le désancrage par le bas des cheminée d'exploitation et à faire spécialement boiser et entretenir de telles cheminées.

Il lui a rappelé la circulaire ministérielle du 3 août 1925 (1), ainsi que les études dont il a été question à la réunion du Comité d'Arrondissement.

NOTE

Essais d'une matière poreuse pour acétylène dissous

NOTE

M. C. DEHASSE,

Ingénieur civil des Mines A. I. Lg., Administrateur-Directeur à l'Oxhydrique Internationale.

L'arrêté Royal du 17 janvier 1931 (Moniteur Belge du 26-27 janvier 1931) a fixé les conditions auxquelles doivent satisfaire les récipients destinés à contenir des gaz liquéfiés, comprimés ou dissous, l'article II stipule ce qui suit :

« Le métal des soupapes ne peut contenir plus de 70 p. c. de » cuivre pur.

» Les récipients seront remplis, sans vide, ni cavité, d'une » substance poreuse, capable d'arrêter toute propagation de » déflagration.

» Le mélange de la matière poreuse et du solvant ne peut » avoir aucune action sur le métal des récipients ou sur l'acéty-» lène, même si l'ensemble était porté à une température de 50° » centigrades.

» Le solvant devra imbiber complètement la masse poreuse et ne pourra s'en séparer, même sous des chocs répétés.

» La quantité de solvant introduite dans le récipient sera telle » que, tenant compte de la porosité de la masse et du volume » occupé par le dissolvant après dissolution de l'acétylène, aux » conditions limites de chargement autorisé, il y ait un volume » laissé libre à l'intérieur de la matière poreuse suffisant pour » que la pression ne dépasse pas 40 kilogrammes par centimètre » carré, même si la température atteint 50°. Dans le cas d'em-» ploi d'acétone, le volume laissé libre sera au moins de 15 p. c. » de la capacité en eau du récipient. »

Pour juger si une matière poreuse déterminée répond à ces stipulations, divers essais sont indispensables.

⁽¹⁾ Cette circulaire est ainsi conque :

[«] Par circulaire du 16 mars 1897, l'attention a été attirée sur le danger » que présente le désancrage des cheminées d'exploitation par le dessous » et MM. les Inspecteurs genéraux ont été priés de rechercher avec MM. » les Ingénieurs en Chef-Directeurs s'il n'y avait pas moyen de sup-

[»] primer cette manière de procéder ou tout au moins d'en réduire, dans

[»] la mesure du possible, les dangers.

[»] Or, depuis lors et dans ces derniers temps encore, des ouvriers ont » perdu la vie pour avoir pénétré par le bas dans les cheminées d'exploi-

[»] tation en vue de les désancrer.

[»] Dans ces conditions, j'ai l'honneur de vous prier de vouloir bien » rappeler, d'une manière toute spéciale, aux exploitants, les dangers

de cette pratique, les inviter à interdire cette dernière et, par consé-quent, à prévoir leurs installations, à prescrire les mesures et à donner

[»] les instructions qu'ils jugeraient nécessaires, pour qu'à l'avenir cette » interdiction puisse être et soit rigoureusement observée »

NOTES DIVERSES

En Belgique, il ne sont pas prescrits, il n'en est pas de même à l'étranger, en France et en Allemagne notamment (1).

Nous exposerons succintement les essais ordinairement prévus

- 1º) la porosité doit être déterminée. Cette mesure est réalisée en remplissant d'acétone jusqu'à refus, la bouteille d'essai après l'avoir vidée d'air, et en mesurant la quantité d'acétone utilisée, par exemple par pesée;
- 2°) la matière doit remplir la bouteille sans vide ni cavité, malgré les chocs reçus pendant les transports et les manipulations.

On s'assure de ce fait par un essai de tassement consistant à laisser tomber la bouteille d'essai en chute libre d'une certaine hauteur un certain nombre de fois à la minute.

3°) la matière poreuse, l'acétone et l'acétylène ne peuvent réagir soit en corrodant la paroi de la bouteille, soit en provoquant une altération de la matière poreuse.

On vérifie cette absence de réaction par divers essais chimiques et on s'impose certaines conditions pour le choix des matières employées, notamment pour l'acétone; pour la matière poreuse, on effectue un extrait acétonique, l'extrait ne doit pas être acide.

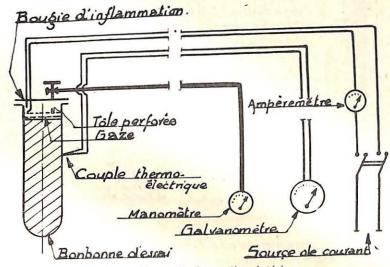
4°) la matière doit arrêter la propagation dans toute la masse de la bouteille d'une explosion éventuellement déclenchée en un point de celle-ci.

Pour une bouteille acétylène dissous garnie d'une matière poreuse de nature et de porosité bien déterminées, chargée dans des conditions bien déterminées par la réglementation, la propagation de l'explosion dépend des conditions dans lesquelles l'explosion initiale est déclenchée. A ce point de vue, les différents essais auxquels on soumet les matières poreuses dans les divers pays voisins sont les suivants :

a) Essai d'inflammation intérieure.

Une bouteille acytylène dissous garnie de la matière poreuse à essayer, est remplie d'acétone et d'acétylène dans des conditions bien déterminées. Dans un vide ménagé à la partie supérieure de la bouteille, et limité par une tôle perforée et une feuille de gaze, se trouve un fil de tungstène que l'on fait fondre au moyen d'un courant électrique (fig. 1). La fusion du fil amène la décomposition explosive de l'acétylène qui est comprimée dans le vide, des couples thermo-électriques avec galvanomètre enregistreur tracent la courbe de la variation de température des parois de la bouteille en fonction du temps. Un manomètre enregistreur permet également de tracer la courbe pression-temps.

L'allure de ces courbes permet de conclure oui ou non à la propagation de l'explosion. La vidange ultérieure de la bouteille et l'analyse du gaz qu'elle contient permettent de vérifier la



Lis. 1. Essai d'inflammation intérieure

conclusion précédente si la propagation a lieu, la matière poreuse est recouverte de noir d'acétylène provenant de la décomposition et l'analyse des gaz décèle d'importantes quantités d'hydrogène mélangées à divers hydrocarbures. Parfois, en France notamment, l'essai d'inflammation intérieure se fait également sans acétone.

b) Essai d'inflammation extérieure en presence d'arggine

Dans cet essai (rendu officiel en Allemagne) une bouteille d'acétylène dissous garnie de la matière poreuse à essayer et

⁽¹⁾ Les essais français sont définis par le rapport 359 du 16 juillet 1925 de la Commission Française des Substances Explosives; les essais auxlen in Sicherheits Technischer Hinsicht » par Rimarsky-Ed. Carl Marhold, « Autogen Metallbearbeitung » du 1er novembre 1927, « Die Sicherheitsmassnahmen beim gelösten Acetylen... »

chargée d'acétone et d'acétylène dans des condition bien déterminées est reliée à un fort tube en acier de dimensions bien déterminées où l'on admet un mélange par parties égales d'acétylène et d'oxygène (fig. 2). On détermine l'explosion du mélange tonnant ainsi formé par la fusion au moyen d'un courant électrique d'un fil de tungstène. Un crusher logé dans le tube permet de mesurer la pression initiale. La non-propagation de l'explosion au travers de la matière poreuse de la bouteille se vérifie comme ci-dessus.

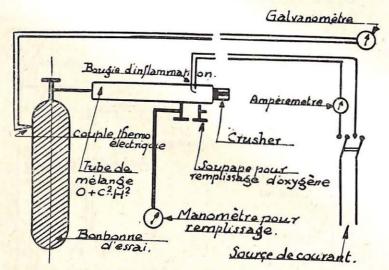


Fig. 2. — Essai d'inflammation extérieure en présence d'oxygène.

On remarquera que cet essai d'inflammation extérieure en présence d'oxygène reproduit les circonstances d'un retour de flamme se propageant depuis le chalumeau jusqu'à la bouteille acétylène.

c) Essai de chauffage extérieur au chalumeau.

Cet essai consiste à chauffer extérieurement la paroi d'une bouteille au moyen d'un chalumeau et à constater si oui ou non la bouteille explose (fig. 3).

Après de longs essais poursuivis en ses laboratoires sous la direction de M. G. Ancion, Ingénieur en Chef, par M. T. Cou-

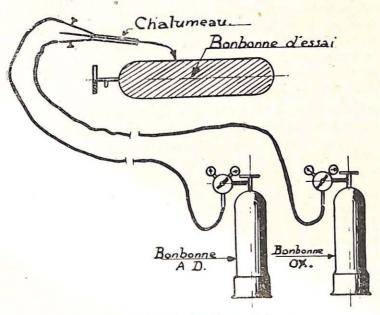


Fig. 3. — Essai de chauffe au chalumeau.

rard, Ingénieur, L'Oxhydrique Internationale a mis au point une matière poreuse nouvelle.

Cette matière est composée de grains de charbon de bois granulés de 0,1 à 0,7 millimètres et dont la teneur en matières volatiles est inférieure ou égale à 8 % (1).

Cette matière présente les avantages suivants :

- 1º) grande légèreté:
- 2°) bonne porosité. Cette porosité provient de la porosité propre du charbon de bois et de la porosité intergranulaire. Cette dernière est élevée grâce aux dimensions très voisines des grains. A la densité apparente de 300 à 320 grammes par litre, la porosité (2) de la matière est de 0.775:
- 3°) bonne résistance au tassement. Qualité qui lui vient du fait que l'absorption de l'acétone par le charbon de bois produit un certain foisonnement de celui-ci.

⁽¹⁾ Brevets déposés. (2) La porosité est définie comme étant le rapport du volume des vides au volume total. Elle est mesurée comme ci-dessus.

MOTES DIVERSES

L'Oxhydrique Internationale désirant vérifier expérimentalement que le conditionnement de ses bonbonnes à acétylène dissous répondait à tous les desiderata, rechercha un laboratoire où les essais d'inflammation puissent être exécutés avec les précautions requises, les mesures de porosité, les épreuves de tassement et les essais chimiques ayant été exécutés en ses laboratoires.

Elle s'adressa à M. Ad. Breyre, Ingénieur en Chef des Mines, Administrateur-Directeur de l'Institut National des Mines à Frameries-Pâturages; les installations spacieuses dont l'Institut dispose pour les essais d'explosifs, se prêtaient spécialement aux essais.

Etant donné le caractère d'utilité générale que ces expériences présentaient et les enseignements utiles qui pouvaient en résulter pour la mission de sécurité de l'Institut, M. Breyre proposa à M. Lebacqz, Directeur Général des Mines et Président du Conseil de l'Institut, d'autoriser notre Société à effectuer les expériences dans les installations de l'Institut National, ce qui fut accordé.

ESSAIS D'EXPLOSION EFFECTUES A L'INSTITUT NATIONAL DES MINES

Les différents essais d'exploision effectués furent :

- a) Essais d'inflammation intérieure;
- b) Essais d'inflammation extérieure en présence d'oxygène;
- c) Essais de chauffage extérieur au chalumeau.

Ils ont été effectués dans la galerie d'essai des explosifs de l'Institut National des Mines à Paturages (fig. 4) par nos soins en présence de :

M. Frupiat, Ingénieur au Corps des Mines, attaché à l'Institut National;

M. Pierre, Directeur de l'Apragaz (Association des Propriétaires de Récipients à Gaz comprimés, liquéfiés et dissous).

A. — Essais d'inflammation intérieure.

Ces essais ont été effectués conformément aux prescriptions du rapport n° 359 du 16 juillet 1925 de la Commission Française des Substances Explosives, chargée en France des essais officiels des matières poreuses. Ils ont porté sur trois bouteilles construites suivant schéma figure 1.

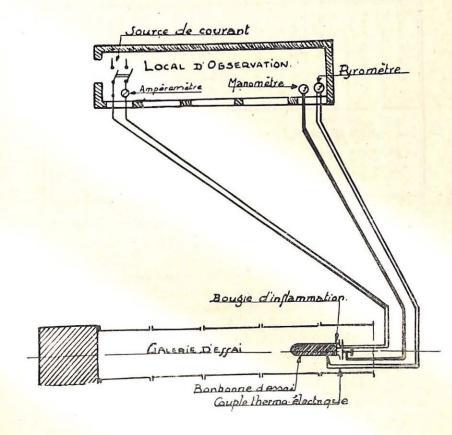


Fig. 4. - Disposition des lieux

NOTES DIVERSES

367

- 1°) Bouteille n° 1 en présence d'acétone;
- 2°) Bouteille nº 3 en présence d'acétone;
- 3°) Bouteille nº 2 sans acétone, et chargées comme l'indique le tableau suivant :

No de la routeille	Capacité en litres	Poids bouteille vide en grammes	Poids matière poreuse en gr.	Poids acetone en gr.	Poids bouteille + matière poreuse et acétone	Densité apparente	Poids acétyl. à dissoudre en gr.	Poids acétylène réellement dissous en gr.	Poids total en gr.
1	4,178	19.093	1,317	1,260	21.670	0,315	654	680	22.350
2	4,176	18.262	1.306	1.258	20.826	0,314	653	674	21,500
3	4,315	19.356	1.355	_	20.711	0,313		169**	20.88

I. — ESSAI BOUTEILLE Nº 1. (Le 12 janvier 1932.)

Mise à feu.

La bouteille avait une pression de 12 kgr./cm² avec une ambiance de 6°, ce qui correspond à une pression d'environ 14,7 kgr./cm² à 15°. Cette pression relativement faible, malgré le fort surdosage en acétylène, est vraisemblablement due à la pureté du gaz acétylène et à un phénomène de dissolution de l'acétylène dans le charbon. A la mise à feu, le courant monte à 20 ampères, puis retombe à 0, le manomètre branché sur la bouteille et le pyromètre raccordé au couple thermo-électrique placé sur la paroi extérieure de la bouteille ne dévient pas.

Afin d'être certain de déclencher l'explosion, on fait une seconde mise à feu, le courant se maintient à 26 ampères pendant une demi-minute, au bout de laquelle on coupe le courant, le manomètre et le pyromètre n'indiquent aucune variation, ils sont encore stationnaires 1 heure après la mise à feu. Il est à noter que ces appareils étaient placés à 20 mètres environ de la bouteille, cette longue distance a pu nuire à leur sensibilité.

Examen de la bouteille. (Le 14 janvier 1932.)

La bouteille possède encore une pression de 9,25 kgr./cm² à 17º 6, la chute de la pression est due à des fuites immanquables pendant les deux jours qui ont séparé la mise à feu de l'examen. Une analyse du gaz résiduaire donne un pourcentage d'acétylène de 98,3 %.

Après vidange de l'acétylène, la bouteille est ouverte et il est constaté:

- 1°) que le fil de tungstène a été fondu;
- 2°) que l'explosion a été déclenchée dans le vide de 50 centimètres cubes ménagé à la partie supérieure de la bouteille : la tôle perforée est chargée de noir d'acétylène, la gaze est brûlée face aux trous de la tôle perforée, des traces de noir d'acétylène se montrent sur la surface supérieure de la matière poreuse en facede ces trous;
- 3º) que l'explosion ne s'est pas propagée dans la matière, aucune trace de noir d'acétylène n'ayant été constaté dans celle-ci. Conclusion.

La bouteille nº 1 a résisté à l'essai d'inflammation intérieure en présence de dissolvant.

2. — ESSAI BOUTEILLE Nº 3. (Le 14 janvier 1932.)

Mise à feu.

La pression est de 16 kgr./cm² à 17°6, ce qui correspond à 15 kgr./cm² à 15°. A la mise à feu, le courant monte à 4 ampères, puis retombe à 0, pour remonter ensuite à 23 ampères. On coupe ce courant après une minute. Le manomètre n'indique aucune élévation de pression, le pyromètre indique une élévation de température de 5°.

Une minute après la rupture du courant, la pression tombe brusquement à O et on entend un fort échappement de gaz : la partie centrale de la bougie d'explosion, qui est maintenue par serrage dans un tube en ébonite, a été projetée. Examen de la bouteille. (Le 14 janvier 1932.)

^{(*) = 518,4} gr. par kgr. d'acétone d'après la Commission Française.

^{(**) =} D'après la Commission Française, cette bouteille doit être remplie à la pression relative de 20 kgr./cm² à 15°, la quantité d'acétylène correspond environ au double de la quantité théoriquement nécessaire à cause du phénomène de dissolution de l'acétylène par le charbon de bois.

NOTES DIVERSES

369

L'examen de la bougie montre :

- 1°) que le fil de tungstène a été fondu;
- 2°) que l'ébonite a été chauffée au point d'être ramollie.

Ces constatations prouvent que le courant de 23 ampères passait au travers du noir d'acétylène formé. Ce courant a provoqué par échauffement le ramollissement de l'ébonite, et la pression normale du gaz de la bouteille aura été suffisante pour projeter la partie centrale de la bougie.

L'examen de la bouteille ouverte montre :

- 1°) que l'explosion a été déclenchée, car on constate la présence de noir d'acétylène sur le plateau de la bouteille, sur la tôle perforée et sur la gaze qui est brûlée face aux trous de la tôle;
- 2°) que l'explosion ne s'est pas propagée dans la matière poreuse, car aucune trace de noir d'acétylène n'a été constatée dans celle-ci.

Conclusion.

La bouteille nº 3 a résisté à l'essai d'inflammation intérieure en présence du dissolvant.

3. — ESSAI BOUTEILLE Nº 2.

(Le 14 janvier 1932.)

Mise à feu.

La pression de la bouteille était de 20,3 kgr./cm² à 15° 7.

A la mise à feu, le courant monte à 4 ampères, retombe à 0, puis remonte pour se maintenir à 26 ampères. Aucune élévation de pression ni de température ne se manifeste. Au bout d'une demi-minute, on coupe le courant.

Le pyromètre montre une lente élévation de température, cette élévation de température atteint 30° au bout de 40 minutes et diminue ensuite jusqu'à 0° au bout de 50 minutes.

Le manomètre signale une lente élévation de la pression, cette élévation de pression atteint 0,5 kgr./cm² au bout de 50 minutes et retombe ensuite à 0 au bout de 1 heure 15 minutes.

Examen de la bouteille. (Le 15 janvier 1932).

La bouteille est vide de gaz. La partie centrale de la bougie est soulevée de 5 millimètres et l'ébonite est ramollie, c'est ce soulèvement de la bougie, qui s'explique comme dans l'essai de la bouteille no 3, qui a provoqué la fuite du gaz.

La bouteille ouverte a permis de constater :

- 1°) que le fil de tungstène a été fondu;
- 2°) que l'explosion a été déclenchée. On relève une grande quantité de noir d'acétylène sur le plateau de la bonbonne, sur la tôle perforée et sur la gaze qui est toute déchirée;
- 3°) que la propagation n'a pas eu lieu dans la matière poreuse, car aucune trace de noir d'acétylène ne peut y être décelée.

Conclusion.

La bouteille n° 2 a résisté à l'essai d'inflammation intérieure en l'absence de dissolvant.

B. — Essais d'inflammation extérieure en présence d'oxygène.

(Le 16 janvier 1932.)

Cet essai a été effectué conformément aux prescriptions du Technisch-Chemische Reichsantalt de Berlin qui procède en Allemagne aux essais officiels des matières poreuses.

La bouteille ayant servi à cet essai a été équipée comme suit :

Numéro de la bouteille : A. 23;

Capacité: 6,786 litres;

Poids de la bouteille vide : 14.684 grammes;

Poids matière poreuse : 2.136 grammes;

Poids acétone : 2.064 grammes;

Poids bouteille + matière poreuse + acétone : 18.884 grammes;

Densité apparente : 0.314;

Poids acétylène à dissoudre (correspondant à 15 kgr./cm² à

15°): 894 grammes;

Poids acétylène réellement dissous : 936 grammes;

Poids total: 19.820 grammes:

Pression: 16 kgr./cm² à 17° 5.

Elle était disposée suivant schéma fig. 2. Le crusher était équipé au moyen d'un cylindre de cuivre (nous fourni par l'Institut National des Mines) de 3 millimètres de diamètre et 4.9 millimètres de hauteur, provenant du Laboratoire Central de la Marine française.

Mise à feu.

A la mise à feu, le courant monte à 2,4 ampères, puis retombe à 0. Le pyromètre dont le couple thermo-électrique était placé sur la paroi extérieure de la bonbonne, n'indique aucune élévation de température. Au bout d'une demi-minute, on rompt le circuit. Le pyromètre indique au bout de 17 minutes une élévation de température de 10° qui va ensuite en s'atténuant.

Examen de la bouteille et du tube. (Le 18 janvier 1932.)

La bouteille et le tube sont vides, la partie centrale de la bougie est desserrée, ce qui a provoqué la fuite du gaz.

L'examen intérieur du tube de mélange et de la bouteille montre :

- 1°) que le fil de tungstène a été fondu;
- 2°) que l'explosion a été déclenchée dans le tube de mélange. En effet, le crusher a sa hauteur réduite à 4,54 millimètres, ce qui correspond, d'après la table de la Marine Française, à une pression de :

$$822 \times \frac{0.15 \text{ (section piston de la table)}}{0.145 \text{ (section piston de l'appareil)}} = 850 \text{ kgr./cm}^2.$$

D'ailleurs du noir d'acétylène se montre dans tout le tube.

- 3°) que l'onde explosive s'est propagée jusqu'à la partie supérieure de la bouteille, car des traces nettes de noir d'acétylène étaient visibles à l'entrée et à la base de la soupape surmontant celle-ci;
- 4°) que la propagation n'a pas eu lieu dans toute la masse de la bouteille, mais a été arrêtée sur une épaisseur de quelques centimètres. La matière contenue dans les deux premiers centimètres montre les traces de noir d'acétylène et des agglomérats de charbon de bois cokéfié. Plus bas, sur une hauteur d'environ 3 centimètres, on ne retrouve plus de noir d'acétylène et moins de charbon cokérié.

Enfin, sous cette couche, la matière est inaltérée.

Sur la paroi intérieure de la bouteille et sur une hauteur de 5 centimètres environ à partir du goulot, on a également constaté du charbon de bois cokéfié adhérant à la paroi. On peut donc conclure avec certitude que l'onde explosive a été arrêtée par les 5 premiers centimètres de matière qu'elle a rencontrés.

Conclusion.

La bouteille A. 23 a subi avec succès l'essai d'inflammation extérieure en présence d'oxygène.

C. - Essai de chauffage au chalumeau.

La bouteille ayant subi cet essai était conditionnée comme suit :

Numéro de la bouteille : A. 21;

Capacité: 6,755 litres;

Poids bouteille vide : 12.166 grammes; Poids matière poreuse : 2.128 grammes;

Poids acétone : 2.060 grammes ;

Poids bouteille + matière poreuse et acétone : 16.354 gramm.;

Poids acétylène à dissoudre (correspondant à 15 kgr./cm² à

15°): 890 grammes;

Poids acétylène réellement dissous : 926 grammes ;

Poids total: 17.280 grammes; Pression: 14,8 kgr./cm² à 17° 5.

Elle était disposée suivant schéma figure 3.

Le chalumeau employé avait un débit de 750 litres d'acétylène à l'heure, il a été placé de façon que l'extrémité du bec soit à 5 millimètres de la paroi de la bouteille au 1/3 environ de la hauteur de celle-ci à partir du goulot.

La bouteille était examinée pendant le chauffage par réflexion dans un miroir.

Mise à feu.

Le chalumeau ayant été allumé, une minute après un trou s'est formé dans la bouteille et l'acétylène sortant de celle-ci s'est enflammé. Le chalumeau ayant été retiré, l'acétylène a continué à brûler, la flamme allant en s'atténuant.

Examen de la bouteille.

L'examen de la bouteille a permis de constater qu'un trou d'environ 5 millimètres carrés s'était formé à l'endroit du chauffage. Après sciage de la bouteille, on a pu examiner la matière poreuse qui n'était nullement altérée sauf en face du trou, où on a constaté quelques agglomérats de charbon cokéfié, preuve du chauffage intense qu'a subi la matière à cet endroit.

Conclusion.

La bouteille A. 21 a résisté à l'essai de chauffage extérieur au chalumeau.

Nous avons tiré de ces essais combinés avec ceux obtenus dans nos laboratoires, la conclusion que la matière poreuse décrite ci-dessus peut en toute sécurité être employée comme matière poreuse pour l'acétylène dissous avec une densité apparente de 0,315 et une porosité utilisable de 0,775.

LE BASSIN HOUILLER

DU NORD DE LA BELGIQUE

SITUATION AU 31 DECEMBRE 1931

PAR

M. J. VRANCKEN

Ingénieur en Chef. Directeur des Mines, à Hasselt.

1. — CONCESSION DE BEERINGEN-COURSEL.

Siège de Kleine Heide, à Coursel.

Puits: aménagements.

L'équipement du puits 1 en vue de l'extraction a été complété par la pose de plates-formes d'encagement, de barrières et d'un frein encageur à l'envoyage de 727 mètres, ainsi que de barrières à celui de 789 mètres.

Les modifications nécessaires ont été apportées aux colonnes d'exhaure des deux puits pour leur raccordement à la nouvelle salle des pompes à 727 mètres.

Travaux préparatoires et de reconnaissance.

Etages de 789 mètres.

Quartier Est.

Le travers-bancs Est a atteint la longueur totale de 1.419^m,80 après un avancement de 210^m,25, au cours duquel la veine 70 a été recoupée. De ce travers-bancs, à 1.216 mètres de l'origine. le creusement d'une galerie en roche, dite bouveau Nord deuxième direction, a été entrepris sur une longueur de 33 mètres.

La préparation d'un panneau en veine 71, au sud du travershancs sous 789 metres, s'est poursuivie par le prolongement, sur