

l'emploi exclusif de matériaux de tout premier choix, une surveillance et un entretien attentifs et systématiques, l'emploi des appareils de sécurité spéciaux, tels que les appareils évite — molettes, fixent nettement la voie à suivre.

NOTES DIVERSES

Le trainage électrique par câbles sans fin

AUX

Charbonnages de Winterslag, à Genck

PAR

ANDRÉ MEYERS

Ingénieur au Corps des Mines, à Hasselt.

Ayant été amené à examiner si les conditions spéciales d'exploitation du siège de Winterslag, à Genck n'avaient pas été la cause déterminante de l'adoption du mode de transport par câble sans fin, qui a été définitivement appliqué à ce siège, j'ai reçu du directeur des travaux, M. O. Seutin une documentation importante qui m'a permis de décrire ce mode de trainage et d'en donner un aperçu du prix de revient à la tonne kilométrique.

Le choix du système de transport par câble est la résultante d'une part, de l'allure et de la nature du gisement et, d'autre part, des méthodes d'exploitation qui ont dû être adoptées pour déhouiller ce gisement.

Les couches sont très faiblement inclinées, la pente générale moyenne vers le Nord n'atteignant que deux degrés environ. Ces couches sont, de plus, ondulées en tous sens, tant dans le sens Nord-Sud que dans le sens Est-Ouest; ces ondulations secondaires et variables atteignent jusque 8 degrés. Cette allure tout à fait spéciale, a évidemment pour conséquence de donner aux courbes de niveau, une allure extrêmement sinueuse. Après s'être appliqué, pour avoir des voies sensiblement horizontales, à orienter ces dernières suivant les courbes de niveau, on abandonna ce système d'exploitation. En effet, en observant ce principe à la lettre, on établissait des voies présentant des changements d'orientation nombreux, souvent brusques, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, qui, en définitive, les allongeaient, les rendaient tortueuses et difficilement propres à

l'établissement d'un transport mécanique. En outre, étant donnée la très faible pente des couches, la moindre variation de cette pente conduisait à raccourcir fortement certaines tailles alors que d'autres s'allongeaient démesurément. Enfin chaque changement d'orientation avait pour conséquences, un pivotement général de tout le chantier, soit du pied, soit de la tête, un ralentissement considérable du déhouillement et, en fin de compte, une méthode de travail peu économique.

Telles sont les raisons qui ont amené la direction de la mine à faire creuser les galeries en ligne droite.

En sacrifiant l'horizontalité des voies, on dut renoncer, évidemment, aux systèmes de traction par chevaux ou par locomotives qui tous deux s'accommodent mal des pentes et, tout naturellement, on s'orienta vers le système de traction par câble. D'autres raisons, ci-après énoncées, donnent d'ailleurs dans le cas particulier de la mine de Winterslag, une supériorité très grande à ce mode de transport.

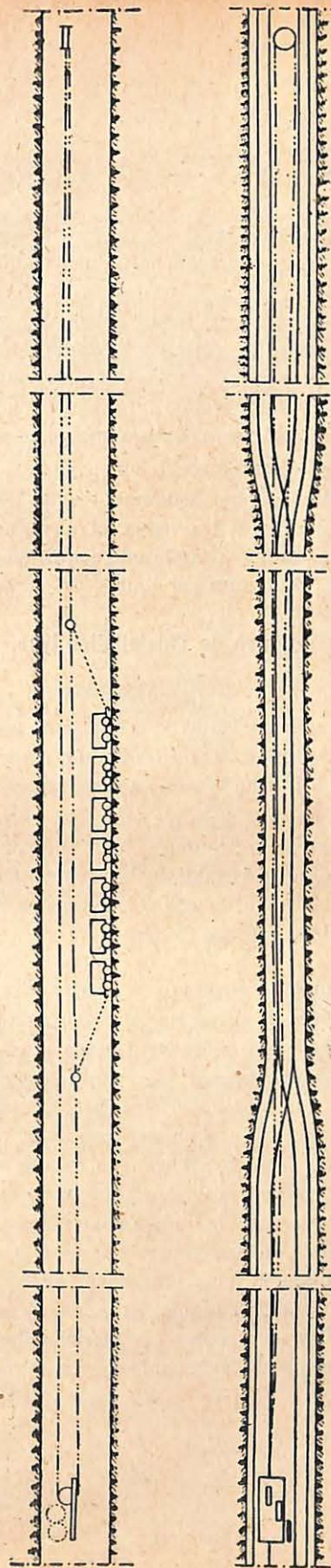
Les terrains, au siège de Winterslag, sont pour la majeure partie d'un soutènement difficile ; il en est spécialement ainsi, pendant un certain temps, dans toute galerie nouvellement creusée, qu'il s'agisse d'un nouveau ou d'une voie d'exploitation ; les pressions qui se manifestent s'exercent sur le toit et les parois latérales et retrécissent assez rapidement la section primitive.

Or, ce sont les transports par câbles qui fonctionnent dans les sections les plus faibles.

Dans le même ordre d'idées, probablement par suite de la densité du gisement, la plupart des murs ont une tendance marquée à souffler et le maintien de voies de roulage bien établies ne s'obtient souvent qu'au prix de grosses difficultés. Notamment les fréquentes reprises qui doivent être effectuées dans le mur des galeries rendent ce mur raboteux et les voies ferrées qui y sont posées, peu stables. Cette situation est particulièrement défavorable à l'emploi des chevaux et des locomotives, tandis que les rames parviennent à circuler dans de bonnes conditions avec un peu d'attention de la part des hommes préposés au transport.

Disons enfin, que la nécessité où on se trouvait de réaliser de grosses extractions dans un gisement ne permettant de creuser et d'entretenir que le plus petit nombre de voies possible, ne laissait guère de choix sur la méthode d'exploitation à adopter. Il fallait, en

Vue d'ensemble du transport incliné et horizontal



Croquis N° 1.

effet, travailler par longues tailles et, comme conséquence, réaliser dans la plupart des voies, le transport d'un nombre important de berlines.

Si l'on résume tout ce qui vient d'être dit, galerie en pente, souvent de section réduite, voie ferrée manquant de stabilité par suite du gonflement des murs, production importante à évacuer, on se rend compte que toutes ces conditions réunies nécessitent l'emploi d'un mode de transport présentant une très grande souplesse.

Les transports par câbles résolvent parfaitement le problème. Aussi sont-ils généralisés non seulement dans les chantiers, mais dans le service général des boueux et envoies; ils assurent régulièrement l'évacuation d'un tonnage qui, en y comprenant les stériles, s'élève à 2.500 tonnes par jour.

Description de l'installation-type.

La vue d'ensemble de l'installation est reprise au croquis n° 1. Le treuil est installé à une extrémité de la voie, une poulie de renvoi est montée à l'autre extrémité. Entre les deux est tendu un câble sans fin, le long duquel s'attache la rame à transporter.

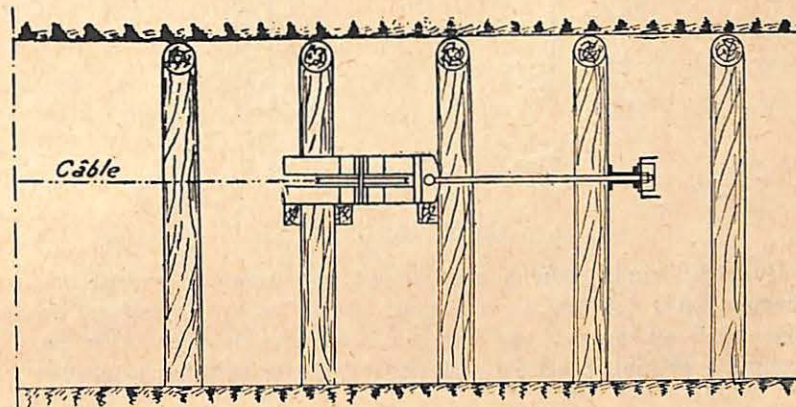
La galerie elle-même est à simple voie sur presque toute sa longueur. A chaque extrémité, toutefois, elle comporte une station de 40 à 50 mètres pour la formation des rames. On transporte ainsi alternativement une rame de chariots pleins vers les puits et une rame de chariots vides vers les fronts.

a) *Le treuil* à moteur électrique cuirassé, s'installe le plus souvent au milieu de la voie, sur semelles disposées à 1^m,50 de hauteur, ou, si les circonstances le permettent, dans une niche latérale. Ce treuil comprend essentiellement une poulie à gorge d'enroulement du câble, actionnée par l'intermédiaire de deux trains d'engrenages, au moyen d'un moteur électrique triphasé à 500 volts, 50 périodes, 750 tours. Un solide frein à sabot, avec calage par vis, fait corps avec la poulie. Le type de treuil est unique, mais le moteur peut être de 20 ou de 40 HP, suivant la puissance qui doit être développée. Normalement, le câble fait un tour et demi sur la poulie. Exceptionnellement, quand une très forte adhérence doit être réalisée, on peut faire deux tours et demi. En changeant le sens de marche, on change, dans la poulie, la face de la gorge sur laquelle s'applique le câble. Il en résulte un déplacement léger mais continu, qui, joint aux glis-

sements accidentels se produisant en cas de résistance anormale, finissent par user la jante de la poulie. Pour cette raison, cette jante est pourvue sur toute sa périphérie de sabots en fonte amovibles, fixés par goujons et très aisément remplaçables. La réduction de vitesse a été calculée pour donner à la poulie de travail une vitesse périphérique de 1^m,10 à la seconde. Les transports cheminent ainsi à une vitesse d'environ 4 kilomètres à l'heure.

b) *La poulie de renvoi* (croquis n° 2) a 60 centimètres de diamètre ;

Poulie de renvoi horizontale



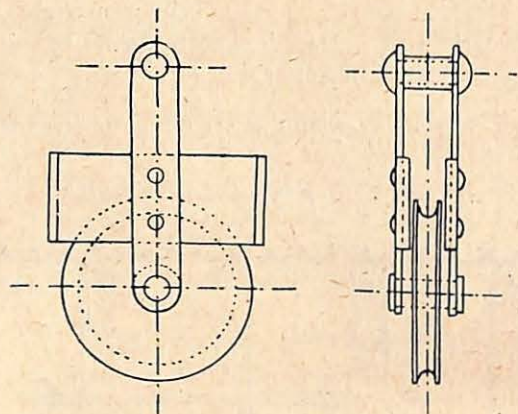
CROQUIS N° 2.

elle est prise dans un solide châssis, constitué de 4 fers U de 120^{m/m}, et complètement entourée d'une protection de tôles pour éviter tout accident. A l'arrière du châssis est fixée une forte vis tendeuse de 40^{m/m} de diamètre, filetée sur plus d'un mètre de longueur, pour pouvoir assurer le rappel en cas d'allongement du câble. La poulie s'installe à plat sur un plancher sommaire mis en travers de la voie; elle est retenue par le volant de la vis tendeuse, appuyé lui-même contre deux U fixés à deux montants solidement établis, de la galerie.

c) *Le câble* a normalement 15^{m/m} de diamètre. Il est composé de 6 torons de 12 fils de 1,2^{m/m} de diamètre, à 160 kilogrammes de résistance par ^m/m²; il présente une charge de rupture de 12 tonnes.

Le brin de retour est supporté environ tous les quarante mètres par de petites poulies du modèle représenté au croquis n° 3.

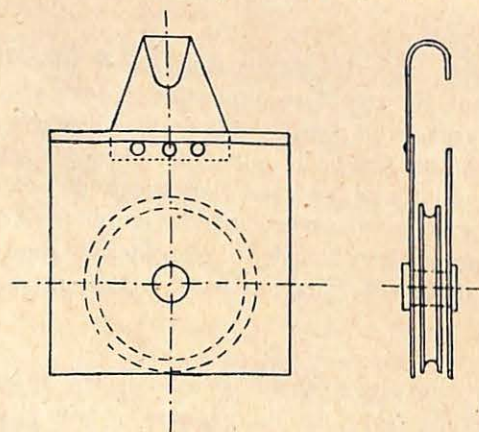
Poulie pour brin de retour



CROQUIS N° 3.

Quant au brin tracteur, si nécessité est, par exemple à un embranchement où il doit être soulevé pour permettre les manœuvres de chariots, il est supporté par une poulie ouverte, du type figuré au croquis 4, et dont on peut très aisément l'enlever pour le passage des

Poulie ouverte pour brin tracteur



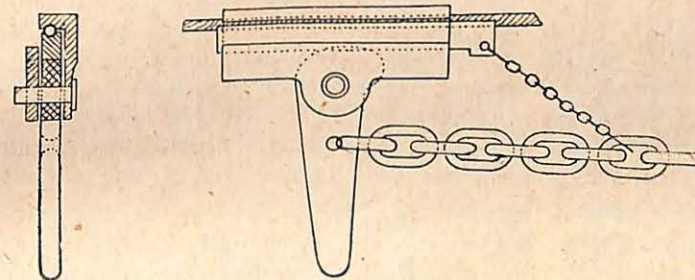
CROQUIS N° 4.

attaches. Normalement, l'expérience a démontré que le câble peut librement trainer dans la voie sans subir de détériorations marquées. Tout au plus doit-on prendre la précaution d'installer des traverses en bois à tout endroit où le câble aurait une tendance à entailler une pièce métallique quelconque. Lorsqu'un trainage doit exceptionnellement ou localement gravir des pentes de l'ordre de 8 à 10°, le câble de 15 ^m/_m est remplacé par un câble de 19 ^m/_m de diamètre constitué de 6 torons de 19 fils de 1,2 ^m/_m de diamètre, câble de 18 tonnes de charge de rupture.

d) *Les attaches* sont de deux sortes, suivant que le transport fonctionne dans une voie de niveau ou dans une voie plus ou moins inclinée.

Dans les galeries horizontales, les trainages fonctionnent réellement avec câbles sans fin et l'attache est simplement constituée de la « pince à clavette » représentée au croquis n° 5. Cette pince est munie

Pince à clavette

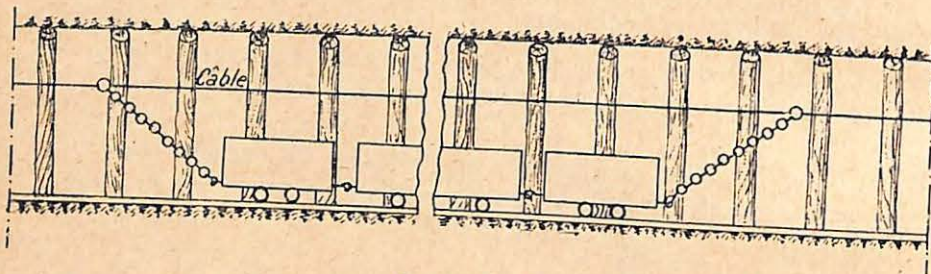


CROQUIS N° 5.

d'un petit bout de câble et d'un crochet que l'on passe suivant les circonstances, soit dans la barre transversale du renfort des caisses de berlines, soit dans le crochet d'attelage du premier wagonnet. La traction exercée par la rame coince de plus en plus fortement le câble dans la pince, ce qui détermine ainsi l'entraînement de cette rame. Celle-ci peut comporter un nombre variable de berlines, dont le maximum seul est imposé suivant les conditions de travail et les circonstances locales. Ce système ne présenterait toutefois pas une sécurité suffisante dans les voies en pente, ni surtout dans les voies ondulées, tantôt montantes, tantôt descendantes. Ici, il est tout à fait

indispensable de tendre la rame entre deux attaches l'une à l'avant, l'autre à l'arrière. De plus, il est indispensable que ces attaches présentent une sécurité absolue, même en cas d'une mise en tension brusque, provoquée, par exemple, par un changement de déclivité de la voie. C'est ce que réalise le dispositif représenté au croquis n° 6.

Attache fixe des rames pour voies ondulées

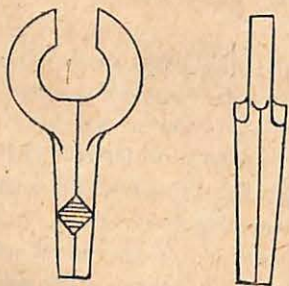


CROQUIS N° 6.

Le câble du trainage au lieu d'être sans fin, comporte un tronçon de câble de la longueur de la rame à transporter, intercalé entre les deux extrémités du câble proprement dit et relié à ce dernier au moyen de deux anneaux très solides. C'est dans ces deux anneaux que viennent se fixer, à l'aide de crochets de sécurité, les deux attaches par chaîne, qui emprisonnent parfaitement la rame et rendent tout décrochage impossible.

Pour être tout à fait complet, disons que, outre les deux systèmes, pinces à clavettes pour voies plates et deux attaches fixes pour voies ondulées, il arrive pour des cas particuliers qu'on emploie une seule attache fixe à l'avant de la rame, ou bien encore une attache fixe à l'avant de la rame et une pince à clavette à l'arrière.

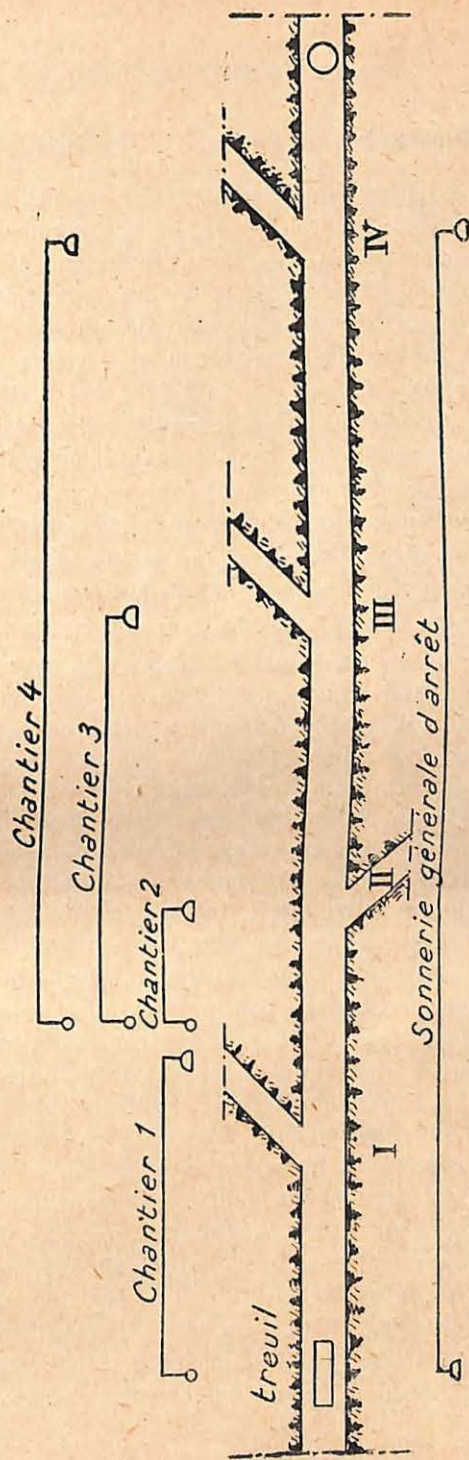
Fourche



CROQUIS N° 7.

Enfin, citons comme dernier détail, la petite fourche du croquis n° 7 qui se met dans chacun des deux wagonnets formant la tête et la queue de la rame et dans laquelle le câble est passé pour lui assurer une bonne fixité.

SIGNALISATION



CROQUIS N° 8.

Organisation du trainage. — Signalisation.

Le personnel affecté à un transport type comprend le machiniste, pour la conduite du treuil, et suivant les circonstances, un ou deux manœuvres pour suivre les rames, accrocher et décrocher les wagonnets dans les stations, transmettre les signaux et remettre les berlines à rails en cas de déraillement. Dans une galerie ordinaire d'exploitation, dont la voie ferrée est installée comme le représente le croquis n° 1, une rame en arrivant dans une station vient tout naturellement s'arrêter à côté de celle qui y avait été préalablement préparée. Les préposés n'ont alors simplement qu'à libérer les attaches, riper le câble d'une rame à l'autre et fixer à nouveau les attaches, en sorte que la manœuvre est extrêmement rapide.

La transmission des signaux se fait ici au moyen d'un simple cordon métallique tendu le long de la voie et une petite sonnette ordinaire installée dans la niche du treuil auprès du machiniste.

Il ne peut plus en être de même évidemment lorsqu'il s'agit d'une galerie à grand trafic comme c'est le cas, par exemple, pour le nouveau Midi à l'étage de 600 mètres. Ce nouveau qui dessert quatre chantiers différents, est installé à double voie sur toute sa longueur et comporte, côte à côte, deux transports par câble sans fin, l'un pour les chariots vides, l'autre pour les chariots pleins.

Le croquis n° 8 représente la signalisation en usage sur chaque transport dans ce nouveau et donne, par le fait même, une idée nette de l'organisation de tout le roulage. Le principe essentiel de la signalisation est que le premier chantier — assimilable à un poste central, — transmet seul tous les signaux au machiniste. Chaque chantier a bien sa signalisation propre, ainsi que le montre le croquis, mais les chantiers 2, 3 et 4 transmettent les signaux au chantier 1, qui seul est maître de la commande du treuil. Toutefois, pour les cas fortuits, déraillement, accidents, décrochage de berlines etc., il est indispensable que les suiveurs de rames puissent à tous moments arrêter le transport. C'est la raison de la sonnerie générale d'arrêt qui court sur toute la longueur du nouveau et qui ne peut, par conséquent, transmettre que le « halt » comme signal.

Examinons succinctement comment se fait une manœuvre quelconque. Supposons que le chantier 3 ait une rame à expédier au puits. Il en fait la demande au chantier 1. Si le câble n'est pas libre, ce dernier répond « halt »; si le câble est libre, il répond « hue ». Le préposé du 3 pose alors sa pince à clavette sur le câble, sonne lui-

même « hue » pour prévenir le chantier 1 qu'on peut partir. Ce dernier transmet définitivement le signal au machiniste.

A chacun de ces signaux de signification différente, correspond un nombre déterminé de coups de sonnette.

Les premiers transports ont été installés au cours du second semestre 1919, c'est-à-dire il y a quatre ans. Actuellement sur 74 treuils électriques installés au fond, plus de 60 actionnent des trainages par câbles sans fin et jusqu'à ce jour, aucun accident mortel n'a été provoqué par ces trainages. Ce résultat n'a pu être obtenu que grâce à une réglementation très sévère interdisant aux ouvriers non attachés au transport, de circuler sur les voies pendant la marche de celui-ci.

Prix de revient à la tonne kilométrique

Le prix de revient variant forcément suivant la longueur du transport et l'intensité de trafic, nous devons, pour bien fixer les idées, donner plusieurs exemples choisis dans des conditions différentes.

Donnons tout d'abord les éléments de base de chacun des postes nécessaires à l'établissement du coût de transport :

A) *Prix d'une installation — son amortissement.* — Un treuil complet comprenant, non seulement la partie mécanique, mais tout l'équipement électrique, c'est-à-dire le moteur, le contrôler avec résistances et la boîte borne, coûte 15.000 francs.

Pour 74 treuils installés à l'heure actuelle, il y a au total, dans la mine, un peu plus de 8 kilomètres de câbles électriques. On peut donc admettre une moyenne de 120 mètres de câbles par transport, ce qui, à 25 francs du mètre, donne comme coût pour l'installation $120 \times 25 = 3.000$ francs.

Il faut ajouter en outre le prix de la poulie de renvoi, des petites poulies de support du câble et des attaches, c'est-à-dire 2.000 francs.

On a définitivement comme coût moyen d'une installation : $15.000 + 3.000 + 2.000 = 20.000$ francs.

Nous admettons que le temps de service moyen d'une installation est de 5 ans, c'est certainement un minimum, car certains des treuils actuellement en usage depuis 4 ans sont encore en très bon état de conservation. Dans ces conditions, on aura comme frais d'amortissement du matériel, pour un transport, par poste d'extraction et en comptant 300 jours de travail par an : $\frac{20.000}{5 \times 300} = \text{fr. } 13,30$.

b) *Câble de trainage.* — *Durée.* — *Prix.* — La durée moyenne d'un câble varie entre 4 et 10 mois. L'usure est, en réalité, bien plus en fonction de l'état de la voie que de l'intensité du trafic qui s'y fait. Dans le nouveau Midi de l'étage de 600 mètres, par exemple, où les tonnages transportés sont les plus élevés de toute la mine, mais où, par contre, la pente est nulle, la direction absolument rectiligne, et où les voies ferrées peuvent être maintenues en très bon état, la durée des câbles atteint 8 mois. Par contre, dans certaines voies d'exploitation, où les pressions de terrains et les gonflements du mur provoquent plus fréquemment des déraillements, le câble est souvent mis hors service après 4 mois, malgré une intensité de trafic beaucoup moindre.

Dans les exemples qui suivent, chaque câble est envisagé avec la durée moyenne qui résulte des renseignements statistiques dressés par le Carbonnage. Quant au prix, il est, au cours actuel, de 3 francs le mètre.

c) *Coût de l'énergie.* — D'après les relevés faits aux appareils de mesure des sous-stations électriques du fond, la moyenne de consommation horaire par treuil en activité est comprise entre 4 et 5 kilowatts.

Pour adopter des chiffres certainement supérieurs à ceux des consommations réelles, comptons 6 heures de travail ininterrompu, par poste, pour chaque machine et les consommations ci-après :

Dans une voie ordinaire d'exploitation desservant une seule taille : 5 kilowatts.

Dans une voie de base desservant tout un chantier ou un nouveau secondaire : 8 kilowatts.

Dans un nouveau principal : 10 kilowatts.

Ajoutons que le prix du kilowatt a été, lui-même, fixé à fr. 0,17.

d) *Entretien.* — Le montant des frais comprenant les salaires d'entretien, les frais d'ateliers et les sorties de magasins s'élève à une moyenne de 7 francs par treuil et par poste d'extraction.

e) *Salaires.* — La journée moyenne du machiniste et des hommes préposés aux transports s'élève actuellement à 21 francs.

Tous ces chiffres de base étant ainsi posés, on peut aisément calculer le prix de revient à la tonne-kilométrique dans chacun des différents cas ci-après :

Costeresse desservant une taille de 60 mètres :

La plupart des tailles donnent une production moyenne par poste de 150 chariots de 525 kilogrammes, soit environ 80 tonnes.

Admettons une longueur de voie de 300 mètres.

Le tonnage kilométrique est de $80 \times 0,3 = 24$ tonne kilomét.

Dans ces voies il y a en général 2 hommes au transport (1 machiniste et 1 manœuvre).

Prenons 6 mois à 25 jours de travail chacun, pour la durée du câble.

Le coût journalier d'un tel transport s'élève ainsi à :

| | | |
|---|--------------|-------|
| 1. Amortissement de l'installation | fr. | 13,30 |
| 2. Câble $\frac{600 \times 3}{6 \times 25}$ | | 12,00 |
| 3. Energie : $5 \times 6 \times 0,17$ | | 5,10 |
| 4. Entretien | | 7,00 |
| 5. Salaires : $21,00 \times 2 =$ | | 42,00 |
| | Total. . fr. | 79,40 |

Coût à la tonne kilométrique $\frac{79,40}{24} =$ fr. 3,30.

Voie de base desservant un chantier.

Prenons comme exemple la base du chantier de Veine 13 Midi, qui dessert 5 tailles. La production journalière y est de 250 tonnes, la longueur moyenne du transport est d'environ 400 mètres et le personnel occupé comprend 3 hommes (1 machiniste et 2 suiveurs). Admettons 5 mois pour la durée du câble.

Coût journalier :

| | | |
|---|------------------|--------|
| 1. Amortissement | fr. | 13,30 |
| 2. Câble $\frac{800 \times 3}{5 \times 25}$ | | 19,20 |
| 3. Energie $8 \times 6 \times 0,17$ | | 8,20 |
| 4. Entretien | | 7,00 |
| 5. Salaire 21×3 | | 63,00 |
| | Total. . . . fr. | 110,70 |

Tonnage kilométrique : $250 \times 0,40 = 100$.

Coût à la tonne kilométrique $\frac{110,70}{100} =$ fr. 1,10.

Bouveau Levant.

Ce nouveau a 700 mètres de long et ne dessert que le seul chantier d'extrême-levant où la production est de 150 tonnes. Le personnel affecté au transport est de 3 hommes et la durée moyenne des câbles 6 mois.

Coût journalier :

| | |
|--|--------|
| 1. Amortissement fr. | 13,30 |
| 2. Câble $\frac{1400 \times 3}{6 \times 25}$ | 28,00 |
| 3. Energie $8 \times 6 \times 0,17$ | 8,20 |
| 4. Entretien | 7,00 |
| 5. Salaires 21×3 | 63,00 |
| Total. fr. | 119,50 |

Tonnage kilométrique : $150 \times 0,7 = 105$.

Coût à la tonne kilométrique $\frac{119,5}{105} =$ fr. 1,13,

Bouveau Midi.

Ici, ainsi que j'ai eu l'occasion de le dire plus haut, il y a deux transports côte à côte, l'un pour les vides, l'autre pour les pleines. Toutefois, comme par journée de travail on transporte 500 tonnes de charbon à chacun des deux premiers postes, certains des termes du prix de revient peuvent être considérés comme s'il n'existait qu'une seule installation, les frais correspondant de la seconde pouvant être supportés par le second poste d'extraction.

Tonnage : 500 tonnes.

Parcours moyen : 400 mètres.

Personnel : 8 hommes.

Durée des câbles : 8 mois.

Coût journalier :

| | |
|---|--------|
| 1. Amortissement fr. | 13,30 |
| 2. Câble $\frac{800 \times 3}{8 \times 25}$ | 12,00 |
| 3. Energie $20 \times 6 \times 0,17$ | 20,40 |
| 4. Entretien | 14,00 |
| 5. Salaires 8×21 | 168,00 |
| Total. fr. | 227,70 |

Tonnage kilométrique : $500 \times 0,4 = 200$.

Coût à la tonne : fr. $\frac{227,70}{200} = 1,138$.

CONCLUSION

Le transport par câble a le défaut de manquer de souplesse, pour le transport dans les boueux principaux desservant plusieurs chantiers. Comme il a été écrit plus haut, pour le nouveau Midi à l'étage de 600 mètres, chaque chantier doit attendre que le câble soit libre pour pouvoir l'utiliser à son tour, ce qui provoque nécessairement une évacuation intermittente des produits; un accident au départ d'une rame d'un chantier à sa répercussion sur l'extraction de tous les chantiers branchés sur le nouveau inconvenient, qui, au charbonnage de Winterslag, aura une importance qui augmentera avec l'accroissement du trafic dans les boueux principaux.

Un autre défaut du système est relatif à l'aérage : le câble tracteur, traînant sur le sol, est préjudiciable à l'entretien des portes étanches.

Pour terminer, examinons quelles sont les limites qui peuvent être atteintes pratiquement par le système de traînage électrique par câble sans fin.

Pour ce qui concerne le tonnage transporté, nous avons signalé, comme maximum, dans les exemples ci-dessus, le nouveau Midi, avec 500 tonnes par poste de 8 heures.

En réalité, ces chiffres ne constituent que des moyennes et sont souvent largement dépassés; c'est ainsi que les jours de forte extraction et en y comprenant les terres provenant de travaux préparatoires et des travaux d'entretien du poste de nuit, il arrive fréquemment que le poste du matin évacue un tonnage supérieur à 600 tonnes.

Etant donné, en outre, que les deux premières heures du poste sont rarement chargées et que, même aux heures de trafic le plus intense, l'évacuation des rames est toujours assurée au fur et à mesure de leur formation, nous pouvons affirmer que, pour les conditions du nouveau Midi (400 mètres de longueur, 2 transports côte à côte), on pourrait évacuer en un poste un tonnage pouvant atteindre 800 tonnes.

Quant à la distance, le maximum qui ait été fait jusqu'à ce jour, par un même traînage, est 700 mètres. Il a été réalisé précédemment dans certaines voies de l'ancien chantier de Veine 13 Levant et, ainsi qu'on l'a vu ci-dessus, un traînage de même longueur est encore actuellement en fonctionnement. Ces traînages n'ont jamais été installés qu'à simple voie pour la raison que le tonnage à y transporter était faible, n'ayant jamais dépassé jusqu'à ce jour 150 tonnes à un poste.

Lorsque la nécessité s'en fera sentir, par suite du développement de l'extraction dans la division d'Extrême Levant, le nouveau Levant qui la dessert, sera mis à double voie sur toute sa longueur et deux transports y seront installés.

Ces conditions permettront de réaliser — à cette distance de 700 mètres — le transport de 350 à 400 tonnes par poste d'extraction, c'est-à-dire 700 à 800 tonnes par journée de travail.

L'expérience acquise jusqu'à ce jour a toutefois montré que la longueur de 700 mètres est un maximum qui ne peut être dépassé et qu'il est même désirable de se tenir autant que possible à une longueur d'environ 500 mètres, si l'on veut conserver à ce mode de transport tous ses avantages. En effet, au fur et à mesure de l'allongement du parcours et à cause de la vitesse faible à laquelle doivent cheminer les rames, on est forcé, pour conserver le débit, d'augmenter progressivement le nombre de chariots d'une même rame. Les manœuvres dans les stations en deviennent plus compliquées, plus longues; les arrêts accidentels aux chantiers ont plus vite une répercussion défavorable sur la régularité de l'évacuation des chariots pleins; les déraillements et autres inconvénients qui surgissent sont toujours plus graves avec de grosses rames, les arrêts qu'ils provoquent sont plus longs et les ruptures de câbles plus fréquentes. En un mot, malgré un matériel roulant nécessaire plus considérable, le transport est de beaucoup moins régulier et moins souple et il arrive plus facilement qu'on « manque à vides ».

Pour toutes ces raisons, lorsque le moment sera venu d'installer un second transport dans de longs boueux, de 700 à 800 mètres, on adoptera vraisemblablement la disposition de deux transports de 400 mètres en série l'un derrière l'autre, plutôt que d'avoir côte à côte, c'est-à-dire en parallèle, un transport à chariots pleins et un transport à chariots vides courant tous deux sur toute la longueur du boueu.

Du reste, dans quelques années, on se trouvera en présence de situations nouvelles, c'est-à-dire qu'on aura de forts tonnages à transporter à l'extrémité de boueu de grande longueur pouvant dépasser 1.000 mètres.

On pourrait réaliser ces nouveaux programmes au moyen de transports électriques par câble; cependant ces conditions paraissent plus particulièrement favorables au transport par locomotives électriques.

RÉSUMÉ DE NOS CONNAISSANCES

SUR LA

GÉOLOGIE DE LA CAMPINE ⁽¹⁾

PAR

X. STAINIER

Professeur à l'Université de Gand
(Section française).

1. — DÉCOUVERTE DU BASSIN DE LA CAMPINE.

Dès le début du XIX^e siècle les frères Castiau posèrent le principe du parallélisme des plissements qui devait conduire à la découverte du bassin de la Campine. Ils disaient qu'il y avait une ligne continue de bassins houillers s'étendant d'Allemagne, à travers la Belgique, le Nord de la France jusqu'en Angleterre. Mais dans ce dernier pays, disaient-ils, il y a des indications de l'existence d'une seconde ligne de bassins, au Nord et parallèlement à la première. Comme il y a des indices, en Allemagne, de l'existence de cette seconde ligne, celle-ci doit se poursuivre, parallèlement à la première, à travers le Centre de la Belgique, d'Allemagne en Angleterre. Ils entreprirent un puits de recherche près d'Audenaerde mais au prix de

(1) M. H. Capiou Directeur-gérant du Charbonnage du Levant-de-Mons avait été chargé par les Associations d'Ingénieurs de Belgique de faire une conférence sur le Bassin de la Campine, à Londres, à l'occasion de l'exposition minière qui a eu lieu, dans cette ville, durant l'été de 1923. Il m'avait fait l'honneur de me demander de le documenter au point de vue géologique et c'est pour répondre à sa demande que les lignes qui vont suivre avaient été rédigées. M. Raven secrétaire des *Annales des Mines* ayant estimé que ce petit travail pouvait intéresser le public belge m'a demandé de le traduire. C'est ce que j'ai fait. Mais on ne doit pas perdre de vue qu'il avait été écrit pour un public anglais.

Je n'ai modifié que quelques faits pour mettre le travail à jour. Un résumé de la conférence de M. Capiou a paru dans le périodique : *Iron and coal trades Review*, 15 juin 1923.