

LES  
**CREUSEMENTS DE PUIITS SPÉCIAUX**  
**en morts-terrains aquifères**  
EN BELGIQUE (1)

La question des creusements de puits en morts-terrains aquifères est plus que jamais à l'ordre du jour dans notre pays, car c'est la grosse difficulté à vaincre pour la mise en valeur du bassin du Limbourg. Bien que le problème à solutionner soit tout autre dans le nord du pays, il n'est pas sans intérêt de passer en revue les difficultés vaincues dans le sud ; cet aperçu historique montrera en même temps l'évolution de chaque procédé.

Dans le sud du pays, le problème de la traversée de morts-terrains aquifères ne s'est posé que pour de faibles épaisseurs dans le bassin de Liège (traversée du gravier de la Meuse) ; il n'a pas existé dans le bassin de Charleroi, où partout le houiller affleure ; dans le Centre, l'ingéniosité des exploitants a trouvé un vaste champ d'application et toute la série des procédés spéciaux y a été utilisée ; enfin, dans certaines parties du Couchant de Mons, on a eu à traverser de fortes épaisseurs de morts-terrains.

Pour suivre un ordre didactique, qui est en même temps l'ordre chronologique d'apparition des procédés, nous parlerons successivement des creusements à l'air comprimé, des creusements à niveau plein (Kindt et Chaudron) et des creusements par la congélation. Nous terminerons par

(1) Notice de M. BREYRE, Ingénieur au Corps des Mines à Bruxelles.

quelques mots sur le rôle de la cimentation et du niveau vide.

Pour mener à bonne fin cette étude, il nous a fallu souvent, les recherches bibliographiques ne donnant que rarement tous les renseignements voulus, mettre à contribution l'obligeance de MM. les Directeurs des charbonnages intéressés; nous ne nous sommes jamais adressé à eux inutilement et nous nous faisons un plaisir de leur témoigner ici toute notre gratitude.

### Creusements à l'air comprimé.

On sait que l'emploi de l'air comprimé, dans le creusement des morts-terrains, a pour but d'équilibrer la pression statique des eaux extérieures, par conséquent de maintenir la chambre de travail à sec et d'y permettre le travail des hommes, dans des conditions anormales certes, mais qui peuvent être supportées moyennant certaines précautions. La limite de son emploi est fixée par le degré de compression que peut subir l'organisme humain sans suite grave; aussi le procédé n'est-il applicable qu'à la traversée de terrains aquifères de peu d'épaisseur.

Il a néanmoins à son actif l'existence en Belgique de dix-huit puits de charbonnage, dont neuf devaient traverser le gravier de la Meuse. Pour cette traversée, il n'a pas encore de concurrent sérieux.

On sait que le procédé fut appliqué pour la première fois par Triger en 1839, dans le département de Maine-et-Loire.

Chose curieuse, la première application en Belgique a été la plus hardie; c'était en 1847; le puits St-Alexandre, du charbonnage de Bracquignies (1) avait, après bien des

(1) Voir *Annales des Travaux publics*, t. 7 (1848) p. 35; *Traité d'exploitation des Mines de houille* de PONSON, t. I, p. 515 et suivantes.

vicissitudes, atteint le terrain houiller à 65 mètres de profondeur; il avait traversé entre 43 et 65 mètres une couche épaisse de sable mouvant. Le creusement s'était effectué, depuis la tête d'eau (34 mètres), à l'aide d'une tour en tôle, descendant sous l'action de vérins à vis, d'abord à niveau vide jusqu'à la cote de 43 mètres, puis à niveau plein de 43 à 65 mètres: une drague mue par tiges et tourne-à-gauche opérait l'enlèvement du sable mouvant à l'intérieur du revêtement; mais la drague utilisée ne pouvait entailler les schistes houillers; malgré l'emploi d'un alésoir très ingénieux, qui réussit à entailler le schiste sur tout le pourtour du puits, l'on se trouvait dans l'impossibilité de faire une jonction étanche avec le houiller. Le niveau normal des eaux s'établissait à 34 mètres, mais on parvint à créer une galerie d'écoulement au niveau de 43 mètres; il y avait donc une pression statique de 2.2 atmosphères au fond du puits. M. de la Roche, directeur du charbonnage, eut recours à l'air comprimé; un sas en bois, avec renforts en fonte, fut établi au-dessus du niveau d'eau; il fallut une pression de 3.7 atmosphères pour mettre le puits à sec, et les ouvriers travaillèrent à cette pression. Des précautions spéciales étaient prises pour l'alimentation de ces ouvriers avec une sollicitude sans égale (1).

L'air comprimé arrivait par une tuyauterie de 0<sup>m</sup>38 de diamètre, venant d'une machine soufflante de haut fourneau. Une des grosses difficultés de l'emploi de l'air comprimé fut de maintenir étanche les joints du sas: deux ouvriers étaient continuellement occupés à les calfater d'argile. On creusa jusqu'à 68<sup>m</sup>50 où l'on établit une trousse picotée. L'opération, malgré l'outillage rudimentaire, réussit parfaite-

(1) Malgré ces précautions, les mineurs qui participèrent à ce travail moururent tous peu d'années après ce creusement, s'il faut en croire Ponson qui, dans son « supplément » de 1867, t. I, p. 229, note que ces ouvriers « auparavant jeunes, sains et vigoureusement constitués, ont successivement succombé quelques années après l'achèvement du travail ».

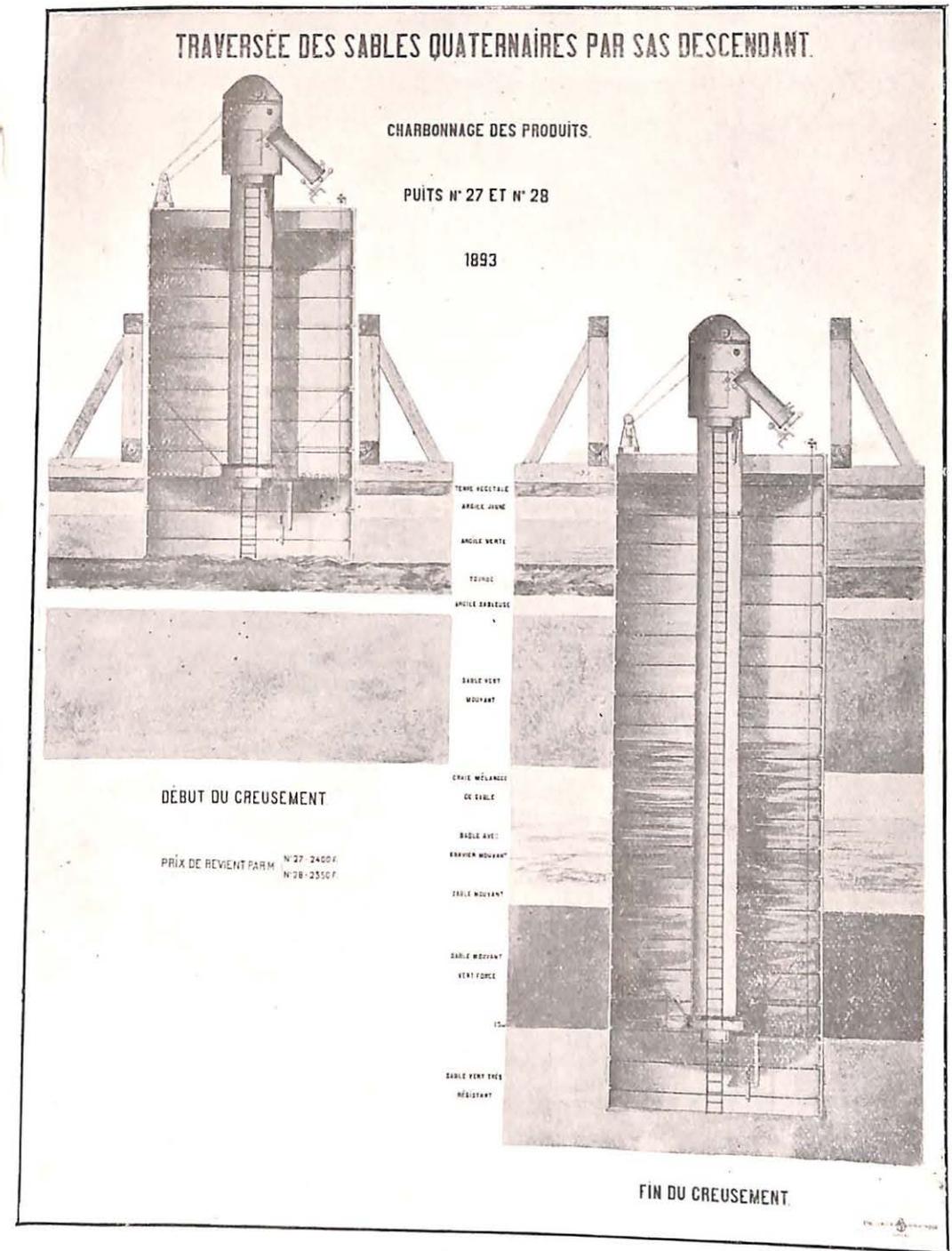
ment et fut terminée en un mois de temps, montage et démontage du sas compris. Nos recherches n'ont pas permis de recueillir la moindre donnée sur le prix de ce travail.

Le sas, à Bracquegnies, était fixe, de même que le revêtement. L'emploi de l'air comprimé avait seulement pour but de préparer la jonction au houiller; en 1857, à Cockerill (1), trois puits sont entrepris systématiquement pour la traversée du gravier de la Meuse; le sas est fixe, installé à la tête du revêtement en fonte descendant, que l'on allonge par le haut: la grosse difficulté était l'étanchéité du joint entre le sas fixe et le revêtement descendant. Dès la même année, on vit apparaître le sas descendant aux puits de La Louvière (2); le sas était en tôle (constructeur Colson), formé de deux troncs de cône assemblés par leurs grandes bases: ce sas était suspendu au cuvelage et descendait avec celui-ci, que l'on allongeait par le dessus.

Ce creusement de la Louvière est intéressant non seulement par l'introduction du sas descendant, perfectionnement qui fut adopté toujours dans la suite, mais par la profondeur atteinte par le procédé: 70<sup>m</sup>28. Cette cote détient le record de profondeur atteinte en Belgique par l'air comprimé. L'existence d'une galerie d'épuisement au niveau de 53<sup>m</sup>10, réduisait la pression statique de l'eau à 1.7 atmosphère environ. Le puits n° 7 de La Louvière avait coûté très cher (11,500 francs par mètre courant), notamment par suite de l'emploi de la tôle pour le revêtement descendant: ce cuvelage, insuffisamment rigide, donna beaucoup de mécomptes et finalement ne put

(1) Voir *Traité d'exploitation des Mines* de PONSON, supplém. t. I, p. 228; Cours d'exploitation de A. HABETS, 2<sup>e</sup> éd., t. I, p. 316, *Ann. des Travaux publics*, t. 16., 307, note de M. Bougnet.

(2) Voir *Annales des Travaux publics*, t. 18 (1860) p. 5, note de M. Simonis. — Voir aussi PONSON, supplém. p. 243.



atteindre le houiller; il fallut achever le travail à l'aide d'un cuvelage en bois posé en descendant et accroché au revêtement en tôle.

Au puits n° 8, ces inconvénients furent évités par l'emploi de la fonte, mais la prévention contre les cuvelages métalliques était telle que l'on construisit un cuvelage en bois à l'intérieur de la chemise en fonte.

Les trois puits de Havré, en 1862-1863, traversèrent 26 mètres de sables superficiels; en 1867, à Bascoup, en 1870-72, au Horloz, en 1883-84, au charbonnage de Wandre, on recourt encore à l'air comprimé. Pour le fonçage des puits du siège de Jemappes des charbonnages des Produits, en 1892-93 (1), on utilisa l'air comprimé pour la traversée des 15 mètres de sables bouillants supérieurs; à ce moment, le procédé est arrivé dans son plein épanouissement et l'on peut citer ce creusement comme un type réalisé depuis fréquemment, notamment pour le fonçage des piles de ponts. La planche I ci-contre — qui, comme les suivantes, est la reproduction de quelques-uns de nos dessins figurant au pavillon de la collectivité des charbonnages à l'Exposition, — rappelle ce creusement; comme on le voit, la chambre de travail est réduite à un minimum; le sas est établi en tête d'une colonne centrale par où s'effectuent la circulation du personnel et le service des déblais; le sas porte latéralement une trémie pour écluser les matériaux très commodément; l'espace compris entre la colonne centrale et les parois se prête facilement à la surcharge nécessaire pour équilibrer la poussée vers le haut résultant de la pression d'air comprimé. (A la fin du creusement, le diamètre de creusement étant de 5 mètres, la poussée était de 336,000 kilog. environ). La seconde vue montre la surcharge faite de gueuzes de fonte et d'eau.

(1) Voir *Rev. universelle des Mines*, 3<sup>e</sup> série, t. 25, et *Annuaire des Ingénieurs sortis de l'Ecole provinciale d'Industrie et des Mines du Hainaut*, t. 9 (1899-1900), p. 73, note de M. L. PETIT. Voir aussi A. HABETS, 2<sup>e</sup> édit., t. 1, p. 319.

Depuis les creusements de Jemappes, aucun perfectionnement notable n'est à signaler dans les fonçages ultérieurs.

Le procédé à l'air comprimé est relativement économique ; dans les charbonnages, il ne nécessite que des installations simples ; l'air comprimé est fourni par des machines dont on a l'usage définitif dans la mine. Mais son rayon d'action reste très limité à des couches aquifères de peu d'importance.

Sur dix-huit puits où il a été fait usage de l'air comprimé, dans sept cas le prix de revient a été inférieur à 2,500 francs par mètre courant. Au charbonnage des Produits, notamment, avec un diamètre de 5<sup>m</sup>60 cuvelé, ce prix n'a été que de 2,350 et 2,400 francs. Pour les autres fonçages, des circonstances spéciales ont fait monter le prix du mètre à 8,000 francs et exceptionnellement (La Louvière n° 7) à 11,500 francs (voir le tableau général). Il n'y a plus rien de nouveau à attendre du procédé ; sa simplicité lui assure encore un avenir certain pour les cas spéciaux de traversée de faibles couches aquifères voisines de la surface.

#### Procédé à niveau plein ou Kindt et Chaudron.

Ce procédé est en quelque sorte un procédé national : l'idée de Kindt d'appliquer au creusement des puits l'outillage du sondeur ne devint réellement pratique que lorsque Chaudron, ingénieur du Corps de Mines de Belgique, imagina son cuvelage en fonte en anneaux d'une seule pièce. La prévention qui régnait vers 1850 contre les revêtements métalliques, à laquelle nous avons fait allusion plus haut, était encore vivace et Kindt avait eu recours au bois — en vain naturellement — pour le cuvelage de ses puits.

Le premier puits de Chaudron en Belgique fut creusé

en 1854-56 sur la concession de Péronnes, à St-Vaast (1) ; il atteignit la profondeur de 98 mètres ; le cuvelage fut descendu sans incident, il reposait sur les dièves. Mais l'existence de sables sous-jacents, immédiatement au contact du houiller, et des motifs financiers firent renoncer à prolonger le puits, qui fut donc perdu.

En 1859-60, Chaudron exécute le puits d'aérage de Ste-Marie de Péronnes (1), un petit puits de 1<sup>m</sup>80 de diamètre, foré à niveau plein, de 43 m. à 105<sup>m</sup>20, en 11 1/2 mois, avec plein succès ; le prix de revient n'avait été que de 1,100 francs par mètre. Les terrains étaient des marnes et des craies moyennement dures. Peu après (1862-1863) Chaudron effectue pour la Société de Ressaix, le puits Ste-Barbe (de 36 à 86<sup>m</sup>65) et c'est la première fois qu'il a affaire à des terrains ébouleux ; il fallut descendre une colonne perdue en tôle, entre les cotes de 75<sup>m</sup>64 et 83<sup>m</sup>35. Cette colonne s'étant ovalisée, la descente du cuvelage se fit péniblement et dans les manœuvres pour forcer cette descente, le tronçon inférieur (formant le cylindre extérieur de la boîte à mousse) se brisa. Néanmoins la boîte à mousse fonctionna et l'étanchéité du cuvelage fut suffisante pour vider le puits et réparer l'accident.

En 1864, M. Bourg, directeur des Charbonnages de Bois-du-Luc, forcé, après des essais coûteux et longs, de recourir au procédé à niveau plein pour le fonçage des puits d'Havré sous la côte de 42 mètres, s'efforce de modifier le procédé : il supprime la boîte à mousse et le tube d'équilibre, suspend les anneaux de cuvelage par le haut dans la descente, au lieu de les suspendre par la base (2), etc. Les puits d'Havré durèrent treize ans ; ils coûtèrent, pour citer une approximation modérée,

(1) Voir *Annales des Travaux publics*, t. 18, p. 169, note de M. CHAUDRON.

(2) Voir *Revue universelle des Mines*, 2<sup>me</sup> série, t. V, p. 117, note de MM. BAUTIER et MATIVA.

8,000 francs par mètre courant et atteignirent le houiller à 215 mètres environ de profondeur. Mais le cuvelage ne descend qu'à 182 mètres, dans les fortes toises.

Les puits de Maurage (1869-1872), le puits St-Albert ou n° 5 de Péronnes (1872-1873), et les puits de Cibly (1873-1874) avaient été creusés sans incident à des profondeurs de 190, 73 et 100 mètres.

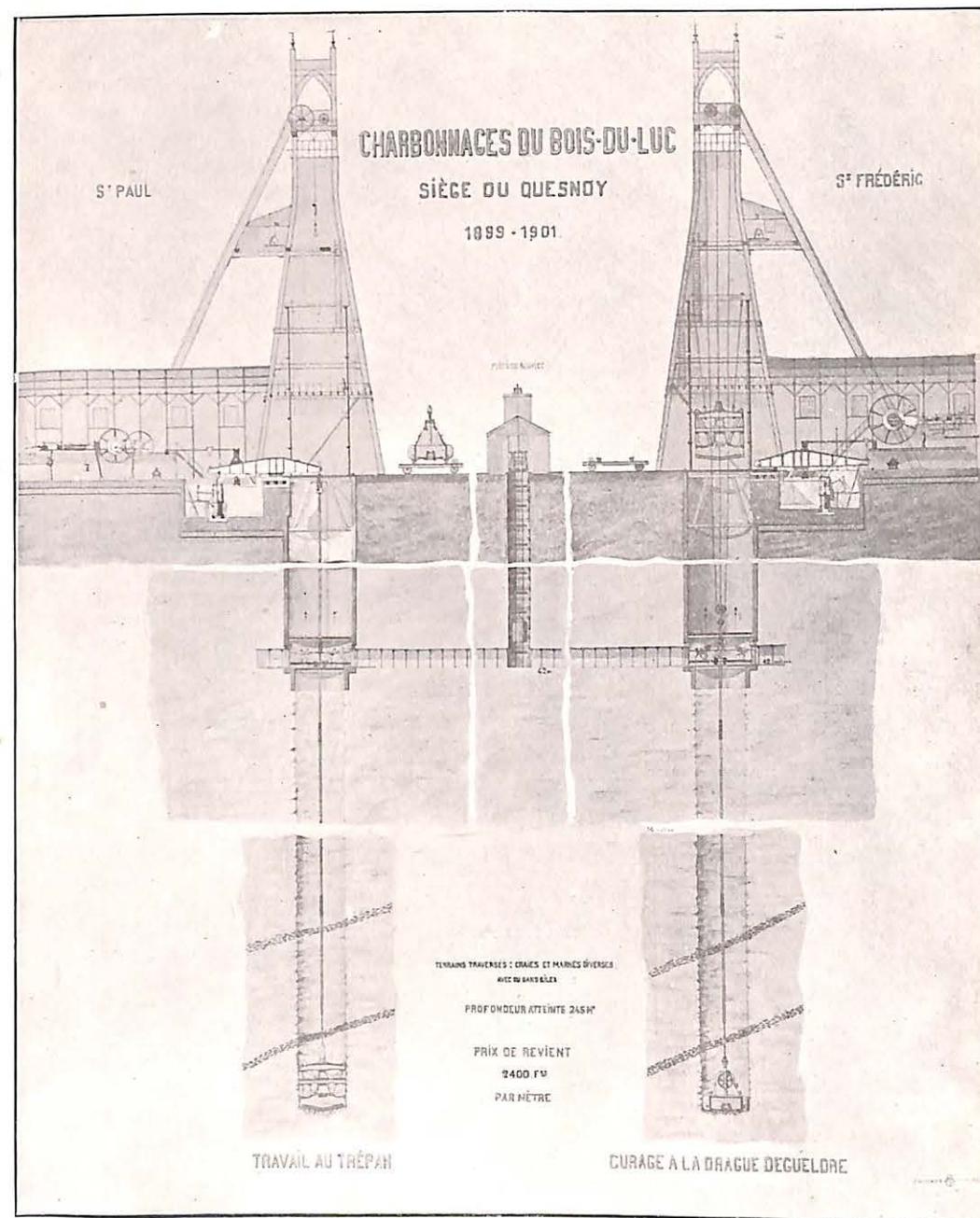
Au siège St-Julien de Bracquegnies, en 1879 (1), une déviation dans le puits n° 1 rendit impossible la descente du cuvelage de 4 mètres commandé et déjà assemblé. Il fallut remonter le cuvelage et en faire couler un autre de 3<sup>m</sup>65 de diamètre.

A l'un de ces puits du siège St-Julien, on constata, lors de la reprise de l'enfoncement dans le houiller, que la boîte à mousse était complètement brisée, bien que le cuvelage fût parfaitement étanche : ce fait montrait l'inutilité de la boîte à mousse, l'étanchéité résultant du bétonnage étant suffisante. La confiance dans la boîte à mousse, déjà ébranlée par l'incident du puits Ste-Barbe de Péronnes, relaté plus haut, disparut complètement : depuis lors, la boîte à mousse est abandonnée en Belgique, sauf dans les puits creusés par la Société Chaudron (Ghlin, Maurage n°s 3 et 4), restée fidèle, par principe, à l'invention de son fondateur.

Les puits de Ghlin (2) détiennent en Belgique le record de la profondeur atteinte par le procédé à niveau plein (324 mètres); ils détiennent aussi le record des difficultés vaincues. La traversée de 35 mètres de sables bouillants au contact du houiller a nécessité huit ans d'efforts; alors que déjà les formations sableuses supérieures avaient réclamé

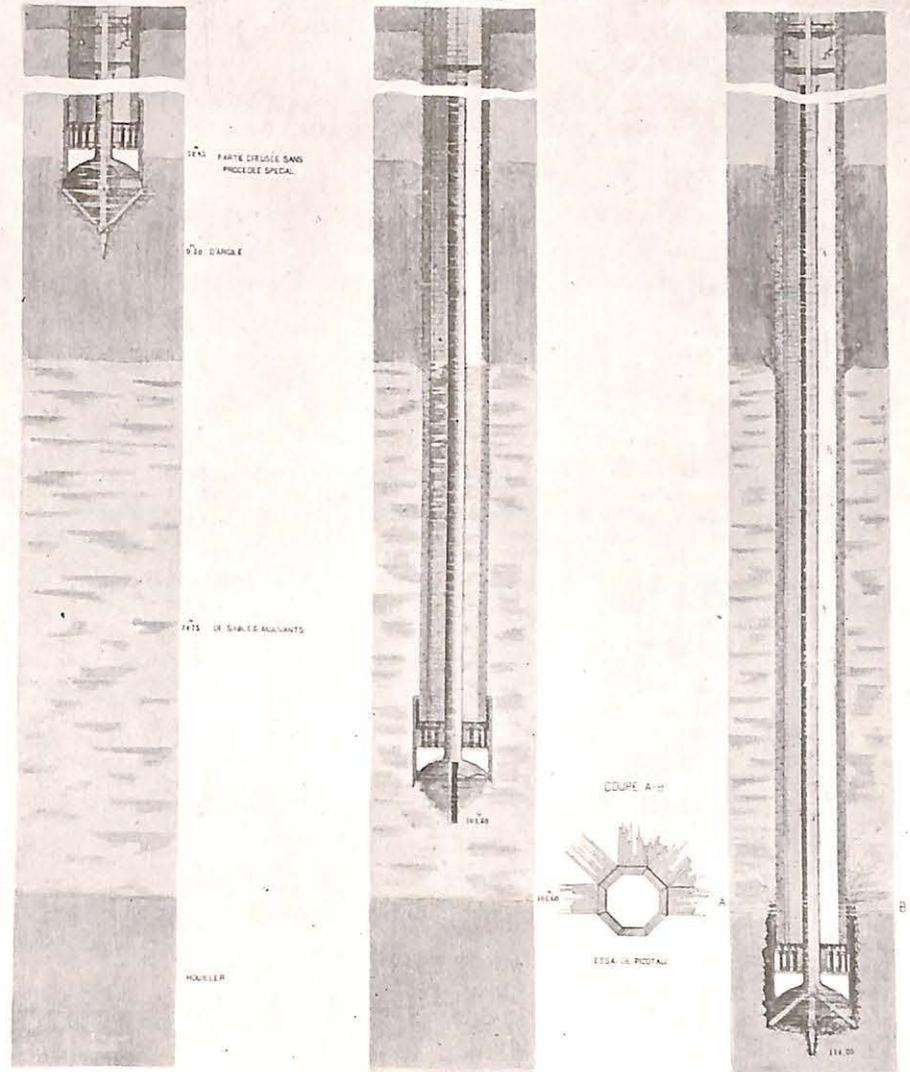
(1) Voir *Cours d'exploitation des Mines* de HABETS, 2<sup>e</sup> édit. t. I, p. 368, note.

(2) Voir notice de M. Chaudron à l'exposition de Paris 1889, publiée dans *l'Industrie moderne*; voir aussi *Revue univ. des Mines*, 2<sup>e</sup> série. t. V, et A. HABETS, 2<sup>e</sup> édit. t. I, p. 362, note.



PROCÉDÉ GUIBAL POUR LE CREUSEMENT DU PUIITS

STVAAST.  
1857 - 1862



EAU PARTIE DÉROUÉE SANS PROCÉDÉ SPÉCIAL.

9°30 D'ANGLE

PUIS DE SABLES ÉCAILLANTS

MOULIN

COUPE A-B

ESSAI DE PROFAL

AVANCEMENT DANS LA SABLE

AVANCEMENT DANS LA ARGILE

AVANCEMENT DANS LE MOULIN AVEC LE TANTAN INVERSE JOYE TOUTE LA PENTE POSSIBLE AVEC LE MOULIN

l'enfoncement de six chemises en tôle, il fallut descendre, à 300 mètres de profondeur, cinq colonnes perdues successives. Le fonçage a duré au total quinze ans et le prix du mètre a été au bas mot de 10,000 francs.

C'est à ce fonçage que furent faits des essais intéressants sur l'emploi de la chute libre, tant pour le petit trépan (6,000 kilog.) que pour le grand trépan (19,000 kilog.). La chute libre Kindt, perfectionnée par Ad. Van Cranem, permit d'augmenter le nombre de battages par minute et d'accélérer l'avancement. Toutefois dans les fonçages ultérieurs importants effectués en Belgique, on revint, tout au moins pour le grand trépan, à la glissière simple, plus docile dans la main du sondeur.

Comme fonçage à niveau plein, qui mérite encore d'être signalé, citons celui des puits 27 et 28 des Produits en 1893-1898 (1). On y emploie encore le creusement en deux étapes, avec petit et grand trépan, mais en effectuant cette fois d'une traite le petit puits. Divers accidents ont marqué ce fonçage; au puits n° 28, un éboulement s'est produit dans le petit puits, à l'arrivée dans les schistes houillers; il fallut remplir l'excavation de béton et reprendre le forage à travers ce bloc monolithique. Aux deux puits, il fallut, par suite d'affouillements dans les sables supérieurs résultant du travail au trépan, descendre une chemise en tôle dans le cuvelage en fonte qui maintenait les 16<sup>m</sup>50 de sables superficiels (2). Au puits n° 27, un nouvel affouillement s'étant produit et menaçant d'emporter bâtiments et charpentes dans le puits, il fallut descendre précipitamment le cuvelage alors qu'on ne se trouvait qu'à 150 mètres, dans les silex de la partie inférieure du crétacé. Il en résulta l'obligation d'achever le creusement à niveau vide sur 19 mètres

(1) Voir *Revue universelle des Mines*, 3e série, t. 25 et *Annuaire des Ingénieurs sortis de l'École de Mons*, note de M. L. PETIT, t. 9 (1890-1900).

(2) Sables traversés par l'air comprimé, comme nous l'avons signalé plus haut.

de hauteur, et la comparaison des deux prix de revient est typique : alors que le mètre courant de la partie creusée à niveau plein revenait à 2,200 francs environ, le mètre courant de la partie à niveau vide a coûté 4,000 francs. Il faut noter qu'à ce moment on ne disposait pas des pompes centrifuges électriques actuelles qui modifieraient incontestablement les chiffres ci-dessus ; de plus, la brusque nécessité d'avoir recours à un procédé non prévu n'a pas été pour améliorer les conditions de prix de revient ; mais le rapprochement mérite d'être fait.

Le dernier mot du procédé à niveau plein semble avoir été dit en 1898-1901 aux puits du siège du Quesnoy des charbonnages de Bois du Luc (1), où les perfectionnements apportés par MM. Degueldre et Demeure ont été vraiment remarquables.

La planche II rappelle ce creusement.

Tandis que jusqu'alors le fonçage s'était toujours fait en deux passes à l'aide de deux trépan, ici le petit puits est supprimé, on fore directement au grand trépan d'un poids de 30,000 kilog. (4<sup>m</sup>85 de diamètre), chiffre qui n'avait pas encore été atteint chez nous ; profitant de ce que la tête d'eau ne se trouvait qu'à 42 mètres du sol, les tiges sont portées à la longueur de 56 mètres, au lieu de 10 à 15 mètres qui était la longueur courante. Le curage se fait à la drague rotative Degueldre ; le tube d'équilibre est supprimé, la descente du cuvelage se fait par flottage et non plus par suspension (2) ; la suspension des premiers anneaux — jusqu'à flottaison du cuvelage — se fait par l'extérieur des anneaux et non par l'intérieur. Les puits du Quesnoy,

(1) Voir *Revue universelle des Mines*, 3<sup>e</sup> série t. 60 (1902), notice de MM. TOCK et VERVILGHEN, et 4<sup>e</sup> série, t. IV, p. 169, note de M. DEMEURE ; *Annales des Mines de Belgique passim.*, t. IV, VIII et IX ; A. HABETS, 2<sup>e</sup> édit., t. I, p. 341 et suiv.

(2) Comme cela avait d'ailleurs été pratiqué antérieurement déjà, notamment au siège de Jemappes des Produits.

creusés au diamètre utile de 4<sup>m</sup>10, ont atteint le houiller à 245 mètres et ont coûté environ 2,400 à 2,500 francs le mètre (1).

Certains ingénieurs pensent que le procédé à niveau plein a fini sa carrière ; constatons toutefois que son passé justifie d'une souplesse à se plier aux difficultés qu'on ne lui supposerait pas a priori ; bien que son caractère ne s'accommode guère des terrains ébouleux, il a maintes fois traversé des couches de sables bouillants d'assez forte épaisseur. Au point de vue de l'économie, nous pensons qu'il l'emporte sans contredit sur son redoutable concurrent, la congélation, tant qu'on a affaire à des terrains non ébouleux.

Citons à ce sujet les avaleresses du Quesnoy, d'un diamètre utile de 4<sup>m</sup>10, coûtant 2,500 francs par mètre, tandis que les puits d'Harchies creusés à la même époque, avec un diamètre de 3<sup>m</sup>50, ont coûté 5,000 francs le mètre courant.

On compte en Belgique 21 puits creusés par le procédé Kind-Chaudron (voir le tableau).

### Procédé Guibal.

Il ne nous a pas paru possible, dans cette esquisse historique des creusements de puits spéciaux effectués en Belgique, d'omettre la tentative de Guibal à St-Vaast (2) et de passer sous silence son procédé original et ingénieux, digne d'un sort meilleur. La planche III rappelle cette tentative.

Le puits de St-Vaast n° 3, d'un diamètre de 2<sup>m</sup>50, avait traversé sans difficultés 72<sup>m</sup>84 de terrains superficiels et

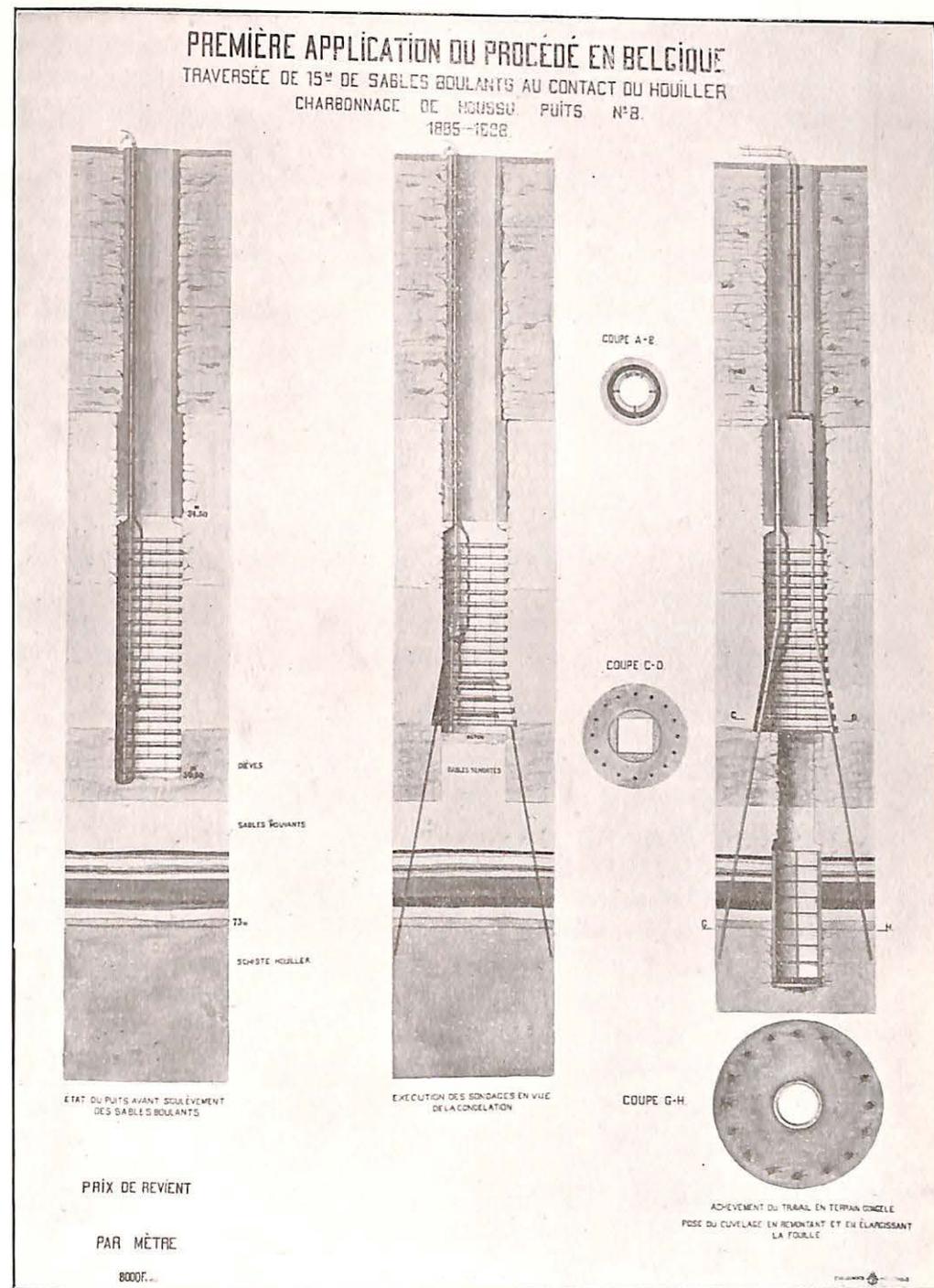
(1) Postérieurement aux puits du Quesnoy, le puits n° 4 de Maurage a été creusé (1903-1906), par la Société Chaudron sans qu'il y ait rien d'intéressant à signaler (voir *Annales des Mines de Belgique*, 1906, p. 657).

(2) Voir note de PONSON dans *Revue univ. des Mines*, t. V (1859, p. 37) et *Traité de Ponson*, suppl. (1867) t. I, p. 251.

devait franchir encore 9<sup>m</sup>30 d'argile et 24<sup>m</sup>75 de sables bouillants avant de toucher au houiller; Guibal imagina d'appliquer au creusement des puits le principe du bouclier employé avec succès pour le percement des galeries, notamment par Brunnel pour le tunnel sous la Tamise; son dispositif comprend donc une *partie mobile* (prisme pénétrant) qui s'enfonçait dans le terrain par la pression de presses hydrauliques; celles-ci prennent appui sur la *partie fixe* constituée par le revêtement de la passe exécutée; après pénétration d'une certaine quantité du prisme dans le terrain, on lâchait la pression hydraulique et l'on intercalait au-dessus des pistons des presses une nouvelle assise du revêtement fixe en bois. Naturellement, la pression hydraulique ne suffisait pas à assurer l'avancement: il fallait un outil approprié, que Guibal appelait *trépan dilatable*, pour couper le terrain suivant une forme conique; ce trépan était manœuvré du jour à l'aide de tiges rigides qui traversaient une colonne centrale surmontant le *diaphragme* ou bouclier du prisme pénétrant.

Comme on le voit, le procédé Guibal tenait à la fois du niveau plein et du niveau vide: la colonne centrale et le trépan dilatable réalisaient le forage à niveau plein, tandis que le revêtement du puits se faisait à niveau vide, à l'abri du *diaphragme*.

La traversée de l'argile se fit sans inconvénient; pour celle des sables, on put se contenter d'extraire les déblais par la colonne d'équilibre à l'aide d'une cloche à soupapes (voir la deuxième étape dans la figure); le frottement du prisme pénétrant était tel qu'il fallut à plusieurs reprises remplir le puits d'eau pour faciliter la descente; l'appareil atteignit enfin le terrain houiller et l'on pouvait croire le problème résolu; le trépan dilatable fut retourné pour couper les schistes; mais lorsqu'on voulut ouvrir le diaphragme pour constater l'étanchéité du cuvelage, les



sables boullants jaillirent dans le puits; on reprit l'enfoncement; après de nouveaux essais, on essaya de picoter le terrain, alentour du cuvelage, pour empêcher la communication des sables boullants avec le houiller; rien n'y fit; enfin, après cinq ans d'efforts inutiles, le puits fut abandonné sans qu'il fut possible de réaliser la jonction étanche au houiller. Parmi les causes de l'échec, le vide existant autour du revêtement par suite du creusement, dans les schistes, sur un diamètre supérieur à celui du revêtement, a dû jouer un rôle: ce vide aura formé un drain amenant les sables supérieurs sous le diaphragme; d'autres, notamment Ponson, ont cru que la communication provenait d'accidents dans le terrain houiller et notamment de l'existence d'une « couche de grès sans consistance » à cet endroit. L'outillage en pièces de bois assemblés était assez rudimentaire. Bref, on n'a jamais pu préciser d'une manière certaine la cause de l'insuccès, et le procédé, malgré son originalité, n'a jamais plus tenté nos exploitants.

### Congélation

La première application du procédé en Belgique fut faite en 1886-88 (1) au puits n° 8 du charbonnage de Houssu pour la traversée de 15 mètres de sables boullants au contact du houiller (voir planche IV ci-contre). Le puits avait atteint les dièves et était arrivé au niveau de 59 mètres, lorsque le bouchon de dièves se brisa sous la pression de sables boullants sous-jacents et ceux-ci envahirent le puits. Après des essais infructueux d'épuisement, on décida de recourir au procédé de Poëtsch, d'invention toute récente. On élargit les parois de façon à créer une banquette circulaire de 1 mètre de largeur, qui reçut 18 sondages légèrement coniques; les tubes congélateurs aboutissaient, à la

(1) Voir *Bulletin de la Société de l'Industrie minière*, 3<sup>e</sup> série t. II, (1888), p. 21, et id. (1895). — GLUCKAUF, n° 22, 1906.

côte de 25 mètres, à deux tubes amenant et reconduisant le liquide congélateur aux machines frigorifiques.

Poëtsch était dans une situation financière très obérée, son matériel était notoirement insuffisant; de plus, des circulations d'eau dans les terrains ont dû nuire énormément à la confection du mur de glace; enfin l'eau de refroidissement de la machine à glace était insuffisante; toutes ces circonstances firent perdre un temps très long, qui jeta un certain discrédit sur le procédé; lorsqu'enfin on eût renforcé le matériel et paré aux divers inconvénients signalés, la fermeture du mur de glace s'opéra très facilement. On descendit un puits carré de 3<sup>m</sup>40 de côté dans le massif congelé, jusqu'au terrain convenant à l'établissement d'une bonne trousse, à 77<sup>m</sup>60; on plaça ensuite le cuvelage en recarrant le puits en remontant. C'est ce que montre la troisième phase de la planche ci-contre. Le prix de revient peut être évalué à 8,000 francs environ par mètre courant.

Les lenteurs du premier essai influencèrent sans doute défavorablement le sort du procédé Poëtsch en Belgique; la situation peu favorable de l'industrie houillère à cette époque n'était pas d'ailleurs pour susciter des mises de fond aussi importantes que celles que nécessitent des creusements de puits par procédés spéciaux. En tous cas, ce n'est qu'en 1898-01 que se produisit la deuxième application de la congélation en Belgique, au siège d'Harchies du charbonnage de Bernissart. On peut même dire que c'est la première application du procédé dans son originalité, l'application de Houssu étant plutôt un cas particulier.

A Harchies (1), les morts-terrains, formés en grande partie de marnes très aquifères, avaient 236 mètres d'épais-

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, note de M. NIEDERAU, t. XII (1907), p. 649 et diverses notes insérées dans les tomes V à XI de ce recueil dans les rapports semestriels des Ingénieurs en chef directeurs du 1<sup>er</sup> arrondissement des mines.

seur; les déviations des sondages étaient assez fortes, par suite de la rencontre de bancs de silex. On avait ménagé à la couronne de chaque puits 16 sondages répartis sur une circonférence de 5<sup>m</sup>70. Un sondage central était de plus pratiqué à chaque puits; le diamètre de creusement était de 4<sup>m</sup>20; celui du cuvelage de 3<sup>m</sup>50; au puits n° 1, il fallut ajouter 2 sondages, et en supprimer ou reséquer 5 qui rentraient dans la partie creusée ou nuisaient pour la pose du cuvelage.

Au puits n° 2, 4 sondages supplémentaires furent faits, 3 furent supprimés dès le début à cause de fortes déviations. Le creusement s'effectua par passes de 50 mètres, — à l'exception de la dernière du puits n° 2 où l'on fit 125 mètres d'une traite, — avec pose du cuvelage après creusement de chaque retraite. On fit une tentative de creusement simultané à la pose du cuvelage dans le tronçon supérieur; mais cet essai ne fut pas heureux, les ouvriers s'y prêtant à regret et refusant de travailler au creusement pendant la descente des pièces dans la partie supérieure.

Au reste, la pose du cuvelage est tellement rapide vis-à-vis du creusement que la simultanéité des deux opérations a moins d'importance que l'on ne croirait. En tout cas, dans les creusements récents effectués en Belgique, on n'a même pas essayé la chose. Aux puits de Harchies, on avait laissé entre la trousse d'une passe de cuvelage et l'anneau supérieur de la passe sous-jacente, un intervalle de 0<sup>m</sup>40 où l'on intercala un rouet de bois. Ces joints, au moment du dégel, éclatèrent sous le gonflement du bois et donnèrent de nombreux mécomptes; il fallut masquer la plupart de ces joints par des carcans en acier.

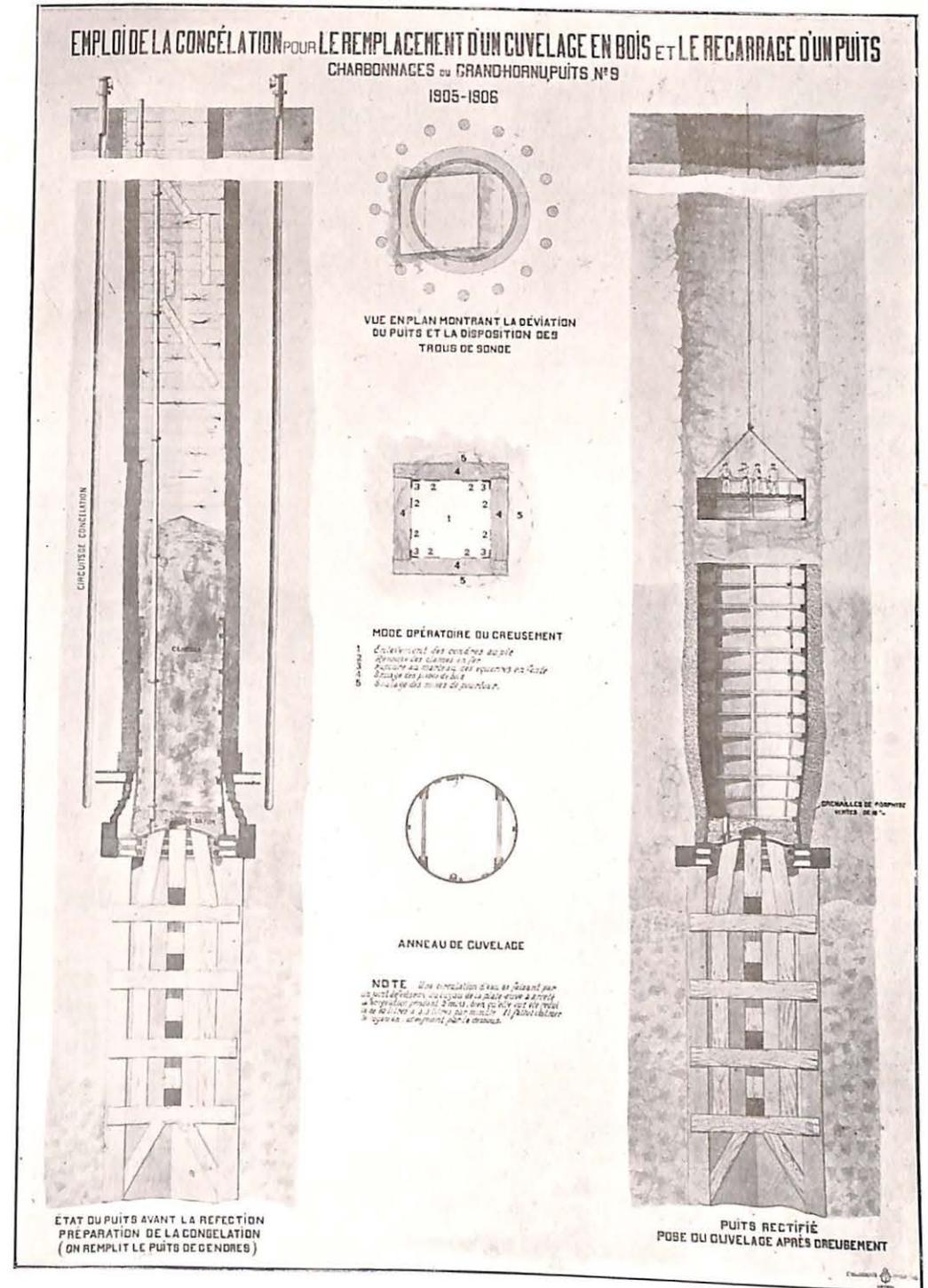
Le creusement des puits d'Harchies a duré cinq ans; le prix moyen du mètre courant, cuvelage compris, a été de 5,000 francs.

Une application fort intéressante de la congélation et qui

mérite une mention spéciale est celle exécutée au puits n° 9 au charbonnage du Grand Hornu (1) en 1905-06. Nous avons essayé de la synthétiser par le dessin ci-contre (pl. V). Ce puits avait un cuvelage en bois de 65 mètres de hauteur, source de nombreux ennuis et qui avait été à maintes reprises réparé au prix de difficultés inouïes; l'injection de ciment derrière les pièces de cuvelage avait rendu le cuvelage étanche, mais n'avait pu s'opposer à l'altération du bois et à la déformation du puits; celle-ci s'étant accentuée, on avait essayé de s'y opposer en plaçant dans les angles des équerres en fonte et en reliant les assises par des clames en fer pour répartir les efforts sur la masse; les réparations successives ne faisaient du reste que reculer l'unique solution du problème, à savoir le remplacement complet du cuvelage. Le souvenir de l'énorme venue d'eau à laquelle on avait eu affaire en 1879, lors de la réparation de la partie inférieure du cuvelage, écartait toute idée de faire l'opération à niveau vide; on choisit la congélation et l'on profita de l'opération pour redresser le puits dont le hors-plomb était de 0<sup>m</sup>64 sur la hauteur cuvelée (voir la déviation des sections au plan). Les sondages furent donc disposés sur une circonférence ayant comme centre l'axe de la section inférieure. Après construction d'une plate-cuve en acier, le puits fut rempli de cendres; comme on s'attendait à ce que le revêtement en bois formât écran de chaleur et empêchât la congélation de l'eau au centre du puits, un tuyau avait été ménagé dans la plate-cuve et sur toute la hauteur du puits pour évacuer au fur et à mesure du creusement

(1) Voir à ce sujet dans le *Bulletin de l'Union des Ingénieurs de Louvain*, 1906, p. 621 et suiv., une note de M. PAUL GOFFART; voir aussi *Annales des Mines de Belgique*, t. XII, p. 413 et 422.

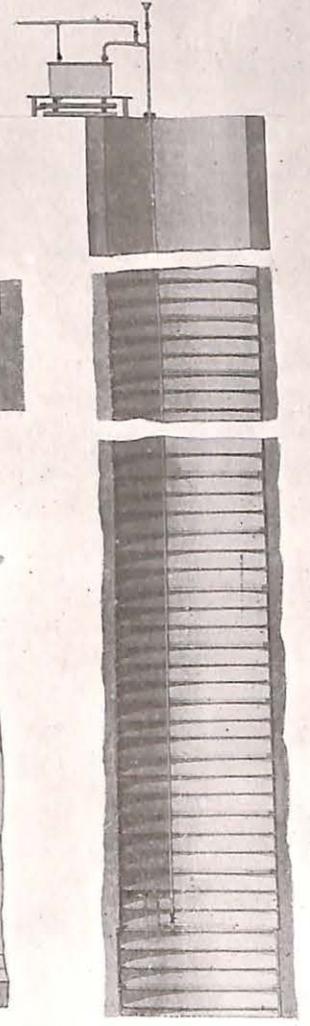
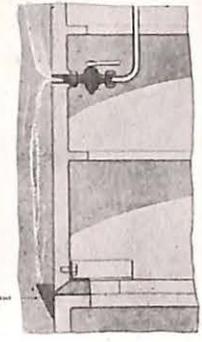
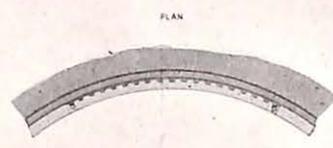
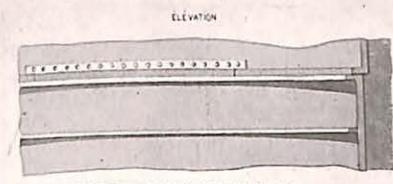
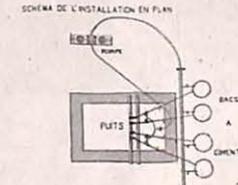
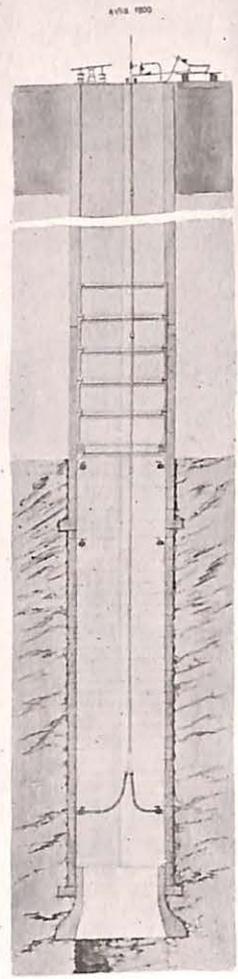
Les renseignements inédits que contient la présente notice nous ont été fournis par M. E. HALLEZ, Ingénieur en chef des Mines et Usines du Grand-Hornu, à qui nous devons des remerciements particuliers pour son obligeance et son amabilité.



# LA CIMENTATION DANS LA REFECTION DES CUVELAGES

L'APPLICATION LA PLUS RÉCENTE. NOVEMBRE - DÉCEMBRE 1909  
 RÉFECTION DU CUVELAGE DU PUIS N°13 DE MAURAGE ASSOCIATION  
 DE CHENT ET DE PLOMB DE CHASSE  
 PERFECTIONNEMENT DE M<sup>r</sup> GIFFART

1<sup>re</sup> APPLICATION EN BELGIQUE  
 PUIS D'AIR DU CHARBONNAGE D'ABHOODZ



DÉBIT AVANT CIMENTATION 350<sup>m</sup> PAR 24 HEURES  
 DÉBIT APRÈS CIMENTATION 15<sup>m</sup> PAR 24 HEURES

DÉBIT AVANT CIMENTATION 630<sup>m</sup> PAR 24 HEURES  
 DÉBIT APRÈS CIMENTATION NUL

les eaux qui se rencontreraient non gelées dans le centre de la section.

La congélation, amorcée le 6 février 1906, sembla bien marcher, et on commença le creusement le 5 mars, sur un diamètre de 4 mètres; à 4<sup>m</sup>50 du sol, on rencontra une venue d'eau; à 12 mètres, comme elle persistait après divers arrêts et essais de calfatage du terrain, il fut acquis que le mur de glace n'était pas fermé; par l'accrochage de 210 mètres on constata une venue d'eau de 600 litres-heure et on supposa qu'une circulation se faisait par le tuyau de décharge traversant la plate-cuve. Comme le puits n'était pas muni d'échelles et que l'accès par le bas offrait des difficultés, on essaya de fermer, de la surface, le tuyau de drainage en y descendant un bouchon en doublé cône sur lequel on laissa couler du gros gravier, puis du petit gravier et du ciment. La venue fut réduite ainsi à 200 litres environ par heure. On essaya en vain, à plusieurs reprises, de reprendre l'enfoncement; enfin, après deux mois de tergiversations, on se décida à aller voir sous la plate-cuve; à l'aide d'échelles très légères que l'on accrochait successivement aux traverses du boisage, on parvint à atteindre la plate-cuve et l'on constata que le bouchon s'était formé trop haut et que la fuite se faisait par un joint défectueux. On plaça simplement une broche de bois pour obstruer le tuyau.

Huit jours après, le mur de glace était fermé et l'enfoncement se poursuivit sans encombre. Le mode de travail était le suivant : on enlevait d'abord au pic les cendres gelées au centre du puits; on coupait les clames en fer, on cassait au marteau les équerres en fonte; puis on sciait les pièces de cuvelage et enfin on forait les mines de pourtour. Sur 24 heures de travail, 16 étaient employées à briser les clames, les équerres, tire-fonds, en un mot, à dégager l'ancien cuvelage.

La hauteur totale du terrain congelé était complètement dépourvue d'étafonnage; on descendit un cuvelage en anneaux entiers; la descente était originale : pour gagner du temps, les traverses du guidonnage avaient été posées et calées au jour dans les encoches venues de fonte dans le cuvelage; on y disposait un plancher, sur lequel se tenaient cinq hommes qui guidaient la pièce le long des parois du puits.

Un détail encore : au fur et à mesure de la pose des anneaux et de crainte que la congélation ne nuisit à la prise du ciment, on damait, derrière le cuvelage, de la grenaille de porphyre de Quenast, à sec; la cimentation se fit après dégel, par injection : des robinets spéciaux avaient été ménagés dans le cuvelage à cet effet.

Le coût de cet intéressant travail a été de 2,300 francs par mètre courant, cuvelage compris. Il a duré dix mois au total. Ajoutons qu'on avait profité de cette réparation pour modifier la machine d'extraction à la surface et électrifier divers services du siège.

Actuellement la congélation a presque le monopole des puits en fonçage dans le pays. En 1908-09, la Société de Bracquegnies a fait exécuter les deux puits de son nouveau siège de Thieu par ce procédé (200 mètres environ de morts-terrains aquifères); ces puits sont actuellement poursuivis dans le houiller; ils ont coûté 3,800 francs par mètre environ. En 1909, nous ne comptons pas moins de six puits entrepris dans le Hainaut, en tout ou en partie, par ce procédé, à savoir : les deux puits du siège de St-Vaast des charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps (200 mètres de morts-terrains); le puits n° 2 du siège d'Hautrage des charbonnages du Hainaut pour la traversée de 30 mètres de sables superficiels; le puits n° 1 du même

siège pour la traversée, entre 280 et 300 mètres, des sables supérieurs au houiller; et les deux puits du siège de l'Héribus des charbonnages du Levant du Flénu. Ces derniers puits, dont le diamètre utile sera de 5 mètres, doivent traverser 325 mètres de morts-terrains; ils détiendront le record de la profondeur atteinte par le procédé en Belgique, jusqu'à ce qu'ils soient, peut-être bientôt, dépassés par les puits du Limbourg.

On voit que la faveur du monde minier est actuellement pour la congélation qui a fait ses preuves à l'étranger et chez nous; le système est plus coûteux que le système Kindt et Chaudron, mais il est plus élégant, se prête mieux à tous genres de terrains sans complications spéciales, et dans l'état actuel de l'outillage du sondeur, offre en somme peu d'aléa; on peut lui reprocher notamment une assez grande lenteur, car la période de préparation des sondages et de congélation des terrains absorbe un temps notable.

### L'emploi de la cimentation dans les puits.

On a préconisé ces dernières années la cimentation pour la traversée des morts-terrains aquifères (1); la cimentation s'opère par des sondages effectués sur la circonférence du puits à creuser, comme dans le cas de la congélation, avec cette seule différence que, parfois, les sondages s'effectuent dans la section même du puits, tangentiellement à celle-ci; il avait été question d'essayer le système au siège de l'Héribus du Levant du Flénu, mais le charbonnage a donné la préférence au procédé Poetsch. Nous n'avons donc encore eu en Belgique que l'application de la cimen-

(1) Voir notamment dans le *Bulletin de la Société de l'Industrie minière*, 1908, p. 109, la note de M. LOMBOIS sur la *cimentation des terrains aquifères* des puits, 11, 11bis et 7bis de Béthune

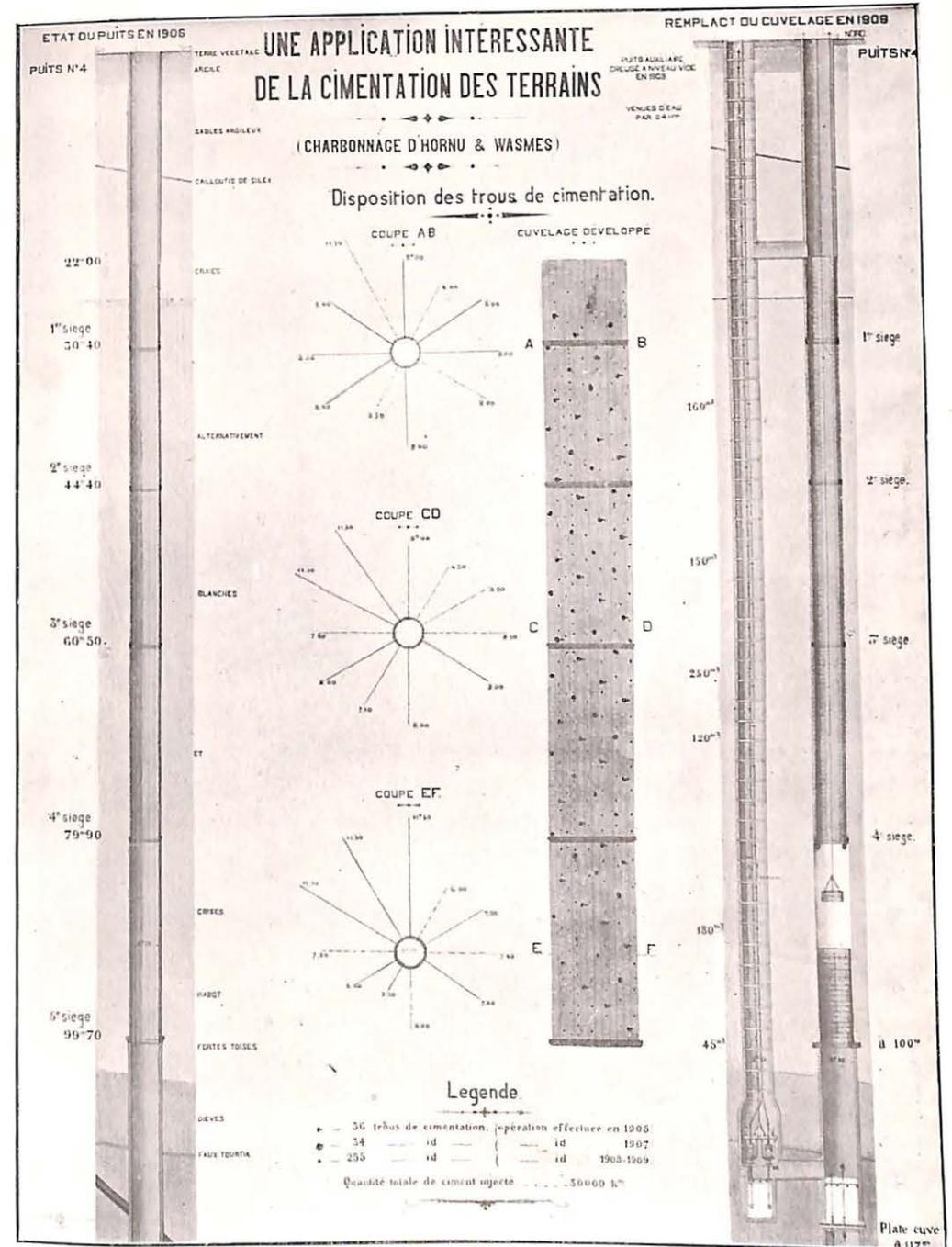
tation à la réfection des cuvelages, par injection derrière le revêtement (procédé Portier). Le premier cuvelage réparé de la sorte fut celui d'Abhooz en avril 1900 (1); le succès amena bientôt des opérations analogues à Hornu et Wasmes (puits n<sup>os</sup> 3, 4 et 6), Grand-Hornu, Houssu (n<sup>os</sup> 8 et 9), Maurage, Horloz, etc. (2) (pl. VI).

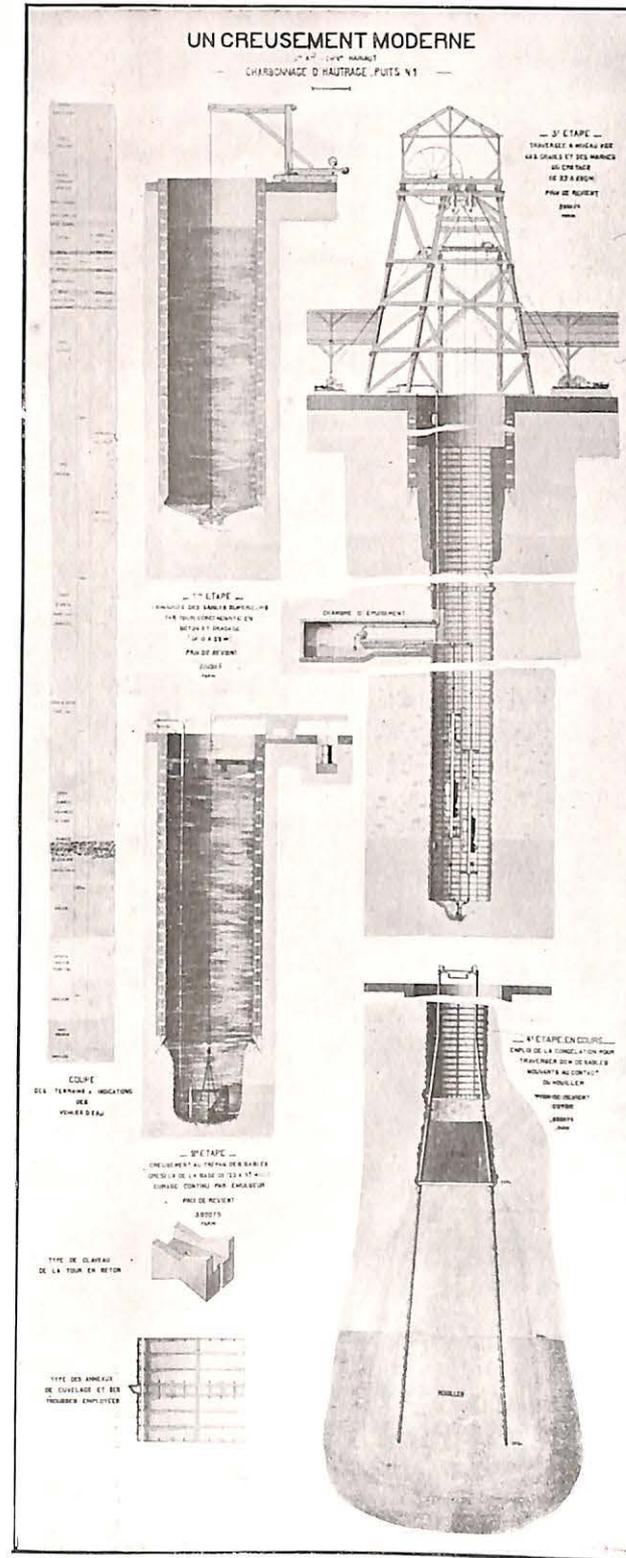
La plus récente, effectuée en novembre et décembre 1909, au puits n<sup>o</sup> 3 du charbonnage de Maurage, mérite une mention spéciale. Au puits n<sup>o</sup> 3, établi en 1881, fut adjoint, en 1903-1906, le puits n<sup>o</sup> 4, creusé à 40 mètres du premier, et comme celui-ci, par le procédé Kindt et Chaudron.

Le creusement de ce puits amena des mouvements dans les terrains, cause de ruptures dans le cuvelage du puits n<sup>o</sup> 3; la bride d'un anneau se brisa sur 2<sup>m</sup>50 de développement, à 210 mètres environ de profondeur; une venue journalière importante se fit jour par cette voie et atteignit rapidement 830 mètres cubes par 24 heures; on avait essayé en vain le placement d'un joint en plomb, l'injection de ciment et de cendres; la cassure, lavée par l'écoulement d'eau continu, laissait rentrer dans le puits tout le ciment injecté. Il fallait créer, derrière la cassure, un filtre résistant servant de support, de squelette au ciment. Le choix du corps destiné à servir de filtre était malaisé; il fallait un corps dense, petit et roulant pour ne pas obstruer la conduite d'injection (d'un pouce de diamètre) et qui puisse s'injecter en même temps que le ciment. C'est alors que M. Paul Goffart, directeur de la Société franco-belge de fonçage de puits, imagina d'avoir recours au plomb de chasse (double zéro, diamètre des grains: 2 millimètres); l'installation, montée comme dans le cas d'une injection simple de ciment, portait simplement dans la branche

(1) Voir *Revue univ.*, 3<sup>e</sup> série, t. V (1900), note de M. WERY.

(2) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. VI, p. 179, t. VII, p. 745 et t. X, p. 934.





descendante du syphon un entonnoir où l'on introduisait le plomb de chasse. La venue avait au préalable été répartie tout le long de la cassure par un picotage à l'aide de coins plats en cuivre. L'opération réussit magnifiquement et l'on obstrua de la même façon diverses autres cassures. Le procédé de M. Goffart est breveté comme perfectionnement des brevets Portier.

Il faut encore citer une application intéressante de la cimentation des terrains : au charbonnage d'Hornu et Wasmes (1) existait, au puits n° 4, un cuvelage en bois de 100 mètres de hauteur qui avait déjà fait l'objet d'injection de ciment (système Portier), mais dont le remplacement s'imposait dans un avenir plus ou moins rapproché; le charbonnage devait réduire au strict minimum l'interruption de l'extraction par ce puits; aussi le procédé de la congélation, qui avait nécessité dix mois au charbonnage du Grand Hornu, avait-il été écarté comme trop long; on décida d'essayer la cimentation des terrains par trous de sonde horizontaux disposés radialement; cette opération fut effectuée dans le cours des années 1906, 1907 et 1908 pendant les jours de chômage, sans interrompre aucunement l'extraction; les sondages, d'abord pratiqués suivant deux hélices régulières, furent complétés ensuite par des trous supplémentaires, d'après l'importance des venues que l'on constatait en forant le cuvelage à différents endroits (pl. VII). Ces sondages avaient jusque 11<sup>m</sup>50 de longueur. Comme il existait un petit puits creusé du jour jusqu'à 43 mètres, on décida de le prolonger à niveau vide, en faisant suivre le creusement le plus près possible par une maçonnerie établie par petites

---

(1) Nous devons ici des remerciements tout spéciaux à MM DELADRIÈRE et GHIN, Régisseur et Directeur des travaux du charbonnage d'Hornu et Wasmes, qui, avec une extrême amabilité, nous ont fourni tous les renseignements que nous désirions sur l'intéressant ouvrage que nous signalons.

retraites; l'opération réussit pleinement; la cimentation avait donc été efficace et l'on décida de procéder au remplacement du cuvelage. Une plate-cuve fut installée au niveau de 117 mètres; on profita du puits auxiliaire pour y placer les pompes et encombrer le moins possible le puits principal. On enleva alors le cuvelage en bois par passes successives, en maintenant les retraites supérieures par des tiges en fer, prenant appui à la surface.

L'interruption totale de l'extraction ne fut que de 102 jours; le prix de revient du mètre courant peut être évalué à 1,260 francs, tous frais de préparation compris (à l'exclusion bien entendu du creusement du puits auxiliaire, destiné à devenir un puits d'aéragage).

#### L'avenir du niveau vide.

Beaucoup de puits anciens, creusés notamment par le procédé Kindt et Chaudron, seraient vraisemblablement entrepris aujourd'hui à niveau vide, par suite des perfectionnements apportés dans les pompes d'avaleresse et notamment de l'apparition des centrifuges électriques suspendues dans le puits. Le creusement à niveau vide qui, en termes courants, était synonyme de creusement sans difficulté à vaincre, acquiert maintenant une toute autre signification. Je n'en veux d'autre exemple que le creusement du puits n° 1 d'Hautrage de la Société anonyme des charbonnages du Hainaut (pl. VIII)(1). Ce puits fut commencé en 1907; la partie supérieure des terrains à traverser était formée de sables meubles aquifères; la traversée s'effectua par tour descendante et dragage.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XIV, p. 748 et 972, et t. XV, p. 621, des renseignements détaillés sur ce fonçage; les renseignements inédits que contient la présente note et notamment les prix de revient nous ont été fournis par M. JULES COLLIN, Administrateur délégué de la Société anonyme des Charbonnages du Hainaut.

L'originalité du procédé réside dans l'emploi de claveaux en béton et de bennes automatiques.

Le prix de revient fut de 3,600 francs au mètre. A la partie inférieure des sables existait un banc de sable dur, gréseux, que le sabot de la tour ne put entailler; il fallut recourir au trépan pour désagréger le terrain; c'est la deuxième étape du creusement; un trépan de 5,000 kilog., de 5 mètres de diamètre, fut rapidement monté; comme la roche était désagrégée en fins éléments et que l'on se trouvait à faible profondeur, on pratiqua le curage continu par émulsion des déblais; le trépan, dans le mouvement rotatoire imprimé au tourne-à-gauche, respectait le secteur où se trouvait l'émulseur descendu au fond de la fouille. On atteignit ainsi la cote de 32 mètres et l'on descendit un cuvelage avec faux-fond en béton armé. Le prix de revient de cette partie s'est monté à 3,800 francs par mètre.

Commence alors la troisième étape, la plus hardie et la plus originale, c'est la traversée, à niveau vide, du crétacé; deux pompes électriques centrifuges suspendues, capables d'un épuisement de 10 mètres cubes par minute, suivaient le creusement; le puits était resté libre pour pouvoir éventuellement recourir au niveau plein; deux tonnes guidées de grande capacité pouvaient suppléer à un accroc éventuel des pompeuses.

Quand on fut parvenu au niveau de 130 mètres, on aménagea une salle d'exhaure avec pompes centrifuges fixes; c'est dans cette salle que se fit ensuite le refoulement des pompes d'avaleresse. Le cuvelage était posé en descendant, en suivant le plus près possible le creusement, et en ménageant des trusses spéciales pour reporter sur les terrains le poids du revêtement (voir pl. VIII).

Ce creusement a montré combien la venue était variable; à certains points elle a atteint 5,000 litres par minute, tandis que parfois elle était pratiquement nulle.

Tout a bien marché jusqu'au niveau de 280 mètres environ : à cette cote, un sondage ménagé dans l'axe du puits a donné issue à un jet d'eau et de graviers; le trou put être refermé sans accident; après avoir reconnu la couche de sables à traverser (20 mètres), on décida d'avoir recours à la congélation et c'est la quatrième étape de cet intéressant fonçage qui est actuellement en voie d'exécution; après avoir construit au fonds du puits un bouchon en béton, on doit établir les sondages un peu divergents poussés jusqu'à la cote de 305 mètres dans le houiller; les tubes de chaque circuit seront prolongés jusqu'au jour où se trouvent les deux couronnes d'arrivée et de retour aux machines.

En raison des difficultés spéciales qui résultent de la grande profondeur, la quatrième étape présente de grosses difficultés. En supposant qu'elle puisse être effectuée à raison de 8,000 à 10,000 francs le mètre courant, ainsi que l'espère la Direction, le prix total moyen du mètre ressortirait alors à 3,300-3,500 francs, chiffre relativement très faible pour les difficultés surmontées.

Il est probable que le creusement du puits d'Hautrage à niveau vide suscitera des imitateurs (1).

Les quelques pages qui précèdent montrent de quelles difficultés les exploitants belges ont su se rendre victorieux avec l'outillage dont on disposait jadis; le passé témoigne qu'ils seront à la hauteur de la tâche que crée la mise à fruit du bassin de la Campine, où les difficultés sont supérieures encore, mais où l'on dispose de toute l'avance qu'ont créée les progrès incessants de l'outillage du sondeur. Nous donnons ci-après (pp. 58-63) le tableau de tous les puits creusés par procédés spéciaux en Belgique.

Mai 1910.

AD. BREYRE.

(1) Actuellement le puits n° 2 d'Hautrage, dont la partie supérieure a été creusée par la congélation (une trentaine de mètres) se poursuit à niveau vide et avait atteint, au 15 mai 1910, la cote de 180 mètres.

### Les systèmes d'exploitation en Belgique.

Il est difficile, dans une exposition, de synthétiser les choses inhérentes à l'exploitation proprement dite. Dans une série de huit maquettes, nous avons essayé de montrer aux visiteurs l'essence du travail minier dans la couche même de charbon. Ces modèles ne sont naturellement pas faits pour apprendre leur métier aux professionnels; ils n'ont d'autre but que de donner une idée de la disposition des chantiers dans nos mines. Les modèles reproduisent, à l'échelle de 15 millimètres par mètre, des chantiers réels, choisis dans différents charbonnages du pays.

Les exploitations en plateaux actuelles par tailles chassantes et par tailles montantes (ce dernier type ne représente qu'un fragment de chantier, vu le grand développement suivant la tranche de ces exploitations) sont opposées aux méthodes qu'employaient nos aïeux vers le XVII<sup>me</sup> siècle et où l'on retrouve déjà les principes de nos méthodes actuelles. Les modèles d'anciennes exploitations ont été reconstitués d'après des écrits du temps (notamment d'après les Edits de Louvrex, 1730) et d'après les données que m'ont fournies des plans de divers charbonnages du pays de Liège qui reprennent actuellement les massifs laissés par les anciens.

Dans les exploitations en dressant, nous avons figuré la méthode par cheminées du bassin de Seraing, celles par plans à chariot porteur et par plans sur quartier du Hainaut et enfin la méthode en gradins droits utilisée au charbonnage des Chevalières à Dour, pour les couches à dégagements instantanés de grisou, et qui a fait l'objet de diverses publications (1).

AD. B.

(1) Voir notamment : *Annales des Mines de Belgique*, t. VII, 1902, p. 735; *Zeitschrift für das Berg- und Salinenwesen*, 1910, vol. 58, 1<sup>er</sup> cahier; *Revue Universelle des Mines*, 4<sup>e</sup> série, t. XIV (1906), p. 62.

## TABLEAU DE TOUS LES PUIITS CREUSÉS PAR PROCÉDÉS SPÉCIAUX EN BELGIQUE

| Nos d'ORDRE                             | DATES   | DÉSIGNATION DES MINES ET DES PUIITS                       | DIAMÈTRE<br>utile<br>du cuvelage | Profondeur<br>creusée<br>à l'aide du procédé | COTES<br>supérieure et<br>inférieure de la<br>partie creusée | DURÉE<br>DU TRAVAIL | Prix de revient<br>par<br>mètre courant,<br>cuvelage<br>compris | OBSERVATIONS  |
|---|---------|---|----------------------------------|--|--|---------------------|---|---|
| <b>Air comprimé</b>                     |         |   |                                  |  |  |                     |   |   |
| 1                                       | 1847    | Strépy-Bracquegnies, puits Saint-Alexandre . . .          | 3.50                             | 3.50   | mètres<br>65.00 — 68.50                                      | 1 mois              | Fr.<br>inconnu  | Air comprimé employé pr faire la jonction au terrain houiller.  |
| 2—3                                     | 1857—59 | La Louvière . . . { puits n° 7 . . . . .                  | 4.50                             | 17.20  | 53.08 — 70.28  | 8 mois              | 11,500  | Traversée de sables mouvants au contact du houiller.  |
|   |         | . . . { puits n° 8 . . . . .                              | 4.50                             | 12.75  | 53.10 — 65.85  | 1 1/2 mois          | 5,100   |   |
| 4—5—6                                   | 1858—59 | Cockerill, Siège Marie . . . { puits d'aérage . . . . .   | 2.66                             | 10.50  | 3.78—14.28   | 1 mois              | 2,050   | Traversée du gravier de la Meuse<br>* Ce puits n'a pas été utilisé.   |
|   |         | . . . { puits d'extraction . . . . .                      | 3.50                             | 14.79  | 3.48—18.27   | 1 4/5 mois          | 2,150   |   |
|   |         | . . . { puits d'exhaure . . . . .                         | 3.50                             | 12.62  | 3.40—16.02   | 1 1/5 mois          | 1,900*  |   |
| 7—8—9                                   | 1862—63 | Havré . . . { puits n° 1 . . . . .                        | 4.00                             | 26.00  | 0—26.00  | 12 mois             | 8,000   | Traversée de sables mouvants superficiels.  |
|   |         | . . . { puits n° 2 . . . . .                              | 4.00                             | 26.00  | 0—26.00  |                     | 8,000   |   |
|   |         | . . . { puits n° 3 . . . . .                              | 4.00                             | 26.00  | 0—26.00  |                     | 8,000   |   |
| 10                                      | 1867    | Bascoup, n° 5, puits d'aérage . . . . .                   | 3.00                             | 2.10   | 30.50 — 32.60  | 1 1/2 mois          | inconnu   | Air comprimé employé pour faire la jonction au houiller.  |
| 11—12                                   | 1870—72 | Horloz, siège de Tilleur . . . { puits d'aérage . . . . . | 3.50                             | 15.00  | 5.00—20.00   | »                   | id.   | Traversée du gravier de la Meuse  |
|   |         | . . . { puits d'extraction . . . . .                      | 4.60                             | 15.00  | 5.00—20.00   | »                   | id.   |   |
| 13—14                                   | 1883—84 | Wandre . . . { puits d'extraction . . . . .               | 4.62                             | 8.75   | 6.25—15.00   | 6 mois              | 8,330   | Traversée du gravier de la Meuse  |
|   |         | . . . { puits d'aérage . . . . .                          | 3.42                             | 7.32   | 6.25—13.57   | 7 1/2 mois          | 3,250   |   |
| 15—16                                   | 1892—93 | Produits, Siège de Jemappes . . . { puits n° 27 . . . . . | 5.00                             | 16.50  | 0—16.50  | 3 1/2 mois          | 2,400   | Traversée de sables bouillants superficiels.  |
|   |         | . . . { puits n° 28 . . . . .                             | 5.00                             | 16.50  | 0—16.50  | 3 mois              | 2,350   |   |
| 17                                      | 1893    | Bois d'Avroy, Siège Perron . . . . .                      | 3.00                             | 9.75   | 4.90—14.65   | 1 1/2 mois          | 1,800   | Traversée du gravier de la Meuse  |
| 18                                      | 1906    | Ben (Est d'Andenne) . . . . .                             | 3.00                             | 8.25   | 3.00—11.25   | 2 mois              | 2,180   |   |
| <b>Niveau plein (Kindt et Chaudron)</b> |         |   |                                  |  |  |                     |   |   |
| 1                                       | 1854—56 | Puits n° 3 de Saint-Vaast . . . . .                       | 3.63                             | 68.00  | 30.00—98.00  | 28 1/2 mois         | 3,250   | N'a pas été continué. Le cuvelage repose sur des fortes toises. Des sables mouvants recouvraient le houiller. |
| 2                                       | 1859—60 | Péronnes, puits d'air de Sainte-Marie . . . . .           | 1.80                             | 62.20  | 43.00—105.20   | 11 1/2 mois         | 1,050   | Descente d'une colonne perdue en tôle de 75.65 à 83.35.   |

Tableau de tous les puits creusés par procédés spéciaux en Belgique (Suite)

| N <sup>os</sup> D'ORDRE | DATES     | DÉSIGNATION DES MINES ET DES PUIITS   | DIAMÈTRE<br>utile<br>du cuvelage | Profondeur<br>creusée<br>à l'aide du procédé | COTES<br>supérieure et<br>inférieure de la<br>partie creusée | DURÉE<br>DU TRAVAIL     | Prix de revient<br>par<br>mètre courant,<br>cuvelage<br>compris | OBSERVATIONS  |
|-------------------------|-----------|---|----------------------------------|--|--|-------------------------|---|---|
|                         |           |   |                                  |  |  |                         |   |   |
| 3                       | 1862—63   | Ressaix, puits Sainte-Barbe . . . . .   | 3.65                             | 50.65  | 36 00—86.65  | 18 mois                 | 3,000   |   |
| 4                       | 1872—73   | Ressaix, puits Saint-Albert . . . . .   | »                                | 51.75  | 24.05—75.80  | »                       | »   | 51 <sup>m</sup> 75 est la hauteur du cuvelage, la partie creusée à niveau plein est de 38 <sup>m</sup> 30.      |
| 5—6—7                   | 1864—76   | Havré . . . . .<br>{ puits n <sup>o</sup> 1 . . . . .<br>{ puits n <sup>o</sup> 2 . . . . .<br>{ puits n <sup>o</sup> 3 . . . . . | 3.00<br>3.00<br>3.00             | 140.00<br>140.00<br>140.00                   | 42.00—182<br>42.00—182<br>42.00—182                          | 150 mois                | 8,000<br>8,000<br>8,000   |   |
| 8—9                     | 1869—72   | Maurage . . . . .<br>{ puits n <sup>o</sup> 1 . . . . .<br>{ puits n <sup>o</sup> 2 . . . . .                                     | 3.65<br>3.65                     | 169.00<br>169.00                             | 21.00—190<br>21.00—190                                       | 36 mois<br>36 mois      | 3,200<br>3,200  |   |
| 10—11                   | 1873—74   | Ciply . . . . .<br>{ puits n <sup>o</sup> 1 . . . . .<br>{ puits n <sup>o</sup> 2 . . . . .                                       | 3.65<br>3.65                     | 82.50<br>74.70                               | 18.00—100.50<br>18.00—92.70                                  | 24 mois<br>24 mois      | 3,300<br>3,300  | Tubage en colonne perdue, de 11 m. dans le crétacé ébouleux.  |
| 12—13                   | 1875—84   | Bracquegnies, Siège Saint-Julien<br>{ puits n <sup>o</sup> 1 . . . . .<br>{ puits n <sup>o</sup> 2 . . . . .                      | 3.65<br>4.00                     | 191.80<br>203.60                             | 32.00—221.80<br>32.00—235.60                                 | 105 mois<br>39 1/2 mois | 7,600<br>5,100  |   |
| 14—15                   | 1873—87   | Ghlin . . . . .<br>{ puits n <sup>o</sup> 1 . . . . .<br>{ puits n <sup>o</sup> 2 . . . . .                                       | 3.65 à 3.20<br>3.65 à 3.20       | 307.00<br>324.00                             | 0—307.00<br>0—324.00   | 180 mois<br>180 mois    | 10,000<br>10,000  | La traversée de sables mouvants immédiatement au contact du houiller a retardé de 8 ans la réussite du travail. |
| 16                      | 1881      | Maurage n <sup>o</sup> 3 . . . . .  | 4.00                             | 239.00                                       | 28.50—267.50   | 43 mois                 | 3,200   |   |
| 17—18                   | 1893—96   | Produits, Siège de Jemappes<br>{ puits n <sup>o</sup> 27 . . . . .<br>{ puits n <sup>o</sup> 28 . . . . .                         | 4.00<br>4.00                     | 140.20<br>134.50                             | 16.50—156.70<br>15.00—149.50                                 | 35 mois<br>31 1/2 mois  | 2,200<br>2,175  | Descente précipitée du cuvelage par suite d'affouillement à la surface; achèvement à niveau vide, très coûteux. |
| 19—20                   | 1898—1901 | Bois du Luc, Siège du Quesnoy.<br>{ Saint-Paul . . . . .<br>{ Saint-Frédéric . . . . .  | 4.00<br>4.00                     | 196.00<br>192.80                             | 47.80—243.80<br>46.50—239.30                                 | 26 mois<br>32 mois      | 2,400<br>2,500  |   |
| 21                      | 1903—06   | Maurage, n <sup>o</sup> 4 (puits d'aérage du n <sup>o</sup> 3) . . . . .  | 3.00                             | 229.60                                       | 19.30—248.90   | 25 mois                 | 2,300   |   |

## Essai de Guibal

|   |         |                                |      |       |              |         |         |  |
|---|---------|--------------------------------|------|-------|--------------|---------|---------|--|
| 1 | 1857—62 | Puits de Saint-Vaast . . . . . | 2.50 | 40.00 | 64.00—104.00 | 60 mois | inconnu | La jonction étanche au houiller n'a pu se faire. |
|---|---------|--------------------------------|------|-------|--------------|---------|---------|--|

Tableau de tous les puits creusés par

| Nos d'ORDRE  | DATES                | DÉSIGNATION DES MINES ET DES PUIITS  | DIAMÈTRE<br>utile<br>du cuvelage | procédés spéciaux en Belgique (suite).       |  |                     | OBSERVATIONS   |  |
|--------------|----------------------|--|----------------------------------|--|--|---------------------|----------------|--|
|              |                      |  |                                  | Profondeur<br>creusée<br>à l'aide du procédé | COTES<br>supérieure et<br>inférieure de la<br>partie creusée | DURÉE<br>DU TRAVAIL |                | Prix de revient<br>par<br>mètre courant,<br>cuvelage<br>compris  |
| <b>Congé</b> |                      |  |                                  |  |  |                     |                |  |
| 1            | 1885—88              | Houssu n° 8 . . . . .  | 4.00                             | 18.00  | 59.80—77.80  | 33 mois             | 8,000          | Traversée des sables immédia-<br>tement supérieur au houiller.<br>Outillage insuffisant. Longs<br>retards.       |
| 2—3          | 1898—1901<br>1899—03 | Bernissart, Siège d'Harchies . { puits n° 1 . . . . .<br>puits n° 2 . . . . .      | 3.50<br>3.50                     | 236.00<br>236.00                             | 0—236<br>0—236   | 36 mois<br>45 mois  | 5,000<br>5,000 | Première application à grande<br>profondeur en Belgique.   |
| 4            | 1905—06              | Grand-Hornu, puits n° 9 . . . . .  | 2.50                             | 62.00  | 0—62   | 10 mois             | 2,300          |  |
| 5—6          | 1908—10              | Bracquengnies, Siège de Thieu { puits n° 1 . . . . .<br>puits n° 2 . . . . .       | 4.00<br>4.00                     | 176.00<br>176.00                             | 30.00—206<br>30.00—206                                       | 32 mois<br>33 mois  | 3,800<br>3,800 | Travail en cours.  |
| 7—8          | 1909...              | La Louvière, Siège de Saint-Vaast . { n° 1 . . . . .<br>n° 2 . . . . .             | 4.00<br>4.00                     | 157.50<br>157.50                             | 42.50—200<br>42.50—200                                       | »<br>»              | »<br>»         |  |
| 9            | 1909                 | Charbonnage du Hainaut, { puits n° 2 . . . . .                                     | 4.50                             | 32.00  | 0—32   | 6 mois              | 3,500          | Travail en voie d'exécution.   |
| 10           | 1909...              | Siège d'Hautrage { puits n° 1 . . . . .  | 4.50                             | 25.00  | 280—305  | »                   | »              |  |
| 11—12        | 1909...              | Levant du Flénu, Siège de l'Héribus { puits n° 1 . . . . .<br>puits n° 2 . . . . . | 5.00<br>5.00                     | 318.00<br>307.50                             | 7.00—325<br>17.50—325  | »<br>»              | »<br>»         | Travail en cours; ces puits<br>déliendront le record de la<br>profondeur atteinte par le<br>procédé en Belgique. |

## lation

mètres

Fr.