

LE BASSIN HOUILLER

DU NORD DE LA BELGIQUE

MÉMOIRES, NOTES ET DOCUMENTS

La situation au 1^{er} juillet 1913 (1)

par M. V. FIRKET

Ingénieur principal,
Délégué à la Direction de la région campinoise du 7^{me} arrondissement
des Mines, à Liège.

1. **Concession André Dumont sous Asch. — Siège de Waterschei à Genck** (houiller à 505 mètres). — A. — *Fonçage des puits* : Le puits n° 1 ayant pénétré dans le tuffeau au début de janvier, une trousse a été picotée à la tête de ce terrain, à la cote de 288^m30 ; le creusement a été ensuite repris et poursuivi, en une passe, jusqu'à la cote de 363^m40, où une nouvelle trousse a été posée dans les premiers jours du mois de mars.

L'avancement journalier moyen réalisé pendant cette passe est de 1^m50, dimanches compris. A l'état congelé, le tuffeau constitue une roche très résistante ; on y rencontre d'ailleurs des bancs durs de calcaire cristallin qui rendent malaisé le forage des trous de mines.

Pour ce forage, on a fait usage de marteaux à air comprimé dont le fonctionnement a été contrarié par des obstructions des canalisa-

(1) Voir la situation au 1^{er} janvier 1913, dans les *Annales des Mines de Belgique*, t. XVIII, 1^{re} liv., pp. 223 et suivantes.

tions dues à des condensations de givre. On éviterait ces obstructions, en plaçant le tuyau d'aspiration du compresseur dans le puits, à une profondeur suffisante pour que ce compresseur soit alimenté au moyen d'air froid et sec. Toutefois, l'expérience a démontré qu'il ne suffit pas de prendre cet air dans l'avant-puits, où la condensation de l'humidité est encore très incomplète.

Après mise en place du cuvelage de la passe de 363^m40 à 288^m30, on a recommencé, le 28 avril, le creusement dans les craies à silice, où l'on a assis, à 380 mètres environ, la dernière trousse posée dans les terrains congelés.

Ultérieurement, on compte reprendre le fonçage à niveau vide, sans le secours de la congélation, dont les effets ne doivent pas s'être fait sentir beaucoup en dessous de la cote de 380 mètres.

Après avoir complété le cuvelage et posé divers raccords, on a procédé, pendant les dernières semaines du semestre, à un matage soigné des joints de plomb, sur toute la hauteur du puits.

Prochainement, un sondage de reconnaissance d'une dizaine de mètres sera creusé au fond de ce puits, afin d'atteindre les terrains non congelés, qui ont été cimentés précédemment. S'il est constaté que ces terrains ne donnent que peu ou pas d'eau, le fonçage sera repris immédiatement; dans le cas contraire, on procédera, au préalable, à la décongélation. Au surplus, le montage de l'installation d'épuisement par pompes électriques suspendues était achevé à la date du 30 juin.

A cette date, le nombre des sondages supplémentaires du puits n° 2 était de 12; on a foré, en outre, un sondage central qui a été poussé à la profondeur de 300 mètres. La mesure des déviations, qui avait été effectuée au moyen de l'appareil Erlinghagen, a été recommencée pour tous les sondages du puits n° 2, par le procédé Gebhardt. Les résultats obtenus par ces deux méthodes sont absolument discordants.

J'ai relevé pour quelques sondages, l'amplitude et la direction des déviations mesurées, ainsi que l'écart en plan des positions assignées à leur extrémité. Le tableau suivant, dans lequel j'ai consigné les indications ainsi obtenues, permet de se rendre compte de l'importance des différences constatées. Ces différences sont dues surtout à l'indécision qui subsiste quant à la direction des déviations, dont l'amplitude n'est d'ailleurs pas déterminée avec une bien grande précision.

Nos d'ordre des sondages	Appareil Erlinghagen		Appareil Gebhardt		Ecart en plan des positions obtenues à 380 mètres
	Amplitude de la déviation	Direction de la déviation	Amplitude de la déviation	Direction de la déviation	
	mètres		mètres		mètres
2bis	2.40	Sud-Ouest	4.80	Ouest	3.90
8	2.44	Est	3.56	Ouest	6.00
11	3.00	Est	1.90	Est-Sud-Est	1.70
28	2.50	Nord-Nord-Est	2.70	Est	2.70
31	3.80	Nord-Ouest	4.10	Nord-Est	5.90
34	3.80	Sud	4.00	Ouest-Sud-Ouest	4.60
34bis	3.80	Sud-Ouest	4.36	Ouest-Sud-Ouest	1.10

En mesurant la distance entre les extrémités de deux sondages choisis à titre d'exemple, on trouve :

	Avec l'appareil Erlinghagen	Avec l'appareil Gebhardt
	mètres	mètres
Entre les numéros 2bis et 31.	0.48	10.00
Id. 31 et 28	6.23	3.90
Id. 34 et 34bis	4.13	0.76

D'autre part, l'inexactitude des résultats fournis par le procédé de mesure des déviations d'Erlinghagen a été démontrée d'une façon indiscutable, par les constatations faites au cours des travaux de fonçage du puits n° 1.

La position des six tubes congélateurs, repris dans le tableau ci-après, a été déterminée directement au niveau de 335 mètres; ce tableau renseigne, pour chacun d'eux, la nature et l'importance de l'erreur commise; il montre que les erreurs d'orientation sont particulièrement graves et qu'il peut en résulter des écarts en plan

supérieurs à l'amplitude des déviations mesurées. Les déterminations faites au moyen de l'appareil Erlinghagen ne méritent donc aucune confiance.

Numéros d'ordre des sondages	Amplitude de la déviation		Erreur d'orientation	Ecart en plan des positions à 335 mètres
	mesurée	constatée		
	mètres	mètres	degrés	mètres
7	3.68	4.28	4	0.64
14	1.80	1.96	52	1.66
15bis	2.43	2.96	60	2.70
16	2.44	2.42	10	0.44
18	1.76	2.06	35	1.16
31	3.50	2.70	58	3.10
Moyennes pour les six sondages.	2.60	2.73	36 1/2	1.61

B. — *Travaux divers.* — La construction de douze maisons d'employés vient d'être commencée.

2. **Concession charbonnière des Liégeois en Campine.** — **Siège du Zwartberg, à Genck** (houiller à 560 mètres). — A. — *Fonçage des puits.* — Au 30 juin, on avait terminé et mesuré les trente-huit sondages de congélation prévus au puits n° 1. Ces sondages sont placés sur deux couronnes concentriques de 10 et de 12 mètres de diamètre.

La *Société Gewerkschaft Deutscher Kaiser* fait usage, pour la détermination des déviations, d'un appareil nouveau dont la disposition et les résultats sont tenus secrets.

Deux sondages supplémentaires sont également achevés au puits n° 1 et quatre autres sont en cours d'exécution.

Les bâtiments d'extraction sont construits et on a monté pour le puits n° 1, la machine de réserve et le treuil du palier de travail.

Enfin, cinq des six groupes de l'installation frigorifique sont prêts à fonctionner.

B. — *Centrale électrique.* — En vue d'éviter le fonctionnement à faible charge d'un des groupes turbo-alternateur, on a installé provisoirement une station de transformation alimentée sous la tension de 10,000 volts par la Société d'Electricité de Genck, qui reçoit elle-même le courant de Waterschei.

L'agrandissement déjà annoncé de la centrale du Zwartberg a été poursuivi; dans la partie nouvelle du bâtiment des chaudières, on a commencé le montage de deux nouvelles unités de 300 mètres carrés de surface de chauffe et d'un économiseur.

C. — *Services accessoires.* — Une briqueterie mécanique utilisant de l'argile de Maeseyck permet de fabriquer de 20 à 25,000 briques par jour.

D. — *Personnel ouvrier.* — La Société concessionnaire a occupé en moyenne 45 ouvriers pendant le semestre écoulé.

3. **Concession de Helchteren.** — **Siège de Voort, à Zolder** (houiller à environ 600 mètres). — A. — *Fonçage des puits.* — Après l'achèvement des tours de fonçage, on a creusé et maçonné l'avant-puits au n° 1. — 38 sondages, primaires répartis sur une circonférence de 12^m25 de diamètre, ont été prévus pour la congélation des terrains de ce puits. Au 30 juin, cinq de ces sondages avaient atteint ou dépassé la cote de 330 mètres; deux d'entre eux servent à l'étude des morts-terrains et à des essais d'épuisement dont on attendra les résultats pour fixer la limite inférieure de la congélation.

B. — *Installations de surface.* — Les entrepreneurs du fonçage disposent de trois chaudières installées à titre provisoire sous un hangar, pour l'alimentation des appareils de sondage. Ils ont construit en outre des bureaux, magasins et ateliers.

Un chemin pavé donne accès au siège; on a achevé le nivellement de la plate-forme du chantier.

4. **Concession de Winterslag.** — **Siège de Winterslag, à Genck** (houiller à 486^m80). — A. — *Fonçage des puits.* — Le creusement du puits n° 1 dans le tuffeau congelé s'est poursuivi sans incident jusqu'au 28 février; à cette date, une trousse a été posée à la base de ce terrain, à la cote de 337^m85, puis on a procédé à la pose du cuvelage en remontant.

Le 1^{er} avril, on a repris le creusement dans les craies à silex, dont la dureté a réduit l'avancement journalier à moins de 1 mètre;

des essais d'abatage au marteau piqueur ne paraissent pas avoir abouti.

A 393 mètres, les silex ayant disparu, on a rencontré des marnes glauconifères; puis on a traversé, entre 413 et 414 mètres, un banc de poudingue à cailloux de quartz contenant de nombreux fossiles tels que des belemnites et des dents de poissons.

Au 30 juin, le puits n° 1 avait atteint la cote de 420^m25; on procédait à la pose du cuvelage au dessus de ce niveau.

Les coordonnées de neuf congélateurs rencontrés pendant les travaux de creusement de ce puits ont été déterminés avec précision, à différentes profondeurs, par rapport aux trois plombs disposés en ligne droite, suivant une direction Est-Ousst. qui servent de repères pour toutes les opérations du fonçage.

Les résultats ainsi obtenus ont montré que les déterminations faites précédemment, au moyen du téléclinographe de Denis, pour tous les sondages et jusqu'à la profondeur de 425 mètres, comportent un degré d'exactitude très satisfaisant.

En général, l'erreur n'atteint pas 15 centimètres; c'est ainsi qu'à 255 mètres, la position assignée au sondage central était exacte à 4 centimètres près; le sondage 15*bis* a suivi la paroi du puits à partir de 315 mètres; à la profondeur de 338 mètres, l'écart entre la position réelle du congélateur et le résultat des mesures de verticalité n'était que de 0^m21; enfin le sondage n° 27, qui devait traverser le puits, d'après ces mesures, entre 238 mètres et 358 mètres, y a été effectivement rencontré de 239 mètres à 358 mètres.

Les travaux de creusement du puits n° 2, commencés le 10 février, ont été quelque peu contrariés à leurs débuts par le maintien du tube central. Une première trousse a été posée dans l'argile le 26 avril et le creusement a été repris le 13 juin. Entretemps, on avait dû boucher et couper le tube central sans avoir acquis la preuve certaine de la fermeture du mur de glace dans le crétaé. Un essai effectué le 19 mai, dont la nature exacte ne m'a pas été indiquée, a paraît-il démontré que cette fermeture est actuellement réalisée.

B. — *Installations de surface.* — Les travaux d'installation de la centrale électrique ont été poussés activement; le bâtiment est terminé; on a établi les fondations des groupes électrogènes et achevé la cheminée des chaudières; celles-ci sont en montage de même que le réfrigérant.

Pendant le semestre écoulé, on a édifié un bâtiment devant servir

de magasins et de remise et on a commencé la construction de l'atelier de réparation.

C. — *Personnel.* — A la fin de juin, le personnel total du siège de Winterslag était voisin de 500 ouvriers se répartissant approximativement comme suit :

Personnel de la Société concessionnaire	200.
Personnel des entrepreneurs de fonçage	200.
Personnel des entrepreneurs des maisons ouvrières.	100.

5. *Concession de Beeringen-Coursel.* — *Siège de Kleine-Heide, à Coursel* (houiller à 620 mètres). — A. — *Puits n° 1.* — Par suite des poussées qui se sont produites pendant la traversée des lignites, il a été nécessaire de poser le cuvelage en descendant, entre les niveaux de 273^m78 et de 282^m87; pour la même raison, on a cuvelé sans retard, en remontant, la petite passe suivante, dont la base se trouve à 294^m37 dans des sables. Ceux-ci sont homogènes et très résistants à l'état congelé; ils ont été traversés sans difficulté. Le 24 février, une nouvelle trousse a été assise à 318^m07 dans les marnes grises; le creusement repris le 4 mars, a été poursuivi dans ces marnes, jusqu'à la tête du tuffeau, atteinte au milieu d'avril, à la cote de 375 mètres environ.

Malgré la pose du cuvelage, effectuée en descendant, et la cimentation immédiate des vides existant entre les auneaux et le terrain, des mouvements de ce terrain ont amené la rupture de deux tubes congélateurs, qu'il a été possible heureusement de munir ultérieurement de colonnes de secours, ce qui a permis de les maintenir en circuit.

Dans le tuffeau maestrichtien, les travaux de fonçage d'une première passe, allant de 375 mètres à 398^m50, ont été effectués sans incident, pendant la seconde quinzaine d'avril.

Les marteaux perforateurs Flottman, utilisés pour le forage des mines, étaient alimentés, à l'origine, par une conduite de 50 millimètres de diamètre intérieur; le tuyau d'aspiration du compresseur plongeait dans le puits, à la profondeur de 25 mètres environ; des dépôts de givre ont cependant amené l'obstruction de la conduite de 50 millimètres. Le remplacement de cette conduite par un tuyau de 70 millimètres n'a pas donné la solution de cette question; on a alors fait passer l'air froid aspiré dans le puits par une chambre en béton, dans laquelle sont placés des radiateurs parcourus par du liquide froid des congélateurs.

Pendant les trois premières semaines de mai, le creusement a été suspendu; on a procédé à la pose du cuvelage de la dernière passe et au placement de trois raccords sous les trousses de 171^m40, 282^m87 et 294^m37.

Au moment de la reprise du travail de fonçage, le 22 mai, il ne restait qu'un seul raccord à poser à la tête du tuffeau.

Le 6 juin, on avait atteint dans ce terrain la profondeur de 417^m50; depuis l'avant-veille, on constatait au fond du puits, l'existence d'une faible venue d'eau dont la température était de 0°. L'importance de cette venue pouvait alors être évaluée à 150 litres environ par heure; elle n'empêchait pas la continuation des travaux et on espérait encore qu'elle était due à une poche d'eau non congelée, isolée de la nappe aquifère crétacée.

Cet espoir a malheureusement été déçu; dès le lendemain 7 juin, on a décidé de suspendre le creusement et de remplir le puits d'eau, afin de diminuer la venue qui passe à travers la brèche du mur de glace.

La partie non cuvelée ayant été comblée au moyen de sable, on compte établir à la base du cuvelage un bouchon en ciment de 1^m50 d'épaisseur.

Au 30 juin, le puits était fermé à la surface par une dalle en béton; un trop plein de 0^m200 de diamètre laissait écouler à 2 mètres au-dessus du niveau du sol, une venue d'eau de 1 mètre cube environ par heure.

La congélation, actuellement poursuivie dans les mêmes conditions que précédemment, sera éventuellement renforcée, afin d'ame-ner la fermeture complète du mur de glace dans le crétacé.

La preuve de cette fermeture n'a jamais été obtenue pour le puits n° 1 de Kleine Heide, par suite de la congélation prématurée du tube central dans les assises tertiaires.

De plus, les mesures de déviation des sondages de congélation n'ont été effectués pour ce puits, que jusqu'à la profondeur de 330 mètres, limite primitivement assignée à la congélation (1).

Ces mesures ont été faites au moyen de l'appareil d'Erlinghagen,

(1) Les résultats de ces mesures ont été donnés par M. A. Breyre dans son mémoire sur *le développement récent du procédé de creusement des puits par congélation*. (Annales des Mines de Belgique, t. XVI, 2^e liv., 1911.)

le seul dont disposait à cette époque la Société « Foraky », à laquelle le creusement des sondages de congélation était confié (1).

Quoique peu nombreuses, les constatations faites pendant le creusement ont démontré, d'autre part, la flagrante inexactitude des indications données par cet appareil, dont l'insuffisance a été recon-nue également à Waterschei.

Tout d'abord, six sondages qui, d'après les mesures, semblaient avoir dévié vers l'intérieur du puits et auraient dû y être rencon-trés, n'ont jamais été aperçus. A la profondeur de 297 mètres, le sondage central se trouvait à 1^m40 au sud et 0^m88 à l'ouest de l'axe du puits, alors qu'on avait admis une déviation notablement plus grande correspondant aux coordonnées de 2^m68 au sud et 1^m16 à l'ouest. Enfin, le sondage n° 28, qu'on supposait très éloigné de la paroi, possédait à 322 mètres de profondeur, les coordonnées 2^m92 Nord et 1^m12 Ouest, par rapport au centre du puits, au lieu de 2^m96 Nord et 4^m56 Ouest, position indiquée par l'appareil Erlinghagen.

Pour ce sondage, l'amplitude de la déviation était donc de 6^m20 au lieu de 4^m90 et on avait commis une erreur d'orientation de plus de 30°.

B. — *Puits n° 2.* — La congélation des terrains du puits n° 2 jusqu'à 494 mètres, a été effectuée, à partir du 5 février, au moyen de quatre systèmes frigorifiques d'une puissance totale de 1,100,000 frigories.

Le relèvement du niveau de l'eau dans les tubages du sondage central, ayant donné l'indication de la fermeture du mur de glace dans les assises aquifères du tertiaire et du crétacé, on a commencé le creusement le 6 avril.

Dans les sables tertiaires, l'enlèvement du noyau non congelé a permis un avancement très rapide et il n'a pas été nécessaire d'enta-mer le mur de glace. Aussi a-t-on posé, dès le 26 avril, une pre-mière trousse dans les argiles rupéliennes à 109^m42, ce qui corres-pond à un avancement journalier de $\frac{109.42 - 2.25}{20} = 5^m36$.

Le creusement a été repris dans ces argiles le 28 mai, après

(1) Lorsque l'échec des essais de cimentation du tuffeau a démontré la nécessité de porter la congélation jusqu'à 485 mètres, il n'a plus été possible de vérifier la verticalité des sondages sous 330 mètres, leur partie inférieure n'ayant pas un diamètre suffisant.

achèvement du cuvelage de la première passe ; ce travail est poursuivi avec pose des anneaux en descendant ; il a atteint la cote de 142 mètres au 30 juin.

C. — *Personnel ouvrier.* — Le siège de Kleine-Heide a occupé pendant le premier semestre de 1913, 321 ouvriers répartis comme suit : 139 ouvriers du fond, 7 maçons, 105 manœuvres, 11 chauffeurs, 24 machinistes et 35 ouvriers d'atelier.

6. **Concession Sainte-Barbe. — Siège d'Eysden.** — A. — *Fonçage des puits.* — Les 38 sondages primaires du puits n° 1 ont la profondeur prévue de 505 mètres et sont pourvus de tubes congélateurs, à l'exception de deux d'entre-eux, qui doivent être rectifiés, parce que leur déviation est trop considérable.

On a décidé d'exécuter six sondages supplémentaires ; deux de ceux-ci étaient achevés et tubés au 30 juin. A cette date, la longueur totale des 44 sondages de congélation du puits n° 1 atteignait 21,800 mètres. Au puits n° 2, 27 des 38 sondages primaires sont terminés ; tous les autres ont dépassé la profondeur de 240 mètres et la longueur totale de tous ces sondages est de 17,700 mètres.

B. — *Installation frigorifique.* — Les six compresseurs doubles à ammoniac, d'une puissance totale de 1,800,000 frigories à -20° centigrades, sont montés, ainsi que leurs accessoires.

C. — *Centrale électrique.* — L'installation de la centrale électrique du siège d'Eysden a été parachevée.

D. — *Services accessoires.* — On a commencé la construction, au sud des puits, d'un bâtiment long de 100 mètres et large de 12, qui réunira les ateliers mécaniques, les forges, magasins, garage à autos, remise à locomotives, etc.

E. — *Cité ouvrière.* — Sur 100 habitations construites, 46 sont occupées par une population de 180 personnes. La maison de la direction, édifiée près des bureaux, est achevée, ainsi que trois habitations d'ingénieurs et un groupe de deux maisons d'employés.

F. — *Centrage des puits.* — Les axes des deux puits du siège d'Eysden ont été repérés une fois pour toutes, d'une façon précise, avant le commencement des travaux. Ils sont déterminés par l'intersection de droites Est-Ouest et Nord-Sud, dont la position exacte est donnée par des bornes métalliques enserrées dans de solides blocs de béton, toujours accessibles, installés aux quatre points cardinaux, à quelque distance des tours de fonçage.

Cette disposition, très recommandable, fournira en tous temps un moyen de détermination simple et rigoureux du centre des puits. Elle a été utilisée ailleurs qu'au siège d'Eysden, notamment à Waterschei et au Zwartberg ; son usage n'est cependant pas absolument général en Campine.

G. — *Mesures de verticalité.* — Les déviations de tous les sondages de congélation ont été relevées jusqu'à 480 mètres ou 500 mètres, par le personnel des entrepreneurs du fonçage, sous le contrôle des agents des charbonnages Limbourg-Meuse, au moyen du téléclinographe Denis (1).

Généralement, les mesures sont effectuées lorsque le sondage a atteint ou est près d'atteindre sa profondeur finale, après descente d'un tubage auxiliaire de six pouces. Parfois cependant, on détermine l'allure du sondage pendant son exécution ; lorsque l'importance de la déviation est trop grande, on remplit de ciment le fond du trou et on recommence ensuite le forage.

Cette méthode de travail est particulièrement intéressante pour les sondages supplémentaires, pour lesquels elle doit être parfois appliquée quatre ou cinq fois, afin d'obtenir une verticalité suffisante.

Pour les sondages terminés, les mesures s'effectuent de la façon suivante : l'appareil, soigneusement orienté, est descendu d'abord aussi bas que le permet le tubage auxiliaire ; les déterminations effectuées de 10 en 10 mètres pendant la descente, donnent les lectures directes. Parvenu au fond du sondage, l'appareil subit une rotation de 180° sur lui-même et est ensuite remonté par étapes de 10 mètres, en vue d'obtenir de nouvelles lectures dites inverses. La moyenne des lectures directes et inverses est utilisée pour le tracé des déviations.

A titre de vérification, quelques sondages ont été mesurés contradictoirement, au moyen des appareils Denis et Gebhardt ; les résultats obtenus concordent d'une façon presque parfaite.

Toutefois, il ne sera tenu compte que des indications fournies par le téléclinographe de Denis.

8 juillet 1913.

(1) Cet appareil, qui a été utilisé pour la première fois en Campine, à Winterslag, a été décrit par M. Ad. Breyre dans son mémoire déjà cité.