

RAPPORTS ADMINISTRATIFS

EXTRAITS DE RAPPORTS

DE

M. O. LEDOUBLE

Ingénieur en chef, Directeur du 4^e arrondissement des Mines, à Charleroi,

SUR LES

Travaux du 2^{me} semestre 1914, du 2^{me} semestre 1915,
du 1^{er} semestre 1916.

Essai d'étauçons métalliques amovibles pour le soutènement
des longues tailles.

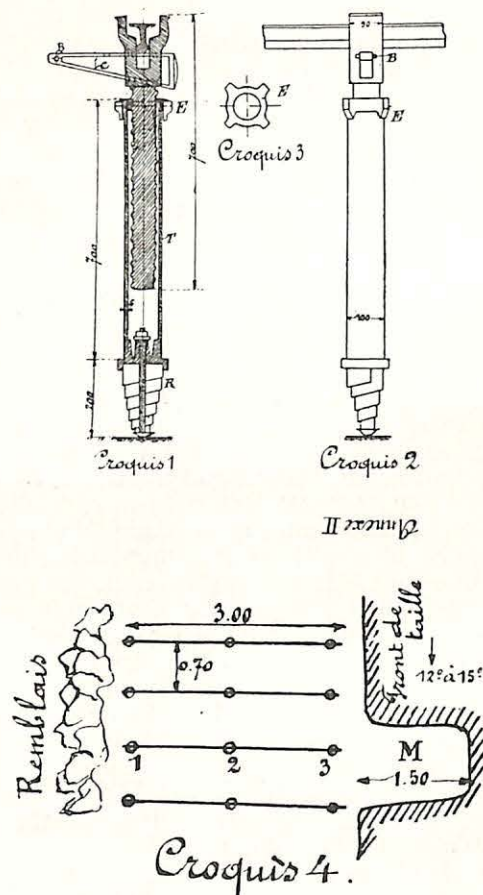
J'extrait du rapport de M. l'Ingénieur Legrand la note suivante relative à un nouveau système d'étauçonnage métallique des tailles essayé au charbonnage de Sacré-Madame; l'expérience peut seule dire ce que vaut le système, qui me paraît inapplicable dans des terrains peu résistants.

La Direction du charbonnage de Sacré-Madame a fait un essai d'étauçonnage métallique dans une taille chassante de la couche : « Sillon du toit de Cense » exploitée par l'étage de 720^m70 du puits Piches; cette couche a une puissance de 0^m65 à 0^m90 et une ouverture de 0^m75 à 1^m10; le toit est assez bon; il est constitué successivement d'un banc de schiste dur de 0^m30, puis d'un banc de schiste feuilleté de 0^m90 et enfin de schiste résistant; l'inclinaison varie de 12 à 15 degrés; la taille, de 50 mètres de longueur, est desservie par couloirs oscillants sur rouleaux.

L'étauçon est formé (croquis 1, 2 et 3) d'un tube T en tôle d'acier dans lequel coulisse, par l'intermédiaire d'un écrou E, une tige filetée en acier coulé; la tête de cette tige est divisée en 2 branches pour recevoir un rail vignole renversé; un coin C, à ergot d'arrêt B, règle le calage du rail; à sa base, le tube est réuni à un ressort en spirale R par un boulon à tête pointue.

Le soutènement de la taille (croquis 4) se compose de rails de 3 mètres, alignés perpendiculairement au front d'abatage, à 0^m70 de distance, et soutenus chacun par 3 étauçons. Lorsque l'ouvrier à veine a déhouillé la couche en M sur une profondeur de 1^m50, il vient d'abord frapper, à l'aide du dos de son

pic, les coins des étançons 3, 2, 1 et rend ainsi libre le rail dont le patin retombe sur les rebords intérieurs des têtes des étançons; puis il desserre l'étançon 1 en frappant, de la même façon, sur les saillies de l'écrou, ce qui a pour effet de détendre le ressort inférieur et de décoller du toit la tête de l'étançon; revenu ensuite en M, il fait glisser le rail de 1^m50 en



avant et replace à l'extrémité de celui-ci l'étançon 1 qu'il a enlevé; il termine en recalant à l'aide des coins le rail avancé.

Pour que de légères ondulations du toit n'empêchent pas l'avancement du rail et pour faciliter l'enlèvement de l'étançon, on intercale, entre le terrain et la tête de l'étançon, une planchette de 0^m15 x 0^m15 x 0^m04. Les étançons pèsent de 14 à

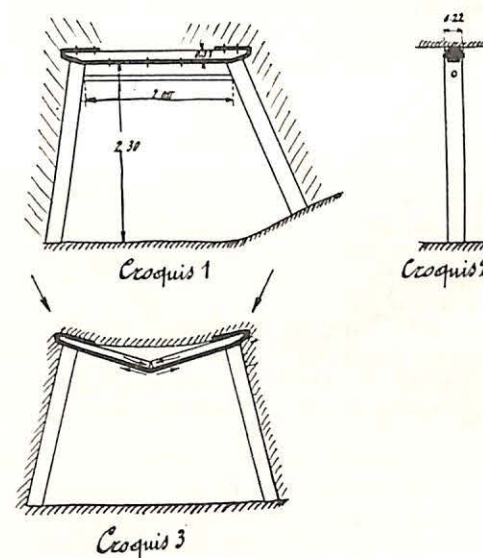
12 kg., dont 7 kg. environ pour le tube et 9 kg. pour la tige filetée; celle-ci mesure de 360 à 550 ^m/_m de façon à ne pas devoir être relevée de plus de 0^m15 à 0^m20; quant au tube proprement dit, il a de 320 à 630 ^m/_m. Les rails pèsent 14 kg. au mètre; le matériel complet en étançons et rails, pour une taille de 50 mètres revient à 3,600 francs environ (1).

Ce soutènement n'est évidemment applicable que dans des terrains réguliers et assez durs; il a donné, dans l'exemple cité, des résultats très satisfaisants qui n'ont pu être évalués économiquement car, à cause de la guerre, l'essai n'a duré que 4 à 5 semaines; il est spécialement indiqué dans des exploitations par longues tailles desservies par couloirs où l'avancement est rapide et le remblayage soigné.

Utilisation des anciens câbles plats en acier comme moyen de soutènement des voies (2).

M. l'Ingénieur Legrand me communique la note suivante relatant les essais faits aux Charbonnages d'Amerœur dans le but d'utiliser les vieux câbles plats en acier.

Utilisation des vieux câbles en acier

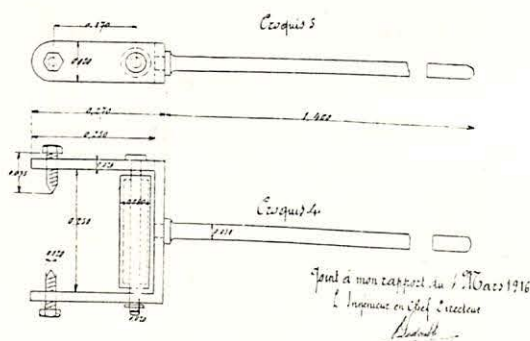


(1) Prix de 1914.

(2) Voir, sur le même sujet, une note de M. l'Ingénieur principal G. Lemaire, parue dans le tome XVIII (1913) des *Annales des Mines de Belgique*, page 539.

« La Direction du Charbonnage d'Amerscœur a généralisé l'utilisation des anciens câbles plats en acier comme moyen de renforcement des bèles de boisage, spécialement dans les galeries où la portée de ces bèles est assez grande, comme dans les plans inclinés, dans les grandes galeries de roulage et aux stations de croisement.

Dès le début, en clouait le câble à la partie inférieure des bèles laissées telles quelles, mais, sous l'influence de la première poussée du toit, la bèle tournait assez souvent sur elle-même avant de se casser et, lorsque la rupture se produisait, le câble déplacé travaillait mal. Actuellement, pour éviter cet inconvénient, on emploie des bois demi-ronds, en sapin, de 0^m22 à 0^m24 de diamètre, coupés un peu en sifflet ou arrondis à leurs extrémités (croquis 1 et 2). Le câble est cloué, à l'aide d'anciens crampons de rails à bout aminci, sur la partie plate de la bèle et ses extrémités sont ensuite repliées et clouées sur la partie courbe; pour plier les câbles, on se sert d'une fourche en fer (croquis 4 et 5) qui prend appui sur la bèle au moyen de ses deux vis supérieures; à coup de marteau, on fait en sorte qu'il y ait le moins de « flou » possible aux courbures du câble. Lorsqu'on craint une poussée latérale, on ajoute, sous la bèle, un poussard en bois de 0^mCS à 0^m10 de diamètre qui est enlevé dans la suite. Parfois, sous l'action de cette poussée qui provoque une compression de la bèle et un rapprochement des têtes des montants, le câble se gondole quelque peu mais cela n'offre pas d'inconvénient; en effet, après rupture de la



bèle qui se produit peu de temps après le placement et heureusement plus vite qu'avec une bèle à section entière, le câble entre entièrement en tension; on observe que le câble pénètre dans le bois aux extrémités de la bèle. Là où la poussée latérale a été prédominante, il subsiste (croquis 3) un intervalle appréciable entre le terrain et le milieu de la

bêles tandis que les têtes des montants s'écrasent fortement et s'ouvrent; dans ces conditions, on voit que la bèle joue encore un rôle puisque, tant qu'elle résiste à la compression, elle maintient le câble sous tension, ce qui s'oppose au rapprochement des têtes des montants. Ce cas s'est principalement produit dans les plans inclinés; comme les montants d'un de ceux-ci étaient fortement écrasés et même ouverts, on dut les enlever, les câbles détendus forcèrent alors les bèles à reprendre sensiblement leur position horizontale et à venir s'appuyer sur les remblais; peu après, sans qu'on eut remplacé les montants, les câbles se remirent de nouveau en tension; aussi depuis lors établit-on les plans inclinés de la façon suivante : dans un mur peu dur, l'ouvrier trace deux rainures latérales au marteau à pointe tandis que dans un terrain plus résistant il fore, au marteau à air comprimé, une série de trous verticaux de 0^m40 de profondeur, écartés de 0^m20 à 0^m25; ensuite il fait partir une mine centrale avec ou sans mines latérales; les blocs de pierre provenant du mur servent à élever de part et d'autre du plan des « murtias » soignés et assez larges sur lesquels viennent reposer, par l'intermédiaire d'une petite pièce de bois, les extrémités des « bèles armées »; la pièce de bois a pour but de donner plus d'assise à la bèle et de la maintenir dans sa position primitive lors du tassement.

Des résultats très encourageants ont été notamment obtenus, par l'application de ce système de soutènement, dans la voie de la couche Malfait au niveau de 575 mètres où le roulage se fait par locomotive à accumulateurs. L'exploitation dans cette couche a été entreprise au début de 1912 puis continuée assez régulièrement; il y a environ 8 mois, quand on a commencé à employer les câbles, avec bèles rondes d'abord, puis demi-rondes ensuite, la voie avait 400 mètres de longueur et exigeait pour son entretien 4 à 5 recarreurs et deux ouvriers remplaçant les bois. Actuellement, la voie mesure 650 mètres de longueur et ne nécessite plus que 2 recarreurs et 1 ouvrier. Ce n'est que lors du deuxième recarrage de la voie, soit à une centaine de mètres en arrière du front que l'on place des bèles avec câbles, distancées comme d'habitude de 1 mètre environ; cependant on les essaie maintenant au premier recarrage.

L'économie de ce système est donc évidente et, actuellement surtout, la diminution de la consommation de bois a une grande importance.

L'enlèvement des bèles armées se fait aussi facilement et de la même façon que s'il s'agissait d'une bèle ordinaire ; les câbles provenant des voies sont réemployés ; dans les plans inclinés, lorsqu'une bèle « a été repassée » de chaque côté de celle qui est défectueuse, on retire le bois demi-rond en le sciant à proximité des montants mais le câble, devenu lâche,

est abandonné car il est coincé à ses 2 bouts entre toit et mur-tia; généralement il est ainsi retenu au-dessus du nouveau scilimbage. »

Remplacement d'un cuvelage

par enfoncement de tours descendantes en palplanches métalliques au siège n° 17 du Charbonnage de Monbeau-Fontaine.

(Note de M. l'Ingénieur **DESSALLES**) (1).

« Le siège n° 17 du Charbonnage de Monceau-Fontaine est situé au « Bois des Vallées », à Piéton; en cet endroit, le terrain houillier est recouvert d'une trentaine de mètres de terrains tertiaires renfermant 3 niveaux aquifères. Le puits O était pourvu, dans la traversée de ces morts-terrains, d'un cuvelage en bois de 2^m70 de longueur sur 1^m65 de largeur, dont la base se trouvait à 7 mètres environ dans le terrain houillier.

Depuis quelques années, ce cuvelage devenait défectueux; il en résultait une chute assez abondante d'eau dans le puits, d'où les inconvénients suivants : augmentation de l'épuisement, mauvaises conditions de fonctionnement des câbles, difficultés d'entretien du puits, gêne pour la circulation du personnel. Ces inconvénients et la crainte d'une rupture du cuvelage décidèrent la direction à étudier son remplacement.

Différents procédés furent examinés. Le procédé par tour pénétrante offrait de grandes difficultés d'enfoncement; le procédé par congélation rencontrait un sérieux obstacle dans l'existence d'une circulation d'eau dans les sables, par suite de la présence de sources au voisinage du siège. L'idée d'enfoncer, autour du puits, des pieux Frankignoul, idée suggérée par M. l'Ingénieur Losseau, attaché par M. Vogels à l'étude et à l'exécution de ce travail, amena le Charbonnage à soumettre son projet à la Société des « Pieux armés Frankignoul » de Liège. C'est cette société qui proposa d'enfoncer à travers les terrains aquifères une tour cylindrique formée de palplanches en acier.

Des sondages préparatoires avaient donné pour les terrains surmontant le houillier, la composition suivante :

(1) Cet intéressant travail a fait l'objet d'une conférence de M. Vogels, Directeur des travaux au charbonnage susdit, à l'Association des Ingénieurs de l'Ecole de Mons, conférence qui sera publiée dans le bulletin de cette société; je ne ferai que résumer les grandes lignes de la question, renvoyant pour de plus amples détails et en particulier pour le prix de revient à la dite publication.

	Epaisseur	Profondeur totale
Déblais	4.30	4.30
Bruxellien : Sable argileux jaune avec gravier aquifère.	4.70	9.00
Yprésien : Argile jaune	1.60	9.00
Argile bleue	2.70	13.30
Sable gris verdâtre aquifère	7.00	20.30
Argile noire	2.30	22.60
Landennien : Sable jaune	0.60	23.20
Sable blanc	0.95	24.15
Sable verdâtre aquifère.	5.95	30.10

Houillier.

Profitant de l'expérience acquise lors du creusement du puits B, la direction fit traverser le premier niveau suivant la méthode ordinaire par parplanches en bois. On creusa ainsi le puits sur 6^m30 de diamètre et 13^m30 de profondeur; le revêtement provisoire était constitué par les palplanches soutenues par des cadres polygonaux en bois.

Pour traverser les deux autres niveaux aquifères, on adopta le projet Frankignoul. Celui-ci consistait à enfoncer à travers le 2^e niveau une première tour cylindrique de 10 mètres de hauteur, formée de palplanches spéciales; puis, après avoir enlevé à l'intérieur de cette première tour, l'ancien cuvelage et les terres qui l'enveloppent, à enfoncer une deuxième tour de diamètre un peu plus faible pour traverser le troisième niveau aquifère.

Les palplanches sont des poutrelles en acier de profil spécial représenté par le croquis 1; ce croquis montre également de quelle façon les palplanches s'assemblent l'une à l'autre pour former un cylindre complet.

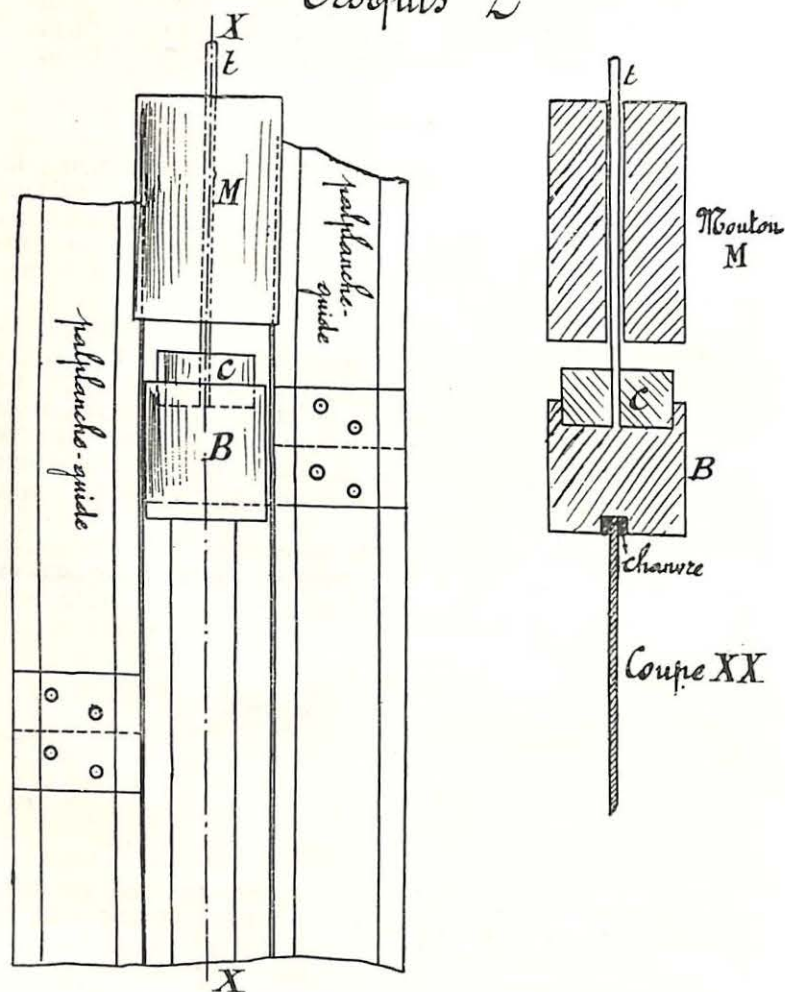


Croquis 1

Les palplanches du premier cylindre furent assemblées dans la partie creusée à niveau vide et y formèrent une tour de 10 mètres de hauteur et 5^m79 de diamètre intérieur; elles devaient être enfoncées une à une en les « battant » au moyen d'un « mouton ». En vue de manœuvrer celui-ci, on établit à la surface du puits, un plancher reposant sur des galets; ceux-

ci roulaient sur un rail circulaire posé lui-même sur une couronne, en béton armé, construite à l'orifice du puits; sur le plancher, un treuil à vapeur avec embrayage à friction permettait de soulever et de laisser retomber le mouton. On « coiffait » la tête de la palplanche « battue » d'un bloc en acier B (croquis 2); ce bloc renfermait à sa partie supérieure

Croquis 2



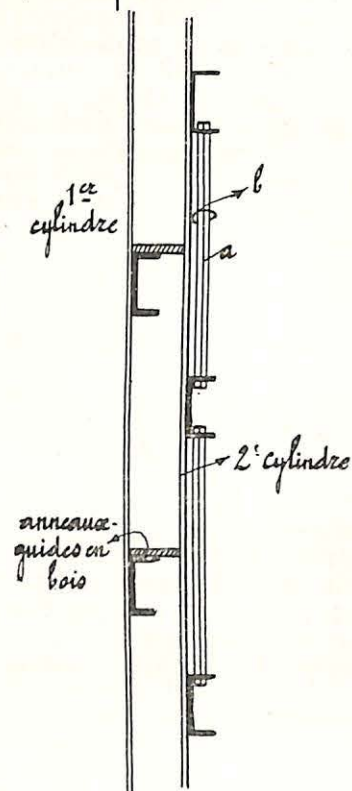
un cylindre en bois C; on interposait du chanvre dans la rainure ménagée dans le bloc pour le fixer sur la palplanche. Le mouton retombait sur le cylindre sans le déformer; le mouton M était guidé dans sa chute par une tige *l*, faisant corps avec le bloc B et, comme il avait un diamètre égal à la largeur d'une palplanche, on le guidait, en outre, par 2 segments de palplanches voisines de celle battue; on employait des moutons de poids différents. le plus lourd pesait 2,000 kg. Afin de descendre aussi verticalement que possible et de conserver la forme circulaire du cylindre, après avoir enfoncé une palplanche de 0^m60 à 0^m80, on faisait effectuer au plancher de la surface une rotation de 180° et on battait la palplanche symétrique par rapport à l'axe du puits. De plus, on guidait les palplanches de la façon suivante : Au fond de la partie creusée par palplanches en bois, on avait établi un anneau circulaire en bois, à l'extérieur des palplanches, et, à l'intérieur, on avait placé un anneau, formé par des fers I, arc-bouté au moyen de poussards en bois sur l'ancien couvage. A 4 mètres au-dessus du fond de l'avant-puits, étaient installés un guide extérieur et un guide intérieur en bois.

On put enfoncer sans grande difficulté le premier cylindre sur 9^m50 de hauteur; on faisait environ 0^m80 d'avancement par jour; on procéda alors à l'enlèvement des terres et de l'ancien couvage, à l'intérieur des palplanches métalliques. En descendant, on calfatait les joints avec du chanvre goudronné. Au fur et à mesure de la descente, on plaçait, à l'intérieur des palplanches, des cercles en fer pour maintenir la forme du cylindre. Mais on constata bientôt que la section n'était pas restée constante et qu'elle diminuait en profondeur sous l'action de la poussée extérieure; aussi, au niveau de 23 mètres, la section, par suite de la mobilité relative des palplanches, avait pris une forme étoilée de 5^m16 de diamètre intérieur.

Comme on se proposait d'avoir, après bétonnage, un diamètre intérieur d'au moins 4^m20, on ne pouvait enfoncer le deuxième cylindre comme le premier. On résolut donc de faire suivre de près l'enfoncement, par l'enlèvement des terres, de façon à guider constamment par des anneaux de fer, la deuxième tour descendante.

Les palplanches destinées à former cette dernière, longues de 12 mètres, furent assemblées au fond de la première tour; afin de permettre le passage du mouton, d'ailleurs modifié, on ne put donner que 5 mètres de diamètre à la deuxième tour; on établit, à l'intérieur des anneaux en fer (voir croquis 3), maintenus à des distances invariables par des tirants

Croquis 3



a, qui les empêchent de s'écarter, et des tuyaux *b* concentriques qui n'en permettent pas le rapprochement.

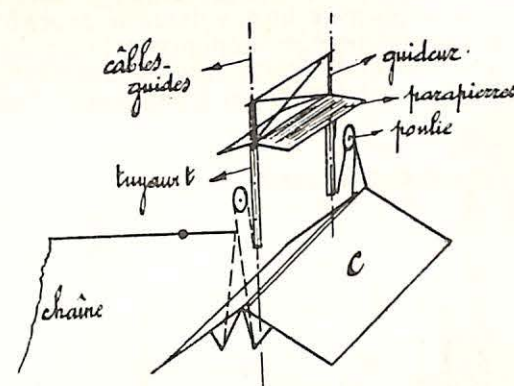
A l'extérieur, la tour était guidée par des anneaux en bois posés sur les anneaux en fer des premières palplanches.

Quand la tour était enfoncée de 0^m80 environ, on déblayait à l'intérieur, on plaçait un cercle à sa base, puis on l'enfonçait de nouveau. Malgré l'adoption de ce système, les palplanches, bien que biseautées vers l'extérieur, à leur base, tendaient à se rapprocher du centre du puits, et on dut, vers la fin du travail, enfoncer à l'avant des palplanches, entre le dernier anneau et celles-ci, des coins qui les forçaient à dévier vers l'extérieur. On fit ainsi pénétrer la deuxième tour de 1 mètre environ dans le terrain houiller; le diamètre conservé à la base était d'environ 4^m80.

Pour l'enlèvement des déblais, le cuffat était suspendu suivant un système préconisé par M. Vogels pour éviter les rotations.

Au niveau du sommet de la deuxième série de palplanches, on avait établi un plancher pour diriger le mouton; ce plancher servait aussi de plancher de protection pour les ouvriers; il était pourvu de clapets *C* s'ouvrant sous le poids du guideur du cuffat, grâce à un dispositif imaginé par M. Losseau et représenté en perspective par le croquis 4. Le guideur pourvu

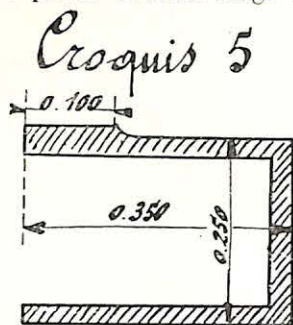
Croquis 4



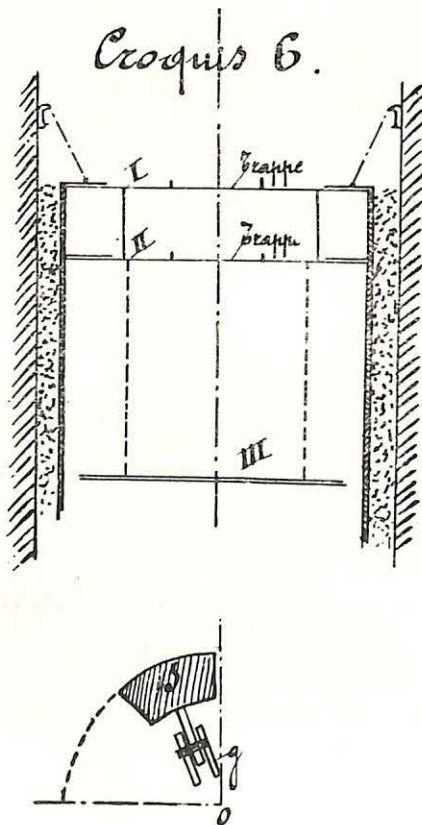
d'un parapierre, en venant reposer sur les tuyaux *t*, soulève les clapets *C*; deux leviers *L* chargés à l'extrémité du grand bras d'une chaîne-contrepois, aident le curseur dans l'opération du soulèvement; des cordes descendant de l'extrémité des leviers au fond du puits permettent de lever les trappes à la main. Outre son automaticité, ce dispositif a comme avantage de diminuer les chocs sur la patte du câble, lors de la reprise du « guideur » à la remonte.

Bétonnage. — Le terrain houiller ayant été recoupé à 30^m10 par les palplanches, elles furent enfoncées, comme je l'ai dit, de 1^m00 environ dans le houiller. On agrandit alors le puits par creusement ordinaire en descendant jusqu'à 10 mètres dans le houiller. Au niveau de 40 mètres, on installa sur une assise en béton, une trousse en fonte de 4^m00 de diamètre intérieur,

composée de segments ayant la forme ci-contre (croquis 5), comportant une partie dressée large de 10 centimètres, afin



d'y poser éventuellement un cuvelage en fonte; à l'arrière de la trousse, on fit un picotage en bois, suivant le procédé classique. Alors on put commencer le bétonnage en laissant au puits un diamètre intérieur de 4^m30 environ. Ce travail a été fait sans maintenir les eaux à l'arrière des palplanches, en ménageant,



geant, à travers celles-ci, une ouverture dans laquelle passait un tuyau qui fut rempli de ciment, lorsque le travail fut terminé. Le bétonnage s'exécuta suivant un procédé analogue à celui usité pour le puits n° 19. Les ouvriers se tenaient sur un plancher I, en bois, assez léger; ce plancher est suspendu, par l'intermédiaire de deux moufles à des poutrelles placées à la surface; les cordes de ces moufles s'enroulaient sur des treuils à bras; pendant le travail de bétonnage, le plancher était amarré par des chaînes à l'un des cadres circulaires placés à l'intérieur des palplanches; dans les chaînes étaient intercalés des tendeurs analogues aux tendeurs de wagons, afin de régler exactement la position des planchers. Ce plancher est extensible grâce à la présence de 8 secteurs mobiles pouvant glisser dans des glissières *g*; à un mètre sous ce plancher, s'en trouve un second, dit plancher de sûreté, analogue au premier et réuni à celui-ci par une charpente en bois; ces planchers maintiennent les panneaux de bétonnage; ces derniers, au nombre de 11, pour un diamètre de 4^m30 étaient formés par de simples planches de 1^m00 de hauteur, 0^m20 de largeur et 0^m02 d'épaisseur, juxtaposées, réunies par des fers plats qui laissent aux panneaux une certaine flexibilité; les différents panneaux étaient réunis par de petites planches clouées.

À 10 mètres sous ce plancher de sûreté, s'en trouvait un troisième (III), suspendu aux deux premiers par des chaînes, c'était le plancher de reprise des cintres; on y avait accès par le cuffat, à travers des trappes ménagées dans les deux planchers supérieurs. Les chaînes du plancher III pouvaient être rattachées aux cadres des parois.

À 10 mètres au maximum au-dessus du plancher I on maintenait le plancher de protection suspendu à deux treuils, plancher que j'ai déjà décrit dans la partie creusement.

Le bétonnage se faisait au moyen de pilonneuses à air comprimé. Le béton était préparé au moyen d'une bétonnière construite par l'Ingénieur Losseau; dans cette machine, le dosage de ciment et de gravier se fait par un dispositif analogue au distributeur des machines à agglomérés; deux vis hélicoïdales à pas inverses, convenablement calculés, amènent l'une le ciment, l'autre le gravier; le mélange était additionné d'eau pendant qu'il tombait dans une trémie à chicanes conduisant au cuffat. À l'intérieur du puits, le béton était recouvert d'un plafonnage de 2 centimètres d'épaisseur fait avec du ciment additionné d'un produit spécial appelé « steganos » dont je ne connais pas la composition chimique, mais qui paraît être à base de goudron — et qui jouit de la propriété d'imperméabiliser le béton, tout au moins jusqu'à des pressions d'une atmosphère.

Ce travail, bien qu'étant le premier de l'espèce exécuté par

la Société Frankignoul, a marché assez rapidement, sans que le prix de revient en soit excessif.

Il semble que ce procédé pourra être appliqué avec plus de facilité pour le creusement de nouveaux puits, à travers des épaisseurs de morts-terrains relativement faibles. »
