce système est dit *par tailles de chassage*.

Dans l'exemple représenté par la *fig 89*, la tranche

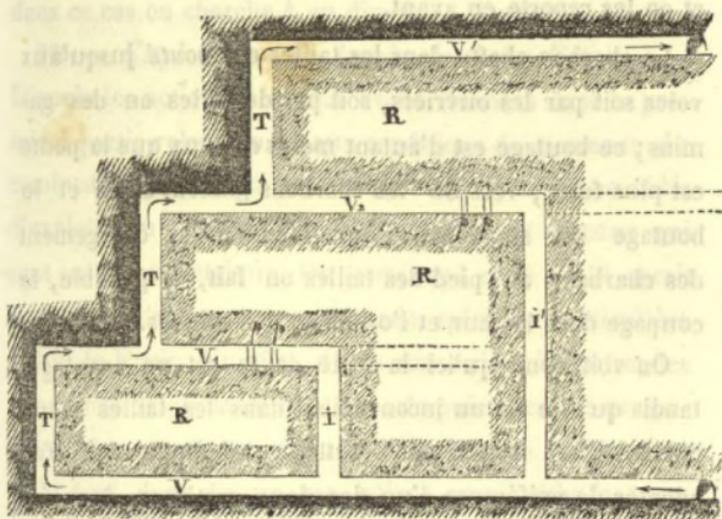


Fig. 89.

comprise entre les deux niveaux extrêmes  $V, V'$  de roulage et d'aéragé est exploitée par trois tailles de chassage  $T T T$  de 20 mètres de hauteur chacune, disposées suivant l'inclinaison. Au pied de chacune d'elles on mène une voie intermédiaire qui sert au transport. Ainsi la taille n° 1 est desservie directement par la voie de rou-

lage; la taille n° 2 par la fausse voie  $V_1$ , et la taille n° 3 par la fausse voie  $V_2$ . Les produits des tailles supérieures sont amenés sur la voie du fond par les plans inclinés  $i_1$  et  $i_2$  dont le premier monte jusqu'à la voie  $V_1$ , et le second jusqu'à la voie  $V_2$ .

De temps à autre, pour supprimer le transport et l'entretien sur les fausses voies, on déplace les plans inclinés et on les reporte en avant.

Le charbon abattu dans les tailles est *bouté* jusqu'aux voies soit par les ouvriers, soit par des filles ou des gamins; ce boutage est d'autant moins coûteux que la pente est plus forte; vers  $35^\circ$  les charbons glissent seuls et le boutage est supprimé. Pour faciliter le chargement des charbons au pied des tailles on fait, si possible, le coupage dans le mur et l'on place des trémies.

On voit donc qu'ici la forte pente est un avantage, tandis qu'elle est un inconvénient dans les tailles montantes. C'est uniquement cette considération qui fait adopter de préférence l'un des deux systèmes, à moins que la couche ne présente des clivages fort prononcés qui détermineraient la direction des fronts de taille.

334 — Le système que nous venons d'examiner est suivi à Charleroi et à Liège; un point cependant différencie les exploitations de ces deux bassins: c'est la grandeur des tailles. A Charleroi les tailles n'ont que 20 mètres de hauteur, tandis qu'elles ont 40 et quelquefois

50 mètres à Liège. Cette différence est en relation avec le matériel adopté dans chaque bassin et dont on ne se départit pas facilement. Nous savons qu'à Liège on emploie de grands wagons : on est conduit par là à diminuer le nombre des voies intermédiaires.

Ajoutons enfin que l'irrégularité des couches est un grand obstacle à l'établissement des plans inclinés, et que dans ce cas on cherche à en diminuer le nombre.

335 — *Exploitation du bassin de Saint-Étienne.* — D'après les notions que nous avons données dans la première partie relativement aux conditions de gisement du combustible, il est facile de comprendre que les procédés d'exploitation doivent différer essentiellement de ceux qui sont suivis en Belgique. On comprend aussi qu'il serait impossible d'adopter une méthode spéciale, particulière à tout le bassin. En effet, d'une concession à l'autre, les conditions de gisement, d'allure, de puissance, de composition des couches varient dans des limites si étendues, qu'il faut, dans chaque cas, suivre une méthode toute spéciale ; nous étudierons les principaux types qui se rapportent aux différentes conditions de gisement ; ils donneront une idée de toutes les autres méthodes employées et qui peuvent se rapporter à l'un de ces types, dont ils ne sont que des modifications.

336 — *Exploitation de la grande masse de Mont-Rambert.* — La grande masse a régulièrement 12 à 15

mètres de puissance ; elle se renfle graduellement en profondeur en se divisant par une ou deux barres ; son inclinaison est de 35°. Elle fournit une houille grasse à longue flamme, très-recherchée pour la fabrication du gaz.

Cette houille offre une circonstance extrêmement remarquable : une de ses assises, dont la puissance, assez irrégulière du reste, varie de 0<sup>m</sup> 40 à 0<sup>m</sup> 60, est formée d'une houille dont l'aspect, la composition et les propriétés sont identiquement les mêmes que celles du Cannel Coal du Lancashire. Elle rend à l'usine 28 à 30 mètres cubes de gaz par 100 kilog., au lieu de 23 mètres cubes que donnent les houilles à gaz ordinaires. Un essai fait sur un échantillon pris dans cette assise a donné les résultats suivants :

Rendement en coke, 60 pour 100 ;

» en gaz, 40<sup>m</sup><sup>3</sup> par 100 kilog. ;

Quantité de cendres, 8 pour 100.

La houille ordinaire de la grande masse se rapproche d'ailleurs beaucoup du Cannel Coal sous le rapport de la composition.

La couche ne donne pas lieu au moindre dégagement de grisou, ce qui est assez remarquable si l'on considère sa composition. Mais en revanche elle est constamment sujette à des incendies spontanés qui sont très-difficiles à maîtriser et qui forment un grand obstacle à l'exploitation. Certaines parties de la couche sont en ignition depuis

des temps immémoriaux. La combustion souterraine n'est pas très-active, elle se manifeste à l'extérieur par des fumarolles qui exhalent une odeur bitumineuse, et des sublimations parmi lesquelles on recueille du sel ammoniac. La masse de terrain supérieur est fortement altérée; les schistes sont rouges et durcis; les argiles sont dures, porcellanisées et font feu avec l'acier; les grès sont rouges, lustrés, très-fendillés, et présentent souvent des divisions irrégulièrement prismatiques, tout à fait distinctes de leur division naturelle. Enfin, il n'est pas rare de rencontrer dans les travaux toute une partie de la couche transformée en coke.

337 — On emploie pour l'exploitation de cette couche une méthode toute spéciale qui commence à se répandre dans le reste du bassin, chaque fois, bien entendu, que les circonstances le permettent. On l'appelle méthode de Mont-Rambert; elle se caractérise comme suit :

On prend la couche par tranches suivant l'inclinaison et l'on remplit à mesure les vides laissés par l'exploitation au moyen de matériaux amenés du jour par un puits spécial dit *puits à remblais*. Une première tranche étant prise, on procède à l'arrachement de la tranche immédiatement supérieure, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'on soit arrivé au toit de la couche. On considère donc celle-ci comme formée d'une série de petites couches qu'on exploite successivement en s'élevant sur les remblais.



premier travers-bancs, la seconde avec le puits à remblais par le second travers-bancs. Ces deux galeries

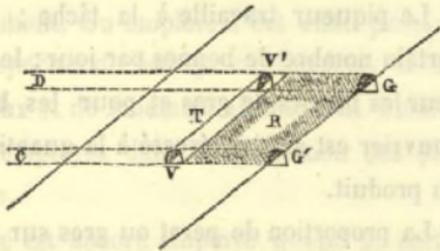


Fig. 92.

d'allongement sont séparées l'une de l'autre par une distance d'environ 7 mètres suivant l'inclinaison; elles délimitent la première tranche à exploiter. On achève le traçage par des montages distants de 25 mètres qui prennent toute l'épaisseur de la tranche à enlever, épaisseur variant de 1<sup>m</sup> 80 à 2<sup>m</sup> 50 suivant les circonstances, ainsi que nous le verrons plus loin. Il ne reste plus qu'à faire l'abattage proprement dit. Les tailles se prennent en chassage à partir de chaque montage. A mesure que la taille avance, on remblait les vides laissés derrière les ouvriers. Ce remblai se fait à part, pendant la nuit.

338 — Le travail d'abattage de la houille se fait pendant la journée, et l'on y procède de la manière suivante :

Pour chaque tranche on emploie deux ouvriers à la veine appelés *piqueurs*. Chacun de ces piqueurs travaille donc sur un front de 3<sup>m</sup> 50. L'abattage se fait ordinairement au pic; dans les parties très-dures on est obligé d'employer la poudre.

Le piqueur travaille à la tâche ; il doit abattre un certain nombre de bennes par jour ; le prix est différent pour les bennes de gros et pour les bennes de menus ; l'ouvrier est ainsi intéressé à la quantité et à la qualité du produit.

La proportion de perat ou gros sur la quantité totale abattue est ordinairement de 10 pour 100.

Le piqueur fournit lui-même la poudre et l'huile qui lui sont nécessaires.

339 — Le charbon provenant de l'abattage tombe de lui-même sur la voie du fond, si l'inclinaison est assez forte ; dans le cas contraire, un ou deux gamins appelés *glisseurs*, sont chargés de le faire arriver jusqu'en bas du chantier. Enfin, au pied de chaque taille se trouve un *chargeur* qui, ainsi que son nom l'indique, remplit les bennes au pied des tranches et les fait rouler jusqu'à la voie principale ; il conduit ainsi pendant sa journée environ 40 bennes de charbon à une distance de 25 à 30 mètres en moyenne.

340 — Dans les tailles mêmes, on fait très-peu emploi de boisages. Généralement le charbon se tient assez bien pour ne pas donner lieu à des éboulements avant l'achèvement du remblai. Mais il arrive parfois que le travail des remblais reste en arrière, soit par manque de matériaux ou d'ouvriers, soit par toute autre cause. Dans ce cas, on est bien forcé d'avoir recours à des moyens pro-

visoires de soutènement. On emploie à cet effet presque exclusivement un système dit *boisage en flandres*; il est composé de chapeaux et de montants absolument identiques aux boisages employés dans l'exploitation des plateures en Belgique.

Ce même boisage est encore employé quand la partie supérieure de la taille n'offre pas assez de résistance, par exemple, quand elle est formée d'une laie stérile peu solide, ou bien de houille peu cohérente. On ajoute alors des bois de garnissage formés de planchettes de 2 à 3 mètres de longueur appelées *écoins*.

Mais c'est surtout l'entretien des voies qui absorbe la majeure partie de la consommation en bois, car on en laisse fort peu dans les remblais.

341 — Nous avons vu que la pose des remblais constitue une opération tout à fait à part; voici quelques détails à ce sujet :

Les matériaux extraits du jour sont descendus dans les travaux par un puits spécial, dit *puits à remblais*, placé le plus près possible de la carrière. Ce puits, d'assez faible section, est pourvu d'une écluse sèche ou balance ordinaire avec frein agissant sur la poulie. A chaque extrémité du câble se trouve une cage pouvant recevoir une benne.

Les remblais sont descendus pendant la nuit. Ils arrivent dans les bennes sur la voie de roulage supérieure

et de là sont distribués à chaque taille de la manière suivante :

On commence par construire, à 1<sup>m</sup> 50 ou 2<sup>m</sup> 00 en arrière du front de taille un mur grossier en pierres sèches; l'intervalle compris entre ce mur et le précédent est rempli de terres et de menus fragments qu'on jette de la voie supérieure et qui glissent dans les tranches soit par leur propre poids, soit par l'intermédiaire de un ou deux glisseurs.

Le personnel nécessaire au service des remblais est le suivant :

1<sup>o</sup> Au puits, il faut un chargeur en haut et un accrocheur au fond ;

2<sup>o</sup> Dans les voies, un toucheur pour former les convois et les conduire aux tranches ;

3<sup>o</sup> Dans chaque tranche, un chargeur qui verse les remblais dans la taille, un ou deux glisseurs, suivant l'inclinaison, et un maçon pour construire le mur en pierres sèches.

342 — Ce système d'exploitation de Mont-Rambert offre plusieurs avantages. Dans les ouvrages en travers ordinaires qui étaient employés auparavant dans les grandes couches, on était forcé de prendre toutes les parties de la couche; ici, au contraire, trouve-t-on un lit plus pauvre ou tout à fait stérile on passe dessus. Or ceci a un grand avantage, car les remblais provenant de

la couche ne peuvent pas rester dans les travaux ; ils constituent la cause la plus puissante des incendies ; si on abat de ces parties stériles, il vaut mieux les extraire que de les laisser dans les travaux, mais ce sont là des frais d'abattage et d'extraction qui sont parfaitement inutiles et qu'on évite par la méthode que nous venons de décrire.

Nous avons dit que l'épaisseur des tranches n'est pas invariablement de deux mètres ; elle varie principalement suivant la présence de lits de schiste intercalés ; on fait en sorte de ne pas les abattre, mais de les laisser intacts dans les remblais, et c'est précisément dans la possibilité d'agir ainsi que réside un des principaux avantages de ce système ; il est du reste le seul rationnel dans les circonstances où l'on se trouve placé à Mont-Rambert. A chaque moment en effet on arrive contre des éboulements ou des remblais dus aux anciens travaux ; on les traverse de façon qu'ils ne gênent aucunement l'exploitation. Enfin les remblais descendent d'eux-mêmes dans les vides, vu l'inclinaison de la couche. Le système de remblais venus de l'extérieur est maintenant presque généralement employé dans l'exploitation des couches puissantes ; il permet de ne laisser dans les travaux aucune portion de la couche et évite la production des incendies spontanés.

Les ouvriers sont protégés contre les éboulements par

le mur de remblais qui suit toujours la taille; la dépense en bois dans les tailles est très-minime; il est même rare qu'on doive s'en servir.

343 — Voici, pour terminer ce qui est relatif à cette exploitation, la légende des *fig.* 90, 91 et 92.

A Puits d'extraction.

B Puits à remblai.

C Galerie à travers-bancs inférieure.

D — — — supérieure.

T T Tailles de 7 m. de hauteur.

G Galerie d'allongement supérieure pour le remblai.

G' Galerie d'allongement inférieure pour le transport des produits.

R R Parties déjà remblayées.

V V Galeries de traverse faisant communiquer les tailles de la tranche en exploitation avec les galeries d'allongement.

V' V' Galerie d'allongement dans la tranche en exploitation.

344 — *Exploitation de la cinquième couche du Treuil.*

— Cette couche a 7 mètres de puissance, dont 5 seulement sont exploitables; les deux mètres formant le toit sont de trop mauvaise qualité, trop mélangés de substances terreuses pour qu'il vaille la peine de les abattre. Cette couche offre une des plus belles allures en plateure

EXPLOITATION DE LA CINQUIÈME COUCHE DU TREUIL. 301  
que l'on connaisse ; elle jouit même sous ce rapport  
d'une certaine célébrité. Son allure se prolonge avec une  
régularité remarquable ; à l'endroit où elle est recoupée  
par le puits du Grand Treuil, son inclinaison est de 10° ;  
mais vers l'amont pendage elle devient à peu près hori-  
zontale.

Le charbon dans la couche est très-friable ; aussi à l'a-  
battage ne donne-t-il qu'une très-faible proportion de  
gros.

Le dégagement de grisou est assez important.

345 — La méthode d'exploitation diffère essentielle-  
ment de la précédente. Il est facile de voir que l'on se  
trouve dans des conditions tout à fait différentes et il im-  
porte de bien se les représenter. La puissance est beau-  
coup plus faible ; elle n'est même pas assez forte pour  
qu'on soit obligé de prendre la couche en plusieurs fois.  
La faible inclinaison rendrait le glissage du charbon dans  
les tranches extrêmement onéreux ; enfin, la nature friable  
et toute spéciale du charbon est encore une circonstance  
qui devra entrer en première ligne dans l'appréciation  
de la méthode.

346 — L'exploitation employée au Treuil s'appelle *par  
dépilages et remblais* ; voici en quoi elle consiste :

Deux galeries d'allongement pratiquées au mur de la  
couche et espacées d'environ 30 mètres suivant l'inclinaison,  
sont mises en communication, l'une, la voie infé-

rieure, avec le puits d'extraction ; l'autre, la voie supérieure, avec le puits à remblais. Ces deux galeries limitent une première tranche à exploiter ; elles ont 2<sup>m</sup> de hauteur sur 2<sup>m</sup> de largeur. La voie inférieure, dite *premier niveau*, est la voie de roulage ; la voie supérieure, ou *second niveau* est la voie des remblais. De 30 en 30 mètres on réunit ces deux niveaux par des montages de 2 mètres de largeur et de 5 mètres de hauteur ; c'est-à-dire que toute l'épaisseur exploitable est ici prise en une seule fois. Dès que ces montages ont recoupé le second niveau, on les remplit de remblais venus de l'extérieur et l'on prend de nouveaux montages immédiatement à côté.

347 — Quand on a ainsi enlevé tout le massif compris entre les deux niveaux, on fait un troisième niveau à 30 mètres plus haut et on le fait communiquer avec le puits à remblais ; le second niveau devient voie de roulage et le premier est remblayé après qu'on a enlevé tout le charbon qui restait encore au toit ; un plan incliné ménagé dans les remblais met en communication le second niveau avec le travers-bancs de l'accrochage. A mesure que les tranches s'enlèvent, le plan incliné se prolonge et les voies d'allongement sont successivement remblayées. On évite ainsi le percement d'une nouvelle galerie de roulage, et cette disposition permet plus facilement d'exploiter plusieurs étages à la fois. Les produits de chaque

étage arrivent ainsi par le plan incliné dans la même galerie de roulage.

348 — *Exploitation de la douzième couche de Méons.*

— La concession de Méons contient quatre couches exploitables appelées couches huitième, onzième, douzième et treizième.

La dernière a 7 mètres de puissance, la onzième et la douzième ont de 1<sup>m</sup> 40 à 2<sup>m</sup> 00. Leur inclinaison moyenne est de 8° au sud ; leur continuité est interrompue par quelques failles peu importantes du reste.

Le dégagement de gaz est nul ou insignifiant.

349 — Avant d'aborder la description de l'exploitation de la couche n° 12, il ne sera pas sans intérêt de faire connaître le mode d'exploitation qu'on emploie dans la treizième. C'est le système de Mont-Rambert un peu modifié. Nous avons vu qu'à Mont-Rambert on prend des tranches entre la voie de roulage et la voie des remblais. C'est aussi ce qui se fait à Méons, mais au lieu de prendre les tailles en chassage on fait des montages successifs qu'on remblaie dès qu'ils sont parvenus à la voie supérieure. Nous n'entrerons pas dans plus de détails à ce sujet, ce système n'étant qu'une combinaison de celui de Mont-Rambert et de celui du Treuil.

350 — Quant à l'exploitation de la couche douzième, elle se fait d'une manière tout à fait différente de celles que nous avons vues jusqu'à présent. C'est aussi la pre-

mière couche qui se présente avec une puissance très-faible relativement aux autres couches du bassin.

Nous avons dit que cette couche a de 1<sup>m</sup> 40 à 2<sup>m</sup> 00 de puissance et 8° d'inclinaison. Toute la partie inférieure, en dessous du niveau de 64 mètres avait été exploitée par la méthode ordinaire en dépilages. Dans la partie supérieure on a employé le système par *grandes tailles montantes*.

Les ouvriers se trouvent tous placés sur une même ligne horizontale et abattent le charbon en montant suivant l'inclinaison. Le travail a donc quelque analogie avec les grandes tailles montantes du bassin belge ; seulement, au lieu d'avoir quatre ou cinq grandes tailles disposées en gradins, on n'en a qu'une seule de front, et au lieu de remplir entièrement l'espace qu'occupait primitivement la houille par des matières stériles, on soutient le toit par des piliers en pierres sèches plus ou moins espacés, suivant le degré de solidité du toit.

351 — Voici quelques détails sur cette exploitation : le puits d'extraction et le puits à remblais sont mis en communication par le travers-bancs et un plan incliné qui en forme le prolongement. Les ouvriers travaillent sur un front de taille dont la longueur est égale à la largeur de la concession, soit 150 à 200 mètres. Ils avancent tous en même temps dans le sens de l'inclinaison en ménageant des piliers de houille le long du plan incliné, afin d'en

assurer la conservation. Les produits de l'abattage chargés dans les wagons aux différents points de la taille arrivent à la tête du plan incliné par des voies ménagées dans les remblais entre les piliers. Il y a 18 ou 20 piqueurs sur 100 mètres de front, c'est-à-dire que chaque piqueur travaille sur une largeur de 5<sup>m</sup> 00 à 5<sup>m</sup> 50. L'avancement moyen est de 12 mètres par mois.

352 — Le travail des piqueurs est simple : ils commencent par faire un havage dont la profondeur est d'environ 4<sup>m</sup>00. A cet effet ils emploient un outil ressemblant beaucoup à la rivelaine du bassin de Mons. Ce havage se fait soit au mur soit au milieu de la couche. Pendant ce travail on est obligé de soutenir la partie supérieure par de petits poteaux en bois. Il ne reste plus, le havage terminé, qu'à abattre le reste de la couche ; selon la dureté de la partie attaquée on se sert, soit du pic, soit de coins, soit de la poudre.

Les piqueurs sont payés à raison de tant par benne de gros et de tant par benne de menu, comme à Mont-Rambert.

353 — Nous avons dit que les remblais consistaient en piliers en pierres sèches disposés à peu près en échiquier. Ces piliers sont rectangulaires et sont orientés dans le sens de la direction. Cette disposition offre pourtant moins de solidité que si les piliers étaient disposés suivant l'inclinaison ; ils auraient moins de tendance à être renversés

par le glissement du toit. Leurs dimensions sont assez variables ; ils peuvent avoir 3 à 4 mètres de longueur sur 1<sup>m</sup>50 de largeur. Leur espacement est encore plus variable ; il dépend entièrement des circonstances, de la solidité du toit, etc.

Les matériaux sont amenés du jour par un puits spécial. A côté du puits est une carrière qui fournit les remblais. On les descend à la profondeur de 26 mètres à la tête du plan incliné, au moyen d'une écluse sèche ordinaire.

Le travail du remblai se fait pendant la nuit ; il suit toujours l'avancement de la taille.

354 — On a trouvé que cette méthode d'exploitation présentait de grands avantages sur celle par dépilages sans remblais. La proportion de gros est le triple de celle qu'on obtenait dans les dépilages ; et cela se conçoit aisément : l'abattage proprement dit n'a plus lieu sur des piliers plus ou moins écrasés par la pression du toit, mais sur des parties vierges de la couche. Les ouvriers peuvent mieux se contrôler l'un l'autre, ce qui est un point capital ; ils sont beaucoup mieux à l'abri des éboulements ; si le front de taille s'éboule ils peuvent se retirer et circuler derrière les piliers, et venir facilement ensuite reprendre l'éboulement.

Enfin, le prix des remblais n'est pas très-considérable. On se trouve du reste à Méons dans des conditions très-avantageuses sous ce rapport. Pour mieux faire apprécier

la différence économique qui existe entre les deux systèmes, nous citerons les chiffres suivants : La dépense de main-d'œuvre des piqueurs, boiseurs et traîneurs a diminué d'environ 5 centimes par 100 kilog. de houille extraite, malgré un supplément de 3 centimes pour frais de remblais.

355 — *Exploitation de la grande masse de Rive-de-Gier, à la Perronnière.* — Cette couche, assez variable de puissance, atteint ici une épaisseur de 12 mètres; elle est divisée en deux parties par l'interposition d'une barre dite *nerf blanc*, dont la puissance est assez considérable. L'allure de la grande masse n'est pas constamment régulière dans tout le bassin; elle est sujette à des rejets et à des dérangements qui rendent parfois son exploitation très-difficile. Mais dans la concession de la Perronnière la couche est assez régulière; elle affecte l'allure en plateure, son inclinaison ne dépassant pas 8°. La partie constituant le mur de la couche est très-mauvaise et renferme des nerfs qui empêchent d'exploiter les deux premiers mètres. La couche présente aussi des étranglements stériles dont on profite, ainsi que nous le verrons plus loin, pour se procurer des remblais.

356 — Le principe du tracé de l'exploitation consiste encore ici à considérer le gîte comme formé d'une série de couches de 2 mètres environ de puissance, qu'on exploite successivement et qu'on remplace par des matières stériles.

On trace dans la couche des niveaux de 2 mètres de largeur sur 2 mètres de hauteur, espacés de 20 mètres suivant l'inclinaison. Ces niveaux sont réunis par un plan incliné communiquant avec le travers-bancs du puits d'extraction. Les tailles se prennent en montant d'un niveau à l'autre ; elles sont placées irrégulièrement et ont 2<sup>m</sup>50 sur 2<sup>m</sup>30 environ. Les charbons descendent sur les voies de roulage où on les charge dans les wagons. Quand on a rejoint le niveau supérieur, on fait un mur en pierres sèches à la partie inférieure, contre les boisages de la voie de roulage, et on verse les remblais par-dessus. On remplit donc entièrement la taille en y laissant tous les boisages ; on prend ensuite une nouvelle taille immédiatement à côté.

Pendant le jour, on ne fait que l'abattage, de sorte que toutes les voies restent libres pour le transport du charbon. Le travail du remblai se fait pendant la nuit ; les matériaux, avons-nous dit, se prennent dans les parties stériles de la couche. On y établit des chantiers d'éboulement qu'on fait communiquer avec les différents niveaux.

Quand toute une tranche est prise de cette manière, on monte sur les remblais et on commence l'abattage d'une nouvelle tranche exactement de la même manière.

## CHAPITRE VI.

### AÉRAGE DES TRAVAUX.

357 — *Nécessité d'un courant d'air.* — Aucun travail souterrain n'est possible qu'à la condition de faire circuler dans les chantiers un courant d'air frais plus ou moins actif, venant de la surface.

Nous avons vu qu'il se produisait, dans les houillères, de l'acide carbonique et du grisou ; ce dernier surtout, par l'intensité de son dégagement et sa nature éminemment explosible, rendrait tout développement de l'exploitation impossible, si on ne parvenait à l'éliminer. Après bien des essais infructueux, on a reconnu que le seul moyen d'écarter le danger continuels provenant de la présence de ce gaz, consistait à le diluer dans une masse d'air suffisante pour le rendre inexplosible et pour l'entraîner hors des travaux au fur et à mesure de sa formation. Ce procédé présente en même temps l'avantage de rafraîchir l'atmosphère de la mine qui tend toujours à s'échauffer et à se vicier par le contact des roches dont la température croît avec la profondeur, par la respiration des ou-

vriers, par la combustion des lampes, la formation spontanée d'acide carbonique, etc.

Il est un fait à remarquer : c'est que les mines à grisou se trouvent presque toujours dans des conditions hygiéniques bien meilleures que les mines sans grisou ; et cela précisément parce que dans les premières on est forcé de faire passer dans toutes les parties de la mine un grand volume d'air, ce qu'on est malheureusement toujours tenté de trop négliger dans les autres, où cette mesure ne paraît pas d'une nécessité absolue.

Il n'est pas rare dans ce dernier cas de constater une insuffisance de l'aérage telle que la température des travaux ne descend pas au-dessous de 30 et même 35°. Un pareil état de choses est déplorable. A part la question d'humanité, quel travail peut-on attendre des ouvriers placés dans des conditions aussi anormales ?

Il ne faut pas perdre de vue qu'il y a toujours tout intérêt à assurer à l'ouvrier toute la sécurité possible et à lui faciliter autant que faire se peut, une tâche déjà bien rude par elle-même.

Ainsi, dans tous les cas, il faudra arriver à faire circuler dans les travaux un courant d'air suffisant pour assainir les chantiers et y empêcher l'élévation de la température, quand il n'y a pas de grisou, et assez fort pour entraîner ce dernier, dans les mines où il se forme.

358 — En règle générale donc, on fera en sorte que

l'air entre par un puits, circule dans toutes les voies et dans les tailles, et remonte par un autre puits dans lequel on produit un tirage soit naturel, soit artificiel.

Si l'exploitation ne comporte qu'un seul puits, on le divisera en deux compartiments, dont l'un sera destiné à l'entrée et l'autre à la sortie de l'air.

Examinons d'abord les considérations relatives au passage de l'air dans les puits et dans les galeries,

359 — L'air, en circulant dans les travaux, éprouve des résistances dont l'importance varie suivant les différentes circonstances que nous allons énumérer.

360 — 1° *L'état des parois.* — Les parois des excavations apportent un obstacle d'autant plus grand au passage du courant qu'elles présentent plus d'irrégularités. C'est ainsi que l'air passe plus facilement dans des galeries ou des puits murillés que dans des galeries ou des puits boisés.

361 — 2° *La nature de la galerie.* — Une galerie bien droite retarde moins l'aérage qu'une galerie sinueuse et présentant des coudes brusques; chaque angle détermine un choc et une perte de vitesse.

362 — 3° *La section.* — La résistance au passage de l'air croît en raison inverse de la section; plus une galerie sera large, moins les résistances seront considérables et plus grande sera la quantité d'air qui passera dans les travaux.

En diminuant la section on augmente la vitesse, mais on diminue la quantité d'air qui circule. Tout passage rétréci, tout étranglement est nuisible et amoindrit la ventilation ; on les évitera donc soigneusement. Cette observation s'applique surtout aux tailles qui devront toujours être suffisamment dégagées pour ne pas entraver la marche de l'air. Dans le passage des dérangements, des étrointes, on donnera aux communications qui les traversent des dimensions suffisantes ; cette précaution est d'autant plus nécessaire que dans ces occasions la venue du gaz est ordinairement plus forte que dans les points où la couche est régulière.

Si l'on suit la marche de l'air on remarque qu'il s'échauffe à mesure de son avancement dans les travaux ; cet effet est dû au contact des roches, au frottement contre les parois, à la chaleur dégagée par la combustion des lampes, par la respiration des ouvriers, etc. ; en même temps il se charge de vapeur d'eau et de gaz. Il en résulte que l'air augmente constamment de volume depuis le moment où il entre dans la mine jusqu'au moment où il en sort. Il conviendrait d'après cela que les sections des galeries par où il passe aillent constamment en croissant. Ainsi les voies d'aérage devraient avoir plus de section que les voies de roulage et les puits de retour d'air plus de section que les puits d'entrée.

Mais en pratique il ne serait pas possible de faire qu'il

en soit ainsi. Généralement on ne donne aux galeries d'aérage que les dimensions strictement nécessaires pour le passage des ouvriers, afin de diminuer les frais d'ouverture, de boisage et d'entretien. Ces dimensions suffisent au surplus, dans presque tous les cas, à un bon aérage. Le puits d'air devra avoir une section au moins égale à la somme des sections des galeries qui doivent y aboutir. Quant au puits d'extraction et aux galeries de roulage qui servent de puits et de galerie d'entrée, leurs dimensions sont réglées par les nécessités de leur service et n'ont aucun rapport avec les données de l'aérage, parce que leurs sections sont forcément plus grandes que celles qui seraient indiquées par cette seule considération.

363 — Dans les mines où le dégagement du grisou est intense, la section que nous avons indiquée plus haut serait insuffisante; on ne parvient à assainir les travaux d'une manière satisfaisante qu'en donnant aux voies d'aérage une section au moins égale à celle des voies de roulage et en diminuant autant que possible les résistances au passage dans les tailles en augmentant, quand la nature des terrains le permet, la distance entre le front de taille et les remblais.

Dans tous les cas, l'entretien des voies d'aérage doit être bien surveillé; dès qu'une partie laisse à désirer il faut la réparer; ces galeries étant peu fréquentées, on est un peu porté à les négliger. C'est un grand tort. Un

éboulement sur une voie d'aérage peut forcer à arrêter la taille pendant très-longtemps par la difficulté qu'on éprouve à parvenir jusqu'à l'éboulement quand l'air ne circule plus.

364. — 4° *La longueur des voies.* — Dans des galeries de section égale et qui ne diffèrent que par la longueur, les volumes et les vitesses des courants d'air qui circuleront naturellement sous l'influence des mêmes circonstances seront inversement proportionnels aux racines carrées des longueurs. Ainsi, si la longueur d'une même galerie est quadruple de la longueur d'une autre galerie de même section, le volume et la vitesse de l'air dans la première seront la moitié du volume et de la vitesse de l'air dans la seconde. (Combes, *Aérage des mines.*)

Indépendamment de cette diminution d'aérage due à la longueur même des voies, nous savons qu'il n'est pas possible d'éviter complètement le passage à travers les remblais d'une portion de l'air qui n'arrive par conséquent pas jusqu'à la taille; cette seconde perte croît aussi avec les longueurs de la galerie, et il n'est pas rare de voir une taille, très-éloignée du puits, devoir être abandonnée uniquement parce qu'il n'est plus possible d'y faire arriver un courant d'air suffisant.

365 — *Chocs de deux ou de plusieurs courants.* — Une circonstance qui retarde la marche de l'air, ce sont les chocs qui se produisent à la rencontre de deux courants.

Soient par exemple deux courants AA' (*fig. 93*) devant

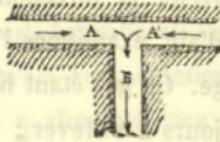


Fig. 93.

se réunir pour prendre une direction commune B. Si les choses sont disposées comme dans la *fig. 93*, les deux courants venant se choquer mutuellement se retarderont d'une manière très-sensible. Il peut même arriver, s'il ne sont pas d'égale intensité, que le plus fort refoule le plus faible au point de l'arrêter complètement. On aura donc soin d'éviter ce choc en arrondissant les angles *M M'* (*fig. 94*) et en disposant en C une cloison en planches.

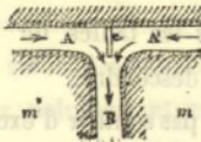


Fig. 94.

Des dispositions analogues devront être également employées dans le cas de plusieurs courants se réunissant en un seul, comme dans la (*fig. 95*), partout enfin où il se produit un choc; ces exemples sont très-variés, comme on le comprend, mais il sera toujours facile de trouver la disposition à adopter.

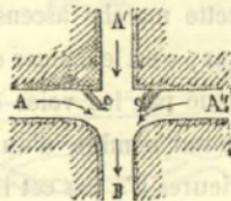


Fig. 95.

366 — *Disposition générale à donner au courant d'air.* — Pour apprécier la direction qu'il convient de donner au courant d'air, examinons l'effet du grisou sur la marche de l'aérage. Ce gaz étant beaucoup plus léger que l'air tend toujours à s'élever ; si donc le courant d'air monte dans une taille, le grisou lui vient en aide, tandis qu'il le ralentit si le courant descend. Ainsi, dans le premier cas la force ascensionnelle du gaz accélère le courant et dans le second elle le retarde.

Le même résultat se produit aussi par l'échauffement de l'air qui devient de plus en plus léger à mesure qu'il s'avance.

Ces effets sont très-prononcés ; conséquemment, dans les mines à grisou, on disposera l'aérage de façon à ce qu'il soit toujours *ascensionnel*. En d'autres termes il faut que l'air parcoure toutes les tailles de bas en haut et ne soit jamais forcé de descendre.

Cette règle ne doit pas souffrir d'exception ; les aérages descendants ou à *rabat-vent* ne peuvent être tolérés que dans les mines sans grisou.

367 — Un autre considération vient encore motiver cette marche ascensionnelle de l'air dans les mines à gaz ; c'est le danger qu'il y aurait à faire le retour de l'air vicié par les voies de roulage où circulent toujours un grand nombre d'ouvriers. Le retour par les voies supérieures n'a pas cet inconvénient parce qu'elles sont bien moins fréquentées.

368 — Une seconde règle à suivre dans la disposition du courant d'air consiste à le *diviser*. Par son passage dans une taille il s'est échauffé et s'est chargé de gaz ; il est devenu impropre à l'alimentation d'un autre chantier. Ainsi, l'air qui a alimenté une taille ne doit plus passer dans une seconde ; ce qui revient à dire qu'il faudra diviser le courant en autant de parties qu'il y aura de chantiers à alimenter.

369 — En divisant ainsi le courant, non-seulement on assainit davantage chaque partie de la mine, mais on facilite encore la marche de l'aérage. Voici un passage du *Traité de l'aérage de Combes* qui le prouve :

« Dans deux galeries de même longueur, mais de sections différentes, si le rayon moyen reste le même, les volumes d'air qui circuleront, sous l'influence des mêmes causes, seront directement proportionnels aux sections. Les vitesses de l'air seront les mêmes, ces vitesses étant proportionnelles aux volumes, et en raison inverse des sections, et que le rapport des volumes aux sections demeurant constant. Par exemple, supposons que deux puits, P, P' (*fig. 96*) étant réunis par une galerie très-longue G, une circulation continue d'air s'établisse d'un puits à l'autre. Si les mêmes puits P, P' sont réunis par

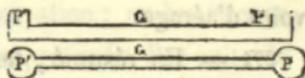


Fig. 96.

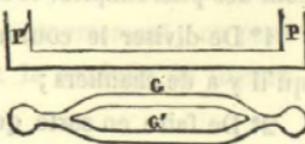


Fig. 97.

deux galeries parallèles, en tout semblables à la galerie G (*fig. 97*), le volume d'air total qui circulera dans les deux galeries G, G' sera, dans les mêmes circonstances, sensiblement double du volume qui circule dans la galerie G (*fig. 96*), et par suite chacune des galeries G, G' sera parcourue par un courant, ayant à très-peu près même volume et même vitesse que le courant qui passait dans la galerie unique G, c'est-à-dire que les deux galeries G, G' seront aussi bien aérées, sous l'influence des mêmes causes, que l'était une d'entre elles. Cette conclusion est fort importante. »

Il en résulte que, plus on divisera le courant, plus il passera d'air dans la mine.

370 — La quantité d'air que l'on fera arriver à chacun des ateliers dépendra de l'importance de ceux-ci, de leur éloignement du puits d'entrée et de la quantité de gaz qu'ils dégagent. On arrive à proportionner très-aisément ces portions d'air nécessaires à chaque taille au moyen de portes à glissières que l'on place ordinairement sur les voies d'aérage.

371 — En résumé, les règles qui doivent servir de guide dans la disposition à donner à l'aérage d'une mine sont des plus simples. Il suffit :

1° De diviser le courant d'air en autant de portions qu'il y a de chantiers ;

2° De faire en sorte que l'aérage soit toujours ascensionnel ;

3° Enfin, d'éviter les sections trop étroites, les coudes trop brusques, les chocs de deux ou de plusieurs courants.

372 — Nous avons indiqué la marche de l'air au moyen de flèches, sur les planches des diverses exploitations que nous avons examinées. La seule inspection de ces figures fera comprendre comment on parvient, dans ces différents cas, à assainir tout un chantier. Les portes sont indiquées par les lettres *p*.

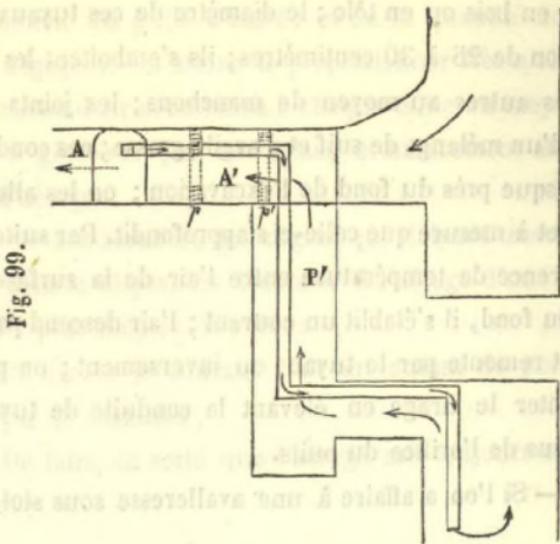
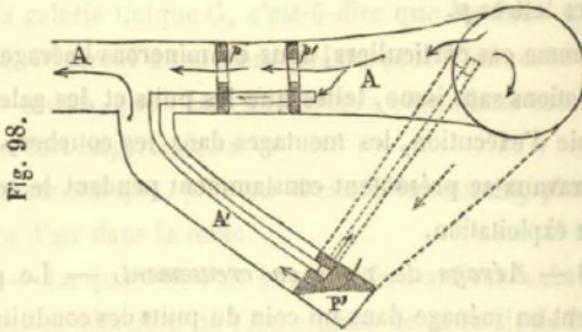
Comme cas particuliers, nous examinerons l'aérage des excavations sans issue, telles que les puits et les galeries en voie d'exécution, les montages dans les couches, etc. Ces travaux se présentent constamment pendant le cours d'une exploitation.

373 — *Aérage de puits en creusement.* — Le plus souvent on ménage dans un coin du puits des conduits ou tuyaux en bois ou en tôle ; le diamètre de ces tuyaux est d'environ de 25 à 30 centimètres ; ils s'emboîtent les uns dans les autres au moyen de manchons ; les joints sont garnis d'un mélange de suif et d'argile grasse ; ces conduits vont jusque près du fond de l'excavation ; on les allonge au fur et à mesure que celle-ci s'approfondit. Par suite de la différence de température entre l'air de la surface et celui du fond, il s'établit un courant ; l'air descend par le puits et remonte par le tuyau, ou inversement ; on peut augmenter le tirage en élevant la conduite de tuyaux au-dessus de l'orifice du puits.

374 — Si l'on a affaire à une avalleresse sous stot, ce

qui est le cas le plus fréquent, on souffle de l'air frais dans le tuyau au moyen d'un petit ventilateur à force centrifuge mu à bras d'hommes. On peut cependant, dans bien des cas, se passer de l'emploi assez coûteux du ventilateur en forçant l'air de la mine à descendre spontanément dans le tuyau au moyen de portes convenablement placées.

Les *fig. 98* et *99* indiquent cette disposition.



A est la galerie arrivant au puits d'extraction par laquelle entre tout l'air de la mine. A' est la galerie conduisant au puits auxiliaire P'. En plaçant en *p* une porte à glissière au-dessus de laquelle on fait passer le tuyau qui se rend au fond de l'avalleresse, on voit qu'une partie de l'air, pour se rendre aux tailles, est forcée d'abord de parcourir tout le conduit et d'aller au fond du puits ; la quantité d'air nécessaire au travail de l'avalleresse est réglée par la glissière qui donne un passage plus ou moins grand à l'air qui va directement aux tailles. Pour éviter les perturbations qu'amènerait constamment l'ouverture de la porte, on en met une seconde en *p'*, à quelques mètres de distance ; de cette façon il y a toujours au moins une porte fermée.

Au lieu de faire souffler le conduit, on peut le faire aspirer en plaçant les portes au-delà de la galerie A' et les faisant traverser par les tuyaux ; une partie de l'air entre alors directement par la galerie A' et le puits P', va jusqu'au fond du puits et remonte par les tuyaux. Si l'on est à proximité du puits d'aérage, on fait en sorte que l'extrémité du conduit vienne y déboucher ; l'aspiration s'y fait alors naturellement sans qu'il y ait besoin de placer des portes sur la voie principale, ce qui est toujours une gêne.

La *fig. 100* indique cette disposition.

L'air descend de la surface par le puits d'extraction *c* ;

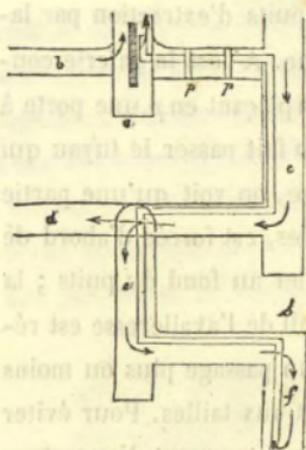


Fig. 100.

une partie va aux tailles par la galerie *d*; l'autre partie descend le puits auxiliaire *e* et l'avalleresse sous stot *f*, puis remonte par les conduits d'aérage; la fig. indique comment ces conduits sont disposés; on voit qu'ils remontent dans un compartiment du puits d'extraction jusqu'aux voies d'aérage et viennent déboucher dans le puits de retour d'air *a* en traversant les deux portes *p, p*. Quant à l'air qui a parcouru les tailles, il revient par la galerie *b*.

375 — *Cas de galeries à travers bancs.* — L'aérage s'y fait aussi par des tuyaux dans lesquels on fait arriver un courant d'air au moyen de portes; voici quelques exemples :

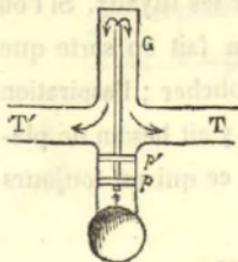


Fig. 101.

*Fig. 101.* Une partie de l'air, avant d'aller aux tailles *T T'*, est forcée d'aller aérer le front de la galerie à travers bancs *G* en construction, en passant par le tuyau. Les portes à glissières *p p'* limitent cette quantité en réglant celle qui va directement aux tailles.

*Fig. 102.* Au lieu de faire souffler le conduit, on peut le faire aspirer en plaçant les portes en PP'. La première méthode est préférable.

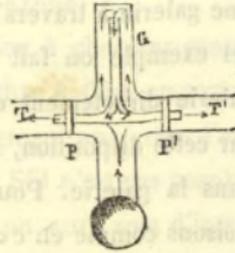


Fig. 102.

*Fig. 103 et 104.* Ces figures montrent comment on peut aérer

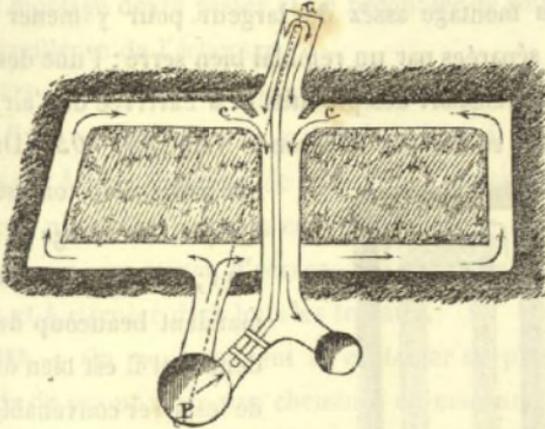


Fig. 103.

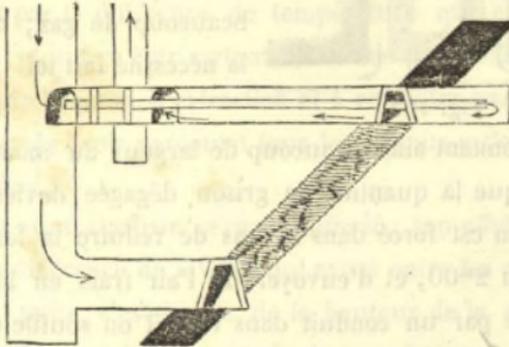


Fig. 104.

une galerie à travers bancs au niveau des aérages ; dans cet exemple on fait venir de l'air frais au front de la galerie directement du puits d'extraction. On voit que, par cette disposition, l'air des tailles ne peut pas arriver dans la galerie. Pour plus de sûreté, on disposera des cloisons comme en *cc'*.

376 — *Cas de montages en veine.* — On tâche de donner au montage assez de largeur pour y mener deux voies, séparées par un remblai bien serré ; l'une des voies sert au transport des produits et à l'arrivée de l'air, dont le retour se fait par la seconde voie (*fig. 105*). Dans ce

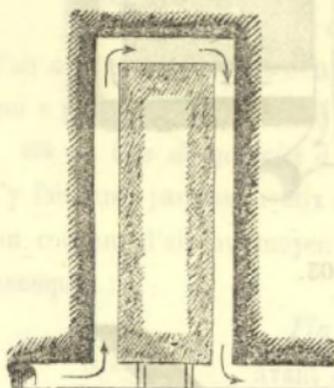


Fig. 105.

cas particulier, on est forcé d'avoir un aérage à rabat-vent ; aussi ces travaux demandent beaucoup de prudence, et il est bien difficile de les aérer convenablement quand la couche donne beaucoup de gaz ; mais ici la nécessité fait loi.

En donnant ainsi beaucoup de largeur au montage, il arrive que la quantité de grisou dégagée devient trop forte ; on est forcé dans ce cas de réduire la largeur à 1<sup>m</sup>50 ou 2<sup>m</sup>00, et d'envoyer de l'air frais en haut du montage par un conduit dans lequel on souffle de l'air au moyen d'un ventilateur à bras.

377 — La principale précaution à observer consiste à bien isoler le montage, c'est-à-dire à faire en sorte que l'air qui l'a alimenté aille directement aux voies d'aérage sans passer par d'autres travaux. S'il n'est pas possible de combiner les choses de la sorte, on aura soin d'interdire complètement l'usage de la poudre dans les voies où l'air du montage devra passer et de redoubler de soins dans la surveillance de l'éclairage.

378 — *Moyens employés pour provoquer la circulation de l'air.* — Nous avons examiné jusqu'ici comment on arrivait à faire circuler de l'air dans toutes les parties d'une mine. Pour que le courant s'établisse ainsi, il faut une force, un moyen d'aérage, qui oblige l'air à descendre et à circuler dans tous les travaux.

379 — On peut souvent se contenter de placer sur le puits de retour d'air une cheminée en maçonnerie, assez élevée pour provoquer un tirage qui s'établit spontanément par la différence de température qui existe entre l'air entrant et l'air sortant. Ce tirage force l'air à descendre par le puits d'extraction et à remonter par la cheminée après avoir parcouru tous les circuits qu'on lui aura fait faire.

On aura ainsi un *aérage naturel* ; son effet dépendra de la différence de niveau qui existe entre les orifices des deux puits, c'est-à-dire de la hauteur de la cheminée ; mais il dépendra surtout de la température. C'est ainsi

que l'aéragé naturel est bien plus vif en hiver qu'en été; il arrive même parfois que dans cette saison il se renverse, parce que l'air extérieur est plus chaud que l'intérieur de la mine.

Dans la plupart des cas où il se dégage du grisou l'aéragé naturel serait insuffisant et il faut lui venir en aide par un moyen mécanique.

380 — Nous devons dire cependant que quand le puits d'air a une grande section et quand la puissance des couches autorise l'établissement de larges voies de retour, l'aéragé naturel dans ces conditions peut être suffisant même dans des mines très-grisouteuses; nous pourrions en citer plusieurs exemples; mais quand les puits et les galeries sont de petites sections, il faut nécessairement recourir à un aéragé artificiel.

381 — En Angleterre on fait un emploi presque général de foyers destinés à échauffer l'air dans le puits de retour et à activer ainsi dans une mesure plus ou moins forte la marche du courant.

Ils sont installés au fond de la mine, à proximité du puits de retour; ils sont alimentés par de l'air frais venant directement du puits d'extraction, les dispositions nécessaires sont prises pour que les flammes ne puissent pas arriver dans le puits d'aéragé mais seulement les produits gazeux échappés de la combustion.

Ce procédé est peu rationnel; il est coûteux, parce que

L'effet utile obtenu est très-faible; en même temps on comprend que l'existence d'un énorme foyer, constamment en pleine activité, au fond d'une mine à gaz, ne laisse pas que de présenter certain danger malgré toutes les précautions que l'on puisse prendre pour éviter le contact du grisou.

L'inconvénient le plus grave que présentent les foyers consiste dans la difficulté, si non l'impossibilité de les remettre en activité après un coup de feu, alors qu'on a presque toujours besoin de forcer la quantité d'air pour opérer le sauvetage des ouvriers et pour chasser le plus promptement possible le gaz acide carbonique qui remplit la mine. L'emploi de ce mode d'aérage n'est donc à conseiller sous aucun rapport.

382 — Quand l'aérage naturel ne suffit pas, il faut employer des machines dites *ventilateurs* installées à la surface. Leur principe consiste à aspirer l'air de la mine; leur étude rentre plutôt dans le domaine de la mécanique; nous ne pouvons l'aborder ici; nous nous bornons à quelques observations générales sur l'emploi de ces engins.

383 — La première condition à laquelle ils doivent satisfaire est une grande simplicité; on pourra même sacrifier un peu à l'effet utile pour en arriver là; l'arrêt d'un ventilateur pour réparations, le bris d'une pièce, le défaut de fonctionnement, entraînent à des consé-

quences trop graves pour qu'on ne cherche pas à les diminuer autant que possible. On évitera donc les ajustements trop délicats, les mouvements demandant trop de précision, etc; il est à remarquer du reste que ces appareils sont nécessairement placés à proximité des puits où des mouvements de terrain sont fréquents; il ne faut donc pas qu'ils présentent des emboîtements qui seraient trop sujets à se déranger.

Sous ce rapport les ventilateurs dits à *force centrifuge* sont à conseiller.

384 — Dans l'installation d'un ventilateur on remarquera qu'il faut toujours lui donner des dimensions telles qu'il puisse, dans un moment donné, doubler au moins l'effet qu'il doit produire en marche normale; on fera en sorte, bien que cela ne soit guère l'usage, de pouvoir renverser le courant, c'est-à-dire de pouvoir, en renversant la vapeur, faire que le ventilateur refoule de l'air au lieu d'en aspirer; il s'est présenté des cas où, après une explosion de grisou, cette circonstance a été du plus grand secours.

385 — Enfin il faut que le ventilateur ne puisse pas être atteint par une explosion afin que dans ce moment critique on ait au moins la ressource de pouvoir faire circuler un courant d'air dans la mine.

A cet effet, voici la disposition qu'on emploiera, ou toute autre analogue.

A (*fig. 106*) est le puits de retour d'air qu'il sera toujours prudent de terminer par une cheminée assez élevée que l'on fera servir dans le cas d'un arrêt au ventilateur, pour réparation ou pour toute autre cause.

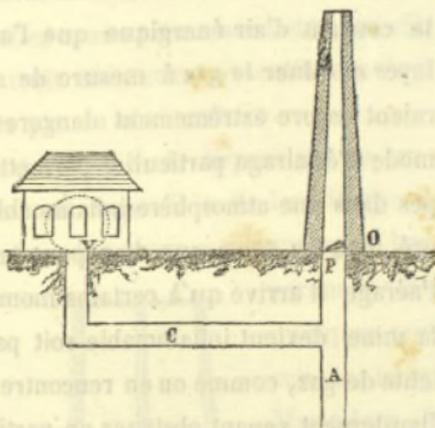


Fig. 106.

C'est un canal qui fait communiquer le puits d'air avec le ventilateur placé en V. Quand celui-ci fonctionne, le puits est fermé par une porte P s'ouvrant de bas en haut, à laquelle on a accès par une ouverture O ménagée dans la cheminée. Cette ouverture se ferme au moyen d'une porte. Dans le cas d'une explosion, le clapet P offrant moins de résistance que le ventilateur, est emporté et préserve ainsi la machine ; si du reste celle-ci était détériorée on aurait toujours la ressource de voir un tirage s'établir par la cheminée, ce qui permettrait l'entrée dans les travaux.

386 — *Éclairage* — Dans les mines où il ne se produit pas de dégagement de gaz, l'éclairage se fait au moyen de petites lampes à huile de formes diverses, ou même au

moyen de chandelles. Mais les mines à grisou, malgré le courant d'air énergique que l'on y produit pour balayer et diluer le gaz à mesure de son dégagement, seraient encore extrêmement dangereuses si on n'avait un mode d'éclairage particulier permettant l'emploi des lampes dans une atmosphère inflammable ou explosive. Malgré tous les soins que l'on peut prendre relativement à l'aérage il arrive qu'à certains moments l'atmosphère de la mine devient inflammable soit par une irruption violente de gaz, comme on en rencontre souvent, soit par un éboulement venant obstruer en partie le passage de l'air, soit par toute autre cause. Bien plus dans les mines à grisou un peu importantes, il y a constamment des endroits où l'air est chargé de gaz, malgré la puissance des appareils d'aérage.

Aussi, auparavant, les couches à grisou n'étaient l'objet que d'exploitations tout à fait restreintes, présentant malgré cela de grands dangers.

387. — L'invention des lampes de sûreté, due à Davy, est venu changer la face des choses ; elle est fondée sur la propriété qu'il a reconnue aux toiles métalliques d'empêcher la propagation de la flamme.

Les lampes de sûreté consistent, en principe, en une lampe ordinaire, avec réservoir d'huile, dont la flamme est enveloppée d'une toile métallique. Dans un mélange inflammable ou détonnant, celui-ci brûle à l'intérieur de l'enveloppe, sans pouvoir se propager à l'extérieur.

Les lampes primitives étaient entièrement entourées de toile métallique ; elles avaient un assez faible pouvoir éclairant. On les construit maintenant avec des enveloppes de verre terminées par un cône en toile.

388. Il existe un grand nombre de dispositions de lampes de sûreté ; il nous est impossible de les décrire ici sans sortir du cadre de notre ouvrage ; nous nous bornerons à dire

quelques mots sur la lampe Mueseeler, la seule qui soit maintenant autorisée dans les mines à grisou de la Belgique.

Les fig. 107, 108, 109, 110 indiquent tous les détails de cette lampe ; la figure 111 montre les dimensions prescrites par les règlements sur les mines.

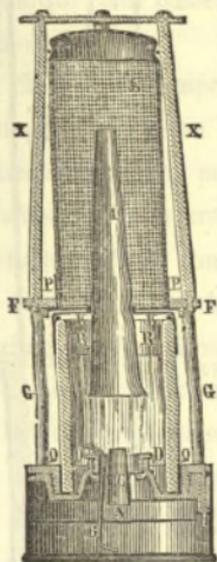


Fig. 107.

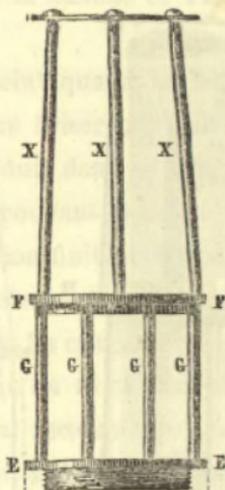
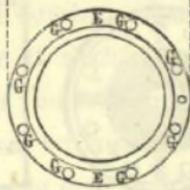


Fig. 8.



L'air nécessaire à la combustion entre par la toile métallique L, traverse une seconde toile métallique hori-

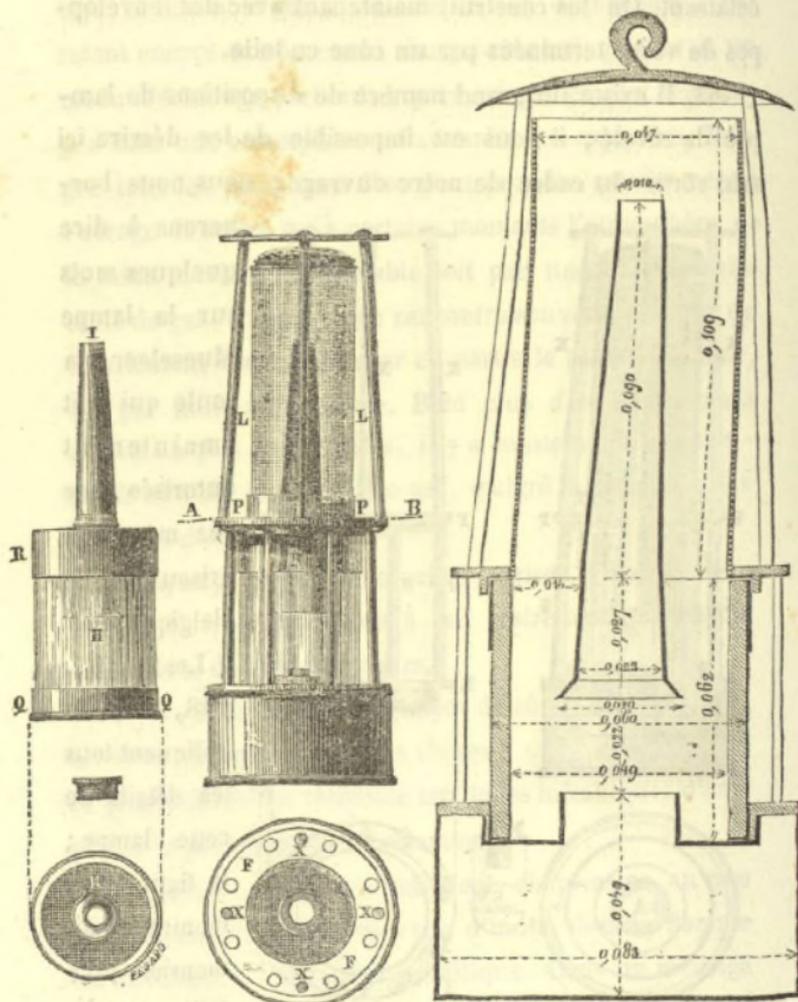


Fig. 109.

Fig. 110.

Fig. 111.

zontale K, descend à l'extérieur du verre H et remonte chargé du produit de la combustion, par la cheminée en tôle I.

Il résulte de cette disposition 1° que la lampe s'éteint dans un mélange inflammable parce que ce mélange, brûlant dans le réservoir K, le remplit d'acide carbonique qui vient passer sur la flamme et l'éteint immédiatement.

2° Que la lampe s'éteint quand on la penche, ce qui empêche le verre de se briser par suite de l'échauffement inégal qui se produit dans ce cas. En penchant la lampe, le courant ne pouvant plus se produire par la cheminée I, la combustion finit bientôt par s'arrêter.

389. La lampe Mueseeler est maintenant la seule autorisée, et avec raison, dans les mines à grisou de la Belgique.

Les inconvénients qu'on avait cru signaler dans le principe sont maintenant reconnus, par une longue pratique, comme étant tout à fait sans valeur.

390. — *Organisation de l'éclairage.* — Quand l'emploi des lampes de sûreté n'est pas nécessaire, on remet l'éclairage au compte des ouvriers. Chacun d'eux, arrive à la fosse avec sa lampe et s'éclaire comme il lui convient ; tout est à ses frais ; on évite par là le gaspillage de l'huile et la détérioration ou la perte des lampes. Mais dans les mines à grisou cette marche n'est plus admissible ; l'éclairage demande ici des soins tout particuliers.

391. — L'exploitant fournit les lampes et l'huile aux ouvriers. A proximité de la salle où ils se réunissent avant de descendre, se trouve la *lamperie* ; chaque lampe y a sa place numérotée ; à mesure que les ouvriers se présentent pour se rendre à leur poste, on leur remet leur lampe, dont ils sont responsables ; le travail terminé, ils viennent rendre leur lampe qui est nettoyée, visitée soigneusement et remise à sa place jusqu'au lendemain. Toute lampe perdue ou trop détériorée doit valoir à l'ouvrier une amende d'au moins la valeur de la lampe, sauf dans les cas de force majeure toujours faciles à apprécier. Il faut être très-sévère à cet égard non pas tant pour la perte d'argent qu'occasionne la détérioration ou la perte de la lampe que pour le danger que peut présenter la moindre négligence.

392. — La lamperie est soignée par un *lampiste* chargé presque toujours de la confection des lampes, tout au moins de leur visite et de leur entretien.

Il vaut mieux faire confectionner les lampes à l'établissement même que d'en acheter en bloc ; on est plus certain de leur bonne fabrication, surtout si on a soin de ne pas les faire faire à l'entreprise.

En outre du lampiste se trouvent une ou plusieurs filles chargées du nettoyage journalier des lampes ; chaque lampe est parfaitement nettoyée et visitée chaque jour ; la quantité d'huile qu'on y introduit correspond à

un travail de 12 heures, et comme la lampe est fermée à clef, on évite le gaspillage.

393. — Quand donc les ouvriers sont sur le point de descendre, ils se présentent au guichet de la lamperie où ils reçoivent chacun leur lampe numérotée contre la remise d'un cachet qu'on leur rend quand ils viennent reporter leur lampe après le travail. La distribution au guichet doit se faire par un des surveillants du fond qui, avant de remettre une lampe, s'assure qu'elle est en bon état, bien fermée, qu'il n'y a pas de jeu entre la toile et le verre, etc.

Avant de pénétrer dans une taille, les lampes doivent être encore visitées par le chef de la taille.

394. — Pour le rallumage des lampes qui s'éteignent pendant le travail, on désigne un emplacement, généralement à l'accrochage, où l'on puisse être tout-à-fait certain de l'absence du grisou. Un ouvrier soigneux, préposé à cet effet, ouvre au moyen d'une clef, nettoye et rallume les lampes qui sont rapportées éteintes des travaux. La présence d'une lampe ouverte à l'accrochage ne présente guère d'inconvénients ; cependant, s'il y avait possibilité, il serait plus prudent de rallumer à la surface les lampes éteintes, en les faisant remonter au jour sur les cages d'extraction — Mais cette mesure ne pourra pas toujours être prise à cause de la complication qui en résulterait.

Le service des lampes des tailles au puits se fait par des gamins qui prennent les lampes éteintes à la taille et vont les faire rallumer au puits.

L'ouverture d'une lampe dans les travaux, à une autre place et par un autre agent que ceux préposés à cet effet, doit être punie très-sévèrement ; la moindre négligence ou insouciance à cet égard peut entraîner à des conséquences extrêmement graves — On n'est pas encore, malheureusement, arrivé à imaginer un moyen pratique de fermeture qui empêche complètement l'ouverture des lampes par les ouvriers.

395. — Pour terminer ce chapitre de l'aérage et de l'éclairage, il nous reste quelques mots à dire sur les explosions de grisou et les incendies souterrains.

396. — Les inflammations du grisou sont dues à deux causes principales ; la première est relative à l'éclairage ; c'est la moins fréquente et elle peut être, par les soins qu'on apporte à ce service, reléguée à la malveillance ou à une insouciance tout à fait incompréhensible.

La cause la plus fréquente provient de l'emploi de la poudre — Il a été constaté en effet, que les  $\frac{9}{10}$  au moins des explosions de grisou, ont été dues à cette cause. Nous avons examiné les précautions à prendre relativement à l'éclairage ; voyons maintenant celles qui concernent l'emploi de la poudre.

397 — La première règle à suivre, est de ne tirer

*absolument* qu'avec de l'air qui vient directement du puits et qui n'a, par conséquent, passé sur aucun point où on travaille le charbon. En d'autres termes, toute portion d'air qui aura passé sur une place où l'on abat du charbon, doit être considérée comme impropre à alimenter un tirage à la poudre.

On en déduit, que pour ce qui concerne l'ouverture des voies en veine, on ne peut tolérer l'emploi de la poudre que sur les maîtresses voies, celles placées à la partie inférieure des tailles; toutes les voies intermédiaires, comprenant nécessairement et en premier lieu les voies d'aérage, doivent être creusées au pic, à l'aiguille-coin.

On est malheureusement un peu porté à négliger cette règle, et le surcroît de dépense en main-d'œuvre que procure une voie élargie à l'outil, fait que l'on tolère le tirage à la poudre partout où on ne voit pas de gaz. Mais ce procédé est on ne peut plus dangereux parce que bien des circonstances peuvent amener du gaz sur la mine au moment où on s'y attend le moins; il suffit d'un soufflard qui se déclare dans une taille, d'un ralentissement de l'aérage par une cause quelconque, d'un éboulement, d'une fausse manœuvre de portes, etc., etc., pour amener un accident.

En résumé, si l'on veut se mettre entièrement à l'abri des explosions du grisou, on doit admettre pour règle

fixe, que le tirage à la poudre doit être absolument interdit dans un air qui a passé par une taille, même *s'il ne présente pas traces de gaz.*

398 — Il ne suffit pas encore qu'une voie soit traversée par un courant d'air pur pour qu'on puisse y faire usage de la poudre ; il faut encore que l'endroit où l'on tire ne soit pas trop rapproché d'une taille dégageant du grisou. C'est ainsi que, dans l'exploitation des tailles montantes on devrait, quand la couche dégage du gaz, faire le coupage des voies montantes à l'outil, bien qu'elles soient alimentées par une portion plus ou moins grande d'air pur venant de la voie de roulage. Il est facile de comprendre que l'emploi de la poudre à trois ou quatre mètres seulement d'un front de taille balayé par le gaz n'est pas sans danger ; il suffit en effet d'une obstruction quelconque momentanée dans une ruelle pour amener du gaz sur la mine.

Il est à remarquer que la plupart des explosions de grisou du Borinage ont été dues à cette cause.

L'emploi des aiguilles-coins est tellement simple et peu coûteux pour le coupage des voies qu'on ne comprend pas que son emploi ne se soit pas plus généralisé.

M. Guibal, professeur à l'École des mines du Hainaut, fait en ce moment des essais très-intéressants sur un appareil dont le mode d'action est le même que celui des aiguilles-coins, mais qui est beaucoup plus perfectionné

et dont l'effet doit être bien plus efficace encore. Cet appareil s'il réussit, est destiné à rendre d'immenses services à l'art des mines en ce sens qu'il pourrait remplacer entièrement l'emploi de la poudre dans les mines à grisou.

S'il en était ainsi, on verrait ces terribles accidents de feu ne plus apparaître qu'à des intervalles extrêmement éloignés.

399 — Nous avons examiné les cas où l'on pouvait tolérer le tirage à la poudre; les précautions ne se bornent pas là; il faut encore que ce travail soit suffisamment soigné. Un ou plusieurs surveillants, désignés à cet effet, peuvent seuls mettre le feu aux mines; cette opération ne doit pas être confiée à l'ouvrier; un surveillant expérimenté et sur le zèle duquel on puisse se fier, circule constamment dans les points où l'on fait usage de la poudre et met lui-même le feu aux mèches après s'être assuré minutieusement, au moyen d'une lampe Davy, qu'il n'y a pas de trace de gaz.

Les mêmes précautions doivent être prises dans le creusement des galeries à travers bancs dans lesquelles on ne tolérera également l'emploi de la poudre que s'il n'y a pas le moindre dégagement de grisou. En effet le courant d'air étant ordinairement très-faible dans ces travaux il se fait qu'une petite venue de gaz qu'on pourrait croire insignifiante finit par s'accumuler au

ciel de la galerie et par former une traînée qui pourrait aller propager le feu très-loin.

Les exemples d'accidents dus à cette cause sont plus nombreux qu'on ne le croirait peut-être de prime abord.

400 — Le feu grisou n'est pas le seul ennemi que le mineur ait à redouter ; il doit encore se mettre à l'abri des incendies.

Trois causes peuvent les produire :

401 — 1° *L'imprudence ou l'imprévoyance.* — Ainsi, une lampe découverte peut communiquer le feu aux boissages, aux fourrages des écuries, etc.

L'emploi de foyers au fond des travaux, soit pour activer l'aérage, soit pour alimenter des moteurs à vapeur, peut aussi produire des accidents de ce genre s'ils ne sont pas suffisamment bien conduits.

402 — 2° *L'inflammation du grisou.* C'est la cause la plus fréquente d'incendie. Quand le grisou s'enflamme dans une taille il arrive presque toujours qu'il met le feu aux boissages, aux fascines, aux remblais et même à la couche.

403 — 3° Enfin, *l'échauffement spontané des remblais.* — Ce dernier cas, de beaucoup le plus grave, se produit surtout quand il y a beaucoup de charbon menu abandonné dans les remblais et quand ceux-ci sont traversés par un courant d'air trop faible pour les refroidir, mais suffisant pour entretenir la combustion lente.

Il faudra donc en premier lieu éviter de laisser trop de charbon dans les remblais. Il faudra aussi surveiller attentivement l'état de l'atmosphère dans les voies, principalement dans les voies d'aéragé. L'échauffement des remblais amenant une augmentation progressive de la température de l'air dans les voies supérieures, on pourra s'apercevoir du danger assez tôt pour le conjurer.

404 — Quand donc on reconnaîtra qu'un remblai commence à s'échauffer, on cherchera à y porter remède de la manière suivante : On tâchera de refroidir suffisamment les roches par un courant d'air actif. A cet effet on découpera le massif échauffé par des communications dans lesquelles on fera circuler un courant d'air suffisant pour refroidir convenablement toute la masse ; pour que ce moyen réussisse, il faut nécessairement que la température ne soit pas encore assez élevée pour que la combustion lente se soit transformée en combustion vive ; dans ce cas un courant d'air ne ferait qu'activer le foyer de l'incendie ; il faudrait alors employer le moyen opposé, qui consiste à isoler le chantier échauffé, au moyen de barrages hermétiques, destinés à empêcher complètement l'arrivée de l'air ; la combustion ne pouvant plus continuer dans ces conditions, se ralentit bientôt et finit, au bout d'un temps plus ou moins long par s'arrêter complètement.

405 — Dans la construction de ces barrages, il y a une

précaution importante à prendre. Comme, après leur fermeture, la combustion continue encore à se faire pendant un temps plus ou moins long au moyen de l'air qui reste dans les travaux, les gaz provenant de cette combustion ne trouvant plus d'issue finiraient par exercer une pression considérable ; d'un autre côté, par le refroidissement il se produirait un vide qui pourrait faire passer de l'air à travers les barrages et ranimer l'incendie. On obvie à cet inconvénient de la manière suivante :

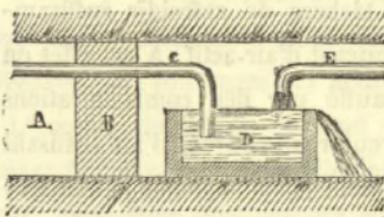


Fig. 112.

La partie supérieure du barrage B (fig. 112) est traversée par un tuyau de fonte recourbé C ; l'extrémité plonge dans un bac D, dans lequel on entretient un

niveau d'eau constant par un moyen quelconque ; le plus simple consiste à y faire arriver un courant d'eau par un tuyau en cuir E, qui aboutit à une des pompes du puits d'épuisement.

Les gaz qui se dégagent en A, derrière le barrage, trouvant un écoulement facile à travers l'eau du bac par le tuyau C, ne peuvent s'accumuler. Quand, au contraire, par suite du refroidissement, le vide tend à se faire, c'est l'eau du bac D, constamment renouvelée et non de l'air, qui s'introduit derrière le barrage.

Cet appareil donne en même temps une indication très-exacte de la marche de l'incendie. A mesure que son intensité diminue, le dégagement de gaz par le tuyau se ralentit pour cesser entièrement dès qu'il n'y a plus combustion ; enfin le refroidissement est indiqué par l'absorption de l'eau.

406 — Pour les incendies dus aux autres causes que nous avons indiquées en premier lieu, on emploiera les mêmes moyens, après toutefois avoir reconnu qu'on ne peut pas se rendre maître du feu avec des pompes à incendie.

407. — Il est des cas cependant où la violence du feu est telle qu'il n'y a plus moyen d'aller construire des barrages au fond ; on aura, dans ce cas, recours à l'un des moyens suivants :

1° On fermera entièrement la mine en bouchant tous les puits au moyen de planches recouvertes d'argile bien damée. On ménagera sur l'un d'eux un tuyau disposé comme nous l'avons vu plus haut ;

2° On pourra tenter le procédé suivant, qui a déjà été appliqué avec succès en Angleterre et à la mine de l'A-grape, près de Mons. Il consiste à faire pénétrer dans la mine des torrents d'acide carbonique produit à la surface par la combustion du coke. On installe près de l'orifice du puits d'entrée un grand foyer alimenté par du coke ; les produits de la combustion, qui sont de l'azote et de l'a-

cide carbonique, sont dirigés dans la mine. Ces gaz ont, comme on le sait, la propriété d'éteindre immédiatement les corps en combustion.

3° Enfin, si aucun des moyens indiqués plus haut n'a suffi pour maîtriser l'incendie, il faut, si l'on veut encore sauver quelques parties de l'exploitation, recourir à un moyen extrême, qui consiste à inonder la mine en y faisant entrer par exemple un cours d'eau à proximité ou en y introduisant d'une manière quelconque de l'eau en quantité suffisante pour remplir tous les travaux et les puits. Cela fait, au bout d'un certain temps, on épuise les eaux et on peut recommencer les travaux d'exploitation.

## CHAPITRE VII.

### EXTRACTION DES PRODUITS AU JOUR.

408 — Nous avons vu comment les wagons chargés à la taille arrivaient au puits d'extraction. Anciennement, le charbon, arrivé là, était déversé dans des tonneaux ou cuffats qui voyageaient dans le puits ; ce procédé, tout à fait primitif, est maintenant abandonné ; ce sont les wagons mêmes du fond que l'on fait arriver à la surface en les introduisant dans des *cages* à un ou plusieurs compartiments ; le puits est séparé en deux parties ; il y a une cage montante et une cage descendante.

Les cages sont accrochées à des *câbles* qui passent sur des *poules* ou *molettes* établies sur un *châssis* à une certaine hauteur au-dessus de l'orifice du puits ; de là ils vont s'enrouler sur des *bobines* ou un *tambour* mis en mouvement par la *machine d'extraction*.

Pour que les cages ne ballottent pas dans le puits, on doit les *guider*. Enfin, il faut employer des dispositions particulières pour asseoir les cages au fond et au jour pour pouvoir y introduire ou en retirer les wagons.

Nous allons examiner rapidement les observations rela-

tives à ces différents points. Les dispositions étant très-variées et généralement bien connues, nous examinerons surtout les circonstances qui peuvent influencer sur la bonne marche de ces divers appareils, les soins que réclame leur entretien, les précautions que leur emploi exige, etc.

409 — *Cages*. — Les cages sont des engins en fer formés de montants qui soutiennent des planchers superposés ; chaque plancher est muni de rails et reçoit un, deux, et même quatre wagons.

On emploie de préférence, pour la confection des cages, des fers plats de première qualité ; ils sont plus faciles à ajuster que les fers équerres ou à T, ou que les fers ronds ; ils ont en outre l'avantage, quand ils reçoivent des chocs, de plier sans se briser, ce qui permet de les réparer facilement. La force des assemblages consistant généralement dans les rivets, on emploiera pour ces derniers du fer de toute première qualité.

Il faut toujours avoir en réserve au moins deux cages prêtes à fonctionner et à remplacer, le cas échéant, les cages qui marchent ; cela arrive quand ces dernières deviennent trop disloquées ou quand elles sont brisées par suite d'une rupture de corde ou de tout autre accident. Il ne faut pas que le bris ou l'usure d'une cage devienne cause d'un chômage.

Un point important dans la construction des cages consiste dans le mode de fermeture ; il faut qu'il soit rapide,

sûr, facile et peu sujet à se déranger ; celui qu'on emploie de préférence se compose de *cliches* ou *chiens* (fig. 113, 114 et 115) que l'on fait retomber sur le

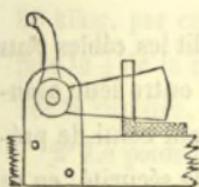


Fig. 113.

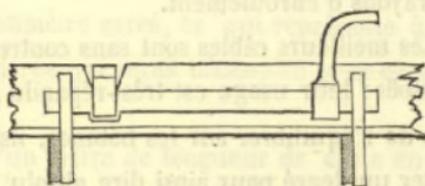


Fig. 115.

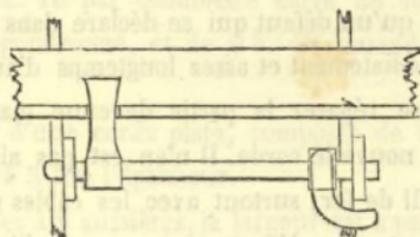


Fig. 114.

rail devant une des roues du wagon, ce qui empêche celui-ci de sortir de la cage ; la manœuvre des cliches se fait au moyen du pied.

Comme ces pièces ont beaucoup de fatigue, on les fait très-solides et on a soin d'en avoir toujours suffisamment en réserve pour remplacer celles qui viendraient à se détériorer.

410 — *Câbles*. — On peut employer des câbles plats en chanvre, en aloës, en fils de fer ou d'acier, et des câbles ronds en fil de fer.

Les derniers ont l'inconvénient de devoir s'enrouler sur des tambours et de ne pouvoir être équilibrés que

par des dispositions spéciales, tandis que les câbles plats s'enroulant sur des bobines, s'équilibrent par le seul fait des différences qui se produisent pendant le parcours dans les rayons d'enroulement.

Les meilleurs câbles sont sans contredit les câbles plats en aloës ; leur usage est très-répandu ; outre leur avantage de s'équilibrer sur les bobines, ils ont celui de présenter un degré pour ainsi dire absolu de sécurité, en ce sens qu'un défaut qui se déclare dans le câble s'aperçoit immédiatement et assez longtemps d'avance pour qu'on puisse réparer la partie devenue mauvaise ou mettre une nouvelle corde. Il n'en est pas ainsi avec les câbles en fil de fer, surtout avec les câbles ronds qui peuvent présenter des défauts graves sans qu'il soit possible de les apercevoir ; il arrive donc que ces cordes cassent sans que rien ait pu faire prévoir l'accident.

411 — La section à donner aux câbles dépend du poids qu'ils ont à enlever, et aussi de leur longueur ; il est évident que quand un câble est déroulé jusqu'au fond du puits, la partie qui est près des bobines et qu'on appelle l'élevage, a à supporter non-seulement le poids de la cage et de la charge, mais aussi tout le poids du câble.

Pour pouvoir, dans chaque cas particulier, calculer la section à donner à une corde, il suffit de connaître les données suivantes :

412 — 1<sup>o</sup> Il ne faut pas faire porter à une corde neuve

en aloës plus de 60 kilog. de charge par centimètre carré de section ; quand la corde a fonctionné quelques mois, elle s'est comprimée, sa section est devenue plus petite et alors le poids indiqué plus haut correspond à environ 80 kilog. par centimètre carré, ce qui représente à peu près le  $\frac{1}{3}$  de la charge qui serait nécessaire pour occasionner la rupture.

2° Le poids d'un mètre de longueur de câble en aloës est d'environ 0 k. 10 par centimètre carré de section, quand le fil est goudronné, et de 0 k. 08, quand il ne l'est pas.

3° La largeur d'une corde plate, composée de 6 aussières, est égale à 5 fois l'épaisseur.

Pour les cordes à 8 aussières, la largeur est à peu près égale à  $6\frac{1}{2}$  fois l'épaisseur.

413 — Soit, d'après cela, à calculer les dimensions d'un câble plat à 6 aussières en aloës goudronné, pour extraire à 200 mètres une charge totale (poids mort et poids utile) de 2,500 kilog.

La corde pesant 0 k. 10 par mètre de longueur et par centimètre carré, chaque centimètre carré de section à l'élevage aura à supporter, pour 200 mètres, une charge de  $0\text{ k. }10 \times 200 = 20$  kilog. Puisqu'on ne doit pas dépasser 60 kilog., il restera 40 kil. par centimètre carré pour la charge.

Divisant donc cette charge (2,500 kil.) par 40 kilog..

on trouve que la corde devra avoir une section de  $62^{\text{cc}5}$ .

La largeur étant égale à 5 fois l'épaisseur, désignant par  $e$  cette épaisseur, on posera :

$$e \times 5 e = 62,5$$

ce qui donne

$$5 e^2 = 62,5$$

$$e^2 = 12,5$$

$$e = 3,5$$

$$\begin{array}{r} 3,5 \\ 3,5 \\ \hline 175 \\ 105 \\ \hline 1325 \end{array}$$

Ainsi, la corde devra avoir 35 millimètres d'épaisseur et par conséquent  $5 \times 35 = 175$  millimètres de largeur.

Ce calcul, comme on le voit, est des plus simples.

414 — Reconnençons maintenant l'opération en prenant les mêmes données, mais pour une profondeur de 600 mètres : chaque centimètre carré de la section à l'élevage aura à supporter dans ce cas

$$0 \text{ k. } 10 \times 600 = 60 \text{ kil.}$$

Mais nous avons vu qu'on ne devait pas faire porter plus que ce chiffre par unité de section ; il ne resterait donc rien pour la charge au bout de la corde, en d'autres termes, la corde ne pourrait plus supporter que son propre poids. On élude cette difficulté en faisant le câble à section variable ; on le compose de fractions de 100 mètres, dont la section croît en raison du poids à supporter.

Le calcul, dans ce cas, est identique au précédent.

On cherche, en suivant la méthode indiquée, la section à donner à la partie inférieure de 400 mètres. On fera le même calcul pour la seconde partie, mais on ajoutera au poids de la charge le poids de la première partie ; pour la troisième, on ajoutera au poids de la charge celui des deux premières parties ; à la quatrième, celui des trois premières, et ainsi de suite.

En faisant ainsi les câbles à section décroissante, on peut aller à une grande profondeur.

415 — Il arrive cependant un point où les câbles en chanvre ou en aloës atteignent des dimensions exagérées et des poids considérables, surtout quand la charge enlevée est forte, ce qui est le cas ordinaire pour les grandes profondeurs. Dans ces conditions, bien des exploitants qui, jusque-là, avaient été partisans des cordes en chanvre, donnent la préférence à celles en fer ou en acier, dont les dimensions sont toujours beaucoup moindres. La difficulté est de bien les équilibrer, et c'est là un point fort important, comme nous le verrons. Les câbles plats en fer ne peuvent plus s'équilibrer d'eux-mêmes sur les bobines ; leur épaisseur est trop faible et la différence entre les rayons d'enroulement au départ et à l'arrivée n'est pas assez grande, surtout si l'on réfléchit que les câbles doivent toujours s'enrouler sur un très-grand diamètre pour ne pas se détériorer trop rapidement.

Dans ce cas, le rayon initial devant être forcément beaucoup plus grand que celui qu'indiquerait le calcul, la différence entre le rayon au départ et le rayon à l'arrivée devient tout-à-fait insignifiante ; la machine n'est alors nullement équilibrée. Pour parer à cet inconvénient, il faut disposer, sur l'arbre des bobines, des contrepoids variables en chaque point de la course, comme on le fait en Angleterre. Le plus simple est peut être d'adopter la disposition en vogue dans presque toute l'Allemagne ; elle consiste à employer des câbles ronds s'enroulant sur des tambours coniques. A Saarbrucken et en Westphalie, on se trouve très-bien de cette disposition, qui permet d'arriver à un équilibre des câbles pour ainsi dire mathématique.

416 — Pour apprécier la section à donner aux câbles en fil de fer, ou plutôt le nombre de fils dont ils devront être composés, on remarquera que les fils de fer employés à cette fabrication ne devront pas recevoir plus de 5 kilog. de charge par millimètre carré, ce qui correspond à peu près au  $\frac{1}{10}$  de la charge de rupture.

417 — Le point le plus important pour les cordes d'extraction, c'est leur entretien. En supposant même qu'elles ne servent pas à la descente et à la remonte des ouvriers, ce qui est cependant le cas général, la rupture d'un câble est toujours un accident grave qui entraîne des pertes considérables ; les cages et les wagons sont brisés, les ta-

quets détériorés, les guidonnages arrachés, le puits parfois compromis ; enfin, l'accident amène toujours un chômage plus ou moins long.

On organisera donc à ce sujet une surveillance incessante ; tous les jours le chef mineur repassera attentivement les deux cordes et verra, avant de commencer l'extraction, si elles sont en bon état ; on les fera en outre examiner au moins une fois par semaine par le cordier qui ordinairement, en les livrant, les a garanties pour une durée de deux ou trois ans ; on lui fera inscrire toutes ses observations sur un livre, et l'on aura soin de faire exécuter immédiatement les réparations qu'il y aura indiquées : comme il est intéressé directement à la conservation du câble, pendant toute la durée de la garantie, il sera intéressé par conséquent aussi à signaler immédiatement les moindres défauts qu'il apercevra et à y faire porter remède.

418 — *Molettes*. — Les poulies ou molettes doivent être élevées d'au moins 10 mètres au-dessus de la recette ; on dépasse souvent ce chiffre et on les place même à 15 mètres au-dessus du sol. On donne ainsi plus de latitude au machiniste, qui est moins exposé à faire aller les cages aux poulies. Cette hauteur est surtout nécessaire depuis qu'on emploie pour l'extraction des machines à grande vitesse et des cages à plusieurs planchers.

Les poulies seront d'autant meilleures que leur dia-

mètre sera plus grand. C'est, en effet, la courbure des câbles sur les poulies et les bobines qui les détériore le plus rapidement.

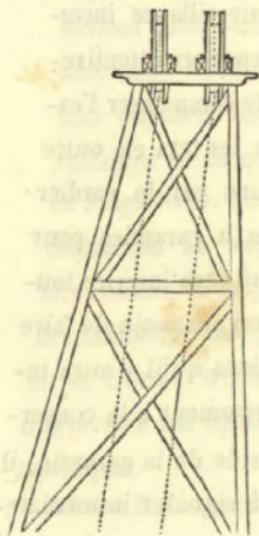


Fig. 116.

La jante doit être suffisamment bombée à l'extérieur pour que la corde ne vienne pas frotter contre les rebords.

419 — *Châssis à molettes.* —

Il doit être, comme nous avons dit, le plus élevé possible ; on le construit en chêne : le sapin ne présente pas assez de durée pour ce genre de construction. Il existe bien des modèles de châssis à molettes ; le plus répandu est celui qui se rapproche du type indiqué par les fig. 116 et 117.

Pour régler l'inclinaison des arcs-boutants, on remarquera que la bissectrice de l'angle que font les cordes doit tomber dans l'intérieur du châssis.

420 — *Machines d'extraction.* — Les machines d'extraction que l'on montait anciennement étaient à un seul cylindre, avec balancier, volant et engrenages ; on a successivement supprimé ces organes dangereux ; on attaque maintenant directement l'arbre des bobines par deux cylindres ; il en résulte plus de simplicité, de sécurité, et en même temps une plus grande vitesse des bobines.

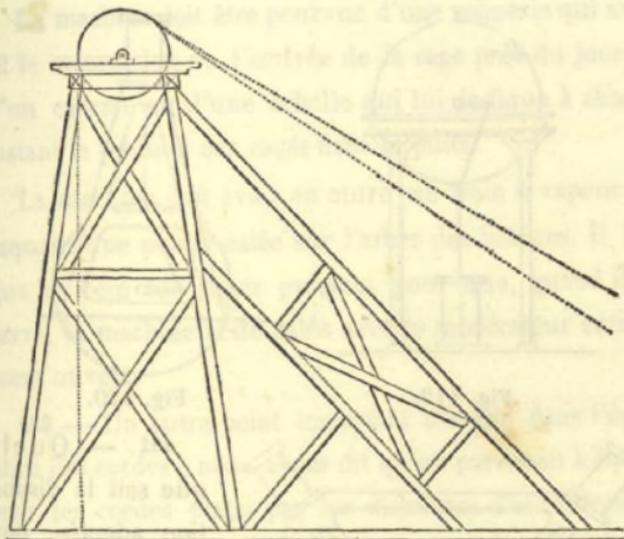


Fig. 117.

Les mécaniciens ne sont pas encore d'accord sur la disposition à adopter ; les uns placent les cylindres horizontalement, les autres verticalement de bas en haut, d'autres verticalement de haut en bas ; enfin, il existe des exemples de machines à cylindres obliques disposés du même côté de l'arbre, comme dans une machine de bateau (V. *fig. 118, 119, 120 et 121*).

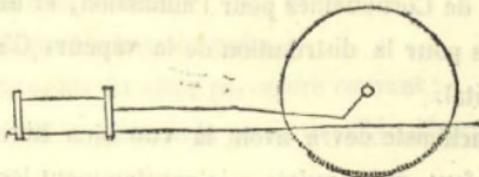


Fig. 118.

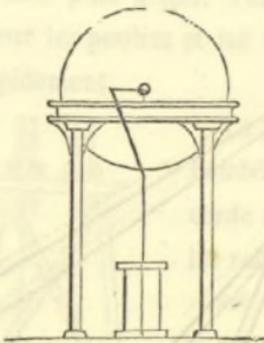


Fig. 119.

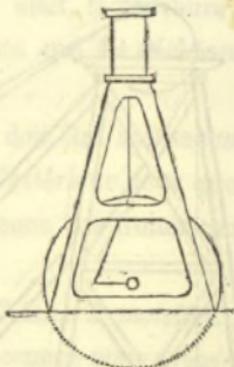


Fig. 120.

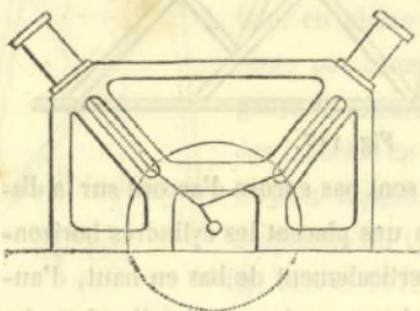


Fig. 121

421 — Quelle que soit la disposition adoptée, nous remarquerons :

Que la condition première d'une bonne machine d'extraction réside dans

la facilité des manœuvres ; les modérateurs et les leviers de changement de marche devront donc être disposés en conséquence ; à cet effet on fera bien d'employer des soupapes de Cornouailles pour l'admission, et des tiroirs équilibrés pour la distribution de la vapeur. C'est là le point capital.

Le machiniste devra avoir la vue bien libre sur le puits ; il faut qu'il puisse voir constamment les cordes, les cages et les manœuvres qui se font à la recette.

La machine doit être pourvue d'une sonnerie qui avertit le mécanicien de l'arrivée de la cage près du jour, et d'un cadran ou d'une échelle qui lui indique à chaque instant la position des cages dans le puits.

La machine doit avoir en outre un frein à vapeur attaquant une poulie calée sur l'arbre des bobines. Il faut que ce frein soit assez puissant pour que, quand il est serré, la machine reste calée avec le modérateur entièrement ouvert.

422 — Un autre point important consiste dans l'équilibre des cordes ; nous avons dit qu'on parvenait à équilibrer les cordes plates par les diamètres d'enroulement. Etudions ce point plus en détail.

On cherche quel doit être le rayon initial d'enroulement pour que l'effort à l'arrivée soit le même que l'effort au départ. En d'autres termes, soient :

- $r$  le rayon d'enroulement au départ,
- $R$  le rayon d'enroulement à l'arrivée,
- $Q$  le poids mort, c'est-à-dire le poids de la cage et des wagons vides ;
- $P$  la charge utile,
- $L$  la profondeur du puits,
- $p$  le poids du câble par mètre courant ;
- $pL$  sera le poids de la partie de câble déroulée dans le puits.

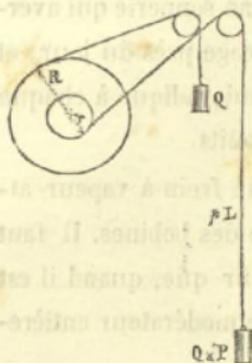


Fig. 122.

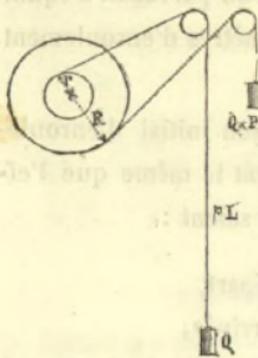


Fig. 123.

Au départ (*fig. 122*), l'effort sur l'arbre de la machine sera

$$A) \quad (Q + P + pL) r - QR$$

A l'arrivée (*fig. 123*), il sera devenu

$$B) \quad (Q + P) R - (Q + pL) r$$

Pour que la machine travaille dans de bonnes conditions, il faut que ces deux efforts soient égaux ; il faut donc que

$$\alpha) \quad (Q + P + pL) r - QR = (Q + P) R - (Q + pL) r$$

Le rayon  $R$  est nécessairement en relation avec le rayon  $r$  ; il dépend de l'épaisseur de la corde et du nombre de tours, lequel, pour une même longueur de câble, dépend du rayon initial  $r$ .

Nous ne pouvons pas ici reproduire les calculs qui donnent ces diverses relations ; il suffira de savoir que la condition  $(\alpha)$  énoncée ci-dessus sera satisfaite quand on aura

$$\beta) \quad r = \frac{P + 2Q}{2} \sqrt{\frac{e}{\pi p (P + 2Q + pL)}}$$

$$\gamma) \quad \text{et} \quad R = \frac{P + 2Q + 2pL}{2} \sqrt{\frac{e}{\pi p (P + 2Q + pL)}}$$

Dans ces formules les lettres ont les mêmes significations que plus haut.  $e$  est l'épaisseur moyenne du câble, et  $\pi$  le rapport de la circonférence au diamètre, c'est-à-dire 3,14.

Pour les appliquer, il suffira de remplacer chacune des lettres par sa valeur en remarquant que  $P$ ,  $p$ , et  $Q$ , doivent être exprimés en kilogrammes, et  $e$  et  $L$  en mètres.

423 — Soit, par exemple, à calculer le rayon initial d'enroulement à donner à une machine placée dans les conditions suivantes :

Charge utile à élever, ou  $P = 1,040$  kil.

Poids mort (cage et wagons), ou  $Q = 1,520$  kil.

Épaisseur moyenne du câble, ou  $e = 0^m033$ .

Poids moyen par mètre, ou  $p = 6$  k. 22.

Profondeur du puits, ou  $L = 387^m00$ .

Introduisant ces valeurs dans la formule ( $\beta$ ), elle devient

$$r = \frac{1040 + 2 \times 1520}{2} \sqrt{\frac{0,033}{3,14 \times 6,22(1040 + 2 \times 1520 + 6,22 \times 387)}}$$

Effectuant les calculs on trouve

$$r = 1^m06.$$

Agissant de même sur la formule  $\gamma$ , on trouve

$$R = 2^m 312.$$

Si effectivement nous vérifions les moments des efforts au départ et à l'arrivée, nous trouverons,

Moment au départ (formule A) :

$$(1520 + 1040 + 2407) 1,06 - 1520 \times 2,31 = 1763.$$

Moment à l'arrivée (formule B) :

$$(1040 + 1520) 2,31 - (1520 + 2407) 1,06 = 1751.$$

On voit que la machine aura sensiblement le même effort à exercer à l'arrivée qu'au départ.

424 — Dans toute autre condition, la machine aurait une marche fort irrégulière et consommerait beaucoup trop de vapeur ; il arriverait par exemple qu'il faudrait un surcroît d'effort pour enlever la cage du fond, ce qui forcerait inutilement à avoir toujours un excès de pression aux chaudières, et qu'au contraire on devrait arriver au jour à contre-vapeur, ce qui est extrêmement dangereux.

On aura donc soin de toujours équilibrer les machines ; il suffit de déterminer, par un calcul des plus simples, le rayon initial, qu'il est très-facile de régler sur la machine au moyen de quelques tours de fausse corde en plus ou en moins.

425 — Quant à l'évaluation de la force à donner à une machine d'extraction, elle est des plus simples.

Soit à élever une charge utile de 1,000 kil. à 7 mètres de vitesse par seconde et à la profondeur de 200 mètres.

Le travail par seconde sera de  $1000 \times 7 = 7,000$  kilogrammètres. Un cheval vapeur représentant 75 kilogrammètres par seconde, il faudra que la machine soit capable de développer pendant l'ascension un travail de  $\frac{7000}{75} = 90$  chevaux.

Dans ces conditions, la charge arrivera au jour en 30 secondes.

Si la profondeur était double, il faudrait, pour faire la même production, doubler la vitesse ou, mieux, doubler la charge, ce qui représenterait une force de 180 chevaux.

426. — La force de la machine étant ainsi déterminée, le calcul de ses diverses pièces, du diamètre des cylindres, de la course, etc., rentre dans le ressort du mécanicien.

La machine, construite d'après ces données, pourrait ne pas être suffisante ; on remarquera, en effet, que tout appareil d'extraction doit avoir assez de puissance pour pouvoir élever une cage chargée et une corde sans contrepoids ; il arrive que, pour faire les manœuvres des cages à plusieurs planchers, ce qui est maintenant le cas ordinaire, il faut élever la cage du fond de la hauteur

d'un ou de deux planchers, tandis que celle du jour repose sur les taquets. Il arrive aussi que, par une circonstance quelconque, on est forcé d'extraire momentanément à une seule corde.

On vérifiera donc si les diamètres des cylindres, calculés comme nous avons dit plus haut, sont suffisants pour faire cette manœuvre.

Le calcul est des plus simples, comme nous allons le voir.

Reprenons le cas du § 423 dans lequel

la charge utile = 1040 kil.,

le poids mort = 1520

le poids de la corde = 2407

Total . . . 4967 kil.

agissant sur un rayon initial de 1<sup>m</sup>06.

Soit 1<sup>m</sup>20 la course des pistons de la machine. Si P est la pression que la vapeur exerce sur la surface des pistons, cette pression agissant sur un bras de levier de 0<sup>m</sup>60, on devra avoir

$$P \times 0,60 = 4967 \times 1,06$$

d'où  $P = 8775$ .

Supposons la pression de la vapeur aux cylindres égale à 2 atmosphères. Cette pression équivaldra, comme on le sait, à 2 k. 06 par centimètre carré. En divisant donc P par 2,06, on aura la surface totale des pistons,

$$\frac{8775}{2,06} = 4260.$$

Par conséquent la surface d'un piston devra être de

2130 centimètres carrés,

ou son diamètre 0,53.

On lui donnera 0,60 pour être dans de bonnes conditions. Si donc le calcul fait d'abord en partant du travail à effectuer en chevaux donnait un chiffre moindre, on devrait le forcer pour arriver à celui trouvé en dernier lieu.

427 — *Guidonnages.* — Pour assurer la marche des cages dans le puits, on les guide, soit avec des cordes en fil de fer fortement tendues établies tout le long du puits, soit au moyen de rails en fer saisis par des griffes adaptées aux cages, soit enfin au moyen de guides en bois entre lesquels la cage est maintenue au moyen de pattes.

Le dernier moyen est le seul pratique pour de grandes vitesses ; les deux autres ne peuvent être employés que dans le cas de productions fort limitées.

Les guides en bois se composent d'une suite de pièces assemblées bout à bout et soutenues de distance en distance par des solives encastrées dans les parois du puits. Les pièces du guidonnage doivent être en chêne de première qualité, sans aubier, sans nœuds, sans défauts ; leur équarrissage est de  $0,12 \times 0,15$  ou de  $0,15 \times 0,15$ .

428 — Les guidonnages en bois, quand ils sont bien

établis, ont généralement une durée très-longue ; cependant il est bon de les visiter soigneusement de temps à autre pour s'assurer qu'ils sont toujours en bon état ; si l'on apercevait une pièce devenant défectueuse, il faudrait la remplacer immédiatement. Il va sans dire qu'on aura toujours en magasin une quantité suffisante de pièces de guidonnages prêtes à être mises en place, pour parer à toute éventualité.

Les pattes des cages devront principalement être surveillées ; elles devront être remplacées dès qu'elles commenceront à s'user.

429 — *Engins pour faire la manœuvre des cages.* — Quand les cages sont à un seul plancher, les manœuvres sont faciles : au fond, la cage vient s'asseoir sur un plancher fixe établi un peu en-dessous du niveau des taques ; au jour, la cage est reçue sur des taquets.

Quand les cages sont à plusieurs planchers, il faut les amener successivement, au fond et au jour, au niveau du chargement ; mais c'est là une perte de temps considérable, un danger et une cause de détérioration des cages : il vaut mieux éviter ces manœuvres en disposant plusieurs niveaux de recette, communiquant les uns avec les autres au moyen de balances ou de plans inclinés.

Les dispositions employées dans ce cas sont extrêmement variées ; elles sont, du reste, assez bien connues ; nous nous abstenons de les décrire.



## CHAPITRE VIII

### ÉPUISEMENT DES EAUX.

430 — On rencontre dans presque tous les travaux souterrains des venues d'eau plus ou moins importantes dont il faut se débarrasser. Ces eaux proviennent de la surface ; elles filtrent à travers les terrains ordinairement fissurés par suite de l'affaissement du sol, et suivent les vides qu'elles trouvent dans les couches.

Les exploitations primitives commencées dans les affleurements des couches, puis abandonnées par manque de moyens d'épuisement, encore inconnus à cette époque, se sont postérieurement remplies d'eau ; elles présentent de grands dangers pour les exploitations plus récentes qui viennent y toucher. Ces masses d'eau constituent des *bains* qu'il faut aller rechercher avec beaucoup de précautions. Ces bains sont d'autant plus dangereux qu'on en ignore généralement l'existence, ou tout au moins la position exacte. Alors, quand une taille arrive à proximité, la pression de l'eau, souvent énorme, contenue dans le bain, fait partir le massif qui se sépare de la taille : l'eau fait alors violemment irruption et vient causer les catastrophes connues sous le nom de *coups d'eau*.

Quand un *bain* a été vidé, il reste ordinairement une venue constante, celle qui probablement a rempli le bain ; on l'appelle *nourriture*.

431 — Il résulte de ce qui précède que toute exploitation devra être munie d'un appareil d'épuisement plus ou moins puissant. — Il est rare qu'on puisse s'en passer complètement.

432 — Si les venues sont peu importantes, on peut les extraire par les cages d'extraction. On dispose au fond du puits, et sur le côté, une excavation suffisante pour recevoir la venue de toute une semaine (on l'épuise alors aux cages le dimanche) ou tout au moins pouvant recevoir la venue de toute une journée ; dans ce cas on extrait les eaux pendant la nuit.

Pour épuiser les eaux par ce procédé on introduit dans la cage un bac muni d'un clapet permettant la vidange au jour dans un canal qui éloigne les eaux du puits. On peut imaginer à cet effet plusieurs dispositions.

Ce mode d'exhaure présente des inconvénients ; il dégrade les parois du puits, surtout si celui-ci n'est pas maçonné. Il fatigue les cables et les cages ; enfin il fait perdre un temps qu'on pourrait employer plus utilement. Il n'est donc à conseiller que dans le cas de très-faibles venues et dans celui où on ne pourrait disposer dans le puits d'une place suffisante pour loger une pompe. On pourra l'employer aussi dans une petite installation

où le peu d'importance de la production ne permettrait pas l'immobilisation de gros capitaux.

433 — Généralement il y aura tout avantage à employer l'épuisement par pompes.

Nous ne nous arrêterons pas à la description des appareils d'exhaure, la construction de ces engins étant entièrement du ressort du mécanicien ; nous examinerons de préférence les points relatifs à l'épuisement qui sont essentiellement du ressort du mineur.

434 — A part la dépense constante et souvent considérable qu'entraîne l'épuisement, la présence des eaux au fond des travaux peut présenter des inconvénients sérieux et des dangers que l'on doit éviter, comme nous allons le voir.

435 — L'eau qui passe dans une taille gêne considérablement le travail de l'ouvrier et le place du reste dans de mauvaises conditions de salubrité. — D'un autre côté elle gâte complètement le charbon qui n'est pour ainsi dire plus vendable quand il est mouillé. Un autre inconvénient c'est que les charbons qui sont de nature à s'échauffer et à prendre feu spontanément quand ils sont mis en tas, le font beaucoup plus vite quand ils sont humides. La présence de l'eau favorise la décomposition des pyrites et hâte l'échauffement du tas.

Si donc on exploite une taille en dessous d'une ancienne voie où il coule de l'eau, ce qui est le cas ordinaire, on sacrifiera un petit massif de charbon de 4 à

5 mètres de hauteur qu'on laissera entre la voie d'aérage et la taille. On percera de temps en temps ce massif en arrière de la taille, pour établir l'aérage et l'on fera descendre l'eau par des passages ménagés pour la conduire jusqu'à la voie de roulage. La taille sera ainsi asséchée.

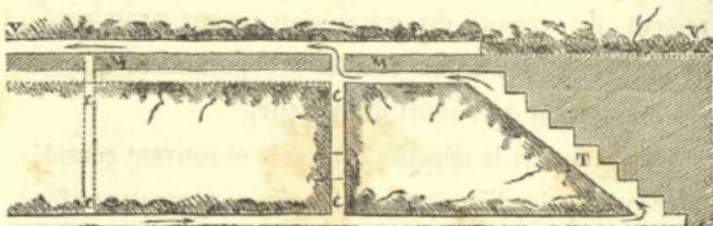


Fig. 124.

La fig. 124 indique cette disposition ; V est une ancienne voie de roulage qui sert maintenant de voie de retour d'air à la taille T ; MM sont les massifs laissés sous la voie d'aérage pour protéger la taille des eaux qui coulent sur la voie V ; cc sont les communications que l'on perce de distance en distance pour laisser passer les eaux en arrière du front de taille ; en même temps elles servent au passage de l'air qui suit le parcours indiqué par les flèches.

436 — A l'endroit où les eaux, conduites comme nous venons de le voir, arrivent dans la voie de roulage il faut encore les guider au moyen de chenaux jusque dans la rigole afin qu'elles ne viennent pas gêner les traîneurs et les chevaux qui circulent sur la voie.

437 — Enfin, le point le plus important consiste dans l'écoulement des eaux sur le sol des galeries :

1° On doit avoir soin de bien observer la pente dans la construction de la galerie ; nous avons déjà fait cette observation en parlant du transport ; quand on s'attend à avoir des eaux cette précaution n'est plus seulement utile, elle est indispensable ;

2° On doit ménager tout le long de la galerie une bonne rigole pour conduire les eaux, afin que celles-ci ne viennent pas s'étaler sur le sol ce qui abîme la voie et gêne la circulation des hommes et des chevaux. Cette rigole doit être parfaitement entretenue et constamment nettoyée. On ne saurait apporter trop de soins à ce service ; les dépenses qu'il occasionnera seront toujours largement compensées par le bon état des voies et la facilité du transport.

438 — Les eaux, conduites comme nous venons de le voir, arrivent au puits où se trouve placé l'appareil d'exhaure ; le fond de ce puits doit être en communication avec des réservoirs assez grands pour tenir les venues pendant 12 heures au moins. Sans cette précaution, au moindre arrêt de la machine pour réparation, ou pour toute autre cause, les eaux feraient irruption dans les galeries de roulage.

Voici comment ces réservoirs sont disposés. Si les venues sont faibles, il suffit de prolonger le puits

de quelques mètres en dessous du niveau des voies de roulage. On obtient ainsi un *puisard* dans lequel les eaux vont se déverser. Mais, si les venues sont d'une certaine importance, ce moyen ne suffit plus. On pratique alors des excavations plus ou moins considérables, soit dans la pierre, soit dans une couche, s'il en existe à proximité des puits. Le réservoir formé par ces excavations communique avec le fond du puisard.

Voici du reste à cet égard la marche que l'on suivra chaque fois que les circonstances le permettront :

Soit NN, fig. 425, le niveau des galeries de roulage.

P est le puisard, auquel on donne dix mètres environ de profondeur.

A un mètre ou deux au dessus du fond de ce puisard on commence une galerie à travers bancs que l'on poursuit jusqu'à la première couche exploitable C. Arrivé là on dresse une petite taille T de chaque côté dans la couche en menant une voie V au niveau de la galerie à travers bancs G et une voie V' du niveau des voies de roulage NN.

En B est un barrage à travers lequel passe le tuyau de la pompe aspirante.

En cas d'arrêt les eaux qui coulent sur les galeries N doivent, avant de pouvoir gêner la circulation, remplir les voies G, V, et V' et les vides laissés par l'enlèvement du charbon qu'on a extrait de la taille T.

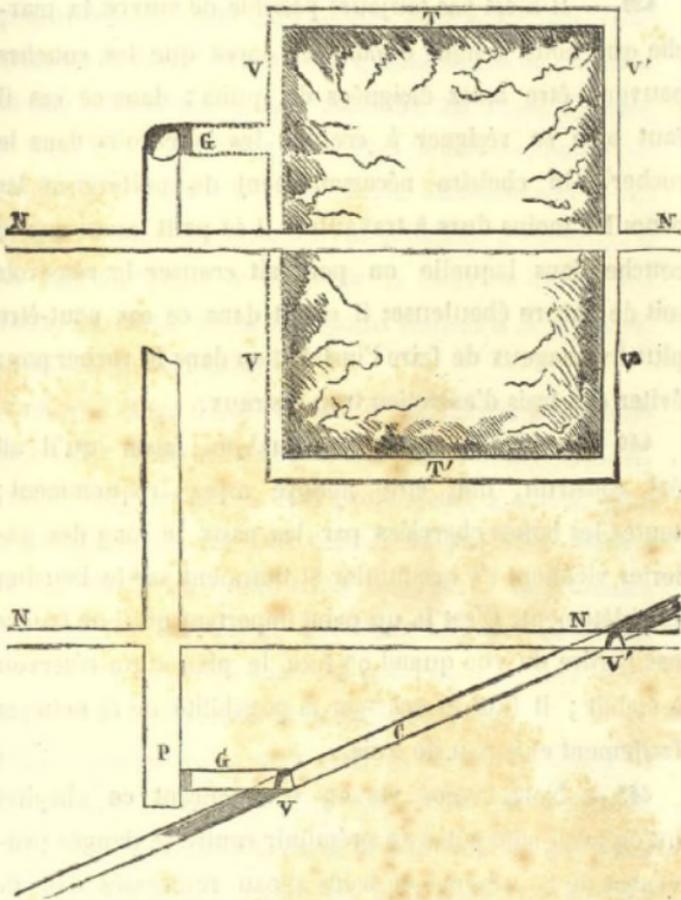


Fig 125.

En partant du chiffre connu de la venue d'eau, un calcul bien simple fera connaître la distance à laquelle il faut pousser les tailles T pour avoir des réservoirs suffisants.

439 — Il n'est pas toujours possible de suivre la marche que nous venons d'indiquer parce que les couches peuvent être assez éloignées du puits ; dans ce cas il faut bien se résigner à creuser les réservoirs dans le rocher. On choisira nécessairement de préférence les bancs les moins durs à travailler. Il se peut aussi que la couche dans laquelle on pourrait creuser le réservoir soit de nature ébouleuse ; il serait dans ce cas peut-être plus avantageux de faire l'installation dans le rocher pour éviter des frais d'entretien trop onéreux.

440 — Le réservoir, de quelque façon qu'il ait été construit, doit être nettoyé assez fréquemment ; toutes les boues charriées par les eaux le long des galeries viennent s'y accumuler et finiraient par le boucher complètement. C'est là un point important qu'il ne faudra pas perdre de vue quand on fera le plan d'un réservoir à établir ; il faut se ménager la possibilité de le nettoyer facilement et à peu de frais.

441 — Nous avons vu en commençant ce chapitre qu'on avait souvent à se prémunir contre le danger provenant de la présence de bains d'eau renfermés dans de vieux travaux. Ce cas se présente presque toujours quand les couches viennent affleurer à la surface. Des exploitations anciennes, parties du niveau du sol, ont suivi la couche en profondeur, puis ont été abandonnées quand les frais d'extraction et d'épuisement sont devenus

trop considérables. Ces excavations, remplies d'eau, constituent un danger permanent. Quand ce cas se présente dans une concession, il faut admettre en règle générale que tous les travaux d'avancement indistinctement doivent être précédés de trous de sonde suffisamment longs pour que, quand ils accusent la présence d'un bain, il reste encore, entre le front de la taille et les anciens travaux, un massif assez fort pour résister à la pression, souvent énorme du bain.

A chaque étage d'exploitation il faut avoir grand soin d'aller vider tous les anciens travaux ; on arrive ainsi, quand on est parvenu à leur profondeur, à n'avoir plus que la nourriture. Si l'on voulait ne pas aller rechercher les eaux, on commettrait une grave imprudence parce que les massifs, qu'il faudrait ménager entre les travaux actuels et les anciens, pourraient arriver à se rompre ; il en résulterait de grands désastres.

442 — Chaque taille sera donc précédée de trous de sonde dirigés dans toutes les directions. On s'aperçoit qu'on approche d'un bain parce que le charbon qui vient du fond du trou de sonde est plus friable et devient humide ; il faut alors arrêter la taille et prendre ses dispositions pour aller percer aux eaux.

443 — Voici ce que l'on fait : On boise tout le front de taille le plus solidement qu'il sera possible ; on met tous bois de chêne à peu près jointifs de façon à consti-

tuer une espèce de bouclier résistant. Le point où on a l'intention de percer doit surtout être boisé extrêmement solidement. Ceci fait, on commence par élargir le trou de sonde sur une certaine longueur et l'on y introduit un tuyau terminé par un robinet assez large pour laisser passer les mèches ; ce tuyau est fortement calé et arc-bouté contre la galerie.

Quand tout est prêt on fait passer une longue mèche à travers le robinet et le tuyau, et l'on continue à forer. Cette opération est très-dangereuse ; il faut des hommes courageux et expérimentés. Au moment où l'on perce aux eaux il se fait dans toute la taille une pression considérable qui ferait partir tout le massif si l'on avait négligé de bien boiser ; les mèches sont projetées avec force hors du trou de sonde et les eaux font irruption par le tuyau ; au moyen du robinet on peut alors régler leur venue pour que les travaux ne soient pas inondés.

Au bout d'un temps plus ou moins long l'eau finit par sortir du tuyau sans pression ; on est certain alors que le bain est épuisé et qu'on n'a plus que sa nourriture. On peut ainsi reprendre la taille et enlever tout le massif jusqu'aux anciens travaux.

Nous avons dit que l'opération du forage était très-dangereuse ; en effet, il arrive parfois que malgré toutes les précautions qu'on puisse prendre, le massif se laisse aller au moment où l'on perce. Les eaux font alors subi-

tement irruption et donnent lieu à ces accidents terribles connus sous le nom de coups d'eau.

Quand donc on devra aller percer à un bain on aura soin qu'il n'y ait dans les travaux absolument que les ouvriers foreurs : on fera même remonter les chevaux par surcroît de précaution ; enfin la galerie, depuis le point où l'on fore jusqu'au puits d'extraction devra être parfaitement libre afin d'assurer une prompte retraite aux foreurs, si les eaux faisaient trop violemment irruption.

444 — Comme on le voit par ce qui précède, la question de l'épuisement comporte plusieurs détails qu'il importera à l'exploitant de bien faire surveiller par tout son personnel.

Mais il est un point beaucoup plus général qu'il ne devra pas perdre de vue et qui est entièrement de son ressort. — Nous allons l'examiner.

445 — L'épuisement des eaux constitue toujours un chapitre très-onéreux du prix de revient ; les engins sont coûteux et leur amortissement est élevé ; les machines sont ordinairement puissantes et donnent lieu à une énorme consommation de combustible ; l'entretien des chaudières, machines, pompes, etc., nécessite une dépense constante.

Tous ces frais croissent dans une grande proportion avec la profondeur de l'épuisement.

Voici aussi ce qui arrive presque toujours :

Un engin d'épuisement a été monté pour une certaine profondeur ; à mesure que le niveau de l'exploitation descend on doit ajouter des jeux de pompes. Mais à chaque jeu de pompe que l'on ajoute, la machine devient plus lourde et sa marche plus lente ; on pare provisoirement au mal en mettant des balanciers d'équilibre et des contre-poids ; il arrive cependant un moment où l'on se trouve à court ; la machine ne suffit plus, il faut la renforcer ; mais ceci n'est pas facile, on ne peut pas arrêter sous peine de voir la mine inondée. La place manque généralement pour monter une seconde pompe à côté de la première. On se trouve donc devant la nécessité de creuser un nouveau puits souvent très-profond et d'y faire toute une nouvelle installation d'épuisement. Les frais sont alors énormes et absorbent une bonne partie du bénéfice.

Si même on n'en arrive pas là, on se verra toujours gêné par une grande profondeur d'épuisement et on aura en tous cas un service coûteux.

Il faudra donc, si l'on a bien en vue l'avenir de l'affaire que l'on a sous sa direction, arriver à résoudre le problème de ne pas laisser tomber les eaux en profondeur.

Pour cela il faudra presque toujours sacrifier momentanément tout un étage d'exploitation.

446 — Soit par exemple une houillère dont les travaux sont arrivés à 400 mètres de profondeur. Depuis le com-

mencement de l'exploitation jusqu'à ce niveau on n'a pas cru devoir attribuer d'importance au sujet dont nous parlons ; les voies de roulage d'un étage servaient de voies d'aérage au suivant de façon qu'à chaque nouvelle tranche les eaux suivaient l'exploitation.

Arrivé à 400 mètres on s'aperçoit que les frais d'épuisement deviennent énormes ; que la machine sera bientôt insuffisante si l'on approfondit encore ; bref on veut que les eaux n'aillent pas plus bas ; dans ces conditions il n'y a souvent qu'un moyen sûr et efficace : c'est de porter le nouvel étage non pas à 450 mètres, mais à 500 mètres et de placer les voies d'aérage en ferme, à 450 mètres.

Il restera ainsi, dans chaque couche un massif vierge de 50 mètres de hauteur verticale qui protégera des eaux l'exploitation du nouvel étage.

On prendra des dispositions, faciles à concevoir du reste, pour que, dans le cas d'un arrêt momentané à la pompe, les eaux puissent remplir tous les vieux travaux du niveau de 400 mètres avant de venir inonder la mine.

Il serait imprudent de laisser moins de massif parce que les eaux pourraient finir par se faire un chemin par les fissures que l'on rencontre souvent dans les terrains ; des éboulements au-dessus d'une voie d'aérage pourraient du reste faire effondrer le massif destiné à supporter les eaux s'il n'avait pas une hauteur suffisante.

Du reste il est plus rationnel que le massif ainsi ménagé ait la hauteur d'un étage ; il pourra ainsi faire l'objet d'une exploitation importante et à peu de frais lorsque, après l'épuisement complet du fond, on pourra le reprendre.

Il résultera de cette mesure des frais momentanés assez grands devant lesquels on serait peut-être tenté de reculer ; en effet il faut approfondir 50 mètres de puits en plus, ce qui demande du temps et de l'argent, et creuser de toutes nouvelles voies d'aérage au lieu d'utiliser à cet effet les voies de roulage de l'étage de 400 mètres. Mais si l'on a bien en vue l'intérêt futur de l'affaire on ne reculera pas devant ce sacrifice momentané.

Il se peut du reste qu'il suffise de ménager des massifs dans une partie seulement des travaux ; c'est un problème à résoudre dans chaque cas particulier : le principal c'est d'obtenir le résultat que nous indiquons, à savoir de retenir les eaux à un certain niveau et à ne pas les laisser aller en profondeur.

On arrivera ainsi à ne pas voir le chapitre de l'épuisement augmenter considérablement à chaque nouvel étage et on se débarrassera pour tout le restant de l'exploitation des ennuis et des dépenses qui proviennent de la présence de l'eau dans les tailles et dans les galeries.

## CHAPITRE IX.

### SERVICES DIVERS.

447 — Nous allons maintenant, pour terminer, examiner quelques services qui n'auraient pas pu trouver place dans les chapitres précédents, et qui ont cependant leur importance.

*Translation des ouvriers.* — Pour faire parvenir les ouvriers au fond de leurs travaux et les faire remonter au jour après leur tâche accomplie, il y a trois moyens différents : les échelles, les fahrkunsts et les cages.

448 — Le premier doit être prohibé ; il n'est plus en harmonie avec les progrès de l'exploitation ; il est inhumain et irrationnel d'imposer à l'ouvrier un travail aussi excessif et parfaitement inutile ; aussi ce moyen tend-il de jour en jour à disparaître et ne sera bientôt plus en usage que dans de petites exploitations à de très-faibles profondeurs.

449 — En règle générale donc, l'emploi des échelles doit être proscrit comme moyen journalier de translation des ouvriers ; il n'en est pas moins vrai cependant que toute mine devra être pourvue d'un système bien organisé d'échelles depuis le jour jusqu'au fond ; elles peuvent, à certains moments, rendre d'excellents services et elles sont même indispensables dans certains cas.

Il peut en effet arriver un accident plus ou moins grave dans les travaux, un coup d'eau par exemple, ou un coup de grisou ; dès que l'alarme est donnée les ouvriers se précipitent vers le puits et se pressent tellement pour entrer dans les cages qu'il y a presque toujours des accidents de ce chef ; il faut que, indépendamment des cages, une bonne partie du personnel puisse, à mesure qu'il arrive, trouver une retraite prompte et assurée par les échelles. On remarque du reste, dans ces cas, que c'est toujours ce dernier moyen que les ouvriers préfèrent.

Les échelles seront encore indispensables dans le cas d'un accident aux cages, au guidonnage, à la machine d'extraction ou bien à la fahrkunst.

Comme on le voit, on ne saurait avoir trop de moyens de communiquer entre le jour et le fond ; aussi toute exploitation, outre les cages ou les fahrkunsts devra être munie d'un système bien organisé d'échelles.

450 — Examinons maintenant comment elles devront être établies.

Pour que la fatigue soit la moindre possible, les échelles devront être inclinées à 70 degrés. En tous cas on ne dépassera pas 90 degrés et on proscriera entièrement les échelles verticales. Comme les puits sont verticaux il faudra, pour obtenir cette inclinaison, placer des paliers de distance en distance, ainsi que l'indique la fig. 126.

La distance entre ces paliers dépendra de la largeur du compartiment du puits où sont installées les échelles; pour bien faire, il faut que chaque échelle dépasse le palier de la hauteur d'un homme; le pied de l'échelle devra être facilement accessible.

451 — Les échelles sont en bois ou en fer; les premières coûtent moins d'établissement mais elles se détériorent promptement et sont dangereuses parce que au bout d'un certain temps les échelons, pourris ou usés, sont sujets à se briser. On donnera donc la préférence,

malgré leur prix élevé, aux échelles en fer; les échelons doivent être faits en fers ronds pour ne pas blesser les mains.

452 — Les échelles doivent être logées dans un compartiment du puits d'extraction, du puits d'épuisement ou du puits destiné spécialement à la translation des ouvriers, s'il y en a un; on ne les logera dans le puits de retour d'air que dans les mines où il n'y a pas de grisou.

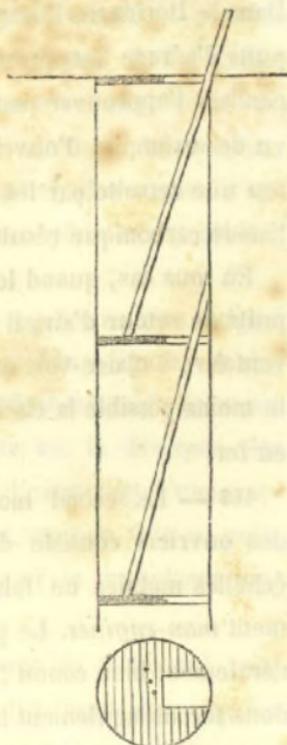


Fig. 126.

Dans le Borinage, l'usage de placer les échelles dans les puits d'aérage est presque général ; on ne saurait cependant l'approuver pour les mines à grisou ; on a déjà vu des exemples d'ouvriers cherchant après un coup de feu une retraite par les échelles, y tomber asphyxiés par l'acide carbonique résultant de la déflagration du gaz.

En tous cas, quand les échelles sont installées dans un puits de retour d'air, il va sans dire que les paliers doivent être à claire-voie et construits de manière à entraver le moins possible la circulation de l'air ; on les construit en fer.

453 — Le second moyen employé pour la translation des ouvriers consiste dans l'emploi des machines dites échelles mobiles ou *fahrkunsts* et que les Anglais nomment *man-engines*. Le principe de ces machines est généralement bien connu ; nous ne nous y arrêtons pas (1) ; nous ferons seulement la comparaison entre ce moyen et le troisième qui consiste dans l'emploi des cages.

454 — Quand la production ne doit pas dépasser un certain chiffre, on peut faire le service des ouvriers par les cages d'extraction ; mais pour les cas des grandes profondeurs et des fortes productions il faut un engin spécial logé soit dans un compartiment du puits d'extraction soit, ce qui est bien préférable, dans un puits spécial.

---

(1) On pourra consulter à ce sujet un article très-développé publié par les *Annales du Génie civil*, 4<sup>e</sup> année page 378.

Dans ces conditions les fahrkunsts avaient eu primitivement une grande vogue ; mais elle tend à disparaître et généralement maintenant, dans le compartiment ou dans le puits où l'on se proposait de loger un système d'échelles mobiles, on préfère installer des engins d'extraction, cages, cordes et machines, spécialement affectés au service des ouvriers.

D'abord ce mode de translation est bien moins fatigant que les fahrkunsts, et il est aussi rapide ; il coûte moins cher d'installation ; il permet en même temps de faire par la descente des bois, la remonte ou la descente des pierres s'il y a lieu, et au besoin l'extraction d'une certaine quantité de charbon soit pour venir en aide au puits principal, en cas de presse, soit pour le remplacer momentanément, en cas d'accident.

En même temps la sécurité pour le personnel peut être beaucoup plus complète par les cages que par les échelles mobiles.

Les accidents sur les fahrkunsts sont nombreux ; ils peuvent être à peu près nuls sur les cages si l'installation est bien entendue et surtout bien surveillée ; l'entretien est plus facile et moins coûteux avec les cages qu'avec les fahrkunsts.

Ces diverses considérations font maintenant renoncer aux fahrkunsts ; leurs partisans deviennent de plus en plus rares ; presque partout on arrive à installer un sys-

tème d'extraction spécial pour le service des ouvriers et des bois.

455 — En tout cas, quand le service se fait soit par les cages d'extraction, soit par des cages spéciales, il y a des précautions à prendre.

Les câbles seront visités avec le plus grand soin et le moindre défaut sera immédiatement réparé. On surveillera également tout spécialement le guidonnage du puits; on emploiera des parachutes ou arrête-cuffats qu'on aura soin de bien faire entretenir, car, sans cette précaution, loin d'être une sécurité ils deviennent une cause permanente de danger. Les signaux entre le fond et le jour feront aussi l'objet d'une étude attentive; il est arrivé parfois que par suite d'un signal mal fait au fond, ou mal interprété par le machiniste, celui-ci enlevait la cage au moment où des ouvriers y pénétraient.

456 — Voici, au surplus, pour terminer ce chapitre, les conditions stipulées par l'administration des mines en Belgique pour la descente et la remonte des ouvriers par les cages d'extraction :

1° Les cages guidées dans les puits seront pourvues de parachutes capables de les arrêter en cas de rupture des cordes, des chaînettes ou de l'un des organes de la machine d'extraction.

2° A certaine hauteur au dessus de l'orifice des puits, les guides seront rapprochés et munis de taquets mobiles,

de manière à empêcher les cages d'atteindre accidentellement les molettes et de retomber dans le puits. Dans le cas où cette disposition serait impossible, on emploiera un système d'évite-molettes pour y suppléer efficacement.

3° L'orifice des puits d'extraction, à la surface, aussi bien que les divers étages de réception à l'intérieur, seront pourvus de barrières mobiles ou de trappes, pour empêcher la chute des ouvriers ou des chariots dans le puits ainsi que la descente des cages dans la potelle.

4° Les cages seront construites de manière à mettre les ouvriers à l'abri des pierres ou autres objets qui pourraient se détacher des parois du puits ou tomber de la surface. Elles seront également disposées de façon à éviter la chute des ouvriers, soit par leur fond, soit par leurs parois.

5° Conformément à l'article, etc., le nombre d'ouvriers à placer sans charge additionnelle dans les cages sera déterminé par l'officier des mines du district, qui aura, en outre, à examiner si les ouvriers peuvent, sans danger, se mettre dans les wagons.

6° La machine d'extraction sera munie d'un frein qui devra être placé sur l'arbre des bobines. Elle sera également pourvue d'indicateurs propres à faire connaître la position respective des cages dans le puits.

7° La vitesse maximum des cages, lors de la translation des ouvriers, sera fixée par l'ingénieur principal de l'ar-

rondissement, qui déterminera de concert avec la direction de la mine, les signaux à transmettre entre le fond et le jour pour la manœuvre des cages dans le puits d'extraction.

8° Les mesures nécessaires seront prises pour pouvoir retirer les ouvriers des cages en cas de bris de la machine d'extraction.

9° Des préposés, désignés par le directeur des travaux, veilleront journellement à ce que le puits et le guidonage ne présentent aucune cause de danger ; ces agents devront également visiter journellement et faire entretenir en bon état la machine et les câbles d'extraction ainsi que tous les appareils ci-dessus prescrits, de manière à ce qu'ils répondent, en toute circonstance, à leur destination.

10° Un registre spécial sera tenu à la mine pour indiquer avec exactitude les dates de la pose et de la sortie de chaque câble ; les quantités en ouvriers, en charbons, en terres, en objets divers ou en eaux extraites par jour, le nombre de cages descendues et remontées, la profondeur de l'extraction, et enfin toutes les circonstances du fonctionnement des câbles.

11° Le puits aux échelles sera visité une fois par jour, par l'un des porions du charbonnage.

457 — *Service des bois.* — Le service des bois, dans une houillère, est assez important ; il faut avoir soin d'a-

voir toujours en magasin toutes les catégories nécessaires pour plusieurs mois d'avance. A cet effet il faut pouvoir disposer, à proximité du puits d'un emplacement souvent assez considérable pour emmagasiner les bois à mesure de leur arrivée et les classer par catégories. Il faut aussi une place pour les débiter ; des ouvriers spéciaux s'occupent de découper les bois à longueur suivant les indications qu'ils reçoivent tous les jours du chef mineur. Ce travail doit être remis à des ouvriers capables, afin d'avoir le moins de déchets possible.

458 — Le service du découpage se fait ordinairement à la journée ; nous avons cependant déjà vu des exemples où il était rendu par hectolitre de charbon extrait.

Dans les exploitations un peu importantes on fera bien de disposer dans le magasin, des scieries mécaniques ; il en résultera une grande économie. On aura par exemple une scie circulaire et une scie à débiter pour faire les planches, les madriers, les pièces équarries, etc.

459 — Il faut avoir soin de faire tenir un compte exact des entrées de bois en magasin et renseigner tous les jours les quantités qui ont été employées.

460 — Les bois descendent pendant la nuit ; ce service constitue une des attributions du poste de nuit. On va chercher dans le magasin tous les bois qui ont été débités pendant la journée et on les charge dans les cages.

461 — Au fond il faut veiller à ce que les bois qui descendent la nuit ne soient pas jetés pêle-mêle et sans ordre à mesure qu'ils arrivent. On fera bien de pouvoir disposer près du puits d'une excavation où les bois pourront être classés par catégories.

Pendant la journée on vient les y chercher au fur et à mesure des besoins.

462 — Il ne faut pas permettre qu'on laisse traîner des bois le long des galeries; cela donne lieu à un gaspillage, outre que cela indique toujours du désordre. Les bois que l'on retire des travaux en réparation seront refendus ou recoupés dans un emplacement au fond désigné à cet effet, pour être employés de nouveau dans des tailles de moindre puissance ou dans des galeries moins spacieuses; s'ils ne peuvent plus être utilisés on les fera remonter la nuit à la surface; on en fera des tas que l'on vendra tous les mois ou tous les quinze jours.

463 — *Manipulations des charbons au jour.* — Parfois le charbon, tel qu'il sort de la mine, est déversé directement dans les wagons de chargement; on dispose alors près de la recette du puits une série d'entonnoirs dans lesquels on bascule les wagons de la mine. Le chargement se fait ainsi sans beaucoup de frais. Mais souvent aussi on trouve avantage, pour satisfaire aux exigences du commerce, de faire plusieurs classes de produits, suivant leurs grosseurs; dans ce cas les charbons tout-venant

sont soumis à un criblage plus ou moins compliqué suivant les classifications que l'on veut obtenir.

On fera en sorte que chaque classe de produits tombe directement dans un wagon correspondant, afin d'éviter de la main-d'œuvre.

464 — Il faut aussi souvent emmagasiner les charbons afin de ne pas faire trop diminuer la production dans des cas de ralentissement momentané de la vente.

On disposera donc près du puits un emplacement suffisant. Dans la disposition de ces magasins on aura en vue de faciliter le chargement des charbons en magasin; il existe plusieurs dispositions fort bien entendues à cet effet; nous ne pouvons pas nous y arrêter.

Certaines qualités de charbon mises en tas sont de nature à s'échauffer spontanément et à prendre feu. Dans ce cas on fera bien de faire une série de tas isolés les uns des autres et l'on aura soin de bien aérer chacun d'eux au moyen de canaux, de conduits ou de fascines; la circulation de l'air au milieu d'un tas retarde considérablement et empêche même son échauffement.

D'autres qualités de charbon se détériorent par les alternatives de pluie et de soleil; il faudra alors faire la dépense de hangars couverts si l'on ne veut pas subir une perte par la dépréciation des charbons emmagasinés.

465 — *Questions diverses relatives à la classe ouvrière.* — Depuis longtemps on s'est préoccupé des diver-

ses questions relatives au bien-être de la classe ouvrière; de nombreux efforts ont été tentés par des hommes généreux pour améliorer la condition, toujours inférieure, des travailleurs industriels. Cependant il se produit, depuis ces dernières années surtout, un mouvement général dont on ne saurait méconnaître l'importance et qu'on aurait tort de négliger; il se traduit par des grèves, des coalitions, des révoltes qui éclatent fréquemment dans tous les centres industriels indistinctement et qui prouvent suffisamment que, malgré tous les efforts tentés, un désaccord grave existe encore entre les ouvriers et les patrons; il importe à ceux-ci d'en examiner impartialement les causes pour arriver, si possible, par de justes concessions, à le faire disparaître.

Sans vouloir entrer dans des considérations détaillées sur ce sujet nous croyons cependant bien faire en consignant ici quelques observations.

466 — Une personne chargée de diriger une exploitation a un double devoir à remplir; il faut qu'elle tâche de faire produire aux capitaux engagés dans l'affaire un intérêt qui n'est que la juste rémunération pour le capitaliste du prêt qu'il a fait pour mettre le charbonnage à fruit et du risque qu'il court en engageant une partie de son avoir dans une industrie plus ou moins chanceuse; il faut ensuite, et ce devoir est aussi impérieux que le premier, qu'elle arrive, dans la mesure de ses moyens, à

répandre l'aisance et le bien-être dans la classe nombreuse des ouvriers qu'elle a sous ses ordres.

Et qu'on ne croie pas que ces deux intérêts soient tellement opposés que l'on ne puisse rien faire pour l'un sans nuire nécessairement à l'autre ; que l'on ne croie pas, par exemple, que la réussite de l'exploitation que l'on dirige ait pour premier élément d'arriver à payer les salaires les plus bas qu'il sera possible d'atteindre sans se préoccuper autrement de la condition qui serait ainsi faite à la classe ouvrière ; l'expérience prouve le contraire.

Aussi, plutôt que de tâcher d'augmenter son bénéfice en diminuant autant que possible le salaire du personnel, l'exploitant cherchera à obtenir le même résultat par une amélioration des procédés d'exploitation ; il facilitera le travail en plaçant l'ouvrier dans les meilleures conditions de salubrité et de sécurité ; il étudiera des combinaisons pour arriver à une bonne répartition des salaires qui permettra à celui qui est laborieux de faire un gain proportionnel à la quantité et à la qualité de son travail.

Voilà surtout les points que l'administrateur aura en vue ; voilà le côté intelligent de sa mission.

Et si même il n'est pas animé du besoin de répandre le bien, si croyant sincèrement qu'il n'a pas à soigner d'autres intérêts que ceux de l'actionnaire, il cherche à viser à la plus stricte économie, l'expérience l'engagera encore à suivre la marche que nous indiquons.

Le contentement de l'ouvrier vaut une économie; l'ouvrier mécontent peut, par vengeance ou par insouciance, ne faire pour son salaire qu'une tâche insignifiante; il peut faire manquer un travail ou causer un accident; en tous cas une tâche exécutée sans goût ne vaut jamais grand'chose. Un chef d'industrie doit donc tâcher d'abord de contenter son personnel, pour qu'il travaille avec satisfaction, dût-il le payer davantage; il y gagnera en somme parce qu'il aura plus de produits et qu'ils seront meilleurs.

« Spéculer sur la misère, écrit » J. Droz, afin  
» que les salaires soient bas, c'est calculer fort mal;  
» Arthur Young dit avec une ingénieuse justesse  
» qu'en Irlande *le travail est à bas prix mais qu'il*  
» *coûte cher*. Il y a dans ce peu de mots, toute une  
» excellente leçon d'économie politique. Ainsi, les inté-  
» rêts de l'entrepreneur et ceux de l'ouvrier ne sont  
» point opposés, comme on le supposerait en jugeant sur  
» l'apparence. »

467 — Un sentiment qui devra surtout animer l'exploitant, c'est la justice et la bienveillance; l'homme qui a pu recevoir une bonne éducation montre sa supériorité par des manières d'agir polies et impartiales bien plus que par une conduite sévère et hautaine; un chef aura toujours présent à l'esprit que les ouvriers auxquels il a affaire n'ont pas eu la chance de recevoir comme lui une

bonne instruction et qu'il n'a pas le droit de se montrer à leur égard fort exigeant à ce sujet; et non-seulement il agira en conséquence mais il fera suivre la même conduite par tous les intermédiaires entre les ouvriers et lui.

Il faut le dire, et toute personne ayant une certaine expérience industrielle, en est convaincue, il existe entre les ouvriers et les patrons un défaut de confiance, une inimitié qui affligent profondément ceux qui veulent sérieusement soigner les intérêts qui leur sont confiés; nous n'avons pas à examiner ici si ce sentiment est mérité ou non; en tous cas il existe et il est du devoir des chefs d'arriver par leur manière d'être juste et bienveillante, impartiale et ferme à la fois, à diminuer si non à faire disparaître complètement ce sentiment funeste de défiance.

Les réclamations des ouvriers seront donc toujours accueillies avec bienveillance et jugées avec un grand esprit de justice; si l'ouvrier a tort il faudra, par de bonnes paroles, tâcher de le lui faire comprendre et non le rebuter sans explications.

L'équité doit toujours être la ligne de conduite de l'exploitant. Si, par exemple, pour faire face à une crise commerciale momentanée, de nature à compromettre gravement les intérêts qui lui sont confiés, il a dû provisoirement diminuer les salaires, il aura soin, à la première

reprise des affaires, de les rétablir au taux normal, et cela au besoin sans attendre la demande des ouvriers; ce n'est que juste. S'il a remis des travaux à l'entreprise, il veillera à ce que les conditions en soient bien observées; il ne permettra pas qu'on diminue en rien le gain des entrepreneurs si momentanément le prix du travail à forfait se trouvait être trop élevé. S'il a promis une gratification, une amélioration de salaire, il s'exécutera au moment voulu; bref, il fera tout ce qui sera en son pouvoir pour s'attirer la confiance de son personnel; un peu de tact lui indiquera toujours la ligne de conduite qu'il aura à suivre.

Il s'apercevra alors que malgré peut-être une élévation apparente des salaires son prix de revient de main-d'œuvre diminuera et que ses produits seront de meilleures qualités; il aura atteint le double but que nous signalions en commençant.

Il est à espérer du reste que par suite des progrès incessants de la civilisation les questions toujours irritantes du salaire disparaîtront; les ouvriers deviendront des associés; leurs intérêts et ceux des propriétaires seront les mêmes. Cette belle idée a déjà été mise à exécution par quelques hommes hardis et généreux qui trouveront sans nul doute, des imitateurs.

468 — Un point que le chef d'exploitation devra éviter, c'est de faire faire aux ouvriers un travail exagéré. La

prospérité d'une affaire ne consiste pas, comme on le croirait peut-être, à obtenir des ouvriers le maximum de travail avec le minimum de salaire; il y a là un sentiment que repoussera tout homme de bien; que l'on suive cette marche quand il s'agit de machines desquelles on tâchera d'obtenir le maximum d'effet utile avec un minimum de consommation, rien de mieux; mais la saine économie politique repousse cette idée quand il s'agit de nos semblables; elle enseigne au contraire que le chef d'industrie a une plus noble mission à remplir; qu'il a à soigner consciencieusement les intérêts de ses commettants mais qu'il doit aussi répandre le plus de bien-être possible dans la classe plus nombreuse peut-être de ses subalternes. La tâche est délicate sans doute, mais son but est assez louable pour qu'on y apporte tous les soins.

469 — Un point bien important à soigner, c'est la sécurité; il ne faut jamais exposer la vie d'un ouvrier ou compromettre sa santé, sauf dans le cas d'un sauvetage; mais alors il est du devoir du chef de montrer l'exemple. Hormis ce cas exceptionnel il ne faut, sous aucun prétexte, exposer son semblable; si une cause de danger se présente, il faut l'éloigner à tout prix et si on ne peut pas le faire, on fera cesser le travail qui fait naître ce danger, quelle que soit la perte qui puisse en résulter; la vie d'un homme ne se met pas en parallèle avec une somme d'argent.

Quant aux conditions générales du travail, toujours pénibles par leur nature même, on les améliorera autant que possible ; on évitera de faire travailler des ouvriers dans des conditions anormales ; on éloignera les eaux ; on veillera à ce que partout la température soit convenable ; on ne lésinera pas pour monter des engins assez puissants pour assainir parfaitement l'air de la mine ; on donnera aux galeries des dimensions suffisantes pour que la circulation des hommes n'y soit pas pénible ; on prendra toutes les mesures nécessaires pour éviter les éboulements par de bons soutènements ; les engins pour la translation du personnel dans le puits seront toujours parfaitement entretenus et surveillés.

Au surplus — quand on compare les exploitations actuelles aux anciennes — on reconnaît qu'un grand pas a déjà été fait dans cette voie, sans pouvoir dire toutefois qu'on soit arrivé au dernier degré de perfection.

470. — On a beaucoup agité dans ces derniers temps la question du travail des femmes et des enfants dans les mines. Dans des questions de ce genre il faut se mettre en garde contre les exagérations que la discussion fait toujours naître ; aussi sans prétendre que les mines présentent encore actuellement et malgré tous les progrès réalisés, des conditions détestables sous le rapport de l'hygiène et du travail, on ne peut pas admettre cependant qu'il y fasse aussi sain qu'à la surface ; le fait seul de l'ab-

sence de la lumière solaire suffirait déjà pour établir une différence. Sous le rapport de la moralité on peut dire sans rien exagérer, que la surveillance dans des travaux souterrains ne peut jamais être aussi active ni aussi efficace que dans les travaux au jour.

Il faut du reste s'appuyer sur des considérations d'un autre genre. Nous croyons que l'éloignement de la femme des travaux souterrains et même des travaux industriels en général, serait un grand bien parce que la place de la femme est dans la famille et non dans les usines. Il faut qu'elle soigne le ménage et l'éducation de ses enfants; son rôle est-là. Cette seule considération doit primer toutes les autres.

La question d'économie ne doit pas non plus entrer en ligne de compte dans une question de cette nature; au surplus le bénéfice réalisé par le travail des femmes est plutôt apparent que réel; ceci est une affaire entièrement d'appréciation; elle ne peut se chiffrer; mais bien des personnes expérimentées qui ont fait de la question une étude sérieuse en sont maintenant convaincues.

On dira peut-être que le travail de la femme et des filles est nécessaire pour subvenir aux dépenses du ménage, ce qui reviendrait à dire que le salaire du chef de la famille seul lui serait insuffisant pour entretenir convenablement sa femme et ses enfants. S'il en était ainsi,

ce serait bien déplorable; l'industrie aurait bien mal réparti les richesses.

Nous ne le croyons pas et nous pensons que, généralement, le salaire de l'ouvrier serait suffisant si son ménage était tenu avec ordre et économie; des exemples heureusement assez fréquents maintenant sont là pour le prouver. Le gain de la femme ne peut pas compenser l'excès de dépenses provenant du désordre. Mais comment peut-on admettre que la femme possédera les qualités indispensables d'une bonne ménagère si, dès sa plus tendre jeunesse, elle a dû quitter le toit paternel pour aller se livrer, en dehors de toute surveillance, à de rudes travaux tout à fait incompatibles avec ses attributions futures?

Il faut donc que d'ici à un temps plus ou moins éloigné le travail industriel des femmes ait complètement disparu dans les mines où il existe encore; l'éloignement de la femme des travaux souterrains est la première condition de son éducation.

Mais, tout en reconnaissant les bienfaits d'une pareille mesure, il faut que sa réalisation arrive progressivement et sans transition brusque; cette nécessité est tellement évidente qu'il est inutile d'y insister; le moyen le plus simple consiste évidemment à ne plus admettre dans les travaux les jeunes filles qui se présenteront tout en laissant travailler celles auxquelles on a donné de l'occupa-

tion antérieurement. Plusieurs exploitants ont déjà adopté cette mesure et il faut espérer qu'elle deviendra bientôt générale sans qu'il soit nécessaire de recourir à une réglementation.

471 — Pour ce qui concerne les enfants, on ne devrait pas les admettre avant l'âge de treize ou quatorze ans. Il y a là, comme dans le sujet qui vient de nous occuper, une question d'humanité qui ne se discute pas.

Il ne faudrait pas cependant que, tout en voulant le bien, on laissât les enfants à la charge des parents qui, ne pouvant peut-être pas disposer de ressources suffisantes pour leur donner la première instruction, seraient forcés de les laisser vagabonder dans les rues, et les habituer à la paresse jusqu'à l'âge où ils seraient admis au travail ; il faut aller plus loin. Nous avons admiré, dans les principales exploitations du nord de la France ces belles institutions d'écoles gratuites fondées par les établissements, pour les enfants de leurs ouvriers ; ils sont là soignés parfaitement et surveillés ; on les habitue au travail ; on leur inculque les bons principes ; ils reçoivent les premiers éléments de l'instruction et une bonne éducation ; en un mot, on ne les abandonne qu'à l'âge où on les admet dans les travaux, et tout cela sans qu'il en résulte aucune dépense pour le père de famille.

Certes, la situation financière des exploitations ne permet pas à chacune d'elles de faire les dépenses que

nécessitent ces institutions ; mais alors ne serait-il pas possible que dans chaque centre industriel tous les établissements s'entendissent, dans la mesure de leurs moyens, pour fonder et entretenir à frais communs des écoles gratuites spécialement destinées pour les enfants de leurs ouvriers ? Il y a certainement là une idée qui mériterait un examen sérieux.

On arriverait ainsi à former, au bout d'une certaine période d'années, une classe de bons ouvriers, ayant reçu assez d'instruction pour connaître leurs droits et leurs devoirs et pour soigner convenablement leurs intérêts, et assez d'éducation pour bien se conduire et élever leur famille. Voilà le but qu'il faut surtout tâcher d'atteindre dans l'intérêt de tous.

472 — Il est encore un point que le chef d'industrie aura à examiner attentivement ; c'est l'organisation des secours à accorder aux ouvriers malades, blessés, ou devenus incapables de travailler par suite de vieillesse ou d'accident. Il est regrettable que le manque de prévoyance des ouvriers ait, jusqu'à présent, forcé en quelque sorte les exploitants à en avoir pour eux. Ils ont été ainsi amenés à fonder des institutions qui ont, il faut bien le reconnaître, rendu de grands services ; mais il est à souhaiter que les ouvriers seront un jour assez éclairés pour se subvenir à eux-mêmes ou pour fonder entre eux des institutions de secours et de prévoyance ; ce serait là un grand progrès.

En attendant qu'il puisse être réalisé, nous présentons quelques observations sur des points qui ont déjà fait l'objet de réclamations vives et réitérées de la part de la classe ouvrière et ont même amené, dernièrement encore, des conflits regrettables.

On peut distribuer des secours de deux manières diamétralement opposées :

Les secours peuvent être gratuits ; c'est-à-dire qu'ils constituent un don que le patron fait à l'ouvrier, au delà de son salaire. Ceci n'est possible que dans de puissantes sociétés auxquelles leur situation financière prospère permet d'entrer dans cette voie. Alors les secours constituant un don peuvent être distribués au gré du propriétaire ou de son représentant ; l'ouvrier en use ou non, à son gré.

Mais cette marche généreuse et philanthropique ne serait pas toujours autorisée par les résultats de l'affaire ; dans ce cas, et c'est le plus fréquent, on opère une retenue sur le salaire de chaque ouvrier ; l'ensemble de ces retenues forme un fonds de caisse de secours ou de prévoyance.

Ici le chef d'exploitation distribue des secours avec un argent qui ne lui appartient pas, et dont il n'est que le dépositaire ; il ne peut donc plus en user à son gré ni prendre telle ou telle mesure qui lui paraîtrait favorable aux ouvriers dont il a les intérêts en mains. — Il a aussi des comptes à leur rendre ; ceci est évident et résulte de ce que nous venons de dire.

Le chef d'usine devra bien se pénétrer de cette idée pour la gérance de la caisse ; celle-ci sera donc administrée par un comité présidé par le directeur et composé de quelques chefs de service et d'un certain nombre d'ouvriers nommés à cet effet par leurs camarades pour représenter leurs intérêts.

Le règlement sera discuté par ce comité composé de ces éléments divers ; tous les mois il se réunira pour examiner les comptes et décider des secours à adopter.

C'est la seule marche admissible et équitable ; plusieurs exploitations l'ont maintenant adoptée. — Dans plusieurs charbonnages du nord de la France on affiche même tous les mois les comptes de la caisse de secours dans la salle où les ouvriers se réunissent avant de descendre.

FIN.

# TABLE

## DES MATIÈRES

---

	Pages.
AVANT-PROPOS. ....	1
CHAPITRE I. ....	5 à 47
Considérations sur les bassins houillers. ....	5
Bassins de la Belgique et du nord de la France. ....	56
Bassins de la Loire. ....	41
CHAPITRE II. (Du creusement des puits et des galeries) 48 à	117
Considérations générales sur les puits. ....	49
Du creusement des puits. ....	60
Des galeries. ....	85
CHAPITRE III. (Exploitation proprement dite). ....	118 à 254
§ I. Marche générale d'une exploitation. ....	119
§ II. Examen des diverses circonstances qui influent le plus ordinairement sur les résultats d'une exploitation	463
CHAPITRE IV. (Transport souterrain). ....	253 à 278
§ I. Vases de transport. ....	256
§ II. Voies de transport. ....	257
§ III. Moteurs. ....	265
CHAPITRE V. Application des principes précédents à quelques exemples. ....	279 à 508
Exploitation des dressants. ....	280
Exploitation des plateures. ....	284
Exploitation de la grande masse de Mont Rambert. ...	291
Exploitation de la cinquième couche du Treuil. ....	501
Exploitation de la douzième couche de Méons. ....	503
Exploitation de la grande masse de Rive de Gier. ....	507

	Pages.
<b>CHAPITRE VI. Aérage des travaux. ....</b>	<b>309 à 344</b>
Nécessité d'un courant d'air. ....	309
Considération relatives à la circulation de l'air. ....	311
Disposition générale à donner au courant d'air. ....	316
Aérage des travaux préparatoires. ....	319
Moyens employés pour provoquer la circulation de l'air. ....	325
Eclairage. ....	329
Explosions de grisou et incendies. ....	336
 <b>CHAPITRE VII. Extraction des produits au jour. . .</b>	 <b>345 à 364</b>
Cages. ....	346
Câbles. ....	347
Mollettes. ....	353
Chassis à Molettes. ....	354
Machines d'extraction. ....	354
Guidonnages. ....	363
Engins pour la manœuvre des cages. ....	364
 <b>CHAPITRE VIII. Epuisement des eaux. ....</b>	 <b>365 à 378</b>
<b>CHAPITRE IX. Services divers. ....</b>	<b>379 à 402</b>
Translation des ouvriers. ....	379
Service des voies. ....	386
Manipulations des charbons. ....	388
Questions relatives à la classe ouvrière. ....	390
Du travail des femmes et des enfants. ....	397
Des caisses de secours. ....	400

FIN DE LA TABLE.

MUSEE  
COMMERCIAL  
LILLE

# *D'exhaure des mines de houille*

## **PAR-CI PAR-LÀ**

---

**Ce qu'on peut tirer d'eau d'une mine.** — Les compagnies minières américaines exploitant l'antracite ont constamment à lutter contre l'envahissement des eaux souterraines ; et le service des mines a calculé la quantité d'eau qu'elles doivent, dans leur ensemble, élever au niveau du sol : elle correspond à un volume énorme de plus de 2 millions de litres à la minute, ce qui fait bien près de 1.100 milliards de litres par an. Et encore ne tient-on compte, dans ce calcul, que des mines où l'eau est enlevée au moyen de pompes, et non des mines où l'élévation de l'eau se fait au moyen de bennes. Il faudrait bien ajouter de ce chef 45 milliards de litres au moins. On arrive à cette conclusion approximative, mais suffisamment exacte, que pour chaque tonne d'antracite, il faut élever à la surface 15 tonnes d'eau. Et parfois le débit est double.

*(voir page 365)*