

Télécommande de treuil à Winterslag

Afstandsbediening van een sleeplier te Winterslag

O. de CROMBRUGGHE *

L'installation expérimentale dont il est question ici a été décrite dans le numéro de juillet-août 1970 des Annales des Mines de Belgique, p. 961. La présente note se limitera par conséquent à un bref rappel et à quelques renseignements complémentaires sur les progrès de la mise au point.

1. INSTALLATION DE TRAINAGE

Un treuil à poulie parabolique et câble sans fin assure le transport de berlines de matériel et de pierres dans un bouveau de retour d'air rectiligne sur une distance de 900 m (fig. 1 et 2). Il est entraîné par un moteur électrique de 70 ch à travers un embrayage planétaire et est muni d'un frein. Le changement du sens de marche est commandé par l'inversion du moteur électrique (contacteur double). L'embrayage et le frein sont normalement commandés manuellement par deux leviers (point mort dans la timonerie).

Pour pouvoir commander le treuil à distance, il a fallu monter sur les leviers deux cylindres pneumatiques Martonair à double effet (course : 500 mm, effort : 75 kg) (fig. 3). Il est évident que l'embrayage d'un treuil entraînant une rame de plusieurs dizaines de berlines doit se faire progressivement, pour éviter le fouettement du câble et limiter l'accélération de la charge. D'autre part, si le frein doit s'appliquer rapidement, l'expérience nous a montré que sa levée doit se faire progressivement, de façon à ne pas détendre le câble

De proefinstallatie waar het hier over gaat werd in het juli-augustus '70-nummer van de Annalen der Mijnen van België, blz. 961, beschreven. Onderhavige nota geeft slechts een samenvatting en enkele aanvullende inlichtingen over het verder verloop van de proef.

1. HET VERVOER MET SLEEPLIER

Een lier met parabolische schijf drijft een eindloze kabel aan voor het vervoer van materieel- en steenwagens over 900 m in een rechtlijnige luchtsteengang (fig. 1 en 2). Zij wordt door een elektrische motor van 70 pk over een planetaire koppeling aangedreven en is met een rem voorzien. De richtingsomkering geschiedt door ompolen van de motor (dubbele contactor). Normaal worden koppeling en rem over hefbomen met de hand bediend (dode punt in het stangensysteem).

Om de lier op afstand te kunnen bedienen moesten op de hefbomen dubbelwerkende Martonair luchtcilinders gemonteerd worden (slaglengte : 500 mm, kracht : 75 kg) (fig. 3). Voor het in gang brengen van een trein met tientallen wagens moet vanzelfsprekend de koppeling zeer geleidelijk ingeschakeld worden, om het zwepen van de kabel en de versnelling van de trein te beperken. Daartegenover moet de rem snel ingrijpen, maar de ervaring heeft bewezen dat deze laatste slechts geleidelijk mag opengaan, om de kabel niet te brutaal te ont-

* Ingénieur en Chef, Service Etudes, Charbonnage de Winterslag. Professeur d'Exploitation des Mines, Université Catholique de Louvain.

* Hoofdingenieur, Studiedienst Kolenmijn Winterslag. Professor voor Mijnbouw aan de Katholieke Universiteit te Leuven.

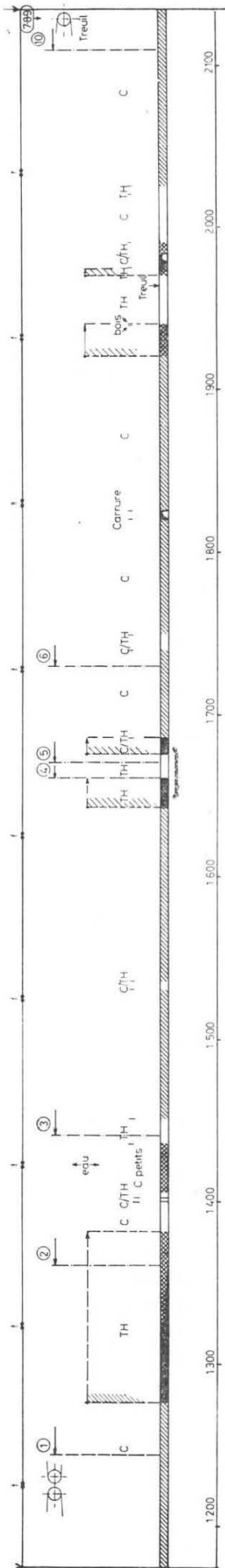


Fig. 1.
 Coupe longitudinale du bouveau. TH: cadres Toussaint-Heintz
 mann. Le treuil est à l'extrémité de droite, la poulie de renvoi à celle de gauche.
 Lengtedoorsnede van de steengang. C: betonblokken. TH: stalen
 bogen. De lier bevindt zich rechts, de keerrol links van de figuur.



Fig. 2a.

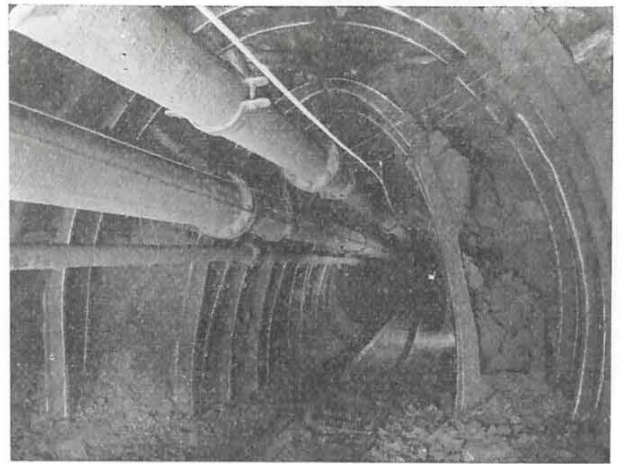


Fig. 2b.

Vues du bouveau.
 Uitzicht van de steengang.

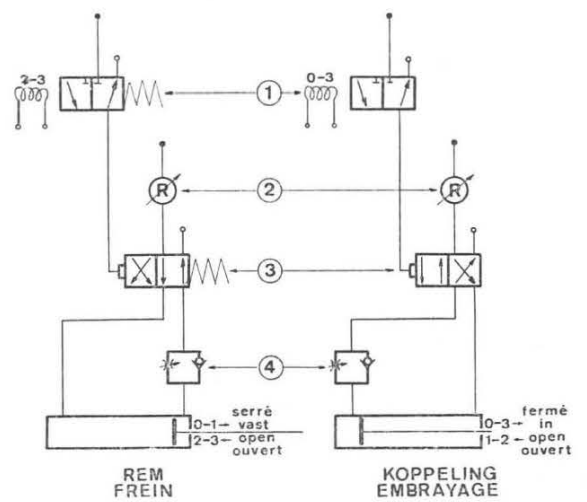


Fig. 3.

Commande électropneumatique du treuil.
 Electropneumatische bediening van de lier.

brutalement, et à freiner la chute du contrepoids de tension.

La progressivité nécessaire a été réalisée en plaçant des étranglements réglables, combinés à des clapets antiretours, dans les conduites commandant la fermeture de l'embrayage et l'ouverture du frein. Des régulateurs de pression ont été placés en amont pour assurer la constance des réglages.

Un essai fait en mars 1971 a montré que cette solution était valable. Il est dès lors possible de commander le treuil par voie électrique (vannes électropneumatiques et contacteurs).

2. PRINCIPE DE LA TELECOMMANDE

Le but de l'essai est de permettre au convoyeur qui accompagne la rame d'envoyer des signaux au treuil (phase 1) ou même d'en commander le fonctionnement (phase 2) à partir d'un point quelconque du bouveau (fig. 4). A cet effet, il porte un boîtier de commande (a) sur la poitrine et un émetteur radio (b) sur le dos (fig. 5). L'émetteur travaille à 30 MHz, et la fréquence porteuse émise est captée par un câble coaxial à « fentes rayonnantes » système INIEX-Delogne tendu le long de

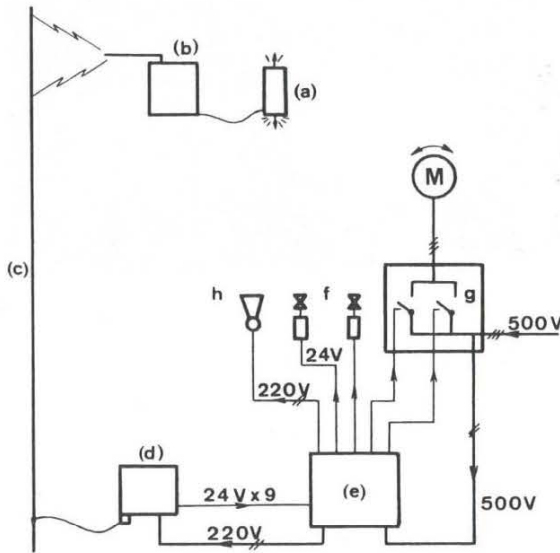


Fig. 4.

Télécommande par radio.
Radio-afstandsbediening.

la galerie (c). L'onde porteuse est modulée par deux fréquences musicales, choisies parmi 5 possibles selon la position des manipulateurs du

spannen en een plotse val van het spangewicht te vermijden.

De geleidelijke werking werd bekomen door smoor- en terugslagkleppen in de voedingsleidingen te plaatsen voor het sluiten van de koppeling en het openen van de rem. Drukregelaars verzekeren de standvastigheid van deze regeling.

De geldigheid van deze opstelling werd in maart 1971 door een proef bevestigd. Hierdoor wordt het mogelijk de lier langs elektrische weg, over contactoren en elektroventielen te bedienen.

2. BEGINSSEL VAN DE AFSTANDSBEDIENING

Het doel van het experiment bestaat erin de treinbegeleider de mogelijkheid te geven seinen naar de lier te sturen (fase 1), en zelfs de machine zelf te bedienen (fase 2) vanuit ieder punt van de steengang (fig. 4). Hiervoor draagt hij op de borst een knoppenkast (a) en op de rug een radiozender (b) (fig. 5). De zender straalt een 30 MHz draaggolf naar een coaxiale kabel met stralende elementen (NIEB-Delogne systeem) die in de galerij gespannen is (c). De draaggolf wordt door een

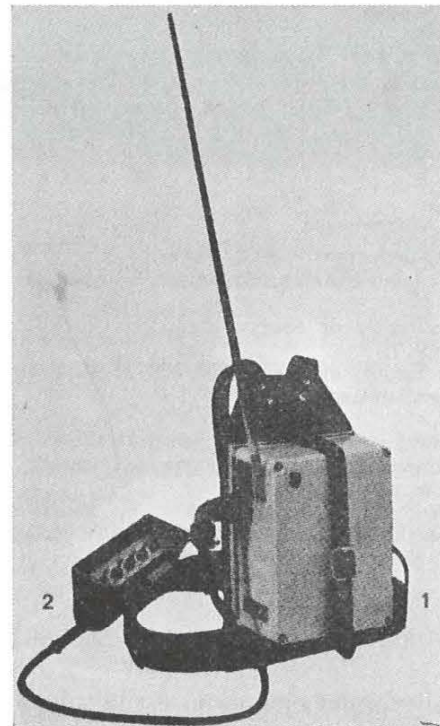


Fig. 5.

Emetteur Philips-MBLE.
Philips-MBLE zender.
(Bultec 117, fig. 32.)

combinatie van twee hoorbare frequenties (uit de 5 mogelijke) gemoduleerd, naargelang van de stand van de bedieningshandels op de knoppen-

boîtier (système MBLE-Philips), ce qui donne 10 signaux différents possibles, dont 8 sont utilisés ici.

Le récepteur radio (d), installé à poste fixe près du treuil, est relié galvaniquement au guide d'onde et alimenté par le réseau. Il transmet les signaux à un coffret à relais (e) (fig. 6), où ils sont convertis en courant fort et retransmis aux contacteurs du moteur (g), aux vannes électropneumatiques (f) et à un klaxon de signalisation (h).

Pour l'essai de la transmission en signalisation (phase 1), les contacteurs et vannes ont été remplacés par un tableau muni de lampes (fig. 7). Cet essai, effectué en octobre et novembre 1970, a montré que la transmission était fiable à 100 %, même pour des positions défavorables de l'émetteur et du câble guide d'onde.

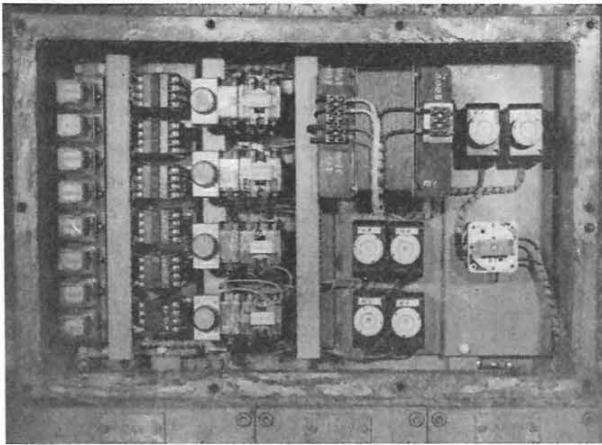


Fig. 6.

Coffret antidéflagrant à relais ouvert (« e » sur la fig. 4).
A gauche : relais Schrack relayant les 8 sorties du récepteur radio.
Au centre : relais de temporisation, de verrouillage et de commande.
A droite : fusibles et transfo 500/220/24 V d'alimentation.
En bas : arrivées et départs.

Ontploffingsvast relaïskast met open deksel (« e » op fig. 4).
Links : Schrackrelais om de 8 uitgangen van de radioontvanger te versterken.
Midden : verdragings-, vergrendelings- en stuurrelais.
Rechts : smeltzekeringen en 500/220/24 V transformator.
Onder : aankomsten en vertrekken.

3. SEQUENCE DES OPERATIONS ET SECURITE

La séquence des opérations est la suivante :

- 0 (repos) : moteur arrêté, frein fermé, embrayage fermé;
- 1 : ouverture embrayage, démarrage du moteur (p. ex. marche avant);
- 2 : ouverture du frein;
- 3 : fermeture de l'embrayage - démarrage progressif de la rame;

kast (MBLE-Philips systeem). Dit geeft 10 verschillende mogelijke seinen, waarvan hier 8 gebruikt worden.

De radioontvanger (d) staat bij de lier : hij is galvanisch met de golfgeleider verbonden en wordt door het net gevoed. De seinen worden naar een relais-koffer doorgestuurd (fig. 6), waaruit zij onder vorm van sterkstroomimpulsen naar de motorcontactoren (g), de elektropneumatische ventielen (f) en een seinhoorn (h) toegevoerd worden.

Voor de overseiningsproef (fase 1) werden contactoren en ventielen door een lampenbord vervangen (fig. 7). Deze proef, in oktober-november '70 uitgevoerd, heeft de volledige betrouwbaarheid van de overbrenging aangetoond, zelfs voor ongunstige standen van zender en golfgeleider.

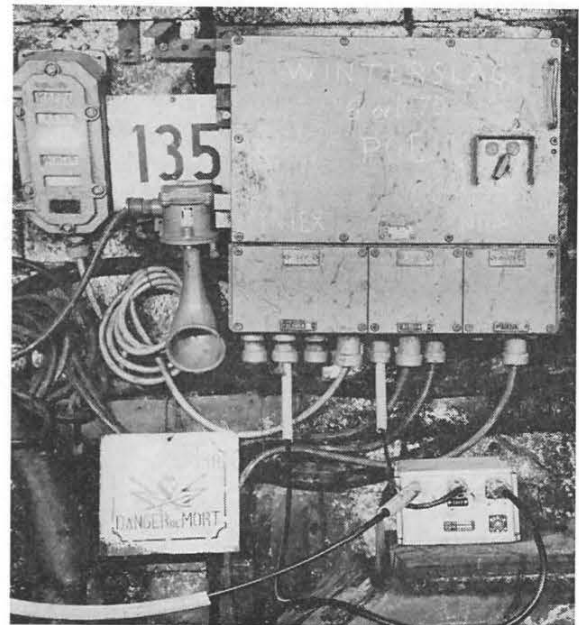


Fig. 7.

Tableau de lampes pour utilisation provisoire en signalisation (à gauche).
Lampenbord voor voorlopige signalisatieopstelling (links van de fig.).

3. WERKSEQUENTIE EN VEILIGHEID

De opeenvolging van de bedieningstanden is als volgt :

- 0-stand (rust) : motor stopt - rem en koppeling gesloten;
- 1-stand : koppeling open, motor start (bv. vooruit);
- 2-stand : rem open;
- 3-stand : koppeling sluit - trein start geleidelijk; terug naar 2 : ontkoppelen - « vrijwiel-loop »;

retour en 2 : débrayage - marche en « roue libre »;
 retour en 1 : freinage de la rame (le moteur débrayé tourne toujours);
 retour en 0 (uniquement si on veut inverser le sens de marche) : arrêt et freinage du moteur (embrayage et frein fermés).

La succession correcte de ces opérations est assurée par la conception du boîtier de commande porté par le convoyeur de rame. Le côté droit de ce boîtier comporte une manette à 7 positions stables (fig. 8), soit une position centrale 0, encadrée d'un côté par les positions + 1, + 2 + 3 pour la marche avant, et de l'autre par les positions - 1, - 2, - 3 pour la marche arrière. De cette façon, les différentes positions sont nécessaire-

terug naar 1 : trein wordt afgeremd - motor blijft ontkoppeld draaien;
 terug naar 0 : (alleen indien rijrichting omgekeerd moet worden) stoppen en afremmen van de motor (koppeling en rem dicht).

De juiste opeenvolging van deze standen volgt uit de bouw zelf van het knoppenkastje dat door de treinbegeleider gedragen wordt. Aan de rechterkant hebben wij een handel met 7 stabiele standen (fig. 8) : een 0-stand in het midden, met aan een zijde de + 1, + 2, + 3 standen voor « voorwaartse »-beweging, en aan de andere zijde de - 1, - 2, - 3 standen « achterwaarts ». Hieruit volgt dat de verschillende bedieningsstanden noodzake-

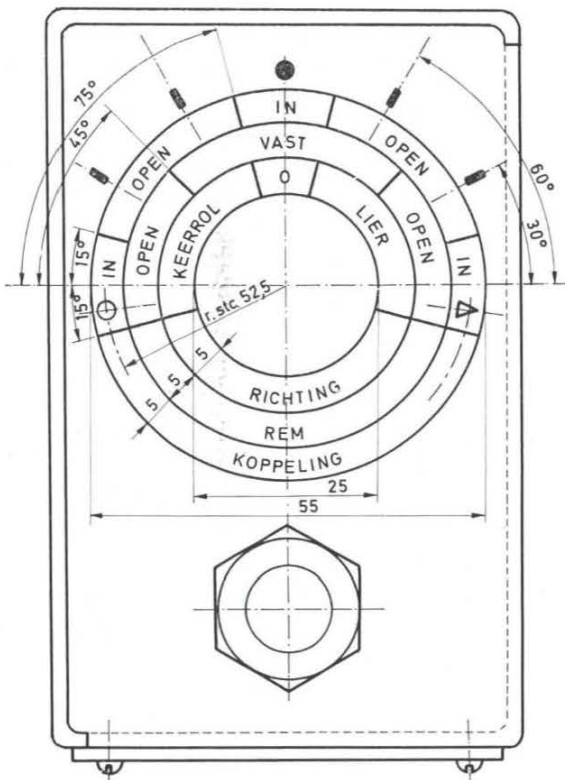


Fig. 8.

Commutateur à 7 positions du boîtier de commande.
 Rictung (naar) keerrol of lier : translation vers la poulie de retour ou vers le treuil.
 Les 7 positions sont repérées par des broches rondes, plates ou triangulaires, reconnaissables dans l'obscurité.

Omschakelaar met 7 standen van het stuurkastje.
 Rem open of vast : frein ouvert ou serré.
 Koppeling in of open : embrayage embrayé ou débrayé.
 De 7 standen zijn bij middel van ronde, platte of driehoekige pennen in de duisternis herkenbaar.

ment parcourues dans l'ordre correct. Cette commande par position permet à l'opérateur de se rendre compte avec les doigts dans quelle situation se trouve le treuil, ce qui aurait été impossible avec une commande par impulsions successives sur un bouton unique. Ceci nous a paru important pour une commande à grande distance dans l'obscurité.

Le côté gauche du boîtier porte une autre manette à deux positions avec rappel par ressort. Une de ces positions permet de commander le klaxon situé près du treuil. L'autre sert au « réarmement » de la télécommande, dont nous reparlerons plus bas.

lijk in de juiste volgorde doorlopen worden. Met zijn vingers kan de bedieningsman de verschillende standen van zulke bediening herkennen, hetgeen met een « impulsbediening » met knoppen onmogelijk ware geweest. Dit werd van belang geacht voor een bediening op grote afstand in een donkere omgeving.

Aan de linker kant van het kastje bevindt zich een ander handel met twee verende standen. Een ervan dient om een seinhoorn naast de lier te bedienen. De tweede dient voor de « voorinschakeling » van de afstandsbediening (zie verder).

A chacune des 6 positions actives du manipulateur correspond un signal (combinaison de 2 fréquences) dans la transmission radio, et partant une combinaison des relais du coffret (e) assurant les commandes correspondantes et les verrouillages nécessaires.

A la position 0 correspond une absence de signal. Réciproquement, toute interruption accidentelle de la transmission entraîne le retour en position zéro (arrêt, frein et embrayage serrés). Ceci a été voulu dans un but de sécurité, mais, pour permettre le passage d'une position du manipulateur à la suivante, il a fallu prévoir des relais de maintien : ceux-ci sont coupés par des relais temporisés si l'interruption dure plus de 1 seconde, provoquant alors le retour à zéro et évitant qu'après une interruption accidentelle, le treuil ne se remette inopinément en marche, le manipulateur n'ayant pas été ramené à zéro. La télécommande doit alors être réarmée au moyen de la position « réarmement » de la manette de gauche du boîtier, avant qu'un ordre quelconque puisse être exécuté. Ce système un peu compliqué a paru préférable au bouton classique d'homme mort, exigeant une action permanente du préposé qui n'a pas toujours les mains libres.

4. ESSAIS DE FONCTIONNEMENT

Au mois d'avril 1971, l'équipe d'INIEX a installé dans le nouveau un câble coaxial plus souple (conducteur extérieur tressé au lieu de tubulaire) muni de dispositifs rayonnants plus robustes, et a effectué des mesures de champ. Le dispositif de commande par électrovannes a été mis en place. La télécommande a été essayée pendant plusieurs postes, d'abord à vide, puis en charge, par des spécialistes et par le personnel normalement chargé du transport. Ces essais ont donné les résultats suivants :

1. La télécommande est possible sur toute la longueur de l'installation. Le préposé au transport a su l'utiliser sans préparation spéciale.
2. Le câble coaxial à enveloppe tressée donne un affaiblissement nettement plus élevé que le câble à enveloppe pleine.

Occasionnellement, on a constaté quelques « trous » dans la transmission. Ce pourrait être la conséquence de l'emploi du câble à tresse moins approprié que le câble à enveloppe tubulaire. Dans ce cas, on serait amené à remplacer le câble tressé par du câble tubulaire dans la partie la plus proche du treuil. Ce peut être aussi une panne intermittente dans la boîte à

Met ieder van de 6 « actieve » standen van de stuurhandel stemt een uit twee frequenties samengesteld radiosignaal overeen, en bijgevolg ook een bepaalde toestand van de relais in koffer (e), waardoor de nodige uitvoeringsbevelen en vergrendelingen verwezenlijkt worden.

Voor de stand « 0 » heeft men geen signaal. Omgekeerd zal iedere onderbreking van de radioverbinding de relais in de « 0 » positie terugbrengen (motor stopt, rem en koppeling dicht). Dit werd met het oog op de veiligheid opzettelijk bedoeld. Om echter de overgang van de handel van een stand tot de volgende mogelijk te maken moesten onderhoudsrelais voorzien worden : dezen worden door tijdsrelais uitgeschakeld indien de onderbreking langer dan 1 sec. duurt, zodat men dan in « 0 »-stand komt, hetgeen voorkomt dat na een onderbreking de machine onverwacht terug in gang zou komen indien de bedieningshandel in een andere stand dan « 0 » gebleven moest zijn. De inrichting moet door de linker handel in « voorinschakelingsstand » te drukken terug bekrachtigd worden, alvorens een nieuw commando te kunnen doorsturen. Dit schijnt enigszins ingewikkeld, maar de klassieke oplossing met een « dodemansknop » leek hier minder aangewezen, omdat zij veronderstelt dat de bedieningsman steeds over een vrije hand beschikt.

4. WERKINGSPROEF

Tijdens de maand april 1971 werd door de ploeg van het NIEB een soepelere kabel in de steengang geplaatst (gevlochten mantel i.p.v. buisvormige geleider), voorzien van stevigere stralingselementen. Veldsterktemetingen werden uitgevoerd. De stuurinrichting met elektroventielen werd gemonteerd. De afstandsbediening werd gedurende verschillende posten, eerst met losse kabel, dan met wagens, in bedrijf gesteld, en achtereenvolgens door specialisten en door het normaal vervoerpersoneel bediend. De uitslagen waren de volgende :

1. De afstandsbediening is over de ganse lengte van de sleepinrichting mogelijk. De gewone treinbegeleider kon, zonder speciale opleiding, er onmiddellijk mee werken.
2. De coaxiale kabel met gevlochten buitengeleider geeft een uitgesproken grotere verzwakking dan de buisvormige kabel.

Af en toe heeft men enige onderbrekingen in de overbrenging vastgesteld. Dit zou het gevolg kunnen zijn van het gebruik van de kabel met gevlochten mantel, die minder geschikt is dan de kabel met buisvormige mantel. In dat geval zou men ertoe gebracht worden om de gevlochten kabel te vervangen door de buisvormige kabel in het meest nabije deel van de sleepier.

relais ou dans le boîtier de télécommande. Au moment de mettre sous presse, on a décelé un défaut dans le commutateur à 7 positions du boîtier de commande. Les dispositifs de sécurité prévus ont minimisé la gêne résultant des interruptions. De toute manière, les dispositions seront prises pour assurer un fonctionnement parfait.

3. L'embrayage patine exagérément quand la charge atteint une dizaine de berlines de pierres : un cylindre plus puissant sera placé incessamment.

Het kan ook een telkens terugkerend defect in de relaiskast of in de afstandsbedieningskast zijn. Op het ogenblik van het onder druk zetten heeft men een fout ontdekt in de zevenwegschaakelaar van de bedieningskast. De voorziene veiligheidstoestellen hebben de hinder, die voortvloeit uit de onderbrekingen, tot een minimum beperkt. In ieder geval zullen maatregelen genomen worden om voor een perfecte werking te zorgen.

3. Wanneer de belasting tien wagens stenen bereikt krijgt men een overdreven slip aan de koppeling : een sterkere bedieningscylinder zal binnenkort geplaatst worden.