

# Le recarrage d'un puits de mine pendant le poste d'extraction (1)

J. WARZEE,

Ingénieur en Chef à la S. A. des Charbonnages de Gosson-La Haye et Horloz Réunion.

L'entretien des puits de grande profondeur où l'extraction se fait à deux postes est un problème très difficile. Il nous a paru intéressant de faire connaître aux lecteurs des Annales des Mines, la solution qui a été élaborée et mise en pratique à la Société Anonyme des Charbonnages de Gosson, La Haye et Horloz Réunion, pour recarrer différentes sections du puits pendant le poste d'extraction.

Le puits du siège Gosson n° 2 est attelé à deux postes d'extraction, il a 1000 mètres de profondeur et il est matériellement impossible d'entreprendre un recarrage systématique à l'aide de la cage. Trois très mauvais tronçons situés au voisinage des étages intermédiaires de 302 mètres, de 650 et 548 mètres nécessitaient un recarrage urgent suivant l'ordre indiqué. Le diamètre du puits était fortement réduit et la maçonnerie était déjà entamée à ces endroits.

Il fallait remédier au plus tôt à cette situation, tout en maintenant l'extraction au niveau habituel. M. Robert Dessard, Directeur-Gérant, suggéra de recarrer le puits au poste d'extraction; cette idée conduisit à l'élaboration du procédé qui fait l'objet de cette note et qui donna entière satisfaction.

Dans un travail de ce genre, il faut pouvoir réaliser les deux conditions essentielles suivantes :

1) La sécurité doit être totale aussi bien pour le personnel occupé au recarrage que pour celui affecté à la desserte du puits. Les ouvriers doivent toujours être à l'abri d'un accident quelconque survenant dans le puits;

2) Le travail de recarrage doit être complètement indépendant de la circulation des cages dans le puits.

Ces deux conditions ont été réalisées pratiquement :

1) en adoptant dans la section recarrée un diamètre utile de 5,10 m, légèrement supérieur au diamètre normal du puits qui est de 3,90 m ; les ouvriers sont ainsi toujours en dehors de la section libre du puits;

2) en travaillant par courtes passes montantes de 2 à 3 mètres de hauteur maximum. Le surplomb de l'ancien revêtement du puits protège les hommes contre la chute éventuelle d'un objet;

3) en évacuant les terres et en amenant le matériel par le puits de retour d'air situé à 20 mètres du puits à recarrer.

## Organisation des travaux.

### A. Recarrage de la passe voisine de l'étage de 302 mètres.

Le recarrage de ce tronçon nécessite les travaux suivants :

1) La remise en état de la communication entre les deux puits et l'enlèvement d'un barrage en maçonnerie près du puits à recarrer;

2) Le renforcement du revêtement du puits. A cet effet, on place 25 cadres de renfort Toussaint-Heintzmann de 21 kg, avec garnissage jointif sur toute la hauteur de la passe à recarrer. Ce garnissage a pour but de prévenir toute chute de pierres dans le puits pendant les travaux de recarrage.

Les cadres métalliques de 3,60 m de diamètre sont en 4 pièces; ils sont placés en descendant à 90 cm d'axe en axe, et reliés entre eux par 8 tirants porteurs en fer plat. Le cadre supérieur est ancré solidement par chaînes à la bonne maçonnerie du puits. (fig. 1). La mise en place a lieu au poste de nuit par les hommes chargés de l'entretien journalier du puits; ils emploient la cage d'extraction;

3) Le creusement d'un petit puits auxiliaire de 1 m  $\times$  2 m de section utile. Ce puits est creusé tangentiellement au bord intérieur de la maçonnerie du grand puits (comme on peut le voir sur la figure 1 coupe A B) pour atteindre le bas de la mauvaise passe à 6 m sous l'accrochage de l'étage de 302 m. Ce travail est exécuté en toute sécurité au poste d'extraction.

4) Le recarrage proprement dit.

Le recarrage de la passe débute au fond du puits auxiliaire en enlevant la maçonnerie du grand puits sur une hauteur de 1,80 m correspondant à 2 intervalles entre cadres de renfort. On remplace les courtes dosses (courts madriers de garnissage) par

(1) Communication faite au Cercle d'Etudes de l'Association des Ingénieurs A.I.L.G.

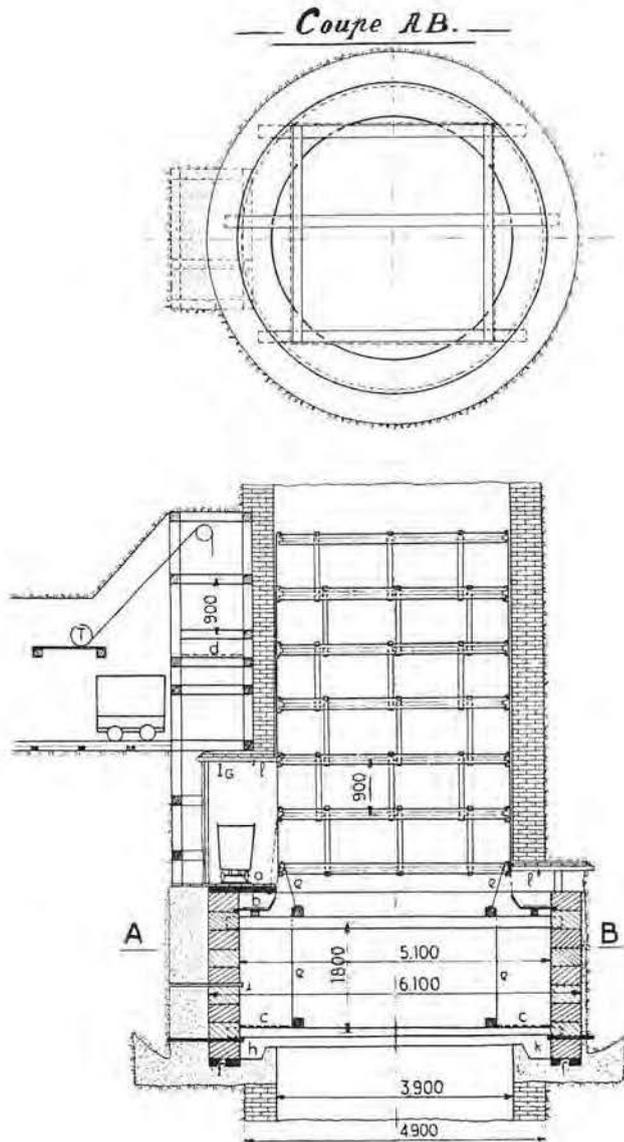


Fig. 1. — Recarrage sous l'accrochage du niveau de 302 m.

Le dégagement se fait par un petit puits auxiliaire tangent au puits à recarrer.

- a Plancher de travail pour le recarrage.
- b Plancher de travail pour la pose des claveaux.
- c Plancher de sécurité.
- d Trappe pour basculer les bennes (bennes sur roues)
- e Cloisons de protection.
- f Taque d'assise.
- G Monorail pour le transport des marchandises
- h Rigole pour la reprise des eaux.
- i Tuyaux pour injection de ciment.
- l Bêles posées sous l'ancien revêtement.
- T Treuil.

des dosses de 2 mètres attachées par crochet à un cadre supérieur (fig. 2). Cette cloison protectrice isole complètement du puits le personnel occupé au recarrage.

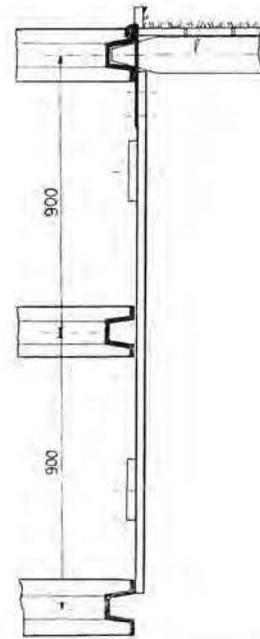


Fig. 2. — Détail du garnissage de la partie du puits en recarrage.

Le recarrage est exécuté par deux équipes qui creusent autour du puits une galerie circulaire de 1,80 m de hauteur et de 1,30 m de largeur.

Le soutènement de ces galeries est assuré par des bèles posées sous l'ancien revêtement, calées dans les cadres Toussaint-Heintzmann du côté du puits et potelées dans la roche du côté du massif. Dans le cas de terrains lourds, les bèles sont appuyées sur des étaçons. (fig. 1).

L'évacuation des pierres se fait par petites berlines roulant sur des voies posées dans la galerie circulaire (fig. 3). Les berlines sont remontées au niveau de l'accrochage de 302 mètres au moyen du treuil T, puis basculées sur la trappe d.

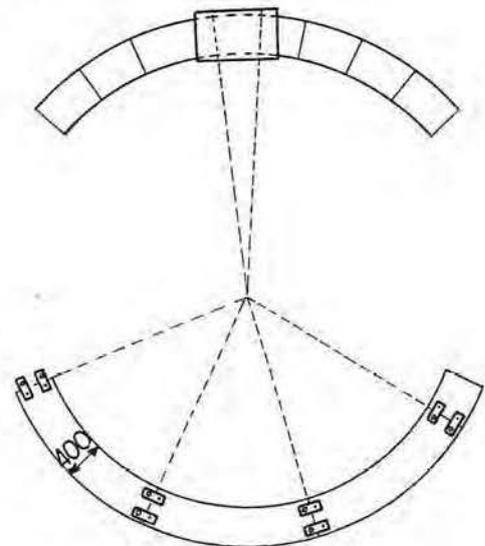


Fig. 3.

Au-dessus : Chemin de roulement pour les berlines.

En dessous : Plancher suspendu pour la pose des claveaux.

A la jonction des deux brèches, on interrompt le recarrage, on suspend le chemin de roulement sous les bèles et on remonte les berlines à l'étage de 302 mètres.

5) Pose du nouveau revêtement.

On construit d'abord une roulisse (trousse) en béton à la base de la passe recarrée pour recueillir les eaux. On pose ensuite la taque d'assise *f*. Le centrage de cette taque d'assise doit être exécuté avec beaucoup de précision. C'est sur cette taque que l'on fixe les repères pour la pose du revêtement définitif, en claveaux de béton.

Les opérations qui ont permis d'exécuter le centrage précis de la taque *f* sont décrites en annexe à la fin de cette note.

Sur la taque bien centrée et nivelée, on pose les anneaux en claveaux de béton avec planchettes d'écrasement en chêne de 4 cm d'épaisseur. Pour amener les claveaux à pied d'œuvre, on a essayé plusieurs procédés. On a d'abord employé un petit truck roulant sur le dernier lit de claveaux en place, puis on a utilisé un monorail contournant le puits et finalement c'est encore le déplacement manuel qui s'est avéré le plus simple et le plus rapide.

Les ouvriers font avancer les claveaux en les culbutant sur le dernier anneau posé; ils prennent place sur un plancher de 40 cm de largeur suspendu par chaînes aux cadres de renfort T. H. (fig. 3).

Les vides derrière le revêtement sont soigneusement comblés par un béton léger. La section du puits auxiliaire doit être entièrement bétonnée (fig. 1 coupe A B). Des bouts de tuyau de 50 mm de diamètre avec collet (voir fig. 1 lettre *i*) sont régulièrement noyés dans le revêtement en vue d'injections éventuelles de ciment dans le terrain en cas de venue d'eau.

6) Equipement intérieur du puits.

Les partibures (moises) et les bois de compartiments sont placés au fur et à mesure que le revêtement définitif monte. Les potelles sont prévues pour la rectification éventuelle de l'orientation des partibures à l'endroit considéré. Ce travail se fait au poste de nuit par les ouvriers de puits.

Quand le revêtement de la première passe est achevé, les ouvriers de puits construisent le plancher de sécurité *c* et les cloisons de protection *e*.

Pour les autres passes, on opère exactement comme pour la première en partant du puits auxiliaire. Le nouveau plancher de travail *a* repose d'un côté sur le dernier anneau de claveaux placés, tandis que du côté du puits il est amarré par des chaînes aux cadres de renfort (fig. 1).

7) Recarrage de la section située au-dessus de l'accrochage.

Dans cette section, l'évacuation des déblais est assurée par une cheminée à pierres montée dans la partie recarrée du puits (fig. 4). On monte les marchandises dans le compartiment *k*, tandis que le personnel circule dans le compartiment des échelles du puits définitivement terminé. (fig. 4, coupe C D).

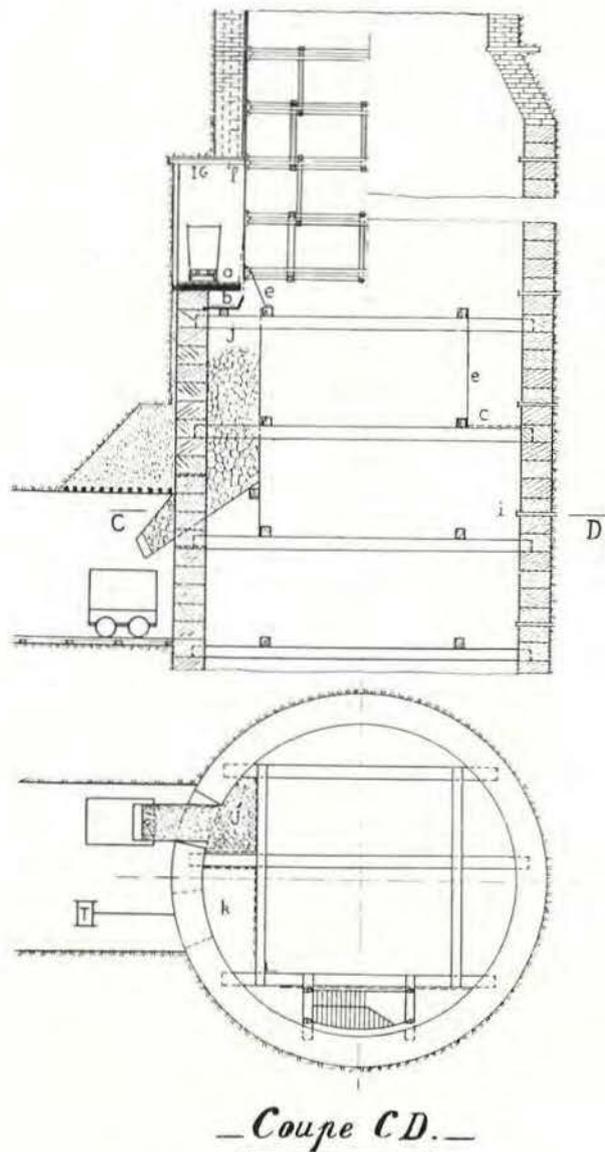


Fig. 4. — Recarrage au-dessus de l'accrochage du niveau de 302 m.

- a Plancher de travail pour le recarrage.
- b Plancher de travail pour la pose des claveaux.
- c Plancher de sécurité.
- e Cloisons de protection.
- G Monorail pour le transport des marchandises.
- i Tuyaux pour injection de ciment.
- j Cheminée à pierres.
- k Compartiment pour monter les marchandises.
- l Bèles posées sous l'ancien revêtement.
- T Treuil.

Pour démarrer une nouvelle brèche de recarrage, on ne dispose pas du petit puits auxiliaire. A cet effet, avant la pose des claveaux, on prépare la nouvelle brèche à l'aplomb de la cheminée à pierres et du compartiment du matériel. Quand le revê-

ment de la passe inférieure est achevé, on peut immédiatement activer le recarrage de la nouvelle passe.

Sur la moitié droite de la figure 4, on peut voir la disposition adoptée pour exécuter le raccordement entre le nouveau revêtement et la maçonnerie du puits jugée bonne.

#### B. Recarrage aux étages de 650 et 548 mètres.

A l'étage de 650 mètres, le tronçon de puits à recarrer avait 20 mètres de hauteur dont 10 sous le niveau d'étage. Le travail a été exécuté comme à l'étage supérieur. Cependant, en vue de diminuer le vide derrière le revêtement définitif à l'endroit du puits auxiliaire, on l'a creusé cette fois tangentiellement aux cadres de renfort. (fig. 5).

On remarque sur la coupe AB de la figure 5 que la section du puits auxiliaire latéral s'inscrit pres-

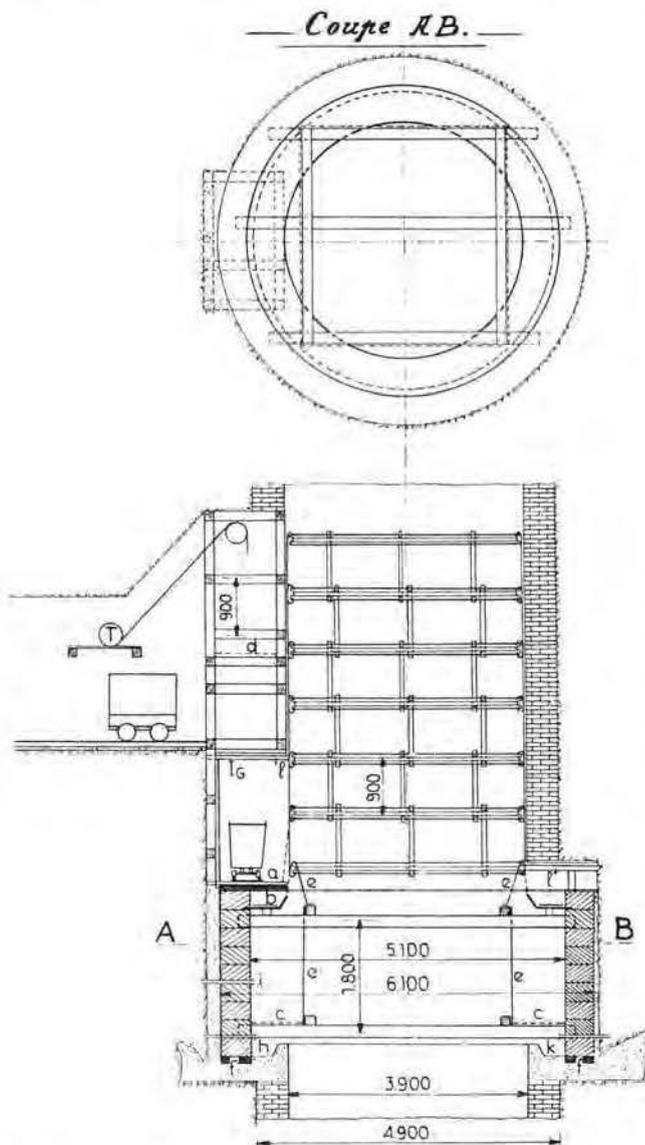


Fig. 5. — Recarrage sous l'accrochage du niveau de 650 m. Cette fois, le puits auxiliaire s'inscrit presque entièrement dans le nouveau revêtement du grand puits.

que entièrement dans le nouveau revêtement du grand puits.

Une nouvelle passe de 25 m a été recarrée à l'étage de 548 mètres. Ce travail a été exécuté selon le même procédé que celui employé à l'étage de 650 m.

Le recarrage des trois passes a été mené à bonne fin sans accident et le travail a pu s'effectuer en toute sécurité.

#### Durée et coût des travaux.

Comme le taux des salaires et le prix des matériaux varient, il a semblé plus logique de donner un aperçu des attelées et des avancements réalisés; de cette façon il sera plus aisé de déterminer, dans chaque cas particulier, le prix de revient du recarrage envisagé.

1) *Pose des cadres de renfort* : 4 hommes habituellement occupés à l'entretien du puits, posent 1 cadre par poste et le garnissent complètement. Le cadre Toussaint-Heintzmann formé de 4 pièces coulissantes se prête bien à ce travail; il épouse facilement la forme de la maçonnerie du puits.

2) *Creusement du puits latéral auxiliaire de 1 m sur 2 m de section utile.*

Ce travail comportait :

1 ouvrier et 1 manœuvre à front,  
1 machiniste au treuil,  
1 manœuvre au niveau d'étage.

L'avancement moyen fut de 0,75 m par poste, le travail se faisant au marteau piqueur.

3) *Recarrage proprement dit.*

Ce travail comportait :

2 ouvriers et 2 manœuvres à front,  
1 machiniste au treuil,  
1 manœuvre à l'accrochage.

L'avancement moyen fut de 2 mètres par semaine, tandis que l'avancement maximum atteignit 2,70 m (au cours de cette semaine, on a chargé à certains postes 22 berlines de pierres de 650 litres). Le tour du puits comportait le recarrage de 16 mètres de galerie. Dans l'ensemble, le travail a pu s'exécuter au marteau piqueur; si le tir d'une courte mine s'imposait, il avait lieu entre les postes, toutes translations arrêtées dans le puits. On plaçait alors, contre les dosses, des tôles spéciales attachées par crochet aux cadres de renfort.

4) *Pose des claveaux de béton et remplissage des vides entre le nouveau revêtement et le terrain.*

Ce travail comportait :

2 ouvriers et 2 manœuvres à front,  
1 machiniste au treuil,  
1 manœuvre à l'accrochage,  
1 manœuvre supplémentaire pendant la pose des claveaux pour accélérer leur manutention.

L'avancement moyen fut aussi de 2 m par semaine.

On a mis en place, par poste, deux anneaux de 55 claveaux, correspondant à une hauteur de 60 centimètres de revêtement. Les deux derniers

anneaux de chaque passe sont plus lents à poser par suite du manque de place.

5) *Enlèvement des cadres de renfort et placement des planchers de sécurité et des cloisons de protection.*

Ce travail était effectué par les hommes de puits et durait deux postes.

De ces données, on peut conclure que le travail a exigé beaucoup moins de temps que s'il avait dû être exécuté avec dégagement par la cage d'extraction et l'extraction a pu être maintenue à son niveau habituel.

**Remarques sur le choix du procédé et sa mise en application.**

1) *Pourquoi a-t-on exécuté le recarrage par courtes passes montantes ?*

Avec un recarrage descendant, on aurait dû travailler par longues passes pour ne pas augmenter exagérément le nombre de trousses entraînant un revêtement et un boisage provisoires de la partie recarrée. De plus, les ouvriers auraient été moins bien

protégés contre la chute éventuelle d'objets dans le puits, ayant tout le vide du recarrage au-dessus d'eux.

2) *Pourquoi a-t-on adopté le revêtement définitif en claveaux de béton avec planchettes plutôt que la maçonnerie ou le béton armé ?*

Les accrochages intermédiaires, spécialement ceux ouverts à la recoupe d'une couche dans le puits, sont des points faibles. Les revêtements rigides sont à proscrire à ces endroits.

Une expérience antérieure de recarrage d'un tronçon de puits, faite il y a près de 10 ans avec claveaux et planchettes, a donné entière satisfaction. Ce revêtement élastique a été appliqué à la recoupe de la Couche Grande Veine au puits de retour d'air, au niveau de 784 mètres. Il tient encore très bien actuellement alors qu'aucun revêtement rigide n'avait résisté. Forts de cette expérience, nous avons adopté le même revêtement aux recarrages de 302 m, de 650 m et de 348 m.

3) *Le travail n'a été attelé qu'à un poste.*

On a choisi le poste du matin pour faciliter la surveillance et disposer du poste de nuit pour effec-

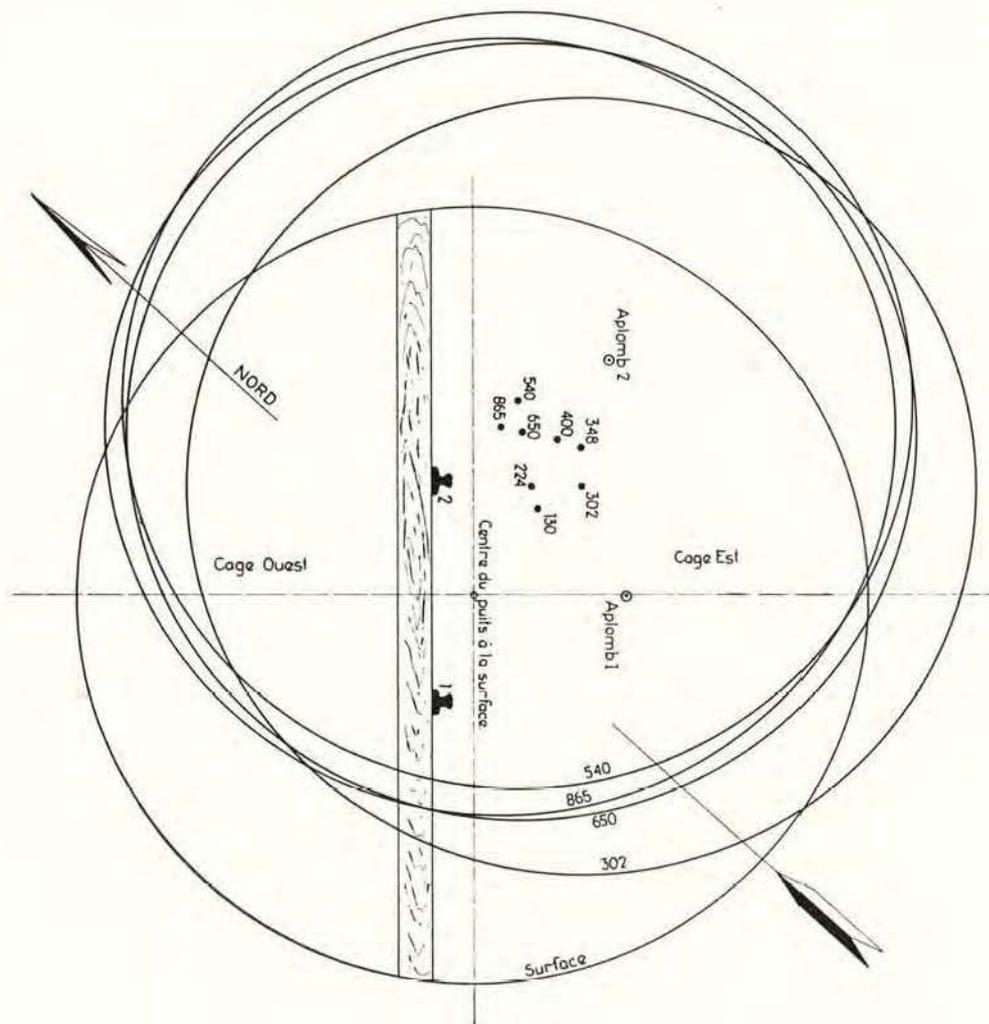


Fig. 6. — Siège Gosson n° 2. — Position du centre du puits à différentes profondeurs.

tuer certains travaux auxiliaires qui n'auraient pu se faire pendant le recarrage.

4) *Peut-on envisager le recarrage systématique de tout un puits sans arrêter l'extraction ?*

On peut répondre affirmativement si la question de temps n'entre pas directement en ligne de compte. Il doit être possible de recarrer 75 m, voire même 100 m de puits par point d'attaque. Dans ces conditions, il serait à conseiller de prendre une passe de 60 m sous le niveau de l'accrochage et de 40 m au-dessus. Le travail est plus simple et le dégagement plus facile par le puits latéral auxiliaire que par la cheminée à pierres.

En attelant le recarrage à deux postes, on peut doubler l'avancement et atteindre ainsi 2 m par semaine, revêtement compris, soit environ 100 m par an. On pourrait aussi envisager de travailler simultanément dans le même puits à deux ou plusieurs recarrages.

La méthode est très souple et peut rendre de grands services dans les puits fortement chargés.

#### Annexe.

*Détermination du centre du puits et orientation à donner aux partibures au niveau des passes à recarrer.*

Deux aplombs ont été descendus dans le com-

partiment de la cage Est à l'écartement maximum possible de 1,215 m. Comme le puits était équipé d'une machine d'extraction à bobines, il fut possible de mesurer à l'aide de l'autre cage, à différentes profondeurs dans le puits, l'écart entre les rails du guidonnage Briard de la cage Est et les deux aplombs considérés. Ces mesures ont permis de déterminer :

1) La position du centre du puits aux profondeurs envisagées, par rapport au centre du puits à la surface;

2) L'orientation des partibures aux mêmes profondeurs, par rapport à l'orientation des partibures de surface.

Les résultats ont été synthétisés sur les vues en plan fig. 6 et 7.

Pour rendre le travail plus suggestif aux ouvriers de puits, les résultats obtenus ont été reportés sur deux coupes verticales du puits, l'une parallèle aux partibures et l'autre perpendiculaire aux partibures et passant par le milieu du puits. (fig. 8).

Sur cette coupe, on a également figuré le jeu entre la cage Est et les bois d'échelles et celui entre la cage Ouest et la maçonnerie du puits.

Les centres du puits et les directions données aux partibures dans chaque brèche de recarrage ont été déterminés en prenant le centre moyen et la direction moyenne des partibures aux abords des recarrages considérés.

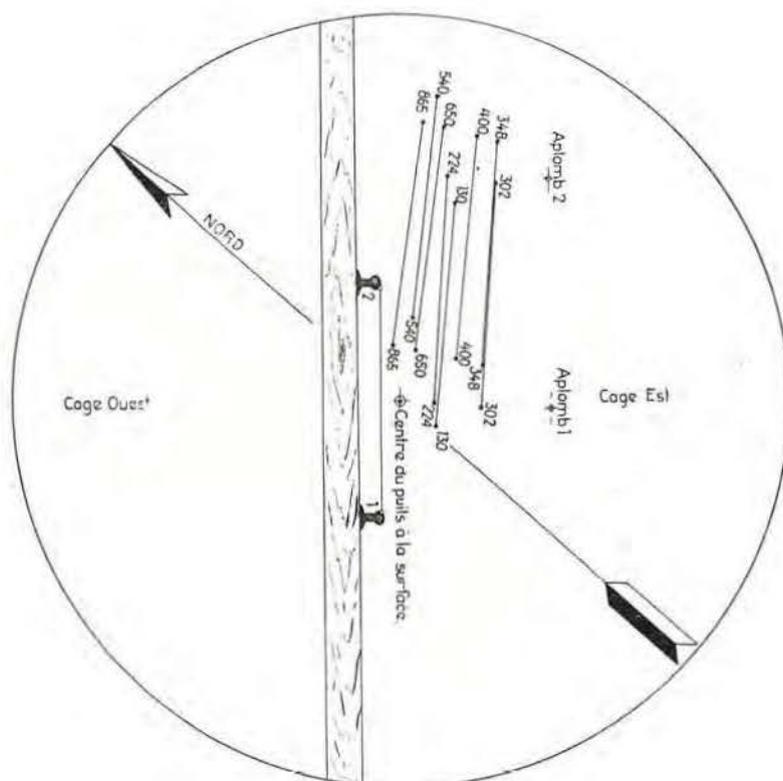


Fig. 7. — Siège Gosson n° 2. — Diamètre du puits : 4,1 m.  
Position des guidonnages à différentes profondeurs entre la surface et l'étage de 865 m.

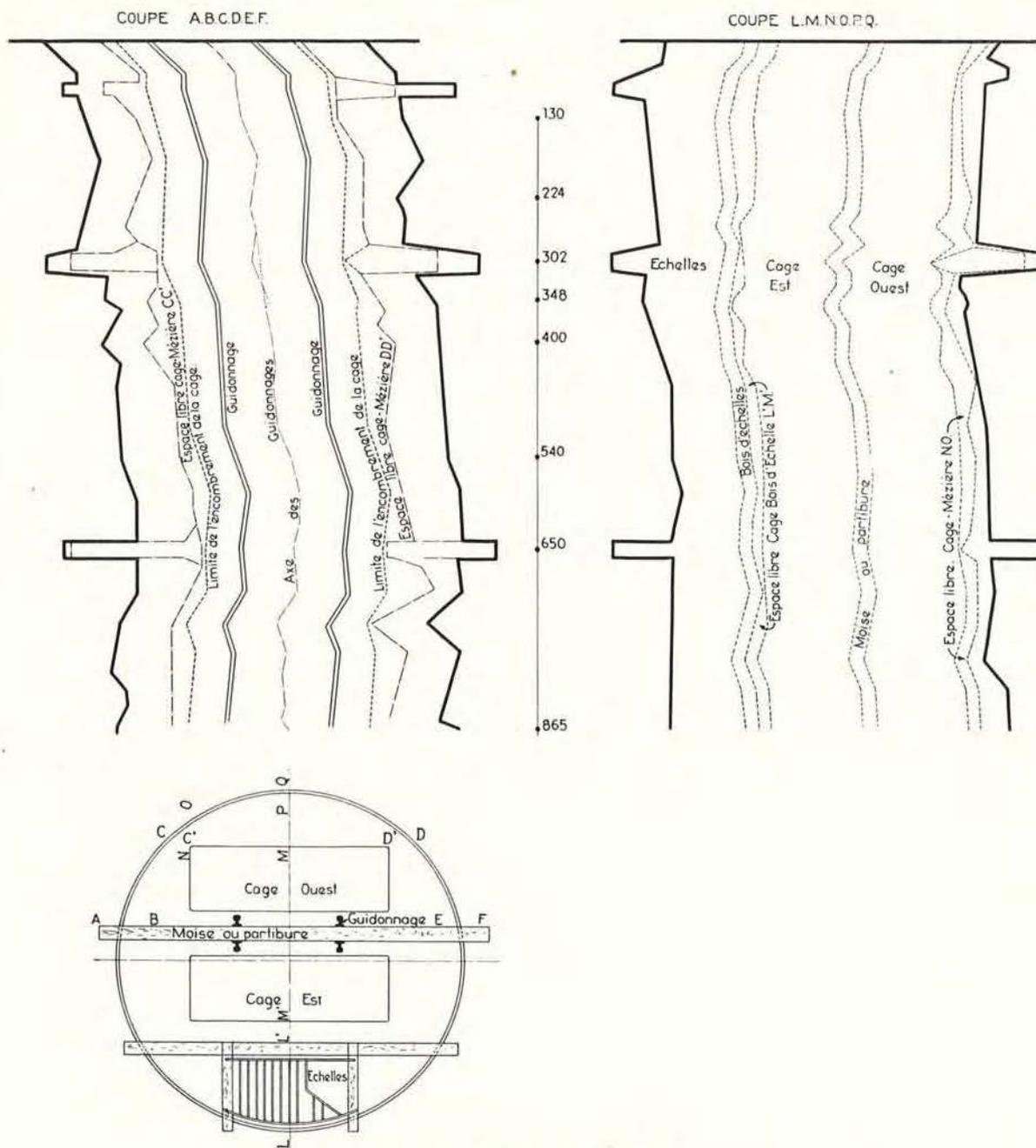


Fig. 8. — Profil longitudinal du puits.

N.B. — Le recarrage de l'étage 348 n'est pas indiqué sur les deux coupes.