

# CHARGEMENT PAR TREUIL ET CABLE AÉRIEN

par J. LE RAY  
Chef de la Division  
des Exploitations Forestières au C. T. F. T.

## SUMMARY

### LOADING BY MEANS OF WINCH AND AERIAL CABLE

*Loading of the trucks transporting rough timber is one of the chief worries of the forest operator on account of the conditions of the problem. Some Ghana and Nigeria operators have made a successful adaptation of the high lead system of the West Coast of the United States: This system makes use of a dual-roller winch and of a cable running through a high block secured to a mast or to a standing tree. The author gives numerous technical data on the device and analyses the advantages and disadvantages of this mode of loading: power, rapidity, selectivity, economy.*

## RESUMEN

### CARGA MEDIANTE CABRESTANTE Y CABLE AEREO

*La carga de los camiones destinados al transporte de troncos de árboles es una de las operaciones que causa mayores preocupaciones a los explotadores forestales en razón a las condiciones del problema. Algunos explotadores forestales de Ghana y de Nigeria han adoptado felizmente el « high lead system » de la costa oeste de los Estados Unidos de América. Este sistema utiliza un cabrestante de doble tambor y un cable que se desliza por un polea situada en lo alto de un mastil o de un árbol. El autor precisa numerosas circunstancias técnicas relativas a este sistema y establece una crítica sobre las ventajas y los inconvenientes de este método de carga: potencia, velocidad, selección, economía.*

Le chargement des véhicules de transport est une des opérations qui cause le plus de soucis aux exploitants forestiers. Le transport des grumes dépend assez étroitement de la rapidité avec laquelle les camions sont chargés. Comment éviter une attente des véhicules sur les lieux de chargement pour assurer le meilleur rendement du transport ? Les données de ce problème en exploitation forestière obligent à recourir à des solutions originales car les solutions courantes de l'industrie, trop coûteuses, ne peuvent s'appliquer. L'esprit inventif des usagers s'est donné libre cours et a amené ceux-ci à des solutions souvent remarquables

bien adaptées aux cas particuliers du travail en forêt tropicale.

Nous décrivons ici la méthode de chargement employée sur quelques chantiers forestiers du Ghana et de la Nigéria de l'ouest. Cette méthode de chargement utilise un câble porteur mû par un treuil à moteur à double tambour.

Rappelons en quelques mots les données du problème de chargement :

— Les fardeaux sont des grumes plus ou moins longues, dont le poids peut varier depuis deux à trois tonnes jusqu'à huit à dix tonnes.

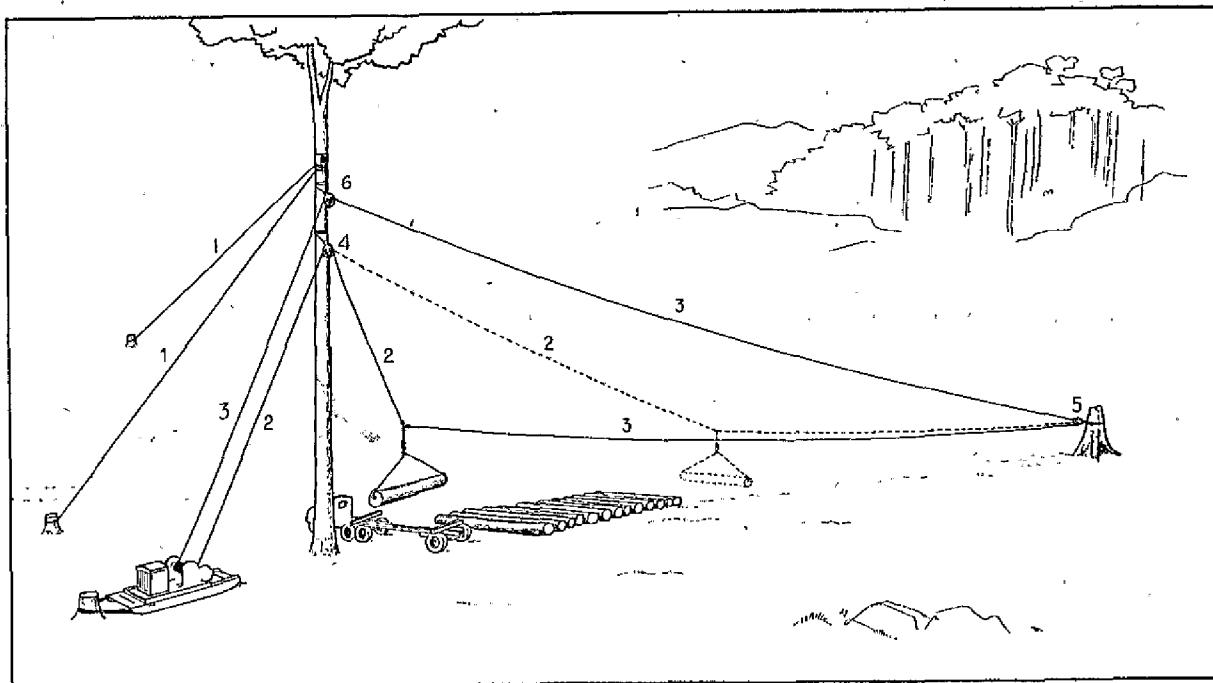


Fig. 1. — Chantier de chargement avec treuil placé près du mât ;  
 1. Hauban ; 2. Câble principal ou de charge ; 3. Câble de retour ; 4. Poulie de charge ou de levée ;  
 5. Poulie de retour basse ; 6. Poulie de retour haute.

— Le lieu de chargement change fréquemment, une fois par semaine souvent.

— Le terrain de chargement est rarement plat, souvent boueux, toujours encombré de débris di-

vers : fragments d'écorces, morceaux de bois etc. etc..

— L'usage d'un engin puissant et mobile donc très coûteux est peu compatible avec les conditions actuelles de l'exploitation forestière.

## PRINCIPE DU CÂBLE DE CHARGEMENT AÉRIEN

Le chargement est assuré au moyen d'un câble monté en va-et-vient, tendu au-dessus du parc de chargement entre une poulie haute et une poulie basse ou poulie de retour. Ce câble est composé de deux tronçons reliés chacun au crochet de chargement d'une part et à l'un des deux tambours d'un treuil à moteur d'autre part. Ce crochet permet de déplacer les grumes, de les lever et les déposer sur les camions grumiers. La poulie haute est attachée soit à un arbre, soit en tête d'un poteau maintenu verticalement par des haubans ; la poulie basse ou poulie de retour est attachée à une souche située de l'autre côté du parc par rapport à la poulie haute ou poulie principale.

En agissant sur l'un ou l'autre des tambours d'un treuil on obtient le déplacement du crochet et par conséquent des grumes. Le premier tambour hale le câble principal ou de charge (28 m/m) qui va du treuil au crochet solidaire de la grume

en passant par la poulie haute. Le second tambour hale le câble de retour qui va du crochet au treuil en passant par la poulie basse dite poulie de retour et ramène le crochet pour reprendre une nouvelle grume.

Ce système de chargement est dérivé de l'une des méthodes de débardage au câble les plus utilisées aux Etats-Unis sur la côte Ouest. De ces nombreuses méthodes, le « high-lead system » est la plus simple, la plus facile et la plus rapide à mettre en œuvre ; elle demande le moins de personnel spécialisé et utilise un équipement facile à déplacer ; elle est adaptée aux courtes distances de déplacement, 120 à 150 m. pour les treuils de faible puissance. On conçoit aisément dès lors qu'elle ait retenu l'attention de certains exploitants de forêts tropicales pour assurer la manutention des grosses grumes sur parc et le chargement des véhicules.

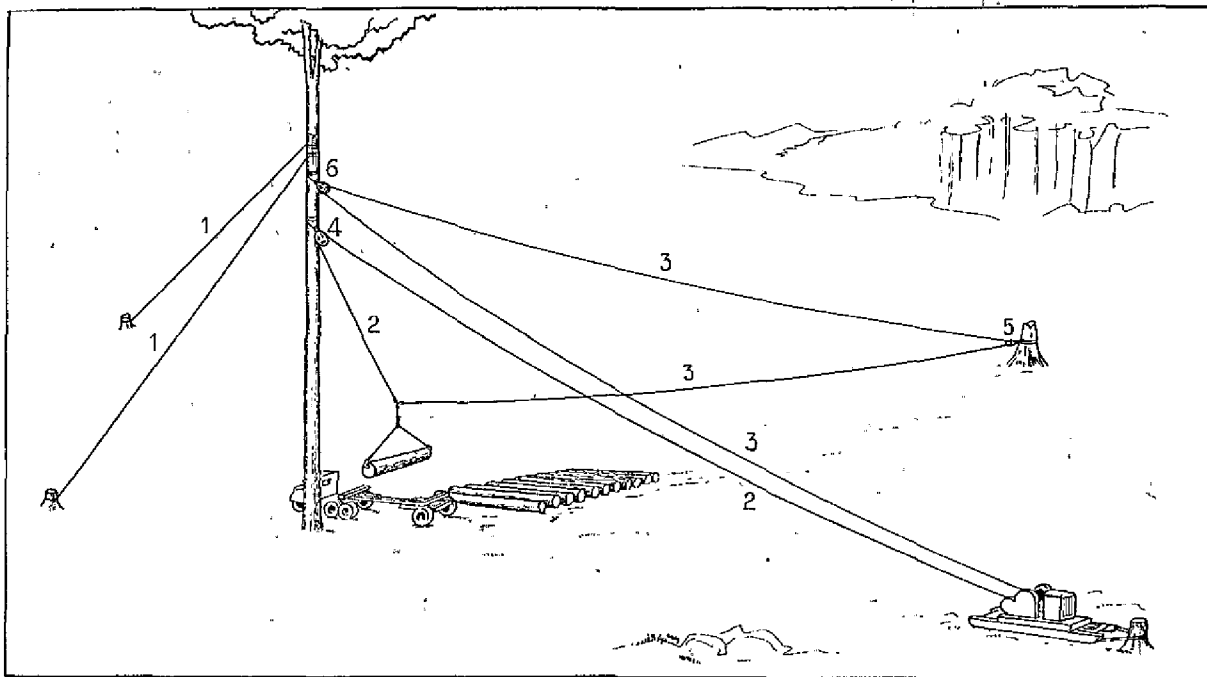


FIG. 2. — Chantier de chargement avec treuil placé du côté opposé au mât.  
 1. Hauban; 2. Câble principal ou de charge; 3. Câble de retour; 4. Poulie de charge ou de levée;  
 5. Poulie de retour basse; 6. Poulie de retour haute.

## LE CHANTIER DE CHARGEMENT

La poulie de halage ou poulie principale est installée à une hauteur de 20 à 25 m. Elle est attachée à un arbre en place au bord du parc, soit à un mât spécialement dressé à cet effet. On peut se contenter (1) d'attacher directement la poulie à bonne hauteur le long d'un arbre situé en bordure du parc de chargement. Tout arbre de 60 cm de diamètre à la base, d'une essence de bois dur, bien enraciné, peut convenir à condition de placer deux ou trois haubans seulement du côté opposé au parc de chargement pour équilibrer la traction du câble de chargement.

Aux Etats-Unis, tout arbre destiné à cet usage (spar tree) est étêté au-dessus des haubans pour éviter que les secousses violentes imprimées ne provoquent dangereusement le bris et la chute des branches sur le personnel. L'expérience de plusieurs années a montré que cet étêtage n'était pas indispensable. Avant la mise en service du parc, il suffit d'imprimer à l'arbre de fortes tractions alternées pour faire tomber les branches peu solides. Aussi surprenant que ce résultat puisse paraître, l'utilisation de ce système, poursuivie depuis plusieurs années sur 6 chantiers travaillant simultanément s'est avérée sans accident dû aux chutes de branches.

(1) Chantiers de A.T.P. African Timber and Plywoods Cy, au Ghana et au Nigéria.

On peut aussi utiliser un mat dressé spécialement à l'endroit voulu. Sur un des chantiers visités (2) ce mat est constitué par un tronc de grume Kotibe (3). Cette essence a été choisie à dessein en raison de ses qualités; l'arbre a généralement une forme assez droite; le bois fait preuve d'une très bonne résistance à la pourriture et aux attaques des insectes même des termites; ses résistances mécaniques sont excellentes, il est en particulier très flexible et très résilient. On a souvent cru pouvoir le comparer au frêne européen. La longueur du mât doit être de 21 m. (65 pieds) au minimum, mais il est préférable qu'elle atteigne 27 mètres environ (80 pieds). Le diamètre à la base doit atteindre 40 cm. environ. Ce mât ne reçoit aucune autre préparation qu'un simple écorçage.

Le mât est maintenu dressé par 5 haubans aussi régulièrement disposés que possible de façon à équilibrer la tension dans chaque hauban. Chaque hauban est attaché à une souche bien enracinée dont l'arbre est abattu. Ces souches d'un diamètre minimum de 80 cm. de préférence sont situées aussi loin que possible de façon à diminuer l'angle du hauban avec le sol ce qui réduit le couple de

(2) Chantier de Gliksten (W.A.) au Ghana.

(3) *Nauclea papaverifera* — noms locaux : Danta au Ghana — Otutu en nigéria — Ovoe au Cameroun — Aborbora au Gabon — Tsanya au Congo Belge.

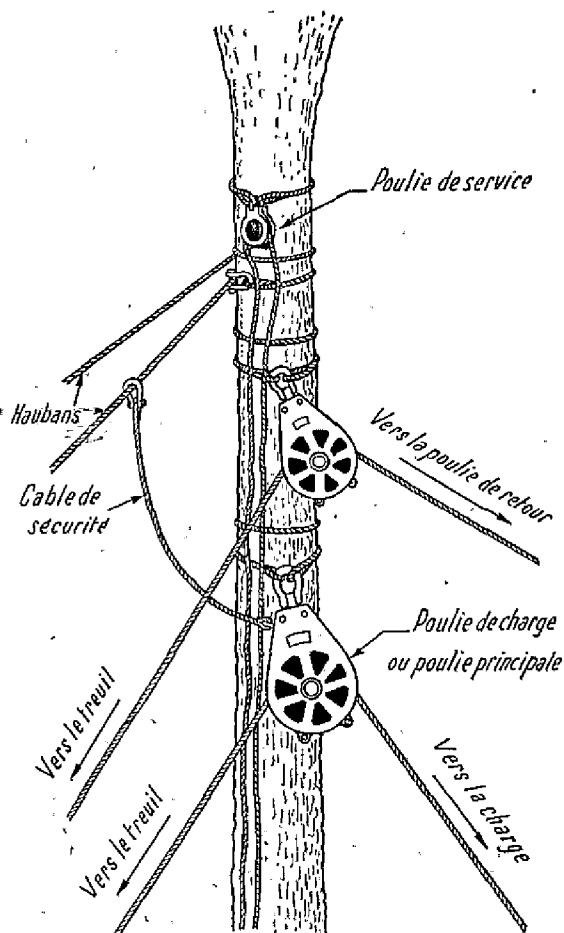


Fig. 3. — Positions respectives des poulies sur le mât.

renversement imprimé à la souche par le hauban. Les haubans sont des câbles d'acier à âme de chanvre de 1 pouce (25,4 mm) de diamètre, d'une

## MISE EN PLACE DU MATÉRIEL

La mise en place des câbles donne lieu aux diverses opérations suivantes :

— Le chef de chantier choisit son lieu de chargement en fonction de l'arbre destiné à servir à l'érection du mât ou à recevoir la poulie haute ou poulie principale, puis il détermine les souches qui doivent servir à l'amarrage de la poulie de retour et des différents haubans tout autour du parc à grumes. Les haubans doivent être disposés aussi régulièrement que possible. Aussi est-il utile d'en fixer la direction à l'aide d'une boussole pour leur assurer le maximum d'efficacité.

— Un tracteur déplace le treuil qui glisse sur ses patins, en circulant à travers la brousse, pour ne pas abîmer les routes, surtout en saison des pluies ; le mât tout équipé de ses poulies et de ses haubans, est transporté près de sa nouvelle position

longueur de 125 mètres (400 pieds) ce qui permet de dégager un parc de chargement de près de 105 m. (350 pieds) de rayon environ.

La poulie basse ou poulie de retour est placée aussi loin que possible dans la direction désirée pour le halage des grumes. Le câble de retour d'un diamètre de 1/2 à 3/4 de pouce (13 à 19 mm) n'exerce qu'une faible traction sur la souche, aussi celle-ci peut-elle n'avoir qu'un diamètre de 60 cm. Tout l'effort est reporté sur le mat et sur les haubans.

Les treuils utilisés, de fabrication exclusivement américaine, sont spécialement conçus pour le travail souvent brutal en forêt et munis de toutes les sécurités nécessaires. Ils sont actionnés par un moteur dont la puissance varie suivant le modèle de 40 à 80 ch. Ils doivent avoir deux tambours principaux, pour le câble de halage (main drum) et pour le câble de retour (haulback drum). Un tambour auxiliaire (straw drum), est souvent utile pour faciliter les manœuvres au sol. Le châssis métallique du treuil doit être boulonné sur une charpente formant un châssis grossier composé de poutres de bilinga de 40 cm. de côté équarries à la hache. Ce châssis a un double rôle :

- il permet le déplacement du treuil par traînage au sol,
- il accroît par son poids la stabilité de l'ensemble.

L'installation des câbles et des poulies sur un arbre ne demande qu'une journée. Lorsqu'on utilise un mât, son déplacement, démontage et remontage compris peut s'effectuer en un jour et demi grâce à l'entraînement du personnel alors que sans entraînement cette opération demande environ cinq à six jours.

sur un camion. Il est commode de choisir l'emplacement au voisinage immédiat d'un arbre de bonnes dimensions, qui facilitera le levage du mât.

— Le treuil peut être placé dans deux positions. Dans un cas on l'installe près de l'arbre ou du mât portant la poulie haute, au voisinage immédiat des camions à charger. On peut au contraire l'installer assez loin du mât de façon que le câble de charge ne fasse qu'un angle réduit avec le sol, ce qui réduit les risques de soulèvement du treuil. Dans tous les cas, le châssis en bois doit être ancré solidement par l'arrière à une souche à l'aide d'un câble de retraite aussi court que possible.

— Un grimpeur monte à l'arbre pour placer une poulie de service à une hauteur convenable, soit environ à 30 m. du sol. Pour sa première ascension il pourra se hisser à la mode africaine en se servant

de ses pieds nus et d'une liane en forme de ceinture de sécurité. On peut aussi lui faire planter dans le tronç tous les 30 à 40 cm des broches de 20 à 25 cm qui lui serviront de barreaux d'échelle. L'usage d'une ceinture de sécurité est toujours recommandé, sinon indispensable.

— Ce spécialiste que nous appellerons le grimpeur ou gréeur porte à sa taille une cordelette de chanvre qui lui sert à hisser ensuite une poulie de service. Celle-ci est attachée à l'arbre par une élingue de 13 mm de diamètre fermée par une manille. A l'aide d'un câble de service en acier, il fait hisser successivement les différents câbles et agrès par une équipe au sol. Les haubans qui doivent se terminer par une boucle sont attachés à l'aide d'une manille après que le câble ait fait un tour mort complet autour de l'arbre.

— La poulie principale et la poulie du câble de retour sont hissées à bonne hauteur et chacune d'elles est attachée à l'arbre ou au mât par une élingue que l'on ferme à l'aide d'une manille. L'emploi des griffes d'attache est absolument prohibé, car celles-ci ne peuvent assurer une liaison aussi solide qu'une manille sur des câbles sou-

mis à des tractions plus ou moins brutales. En position de travail, la poulie principale doit se trouver presque au-dessus de la route de chargement ; elle ne doit pas se trouver trop près de l'arbre ou du mât. Une précaution utile consiste à placer une élingue de sécurité suffisamment lâche, reliant la poulie principale à une manille située sur un des haubans ; ainsi, en cas de rupture intempestive de l'élingue principale, la poulie principale et l'extrémité des câbles descendent le long du hauban au lieu de s'abattre directement sur le parc en activité. Pratiquement, en allant de haut en bas, on doit placer la poulie de service, puis les haubans, puis la poulie principale, puis la poulie du câble de retour.

— Pour lever le mât, on se sert de câble du retour en le disposant ainsi : l'extrémité libre, normalement attachée au crochet de charge est passée dans une poulie auxiliaire attachée à l'arbre voisin, puis dans la poulie de retour haute fixée au mât, puis attachée au pied du mât. Il suffit de tendre ce câble pour lever le mât.

— Une fois le mât levé, on tend successivement les différents haubans dans un ordre convenable-

*Treuil Hyster. Ce treuil peut être monté indifféremment sur des patins ou sur un tracteur à laquelle il est ancré. On aperçoit derrière le treuil la souche*

Photo Le Ray.



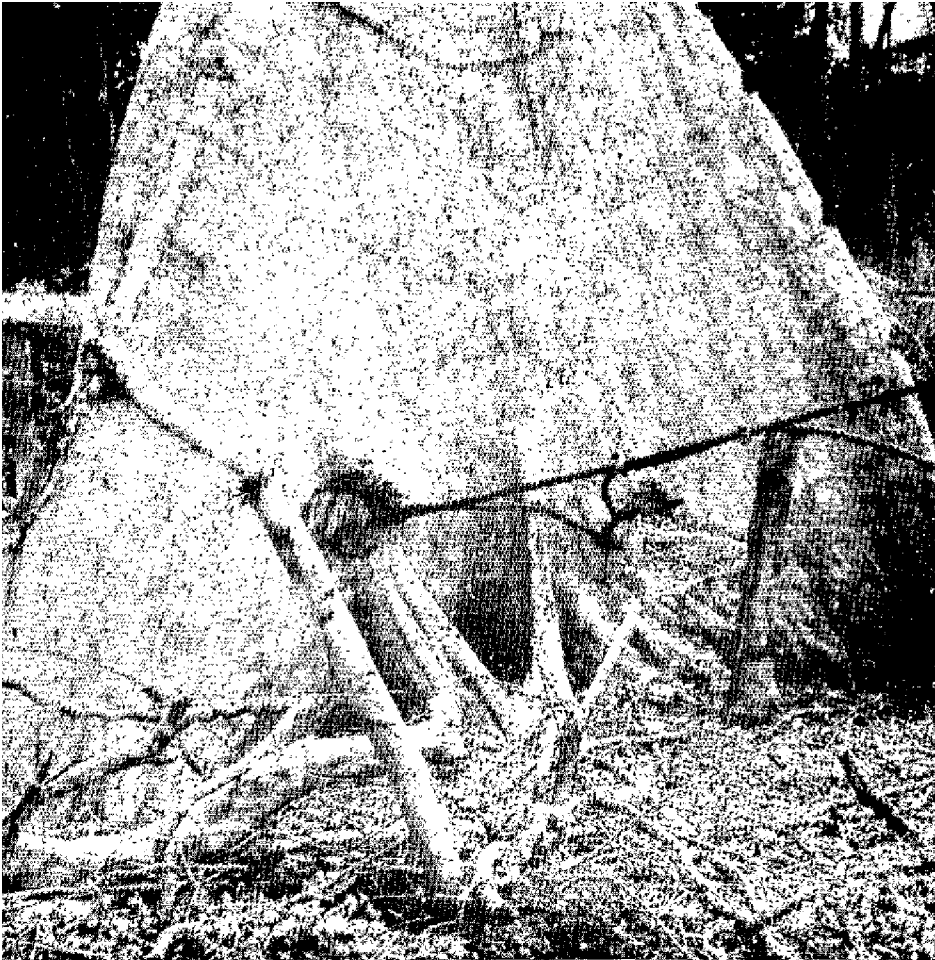


Photo Le Ray.

*Il peut être commode de passer le hauban à travers les contreforts eux-mêmes dans des trous ouverts à la hache.*

ment choisi, de façon à équilibrer les tensions autant que faire se peut. Tout d'abord, le tracteur fait glisser le câble autour de la souche d'amarrage; dès que le hauban est convenablement tendu, on

l'immobilise provisoirement à l'aide de crampons placés sur chaque contrefort de la souche. On peut détacher le hauban du tracteur ou de son treuil pour lui faire faire un tour mort complet autour de la souche. Le câble est définitivement fixé par des serre-câbles et des crampons en quantité suffisante. On sait que les serre-câbles doivent être placés de façon à ne pas abîmer le câble. Les étriers des serre-câbles doivent être mis sur le brin mort (ou extrémité libre) du câble, tandis que les plaques de serrage doivent être placées sur le brin tirant afin d'éviter d'écraser sous l'étrier la partie du câble soumise à la tension de travail. Si la souche d'amarrage possède des contreforts minces développés ou trop inclinés sur le sol, il est commode de placer le hauban dans des encoches faites à la hache sur l'arête du contrefort ou de le faire passer à travers les contreforts eux-mêmes dans des trous ouverts à la hache.

— Pour mettre en place le câble principal sur les poulies, on le hale à l'aide du câble auxiliaire enroulé sur le tambour auxiliaire; on opère de même avec le câble de retour. Il ne reste plus qu'à les réunir au crochet spécial de charge qui est monté sur émerillons.

— Une dernière opération consiste à placer une grosse bille de rebut au bord de la route, entre le parc et le lieu de stationnement des véhicules à charger; elle sert de pare-chocs et évite qu'au moment du chargement les billes en mouvement ne viennent heurter le camion.

## MANŒUVRE DE CHARGEMENT

Le conducteur du treuil dispose d'un levier d'embrayage et d'une pédale de frein pour con-

trôler chaque tambour. En outre, un levier de vitesses permet de choisir une vitesse de rotation en fonction de l'effort de traction demandé. Le principe de la manœuvre est le suivant :

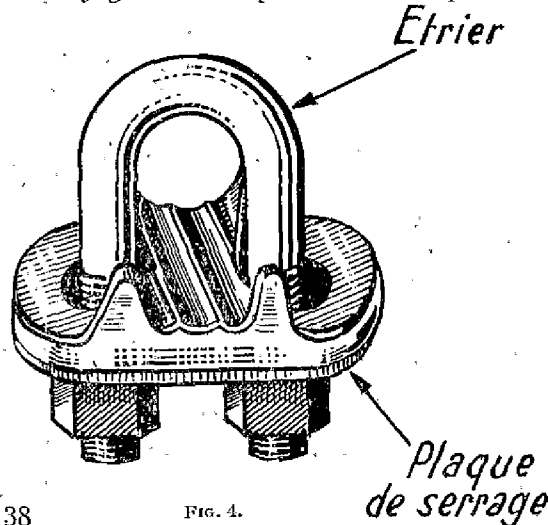
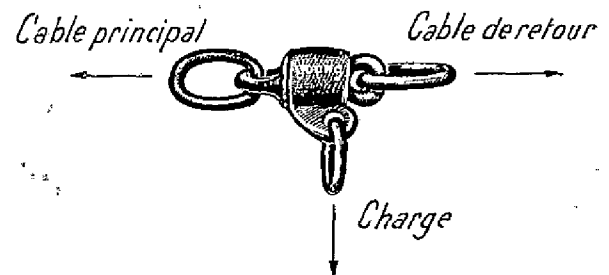


FIG. 4.

FIG. 4. — Un serre-câble.

FIG. 5. — Emerillon de jonction des câbles de charge et de retour et du crochet de charge.



Pour déplacer le crochet on embraye l'un des tambours en contrôlant l'autre à l'aide du frein. Pour soulever la charge, le tambour principal tend le câble principal tandis que le second tambour est arrêté. Pour faire redescendre la charge, il suffit de relâcher légèrement le frein du second tambour.

Pour effectuer le chargement, le conducteur abaisse le crochet jusqu'à la bille à charger. Deux élingueurs placent les crochets en bout, de bille et accompagnent ensuite la bille en la dirigeant à l'aide de cordelettes en chanvre, solidaires du crochet. Le machiniste en raidissant le câble de charge et en maintenant le câble de retour immobile soulève la grume choisie. Celle-ci est ensuite déplacée dans la direction du camion en halant le câble de charge et en contrôlant au frein le déroulement du câble de retour. Elle peut ainsi franchir facilement les obstacles peu élevés et en particulier passer par-dessus d'autres billes. Lorsque la bille a été approchée du camion, jusqu'au contact de la vieille grume de protection, il suffit de raidir le câble de retour pour soulever la charge et l'amener au-dessus du camion à charger. Les deux élingueurs agissent sur les cordelettes des crochets pour placer la bille à son emplacement exact sur le grumier.

La manœuvre peut s'effectuer avec toute la douceur désirable : un machiniste exercé ne provoquera aucun choc sur le grumier. Sur les chantiers visités, cet appareillage permettait de charger couramment une vingtaine de véhicules par jour, soit 180 tonnes environ, mais il est facile de charger beaucoup plus le cas échéant.

La durée de service des câbles dépend de l'habileté du machiniste et de la régularité de leur entretien. Les haubans qui ne sont pas soumis à des efforts de torsion sur les poulies peuvent rester en service plusieurs années. Par contre, le câble principal et le câble de retour doivent être changés tous les six mois en cas de service intensif correspondant à la manutention de 150 tonnes par jour environ. L'entretien consiste seulement en un graissage des câbles et des poulies une ou deux fois par semaine suivant la saison. A cet effet, quelques manœuvres hissent le grimpeur jusqu'à la poulie principale à l'aide du câble de service.

**Les poulies.** — Il faut insister sur le fait que la mise en œuvre des câbles

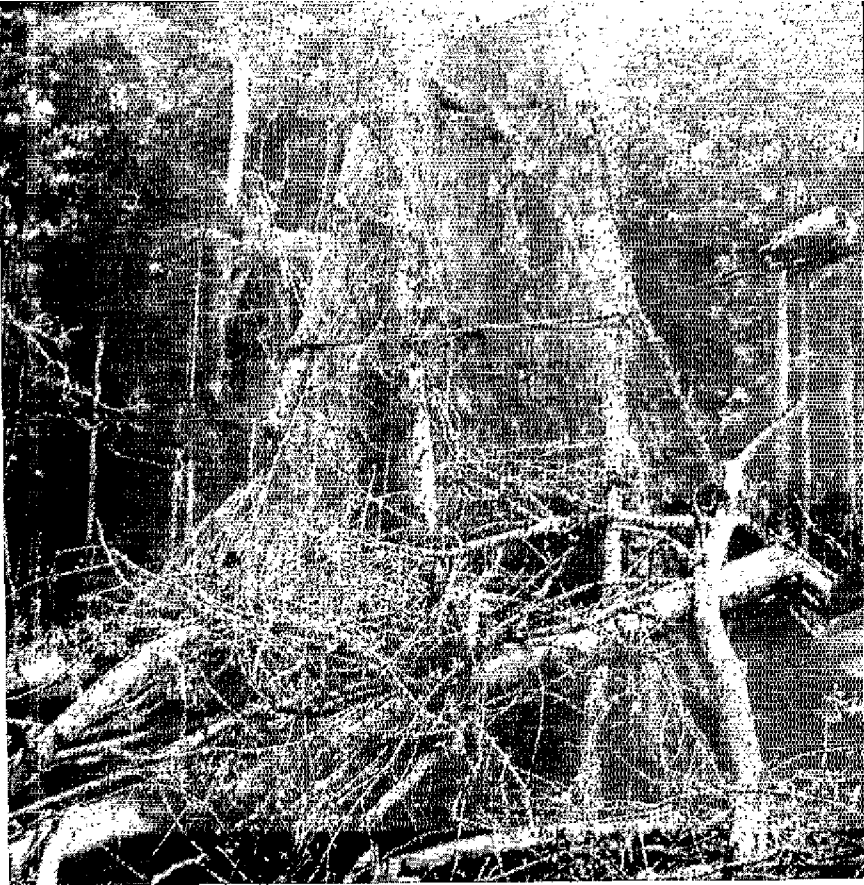
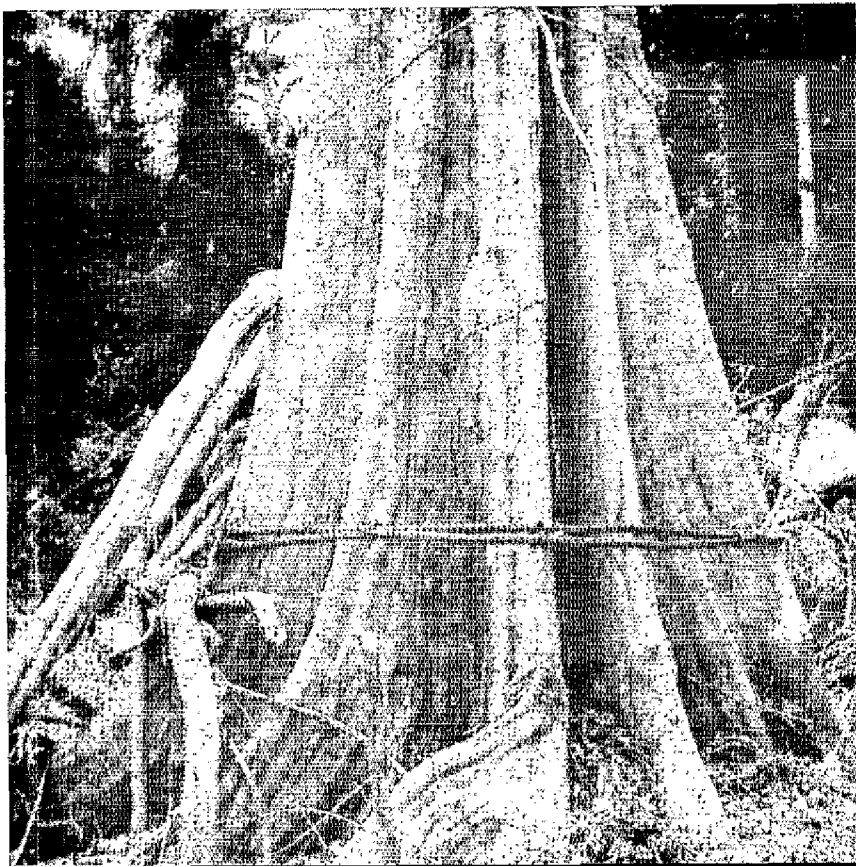


Photo Le Ray.

*Ancrage de la poulie basse de retour. Noter l'absence de serre-câbles.*

*Ancrage d'un hauban sur une souche.*

Photo Le Ray.



dans un tel système impose l'usage de poulies spécialement dessinées. Sont à proscrire complètement : les poulies ordinaires de levage, aux flasques d'acier, aux arêtes coupantes, sans rouleaux ou bagues sur les axes, aux gorges mal adaptées aux diamètres des câbles. On ne peut utiliser que des poulies spéciales où tous les angles sont arrondis, avec des réas en acier dur et des roulements spéciaux. Seules de telles poulies économisent considérablement les câbles en provoquant l'usure minimum et en donnant le maximum de sécurité dans les opérations. Ces poulies spéciales sont souvent très lourdes comme l'indique le tableau 1 de leurs caractéristiques, d'après « Young Iron works ».

TABLEAU 1  
Caractéristiques de la poulie principale

Diamètre du câble.....	Pouces	1 1/4	1 1/8	1	1	7/8	7/8
	mm		31,7	28,6	25,4	25,4	22,2
Diamètre du réa.....	cm	51	51		45	35	
Poids de la poulie.....	kilos	317	181		163	90	

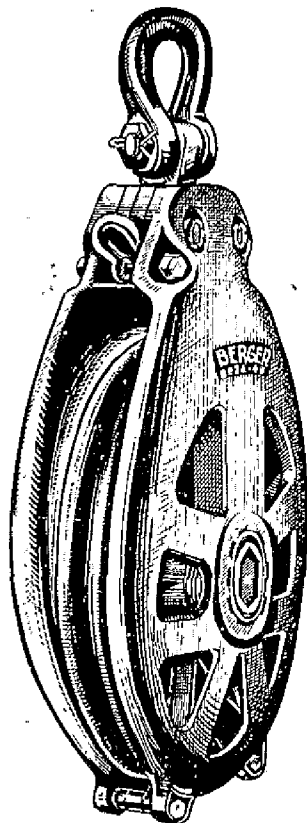


FIG. 6. — Poulie principale. Diamètre 86 cm.  
Poids 700 kg - pour câble 32 mm.

Caractéristiques de la poulie de retour basse

Pouces	7/8	-3/4	5/8	1/2
Diamètre du câble m/m .....	22,2	19	15,9	12,7
Diamètre du réa cm	35	30	23	20
Poids de la poulie kilos .....	49	41	20	12

(D'après « Young Iron Works »)

Le diamètre des réas est égal à près de vingt fois le diamètre du câble en service. Cette règle souvent méconnue tend à réduire les tensions internes qui se produisent dans les câbles au passage sur les poulies.

TABLEAU 2

Relation entre le diamètre du câble et le diamètre de la poulie	Fraction de la résistance du câble à retenir pour le calcul
10	79 %
12	81 %
14	86 %
16	88 %
18	90 %
20	91 %
24	93 %
30	95 %

Le tableau 2, établi d'après les normes américaines, donne la valeur de la résistance à la rupture des câbles passant sur une poulie et soumis à une charge immobile en fonction du diamètre relatif des poulies et des câbles et de la charge nominale de rupture des câbles d'acier.

Les haubans. — Nous avons vu que la direction des haubans doit être choisie avec un soin particulier. Les efforts auxquels sont soumis les haubans dépendent de plusieurs facteurs :

- le nombre des haubans,
- leur emplacement relatif,
- la hauteur d'attache des haubans,
- l'angle des haubans avec le sol.

Le calcul de la résistance des haubans nous amènerait à des développements trop longs ; aussi nous contenterons-nous de donner ici quelques indications pratiques sur cette question.

On ne saurait multiplier le nombre des haubans sans compliquer leur mise en place. Nous avons vu qu'on se contentait de mettre pratiquement deux ou trois haubans dans le cas d'utilisation d'un arbre et cinq haubans dans le cas d'un mât spécial. Le tableau 3 donne la résistance des haubans en fonction de leur nombre et de la position de la traction exercée sur le mât. Dans le cas de 5 haubans, par exemple, l'ensemble des haubans oppose la résistance maximum à un effort de traction quand cet effort est opposé à un hauban ou à mi chemin entre deux haubans.



TABLEAU 3

Nombre de haubans régulièrement disposés	Résistance maximum dans le cas de traction	La résistance de l'ensemble des haubans est égale
3	Opposée à 1 hauban A mi-chemin entre 2 haubans	100 % 1 hauban
4		140 % 1 hauban
5	Opposée à 1 hauban ou à mi-chemin entre deux haubans	160 % 1 hauban
6		200 % 1 hauban

(d'après Allis Chalmers Mfg Cy).

Nous avons vu que les haubans étaient toujours attachés au mât et à une distance relativement faible de la poulie de halage et de la poulie de retour. Cette hauteur d'attache intervient également dans le calcul de l'action du vent qui est souvent loin d'être négligeable. Dans la pratique, pour une installation facile à déplacer on est amené à se servir toujours des mêmes agrès. On notera que les installations fixes sont construites avec un facteur de sécurité de 3 alors que les installations fixes sont construites avec un facteur de sécurité de 5.

On conçoit aisément qu'un hauban donné sera soumis à une tension d'autant moins grande qu'il sera plus incliné sur l'horizontale ou, en d'autres termes, que son point d'ancrage sera plus éloigné

du pied du mât ou de l'arbre haubanné. Il est évident que la distance d'ancrage doit être autant que possible la même pour tous les haubans. Entre T, la traction exercée sur le mât ou sur l'arbre, R la résistance horizontale du hauban et l'angle  $\alpha$  que fait le hauban avec le sol supposé horizontal (fig. 7), on a en effet la relation :

$$T = R \cos. \alpha$$

En appelant  $\cos. \alpha$  le coefficient d'utilisation du câble, on voit que plus l'angle  $\alpha$  est petit, mieux le hauban résiste aux tractions horizontales telles que T. En particulier un hauban d'un diamètre donné incliné à 60° résiste à une traction égale à la moitié seulement de sa résistance de rupture (Tableau 4). C'est pourquoi l'on s'efforce de placer les haubans de façon qu'ils fassent avec l'horizontale un angle  $\alpha$  de 30° environ ; dans ce cas, le coefficient d'utilisation est de 0,86.

TABLEAU 4

Angle du hauban avec l'horizontale ( $\alpha$ )	Coefficient d'utilisation du hauban ( $\cos \alpha$ )
15°	0,96
30°	0,86
45°	0,70
60°	0,50

TABLEAU 5  
Caractéristiques des câbles et agrès (d'après ESCO)

	Type	Diamètres en pouces			
		7/8	1	1 1/8	1 1/4
Câble principal .....	6 x 19 Seale, ame acier	1/2	9/16	5/8	3/4
Câble de retour .....	6 x 19 Seale, ame acier	1	1 1/8	1 1/4	1 1/4
Hauban .....	6 x 7 ou 6 x 19 Seale ame chanvre	5/16	5/16	3/8	3/8
Câble de service .....		5/16	5/16	3/8	3/8
Câble auxiliaire .....	6 x 19 Seale, ame chanvre	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2
Elingue de poulie principale .....	6 x 37 Filler	1/2	9/16	5/8	3/4
Elingue de poulie de retour basse .....	6 x 37 Filler, ame chanvre	3/4	7/8		1 1/8
Elingue de poulie de retour de mat .....	6 x 37 Filler, ame chanvre	7/16	7/16	1/2	1/2
Elingue de poulie de service .....	6 x 37 Filler, ame chanvre				

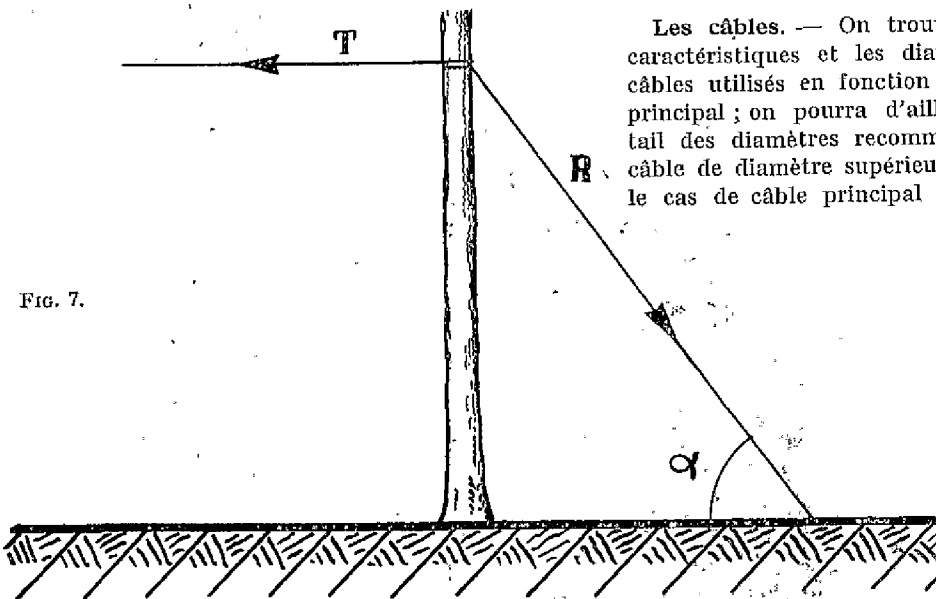


Fig. 7.

Les câbles. — On trouvera au tableau 5 les caractéristiques et les diamètres des principaux câbles utilisés en fonction du diamètre du câble principal ; on pourra d'ailleurs simplifier l'éventail des diamètres recommandés en utilisant un câble de diamètre supérieur. C'est ainsi que dans le cas de câble principal de 1 1/8 on pourra se contenter de câble de 1 1/8, 1 et 5/8. Les câbles doivent être construits dans l'acier le plus résistant (par ex. acier à 200 kg mm<sup>2</sup>).

TABLEAU 6

Diamètre des câbles 6 × 19 Seale Acier à 200kg/mm <sup>2</sup>		Charge de service (tonnes)
(pouces)	(m/m)	
7/8	22,2	7
1	25,4	9
1 1/8	20,5	11
1 1/4	31,7	14

Pratiquement, c'est le câble principal ou câble de halage qui détermine la puissance de levage de ce système de chargement. En première approximation, on peut admettre que la résistance du câble principal fixe la puissance de levage de l'ensemble du système de câbles avec un coefficient de sécurité de 5 (Tableau 6). Il faut cependant remarquer que les Américains se contentent d'un coefficient de sécurité de 3 seulement dans leurs opérations forestières.

## AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

Après avoir décrit l'installation et son fonctionnement examinons les avantages et les inconvénients de ce système.

Les principaux avantages sont :

- Puissance.
- Chargement sélectif.
- Rapidité.
- Propreté du parc.
- Economie du personnel de manœuvre.

**Puissance.** — Avec le câble principal de diamètre 1 1/8 pouce, le système permet de lever et de déplacer toute grume de 10 tonnes située sur un parc mesurant 100 m. de long sur environ 15 m. de large, soit au total une surface de 1:500 m<sup>2</sup> pouvant recevoir un volume de plus de 600 m<sup>3</sup>. On peut d'ailleurs prévoir au moins pour partie

deux rangées de billes. Chaque rangée peut être déplacée en utilisant successivement pour la poulie de retour deux positions différentes situées à une vingtaine de mètres l'une de l'autre. Il est facile de passer d'une position à l'autre simplement en détenant les câbles.

**Chargement sélectif.** — Toute grume, bille ou arbre entier, situé sur la zone d'action du crochet, peuvent être repris à chaque instant pour être déplacés vers le mât et chargés sur un véhicule. Les chargements des véhicules grumiers peuvent être composés à l'avance de façon à obtenir la charge maxima prévue, ce qui n'est pas toujours facile avec d'autres moyens de chargement.

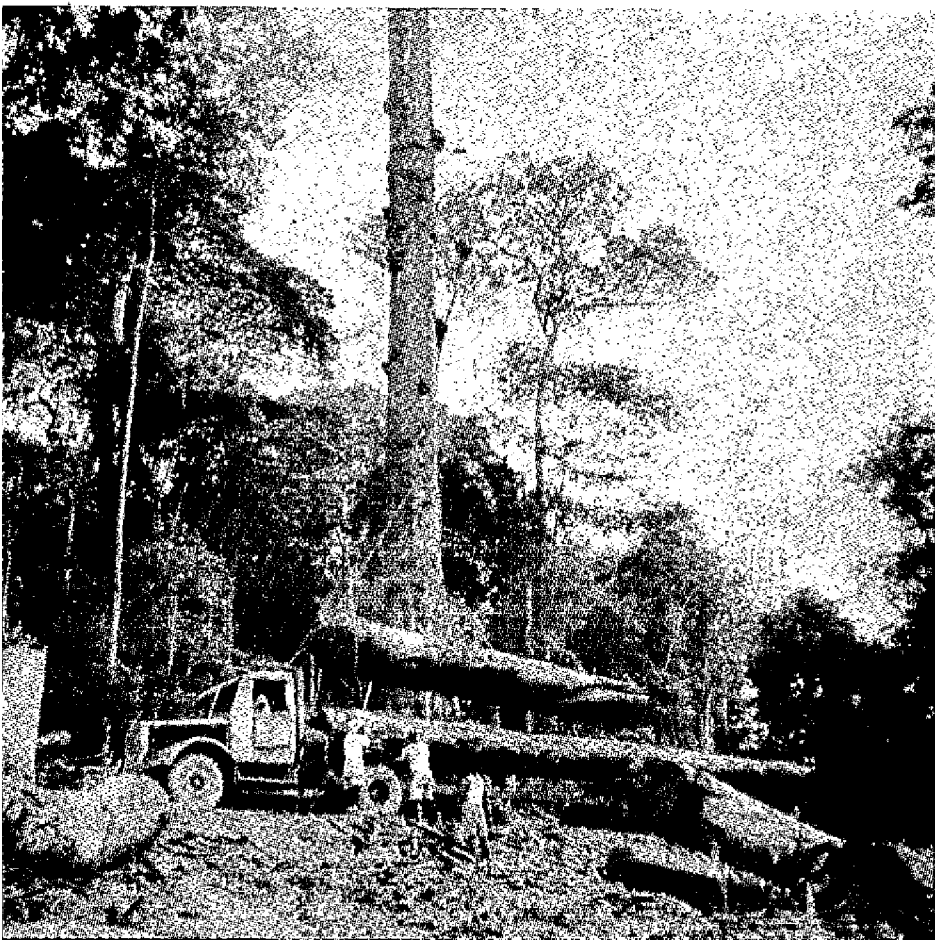
**Rapidité.** — La vitesse de déplacement du crochet dépend de l'habileté du machiniste.

Reprendre une grume et la déposer sur un grumier ne prend guère plus de deux minutes ; un véhicule est ainsi chargé en dix minutes. Cette rapidité est particulièrement appréciable, car elle réduit à quelques minutes le délai d'attente des véhicules vides. Les premiers départs du matin se font plus tôt ; la rotation des véhicules se trouve accélérée et le nombre de voyages de chaque engin peut être augmenté dans de nombreux cas.

**Propreté du parc.** — Les chenilards qui débardent les grumes les amènent approximativement sous le câble : ils n'ont plus à effectuer d'allées et venues sur le parc. Si l'on peut choisir un emplacement tel que la pente soit orientée vers la poulie de retour le drainage est assuré vers l'extérieur du parc et la route de chargement située dans la partie haute peut rester parfaitement propre.

*Chargement d'un grumier. Une 3<sup>e</sup> bille va être déposée sur le camion semi-remorque. On notera que le camion est placé dans la partie haute du parc.*

Photo Le Ray,



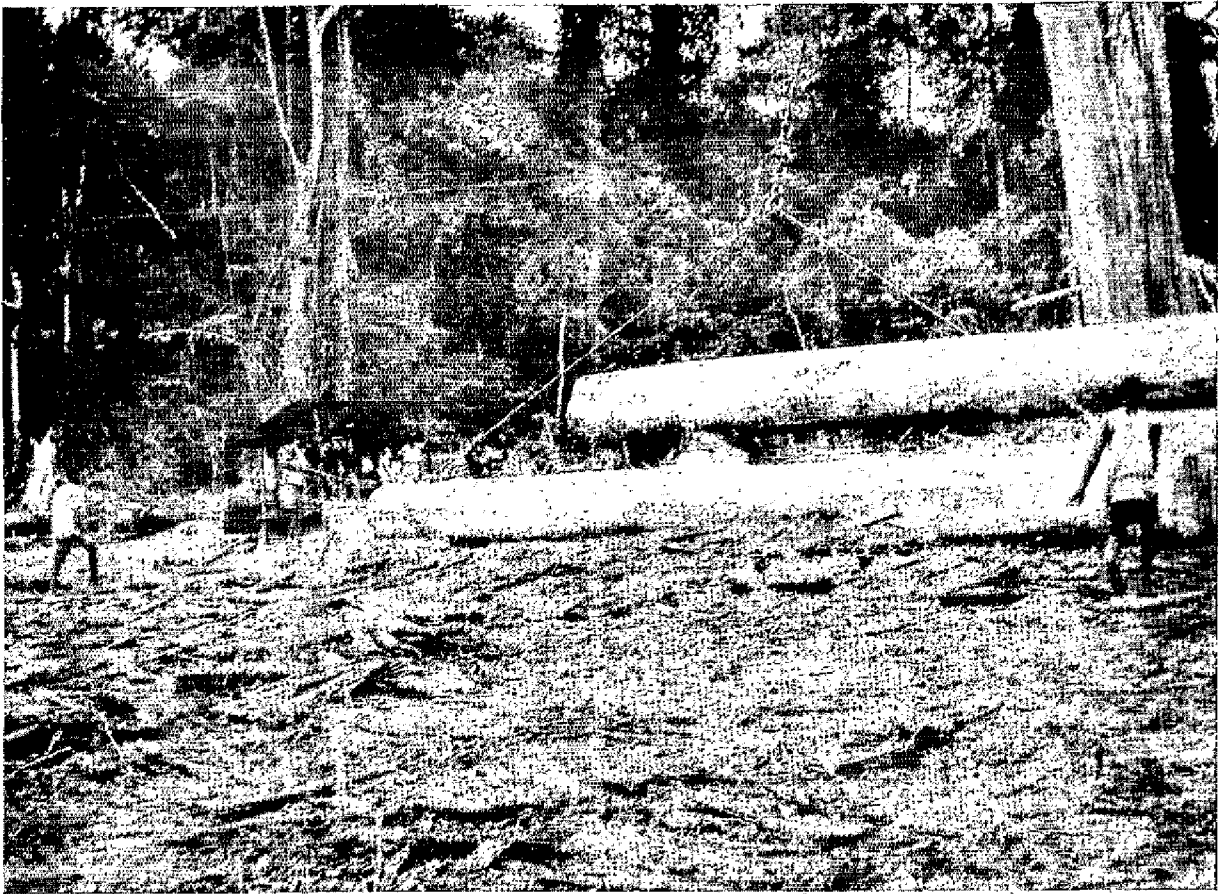


Photo Le Ray.

*Une bille longue est déplacée par traînage vers le camion.*

**Economie de personnel.** — Toutes les manœuvres sont faites avec 4 hommes seulement ; le machiniste, son aide et deux élingueurs ; c'est peu si l'on songe à la puissance du matériel et à la rapidité de manœuvre.

#### INCONVENIENTS

Ce matériel est relativement coûteux puisque son prix serait de 2 millions C. F. A. environ ; mais il est extrêmement robuste, d'un entretien réduit et peut fournir un long service.

Au total un léger inconvénient consiste dans l'entraînement du personnel : mais, à vrai dire, si l'on songe aux progrès enregistrés dans la spé-

cialisation des Africains, on ne saurait s'arrêter longtemps à cette difficulté.

Importance du chantier (par an)	30.000 t	15.000 t
Amortissement annuel 2.000.000		
× 1/5 .....	400.000	400.000
Câbles de rechange 800 m à 450 fr	240.000	170.000
Personnel (150 × 3 + 300) 300 ...	220.000	220.000
Gaz-oil .....	140.000	80.000
	<u>1.100.000</u>	<u>870.000</u>

Coût unitaire par tonne chargée (C. F. A.) : 37fr 58 fr.

Ces coûts unitaires comprennent d'ailleurs la quasi totalité des manutentions sur parc. L'utilisation d'un tracteur à chenilles même usagé peut coûter à peine moins cher, tout en effectuant qu'un service beaucoup plus lent.

#### CONCLUSION

Sur un chantier très actif, où le parc de chargement doit alimenter plusieurs camions effectuant chacun deux ou plusieurs rotations, il s'avère que la solution treuil à double tambours et câble doit être une de celles qui permettent d'obtenir un excellent rendement des véhicules en évitant toute file d'attente et en assurant très rapidement leur mise en charge au meilleur taux choisi à l'avance.

Nous noterons au passage qu'en dehors de l'opé-

ration de chargement de véhicules que nous venons de discuter, il existe d'autres manutentions pour lesquelles l'emploi de systèmes de câbles à la fois puissants et simples à mettre en œuvre apporte une solution relativement très économique. Telles sont notamment les ruptures de charge entre moyens de transport différents (par exemple rail et route), les traversées de rivières, le chargement ou le déchargement de barges de rivières.