

# NOTES DIVERSES

---

## Installations de Trainages mécaniques

PAR

**Corde-tête et Corde-queue aux Charbonnages de Ressaix**

---

Note de M. P. DEFALQUE

Ingénieur principal des Mines, à Charleroi.

---

### INTRODUCTION

---

#### **Historique du développement du procédé.**

La pénurie et le coût élevé des chevaux pendant la guerre ont amené la Société anonyme des Charbonnages de Ressaix à installer des trainages mécaniques par corde-tête et corde-queue à différents sièges d'exploitation.

On sait que dans ce mode de trainage, la rame de wagonnets est constamment attelée par l'avant et par l'arrière à deux câbles distincts, appelés corde-tête et corde-queue, dont l'un s'enroule pendant que l'autre se déroule et qui sont actionnés par un même treuil à double tambour ; la corde-queue passe en outre sur une poulie de renvoi établie à l'extrémité de la galerie opposée à celle où se trouve la machine.

La première installation a été mise en service, à titre d'essai, au siège de Leval, le 10 août 1916, dans le bouveau à la profondeur de 265 mètres, sur une longueur de 350 mètres à partir de l'accrochage du puits auxiliaire des Trieux.

Peu de temps après, on a également établi un trainage mécanique

à chacun des sièges Ste-Elisabeth, Ste-Aldegonde et St-Albert, respectivement dans le nouveau midi à l'étage de 250 mètres, sur une longueur de 125 mètres, dans la galerie de roulage couchant au niveau de 212 mètres, sur la même distance et dans le nouveau Nord-Est à 317 mètres, sur une longueur de 300 mètres.

Enfin, au début de 1917, on a monté deux trainages à l'étage de 537 mètres du siège n<sup>os</sup> 8-9 (Houssu), l'un de 440 mètres, dans le nouveau midi partant de l'accrochage, et l'autre de 290 mètres, dans la voie de roulage levant de la veine n<sup>o</sup> 3.

Les trainages, d'ailleurs peu importants, des puits Ste-Elisabeth et Ste-Aldegonde ont été rapidement supprimés.

D'autre part, on a modifié celui du siège St-Albert, dont la longueur a été portée à 400 mètres à partir de l'accrochage du niveau de 317 mètres. Ce trainage a d'abord été installé avec deux petits treuils, l'un à air comprimé et l'autre électrique, actionnant chacun une corde et placés en deux points différents du transport, en sorte que le principe des « corde-tête et corde-queue » n'a pas été rigoureusement appliqué. Mais les deux petits treuils ont été remplacés en septembre 1917 par un seul à air comprimé, d'une force de 45 HP, qui est situé à peu de distance du puits d'extraction et d'où partent les deux câbles. Actuellement, le trainage du siège St-Albert est arrêté pour électrification du treuil.

Enfin, on a supprimé, en juillet 1917, le trainage du niveau de 265 mètres du siège de Leval, parce qu'on a dû abandonner les chantiers de cet étage, faute de personnel, et qu'on a préféré faire le transport, entre le puits des Trieux et le puits d'extraction proprement dit, des charbons de l'étage de 460 mètres, par la communication reliant les puits à la profondeur de 400 mètres, au lieu de continuer à le faire par la communication à 265 mètres.

Dans la galerie de roulage à 400 mètres, qui mesure 1,320 mètres, on a monté deux trainages mécaniques, chacun de 420 mètres de longueur. Ces trainages, qui sont dans le prolongement l'un de l'autre, sont installés, le premier à 130 mètres du puits des Trieux et le second à 350 mètres du puits d'extraction, de sorte que des transports par chevaux existent encore à partir des envoyages sur des distances assez importantes.

La description de toutes ces installations est donnée ci-après dans des chapitres séparés. Il en est de même de l'étude de leurs résultats.

## I. — Transport de l'étage de 265 mètres du siège de Leval.

*Conditions du transport.* — Ainsi qu'il a déjà été signalé, le premier trainage mécanique, établi à titre d'essai, assurait le transport sur une longueur de 350 mètres à partir du puits des Trieux, des produits de l'étage de 460 mètres, qui étaient donc extraits par le dit puits jusqu'au niveau de 265 mètres, pour être ensuite dirigés à cette profondeur vers le puits d'extraction proprement dit.

Le tonnage transporté pendant le poste d'abatage était de 280 chariots de charbon, à 450 kil. de charge utile, et 35 chariots de terre, à 700 kil., soit en tout 315 wagonnets à charge utile moyenne de 480 kil. en chiffres ronds.

A) *Description de l'installation.* — Le nouveau, où s'opérait le trainage, n'avait été ni recarré, ni rectifié. Il présentait deux coudes très brusques et, de plus, une pente de 1° 10', qui était exagérée. Il était donc loin de posséder les caractères de la voie théorique pour l'application du système de transport qu'on voulait essayer.

Il était muni d'une double voie ferrée en rails de 9 kil. sur une distance de 80 mètres à partir du puits des Trieux, ensuite d'une simple voie jusqu'à l'évitement de la machine. Le transport s'y faisait dans des sections tellement étroites que l'on avait dû aménager, tous les 50 mètres, des niches, blanchies à la chaux, où pouvaient se garer les ouvriers et les surveillants appelés parfois à circuler le long du trainage. En plus des deux engins principaux du système, c'est-à-dire du moteur et de la poulie de renvoi de la corde-queue, on avait installé un petit treuil à proximité du puits des Trieux, pour l'évacuation de la rame vide.

Pour actionner le trainage, on disposait d'un treuil à air comprimé, à deux cylindres, du type Albert François, qui avait été transformé aux ateliers du charbonnage et dont les caractéristiques étaient les suivantes :

- Diamètre des pistons : 150 millimètres ;
- Course des pistons : 200 millimètres ;
- Diamètre des tambours : 800 millimètres ;
- Largeur des tambours : 450 millimètres ;
- Nombre de tours par minute : 200 ;

Puissance en HP indiqués, avec 4 kilogrammes de pression moyenne : 25 ;

Rapport des engrenages :  $\frac{1}{7}$  ;

Force de traction moyenne : 960 kilogrammes.

Cette force de traction s'entend à la périphérie des tambours, avec 4 kilogrammes de pression par centimètre carré sur les pistons et un rendement mécanique de 65 %. Elle est calculée comme suit :

Diamètre moyen d'enroulement des câbles : 0<sup>m</sup>85 ;

Equation du travail pour 1 tour de tambour ou pour 7 coups doubles aux deux cylindres :

$$\frac{3.14 \times 15^2}{4} \times 4 \times 0.2 \times 2 \times 2 \times 7 \times 0.65 = f \times 0.85 \times 3.14$$

d'où  $f = 960$  kilogrammes en chiffres ronds.

Quant à la vitesse moyenne des câbles, elle était égale à :

$$\frac{3.14 \times 0.85 \times 200}{60} \times \frac{1}{7}$$

soit à 1<sup>m</sup>27, chiffre indiqué plus haut.

Chaque tambour du treuil, fou sur l'arbre, ne pouvait tourner à charge que dans un sens, grâce à un embrayage à dents, qui désengrenait en même temps l'autre tambour.

Les deux tambours étaient munis chacun d'un frein à bande fonctionnant au pied, par l'intermédiaire de pédales.

Sur la conduite d'air comprimé, on avait interposé, à proximité de la machine, un réservoir cylindrique, monté sur roues, d'une capacité de 1 1/2 mètre cube, qui servait d'accumulateur et de purgeur. Un manomètre y indiquait à tout instant la pression de l'air, qui variait souvent de 2 à 4 atmosphères.

Le treuil, servant à évacuer les rames vides, installé près du puits de Trieux, avait une puissance de 13 HP ; il ne possédait qu'un seul tambour, que l'on pouvait rendre fou en désembrayant le petit pignon.

Les câbles de traction, de 15 millimètres de diamètre, se composaient de 42 fils de 1.6 millimètre, en acier clair, fondu au creuset. Ils pesaient environ 0.8 kilogramme par mètre courant et leur résistance à la rupture était de 12,000 kilogrammes. La corde-queue mesurait 700 mètres de longueur et l'autre, 400 mètres. Quant au câble du petit treuil, c'était un câble usagé de plan incliné, de 50 mètres de longueur.

Pour chacun de ces câbles, on en possédait un de réserve.

La poulie de renvoi de la corde-queue, de 0<sup>m</sup>80 de diamètre, était

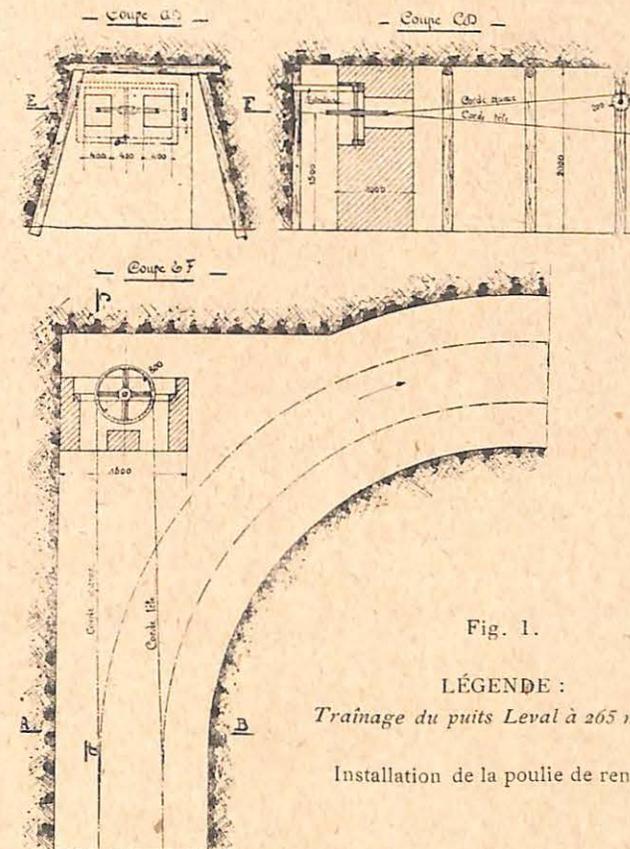


Fig. 1.

LÉGENDE :

Trainage du puits Leval à 265 mètres.

Installation de la poulie de renvoi.

placée horizontalement, à 1<sup>m</sup>50 au-dessus du sol, dans un cadre en bois fixé par de la maçonnerie, comme l'indique la figure 1 ci-

dessus. Elle était munie de deux petites cornières empêchant le câble de s'échapper de la gorge.

Entre la machine et la poulie susdite, la corde-queue passait sur une série de petites « molettes » situées tous les 10 mètres, de telle façon que le câble ne frottait ni au toit de la galerie, ni à ses parois. Il est à noter que ces « molettes », munies de graisseurs Stauffer, pouvaient avoir un diamètre très petit, puisqu'elles ne servaient pas à l'enroulement du câble. Elles étaient suspendues aux bêtes du bouveau, notamment par des bouts de vieux câbles et des carcans.

Pour éviter le frottement de la corde-tête contre les parois de la galerie dans les coudes, on avait placé des rouleaux verticaux là où c'était nécessaire.

Le sens de traction des rames n'étant pas partout parallèle aux rails, il en résultait, surtout dans les coudes, une tendance au déraillement du premier véhicule. On avait remédié à cet inconvénient par le placement de contre-rails et, de plus, dans le tournant près du puits, d'un guide en fer de même courbure que la voie, fixé à hauteur du coffre des wagonnets.

Comme l'indique la figure 2, les « accrochetures » de wagonnet à wagonnet se composaient d'une chaîne de 1 mètre de longueur,



Fig. 2. — Accrocheture des wagonnets entre eux et de la corde-tête.

terminée d'un côté par un crochet et de l'autre par un maillon d'un diamètre plus grand que le diamètre des anneaux fixés à l'avant et à l'arrière sous la caisse des chariots. Pour accrocher deux wagonnets l'un à l'autre, on passait cette chaîne successivement dans l'anneau, à l'arrière du premier véhicule, dans l'anneau, à l'avant du deuxième, et on posait ensuite son crochet terminal sur le bord supérieur de ce dernier.

Cette accrocheture, qui a donné toute satisfaction pour la liaison des wagonnets entre eux, servait également pour la corde-tête. Mais elle n'a pu être utilisée pour l'attache de la corde-queue.

A cause de la pente du bouveau, il fallait, en effet, pour cette dernière, un crochet qui s'ouvrait ou se détachait sous tension. On a imaginé le système représenté par la fig. 3.

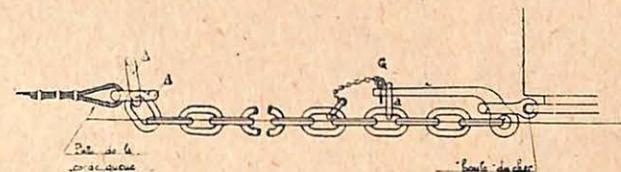


Fig. 3. — Accrocheture de la corde-queue.

Cette accrocheture se composait d'une chaîne, également d'un mètre de longueur, terminée par un maillon A que retenait un anneau A', plus petit, fixé à la patte du câble. Pour empêcher le crochet C de s'ouvrir, la chaîne portait en plus un anneau a et une goupille de sûreté G retenue par une chaînette.

Cette disposition avait l'avantage de ne pas nécessiter le renouvellement de la patte du câble en cas de rupture de l'attache.

Il existait toujours des accrochetures de réserve et le matériel nécessaire à la confection de pattes pour réparer celles qui auraient pu se rompre.

B) *Manœuvres*. — En se reportant au schéma de l'installation fig. 4, on peut se rendre compte des différentes manœuvres qui étaient nécessaires pour un voyage complet.

La pente de  $1\frac{1}{2}^\circ$  qui existait près du puits des Trieux permettait de conduire automatiquement les chariots pleins sortant de la cage jusqu'au point D, où ils étaient accrochés entre eux et retenus à l'aide d'enrayoirs au nombre de quatre pour 16 wagonnets.

Quant à la rame vide, également de 16 chariots, elle était amenée du puits d'extraction jusqu'au point G, par deux chevaux attelés en flèche.

Toutes les manœuvres aux abords du treuil étaient effectuées par le conducteur de chevaux. Celui-ci accrochait la corde-queue, en G, à la tête de la rame vide, à l'arrière de laquelle il fixait la corde-tête au passage au point F.

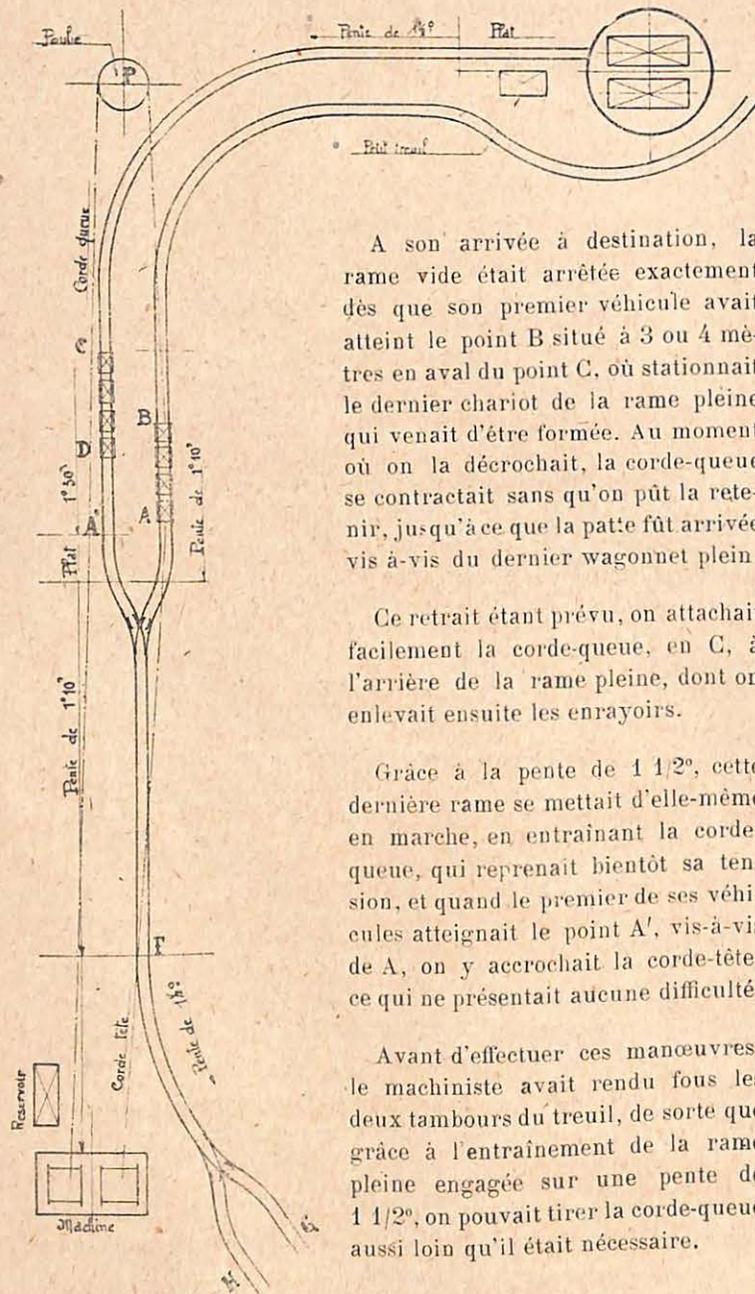


Fig. 4. — Schéma de l'installation du puits Leval.

A son arrivée à destination, la rame vide était arrêtée exactement dès que son premier véhicule avait atteint le point B situé à 3 ou 4 mètres en aval du point C, où stationnait le dernier chariot de la rame pleine qui venait d'être formée. Au moment où on la décrochait, la corde-queue se contractait sans qu'on pût la retenir, jusqu'à ce que la patte fût arrivée vis-à-vis du dernier wagonnet plein.

Ce retrait étant prévu, on attachait facilement la corde-queue, en C, à l'arrière de la rame pleine, dont on enlevait ensuite les enrayoirs.

Grâce à la pente de  $1\frac{1}{2}^{\circ}$ , cette dernière rame se mettait d'elle-même en marche, en entraînant la corde-queue, qui reprenait bientôt sa tension, et quand le premier de ses véhicules atteignait le point A', vis-à-vis de A, on y accrochait la corde-tête, ce qui ne présentait aucune difficulté.

Avant d'effectuer ces manœuvres, le machiniste avait rendu fous les deux tambours du treuil, de sorte que grâce à l'entraînement de la rame pleine engagée sur une pente de  $1\frac{1}{2}^{\circ}$ , on pouvait tirer la corde-queue aussi loin qu'il était nécessaire.

Cette circonstance rendait le trainage fort élastique. Les rames vides et pleines pouvaient, en effet, ne pas être composées d'un même nombre de wagonnets.

Avant d'accrocher la rame pleine en C, l'ouvrier à ce préposé attachait à la rame vide qui venait d'arriver, la corde du petit treuil manœuvré par un des taqueurs du puits. La rame vide était donc amenée jusque tout près du puits, dès que la corde-tête était décrochetée en A.

La rame pleine descendait à son tour, après qu'on y avait remis trois enrayoirs. Quand elle arrivait en F, on tirait les enrayoirs, tandis que le frein de la corde-queue était serré ; puis on décrochait la corde-tête et, le frein étant relâché, on laissait la rame continuer sa course jusqu'à ce que son dernier chariot vint s'arrêter en H. On détachait enfin le câble queue pour l'accrocher en G à une nouvelle rame vide.

Le machiniste manœuvrait le treuil d'après les signaux qui lui étaient transmis à l'aide d'une sonnette.

Un coup signifiait halte!

Deux coups, enrouler la corde-queue.

Trois coups, enrouler la corde-tête.

A la descente de la rame pleine, il serrait légèrement le frein sur la corde-queue pour éviter que les chariots n'acquissent, en raison de la pente du bouveau, une vitesse supérieure à la vitesse d'enroulement de la corde-tête.

En cas d'accident au transport, il demandait du secours en exécutant un roulement sur la tuyauterie d'air comprimé.

Les emplacements du treuil et de la poulie de renvoi de la corde-queue avaient été choisis en tenant compte des conditions locales, notamment des coudes et de la section de la galerie.

Le treuil aurait pu être installé à l'extrémité de l'évitement, où les chevaux sont attelés à la rame pleine, et non à l'extrémité opposée, comme ce fut le cas. Mais, alors, on aurait dû le placer en hauteur, ce qui eût nécessité un recarrage coûteux du bouveau. D'autre part, les chevaux eussent dû circuler dans l'évitement, c'est-à-dire le long des cordes, ce qui n'eût pas été sans danger. Enfin, il est à remarquer que telle qu'elle fut montée, l'installation ne nuisait pas à la rapidité des manœuvres. En effet, l'accrocheur près du treuil ne

bougeait pour ainsi dire pas de place pour effectuer la plus grande partie de ses opérations d'accrochage et de décrochement, tandis que les rames étaient en mouvement.

Quant à la poulie de renvoi P, on pourrait croire, à première vue qu'il eût mieux valu l'installer tout près du puits, de façon à supprimer le petit treuil reprenant les rames vides. Mais, en raison du coude que présentait la galerie près de l'accrochage, des dispositions spéciales eussent dû être prises pour guider la corde-queue et l'empêcher de frotter contre les chariots vides. Il faut d'ailleurs noter que le petit treuil supplémentaire ne nécessitait pas pour sa commande de machiniste spécial, car c'était un encaisseur du puits qui s'en occupait, et qu'en outre il permettait d'avancer les wagonnets vides au fur et à mesure des besoins, avantage d'autant plus appréciable que les convois étaient plus longs.

c) *Résultats et prix de revient de la tonne kilométrique.* — Avant l'installation du transport par corde-tête et corde-queue, le service était assuré par trois taqueurs au puits, un accrocheteur, un conducteur de chevaux et un « calin » (1), qui surveillait en même temps la voie inférieure. De plus, il fallait trois chevaux. Le trainage mécanique a nécessité le même personnel au puits, plus un accrocheteur près de la poulie de renvoi de la corde-queue et enfin un machiniste. En fait, il n'a permis aucune économie sur le personnel, car le surveillant devait encore s'occuper de cette partie de la galerie de transport. Mais les trois chevaux ont été supprimés.

Comme nous l'avons vu, on transportait 315 wagonnets d'une charge utile moyenne de 480 kilogrammes en chiffres ronds, soit donc 150 tonnes environ à la longueur de 350 mètres.

Recherchons quel était le prix de revient pour un tel tonnage :

1° Salaires. — Le personnel occupé exclusivement au trainage mécanique comprenait un machiniste à fr. 5.60 et un accrocheteur à 4 francs, qui coûtaient donc ensemble par jour fr. 9.60. Le prix de revient en salaires à la tonne kilométrique était donc de

$$\frac{9.60}{150 \times 0.350} = 0 \text{ fr. } 182.$$

2° Dépense en câbles. — Pour une période de 81 jours de travail, on a transporté 12,240 tonnes de charbon et 2,040 tonnes de terres,

(1) Nom donné aux surveillants chargés de l'entretien des voies ferrées.

soit en tout 14,280 tonnes et on a consommé 700 mètres de câble pesant 0,800 kil. par mètre courant. Le prix des câbles étant alors de fr. 1.25 le kilogramme, la dépense à la tonne kilométrique s'est élevée à :

$$\frac{700 \times 0.800 \times 1.25}{14.280 \times 0.350} = 0 \text{ fr. } 140.$$

3° Dépense en air comprimé. — On n'a pas fait d'essai de consommation. Mais, si l'on admet une marche à pleine admission et si l'on suppose qu'il se produisait au passage du modérateur une détente telle que la pression à l'entrée des cylindres fût abaissée de 5 atmosphères (pression dans la conduite) à 3 atmosphères, on établit par le calcul, d'après les dimensions du treuil, que la consommation d'air comprimé à 3 atmosphères atteignait 15<sup>m3</sup> pour un voyage aller et retour. En comptant à 480 kilogrammes la contenance moyenne des wagonnets de charbon et terre, on arrive à trouver, les rames se composant de 16 chariots, comme il est dit plus haut, que la consommation d'air à 3 atmosphères par tonne-kilométrique était de :

$$\frac{15 \times 1000}{16 \times 480 \times 0.35} = 5^{\text{m}3} 580.$$

Le coût de l'air comprimé à 7 atmosphères aux cylindres du treuil était estimé, avant la guerre, à 2 centimes 144 par m<sup>3</sup>. Il était resté sensiblement le même en 1916-1917. Pour 3 atmosphères, il s'élevait à

$$\frac{2.144 \times 4}{8} = 1 \text{ c}^{\text{m}e} 072.$$

La consommation par tonne kilométrique étant de 5 m<sup>3</sup> 580 à 3 atmosphères, la dépense correspondante atteignait 1,072 × 5,580 = 5 c<sup>mts</sup> 98 ou 0 fr. 0598.

4° Amortissement. — L'installation, non compris les câbles, a coûté 3,700 francs. En supposant qu'il eût fallu amortir en dix ans et en comptant 300 jours de travail par année, on trouve que la dépense annuelle de ce chef, avec un intérêt de 6 %, se fut élevée à 3700 × 0,1358 ou 502,46 francs, ce qui fait

$$\frac{502.46}{150 \times 300 \times 0.350} \text{ ou fr. } 0.032 \text{ à la tonne kilométrique.}$$

5° Huiles et graisses. — On consommait au plus par jour 1 kilogramme de graisse et d'huile pour le treuil et les poulies de renvoi, ce qui donne aux prix moyens assez élevés de 1916-1917, une dépense à la tonne kilométrique de fr. 0,064.

Le prix de revient total atteignait donc  $0,182 + 0,140 + 0,0598 + 0,032 + 0,064 = 0$  fr. 4778 à la tonne kilométrique.

A noter que le trainage par chevaux coûtait auparavant 0 fr. 54.

d) *Généralisation possible du procédé.* — Il a été constaté qu'avec des pressions d'air de 3 à 4 atmosphères, un voyage aller et retour de 16 wagonnets pleins et 16 chariots vides exigeait 4'45" pour les manœuvres et 8'25" pour les parcours, ce qui assurait un transport de 72 véhicules pleins à l'heure.

Tandis qu'avec les mêmes pressions, une rame de 22 chariots roulait encore allègrement, un convoi de 48 wagonnets vides s'est presque arrêté et a mis 7'35" pour gravir la rampe.

Mais avec une pression de 4 à 5 atmosphères on a tiré 50 chariots en effectuant le voyage aller et retour en 15', dont 6' pour les manœuvres, ce qui donnait une capacité de 200 véhicules pleins à l'heure.

Exprimé en tonnes-kilométriques, le travail utile effectué était pour des transports de 16 wagonnets et 8 heures de trait :

$$72 \times 8 \times 0,480 \times 0,350 = 96,8 \text{ tonnes-kilométriques.}$$

Il eut été, pour des rames de 50 chariots, avec également 8 heures de trait :

$$200 \times 8 \times 0,480 \times 0,350 = 268,8 \text{ tonnes-kilométriques.}$$

Ces chiffres démontrent l'influence très favorable de l'augmentation de la pression de l'air comprimé. Recherchons maintenant de combien on aurait pu augmenter le nombre de véhicules par rame, avec le même treuil, si le bouveau, au lieu d'être incliné de 1°10' en moyenne, eut possédé une pente d'égale résistance ou, en d'autres termes, si le roulage avait été égalisé.

Supposons un coefficient de résistance au roulement  $f = 0,018$ , qui tienne compte du frottement des câbles.

Dans le cas particulier qui nous occupe, ce coefficient est inférieur à ce qu'il était réellement. Pour s'en convaincre, il suffit d'effectuer le calcul suivant en tenant compte de ce qu'une rame montante, composée de 48 wagonnets, s'est presque arrêtée, comme nous venons de le voir, malgré une pression d'air de 3 à 4 atmosphères.

Le treuil était capable d'un effort de traction de 960 kilogrammes à la périphérie des tambours avec une pression d'air de 4 kilogrammes par  $\text{cm}^2$  sur les pistons.

Pour une pression dans les cylindres de 2 1/2 kilogrammes, qui correspond sensiblement à une pression de 3 à 4 atmosphères dans

la conduite, il développait un effort de  $\frac{960 \times 2,5}{4} = 600$  kg.

Puisque avec cet effort de 600 kilogrammes, le treuil était à peine suffisant pour faire monter une rame vide de 48 wagonnets, l'effort minimum nécessaire à la traction d'un véhicule vide sur la

rampe de 1°10' était de  $\frac{600}{48} = 12,500$  kg.

En appliquant la formule de l'effort à développer pour faire monter un chariot vide :  $T = p \sin \alpha + f p \cos \alpha$ , où  $p$  est le poids mort du véhicule (300 kg), et  $\alpha$ , la pente de la voie (1°10'), on a :

$$12,500 = 300 \sin 1^{\circ}10' + f \times 300 \cos 1^{\circ}10'$$

d'où  $f = 0,0217$

Le coefficient de résistance au roulement (en tenant compte du frottement des câbles) était donc égal, dans le cas particulier qui nous occupe à 0,0217. Mais il faut noter qu'en raison des circonstances du moment les wagonnets étaient très mal graissés et roulaient donc plus difficilement ; de plus, que le frottement des câbles était assez grand par suite des nombreux coudes de la voie et de l'absence de rouleaux au sol de celle-ci.

Dans une galerie mieux appropriée et avec des wagonnets suffisamment graissés, le coefficient  $f$  eût été moindre certainement. A mon avis, il n'eût pas dépassé le nombre 0,018 indiqué ci-dessus, c'est-à-dire qu'il eût été intermédiaire entre le nombre trouvé par le calcul et celui de 0,01, qui s'applique généralement aux wagonnets trainés par les chevaux ou poussés isolément.

Si l'on suppose un roulage égalisé, on a pour le mouvement ascendant d'un chariot vide :  $T = p \sin \alpha + f p \cos \alpha$  et pour le mouvement descendant d'un véhicule plein, dont  $P$  est la charge utile (480 kg) :  $T = f(P + p) \cos \alpha - (P + p) \sin \alpha$ .

Les deux efforts devant être égaux, il résulte que :

$$p \sin \alpha + f p \cos \alpha = f(P + p) \cos \alpha - (P + p) \sin \alpha$$

d'où l'on tire :

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{f P}{P + 2 p} = \frac{0.018 \times 480}{480 + 2 \times 300} = 0,008$$

$$\alpha = 27' 32''$$

L'effort de traction T d'un chariot vide montant ou d'un wagonnet plein descendant serait donc dans le cas du « roulage égalisé » :

$$T = 300 \sin 27' 32'' + 0.018 \times 300 \cos 27' 32'' \quad \text{ou}$$

$$0.018 (480 + 300) \cos 27' 32'' - (480 + 300) \sin 27' 32'',$$

c'est-à-dire  $T = 7,8$  kilogrammes (1).

Avec la pente existante de  $1^{\circ} 10'$ , il fallait pour faire monter un wagonnet vide un effort  $T' = 300 \sin 1^{\circ} 10' + 0.018 \times 300 \times \cos 1^{\circ} 10'$ , soit  $T' = 11$  k. 400 (2).

L'effort de traction (2) dépasse l'effort de traction (1) de 46 %.

C'est suivant cette proportion, évidemment, qu'on aurait pu augmenter le nombre de véhicules par rame, si la pente du nouveau avait été une pente d'égale résistance.

Remarquons, en passant, qu'avec la pente de  $1^{\circ} 10'$ , la descente d'un chariot plein exigeait un effort négatif égal à

$$0.018 (480 + 300) \cos 1^{\circ} 10' - (480 + 300) \sin 1^{\circ} 10',$$

soit — 1 k. 560.

On comprend par là pourquoi le machiniste était obligé d'actionner le frein du tambour de la corde-queue, quand une rame pleine descendait.

Voyons maintenant les résultats que donnerait un roulage égalisé de 900 mètres de longueur.

C'est l'application qui vraisemblablement sera faite, à l'avenir, au nouvel étage de 600 mètres du siège de Leval, si l'usage de locomotives à benzine n'est pas autorisé.

Il a été dit que dans la galerie au niveau de 265 mètres, le treuil avait pu traîner, en montant, une rame de 50 chariots vides, avec une pression d'air de 4 à 5 atmosphères et un coefficient de résistance au roulement de 0.0217.

Si cette galerie avait été mieux appropriée et les wagonnets graissés comme en temps normal, c'est-à-dire si on était arrivé à réduire le coefficient de résistance à 0.018, on aurait pu évidemment faire la traction de rames plus longue.

Tablons néanmoins sur ce nombre de 50 véhicules et, pour le cas à envisager d'un roulage égalisé de 900 mètres de longueur, ne comptons que sur une augmentation de 30 % (au lieu de 46 %) du nombre de chariots par rame, ce qui permettra de négliger l'influence de la plus grande longueur des cordes.

Nous supposons donc que l'on circule avec des rames de 65 wagonnets.

S'il a fallu 9 minutes, sans les manœuvres, pour un voyage aller et retour dans une voie de 350 mètres de longueur, il faudra pour un même voyage dans une galerie de 900 mètres,  $\frac{9 \times 900}{350} = 23' 9''$ .

Un voyage complet avec manœuvres exigera par conséquent  $23' 9'' + 6' = 29' 9''$ , soit près d'une demi-heure.

Il faudrait sans doute moins de temps, la galerie étant supposée posséder une pente d'égale résistance, à l'inverse du bouveau où ont eu lieu les essais. Remarquons en outre l'avantage des longs parcours résultant de ce que la durée totale d'un voyage complet augmente dans des proportions moindres que les distances.

Un voyage complet dans la galerie de 900 mètres exigeant près d'une demi-heure, on pourra faire deux voyages à l'heure, ce qui représentera par poste de huit heures, un travail utile de

$$65 \times 2 \times 8 \times 0.480 \times 0.900 = 450 \text{ tonnes-kilométriques}$$

en chiffres ronds, c'est-à-dire un transport, sur la distance indiquée, de 500 tonnes, dont 440 tonnes de charbon et 60 tonnes de terre.

Un transport semblable avec des chevaux nécessiterait 15 chevaux, plus leurs conducteurs.

On estime, en effet, aux Charbonnages de Ressaix, que normalement le travail utile d'un cheval n'y dépasse pas 30 tonnes-kilométriques, en raison du poids mort assez élevé des wagonnets.

Une difficulté dans les trainages par corde-tête et corde-queue est d'avoir continuellement une pression suffisante de l'air au treuil. C'est pourquoi, dans les transports importants, il est prudent d'installer des treuils d'une puissance élevée permettant toujours d'obtenir des vitesses assez grandes avec des pressions relativement faibles.

De ce qui précède, il résulte qu'il y a avantage à circuler avec de longues rames, sur de grandes distances et en vitesse, ce qui nécessite évidemment des voies en rails forts, solidement établies.

Une installation de ce genre existe, d'après Haton de la Goupillière (édition 1907) aux mines allemandes de Luisenthal (Saarbrück), où le parcours est de 2,930 mètres; les trains, de 130 à 150 wagonnets, circulent à 11 kilomètres à l'heure, soit 3 mètres à la seconde.

## II. — Trainages aux niveaux de 250 m. et 212 m. des sièges Ste-Elisabeth et Ste-Aldegonde.

A chacun de ces sièges, on s'est servi d'un treuil à deux tambours superposés porté sur colonne extensible, fourni également par les ateliers Albert François, et modifié suivant les indications de M. Richir, directeur technique des Charbonnages de Ressaix.

La fig. 5 représente ce treuil et en donne les caractéristiques.

D'autre part, le croquis ci-après, fig. n° 6, indique comment au siège Sainte-Elisabeth, la machine amène les rames pleines jusqu'à proximité du puits. Il a suffi d'installer près de celui-ci une poulie de renvoi de la corde-tête.

Ainsi qu'il est dit au début de cette note, les trainages ont été établis sur peu de distance, c'est-à-dire sur 125 mètres et ont été rapidement supprimés.

C'est pourquoi je ne m'y arrêterai guère, me contentant d'indiquer et de discuter les résultats obtenus au siège Sainte-Aldegonde.

A ce siège, où la galerie présentait des pentes irrégulières, on tirait facilement avec une pression d'air de 5 atmosphères à la machine une rame de 8 chariots en 1'40". L'ensemble des manœuvres durait à peine 1 minute, de sorte qu'un voyage, aller et retour, nécessitait 2 fois 1'40" + 1', soit 260".

On pouvait donc trainer, en 8 heures,

$$\frac{8 \times 60 \times 60 \times 8}{260} = 880 \text{ chariots.}$$

Mais on aurait transporté davantage, car avec la même pression de 5 atmosphères, le treuil avait tiré, en descendant, 23 chariots pleins, dont 3 de terres, et en montant 26 wagonnets vides, avec des vitesses variant de 1<sup>m</sup>10 à 1<sup>m</sup>12.

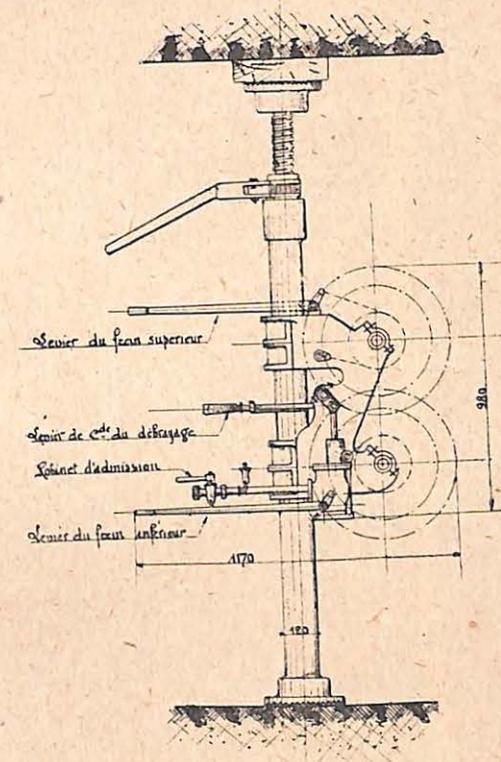


Fig. 5. — Treuil de trainage sur colonne des sièges Ste-Elisabeth et Ste-Aldegonde.

### Caractéristiques :

Diamètre des pistons :	120						
Course » » :	100						
Nombre de tours par minute :	360						
Diamètre des tambours :	200						
Largeur » » :	300						
Rapport des engrenages :	1 à 5 ou 1 à 6						
Vitesse moyenne p/s. :	1.130 ou 0.940						
Force de traction au tambour :	580 kgs ou 680 kgs						
et en verticale avec 4 kg de pression.							
Nombre de mètres de câble pouvant être enroulé aisément :	<table> <tbody> <tr> <td>355 mètres câble de 8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>240 » » 10 »</td> <td></td> </tr> <tr> <td>150 » » 15 »</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	355 mètres câble de 8		240 » » 10 »		150 » » 15 »	
355 mètres câble de 8							
240 » » 10 »							
150 » » 15 »							

Nul doute qu'avec une pression de 4 atmosphères, on eût pu former des rames de 18 véhicules et les traîner facilement avec une vitesse se rapprochant de celles qui viennent d'être indiquées.

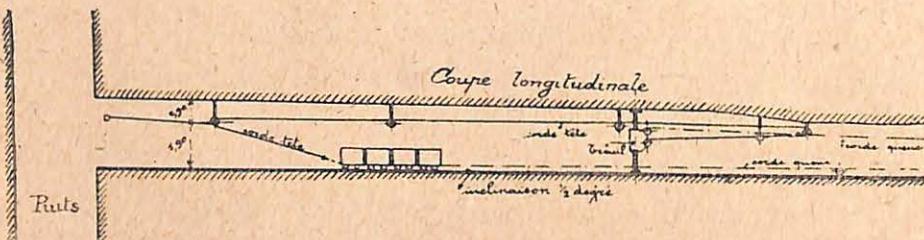


Fig. 6. — Aménagement du transport au puits Ste-Elisabeth.

Supposons un trainage de 220 mètres de longueur établi dans la même galerie à pentes irrégulières.

A la vitesse de 1<sup>m</sup>10, la machine eût effectué un voyage simple en 220 : 1,10 = 200". En admettant comme durée des manœuvres 1' à chaque extrémité, on aurait eu comme durée d'un voyage complet 2 fois 200 + 2 fois 60 ou 520". Avec des rames de 18 chariots, on tirait

donc en 8 heures :  $\frac{18 \times 60 \times 60 \times 8}{520}$  ou environ 1,000 wagon-

nets, ce qui représentait en tonnes kilométriques un travail utile de  $1000 \times 0,480 \times 0,220 = 105,6$  tonnes kilométriques.

Pendant la guerre, l'effet utile d'un cheval au puits Sainte-Aldegonde atteignait à peine 20 tonnes kilométriques. Il eût donc fallu utiliser cinq chevaux au moins pour obtenir le travail susdit de 105,6 tonnes kilométriques sur un parcours de 220 mètres.

### III. — Trainage au niveau de 317 mètres du siège Saint-Albert.

Nous avons vu qu'à ce siège, on n'a pas appliqué intégralement d'abord le principe des trainages par corde-tête et corde-queue, en ce sens que l'on a utilisé une machine à chaque extrémité du transport mesurant 300 mètres environ de longueur. Du côté des fronts, c'était un ancien treuil électrique de vallée, qui actionnait le câble tirant les rames vides, tandis qu'à l'accrochage, existait un treuil à air comprimé qui traînait les rames pleines. Comme les nombres de

tours par minute des deux machines étaient très différents, on ne pouvait accrocher à l'arrière de la rame tirée par l'une d'entre elles le câble de la seconde. C'est pourquoi il fallait deux chevaux se relayant toutes les deux heures pour dérouler les cordes. Néanmoins, on parvenait encore à économiser trois chevaux, en faisant le transport de près de 400 tonnes de charbon en huit heures.

En septembre 1917, comme il a déjà été dit également, la longueur du trainage a été portée à 400 mètres à partir de l'accrochage et les deux treuils ont été remplacés par un seul à air comprimé d'une force de 45 HP; placé à peu de distance du puits d'extraction et d'où partent les deux câbles corde-tête et corde-queue.

Les figures suivantes donnent quelques détails d'aménagement du nouveau nord-est, où se trouve ce trainage momentanément inutilisé. Le nouveau, qui est dirigé vers l'est sur une certaine longueur à partir de l'accrochage et ensuite vers le nord-nord-est, présente une courbe d'un rayon relativement faible. A l'endroit de cette courbe, la corde-tête passe sur des rouleaux établis contre la paroi de la galerie (voir fig. 7). En outre, pour éviter qu'un chariot déraillé ne

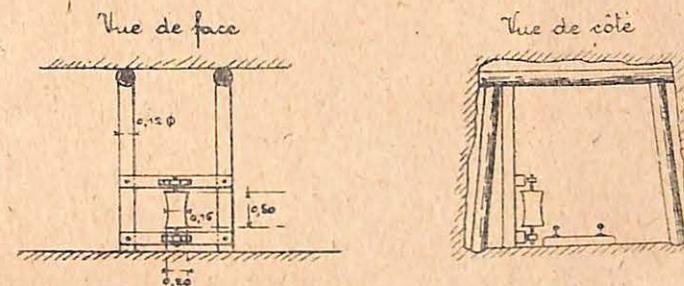


Fig. 7. — Aménagement du bouveau à l'endroit de la courbe.

viennent buter contre les étauçons du bouveau au même endroit, on a cloué des planches aux dits étauçons à hauteur du coffre des wagonnets (fig. 8). Enfin, la corde-queue, qui dans les alignements droits passe entre des galets suspendus aux bèles (fig. 9) est guidée dans la courbe par des poulies horizontales montées sur cadres, comme des poulies de plan incliné (fig. 10).

Le prix de revient à la tonne kilométrique a été établi, dans le courant du premier semestre 1919, comme suit :

1° Salaires. — Le personnel employé se compose d'un mécanicien, deux manœuvres et un suiveur de rames, dont le total des salaires

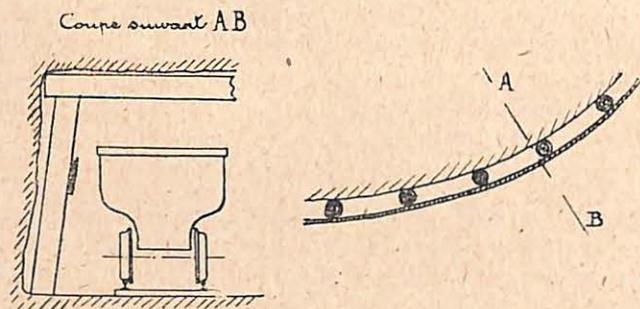


Fig. 8. — Aménagement de la paroi en courbe.

journaliers s'élève à fr. 31.25. Le débit horaire du trainage est de 4 rames de 18 chariots, soit 30 tonnes de charbon en chiffres ronds, ce qui fait par huit heures de trait, 240 tonnes. (On tire moins que

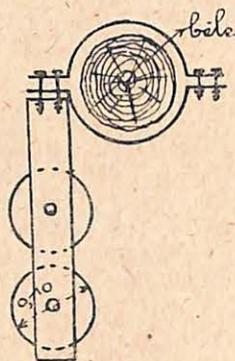


Fig. 9. — Galets suspendus guidant la corde-queue.

lors du premier trainage.) Le travail utile pour 400 mètres de parcours atteint ainsi  $240 \times 0.400 = 96$  tonnes kilométriques.

La dépense en salaires à la tonne kilométrique s'élève donc à

$$\frac{31.25}{96} = 0 \text{ fr. } 325.$$

A noter qu'il existe un train de nuit pour le transport des terres et aussi d'un peu de charbon, ce qui fait monter les quantités transportées par 24 heures à 400 tonnes et par an à 120.000 tonnes environ.

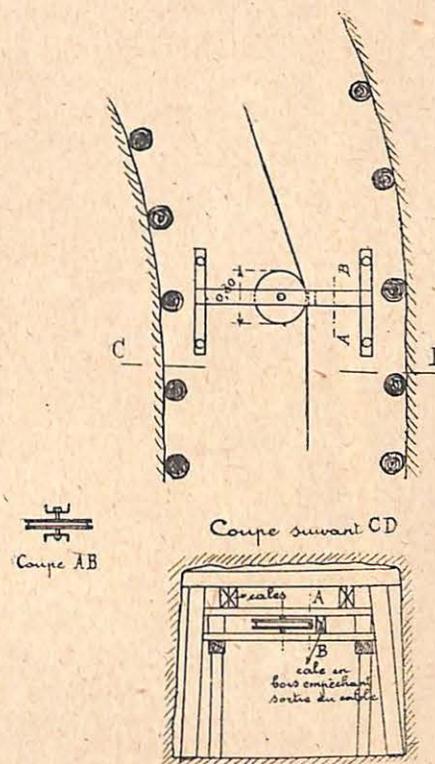


Fig. 10. — Guidage de la corde-queue dans la courbe.

2° Dépense en câbles. — De septembre 1917 à février 1919, le trainage a consommé 3,000 mètres de câbles de 16 millimètres de diamètre, pesant à 0.800 kilogrammes par mètre courant, soit 2400 kilogrammes de câbles, dont le prix de 1919 est de 3 francs le kilogramme. Cela fait une dépense de 7,200 francs.

Pendant la même période, on a transporté 124.340 tonnes de charbon et 45.250 tonnes de terres, soit en tout 170.000 tonnes en chiffres ronds. La dépense en câbles par tonne kilométrique est donc

$$\text{de } \frac{7.200}{170.000 \times 0,400} = 0 \text{ fr. } 106.$$

3° *Dépense en air comprimé.* — Par un calcul semblable à celui fait pour le treuil de l'étage de 265 mètres du siège de Leval, on trouve que pour un transport aller et retour, sur 400 mètres de longueur, la charge utile étant de 8,64 tonnes (18 chariots à 480 kilogrammes en moyenne de charbon et terres), le volume d'air consommé est de 25 mètres cubes à 3 atmosphères, ce qui fait à la

$$\text{tonne kilométrique } \frac{25}{8.640 \times 0,400} = 7^{\text{m}^3}230 \text{ environ.}$$

Le coût de l'air comprimé à 3 atmosphères aux cylindres du treuil était estimé avant la guerre, comme nous l'avons déjà vu, à 1 c<sup>m</sup> 072; actuellement, il est environ trois fois plus élevé, c'est-à-dire qu'il s'élève à 3 c<sup>m</sup> 216.

La consommation par tonne kilométrique étant de 7<sup>m</sup>230, la dépense correspondante atteint 0 fr. 232.

4° *Amortissement.* — Le prix du treuil et sa dépense de montage peuvent être estimés globalement à l'heure actuelle à 10.000 francs. En supposant qu'il faille amortir en dix ans, on trouve que la dépense annuelle de ce chef, avec un intérêt de 6 %, s'élève à  $10.000 \times 0,1358$  ou à 1358 francs, ce qui fait

$$\frac{1358}{120.000 \times 0,4} = 0 \text{ fr. } 028 \text{ à la tonne kilométrique.}$$

5° *Huiles et graisses.* — On consomme au plus par jour (pendant le poste d'abatage) 1 kilogramme de graisse et huile, pour le treuil et les poulies des câbles, ce qui donne approximativement, aux prix de ces derniers temps, une dépense à la tonne kilométrique de 0 fr. 0.015.

En résumé, le prix de revient total à la tonne kilométrique s'élève à  $0,325 + 0,106 + 0,232 + 0,028 + 0,015 = 0 \text{ fr. } 706.$

#### IV. — Trainages à l'étage de 537 mètres du siège n° 8-9 (Houssu).

Le trainage, établi sur 440 mètres de longueur dans le bouveau midi à l'étage de 537 mètres du siège n° 8-9 (Houssu) reçoit la force motrice d'un assez gros treuil à 2 cylindres horizontaux, de 180<sup>m</sup> de diamètre et 250 millimètres de course des pistons.

Ce trainage a permis la suppression de 9 chevaux et de leurs conducteurs, qui ont été remplacés par un machiniste, deux accrocheurs et un surveillant.

Au début, il transportait par jour, pendant le poste d'abatage, une moyenne de 400 tonnes de charbon et terres. On faisait des rames de 40 wagonnets et il fallait au plus 10 minutes pour un voyage aller et retour, manœuvres comprises.

Pendant la guerre, par suite du mauvais graissage des chariots, les rames ont été réduites à 21 véhicules.

Quant au trainage existant, sur 290 mètres de longueur, dans la voie levant de la troisième veine, au même niveau, il est actionné par un petit treuil sur colonne, analogue à ceux qui ont fonctionné aux sièges Ste-Aldegonde et Ste-Elisabeth, et dont le diamètre des cylindres est de 120 millimètres et la course des pistons, 100 millimètres.

Ce second trainage transporte d'abord les produits de l'étage à 537 mètres, qui sont ensuite repris par le trainage du bouveau midi.

Il a permis la suppression de 4 chevaux et le remplacement de leurs conducteurs par un machiniste et deux accrocheurs.

A noter que le surveillant du premier trainage surveille également le second.

Une particularité à signaler en outre est que la poulie de renvoi de la corde-queue est portée par une colonne extensible analogue à celle du treuil.

Le prix de revient à la tonne kilométrique du second trainage est intéressant à établir :

1° *Salaires.* — Le machiniste, qui n'a qu'un petit treuil à conduire, est un adolescent, dont le salaire est moindre que celui d'un

ouvrier plus âgé. Le total des salaires payés à ce machiniste et aux deux accrocheurs, plus la moitié du salaire du surveillant, s'élève aujourd'hui à fr. 31.50.

En supposant l'ancienne extraction de 400 tonnes (réduite actuellement à 125 tonnes), cela revient à la tonne kilométrique au prix

$$\text{de } \frac{31.50}{400 \times 0.290} = 0 \text{ fr. } 271.$$

2° *Dépense en câbles.* — Elle est estimée, au prix du jour des cordes en acier, à 0 fr. 32.

3° *Dépense en air comprimé.* — Aussi, par un calcul semblable à celui fait pour le treuil de l'étage de 265 mètres du siège de Leval, on trouve que pour un transport aller et retour, sur 290 mètres de longueur, la charge utile étant de 10 tonnes (21 chariots à 480 kilogrammes en moyenne de charbon ou terre), le volume d'air consommé est de 8,5 mètres cubes à 6 atmosphères, ce qui fait à la

$$\text{tonne kilométrique } \frac{8.5}{10 \times 0.29} = 2.931 \text{ mètres cubes.}$$

Le mètre cube d'air comprimé à 6 atmosphères coûtait avant la guerre  $\frac{2.144 \times 7}{8} = 1 \text{ cent. } 876$ ; il coûte aujourd'hui environ trois fois plus, comme nous l'avons déjà dit, soit par conséquent 5 cent. 6.

Par tonne kilométrique, la dépense en air comprimé s'élève donc pour le moment à  $5.6 \times 2.931 = 16 \text{ cent. } 4$  ou 0 fr. 164.

L'avantage des petits treuils apparaît clairement en ce qui concerne la consommation d'air comprimé.

4° *Amortissement.* — Le treuil installé coûte à l'heure actuelle, y compris les frais de montage, 4,000 francs. En supposant qu'il faille l'amortir en dix ans, on trouve que la dépense annuelle de ce chef s'élève à  $4,000 \times 0.1358 = 543 \text{ fr. } 20$ . Cela fait par tonne kilométrique, en comptant sur 300 jours de travail par an et aussi sur une extraction journalière de 400 tonnes :

$$\frac{543.20}{400 \times 0.290 \times 300} = 0 \text{ fr. } 015.$$

5° *Graisses et huiles.* — La consommation de graisses et huiles — il s'agit d'un petit treuil — est estimée à 1/2 kilogramme par jour. Au prix de 1 fr. 50, cela fait une dépense à la tonne

$$\text{kilométrique de } \frac{0.75}{400 \times 0.290} = 0 \text{ fr. } 006.$$

Le prix de revient total s'élève à :

$$0.271 + 0.32 + 0.164 + 0.015 + 0.006 = 0 \text{ fr. } 776.$$

Le véritable prix de revient actuel, avec une extraction journalière réduite à 125 tonnes, est évidemment beaucoup plus élevé.

## V. — Traînages au niveau de 400 mètres du siège de Leval.

Nous avons vu que les deux traînages mécaniques installés dans le bouveau, à la profondeur de 400 mètres, entre le puits d'extraction et le puits auxiliaire des Trieux, mesurent chacun 420 mètres de longueur et se trouvent dans le prolongement l'un de l'autre; de plus, qu'ils n'aboutissent pas aux envoyages des dits puits, de sorte que des transports par chevaux subsistent à partir de ces envoyages, sur des distances encore assez importantes.

Ils chevauchent l'un sur l'autre d'un peu plus de la longueur d'un convoi, de façon à permettre le décrochage des câbles du premier d'entre eux et l'accrochage des cordes du second, et vice-versa, sans devoir faire de manœuvre supplémentaire pour avancer les chariots.

Les convois sont formés de trois rames de huit wagonnets, amenées par les chevaux, et se composent par conséquent de vingt-quatre véhicules.

Pour leur formation et leur division en rames ordinaires, il existe un petit treuil de manœuvre à chaque extrémité non commune des traînages.

Le premier trainage, établi à 130 mètres du puits des Trieux, est mû par un seul treuil à air comprimé avec corde-tête et corde-queue. Ce treuil est celui de l'ancien trainage qui existait à 265 mètres.

Quand au second trainage, installé à 350 mètres du puits d'extraction, il comprend deux treuils ayant les caractéristiques du précédent, qui sont placés aux deux extrémités du parcours et qui actionnent chacun un câble.

Les prix de revient à la tonne kilométrique des deux irainages ont été déterminés comme suit, au cours du premier semestre 1919, alors qu'on transportait par jour 190 tonnes en moyenne de charbon et terres :

#### A. — Trainage à 130 mètres du puits des Trieux.

1° *Salaires.* — Le personnel employé est d'un machiniste et deux ouvriers manœuvres, gagnant ensemble 34 fr. 25. Cela fait une dépense à la tonne kilométrique de  $\frac{34.25}{190 \times 0.420} = 0 \text{ fr. } 428.$

2° *Dépense en câbles.* — Sur 93 jours, on a consommé 840 mètres de câbles à 0.800 kilogramme le mètre courant et à 3 francs le kilogramme, soit une dépense de 2,016 francs. Pendant la même période, on a transporté 15,150 tonnes de charbon et 2,530 tonnes de terres, en tout 17,680 tonnes.

Le prix de revient à la tonne kilométrique est donc de :

$$\frac{2016}{17.680 \times 0.420} = 0 \text{ fr. } 271.$$

3° *Dépenses diverses* à la tonne kilométrique.

En air comprimé . . . . .	0.214
En huiles et graisses . . . . .	0.019
En amortissement . . . . .	fr. 0.032 (treuil qui existait à 265 m.)
	fr. 0.265

Le prix de revient total est ainsi de  $0.428 + 0.271 + 0.265 = 0 \text{ fr. } 964.$

#### B. — Deuxième trainage.

Ici, la dépense en câbles est nulle, parce qu'on utilise pour ce second trainage les vieux câbles du premier, dont on prend les

parties restées bonnes, qu'on épisse. Il est à noter que, du fait qu'un treuil existe à chaque extrémité du parcours des rames, les deux câbles sont en réalité des cordes-tête, qui n'ont donc chacune que 420 mètres de longueur plus la réserve, tandis que dans un trainage proprement dit par corde-tête et corde-queue, cette dernière mesure au moins comme longueur deux fois la longueur de la corde-tête.

Pour le deuxième trainage, on a trouvé comme prix de revient total à la tonne kilométrique 0 fr. 726.

Les prix de revient sont actuellement moindres, attendu que l'extraction journalière par le niveau de 400 mètres s'est élevée de 190 tonnes à 250 tonnes environ.

#### CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

Les différents trainages, dont nous avons parlé, ont été établis dans des voies de roulage anciennes qui n'ont été ni recarrées, ni rectifiées, et dont les pentes n'ont pas été modifiées.

Cela prouve que le système est applicable dans n'importe quelle galerie existante.

Les installations des Charbonnages de Ressaix ont permis à cette société de réaliser une économie très sérieuse de chevaux, à une époque où ils étaient devenus très rares et très chers. Elles ont aussi permis une certaine économie de la main d'œuvre, ce qui est encore avantageux à l'heure actuelle, où la pénurie du personnel subsiste toujours.

Un autre avantage consiste en ce que les prix de revient à la tonne kilométrique pour ce mode de transport sont généralement inférieurs à ceux que donnent les transports par chevaux. Actuellement, on estime, en effet, aux Charbonnages de Ressaix, que dans les transports par chevaux, les prix de revient varient de fr. 1.40 à 2.00 fr., tandis que nous avons vu que dans les trainages mécaniques, ils n'atteignent pas 1 franc.

Il existe un inconvénient résultant de la difficulté pour les ouvriers de voyager le long des trainages en marche, à moins de galeries très larges. On est donc forcé généralement d'interrompre le trait aux heures de circulation du personnel.

Les trainages mus par des treuils à air comprimé exigent des

installations de compresseurs assez importantes. La Société de Ressaix avait cet avantage, déjà avant la guerre, de posséder des installations de ce genre, qui avaient été montées dans le but de généraliser l'emploi des marteaux pneumatiques pour l'abatage du charbon et pour le forage des trous de mine. Cependant, les compresseurs du siège St-Albert, quoique établis depuis peu d'années, ne sont pas encore suffisamment puissants, puisqu'on a dû arrêter le trainage de ce puits pour électrification du treuil.

On voit par là combien il est utile, quand on crée un nouveau siège d'exploitation, de prévoir de vastes installations pour la production d'air comprimé, en raison de l'emploi de plus en plus important de celui-ci dans les travaux souterrains.

Charleroi, le 15 décembre 1919.

PAUL DEFALQUE.

---