

Réparation de puits sans arrêt de l'extraction

H. van DUYSE,
Ingénieur à Inichar.

Il existe une grande gamme de possibilités pour la remise en état d'un revêtement avarié. Si la maçonnerie ou le cuvelage détérioré se trouve dans un terrain non aquifère, on peut toujours en arrêtant partiellement l'extraction démolir le revêtement par tranches et le remplacer au fur et à mesure.

Dans un puits traversant des morts-terrains aquifères, il n'est possible de remplacer les cuvelages avariés qu'après congélation ou cimentation préalable ou par rabattement de la nappe aquifère ou même après battage d'un rideau de palplanches.

Il est toujours possible de garantir provisoirement un revêtement au moyen de corsets métalliques avec remplissage des vides par du béton et injection de ciment, mais ce procédé diminue la section utile du puits.

En Afrique du Sud, en Grande-Bretagne et dans beaucoup de pays, on a réussi à de très nombreuses reprises à arrêter complètement des venues d'eau importantes par le procédé de cimentation sans arrêter l'extraction.

Nous limitons cette note à la relation de trois réparations de revêtement au moyen d'un puits ou d'un touret creusé dans le terrain à proximité du revêtement avarié. Ces travaux sont exécutés sans arrêt de l'extraction. Le premier travail a été exécuté vers les années 1947 au charbonnage du Gosson, le deuxième en 1956 et 1957 au charbonnage André Dumont à Waterschei et le troisième en 1959 au siège de Tertre du Charbonnage du Hainaut.

Les deux travaux de réparation du Gosson et de Tertre sont effectués à partir d'accrochage dans le fond tandis qu'à Waterschei, la remise en état du cuvelage a dû être effectuée à partir de la surface dans des morts-terrains aquifères.

Ces trois travaux ont été exécutés avec plein succès.

1. Réparation du revêtement d'un puits d'entrée d'air du siège de Tertre du Charbonnage du Hainaut.

Les deux puits du siège de Tertre ont été foncés de 1930 à 1933. Ils ont 5,10 m de diamètre utile et une profondeur de 620 m pour le puits d'entrée d'air,

et 657 m pour le puits de retour d'air. Ce dernier puits est équipé de skips. La production journalière du siège est de 1.750 t.

Les deux puits ont été creusés jusqu'à profondeur

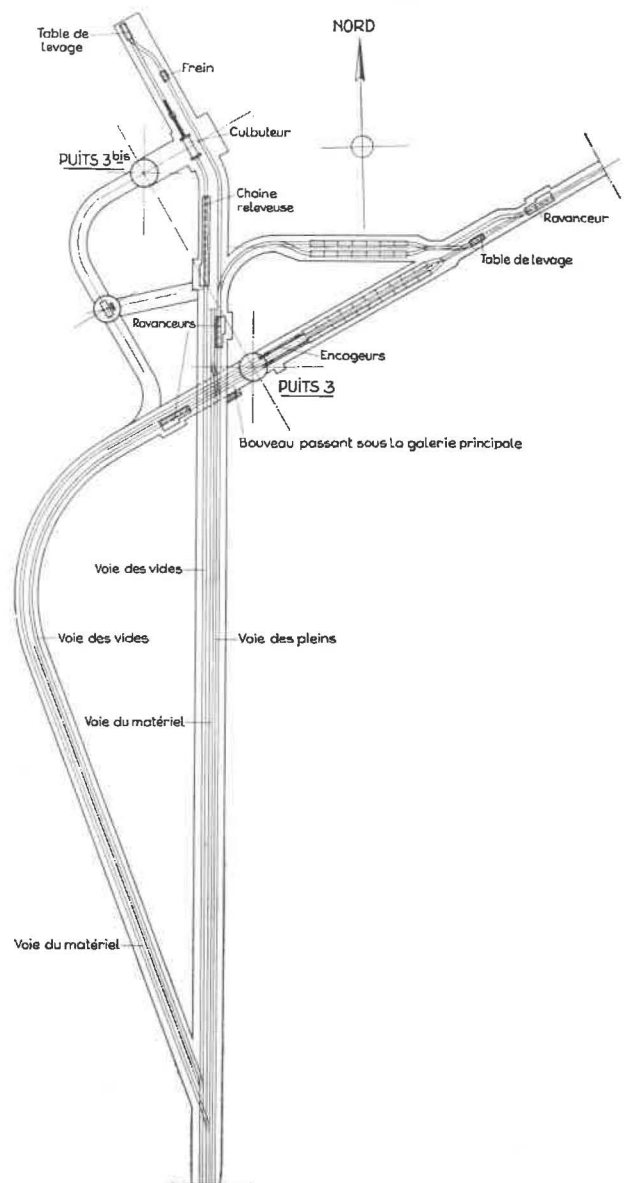


Fig. 1. — Réseau des bouevaux et des accrochages à proximité des 2 puits du siège de Tertre à l'étage de 607.

de 460 m suivant la méthode habituellement employée en ce temps, c'est-à-dire

creusement et revêtement provisoire et ensuite revêtement définitif en béton coulé derrière claveaux de béton servant de coffrage.

En dessous de l'étage 460 m jusqu'à 650 m le puits III^{bis} a été creusé en descendant et revêtu de claveaux suspendus, méthode imaginée et mise au point par M. Dardenne, Ingénieur principal à la Société Anonyme du Charbonnage du Hainaut.

Il y a trois niveaux d'accrochage : 460, 517 et 607.

Par suite de l'extraction du charbon par skips, tout un réseau de bouveaux et d'accrochages à deux niveaux superposés a été creusé à l'étage 607. Ces séries de galeries situées au voisinage du puits d'entrée d'air ont provoqué des dégâts importants au revêtement de ce dernier puits (fig. 1).

La figure 2 donne une coupe du puits d'entrée d'air. Le revêtement des 13 m du bougnou était en très mauvais état ; au-dessus de l'accrochage, les 6 premiers mètres étaient aussi en très mauvais état et les claveaux y étaient complètement fissurés, tandis que les 19 m suivants étaient en mauvais état

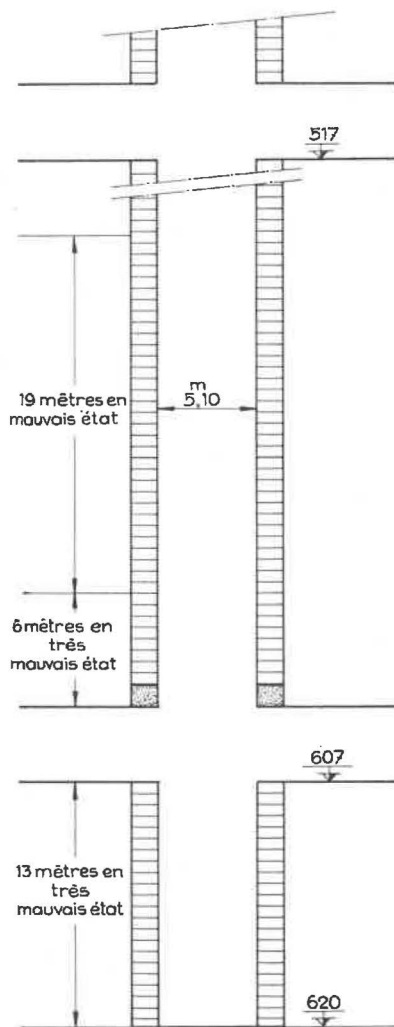


Fig. 2. — Dégâts causés au puits 3 d'entrée d'air au voisinage de l'accrochage de 607.

avec une ou deux fissures sur toute la hauteur de presque chaque claveau.

Il devenait nécessaire de remettre cette partie de puits en état, mais cette opération devait s'effectuer sans arrêter, ni gêner l'extraction.

On a commencé par la réparation du bougnou, opération beaucoup plus facile qui pouvait se faire sans gêner la translation des cages.

1.1. Réparation du revêtement du bougnou.

Les 13 m de puits ont été revêtus entièrement de croisures avec garnissage continu en planches et en madriers pour protéger les ouvriers pendant le travail et pour servir de coffrage au béton. Ces croisures calées contre le revêtement servent aussi à entretoiser les claveaux pour empêcher ceux-ci de tomber dans le vide sous-jacent (fig. 3).

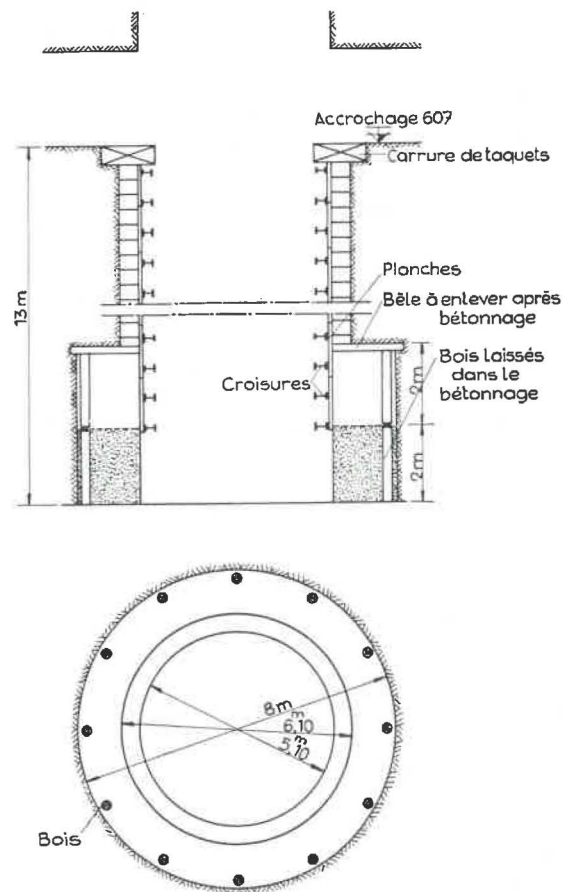


Fig. 3. — Remise en état du bougnou.

On travaille par brèches montantes de 2 m de hauteur. Sur tout le pourtour du puits on enlève les claveaux et les terres jusque 1 m de l'intrados. Ce vide est ensuite soigneusement bétonné. Après réparation de l'anneau de 2 m de hauteur, on opère de même pour les passes suivantes jusqu'à l'accrochage.

En principe, dans ce genre de travail, pour des raisons de sécurité et de facilité de travail (enlèvement des déblais) on s'établit dans la partie saine du puits. La première passe 619/617 est donc partie du fond du bougnou.

1.2. Au-dessus de l'accrochage de 607.

Des croisures ont été placées sur les 6 m de hauteur en très mauvais état. Ces cintres ont été garnis au moyen de planches jointives en chêne.

Pour maintenir l'extraction pendant les travaux, M. Dardenne a fait creuser un touret à une petite distance de la paroi extérieure du revêtement du puits pour permettre l'établissement d'une série de bagues en béton autour du revêtement avarié, pour former finalement un anneau en béton de près de 25 m de hauteur (fig. 4).

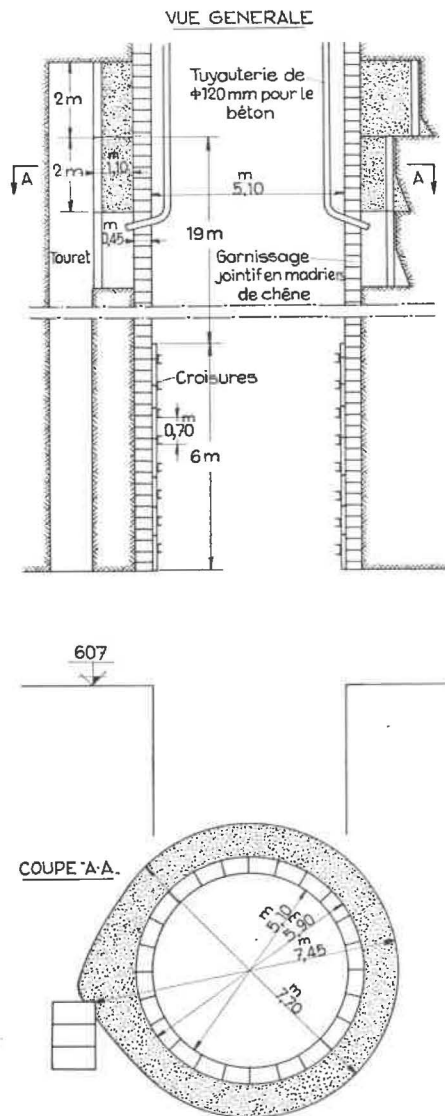


Fig. 4. — Remise en état du puits au-dessus de l'accrochage.

Le touret de 25 m de hauteur a été établi à 1 m du revêtement du puits ; sa section rectangulaire de 1 × 1,80 m est revêtue de poutrelles I de profil 10

placées avec l'âme horizontale pour pouvoir y glisser des madriers jointifs en chêne (fig. 5).

A la partie inférieure du touret, un plan incliné amène les déblais jusqu'à la trémie de chargement en berlines.

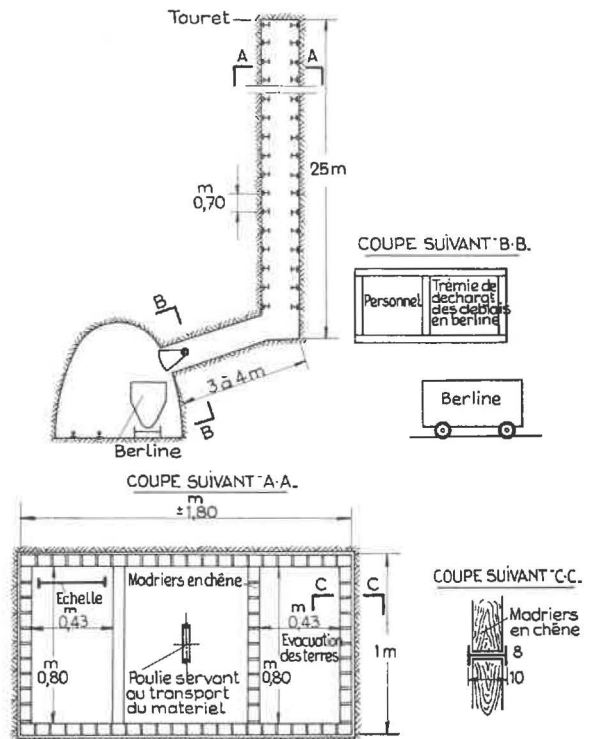


Fig. 5. — Creusement et revêtement du touret.

Le touret a été creusé en maintenant plein le compartiment des déblais. L'avancement moyen réalisé est de 0,80 m par poste de 2 hommes.

Il y a 3 compartiments : un pour les déblais, isolé des autres par une paroi continue en madriers, un pour la translation du personnel et un troisième pour le transport du matériel au moyen d'un câble passant sur une poulie fixée en haut du touret. Il n'y a pas de cloisons continues entre ces deux compartiments.

Pour garantir les ouvriers durant le creusement, ceux-ci creusaient tous les 2 à 3 m une communication jusqu'au puits permettant le passage d'un homme. Ces ouvertures servent aussi pour l'aéragé des travaux de creusement.

Après l'achèvement du touret, les ouvriers ont creusé à partir du sommet de celui-ci une galerie circulaire longeant les claveaux. Cette première galerie a 2 mètres de hauteur et 1,00 m de largeur. Elle est protégée d'un côté par les claveaux tandis que de l'autre côté, on place quelques bois. Cette première bague doit être bien garantie en couronne, tandis que les bagues sous-jacentes sont protégées au toit par le béton de la passe précédente. Le creusement est effectué par 2 ouvriers.

Après le creusement de l'anneau, celui-ci est rempli de béton déversé par une tuyauterie et préparé

à l'accrochage de 517. Cette tuyauterie se trouve à l'intérieur du puits et est terminée par un coude renforcé traversant la maçonnerie en claveaux. Pour que le béton se répande jusqu'au sommet de l'anneau, on coupe en coin le béton de la bague supérieure (fig. 6).

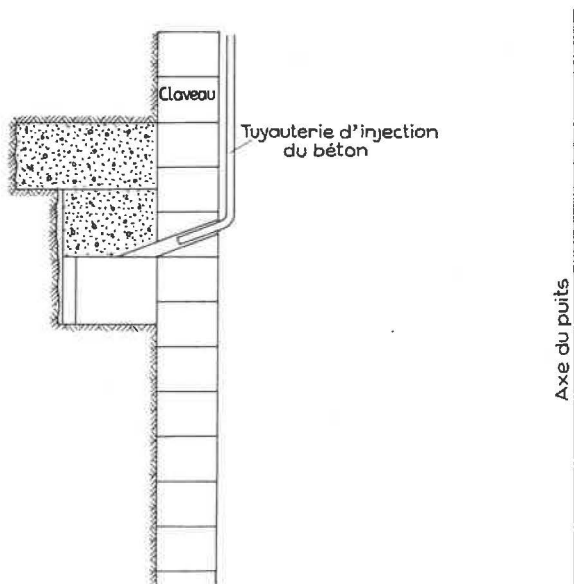


Fig. 6. — Tuyauterie d'injection du béton.

Il y a 2 tuyauteries d'injection diamétralement opposées. Pour permettre au béton de se répandre dans l'anneau jusqu'au sommet au moyen de ces 2 tuyauteries, il est injecté à l'état liquide. Le béton est composé de graviers 5/20 avec une teneur en ciment de 500 kg/m³ de béton.

Les bois du soutènement provisoire situés à plus de 0,70 m du revêtement sont laissés en place lors du bétonnage.

Pour augmenter la sécurité, le bas de chaque bague de 2 m de hauteur est évasé en patte d'éléphant pour prendre appui sur le terrain.

La bague supérieure a 1 m de largeur et les autres 0,80 m.

Pour solidariser les claveaux en mauvais état avec le béton, on place une série de fils de fer dans les fissures des claveaux.

Pour parfaire la réparation du puits, la paroi intérieure de celui-ci est rejointoyée au mortier les jours de chômage à mesure du bétonnage des bagues.

1.3. Prix de revient de la passe de 25 m au-dessus de l'accrochage (de 582 à 607),

1.3.1. Creusement du touret.

La hauteur de ce touret est de 25 m. Il a été creusé avec un avancement journalier de 1,75 m en

3 postes. Par poste le personnel comprend un ouvrier et un manoeuvre.

Salaires totaux :	31.543 F
Revêtement { cadres :	10.100 F
{ madriers :	5.600 F
	<hr/>
	47.043 F

Le prix moyen au mètre est de 1890 F.

1.3.2. Recarrage du puits.

Le creusement et le bétonnage sont effectués aux 3 postes avec un personnel de 2 ouvriers et 1 manoeuvre.

L'avancement moyen a atteint 0,31 m.

Salaires totaux :	208.864 F
Soutènement et revêtement :	88.962 F
(bois et béton)	<hr/>
	297.826 F

Le prix moyen du recarrage proprement dit est de 11.910 F.

1.3.3. Le coût total du creusement du touret et du recarrage proprement dit est de 344.869 F soit 13.800 F par mètre.

2. Réparation du puits n° 2 du siège Gosson en 1947(1).

Le puits n° 2 du siège Gosson a 1.000 m de profondeur. Par suite des travaux d'exploitation, trois très mauvais tronçons situés au voisinage immédiat des accrochages de 302, 348 et 650 m nécessitaient une réparation urgente. Le diamètre du puits était fortement réduit et la maçonnerie était déjà entamée à ces endroits.

Ce travail de réparation devait être effectué sans arrêter l'extraction qui avait lieu aux deux postes du matin et de l'après-midi.

Pour assurer une protection suffisante des ouvriers durant ce travail, il fut décidé de recarrer le puits de 3,90 m au diamètre normal de 5,10 m.

2.1. Recarrage de la passe voisine de l'étage de 302.

Avant d'entreprendre tout travail, la mauvaise passe de maçonnerie fut renforcée à l'intrados par des cadres circulaires T.H. de 21 kg avec garnissage jointif en bois et espacés de 0,90 m. Ces cadres en 4 pièces sont reliés par 8 tirants-porteurs en fer plat. Le cadre supérieur est ancré par chaînes à la bonne maçonnerie du puits.

Ce travail a été effectué au poste de nuit.

(1) Voir Annales des Mines de Belgique, septembre 1952, pp. 691/697.

2.1.1. Réparation des six mètres avariés sous l'accrochage.

Le petit puits auxiliaire de 1 m sur 2 m a été creusé tangentiellement au revêtement de la maçon-

nerie du puits jusqu'en bas de la mauvaise passe (fig. 7).

A partir de ce puits, une galerie circulaire de 1,80 m de hauteur et 1,30 m de largeur fut creusée avec soutènement en couronne par des bèles posées sur les cadres T.H. et de l'autre côté potelées dans le terrain ou reposant sur des étançons. L'ancienne maçonnerie est enlevée.

Après creusement de la galerie, on pose les claveaux en béton avec planchettes d'écrasement en chêne, de 4 cm d'épaisseur. Le vide entre les claveaux et le terrain ainsi que le puits auxiliaire sont bétonnés. Le travail est ainsi poursuivi en montant jusqu'à l'accrochage.

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

Pour ce recarrage en montant, on n'a pas creusé de touret auxiliaire mais on a ménagé dans la partie élargie du puits, un compartiment entièrement isolé du puits par lequel s'effectuent l'évacuation des déblais et l'amenée du matériel.

2.2. Recarrage aux étages de 650 et 348 m.

A l'étage 650, le tronçon du puits à recarrer avait 20 m de hauteur dont 10 sous le niveau d'étage, tandis qu'à l'étage 348, il a fallu réparer 25 m de maçonnerie.

Le travail a été exécuté comme au voisinage de l'accrochage de 302.

Cependant, en vue de diminuer le vide derrière le revêtement définitif à l'endroit du puits auxiliaire, celui-ci a été creusé tangentiellement aux cadres de renfort. La section de ce petit puits s'inscrit ainsi presque entièrement dans le nouveau revêtement.

3. Remise en état d'un cuvelage au puits n° 2 du siège André Dumont à Waterschei.

Dans ce puits le cuvelage a été avarié entre 25 et 47 m de la surface.

Le travail de remise en ordre du puits a consisté à entourer la partie avariée du cuvelage d'une bague en béton armé de 30 m de hauteur. Ce travail a été exécuté à partir de deux puits de 55 m de profondeur après congélation du terrain. Ce travail est décrit dans la communication faite au Congrès de Londres sur le creusement de puits par M. Venter, directeur d'Inichar, et dont un résumé est donné dans ce numéro des Annales des Mines.

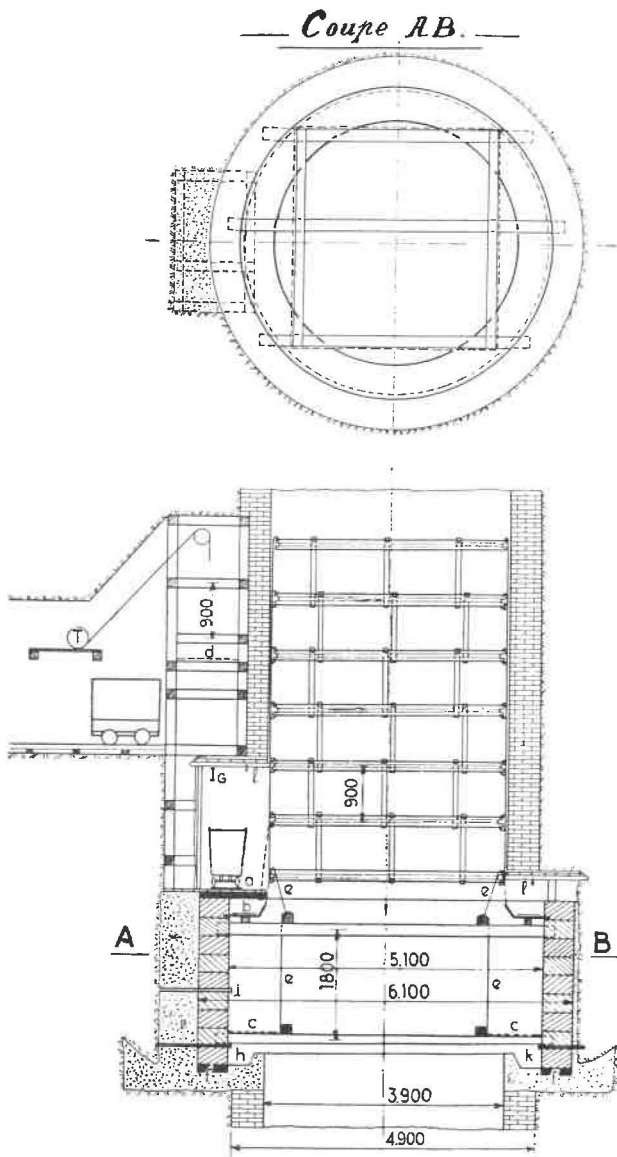


Fig. 7. — Recarrage sous l'accrochage du niveau de 302 m. Le dégagement se fait par un petit puits auxiliaire tangent au puits à recarrer.

- 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 Bèles posées sous l'ancien revêtement.
- t Treuil.