

EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. BOCHKOLTZ,

Ingénieur en chef Directeur du 6^e arrondissement des mines, à Namur

SUR LES TRAVAUX DU 1^{er} SEMESTRE 1909

Charbonnage de Tamines — Puits Sainte-Barbe. — Remblayage hydraulique.

M. l'Ingénieur **Massin** décrit comme suit l'installation et le fonctionnement du remblayage hydraulique de la couche Ahurie au niveau d'étage de 150 mètres du siège Sainte-Barbe du Charbonnage de Tamines :

» Le chantier comporte deux tailles chassantes de 40 mètres environ de longueur, prises chacune en deux brèches montantes *b* (fig. 1) de 4^m50, dont les produits sont boutés par des cheminées *c*

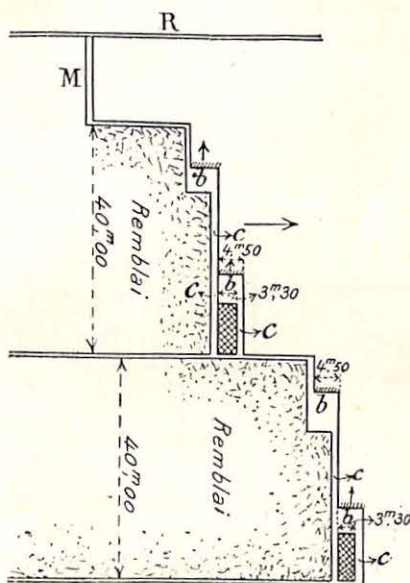


Fig. 1.

ménagées dans le remblai et qui sont elles-mêmes remblayées lorsque les brèches qu'elles desservent arrivent à la voie supérieure.

» La trémie de mélange, dont les dimensions principales sont indiquées au croquis (fig. 2), est placée au sommet d'un montage *M*

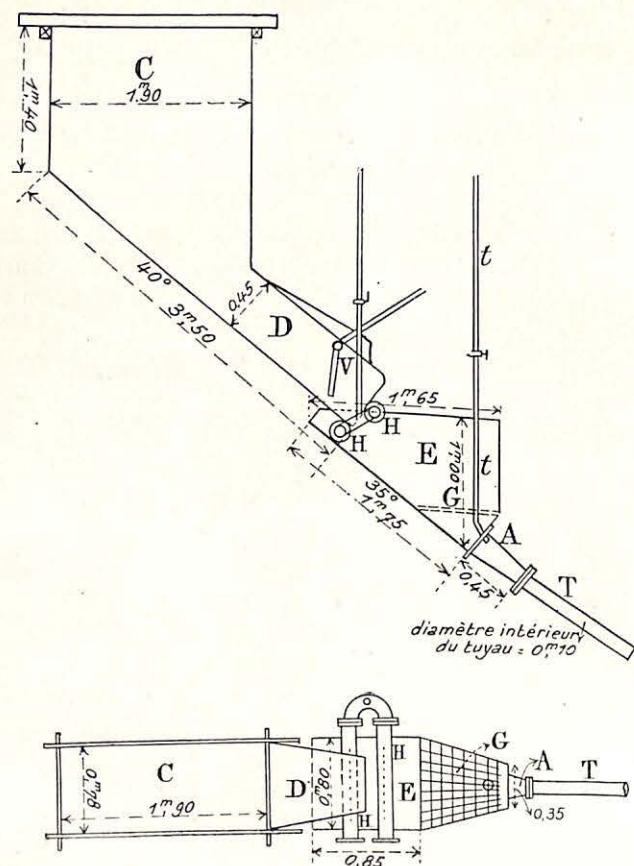


Fig. 2.

établi dans la couche au-dessus du pilier supérieur et aboutissant à la voie de roulage *R* d'un ancien étage supérieur.

» Elle comprend une caisse verticale *C* de section rectangulaire à laquelle fait suite un chenal *D* incliné à 40° et muni d'une vanne *V* servant à régler le débit de pierres.

» En contrebas du chenal est disposé le mélangeur proprement dit *E* dont le fond est incliné à 35° et auquel aboutit la tuyauterie *T* par l'intermédiaire d'un ajutage conique de réduction *A*.

» Au-dessus de cet ajutage est placée une grille *G* destinée à arrêter les trop gros morceaux.

» Les pierres tombant du chenal sont entraînées par des jets d'eau fournis par des tuyaux horizontaux, percés de trous, *H*, entre lesquels ces pierres se déversent.

» Dans l'ajutage même on fait, au moyen d'un tuyau *t* muni d'un robinet pour régler la quantité, une nouvelle injection d'eau ayant pour but de lancer les matériaux dans la tuyauterie.

» Les tuyaux à eau sont branchés sur la colonne de refoulement de la pompe d'épuisement située à 212 mètres. Cette colonne aboutit, à la surface, à un réservoir destiné à fournir l'eau nécessaire au remblai quand la machine d'épuisement est arrêtée.

» On emploie pour le remblayage les résidus du lavage des charbons jusqu'à la dimension de 25 à 30 millimètres. Ces résidus sont descendus par wagonnets dans la mine et amenés au sommet de la trémie dans laquelle un culbuteur les déverse.

» A la base de chaque taille on construit, pour servir de support au remblai, un « murtia » de 1 mètre à 1m50 qui prend lui-même son appui sur des étaçons *F* (fig. 3) ajoutés aux cadres de boisage des voies. Ce murtia se fait avec les pierres du bosseyement qui n'est pas très important vu la puissance assez considérable de la couche, 1 mètre à 1m20.

» Les parois latérales filtrantes sont formées de panneaux en forte paille tressée sur un canevas en acier. Ces panneaux sont attachés, à l'aide de fils de fer, à un garnissage en scilbmes reliant les étaçons des rallonges.

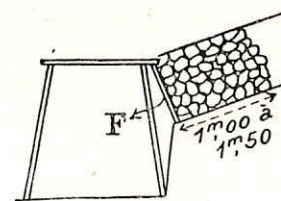


Fig. 3.

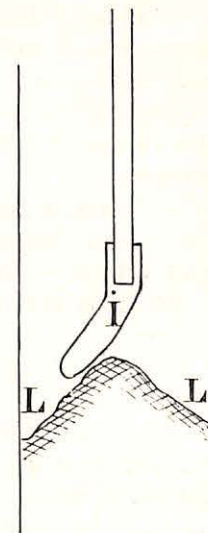


Fig. 4.

» On remblaye ainsi en une fois l'espace de trois havées, soit environ 3^m30 de largeur (voir fig. 1), la quatrième havée étant formée par la cheminée, qui est remblayée en dernier lieu ainsi qu'il a été dit plus haut.

» Le tuyau d'amenée du remblai se place dans la havée centrale. Mais comme de cette façon le remblai s'élève en présentant deux versants inclinés, on ajuste de temps à autre à l'extrémité du tuyau un chenal coudé *I* (fig. 4) qui envoie directement les pierres dans les coins *L*, afin que le remblai y soit également bien serré.

» L'emploi de ce chenal n'est pas nécessaire pour le remblayage des cheminées.

» On déplace les trémies tous les 30 mètres environ afin d'éviter de trop grandes longueurs horizontales de tuyau.

» Les résultats obtenus sont assez satisfaisants. Le procédé a rendu notablement plus facile l'entretien des voies.

» Toutefois si l'on doit appliquer la méthode à l'exploitation future de l'étage de 212 mètres, on installera probablement la trémie de mélange à la surface. »

Charbonnage d'Auvelais. — Installations électriques.

D'une note de M. l'Ingénieur **Stenuit** j'extrais ce qui suit :

« Le siège n° 2 du charbonnage d'Auvelais a été doté de nouvelles installations électriques tant au fond qu'à la surface.

» Au fond on a établi une pompe centrifuge d'exhaure près de l'envoyage de 264 mètres; on a équipé deux vallées situées l'une à 600 et l'autre à 1,200 mètres du puits et on a réalisé leur éclairage électrique.

» La nouvelle pompe d'exhaure, placée dans l'ancienne salle agrandie aux dimensions de 20^m60 × 4^m10 × 3 mètres, est directement entraînée par accouplement amovible par un moteur de 340 HP, 2,800 volts triphasés, 50 périodes, et est capable de refouler 210 mètres cubes d'eau à l'heure de 264 mètres à la surface.

» L'équipement de chaque vallée comprend un treuil à deux tambours actionné par engrenages par un moteur de 15 HP, 190 volts triphasés, et une petite pompe centrifuge Weise et Mouski, capable de refouler 60 mètres cubes d'eau à l'heure à 45 mètres de hauteur, actionnée par un moteur de 20 HP, 190 volts triphasés. Le premier treuil est destiné à remonter le long d'un plan incliné de 150 mètres de longueur sur 16° d'inclinaison moyenne une quantité journalière

de 1,500 tonnes de charbon et de pierres. Le second assurera le même service sur un plan incliné de 160 mètres de longueur et 30° d'inclinaison. L'éclairage est assuré par des lampes à incandescence sous courant de 190 volts.

» En dehors de ces installations à poste fixe on peut encore signaler l'usage d'une pompe centrifuge électrique d'avaleresse destinée à démerger les travaux de fonçage du puits. Cette pompe et son moteur sont montés sur un châssis métallique vertical suspendu par câbles flexibles à un cabestan installé sur plancher à 264 mètres, muni d'une échelle et d'un palier de repos pour le graissage et l'inspection des organes.

» A la surface on a établi un monte-charges électrique et trois petits moteurs actionnant des cribles à charbon. Le monte-charges est destiné à remonter au niveau de la paire, les cendres provenant du foyer des chaudières à vapeur. Il est mû par un moteur de 3 HP sous 190 volts actionnant par vis sans fin et roue hélicoïdale un tambour sur lequel s'enroule le câble tracteur en acier. La charge se meut dans un châssis métallique et est en partie équilibré par un contre-poids. Les trois cribles de triage répartis sur la paire sont connectés chacun à un moteur triphasé de 2 HP sous 190 volts.

» Le courant alimentant ces divers moteurs est amené, sous tension de 2,800 volts triphasés, de la centrale du siège Belle-Vue du charbonnage de Velaine par la ligne aérienne aboutissant à un poste de réception central situé à la surface et au panneau de distribution duquel on a ajouté un cinquième panneau pour la commande exclusive des appareils souterrains énumérés ci-dessus.

» Les nouveaux moteurs de la surface sont reliés aux canalisations anciennes.

» De ce poste central le courant est dirigé à l'intérieur de la mine sous tension de 2,800 volts triphasés par un câble qui arrive au puits d'air par caniveaux souterrains et aboutit à l'ancien tableau prolongé de quatre panneaux installés à proximité de l'accrochage à 264 mètres. »

Carrières du groupe de Vielsalm. — Marteaux pneumatiques. — Emploi de l'électricité.

M. l'Ingénieur **Stévert** me signale que l'emploi des marteaux pneumatiques se répand de plus en plus, avec succès, dans les ardoisières du groupe de Vielsalm. Ils s'introduisent même dans certaines

exploitations de coticule de Bihain. Ils n'ont pu toutefois jusqu'à présent se substituer au travail au pic pour les coupages et ne sont employés que pour forer les trous de mine, principalement dans les crabotages.

Les fleurets pleins à saillie hélicoïdale, qui entraînent les poussières à la façon d'une vis d'Archimède, donnent de très bons résultats. Une difficulté se présente dans le forage des trous de forte inclinaison descendante; les poussières s'accumulent dans les trous. Comme on le verra plus loin cette difficulté paraît être écartée par un tour de main acquis par les ouvriers du bassin d'Herbeumont.

L'appareil de M. Jacques, décrit dans un précédent rapport (1), ne paraît guère employé à cause de la difficulté de l'appliquer à la roche quand celle-ci ne présente pas une surface bien plane aux abords du trou de mine.

Dans le même groupe de Vielsalm il y a lieu de signaler l'emploi croissant de l'électricité comme force motrice.

A la Société anonyme des Ardoisières Réunies une centrale a été établie à la surface. Elle fournit le courant continu à 220 volts aux sièges Saint-Clément et des Houlants, aux différentes réceptrices actionnant des treuils, grues et pompes d'épuisement.

Les moteurs à benzine établis à la Société anonyme des Ardoisières du Gros-Thier ont été supprimés et remplacés par des moteurs électriques. Ceux-ci sont alimentés par du courant triphasé 230 volts. L'énergie électrique produite par la Centrale de Cierreux de la Société anonyme d'Electricité de Vielsalm est fournie sous forme de courant triphasé à 3,000 volts.

Ce courant est ramené à la tension de 230 volts par un transformateur statique établi à la surface.

Cette solution paraît fort économique surtout pour les petites exploitations où elle se substituera sans doute à celle actuellement adoptée et qui consiste à actionner des dynamos souterraines par des moteurs à benzine.

Ardoisières de Linglé et de Warmifontaine. — Emploi de l'air comprimé.

A ma demande, M. l'Ingénieur **Stenuit** a rédigé la note suivante sur l'introduction de l'air comprimé dans les ardoisières de Linglé, à Bertrix, et de Warmifontaine, commune de Grapfontaine :

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XIII, p. 80.

» I. — La veine de schiste ardoisier exploitée à Linglé par M. Auguste Pierlot présente une puissance moyenne de 12 mètres sous une inclinaison de 40°.

» Le mode d'exploitation consiste à creuser au mur du gisement, suivant la direction, des galeries horizontales distantes d'environ 25 mètres, en contrebas desquelles on ouvre des chambres successives de 15 mètres de largeur (en direction) sur 17 mètres de hauteur (suivant l'inclinaison). Les étages ou « séries » de chambres sont de la sorte séparés par des piliers « épontes » de 7 à 8 mètres de hauteur, lesquels reposent de distance en distance sur des piliers « longrains » abandonnés dans le sens de l'inclinaison.

» L'ouverture des chambres se fait par « crabotage » au mur, c'est-à-dire en abattant à l'aide d'explosifs une épaisseur de pierre d'environ 0^m80.

» Après ces travaux préparatoires commence l'exploitation proprement dite, qui consiste à abattre les bancs en remontant vers le toit, après les avoir coupés au pic suivant l'éponte supérieure et suivant le longrain.

» Les notions qui précèdent sont nécessaires pour se faire une idée exacte de l'importance de la main-d'œuvre exigée par les travaux préparatoires (perçement de galerie et crabotage), rien que pour le forage des trous de mines. Il faut y ajouter le portage à dos d'homme des déchets provenant du crabotage et des blocs de pierre à mettre en œuvre, ces derniers devant être amenés au niveau de la galerie de roulage à flanc de côteau qui dessert l'exploitation.

» L'application de l'air comprimé, réalisée principalement en vue de la perforation mécanique, a été en même temps étudiée de manière à restreindre autant que possible le portage à dos d'homme.

» L'installation de compression d'air est faite à la surface, et comporte un compresseur étagé de 50 chevaux, actionné par un moteur à gaz pauvre de la force de 60 chevaux.

» Le moteur à gaz pauvre, qui sort des ateliers Fétu-Defize, est à un cylindre horizontal à simple effet, et répond aux données ci-dessous :

Diamètre du cylindre	0 ^m 420
Course du piston	0 ^m 600
Nombre de tours	180

» La mise en marche s'obtient par l'action directe, sur le piston, d'air comprimé venant d'un réservoir spécial de 150 litres de capacité.

» Le gazogène, dont la capacité de production correspond à une puissance de 90 chevaux, est du type ordinaire par aspiration. Il consomme de 400 à 500 grammes de charbon par cheval et par heure.

» Le compresseur, fourni avec tout l'outillage à air comprimé par la maison Albert François, a été calculé pour l'alimentation simultanée de sept marteaux en fonctionnement normal. Il comprime l'air successivement dans deux cylindres horizontaux disposés en tandem, et est caractérisé par les éléments ci-dessous :

Diamètre du grand cylindre	0 ^m 340
Diamètre du petit cylindre	0 ^m 210
Course des pistons	0 ^m 300
Nombre de tours	180
Volume d'air aspiré par heure	460 mètres cubes.

(soit un rendement volumétrique de 80 %).

» Le réglage de la pression se fait automatiquement : lorsque l'air est comprimé à la pression voulue, il provoque la fermeture d'un clapet intercalé sur la conduite d'aspiration, clapet maintenu normalement ouvert par un contrepoids, de telle sorte que le compresseur fonctionne à vide.

» Le compresseur, le moteur et le gazogène demandent pour le refroidissement un volume d'eau maximum de 5 mètres cubes par heure. La prise d'eau doit se faire à 33 mètres en contre-bas et à 150 mètres de distance de la salle des machines; elle a nécessité l'installation d'une pompe actionnée par câble téléodynamique, qui refoule l'eau dans un réservoir en maçonnerie de 16 mètres cubes de capacité, établi de manière à permettre l'alimentation en charge des appareils.

» L'air comprimé à la pression de 5 atmosphères est emmagasiné dans un réservoir en tôle de 5^m70 de longueur et 1^m25 de diamètre, lequel est relié par une tuyauterie en fer de 70 millimètres de diamètre à un second réservoir plus petit, établi souterrainement au niveau de la galerie de roulage, à 150 mètres de son orifice, et muni de tubulures pour les différentes prises d'air.

» L'installation mécanique souterraine comporte en dehors des marteaux perforateurs :

» 1° Un treuil fixe destiné à remonter au niveau de la galerie de roulage les produits des étages inférieurs, le long d'un plan incliné à double voie. Le moteur de ce treuil est à deux cylindres horizontaux de 0^m150 de diamètre et 0^m200 de course.

» 2° Un treuil portatif à un tambour, à deux cylindres horizontaux de 0^m130 de diamètre et 0^m150 de course, destiné à desservir de petits transporteurs par câbles pour l'évacuation des déblais provenant du crabotage.

» Il y a lieu de remarquer que ces treuils ne fonctionnent que par intermittence et consomment relativement peu d'air comprimé. Dans les exploitations de schiste ardoisier ou autres similaires où l'extraction n'est pas intensive, les treuils à air comprimé paraissent un accessoire tout indiqué de la perforation pneumatique, et ne nécessitent pas d'augmentation sensible de la force motrice totale.

» Pour la perforation mécanique, on a utilisé jusqu'à présent trois marteaux rotatifs François et un marteau Flottmann, du poids de 14 kilos, dans le percement des galeries, le crabotage et le coupage des bancs suivant l'éponte.

» Les fleurets creux avec décharge d'air pour l'évacuation des poussières permettent de forer un trou de 1 mètre de longueur en 15 minutes, en tenant compte du temps nécessaire pour la mise en train, les repos et les changements de fleurets, soit un avancement environ quatre fois plus rapide qu'avec le forage à la main effectué par deux ouvriers. L'économie de main-d'œuvre se chiffre donc par le rapport de 8 à 1. Malheureusement, l'atmosphère poussiéreuse créée par le fonctionnement de ce genre de fleurets ne permet pas de l'employer d'une façon régulière dans les travaux souterrains. On a essayé différents types de capteurs de poussières, dont l'inefficacité pratique a été reconnue : leur encombrement, le temps nécessaire pour les mettre en place, la sujétion qui en résulte pour l'ouvrier amènent bien vite celui-ci à ne plus s'en servir. Aussi, on a dû restreindre l'emploi des fleurets creux à des cas exceptionnels, tels le creusement sous l'eau, ou le forage d'un trou qui demande de la part de l'ouvrier une position gênante, ce qui l'incite à procéder le plus rapidement possible.

» En règle générale, ce sont les fleurets pleins hélicoïdaux que l'on emploie. Avec ceux-ci, la simple rotation détermine l'évacuation lente des poussières jusqu'à l'orifice du trou, où elles se déposent en amas, au lieu d'être soulevées en nuages comme dans le cas des fleurets creux.

» Le curage est ainsi assuré quelle que soit, peut-on dire, l'orientation du trou : j'ai vu forer de la sorte un trou plongeant presque vertical, l'ouvrier se bornant à soulever de temps à autre l'instrument pour faciliter la remonte des poussières.

» Les fleurets pleins ayant un diamètre supérieur à celui des fleurets creux de même longueur, la rapidité du forage est diminuée à peu près de moitié; elle est donc ramenée au double de la vitesse de forage à la main, soit un gain de main-d'œuvre du simple au quadruple. Il faut d'autre part signaler une usure plus rapide des fleurets hélicoïdaux.

» Au point de vue économique, le gain de main-d'œuvre est partiellement contrebalancé par l'amortissement de l'installation, le coût de production de la force motrice, les dépenses diverses d'entretien, le remplacement des fleurets et marteaux, etc. Pour apprécier l'effet économique réel en tenant compte de tous ces facteurs, il faudrait évidemment se baser sur les chiffres recueillis pendant une période plus ou moins longue. Cependant, d'après M. Pierlot, par une organisation du travail judicieuse et méthodique on pourrait réaliser une économie d'au moins 50 % pour les travaux d'avancement.

» Ajoutons que cette économie a, sur le prix de revient général, une répercussion d'autant plus accentuée que les travaux préparatoires sont plus importants par rapport à l'ensemble de l'exploitation, c'est-à-dire d'autant plus forte que la puissance de la veine est moindre : la veine exploitée à Linglé n'a que 12 mètres de puissance utile, alors que le gisement ardoisier dit d'Herbeumont atteint souvent une épaisseur de 40 à 50 mètres de pierre exploitable.

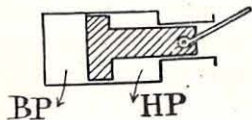
II. — ARDOISIÈRES DE WARMIFONTAINE (Tock et C^{ie}).

» La perforation par marteaux pneumatiques a également fait l'objet d'une petite installation récente au nouveau siège Saint-Martin des ardoisières de Warmifontaine.

» Comme on disposait de l'énergie électrique, on a établi le compresseur souterrainement, au niveau de 156 mètres, le plus près possible des chantiers en le commandant par un électromoteur.

» Ce dernier peut développer une puissance de 15 chevaux à la vitesse de 1,380 tours par minute, en absorbant un courant continu de 48 ampères sous 240 volts.

» Le compresseur, prévu pour alimenter deux marteaux, est remarquable par l'ingénieuse disposition qui en réduit l'encombrement à un minimum ($1^m285 \times 0^m850 \times 1^m375$): la compression se fait en deux phases par un piston différentiel dans un cylindre horizontal alésé à 0^m300 et à 0^m240 de diamètre; l'air est comprimé à



basse pression à l'arrière du piston, et la chambre annulaire antérieure constitue le cylindre à haute pression. La course du piston est de 0^m120 , la vitesse moyenne de 280 tours, le volume d'air aspiré par heure de 120 mètres cubes.

» Le réglage automatique de la pression est obtenu par un dispositif spécial à contrepoids, qui, au lieu de fermer la conduite d'aspiration comme c'est généralement le cas, maintient la soupape d'aspiration ouverte dès que l'air est comprimé à la pression voulue, de telle sorte que l'air aspiré à chaque coup de piston est immédiatement refoulé à l'extérieur. On évite ainsi la formation d'un vide derrière le piston, ce qui diminue la résistance au mouvement de ce dernier, et réduit ainsi notablement la consommation de force motrice pendant la marche à vide.

» L'air comprimé à 4.5 atmosphères passe dans un réservoir en tôle de 2^m35 de capacité, sur lequel se branchent les conduites aboutissant aux marteaux.

» Les deux marteaux employés jusqu'ici ont été fournis, de même que le compresseur, par la firme Flottmann. Ils pèsent respectivement 14 et 11 kilos.

» Ici encore l'usage des fleurets creux est exceptionnel; lorsqu'ils sont amenés à s'en servir, les ouvriers masquent l'orifice du trou au moyen d'un emballage mouillé, ce qui les met assez efficacement à l'abri des poussières. Pour un trou horizontal ou faiblement incliné, on emploie les fleurets pleins hélicoïdaux. Enfin, lorsqu'il s'agit d'un trou montant fortement incliné, on adapte aux marteaux des fleurets lisses ou barres à mines ordinaire, et la poussière tombe d'elle-même par la seule action de la gravité.

» Les marteaux ont permis de réaliser, pour le creusement d'une galerie de $2^m00 \times 2^m00$ de section moyenne, un avancement moyen de 1 mètre par jour, avec un poste de deux ouvriers. Les mêmes ouvriers travaillant à la main effectuaient 1 mètre d'avancement en trois jours.

» Le prix du mètre d'avancement au marteau peut être évalué à 35 francs, non compris le coût de l'air comprimé. A la main, le prix du mètre courant, de 60 à 75 francs.

» L'application du marteau pneumatique au coupage et au crabotage n'a pas encore fait l'objet d'essais suivis. »