



Photo Estève.

Descente d'une bille d'okoumé. En contrebas, le parc de déchargement.

TÉLÉPHÉRIQUES FORESTIERS AU GABON

par J. ESTÈVE,
Ingénieur de Recherches
au Centre Technique Forestier Tropical.

SUMMARY

FORESTRY CABLEWAYS IN GABON

Since logging of the « second forest zone » in Gabon, special problems relating to the evacuation of timber have arisen ; forests are now being worked in very hilly areas which are not easy to penetrate.

In certain particularly hilly regions, where traditional methods of working have failed, other techniques have had to be found. One of them is the evacuation of timber by cableway on a forestry site located in North-West Gabon.

Four points are successively examined :

Features of the techniques of working employed.

Description and operation of a « Blondin » type cableway, and results obtained.

Calculation of an estimated cost of the cableway, in light of the volumes conveyed by each installation.

Whether it is preferable to move the cableway frequently, and to convey the timber by crawler tractors over shorter distances ; or to move the cableway less often, and use crawler tractors over longer distances.

RESUMEN

TELEFERICOS FORESTALES EN GABON

Desde la accesoión a la « segunda zona forestal », se han planteado problemas particulares para la evacuación de la madera a las compañías forestales del Gabón, debiendo actualmente recorrer zonas de relieve muy accidentado o de difícil penetración.

En ciertas regiones particularmente atormentadas, los métodos de explotación tradicionales han fracasado, y, consecutivamente, ha sido preciso descubrir otras técnicas. Una de ellas consiste en transportar las maderas por teleférico, en un tajo situado al N. O. del Gabón.

Cuatro puntos serán examinados sucesivamente, a saber :

- las características técnicas de explotación utilizadas en el tajo,
- la descripción y las condiciones de empleo de un teleférico tipo « blondin », así como los resultados obtenidos,
- el estudio de un precio de coste estimativo del teleférico en función de los volúmenes transportados por cada instalación,
- el interés existente en desplazar frecuentemente el teleférico y transportar los arrastre sobre distancias más cortas, o por el contrario, desplazar menos frecuentemente las instalaciones y transportar por arrastre mediante vehículo de orugas a grandes distancias.

Depuis l'accession à la « seconde zone forestière », des problèmes particuliers d'évacuation des bois se sont posés à l'exploitation forestière gabonaise, qui se trouve maintenant parcourir des zones au relief très accidenté et de pénétration malaisée.

La mise en place de l'infrastructure routière, en raison de l'augmentation du kilométrage et de la multiplication des ouvrages d'art, a nécessité l'emploi de moyens accrus. Il a fallu faire également appel à des techniques jusqu'alors inemployées, comme le dynamitage de bancs de rochers : le prix de revient du kilomètre de route s'en est trouvé considérablement augmenté.

Dans certaines régions particulièrement tourmentées, l'exploitation d'okoumés situés en majorité sur des sommets posait le problème suivant : ou bien construire des routes secondaires, techniquement difficiles à ouvrir et financièrement très coûteuses, ou bien débarder sur de longues distances au tracteur à chenilles, ou bien abandonner un certain volume de bois sur pied. Ces solutions étaient à écarter parce que compromettant la bonne marche de l'exploitation. Il a donc fallu chercher et trouver d'autres techniques.

Elles ont été différentes suivant les cas. L'une de ces solutions, que nous présentons ici, est l'évacuation des bois par téléphérique.

Une étude en a été faite sur le terrain en 1966. Depuis cette date, un élément nouveau, modifiant dans une certaine mesure le schéma de l'exploitation en zones montagneuses, est apparu ; il s'agit du tracteur articulé sur pneus.

Ce nouvel engin peut intervenir de 2 façons différentes dans le déroulement des opérations :

a) Il peut remplacer le tracteur à chenilles pour le débardage de billes sur longues distances, tout en conservant l'emploi du téléphérique. On a alors le schéma suivant :

Débardage de fûts au chenillard + tronçonnage + débardage de billes au tracteur à pneus + téléphérique + chargement et transport.

b) Il peut remplacer le téléphérique chaque fois que le terrain le permet. Le schéma d'une exploitation devient :

Débardage de fûts au chenillard + tronçonnage + débardage de billes au tracteur à pneus + chargement et transport.

La situation décrite dans cet article est antérieure à l'avènement du tracteur à pneus au Gabon. C'est pourquoi nous examinerons surtout, l'opération téléphérique en elle-même, et non pas comme un élément intégré dans l'ensemble de l'exploitation.

Cette étude a été menée à bien grâce à l'obligeance de la Compagnie des Bois Déroulés Océan (B. D. O.) qui a bien voulu nous accueillir sur son chantier du « Mouni » situé dans la partie Ouest des Monts de Cristal. Nous tenons à la remercier ici de l'aide qu'elle nous a apportée.

Présentation du chantier

Le chantier du « Mouni » a déjà été présenté lors d'un précédent article sur « le débardage par tracteur à chenilles en Seconde Zone au Gabon ». Le lecteur pourra s'y référer car nous ne reprendrons ici que les points principaux nécessaires à une bonne compréhension du sujet.

Ce chantier est situé sur la bordure occidentale de la région accidentée des Monts de Cristal. Le relief très morcelé est constitué de massifs entrecoupés de vallées. Ces dernières sont parcourues par des rivières au débit important et irrégulier, telles que l'Adughé et la Gnia. Ces rivières ont nécessité la construction de plusieurs ouvrages d'art indispensables à la réalisation du réseau routier.

Relief

Le schéma de ce relief est très important puisqu'il commande la technique d'exploitation. On peut le présenter comme suit :

— les vallées sont souvent dominées par des versants abrupts de 100 à 350 m de dénivellation, versants sur lesquels se trouvent peu d'okoumés ;

— au sommet on trouve des sortes de « plateaux », en fait relativement accidentés, mais plus praticables aux engins que les fortes pentes. C'est sur ces « plateaux » que se trouvent la plupart des okoumés. Les plus hautes altitudes sont de l'ordre de 600 m.

Nature du sol

Les Monts de Cristal sont constitués d'un ensemble de roches cristallines et de roches cristallophylliennes de formation précambrienne. Les sols

sont généralement argilo-siliceux, de couleur beige.

Il faut aussi noter de fréquents affleurements granitiques sous forme de dalles ou de rochers qui constituent un obstacle à la pénétration.

Permis

D'une surface totale de 20.000 ha, le permis du « Mouni » est difficilement accessible par voie terrestre. Les liaisons se font uniquement par voie fluviale pour le transport de matériel, et par voie aérienne pour les transports rapides.

* * *

Après avoir décrit les aspects principaux de l'exploitation, nous étudierons plus particulièrement :

1. — les techniques d'exploitation,
2. — la mise en œuvre d'un téléphérique,

3. — le prix de revient de l'emploi du téléphérique,

4. — l'intérêt qu'il y a à déplacer fréquemment le téléphérique ou au contraire à débarquer au tracteur sur grande distance.

TECHNIQUES D'EXPLOITATION

Les techniques d'exploitation sont liées aux conditions de relief. Celles-ci ont imposé 2 formules différentes :

EXPLOITATION DE TYPE TRADITIONNEL

Les zones les moins accidentées telles que vallées, abords des routes, sont exploitées suivant une méthode classique (ou « conventionnelle »).

Les fûts sont débarqués au tracteur à chenilles directement jusqu'à des parcs situés bord route et accessibles aux camions. Ce débarquement a lieu en une seule fois si la distance est modérée : dans ce cas, le tronçonnage des fûts en billes marchandes est effectué bord route. Si la distance est plus grande, le débarquement est scindé en deux phases : les fûts sont d'abord amenés jusqu'à un parc inter-

médiaire situé « en brousse » où a lieu le tronçonnage ; un second débarquement amène les billes marchandes (purgées des rebuts) jusqu'au bord de la route.

Ces billes sont ensuite chargées sur camions et transportées, par les routes intérieures au chantier, jusqu'à un lieu de mise à l'eau en rivière. Rassemblées en radeaux, elles sont ensuite remorquées jusqu'à un point d'embarquement à destination de l'Europe.

EXPLOITATION PAR TÉLÉPHÉRIQUE

Dans les zones très accidentées, bon nombre d'okoumés exploitables se trouvent, comme nous l'avons précédemment indiqué, sur les sortes de plateaux situés au sommet des massifs. Les versants sont souvent beaucoup plus pauvres.

Le problème à résoudre est donc de descendre ces okoumés jusqu'à une route située dans la vallée. Les données techniques sont les suivantes :

— faire monter des tracteurs à chenilles sur les plateaux et les y faire travailler en permanence ne présente pas de difficultés majeures,

— par contre, il est trop onéreux de leur demander, à chaque voyage de débarquement, de faire la navette entre les « plateaux » et la vallée, en franchissant chaque fois une dénivellation abrupte, sinon rocheuse, de 100 à 300 m,

— la construction de routes secondaires, atteignant les plateaux et accessibles aux grumiers, nécessiterait de gros terrassements et l'emploi fréquent d'explosifs. Les moyens à mettre en œuvre et le coût qui en résulterait, excluent cette solution, compte tenu du volume à extraire de chaque « plateau » qui nécessite une bifurcation particulière.

Les techniques classiques étant mises en échec, on pensa alors aux moyens mis en œuvre en pays de montagne en Europe. Le schéma retenu est le suivant :

Sur chaque « plateau », les bois sont débardés par tracteurs à chenilles sans arche, jusqu'à un parc principal situé au bord du plateau. A partir de ce parc, ils sont descendus dans la vallée à l'aide d'un téléphérique du type « blondin » ou « plon-

geur ». L'emploi du « blondin » a été préféré à celui du tricable à cause de sa plus grande mobilité et de sa plus grande souplesse d'utilisation. A la station inférieure du téléphérique, les bois sont, soit directement chargés sur camions, soit transportés par tracteur sur courtes distances, jusqu'au bord de la route.

La carte 1, report des routes d'exploitation sur le fond de carte I. G. N. au 1/50.000, explicite les

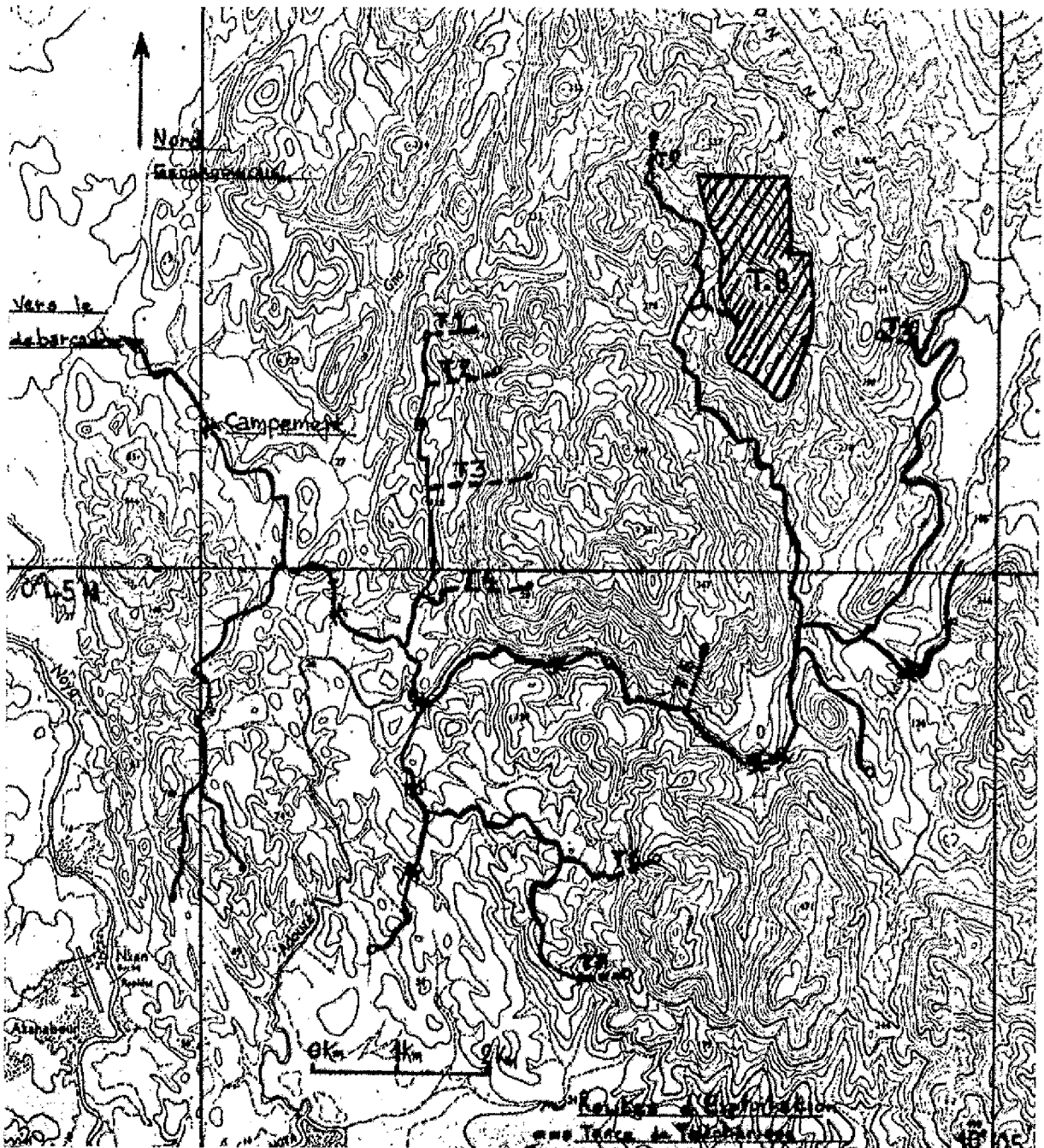


FIG. 1. -- Vue générale de l'implantation du réseau routier et des installations téléphériques.

deux techniques d'exploitation employées. Le tracé des routes principales suit généralement les vallées en particulier celle de l'Adughé.

Les zones aux abords de la route ou faciles d'accès sont exploitées par la méthode « conventionnelle ».

Les installations successives de téléphériques T_1 , T_2 , T_3 lancées à partir de la route permettent l'exploitation des différents « plateaux ». On voit que 5 premières installations, de T_1 à T_5 , ont permis d'évacuer les bois d'un même massif.

DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE D'UN TÉLÉPHÉRIQUE

En 1964, la B. D. O. a soumis son problème de débardage à divers fabricants français de matériel téléphérique. Son choix s'est finalement porté sur un transporteur aérien du type « blondin » fabriqué par les Ets Charles PAILLARDET en Savoie. La première installation a été réalisée en août 1964,

avec l'aide de M. PAILLARDET lui-même. La B. D. O. possède actuellement deux blondins fonctionnant alternativement sur le chantier et en était à sa neuvième installation en juillet 1966. Pendant qu'un blondin est en service, on démonte l'autre et on le remonte sur un nouvel emplacement.

DESCRIPTION DU MATÉRIEL

Le blondin utilisé permet de transporter des charges, en pente ou à plat. Il est mû par un treuil à deux tambours indépendants.

L'équipement se schématise comme suit :

— un **câble porteur** ancré à ses deux extrémités,

— un **chariot** qui roule sur le porteur,

— un **câble de levage**, actionné par l'un des tambours du treuil et passant sur les poulies de levage du chariot. Le câble de levage est ancré à l'une de ses extrémités,

— un **câble de traction**, actionné par le second tambour du treuil et qui commande les déplacements du chariot. Le téléphérique étant utilisé sur des dénivellations importantes, le câble tracteur contrôle la descente du chariot et assure sa remontée à vide : aucun câble de « retour » n'est nécessaire, la gravité en tenant lieu.

Les câbles de traction et de levage travaillent de manière totalement indépendante. Lorsqu'on actionne le câble tracteur pour la montée ou la descente d'une charge, le câble de levage est maintenu fixe de façon à conserver constante la hauteur de la charge.

Pour lever ou abaisser la charge, on utilise le câble de levage seul, le câble de traction restant fixe.

Ce type de téléphérique permet théoriquement de « pêcher » c'est-à-dire de charger des billes en un point quelconque de la ligne. Pratiquement ceci se révèle impossible ou très long à cause du poids des poulies de levage qui rend leur manipulation très malaisée. Sur le chantier, le blondin est donc utilisé comme le serait un tricable, c'est-à-dire pour le passage des charges d'un seul point haut à un point bas, mais il présente l'avantage d'être auto-chargeur.

Le matériel constituant le transporteur aérien fourni par les Ets PAILLARDET d'une puissance de 10 tonnes et d'une portée maximale de 1.200 m se décompose comme suit :

Câbles :

Les câbles primitivement utilisés possédaient un diamètre de 32 mm pour le câble porteur et de 14 mm pour les câbles de traction et de levage.

Pour obtenir une plus grande sécurité, les câbles récemment commandés sont :

— pour le porteur : un câble de 35 mm de diamètre, à âme textile, composé de 6 torons de (1 + 6) fils en acier clair, à câblage Lang à droite, d'une résistance à la rupture de 70 t. Sa longueur est de 1.300 m,

— pour les câbles de traction et de levage : des câbles de 16 mm de diamètre composés de 6 torons de 19 fils. Leur longueur est de 1.200 m.

Treuil (photo n° 2)

Il s'agit d'un treuil type « COURCHEVEL », à deux tambours, pouvant travailler alternativement ou simultanément, à système d'entraînement par crabots de grande puissance, possédant 5 vitesses avant et 4 arrière.

Un système d'entraînement par double huit, permet l'emploi du téléphérique dans le cas où ses deux extrémités se trouvent à des altitudes voisines. Le câble tracteur est alors remplacé par un câble sans fin entraîné par friction sur le double huit. Cette boucle de câble sans fin, tendue par une poulie de renvoi, située à l'extrémité du téléphérique opposée au treuil, commande le mouvement du chariot dans les deux sens.

La capacité de chaque tambour du treuil est de 1.200 m de câble de diamètre 14 mm.

Le treuil est entraîné par un moteur Diesel « DEUTZ », à refroidissement par air, de 6 cylindres et d'une puissance de 60 ch. Ce moteur est équipé d'un compteur horaire.

Sur le chantier, le treuil fonctionnait toujours à partir de la station haute.

Chariot (Photo n° 3)

Le chariot est, en réalité, un double chariot (type « TROPIQUES ») constitué de deux parties articulées et désaccouplables à volonté, pouvant supporter 10 t. L'accouplement est réalisé au moyen d'une barre de jonction avec double crochet. Chacun des deux éléments du chariot possède 4 galets de roulement de diamètre 200 mm et 2 galets de levage de diamètre 350 mm.

Tous les galets sont montés sur roulements à billes.

L'utilisation du double chariot permet le transport des billes en position horizontale. L'avantage de cette méthode est d'assurer une meilleure répartition des charges sur le câble porteur, une plus grande vitesse de travail et une plus grande sécurité. Au vu de l'expérience d'une autre exploitation, et compte tenu du volume moyen des billes (3,7 m³), il semble que le transport de charges verticales supportées par un chariot simple puisse également convenir.

Équipements divers

Le reste de l'équipement est constitué par des poulies de support, des poulies de retour et de rappel, des moules de tension, etc...

Communications

Les communications entre la station haute et la station basse du téléphérique ont lieu à l'aide d'un interphone sur piles. La ligne est soutenue par des poteaux, à environ 1,50 m du sol. Ce moyen de liaison pose d'ailleurs des problèmes car la ligne est souvent endommagée.

Utilisation

Le blondin travaille toujours en descente, c'est-à-dire du point le plus haut vers le point le plus bas. Les billes chargées à la station supérieure descendent, nous l'avons dit, par gravité sous le contrôle du frein moteur du treuil.

Les freins de chaque tambour du treuil (du type à bande autoserrante), ne sont utilisés qu'à l'approche de la station de déchargement ou lorsqu'une pente trop forte du câble risque de provoquer l'emballement du chariot.

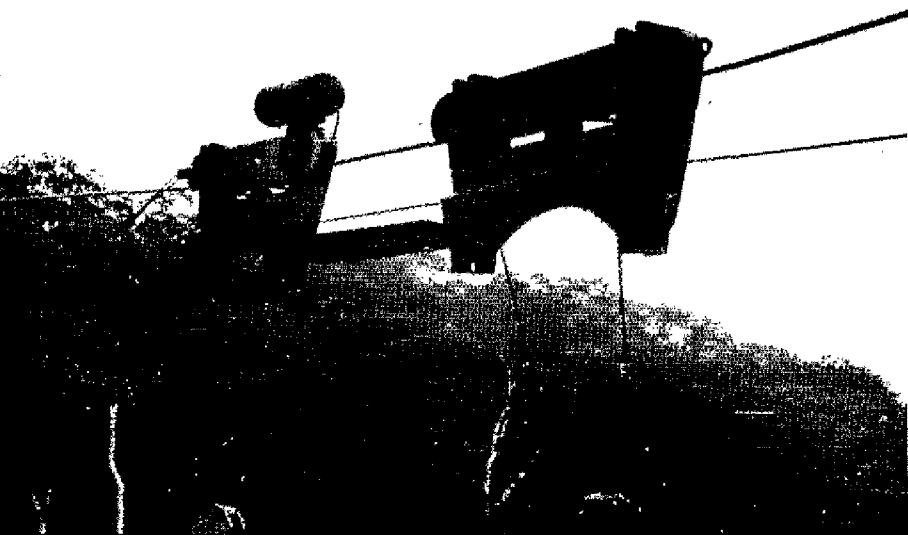
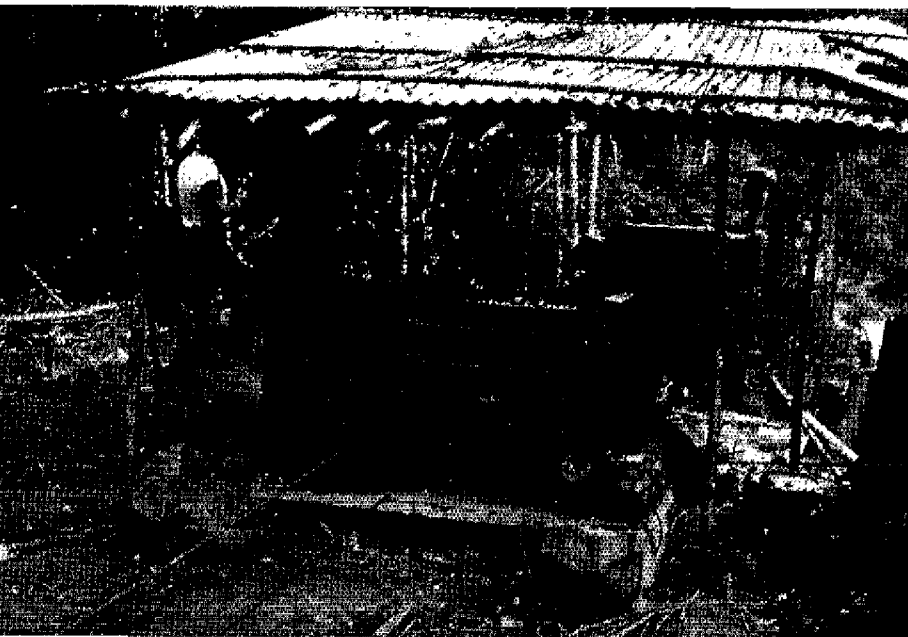
La portée des différentes installations a varié de 400 à 800 m avec des dénivelés de 100 à 300 m, sans supports intermédiaires. La pente minimum nécessaire à un bon fonctionnement par gravité est de 12 %. Chaque installation draine de 160 à 200 ha.

De haut en bas :

2. — *Vue arrière du treuil (type « Courchevel ») à double tambour.*

3. — *Double chariot (type « Tropiques ») accouplé par barre de jonction. Le réservoir d'huile situé à la partie supérieure du chariot est destiné à graisser le câble porteur ; Au bas de la photo, câble et poulies de levage.*

Photos Estève.



DESCRIPTION « D'UNE OPÉRATION TÉLÉPHÉRIQUE »

Chaque mise en œuvre du téléphérique comporte trois phases principales :

- une phase de montage,
- une phase d'exploitation,
- une phase de démontage.

Comme nous l'avons fait remarquer précédemment, le chantier possède deux blondins fonctionnant alternativement, c'est-à-dire que le premier blondin est en phase d'exploitation, lorsque le second est en phase de montage. Nous avons assisté au montage et à l'exploitation complète d'une ligne et au démontage d'une autre.

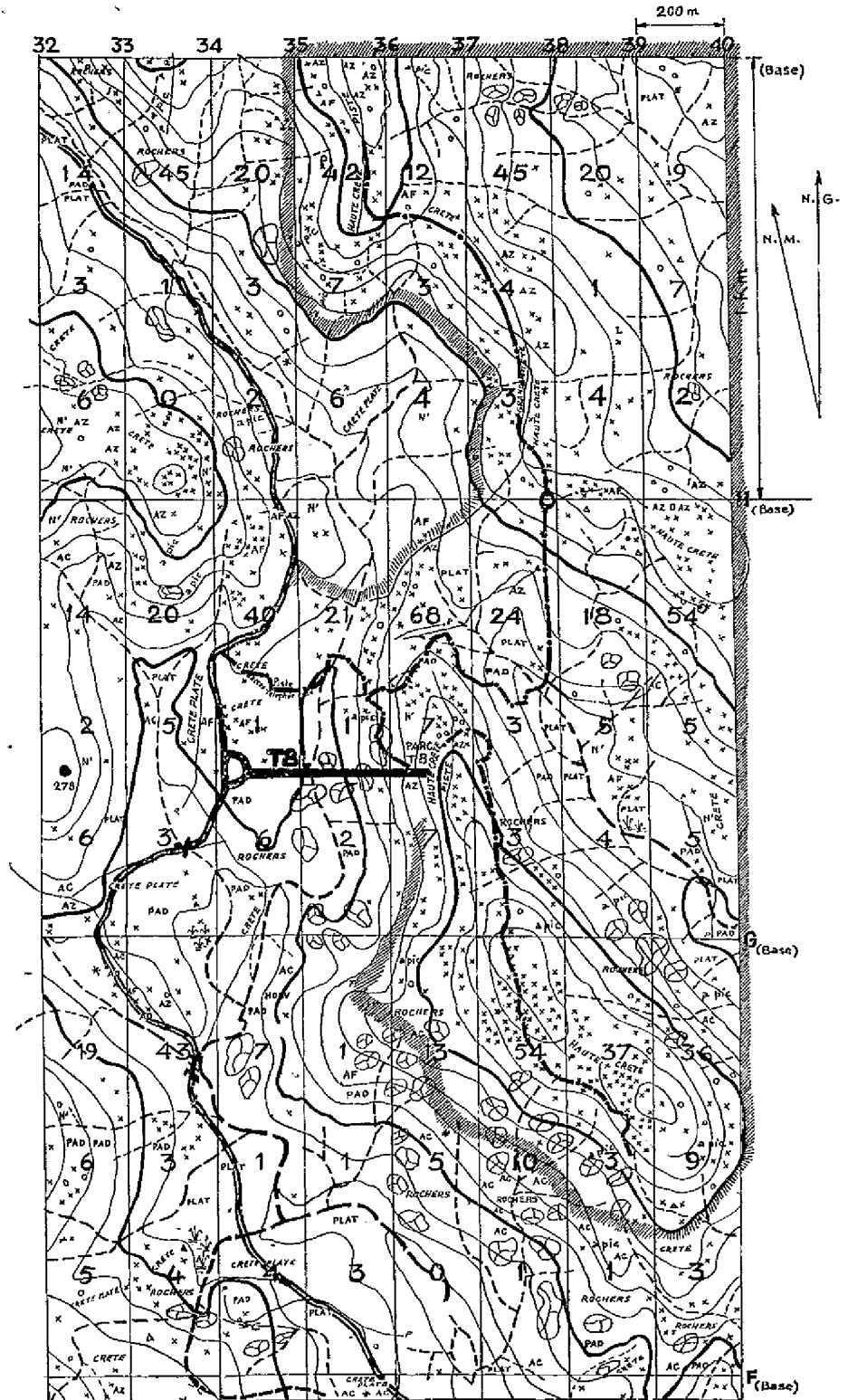
L'installation que nous décrivons était la huitième entreprise sur le chantier depuis 1964, d'où sa dénomination T. 8. La longueur de la ligne était d'environ 400 m avec une dénivellation d'une centaine de mètres entre la station haute et la station basse.

La surface drainée par T. 8 était primitivement de 150 ha, elle fut ensuite portée à 200 ha, après la suppression d'une autre installation considérée comme trop pauvre en bois.

La carte n° 2 montre en détail l'emplacement de T. 8.

Phases de montage

L'installation d'un téléphérique consiste à faire correspondre un point haut appelé station supérieure et



LEGENDE

X-OROUNES	* - ILOMBA	△ - DOUKAS	● - NIANGONS
○ - OZIGOS	N - NGOMES	AF - AFOS	PAD - PADDUKS
AD - ADZAS	L - LONLANVIOLS	MOUV - MOUVINGUIS	AC - ACAJOUS
OL - OLONS	⊙ - ROCHERS	— PISTE	☞ MARECAGES
		SR - SANS RELIEF	

ROUTE D'EXPLOITATION
 ROUTE PRINCIPALE DE DEBARDAGE

LIMITE DE T8

FIG. 2. — Cette carte est l'agrandissement de la zone hachurée sur la fig. 1. Les pistes principales de débardage et la ligne téléphérique de T. 8 y sont indiquées par rapport au relief et aux routes d'exploitation.

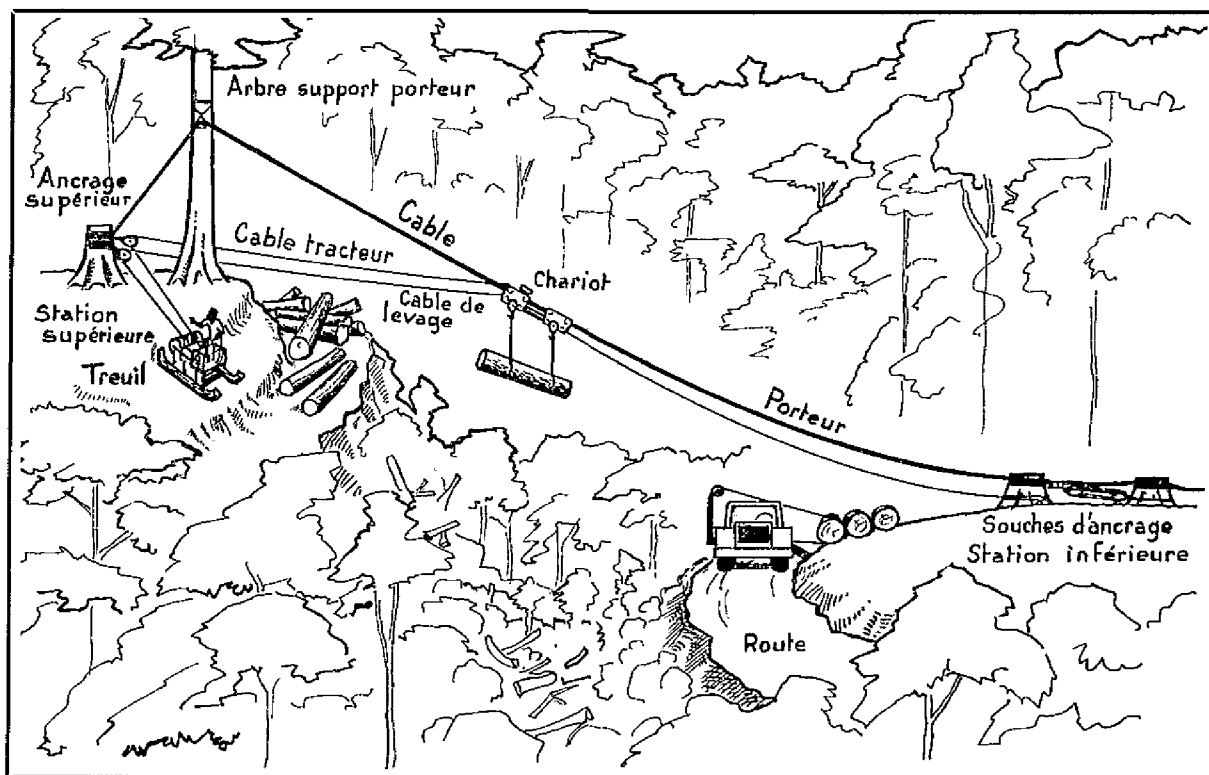


FIG. 3. — Schéma général d'une installation téléphérique.

un point bas appelé station inférieure au moyen de câbles. Le schéma d'ensemble d'une installation est donné par le graphique n° 3.

La mise en place d'une installation de téléphérique impose des conditions techniques et des conditions de rentabilité. La présence sur la carte d'un massif susceptible d'être exploité par téléphérique, nécessite un certain nombre de vérifications préliminaires sur le terrain. La dénivellation permet-elle une pente suffisante pour le câble ? La zone à drainer est-elle suffisamment riche en bois (la B. D. O. estime qu'une installation n'est pas rentable en dessous de 1.200 t à descendre), le débardage est-il possible sur le « plateau » que le téléphérique est censé débloquer ?

Ce n'est qu'après s'être informé de ces différents points qui sont du ressort du chef de chantier ou de la direction locale que l'équipe téléphériste pourra régler les modalités d'exécution.

PERSONNEL EMPLOYÉ.

L'équipe d'exécution s'occupant à la fois du montage et de l'exploitation des lignes, comprenait en juin et juillet 1966 :

— un chef téléphériste expatrié, possédant une grande expérience pratique de tous les problèmes du téléphérique,

— un adjoint téléphériste expatrié également, qui aidait au montage et conduisait le treuil, un chef de treuil gabonais, qui servait de chef d'équipe,

— huit manœuvres. On remarquera dans la suite de cette note que le nombre de manœuvres réellement employés aux différentes phases correspond rarement au chiffre précédent. Ceci est dû à la difficulté de réunir l'équipe au complet.

DÉROULEMENT DES OPÉRATIONS DE MONTAGE.

Nous décrivons ci-dessous, opération par opération, le film du déroulement du montage de T. 8.

Chaque paragraphe (b, c, d, ...) a correspondu à une journée de travail (sauf a) qui résume le travail de deux jours. L'ensemble des opérations se déroule pendant les mois de mai et juin.

a) Recherche du tracé.

Le premier travail du chef téléphériste qui est aussi un forestier est la recherche d'un bon tracé. Ce dernier est conditionné par plusieurs facteurs :

- présence d'une pente suffisante (supérieure à 12 %) ;
- station supérieure prévue dans un endroit tel qu'il facilite au maximum le travail de débardage des tracteurs, c'est-à-dire, avec le plus de pentes en charge possible ;
- présence d'arbres alignés destinés à supporter et ancrer le câble porteur, et situés en des emplacements permettant une construction aisée des parcs haut et bas.

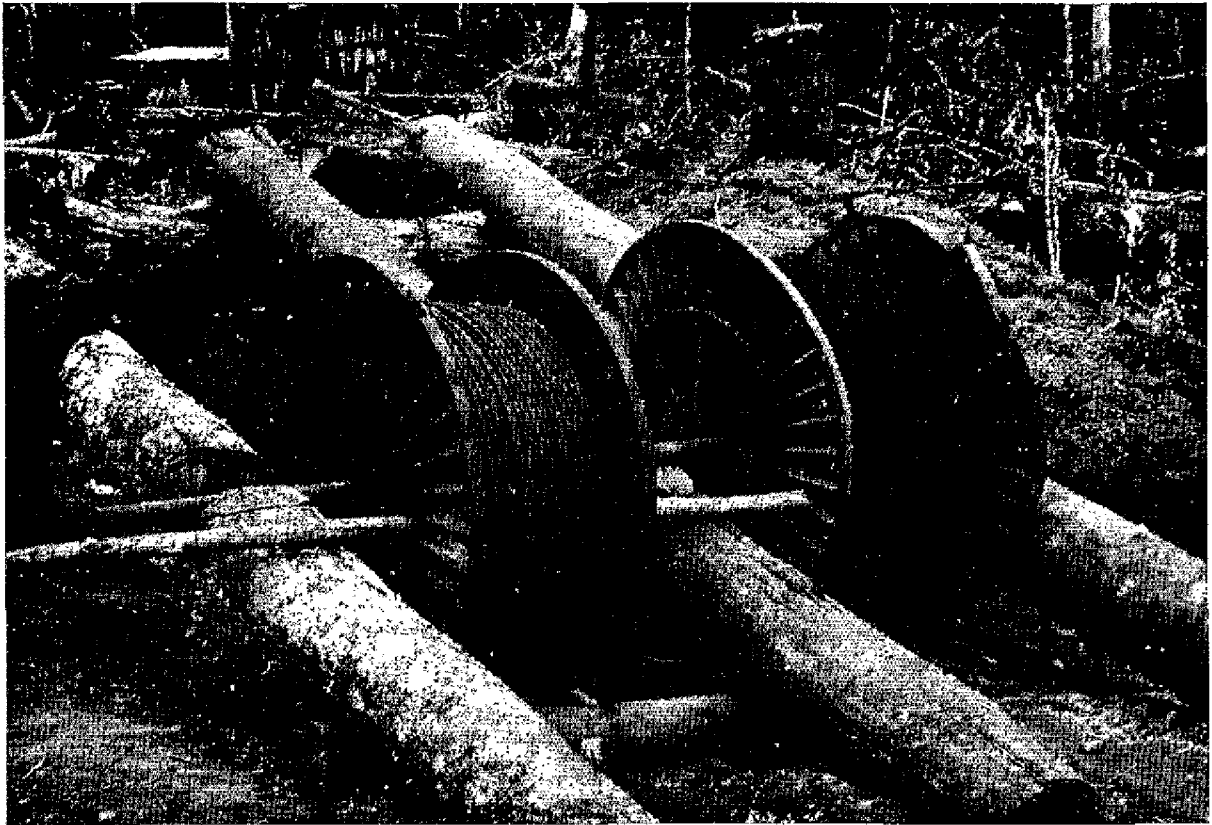


Photo Estève.

4. — Support des bobines des câbles porteur et de levage à la station inférieure.

Ce tracé repéré à la boussole est d'abord ouvert à la matchette. Il est ensuite entièrement déforesté sur toute sa longueur et sur une trentaine de mètres de largeur par les équipes d'abatage.

La recherche et l'ouverture de ce layon ont nécessité au total : 2 journées du chef téléphériste et 7 jours d'équipe effectuant l'abatage à l'aide d'une scie à chaîne (« équipe-scie »).

b) Terrassement de la piste d'accès et des parcs haut et bas.

Conjointement à l'ouverture du tracé de la ligne, se font la recherche et l'ouverture de la piste d'accès et le terrassement des parcs haut et bas.

La « piste d'accès au téléphérique » est une piste ouverte pour relier à travers la brousse le bord de la route ou la station basse à la station haute.

Elle est d'abord utilisée pendant le montage, pour monter le treuil et ses accessoires jusqu'à la station haute, puis elle sert pendant toute la durée de l'exploitation pour les déplacements du personnel et du matériel.

La configuration et la longueur de cette piste sont fonction du terrain. Son terrassement est semblable à celui d'une piste principale de débardage de façon à permettre le passage des tracteurs par tous les temps.

À chaque extrémité de la ligne se trouve un parc de réception des bois. Au sommet du téléphérique, il s'agit à la fois du parc de chargement des billes et du parc principal de débardage. Les billes ou les fûts débardés par chenillard sont amenés sur parc et tronçonnés si besoin est puis rangés sous le câble en attente de chargement. Ce parc est terrassé en contrebas de l'arbre support du câble porteur et du futur emplacement du treuil, de façon à laisser un bon dégagement sous les câbles. Il est légèrement

en pente pour permettre une mise en place plus facile des billes.

Le parc inférieur est le lieu d'arrivée et de déchargement des billes après descente le long du câble.

Le chargement des camions se fera, soit directement sur ce parc si celui-ci est situé en bordure de la route, soit après un tirage supplémentaire au chenillard sur courte distance.

Dans le premier cas, la route entoure complètement le parc de façon à permettre aux camions de rejoindre la route directement après chargement sans avoir de demi-tour à effectuer.

Le terrassement de la piste d'accès et des parcs haut et bas, a nécessité 52 heures de tracteur de type D7E.

c) Transport et mise en place du treuil.

Le treuil est transporté par la route depuis l'installation précédente jusqu'à la piste d'accès du nouveau téléphérique, monté le long de celle-ci jusqu'à son emplacement à la station supérieure pour enfin y être ancré.

Pour faire cette opération, le treuil est placé et fixé sur un traineau rustique composé de deux patins en rondins de bois dur réunis par des madriers. Les semelles des flasques du treuil ont elles-mêmes la forme de skis mais ceux-ci sont trop étroits pour assurer une bonne stabilité lors du transport. Le traineau est amarré à l'aide d'élingues au câble d'un tracteur à chenilles.

Le transport, surtout entre la route et la station supérieure, doit se faire lentement et sans à-coups de façon à éviter tout risque de décrochage ou de renversement. Tous les déplacements s'effectuent sur traineau derrière tracteur.

Une fois mis en place à la station supérieure, il est ancré à des souches, pour garantir son immobilité quels que soient les efforts qui seront mis en jeu.

Ce transport et cette mise en place ont nécessité au total : une journée de chef téléphériste, six journées de manœuvres et dix heures de tracteur type D7E.

d) Mise en place de la bobine du câble porteur à la station basse. (photo n° 4).

Les cordines de traction et de levage sont, en principe, transportées avec le treuil puisqu'enroulées sur leurs tambours respectifs. La bobine du câble porteur est amenée depuis l'installation précédente par tracteur équipé d'une arche de débardage à pneus.

À la station basse, après déchargement, on passe un axe dans le moyeu de la bobine et l'on dispose l'ensemble sur une sorte de chevalet. Ce dernier situé dans l'alignement de la station haute est constitué par deux billes parallèles reposant de niveau sur une bille transversale. Lorsque la bobine est en place, elle peut librement tourner autour de son axe.

Cette mise en place a nécessité au total une journée du chef téléphériste et de 9 manœuvres et 3 heures de D7E.

e) Déroulage du câble porteur et amarrage de celui-ci à la station haute.

Le transport manuel du porteur jusqu'à la station haute est impensable du fait de son poids (environ 4 kg au mètre). On procède donc de la façon suivante : on déroule le câble tracteur que l'on descend manuellement le long du tracé jusqu'à la station basse.

On tresse l'extrémité du câble porteur sur le câble tracteur et l'on remonte l'ensemble au treuil jusqu'à la station haute.

Ce transport s'effectue lentement de façon à éviter la rupture de la tresse et le déroulement trop rapide de la bobine du porteur, qui aboutirait à plier ce câble. Le porteur est ensuite amarré à la souche d'ancrage supérieur située dans l'alignement de l'arbre support porteur de la station supérieure. Cet amarrage est réalisé par plusieurs tours morts du câble autour de la souche et la ligature de l'extrémité est faite au moyen de serre-câbles. Cette même souche d'ancrage recevra ultérieurement les poulies de rappel des cordines de traction et de levage (photo n° 5).

Ces deux opérations ont nécessité au total : une journée du chef téléphériste et de 8 manœuvres et 3 heures de treuil.

f) Nettoyage du tracé et transport de la bobine de câble tracteur.

La première de ces opérations consiste à éliminer à la scie tous les obstacles pouvant gêner le passage des cordines lors de l'exploitation. Cette phase de nettoyage s'ajoute au premier abattage effectué pour l'ouverture du tracé.

Le transport de la bobine de câble tracteur n'a pas lieu en principe, dans un montage normal, la cordine de traction étant transportée sur son tambour de treuil. Lors de l'installation présente, le téléphériste a désiré remplacer la cordine existante de 14 mm de diamètre par une nouvelle cordine de 16 mm de diamètre, d'où le transport de cette bobine depuis l'atelier général.

L'ensemble a nécessité au total : une journée du chef téléphériste, de six manœuvres et d'une équipe-scie et trois heures de D7D.

5. — Ancrage du câble porteur à la station supérieure. Noter les poulies de retour des câbles tracteur et de levage.

Photo Estève.



g) Nettoyage du tracé et équipement de l'arbre support du câble porteur.

Une partie de l'équipe a continué le travail commencé la veille pendant que l'autre s'occupait de l'équipement du support du câble porteur.

Cette opération consiste essentiellement à mettre en place une pipe, support du câble porteur, à une dizaine de mètres de hauteur, sur un arbre choisi en alignement avec les souches d'ancrage (photo n° 6).

Ce montage s'effectue comme suit (schéma n° 4) :

— On fixe tout d'abord une poulie sur l'arbre support à une hauteur légèrement supérieure à celle prévue pour la pipe.

— On déroule ensuite l'une des cordines du treuil que l'on passe successivement dans deux poulies de renvoi, comme le montre la figure et dans la poulie attachée en haut de l'arbre support.

— On passe la pipe support sous le câble porteur auquel on a donné du mou. La pipe est alors attachée à la cordine passant dans les poulies.

L'ensemble pipe-support, câble porteur est hissé à l'aide du treuil jusqu'à la hauteur désirée.

— On procède ensuite à l'amarrage de la pipe sur l'arbre.

Le poids de la pipe, la hauteur et les difficultés de manutention rendent cette opération assez longue.

Ces deux opérations ont nécessité au total : une journée du chef téléphériste et de 6 manœuvres, 1 équipe-scie, 1 heure de D7D.

h) Préparation de l'amarrage du porteur à la station basse.

La mise en tension du câble porteur nécessite la préparation de deux souches d'ancrage à la station inférieure

et l'ancrage des moufles de tension. Ces souches sont alignées avec l'ancrage et l'arbre support de la station supérieure.

On entaille les contreforts des souches de manière à permettre une meilleure adhérence du câble et on remplit de gaulis les intervalles entre contreforts pour arrondir la section de l'ancrage.

L'utilisation de deux souches d'ancrage au lieu d'une seule a pour but d'obtenir un meilleur blocage du câble porteur.

Ce travail a nécessité une journée de chef téléphériste et de 7 manœuvres.

i) Tension et amarrage du câble porteur à la station basse (photo n° 7).

La mise en tension du câble porteur se fait à la station inférieure, à l'aide d'un mouflage à 10 brins (pouvant supporter un effort de 40 t et d'un tracteur D7D. L'une des extrémités du mouflage est fixée sur le câble porteur au moyen d'une longue morcette de serrage (grenouille), l'autre extrémité est amarrée sur la première souche d'ancrage.

Le câble du treuil du tracteur tire le brin libre du mouflage de façon à obtenir une tension légèrement supérieure à la tension empirique désirée pour le câble. Lorsque cette tension est obtenue, on enroule plusieurs fois le câble porteur à l'emplacement préparé autour de la première souche d'ancrage, puis autour de la seconde.

On bloque ensuite le câble et son extrémité à l'aide de morcettes de serrage. Lorsque cet amarrage est réalisé, on relâche la tension dans les moufles, le câble se détend légèrement ce qui a pour résultat de bien resserrer les ancrages.

6. — Arbre et pipe supports du câble porteur à la station supérieure.

Photo Estève.



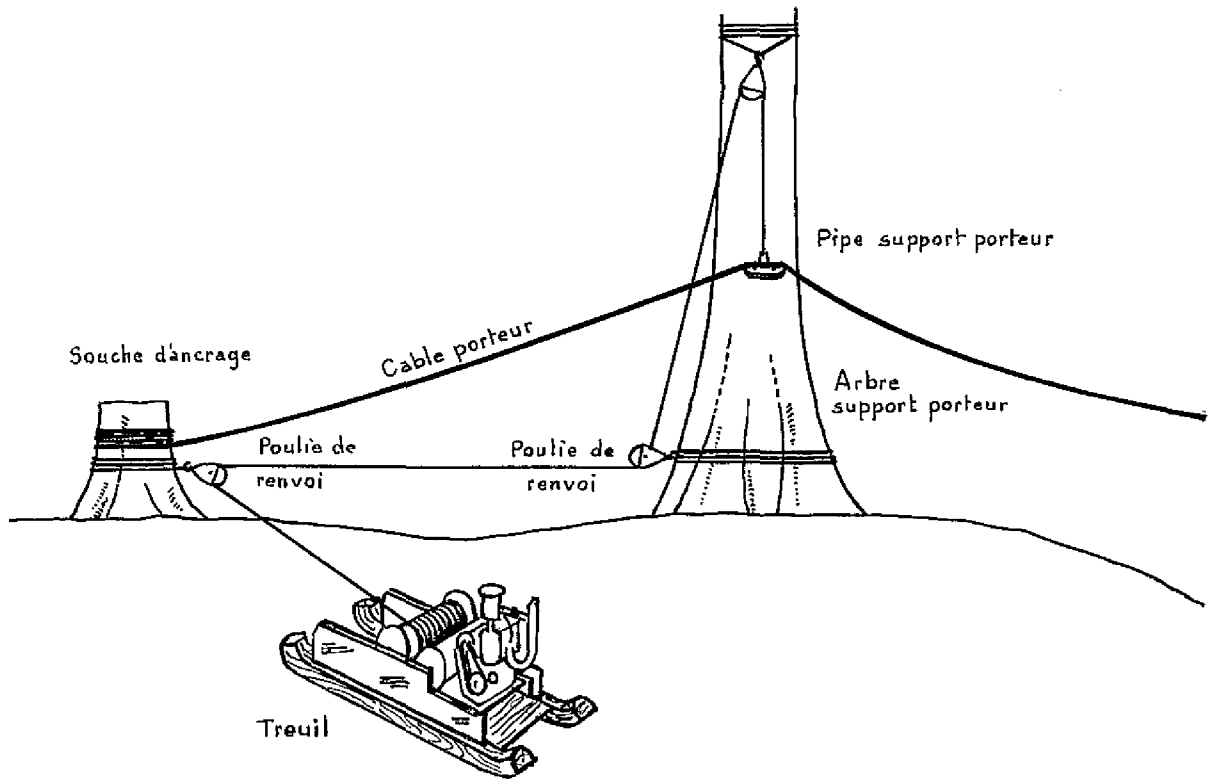


FIG. 4. — Schéma de mise en place du câble porteur sur l'arbre support.

Cette opération a nécessité une journée du chef et de l'adjoint téléphériste avec 7 manœuvres et 7 heures de tracteur D7D.

A partir de cette date, l'adjoint téléphériste étant rentré de congé, les opérations de montage de T. 8 ont été dirigées avec l'aide de deux agents expatriés.

j) Mise en place de la cordine de traction de 16 mm de diamètre.

La bobine de cordine de traction, apportée au début de montage, est placée pour être déroulée, sur un chevalet, parallèlement à la bobine du câble porteur. On descend ensuite la cordine de 14 mm de diamètre et l'on remonte dans le tracé la cordine de traction de 16 mm jusqu'à la station haute.

Cette opération a nécessité une journée pour 2 téléphéristes et 7 manœuvres.

k) Mise en place du chariot sur le porteur.

Cette journée a comporté un certain nombre de manutentions diverses :

- Fixation et mise en place des poulies de retour des cordines sur la souche d'ancrage de la station haute.
- Descente de la cordine de levage de 14 mm de diamètre pour la remplacer par une cordine de 16 mm de diamètre.
- Installation, à la station basse, d'un mât permettant de hisser à l'aide de moufles les éléments du chariot sur le câble porteur et disposition de ce chariot sous le porteur.

Ces opérations ont nécessité : 2 téléphéristes et 7 manœuvres.

1) Mise en place du chariot et de la cordine de levage.

Les éléments du chariot préparés la veille sont montés puis assemblés sur le câble porteur. La cordine de levage est ensuite déroulée jusqu'à la station haute à l'aide du treuil. L'extrémité de cette cordine est amarrée à la première souche de l'ancrage inférieur du câble porteur.

Ces opérations ont nécessité : 1 journée des 2 téléphéristes et de 8 manœuvres.

Parallèlement, le déforestation et le nivellement du parc bas, ont demandé 1 heure d'équipe-scie et 3 heures de tracteur D7D.

L'installation est désormais prête à fonctionner.

RÉCAPITULATION DES TEMPS DE MONTAGE.

Un montage de téléphérique est constitué d'un grand nombre d'opérations menées simultanément, ou conjointement. Ces opérations qui s'effectuent avec une main-d'œuvre peu qualifiée et le minimum de matériel, requièrent une grande expérience de la part du chef téléphériste.

On peut mesurer le progrès réalisé sur le chantier entre la première et la dernière installation, en comparant les temps de montage de T. 1 et de T. 8 dans le tableau 1.



Photo Estève.

7. — Amarrage du câble porteur sur les souches d'ancrage à la station inférieure.
Noter au premier plan le moufle de tension du câble porteur.

TABLEAU 1
Evolution des temps de montage

	T. 1	T. 8
Agents expatriés ...	28 journées	16 journées
Manceuvres	57 journées	71 journées
Equipe-scie	12 journées	9 journées
Tracteur D7 D	42 heures	14 heures
Tracteur D7 E	14 heures	65 heures

Phase d'exploitation

Commencée le 10 juin, l'exploitation de T. 8 s'est poursuivie jusqu'au 5 août. Nous n'examinerons dans ce paragraphe que le côté descriptif de l'exploitation, les résultats s'y rapportant seront traités plus loin.

Chaque manœuvre du téléphérique consiste en un chargement, une descente et un déchargement des billes. Le chargement s'effectue sur le parc supérieur. Les billes marchandes sont poussées sous le câble par les tracteurs de débardage. 2 élingueurs élinguent les billes avant chargement. Lorsque le chariot arrive à l'aplomb des billes, le conducteur du treuil stoppe et fait descendre les poulies de

levage à la hauteur des élingues. Après passage des élingues dans les crochets des poulies de levage, on remonte ces dernières jusqu'à obtention de leur blocage contre le chariot ; ultérieurement la tension du câble de levage maintiendra les poulies en position (photo n° 8).

Après descente de la bille par gravité, l'arrêt du chariot à la station basse et le déchargement à l'endroit désiré sont commandés au conducteur par interphone. Il en est de même pour la remontée des poulies de levage et le retour du chariot.

Les manœuvres de montée et de descente ne commencent que lorsque les poulies de levage sont bloquées contre le chariot.

A la station inférieure, les billes sont déchargées sur des rondins disposés perpendiculairement au câble sur le sol. Ces rondins ont pour but de faciliter le déplacement des billes (photo n° 9). En s'aidant de la légère pente donnée au parc inférieur, 5 ou 6 manœuvres armés de leviers les font rouler jusqu'au point de chargement des camions.

La conduite du treuil pourrait en principe être assurée par un gabonais. Le manque d'entraînement du personnel n'a pas encore permis cette solution. C'est l'adjoint téléphériste qui assure en pratique cette tâche.

Il semble cependant qu'un agent expatrié ne soit pas en permanence indispensable pour la conduite d'une machine aussi simple qu'un treuil.

La formation, pour ce travail, d'un jeune gabonais choisi en fonction de ses aptitudes, semblerait a priori possible.

Phase de démontage

Comme nous l'avons déjà signalé, nous n'avons pu assister au démontage de T. 8, c'est donc le démontage de l'installation précédente T. 7, exécuté pendant la phase d'exploitation de T. 8, que nous décrivons maintenant. Nous supposons ainsi que le temps indispensable à la dépose de chaque installation est relativement constant. On trouvera ci-dessous le calendrier des opérations, jour par jour (à raison d'un paragraphe par journée).

a) Enroulement des cordines de levage et de traction. Désamarrage du porteur.

Cette journée recouvre un grand nombre d'opérations :

— Désamarrage à la station basse de la cordine de levage et dépose de la cordine de traction fixée au chariot.
— Enroulement de ces deux cordines sur les tambours du treuil.

— Désamarrage du câble porteur à la station basse. C'est le processus inverse du montage. On tend le câble porteur en remettant en tension le mouflage à dix brins, puis on déroule les tours morts du câble autour des deux souches d'ancrage, on relâche ensuite progressivement la tension dans le mouflage jusqu'à détente totale du câble porteur. Cette opération entraîne automatiquement la dépose du chariot.

— Ensuite on procède au désamarrage du câble porteur à la station haute.

L'ensemble a nécessité : 2 télégraphistes et 6 manœuvres pendant une journée et 6 heures 30 de tracteur D7E.

b) Fin de démontage et enroulement du porteur.

On termine le désamarrage du porteur à la station haute, puis on enroule manuellement le câble sur sa bobine.

Pendant ce temps, un tracteur met en état, pour le transport du treuil, la piste d'accès à la station haute.

Cette opération a nécessité : une journée des 2 télégraphistes et de 9 manœuvres et 5 heures 15 de tracteur D7E.

c) Descente du treuil et transport jusqu'à T. 9.

On dépose toutes les poulies de retour de câbles ainsi que l'équipement de l'arbre support porteur, puis on range les matériels divers pour les charger sur le treuil. On désamarré ensuite ce dernier et on l'élingue derrière le tracteur. La descente le long de la piste d'accès doit se faire avec précaution.

L'ensemble a nécessité une journée de l'adjoint télégraphiste et de 7 manœuvres et 9 heures 15 de D7E.

RÉSULTATS DE L'EXPLOITATION DU TÉLÉPHÉRIQUE

Dans un chapitre précédent, nous avons décrit l'ensemble des opérations relatives à cette phase d'exploitation. Nous allons maintenant examiner les résultats obtenus avec les installations successives et plus particulièrement avec T. 8.

REMARQUE.

Cette journée de transport du treuil, déjà incluse dans le temps de montage, ne doit pas être comptée à nouveau si l'on fait le calcul du temps total d'installation.

d) Transport de la bobine du câble porteur.

La bobine du câble porteur est chargée sur l'arche à pneus dont le tracteur est équipé. Elle est transportée ainsi jusqu'à la nouvelle installation.

Cette opération a nécessité la présence du chef télégraphiste pendant 3 heures et 3 heures de tracteur D7E.

e) Il faut inclure dans les temps de démontage une journée de camion benne pour le transport du chariot et des matériels divers.

RÉCAPITULATION DES TEMPS DE DÉMONTAGE.

Le démontage du blondin a donc demandé au total :

TABLEAU 2

Personnel	Temps
Chef télégraphiste	2 journées + 3 heures
Adjoint-télégraphiste	3 journées
Manœuvres	22 journées
Tracteur D7 E	24 heures
Camion benne	1 journée

Commentaires

On peut admettre qu'une « opération télégraphique » comprend deux phases pratiquement constantes : le montage et le démontage, et une phase variable : l'exploitation. En effet, le temps passé aux deux premières phases change peu, quelle que soit la longueur de la ligne : de l'ordre de quelques journées de manœuvres et quelques heures de tracteurs. Par contre, la phase d'exploitation est essentiellement liée à la surface, au volume exploité et à la cadence d'approvisionnement du télégraphique.

L'ensemble des deux phases de montage de T. 8 et le démontage de T. 7 a réclamé les journées de personnel et les heures d'engins suivants :

TABLEAU 3

Personnel	Temps
Chef télégraphiste	14 journées + 3 heures
Adjoint	6 journées
Manœuvres	86 journées
Equipe-scie	9 journées
Tracteur D7 E	80 heures
D7 D	14 heures
Camion benne	1 journée

Résultats généraux de l'exploitation par télégraphique

Le tableau 4 montre la production des différentes installations des télégraphiques depuis le 1^{er} sep-



Photo Estève.

8. — Chargement d'une bille d'okoumé sur le parc supérieur.

tembre 1964, ainsi que la surface drainée par chacun d'eux.

TABEAU 4

	Production en t	Surface en ha
T. 1 : 9/64 à 12/64	1.800 t	120
T. 2 : 1/65 à 4-65	992	100
T. 3 : 5/65 à 7-65	1.310	120
T. 4 : 7/65 à 8-65	1.284	90
T. 5 : 9/65 à 12-65	1.908	200
T. 6 : 12/65 à 3-66	1.894	210
T. 7 : 3/66 à 6-66	1.393	70
T. 8 : 6/66 à 8-66	1.600	200
Moyenne	1.523 t	135 ha

La production moyenne a donc été de 1.523 t par installation avec une variation de 1.000 t à 1.900 t La surface drainée a été comprise entre 70 ha et 210 ha, avec une moyenne de 135 ha.

Ceci fait ressortir une richesse moyenne à l'hectare de 11 t sur la surface réellement drainée par les téléphériques : il ne s'agit pas d'une moyenne sur une portion entière du permis. Ce chiffre montre toutefois que l'emploi du téléphérique s'est trouvé lié à l'existence de « taches » assez riches situées sur les plateaux.

Il semble bon de rappeler que la B. D. O considère comme non rentable l'installation d'une ligne dont la production est inférieure à 1.200 t.

Si nous considérons, non plus la production des différentes installations, mais le tonnage mensuel descendu, en fonction des heures de travail du treuil, au cours de 1966, nous pouvons déterminer la production horaire du blondin résumée dans le tableau 5.

TABEAU 5

Mois	Tonnage Mensuel descendu	Heures mensuelles de travail du treuil au transport proprement dit (1)	Rendement horaire en Tonnes
Janvier ...	657,2	51,20 h	13,1 t
Février ...	644,0	53,20	12,6
Mars ...	429,7	34,30	12,5
Avril ...	757,0	65,20	11,6
Mai ...	379,0	32	11,8
Juin ...	644,0	46,40	13,8
Juillet ...	956,0	65,10	14,7
Août ...	964,8	60,45	15,8
Moyenne ..	679 t	51 h	13,2

(1) D'après horomètres des moteurs des deux treuils. Ces heures sont effectuées par l'un ou l'autre des blondins : c'est le total qui figure ici.

Il ressort de ce tableau qu'à côté d'un rendement horaire moyen de 13,2 t, la production mensuelle moyenne (environ 680 t) semble faible. Ceci provient du petit nombre d'heures d'utilisation des treuils dû à la cadence d'alimentation en bois de la station de chargement. En fait, le téléphérique lui-même ne fonctionne environ qu'un jour sur deux faute de bois.

Si l'on admet, déduction faite des temps morts et des temps consacrés à d'autres travaux, un temps d'utilisation moyen du treuil de 4 heures par jour et ceci pendant 25 jours par mois, la capacité de production mensuelle d'un blondin est d'environ 1.300 t. Atteindre un tel rendement supposerait :

soit, d'augmenter le nombre de tracteurs de débardage du téléphérique, ou leur rendement horaire,

— soit, d'augmenter le nombre d'heures de travail mensuel des tracteurs qui, de janvier à août 1966, a été de 416 heures en moyenne pour 3 engins, types D6 C et D7 D.

A partir du mois de juillet d'ailleurs, les tracteurs ont travaillé en double poste et un quatrième engin leur a été adjoint en août.

Résultats de l'exploitation de T. 8.

L'exploitation de cette huitième installation dont nous avons décrit le montage, a commencé le 10 juin et s'est poursuivie jusqu'au 5 août, soit une durée effective de 57 jours de travail (dimanches compris).

La production totale de T. 8 a été de 1.600 t en 112 heures de descente, d'où un rendement horaire de 14,3 t. La surface totale drainée a été de 200 ha.

Les résultats d'ensemble de l'exploitation de T. 8, sont donnés par le tableau 6.

Ce tableau appelle quelques commentaires :

— Sur une durée d'exploitation de 57 jours, il y eût 31 jours de marche effective du treuil, soit environ la moitié. Ceci est dû, comme nous l'avons signalé, à la cadence d'approvisionnement en bois. Pendant ce temps, l'équipe du téléphérique démontait T. 7 et montait T. 9.

— Le nombre de descentes est inférieur au nombre de billes descendues. Il arrivait, en effet, que l'on groupât plusieurs petites billes par voyage.

— Le temps de rotation moyen par voyage a été de $\frac{111 \text{ h } 20 \times 60}{587}$ soit environ 11' 1/2 ce qui représente 5 charges à l'heure.

— En 31 jours, le temps d'utilisation total du treuil a été de 112 heures, soit 3 h 40 d'utilisation journalière par poste de 8 heures. Les travaux annexes et les temps hors travail, représentent donc 4 h 20 par jour, soit un peu plus de 50 %.

— Le total journalier moyen a été d'environ 50 t.

CHRONOMÉTRAGES.

En dehors des résultats précédents, nous avons également effectué le chronométrage de détail de toutes les rotations du chariot. Ces chronométrages permettent de distinguer 4 phases :

— **Accrochage de la charge** : temps écoulé entre le moment où l'élingueur passe l'élingue dans le crochet de la poulie de levage et le moment où la charge est bloquée sous le chariot. Cette opération nécessite 1' 35" en moyenne, avec une variation de 1 à 3 minutes.

— **Descente de la charge** : temps écoulé entre l'instant où le chariot quitte la station supérieure du câble et celui où il arrive à la station inférieure. Le temps nécessaire moyen a été de 2' 40" variant entre 1 minute et 4 minutes pour une distance de 400 m.

— **Décrochage de la charge** : Temps écoulé entre le moment où le chariot s'arrête à la station de déchargement et celui où les poulies de levage sont remontées sous le chariot. Cette opération a demandé en moyenne 20 secondes. En fait, le temps nécessaire a varié de 5 à 40 secondes.

Il semble que ce temps ait été sous-estimé. Les relevés étant exécutés depuis la plateforme supérieure du téléphérique, le chronométrateur pouvait difficilement apprécier cette phase avec une grande précision.

— **Remontée du chariot** : Temps écoulé entre l'instant où le chariot quitte la station inférieure et celui où il arrive à la station supérieure.

Cette phase a nécessité 2' 35" en moyenne avec une variation de 2 à 5 minutes.

Il peut paraître étonnant que le temps de remontée du chariot soit inférieur au temps de descente de la charge, mais il ne faut pas oublier qu'en raison de la pente, toute la descente s'effectuait au frein moteur.

Le tableau 7, nous montre la variation des temps de rotation pour les mois de juin, juillet et août.

TABLEAU 7

Mois	temps de rotation moyens				Total
	Accrochage	Descente	Décrochage	Remontée du chariot	
Juin	1' 35"	2' 30"	0' 9"	2' 54"	7' 08"
Juillet	1' 23"	2' 45"	0' 18"	2' 33"	6' 59"
Août	1' 48"	2' 43"	0' 33"	2' 20"	7' 24"
Moyenne	1' 35"	2' 39"	0' 20"	2' 35"	7' 10"

TABLEAU 6

Mois	Nombre de jours de descente	Nombre de descentes mensuelles	Nombre de billes descendues	Heures de treuil	Rendement horaire moyen	Tonnage mensuel moyen	Tonnage journalier moyen	Tonnage moyen d'une charge
Juin	13	239	282	38,10 h	13,8 t	523 t	40 t	2,18 t
Juillet	15	303	344	65,10 h	14,7 t	955 t	68 t	3,15 t
Août	3	45	51	8 h	15,0 t	120 t	40 t	2,66 t
Totaux et moyennes	31	587	677	111,20 h	14,5 t	1.598 t	49,3 t	2,66 t

Il existe un écart de 4 minutes entre le temps de rotation constaté d'après les résultats globaux (11' 1/2) et celui déterminé à partir du chronométrage de détail (7' 10"). On l'explique en sachant que les chronométrages ne concernaient que les

rotations elles-mêmes à l'exclusion de tous les temps morts pendant lesquels le téléphérique ne fonctionnait pas, mais où le moteur du treuil continuait à tourner.

PRIX DE REVIENT ESTIMATIF DU TÉLÉPHÉRIQUE

De l'étude des temps de mise en place et des conditions d'emploi des téléphériques, on peut déduire une estimation du prix de revient de cette technique de débardage.

Les dépenses correspondant à la phase d'exploitation sont proportionnelles au volume transporté, alors que le coût des phases de montage et de démontage en sont indépendantes et sont pratiquement des constantes.

Le principe de calcul utilisé est le suivant :

- Le nombre de jours de travail annuel est estimé à 275.
- Le chantier dispose de 2 blondins. Ce matériel

est considéré comme un tout. L'amortissement des 2 blondins portera donc aussi bien sur les jours de montage que sur les jours d'exploitation.

— Pour T. 8, sur 57 jours de service, soit 49 jours ouvrables, 31 jours ont été consacrés à l'évacuation du bois et 18 jours au démontage de T. 7 et au montage de T. 9.

Nous retiendrons ce chiffre de 18 jours, comme une moyenne pour le montage et le démontage d'une installation (bien qu'il s'écarte des résultats propres à T. 8 figurant dans le tableau 3).

Examinons successivement les différents postes qui composent le prix de revient.

TABLEAU 8

Prix de revient de l'opération téléphérique en Francs CFA

Postes de Dépenses	Phase de mise en place. Montage. Démontage		Phase d'Exploitation	
		F. CFA		F. CFA
— Amortissement Matériel	18 jours × 6.545	117.810	31 jours × 6.545	202.895
— Câbles	18 jours × 2.229 + 1.978 ..	75.726	31 jours × 2.229 + 1.978 ...	130.417
— Frais financiers sur matériel : 8 %	18 jours × 1.563	28.134	31 jours × 1.563	48.453
— Personnel : 18 jours de l'équipe téléphérique				
— chef téléphériste	18 jours × 10.900	196.200	31 jours × 10.900	337.900
— adjoint téléphériste	10 jours × 9.090 (1)	90.900	31 jours × 9.090	281.790
— équipe d'ouvriers	18 jours × 5.474	98.532	31 jours × 5.474	169.694
— équipe scie				
— Stihl 08	2 jours × 3.600	7.200		
— Stihl Contra	7 jours × 4.300	30.100		
— Tracteur D7	94 heures × 4.000	376.000		
— Véhicule de liaison	18 jours × 1.600	28.800	31 jours × 1.600	49.600
— Camion Jupiter benne	50 kms × 130	6.500		
— Carburants			26 jours × 41 × 112 h	11.700
— Entretien et Réparations				216.000
		1.055.902		1.448.449
Dépense totale : 2.504.351 F. CFA				

(1) Le nombre de journées retenues pour l'adjoint téléphériste n'est que de dix jours pour tenir compte d'absences des agents expatriés pour congés.

AMORTISSEMENTS

Les amortissements portent à la fois sur le matériel (treuils et accessoires) et sur les câbles.

— Amortissement du matériel : il concerne

tout le matériel utilisé pour l'exploitation, c'est-à-dire treuils, chariots, poulies, moufles, etc...

L'amortissement des 2 blondins, valant au total

9.000.000 F CFA se calcule sur 5 ans, soit par an, 1.800.000 F CFA, et par jour ouvrable :

$$\frac{1.800.000}{275} = 6.545 \text{ F CFA.}$$

— **Amortissement des câbles :** On amortit le câble porteur sur 2 ans, c'est-à-dire sur environ 12.000 t. Les besoins pendant cette période sont de 1.000 m de câble porteur par blondin.

Le coût bisannuel est donc :

$$613 \text{ F CFA/m} \times 1.000 \text{ m} \times 2 = 1.226.000 \text{ F CFA,}$$

soit un amortissement annuel de 613.000 F CFA.

$$\text{Par jour ouvrable } \frac{613.000}{275} = 2.229 \text{ F CFA.}$$

Les câbles tracteur et de levage, de 16 mm, sont considérés comme consommés dans l'année, il n'y a donc pas d'amortissement à prévoir pour eux. La consommation annuelle par blondin est de 1.000 m pour chaque cordine.

Le coût annuel est :

$$136 \text{ F CFA/m} \times 1.000 \text{ m} \times 4 = 544.000 \text{ F CFA.}$$

Par jour ouvrable :

$$\frac{544.000}{275} = 1.978 \text{ F CFA.}$$

CHARGES FINANCIÈRES

Le taux adopté est de 8 %. Calculées sur le matériel, elles se montent à 430.000 F CFA par an.

$$\text{Par jour ouvrable } \frac{430.000}{275} = 1.563 \text{ F CFA.}$$

Les amortissements du matériel et des câbles, de même que les charges financières sont supposés se répartir sur les trois phases, de montage, de démontage, et d'exploitation, en fonction de leurs durées respectives.

PRIX DE REVIENT DU PERSONNEL

Personnel expatrié

Il se compose du chef téléphériste et de son adjoint :

Chef téléphériste : environ 3.000.000 F CFA/an, tous frais compris.

A raison de 275 jours de travail par an, le prix de revient journalier est de : 10.900 F CFA environ.

Adjoint téléphériste : environ 2.500.000 F CFA/an, tous frais compris.

En admettant également 275 jours de travail par an, le prix de revient journalier de l'adjoint téléphériste est de : 9.090 F CFA.

Personnel gabonais

L'équipe téléphériste gabonaise est formée d'un chef de treuil, d'un chef du décrochage et de 7 manœuvres. Le prix de revient de cette équipe se décompose comme suit :

Salaire mensuel y compris les primes :

Chef de treuil	28.000 F CFA
Chef du décrochage	18.000 F CFA
7 manœuvres à 8.000 F CFA ...	56.000 F CFA
	<u>102.000 F CFA</u>

Salaire annuel : 102.000 × 12 .. 1.224.000 F CFA

Charges 23 %

Prix de revient annuel

soit un prix de revient journalier de l'équipe de :

$$\frac{1.505.520}{275} = 5.474 \text{ F CFA.}$$

ENTRETIEN ET RÉPARATIONS

(Pièces et main-d'œuvre)

Nous considérons ce poste comme spécifique de la phase d'exploitation et donc lié au volume transporté.

En 1964 et 1965, ce poste a coûté 1.000.000 F CFA pour 7.400 t transportées, soit 135 F CFA la t.

Ne disposant pas de données plus précises, nous avons conservé cette proportion pour T. 8, soit pour l'ensemble de l'installation :

$$135 \text{ F CFA/t} \times 1.600 = 216.000 \text{ F CFA.}$$

CARBURANT

La consommation de gas oil du treuil est également uniquement fonction du volume transporté. Elle est d'environ 4 l à l'heure de marche.

Le treuil ayant fonctionné 112 heures pour T. 8, le coût de carburant est de :

$$4 \times 112 \times 26 \text{ F CFA/l} = 11.648 \text{ F CFA.}$$

VÉHICULE DE LIAISON

Le chef téléphériste disposait d'une Jeep. Si on admet un prix de revient de 32 F CFA du km et une distance journalière moyenne de 50 km, le

coût journalier de ce véhicule est de 1.600 F CFA.

Ce coût est à répartir entre les phases de mise en place et d'exploitation.

MATÉRIEL DIVERS

Il s'agit de tous les matériels extérieurs à l'équipe téléphériste mais nécessaires pour la mise en place, c'est-à-dire scies, tracteurs...

Nous avons admis les coûts globaux suivants (amortissement, personnel, entretien, carburants, hors frais généraux et encadrement).

- Coût journalier d'une équipe-scie Stihl 08..... 3.600 F CFA
- Coût journalier d'une équipe-scie Stihl Contra 4.300 F CFA
- Coût horaire d'un tracteur type D7 4.000 F CFA
- Coût kilométrique d'un camion-benne de G. U. 10 t..... 130 F CFA

Tous ces éléments nous permettent de calculer le prix de revient d'une opération. Nous considérons un cas particulier où la phase d'exploitation a duré 31 jours, comme pour T. 8.

Le tonnage descendu par T. 8 étant de 1.600 t, le prix de revient de cette opération à la t est :

$$\frac{2.500.000}{1.600} = 1.550 \text{ F CFA}$$

dont $\frac{1.448.000}{1.600} = 905 \text{ F CFA}$ pour la phase d'exploitation proprement dite.

Si nous admettons que le coût des phases de mise en place est une constante indépendante de la longueur du câble et du tonnage transporté et que le coût de la phase d'exploitation est proportionnel au tonnage descendu, nous pouvons extrapoler, à partir des résultats ci-dessus, le prix de revient pour différents volumes à exploiter (Tableau 9).

Ces résultats tiennent compte de la présence de deux téléphéristes : le chef téléphériste et son adjoint. Le travail principal de l'adjoint consiste

à faire fonctionner le treuil et sa présence ne paraît pas, par ailleurs, indispensable au montage et au démontage de l'installation. On peut envisager son remplacement par un conducteur de treuil gabonais, comme cela a été envisagé plus haut.

Dans ce cas, le coût de l'opération T. 8 aurait été de :

Phase de mise en place environ.	900.000 F CFA
Phase d'exploitation environ ..	1.170.000 F CFA
	<u>2.070.000 F CFA</u>

soit un prix de revient à la t descendue de :

$$\frac{2.070.000}{1.600} = 1.290 \text{ F CFA.}$$

Nous pouvons également déterminer par extrapolation à partir de ces chiffres les prix de revient qui seraient obtenus pour différents volumes d'exploitation en employant un seul spécialiste téléphériste :

TABLEAU 10

Prix de revient en fonction du volume transporté

Tonnage exploité	Coût de mise en place	Coût d'exploitation	Coût total	Prix de revient par tonne
500	900.000	365.000	1.265.000	2.530
1.000	900.000	730.000	1.630.000	1.630
1.500	900.000	1.095.000	1.995.000	1.330
2.000	900.000	1.460.000	2.360.000	1.180
2.500	900.000	1.825.000	2.725.000	1.090
3.000	900.000	2.190.000	3.090.000	1.030

Suivant le volume exploité, la diminution du prix de revient varie entre 200 et 400 F CFA la t.

REMARQUES :

— Le prix de revient du téléphérique doit, en fait, se situer entre les deux prix calculés ci-dessus.

TABLEAU 9

Prix de revient en fonction des volumes transportés

Tonnage exploité	Coût de mise en place (dépense arrondie)	Coût d'exploitation (dépense arrondie)	Coût total	Prix de revient/t
500	1.000.000	455.000	1.455.000	2.910
1.000	1.000.000	910.000	1.910.000	1.910
1.500	1.000.000	1.365.000	2.365.000	1.576
2.000	1.000.000	1.820.000	2.820.000	1.410
2.500	1.000.000	2.275.000	3.275.000	1.310
3.000	1.000.000	2.730.000	3.730.000	1.243



Photo Estève.

9. — Arrivée d'une bille d'okoumé au parc de déchargement.
Noter la présence sur le sol de rondins destinés à faciliter le déplacement des billes lors du rangement.

Le premier prix de revient avec deux spécialistes est un prix fort, quant au second, il doit être légèrement optimiste.

— L'utilisation des blondins à pleine capacité (environ 1.300 t par mois) augmenterait la production du chantier et réduirait sensiblement les frais

fixes de la phase d'exploitation. Par ailleurs, un plus grand nombre de rotations entraînerait une augmentation des dépenses annuelles de montage et de démontage.

Nous n'avons pas entrepris ici l'estimation de l'économie d'un tel fonctionnement.

ALLONGEMENT DU DÉBARDAGE OU NOUVELLE INSTALLATION

L'aboutissement d'un calcul de prix de revient d'une méthode d'exploitation est la comparaison avec les prix de revient de méthodes différentes procurant les mêmes résultats. Aussi faudrait-il pour réellement cerner la rentabilité de l'exploitation par téléphérique, la confronter au coût d'un débardage classique par tracteur à chenilles ou à roues, ou au coût de construction d'une ou plusieurs routes secondaires. Nous reprendrons cette question ultérieurement. Nous nous bornerons à examiner, dans les lignes qui suivent, un problème plus simple : supposons un massif qui puisse, au choix, être exploité :

— soit grâce à une seule installation du téléphé-

rique, mais avec un débardage par engins à chenilles assez long ;

— soit grâce à deux installations successives du téléphérique permettant de se contenter d'un débardage plus court.

Quel est le choix à effectuer entre ces deux possibilités ?

L'exemple envisagé a été choisi à partir de bases théoriques, mais il s'est révélé par la suite, posséder une analogie avec un cas concret du chantier.

Supposons un massif forestier situé sur deux plateaux accolés, de forme grossièrement rectangulaire, l'un de 1.200 m de longueur, l'autre de 2.000 m de longueur. Les tonnages qui y sont exploi-

tables sont supposés être respectivement de 1.000 t et 1.500 t. Faut-il réaliser une installation téléphérique pour chacun des deux plateaux ou une seule pour les deux (cf. figures).

Nous admettons que le débardage au tracteur à chenilles est effectué en une seule fois à proximité de la ou des stations supérieures du téléphérique (zones hachurées sur les figures 5 et 6). Au-delà, le débardage est scindé en deux phases : débardage « premier » jusqu'à un des parcs intermédiaires (représentés par des ronds sur les figures), ensuite débardage « second » de billes, purgées de rebuts, depuis les parcs intermédiaires jusqu'au téléphérique. Ce débardage second a lieu sur des pistes schématisées en pointillés sur les figures ; la distance de chaque parc à la station du téléphérique est indiquée en mètres.

Nous admettons qu'un certain nombre d'éléments de dépense ne varient pas, qu'une ou deux installations de téléphérique soient réalisées. C'est le cas :

- de l'encadrement des équipes de débardage,
- du débardage premier.

Nous admettons que seul change le débardage second. Si on envisage son exécution au moyen d'engins type D6 C, la production horaire et le coût de cette opération sont donnés dans le tableau 11, extrait d'une étude faite précédemment. Nous y admettons que les engins passent au débardage 70 % de leur temps de travail effectif, les 30 % restants étant consacrés à des besognes annexes (déplacements, rangements de parcs, etc...).

TABLEAU 11

Prix de revient à la tonne du débardage second

Distance du débardage second	Production horaire en t (1)	Coût du débardage second/t
400	6,4	510
600	6,0	550
800	5,6	590
1.000	5,1	650
1.200	4,8	690
1.400	4,5	735
1.600	4,1	805

(1) 1 m³ d'Okoumé = 0,6 t.

PRIX DE REVIENT DE L'EXPLOITATION AVEC UNE SEULE INSTALLATION

L'emplacement du blondin est situé au point de contact des deux « plateaux », comme montré par la figure 5 :

Pour le « plateau » de gauche, un tiers du tonnage exploité, soit 330 t, ne subira pas le débardage second ; un tiers du tonnage sera repris sur 400 m et le dernier tiers sera repris sur 800 m.

Pour le « plateau » de droite, un cinquième du tonnage exploité, soit 300 t, sera directement débardé sur un parc principal, les quatre autres cinquièmes seront repris sur : 400 m, 800 m, 1.200 m et 1.600 m.

Le prix de revient de l'opération sera de :

- Débardage premier, encadrement des équipes : constante
 - Débardage second :

sur 400 m : 630 t × 510	325.000
sur 800 m : 630 t × 590	375.000
sur 1.200 m : 300 t × 690	205.000
sur 1.600 m : 300 t × 805	240.000
 - Prix de revient de l'exploitation téléphérique

2.500 t × 1.090	2.725.000
Total	3.870.000
- + constante

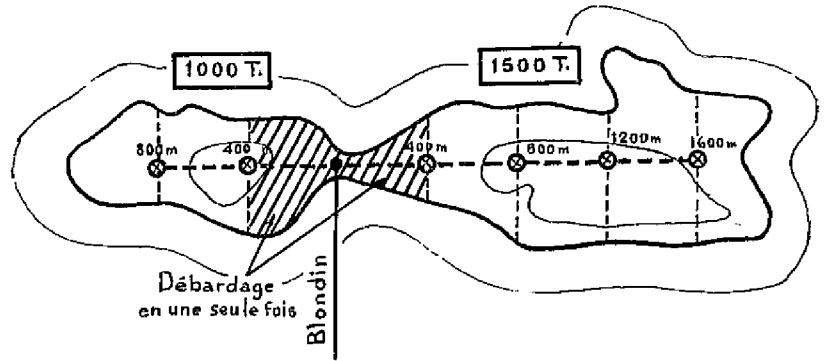


Fig. 5.

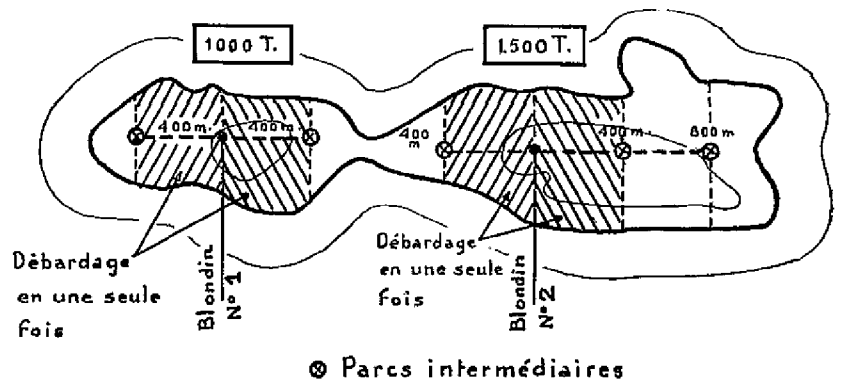


Fig. 6.

**PRIX DE REVIENT DE L'EXPLOITATION
AVEC DEUX INSTALLATIONS (figure 6)**

Nous avons ici :

— un blondin partant du milieu du « plateau » de gauche : 300 t environ, feront l'objet d'un débardage second sur 400 m ;

— un autre blondin part du « plateau » de droite : 600 t y seront reprises sur 400 m et 300 sur 800 m.

Le bilan de l'opération sera le suivant :

— Débardage premier, encadrement des équipes	constante
— Blondin n° 1	
Débardage second sur 400 m	
300 t × 510	153.000 F CFA
Prix de revient de l'exploitation téléphérique	
1.000 t × 1.630	1.630.000 F CFA
— Blondin n° 2	
Débardage second :	
sur 400 m : 600 t × 510 ..	306.000 F CFA
sur 800 m : 300 t × 590 ..	177.000 F CFA

Prix de revient de l'exploitation téléphérique

1.500 t × 1.330	2.000.000 F CFA
Total	4.266.000 F CFA

+ constante

La première méthode utilisant un seul blondin semble donc se révéler légèrement moins coûteuse puisqu'ayant le prix de revient le plus bas d'environ 400.000 F CFA. Ceci n'est qu'une estimation mais qui tendrait à montrer que l'augmentation de coût due à l'allongement de la distance de débardage second est légèrement inférieure à l'augmentation de coût provoquée par l'installation d'un second blondin.

Il faut toutefois noter que la différence constatée n'est que de 10 % ; compte tenu des imprécisions du calcul, on peut admettre que les deux méthodes sont en réalité équivalentes : avec la première, l'organisation d'un débardage long constitue une lourde sujétion pratique dans la mesure où il suppose l'emploi de seuls tracteurs à chenilles.

CONCLUSION

Il est difficile d'arrêter, au terme de cette étude, des conclusions définitives en ce qui concerne l'emploi du téléphérique, mais il faut souligner quelques points importants :

a) L'installation d'un blondin semble coûteuse pour évacuer une production inférieure à 1.200 t : en effet, le prix de revient à la tonne de l'intervention du téléphérique augmente alors très vite. Cette augmentation est due aux charges élevées que constitue la mise en place de chaque installation ; le matériel à monter et à démonter est en effet lourd et son maniement demande du temps. C'est là la conséquence d'une capacité de levage à l'échelle des bois tropicaux. S'il était possible d'employer du matériel plus léger, des gains de temps seraient réalisables.

L'exemple traité dans le dernier chapitre montre toutefois qu'on arrive à un équilibre entre des charges d'installations répétées et le coût d'un débardage sur longue distance. Mais la solution qui permet de réduire le nombre de tracteurs à chenilles en service, n'est-elle pas spécialement intéressante ?

b) Quelques données chiffrées méritent d'être notées :

— Le temps de rotation moyen par voyage se situe autour de 11 minutes en tenant compte des temps morts (pour une charge utile moyenne voisine de 2,5 t).

— Avec une production moyenne d'environ 13 t par heure de fonctionnement effectif, la production mensuelle de deux blondins travaillant dans les conditions que nous avons décrites, pourrait être d'environ 1.300 t. La production mensuelle de 700 t constatée, est conditionnée par l'approvisionnement en bois. Une augmentation du nombre ou de la production des tracteurs, devrait permettre d'accroître la cadence d'emploi du téléphérique et de diminuer leur prix de revient à la tonne évacuée.

Le prix de revient de la tonne descendue, pour une exploitation d'environ 1.600 tonnes, varie de 1.300 à 1.500 F CFA selon l'encadrement des équipes.

c) Ce qui précède fait ressortir le coût élevé de l'intervention du téléphérique et montre l'intérêt de comparer ce moyen de débardage avec d'autres ; cela montre aussi les avantages qu'entraînerait une amélioration des conditions d'emploi grâce à des engins qui, comme les tracteurs à pneus, permettraient un approvisionnement des téléphériques à partir d'une surface plus grande ou à une cadence plus rapide.