

Cliché Photo Service, Abidjan.

*FLR 10 Berliet avec 30 m<sup>3</sup> de Sipo. Remarquer les deux billes mises bout à bout sur le second lit.*

# TRANSPORTS GRUMIERS EN CÔTE D'IVOIRE

Suite de l'article paru dans *Bois et Forêts des Tropiques* N° 55

par C. LEPITRE,  
*Ingénieur de Recherches à la Division  
des Exploitations Forestières du C. T. F. T.*

**LOG TRANSPORTATION IN THE CÔTE D'IVOIRE (IVORY COAST)**

**SUMMARY**

*This is a continuation of an article on the same subject published in issue N° 55 (September-October 1957). Analysis is made of further data obtained and this tends to confirm the results outlined in the previous article. An appreciable increase*

is noted in the distances of transport, due to the fact that working sites are moving further away and to improvement of the road network. Diesel trucks are increasingly employed at the expense of petrol vehicles.

The second part of the present article includes a study of the profitability of suitably made up loads. Earning opportunities are missed to a considerable extent through the limited or erratic use of the equipment. Any improvement of the road system that allows better use of the trucks invariably is a paying operation. Stress must be laid on the advantages to be gained by selling in advance on the volume of the load to be carried by vehicles and by deviating as little as possible from this figure. The author then discusses the problem of load composition, related to the fitting up of the log trucks. Indeed, it is not easy to make up a fixed volume continuously if the volume selected is large. Some practical indications are given and study is made of a concrete example.

## LOS TRANSPORTES DE TRONCOS EN LA COSTA DE MARFIL

### RESUMEN

*Este artículo constituye la continuación de un estudio sobre el mismo tema que apareció en el número 55 de Septiembre-Octubre 1957 de B. F. T. En él se estudia un nuevo lote de especificaciones que vienen a conformer los resultados expuestos precedentemente. Se observa un aumento sensible de las distancias de transporte ligado a un alejamiento de los lugares de explotación y a una mejora de la red de carreteras. Los camiones Diesel adquieren cada día mayor importancia en detrimento de los vehículos a gasolina.*

*La segunda parte de este artículo comprende un estudio financiero de los cargamentos bien preparados. Son considerables los beneficios que se malogran debido a un empleo deficiente o a un empleo irregular del material. Una mejora de la red de carreteras, que permita una mejor utilización de los camiones, es siempre rentable. Es preciso insistir también en el interés que hay de fijar por adelantado el volumen del cargamento de los vehículos y el que éstos desieren lo menos posible de esa cifra. El autor examina seguidamente el problema de la constitución de los cargamentos, ligado a la distribución en los camiones madereros. En efecto, no siempre es fácil el verificar de manera continua un volumen elegido si este volumen es importante. Finalmente se detallan algunas indicaciones prácticas y se estudia un caso concreto.*

Grâce à la nette amélioration des routes administratives, de gros camions diesel transportent maintenant des charges de 18 à 20 m<sup>3</sup> sur des distances en augmentation régulière et sensible. Les chantiers s'éloignent en effet de plus en plus du centre d'embarquement, c'est-à-dire Abidjan. Encore inimaginables il y a quelques années, de tels voyages ne sont devenus possibles du point de vue économique que grâce à l'abaissement sensible du prix de la tonne kilométrique. Néanmoins ce transport constitue une part importante du prix de revient des bois et l'opération n'est rentable que pour des grumes d'une certaine valeur.

Deux axes routiers voient circuler les camions sur longues distances : Abidjan-Abengourou (225 km), doté d'un revêtement moderne en 1957 sur la plus grande partie du trajet jusqu'au pont de la Comoé (170 km) et Abidjan-Tiassalé-Divo-Lakota (au total 260 km) goudronné jusqu'à Tiassalé, constitué ensuite d'une bonne chaussée de terre : le transport y est souvent limité à Dabou où les billes sont mises à l'eau dans l'Agnéby.

On note également un accroissement rapide du parc de camions grumiers diesel, camions qui

remplacent les véhicules à essence trop coûteux d'emploi, surtout sur grandes distances.

Poursuivant l'enquête qui a déjà fait l'objet d'un article précédent (*Bois et Forêts des Tropiques*, septembre-octobre 1957) nous avons à nouveau examiné les transports effectués par quelques camions pendant des périodes comprises entre juillet 1956 et août 1957.

Nous avons ainsi relevé et examiné plus de 1.500 spécifications de chargements, qu'il s'agisse des transports à très longue distance, ou à destination d'un point d'eau navigable rapproché situé à 20 kilomètres. Les véhicules utilisés ont été l'International RF. 190 à essence et des camions diesel de marques Magirus Deutz, Mercedes, Faun, Berliet, Bussing et Henschel.

Après avoir exposé rapidement les résultats enregistrés nous examinerons les avantages, en particulier financiers, du plein emploi du matériel en liaison avec le coût d'une route de bonne viabilité. Nous verrons ensuite quelles sont les possibilités d'assurer ce plein emploi : c'est-à-dire les moyens de réaliser des charges d'un volume choisi, aussi bien sous l'angle équipement des camions que constitution des chargements.

## ANALYSE DES CHARGEMENTS

L'analyse des chargements a été effectuée selon le procédé déjà décrit dans l'article précédent. Il nous a conduit à construire les courbes de fréquence reproduites dans les figures 1 à 4.

Nous ne comparerons les résultats obtenus qu'en

fonction de l'état des routes et des caractéristiques générales du matériel ; aucune conclusion favorable à telle ou telle marque de camion ne saurait en être retirée.

TABLEAU I  
International RF. 190. — Semi-remorque

Relevé N°	Nombre de voyages étudiés	Période d'observation	Distance de transport	Volumes les plus fréquents	Nature des Grumes	Routes
1	166	21 septembre-20 octobre 1956	20 km	10 à 15 m <sup>3</sup>	Acajou-Aboudikro Tiama. Bossé. Samba	10 km de bonne route privée. 10 km de bonne route administrative.
2	61	Janvier-février 57	115 ou 130 km	13 à 18 m <sup>3</sup>	Acajou-Bossé. Aboudikro-Tiama Samba.	10 à 15 km de bonne route privée. 10 à 20 km de bonne route administrative. 95 km de route macadamisée.
3	100	Janvier-février 57	40 km	13 à 15 m <sup>3</sup>	Acajou-Aboudikro Samba. Bossé. Tiama	40 km de bonne route privée.
4	408	22 décembre 1956 au 28 février 1957	60 km	12 à 15 m <sup>3</sup>	Acajou-Makoré Tiama-Niangon	60 km de route privée assez bonne.
5	107	Juillet à août 1957	60 km	10 à 13 m <sup>3</sup>	Acajou-Makoré Tiama-Niangon	60 km de route privée assez bonne.
6	108	Octobre Novembre Décembre 1957	200 km environ	17 à 22 m <sup>3</sup>	Acajou-Tiama Samba-Sipo.	30 km de route médiocre. 170 km de route goudronnée ou en cours de revêtement.

### INTERNATIONAL RF. 190

On sait que la charge utile de ce véhicule en semi-remorque peut atteindre 18 tonnes.

Le tableau I résume avec quelques indications générales les charges les plus couramment pratiquées.

**Les relevés 1, 2 et 3** — (figure 1) concernent la même exploitation dont nous avons parlé à propos du relevé n° 1 de l'étude précédente (charges de 15 à 20 m<sup>3</sup> sur 115 km). Les routes utilisées sont bonnes, en particulier les routes construites sur le chantier. Les distances de transport étudiées sont variables car les bois ont été conduits à plusieurs points de mise à l'eau.

— Le relevé n° 1 (courbe 1) correspond à une période de navigabilité temporaire du fleuve voisin distant de 20 km., période favorable à une « descente ». La rotation des camions est rapide et peut atteindre 5 voyages par jour. On compte une moyenne journalière de 8, 3 voyages pour 3 camions en service.

— Le relevé n° 2 (courbe 2) concerne le transport sur 115 km, avec un seul voyage par jour et par camion.

— Le relevé n° 3 (courbe 3) correspond à un trajet de 40 km, sur lequel les camions peuvent faire 2 voyages par jour, mais en fait ils sont loin de les effectuer régulièrement.

— Transports d'iroko — Aux trois relevés ci-dessus s'ajoute sur la même

exploitation un certain nombre de voyages d'iroko effectués jusqu'à Abidjan, c'est-à-dire sur 190 km. Les charges les plus fréquentes ont alors été de 16 et 17 m<sup>3</sup> (soit 17, 5 à 18,5 tonnes).

Un beau chargement de Samba sur un International RF 190.

Photo Lepître.



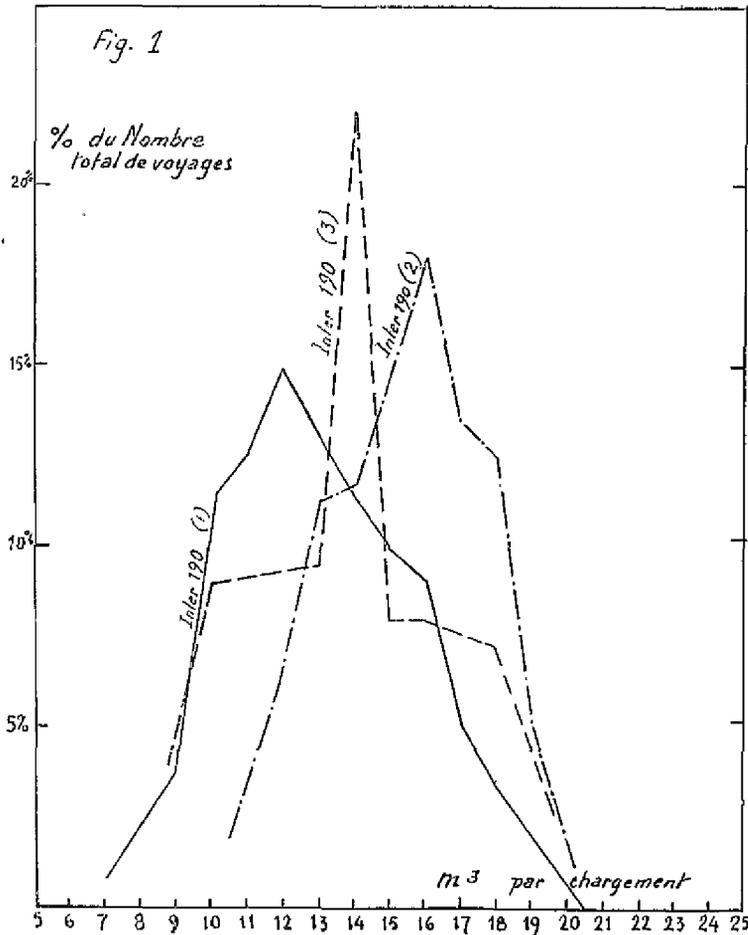


Fig. 1. — Fréquence des chargements par volumes. International RF 190. Relevés 1, 2 et 3.

Si l'on se reporte au tableau et à la figure 1, on constate pour l'ensemble de ces transports que les charges ont tendance à augmenter avec la distance. Ainsi on se souciait beaucoup plus, sur 20 km, d'avoir une rotation rapide des camions que d'utiliser à plein leur capacité. La charge moyenne se situe alors vers 12 à 13 m<sup>3</sup> alors qu'elle atteint 16 m<sup>3</sup> pour les transports sur 115 km. Avec l'iroko, bois lourd, on atteint facilement la pleine charge.

Toutes ces données doivent être rapprochées des 18 m<sup>3</sup> de charge moyenne que nous avons relevés dans l'étude précédente (relevé n° 1). Les camions ne semblent pourtant pas avoir souffert de ce service qui utilisait à plein les capacités du matériel. On ne peut qu'enregistrer ces variations énormes de rendement.

Les relevés n°s 4 et 5 (figure 2) portent sur l'exploitation qui avait fait l'objet du relevé n° 2 de l'article précédent. La route déjà décrite a été améliorée et la pente de la côte principale a été ramenée de 17 à 13 %.

Nous avons distingué (courbe 4 - relevé 4) la grande saison sèche de la période fin des pluies - petite saison sèche (courbe 5 - relevé 5). La charge moyenne des camions a été plus faible de 2 m<sup>3</sup> dans ce second cas en raison du moins bon état des routes.

La rotation des camions est le plus souvent de deux voyages par jour, soit en fait 7 voyages pour 4 véhicules. En moyenne la charge des véhicules est restée ce qu'elle était lors du relevé précédent c'est-à-dire 13 à 14 m<sup>3</sup> en saison sèche.

Le relevé n° 6 (figure 2, courbe 6) porte sur des transports de la région du Pont de la Comoé ou d'Aben-



International RF 190. Une grosse bille et une petite.

Photo Lepître.

gourou vers Abidjan. Les routes administratives secondaires utilisées sur quelques dizaines de kilomètres sont médiocres et fatiguent le matériel lourdement chargé. Néanmoins, la rentabilité du transport sur des distances aussi longues oblige à charger au maximum. Les camions effectuent, par mois, de 15 à 20 voyages de 19 à 20 m<sup>3</sup> en moyenne.

### GRUMIERS DIESEL DIVERS

Nous avons résumé l'ensemble des résultats de ces camions à semi-remorques dans le tableau II. Il ne s'agit que de camions lourds de plus de 150 ch.

**Le relevé n° 7** (figure 3, courbe 7) porte sur des transports effectués avec des *Mercédès 6.600* sur 260 km. Ces camions avaient été précédemment chargés en porteurs directs avec 7 à 10 m<sup>3</sup> (cf. relevé *Mercédès* de l'article précédent). Ils transportent maintenant le double soit 15 à 20 m<sup>3</sup> avec une semi-remorque. Le trajet suivi comporte successivement 100 km. de goudron, 120 km de bonne route publique en terre et 40 km de route administrative secondaire médiocre avec quelques fortes rampes. Ces derniers kilomètres représentent un travail assez pénible. Chaque camion assure au plus 20 voyages par mois. Une telle utilisation représente un fort bon rendement du matériel du point de vue tonnes/kilomètres mensuelles.

**Le relevé n° 8** (figure 3, courbe 8) concerne des transports en provenance de la région d'Abengourou ou du Pont de la Comoé sur les routes déjà décrites. Les camions utilisés sont des *Magirus Jupiter* et un *Bussing 8.000* d'une puissance sensiblement supérieure à celle des *Mercédès* ou *International*.

Les chargements dépassent 20 m<sup>3</sup> en moyenne et sont limités en pratique par la largeur autorisée par le Code de la Route et par la longueur des billes. Sur le camion *Bussing*, nous avons relevé en août 1957 des chargements exceptionnels de plus de 30 m<sup>3</sup> de samba, avec une longueur dépassant 10 mètres. Ces volumes représentent un maximum qui ne se rencontre bien entendu que de temps en temps.

De haut en bas :

FIG. 2. — Fréquence des chargements par volumes. — *International RF 190*. Relevés 4, 5 et 6.

FIG. 3. — Fréquence des chargements par volumes. Relevés 7, 8, 9 et 10.

(7) : *Mercédès 6 600*.

(8) : *Magirus-Jupiter* et *Bussing 8 000*.

(9) : *Faun-Werke. 170 ch.*

(10) : *Magirus-Jupiter* et *Faun-Werke*.

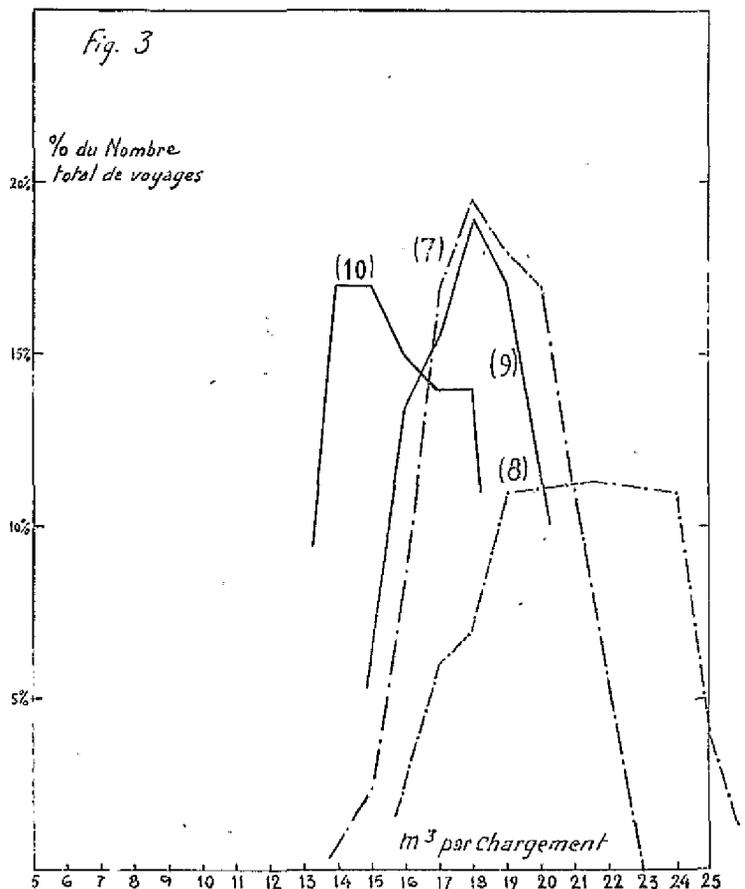
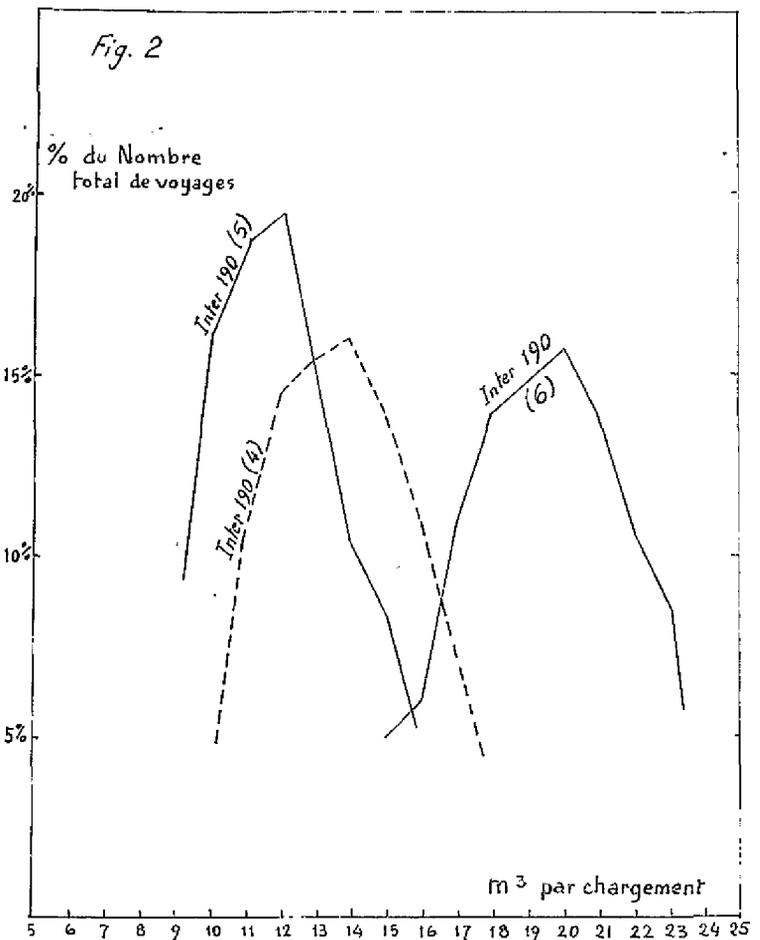


TABLEAU II  
Grumiers Diesel divers

Relevé N°	Nombre de Voyages étudiés	Période d'observation	Type du camion	Puissance en chevaux	Charge utile théorique en semi-remorque grumière	Volumes les plus fréquents	Distance de transport km	Nature des Grumes
7	128	Février-mars Mai-août 1957	Mercédès 6.600	155	22.000 kilos	17 à 20 m <sup>3</sup>	260	Makoré-Sipo Aboudikro Acajou-Niangon
8	104	Août-déc. 1956	Magirus Jupiter Bussing 8.000	170 175	23.000 kilos 25.000 à 30.000 kilos	19 à 24 m <sup>3</sup>	200	Acajou-Tiama Sipo-Samba
9	52	22 déc. 1956 ou 28 février 1957	Faun Werke	170		16 à 20 m <sup>3</sup>	60	Acajou-Makoré Tiama-Niangon
10	46	Juillet-Août 1957	Magirus Jupiter et Faun Werke	170 170		14 à 18 m <sup>3</sup>	60	Acajou-Makoré Tiama-Niangon

Les relevés n°s 9 et 10 (figure 3, courbes 9 et 10) concernent des transports effectués à l'aide d'un *Magirus Jupiter* et d'un *Faun Werke* 170 ch. sur une distance de 60 km. La courbe 9 correspond à la grande saison sèche ; la courbe 10 à la fin de la saison des pluies et à la petite saison sèche. Les faibles chargements, dans ce second cas corres-

pondent, pour partie, au rodage de *Magirus*. Il s'agit de la même route que pour les relevés 4 et 5. Quelques passages à chaussée étroite ou un peu en dévers ne facilitent pas la réalisation des grosses charges.

En moyenne les camions ont transporté 18 m<sup>3</sup> en grande saison sèche et 15 à 16 m<sup>3</sup> en petite saison.

#### TRANSPORTS AVEC CAMIONS BERLIET

Nous avons pu noter les résultats obtenus avec deux camions semi-remorques, Berliet.

Le premier, un *G. L. C. 8*, de 125 ch. à un seul pont moteur, a transporté de janvier à août 1957 de l'iroko sur une distance de 160 km à la cadence régulière de 22 voyages par mois. Le trajet suivi comportait 130 km de goudron et 30 km de route médiocre, devenant franchement mauvaise en saison des pluies. La charge moyenne était de 14 m<sup>3</sup> d'iroko frais (15 à 16 tonnes).

Le second, un *T. L. R. 10*, de 150 ch. transportait du sipo entre la région d'Abengourou et Abidjan sur une distance de 250 km. Le relevé effectué en mai, juillet et août indique des chargements variant entre 20 et 30 m<sup>3</sup> (ils atteignirent une fois 32 m<sup>3</sup>) avec une moyenne de 24, 5 m<sup>3</sup>. Notons qu'il s'agit d'une saison proche des pluies qui ne rend pas aisé le passage sur certaines parties de routes en terre.

#### TRANSPORTS AVEC HENSCHEL HS. 140 AU MOYEN-CONGO

Bien qu'il s'agisse d'un exemple extérieur à la Côte d'Ivoire, il nous a semblé intéressant de mentionner les résultats fort intéressants obtenus avec un *Henschel HS.140* pour le transport de limba (fraké) à une distance de 35 à 40 km sur route administrative de qualité moyenne comportant quelques rampes à 7 et 8 %. La figure 4 résume l'ensemble des observations. La courbe 11 représente les mois de juillet-août et septembre 1957 : on voit qu'en pratique la totalité des voyages se partage entre 18 et 19 m<sup>3</sup> (densité 0,9). La courbe

11 bis, représente l'ensemble de la période allant de novembre 1956 à septembre 1957. Le camion a fait en moyenne deux voyages par jour.

La régularité des chargements que l'exploitant s'est attaché à assurer est remarquable. Il est vrai que le camion est équipé de traverses de 3 mètres et que le limba fournit des grumes longues et de diamètre relativement faible. On ne peut cependant que féliciter celui qui s'est attaché à obtenir cette régularité dans ses transports.

## INTÉRÊT FINANCIER DES CHARGEMENTS BIEN COMPOSÉS

Voici donc passé en revue un certain nombre d'exemples pratiques qui viennent s'ajouter à ceux que nous avons examinés dans notre étude précédente. Certains d'entre eux, surtout parmi les derniers, reflètent un souci réel de placer régulièrement sur les camions une charge composée à l'avance en fonction d'un programme de transport : la charge utile normale du véhicule est définie en fonction de ses propres caractéristiques et de l'état des routes sur lesquelles il circule. L'exploitant s'efforce alors d'obtenir autant que possible des charges égales à cette charge utile normale. Cette attitude ne peut qu'assurer un bon rendement du matériel tout en évitant des surcharges occasionnelles.

Ailleurs on constate des variations considérables, aussi bien d'un relevé à l'autre que dans un même relevé : les charges peuvent sur un même véhicule varier du simple au double. Ainsi sur un relevé où la charge moyenne a été de 12 à 13 m<sup>3</sup>, les camions ont roulé en fait avec des volumes variant de 8 à 19 m<sup>3</sup>.

Ces variations, bien que les routes restent par ailleurs comparables, ne peuvent qu'être une source de manque à gagner sensible. En valeur absolue, ce manque à gagner est d'autant moins important que la distance de transport est plus courte, mais il n'est jamais négligeable et tout examen sérieux du prix de revient montrerait qu'il n'est pas admissible. Pratiquement il semblerait qu'on se soucie d'autant moins d'utiliser la capacité des camions que la distance est plus courte. Bien sûr, la préparation d'un chargement plus gros, mais mieux adapté, est un peu plus longue ; mais il faut bien reconnaître que **quatre voyages de 12 m<sup>3</sup> équivalent à trois de 16 m<sup>3</sup>** l'économie d'un aller et retour compense et bien au delà le supplément de temps que représente la constitution de charges plus lourdes.

Nous allons essayer d'évaluer l'économie que représenterait une augmentation de quelques mètres cubes de la charge moyenne. Nous supposons que cette augmentation est possible du fait de la route et de la capacité du camion. Nous nous plaçons donc dans le cas d'un camion semi-remorque de 150 ch. qui est un type de véhicule bien répandu et souvent utilisé au-dessous de sa capacité.

L'économie réalisée constituera un bénéfice net si la route autorise un roulage plus lourd sans amélioration de ses caractéristiques ; en effet, l'usure

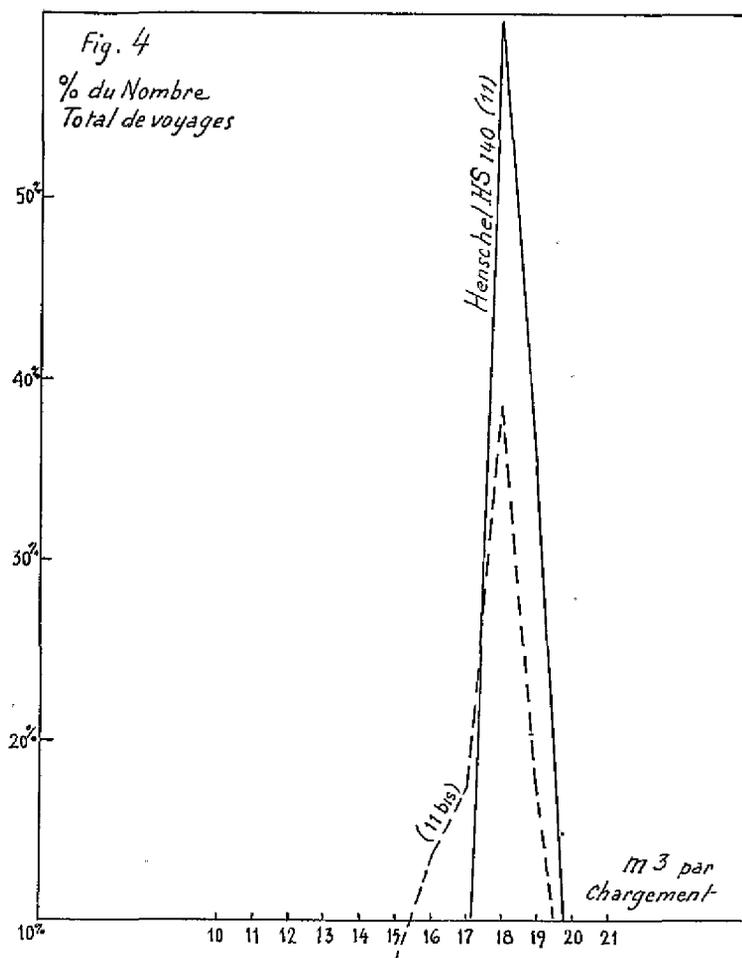


Fig. 4. — Fréquence des chargements par volumes.  
Henschel HS 140.

et la consommation du camion, à condition de rester dans des limites raisonnables, ne seront guère affectées par le travail plus important demandé.

Appelons P le prix de revient moyen du camion au kilomètre parcouru (en ajoutant le prix du kilomètre aller en charge au prix du kilomètre retour à vide). Comme P reste constant, une augmentation de charge d'un volume  $v_1$  à un volume  $v_2$  permettra de réaliser sur le **prix du mètre cube par kilomètre** une économie de :

$$\frac{P}{v_1} - \frac{P}{v_2}$$

Pour une distance de transport de D kilomètres, l'économie sur le **prix de revient du mètre cube** de bois sera :

$$D \left( \frac{P}{v_1} - \frac{P}{v_2} \right)$$

Avec un camion qui coûte 200 francs au kilomètre parcouru (chiffre fréquent), considérons trois cas d'augmentation de la charge : de 12 à 16 m<sup>3</sup>, de 14 à 16 m<sup>3</sup>, de 14 à 18 m<sup>3</sup>. Le prix de

revient du mètre cube/kilomètre est 16,7 francs pour 12 m<sup>3</sup>, 14,3 francs pour 14 m<sup>3</sup>, etc..., L'économie sur le coût du mètre cube/kilomètre sera :

en passant de 12 à 16 m<sup>3</sup>..... 4,2 fr  
 en passant de 14 à 16 m<sup>3</sup>..... 1,8 fr  
 en passant de 14 à 18 m<sup>3</sup>..... 3,2 fr

L'économie par mètre cube de bois sera fonction de la distance (cf. tableau III)

TABLEAU III

Distance	Accroissement de charge		
	12 à 16 m <sup>3</sup>	14 à 16 m <sup>3</sup>	14 à 18 m <sup>3</sup>
20 km	84 francs	36 francs	64 francs
50 km	210 francs	90 francs	160 francs
75 km	315 francs	135 francs	240 francs
100 km	420 francs	180 francs	320 francs

Pour apprécier aussi l'économie annuelle que représente pour une exploitation une augmentation de charge moyenne, reprenons l'exemple d'un passage de 14 à 16 m<sup>3</sup>.

L'économie annuelle est fonction du volume total que les camions doivent transporter ainsi qu'il apparaît au tableau IV.

TABLEAU IV

Distance de Transport	Production annuelle à transporter			
	5.000 m <sup>3</sup>	10.000 m <sup>3</sup>	15.000 m <sup>3</sup>	20.000 m <sup>3</sup>
20 km.	180.000 fr.	360.000 fr.	540.000 fr.	720.000 fr.
50 km.	450.000 fr.	900.000 fr.	1.350.000 fr.	1.800.000 fr.
75 km.	675.000 fr.	1.350.000 fr.	2.020.000 fr.	2.700.000 fr.
100 km.	900.000 fr.	1.800.000 fr.	2.700.000 fr.	3.600.000 fr.

Ces chiffres bien que n'étant qu'une indication ne peuvent cependant laisser personne indifférent. Ils devraient être multipliés par 2,33 pour une augmentation de charge de 12 à 16 m<sup>3</sup> et par 1,78 pour une augmentation de 14 à 18 m<sup>3</sup>.

## UN BON RÉSEAU ROUTIER EST TOUJOURS PAYANT

On peut être amené à examiner le problème sous un autre angle. En effet si l'on dispose de camions capables de voir leur charge augmenter on peut se trouver limité par l'état actuel de la route.

Tout accroissement du rendement des transports devra être précédé d'une amélioration du réseau routier. Le coût des travaux à effectuer sur les routes sera, en fait, un investissement à amortir sur les économies futures à réaliser sur le coût du transport proprement dit.

Chiffrons l'opération pour en examiner la rentabilité. Notre unité de calcul sera le kilomètre : prix du kilomètre de route, prix du m<sup>3</sup>/kilomètre, etc...

Nous supposons constant le coût P du camion au kilomètre bien qu'en réalité une amélioration de la route amène une diminution de P dont nous reparlerons plus loin. Quand la charge moyenne passe de v<sub>1</sub> à v<sub>2</sub>, l'économie par m<sup>3</sup>/km est :

$$\frac{P}{v_1} - \frac{P}{v_2}$$

Si sur chaque kilomètre de route doivent passer V mètres cubes, l'économie réalisée sur chaque kilomètre sera :

$$E = V \left( \frac{P}{v_1} - \frac{P}{v_2} \right)$$

Appelons A le prix du m<sup>3</sup>/km lorsque le transport se fait avec la charge v<sub>1</sub>, avant toute modification des méthodes de transport

$$A = \frac{P}{v_1}$$

L'économie E peut s'exprimer de la façon suivante

*International RF 190. — Une grosse bille de Makoré et deux petites.*

Photo Lepître.





Photo Lepître.

Büssing 8 000. Chargement de Samba. Remarquer les deux billes mises bout à bout sur le lit supérieur.  
Le porte-à-faux important à l'arrière de la remorque provoque une fatigue excessive de cette dernière.

$$E = AV \frac{v_2 - v_1}{v_2}$$

$v_2 - v_1$  est l'augmentation de la charge moyenne.

Reprenons l'exemple, facile à réaliser, de camions type 150 ch dont la charge passe de 14 à 16 m<sup>3</sup>. Le coût du m<sup>3</sup>/km (A) avant toute amélioration est variable dans la pratique : nous en considérerons quatre valeurs entre 10 et 18 francs.

Le tableau V indique les économies réalisables sur le transport proprement dit pour chaque kilo-

mètre de route, économies qui compenseront les frais d'amélioration de la chaussée. Les chiffres sont proportionnels au volume transporté.

C'est dire que, si un transport coûte 12 fr au m<sup>3</sup>/km avec une charge de 14 m<sup>3</sup>, une augmentation de charge moyenne de 2 mètres cubes permettrait pour chaque kilomètre de route d'économiser 30.000 fr s'il doit y passer 20.000 m<sup>3</sup> 74.000 fr s'il doit y passer 50.000 m<sup>3</sup> etc....

On peut aussi envisager de faire passer les charges de 14 à 18 m<sup>3</sup>. On obtient alors le tableau VI.

TABLEAU V

Volume V transporté	Charge moyenne accrue de 14 à 16 m <sup>3</sup>			
	Economie pour chaque kilomètre de route			
	A = 10	A = 12	A = 15	A = 18
5.000 m <sup>3</sup>	6.200 fr.	7.400 fr.	9.300 fr.	11.200 fr.
10.000 m <sup>3</sup>	12.500 fr.	15.000 fr.	18.800 fr.	22.500 fr.
20.000 m <sup>3</sup>	25.000 fr.	30.000 fr.	37.500 fr.	45.000 fr.
50.000 m <sup>3</sup>	62.000 fr.	74.000 fr.	93.000 fr.	112.000 fr.

TABLEAU VI

Charge moyenne accrue de 14 à 18 m <sup>3</sup>				
Volume V transporté	Economie pour chaque kilomètre de route			
	A = 10 fr.	A = 12 fr.	A = 15 fr.	A = 18 fr.
5 000 m <sup>3</sup>	11.100 fr.	13.300 fr.	16.700 fr.	20.000 fr.
10.000 m <sup>3</sup>	22.300 fr.	26.700 fr.	33.300 fr.	40.000 fr.
20.000 m <sup>3</sup>	44.500 fr.	53.300 fr.	67.000 fr.	80.000 fr.
50.000 m <sup>3</sup>	111.000 fr.	133.000 fr.	167.000 fr.	200.000 fr.

L'économie réelle par km atteint ainsi, (en supposant encore que le transport coûte 12 fr du m<sup>3</sup>/km avec 14 m<sup>3</sup>), 53 000 fr pour 20.000 m<sup>3</sup> et 133.000 fr pour 50.000 m<sup>3</sup>. Ces sommes suffisent pour transformer une piste très médiocre en chaussée excellente.

Nous avons supposé que le prix de revient du camion par kilomètre parcouru était constant. En réalité l'amélioration de la route amène une diminution des frais d'utilisation du matériel. Nous ne chercherons pas à la chiffrer ici, mais nous nous contenterons de refaire l'un des calculs ci-dessus en supposant que le coût d'exploitation des véhicules baisse de 10 % (chiffre facilement réalisable).

L'économie E par kilomètre devient :

$$E = V \left( \frac{P}{v_1} - \frac{kP}{v_2} \right) \text{ avec } k = 0,9$$

$$\text{ou } E = AV \frac{v_2 - kv_1}{v_2}$$

Reprenons le cas où la charge passe de 14 à 16 m<sup>3</sup>. A reste le coût du m<sup>3</sup>/km pour une charge de 14 m<sup>3</sup> et avant toute amélioration de la chaussée. On obtient le tableau VII.

TABLEAU VII

Volume V transporté	Economie pour chaque kilomètre de route			
	A = 10	A = 12	A = 15	A = 18
5.000 m <sup>3</sup>	10.800 fr.	12.700 fr.	15.900 fr.	19.100 fr.
10.000 m <sup>3</sup>	21.200 fr.	25.500 fr.	31.900 fr.	38.300 fr.
20.000 m <sup>3</sup>	41.400 fr.	49.700 fr.	62.000 fr.	74.500 fr.
50.000 m <sup>3</sup>	106.000 fr.	127.000 fr.	159.000 fr.	191.000 fr.

Nous arrivons ainsi à des chiffres qui dépassent sensiblement le coût que peut représenter l'amélioration de la route. Une comptabilisation complète

force est de les rendre capables d'assurer ce trafic lourd, à moins d'envisager une rupture de charge toujours onéreuse.

\* \* \*

## CONSTITUTION DES CHARGEMENTS

Etre persuadé que le plein emploi de son véhicule est rentable est une chose, pouvoir le réaliser en est une autre. Si donc un exploitant se fixe à

l'avance le volume à placer sur ses camions, le problème se pose en fait pour lui de s'écarter aussi peu que possible de ce volume de façon à maintenir

la régularité de marche de son matériel. Jusqu'à 15 m<sup>3</sup> pesant 12 tonnes (1) il n'y a pas de difficulté, c'est-à-dire que l'emploi de grumiers de 100 ou 125 ch. peut se faire assez facilement avec un bon rendement, ce que l'expérience confirme.

Par contre la réalisation continue de chargements plus gros, de 18 à 20 m<sup>3</sup>, par exemple, pose des problèmes. Pour tous les véhicules qui circulent sur voies publiques, la largeur des charges est limitée à 2,50 m par le Code de la Route et la hauteur est sous la dépendance directe de cette largeur. La longueur seule peut varier entre des limites assez larges, mais l'habitude de tronçonner sur pare à des dimensions marchandes ne permet pas toujours de constituer facilement des chargements assez longs pour obtenir le cube désiré.

La relation qui existe entre la longueur des chargements et leur volume est simple. Les figures 5 et 6 la représentent graphiquement pour un certain nombre de chargements. Les diamètres des billes qui les constituent ont été relevés dans les spécifications en notre possession. Nous nous sommes efforcés de choisir ces

(1) Nous supposons dans tout cet exposé qu'il s'agit de bois de 0,8 de densité.

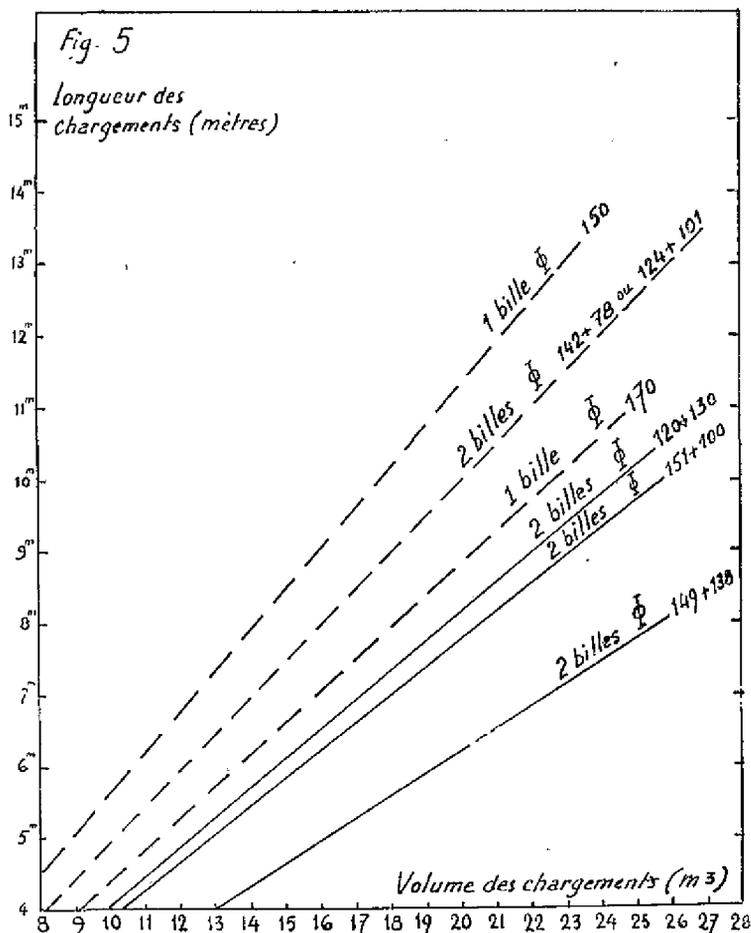


FIG. 5.

Relation entre la longueur et le volume de chargements-types.

--- Chargement à 1 ou 2 billes.

Les chiffres indiquent les diamètres des billes qui constituent les chargements.

FIG. 6.

Relation entre la longueur et le volume de chargements-types.

— Chargements à 3, 5 et 6 billes.

Les chiffres indiquent les diamètres des billes qui constituent les chargements.

(a) 3 billes  $\Phi$   $\frac{82}{95 + 84}$  ;

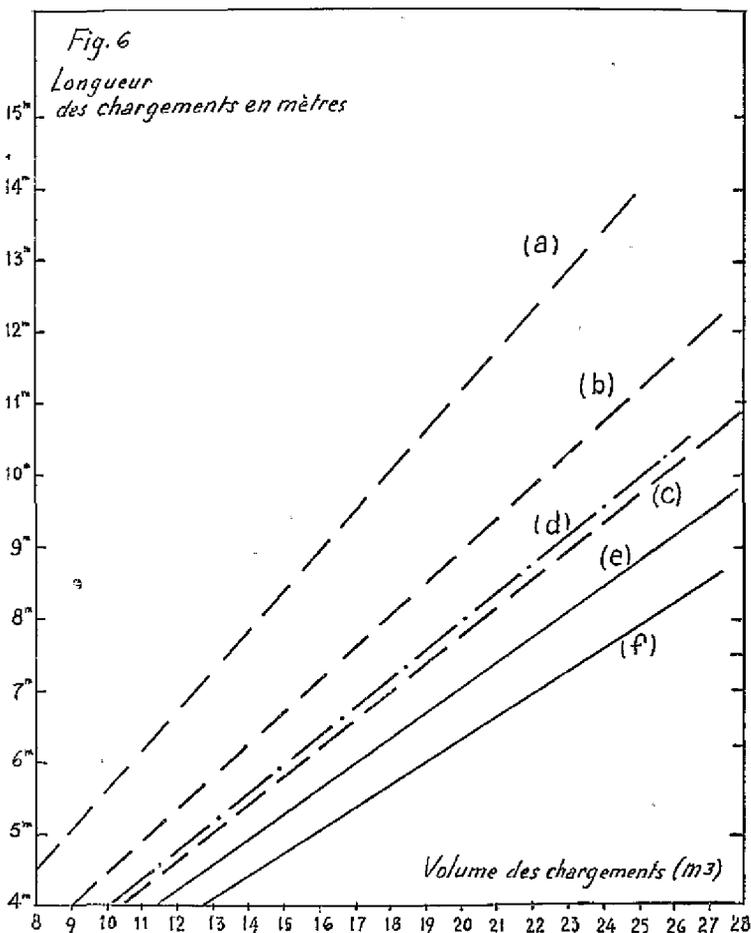
(b) 3 billes  $\Phi$   $\frac{88}{100 + 103}$  ou 5 b.  $\frac{85 + 75}{76 + 78 + 64}$  ;

(c) 3 billes  $\Phi$   $\frac{95}{114 + 103}$  ;

(d) 5 billes  $\Phi$   $\frac{78 + 75}{72 + 92 + 82}$  ou 6 b.  $\frac{70}{71 + 81 + 73}$  ;

(e) 5 billes  $\Phi$   $\frac{80 + 78}{100 + 84 + 82}$  ou 6 b.  $\frac{67}{78 + 73}$  ;

(f) 3 billes  $\Phi$   $\frac{92}{132 + 120}$  .



exemples aussi bien répartis que possible pour donner une idée d'ensemble de la réalité. Nous avons toutefois été obligés de supposer que toutes les billes d'un même chargement avaient la même longueur : il en est rarement ainsi de sorte qu'en réalité les longueurs seront supérieures à celles que nous indiquons.

La figure 5 représente des chargements à 1 ou 2 billes, la figure 6 des empilages à 3,5 et 6 billes. Dans chaque graphique, les droites tracées en tirets représentent les cas où le chargement n'occupe pas toute la largeur de la traverse du camion (2,50 m). Il serait bien entendu possible de choisir des exemples qui conduiraient à des résultats meilleurs que ceux que nous décrivons ; ce ne pourrait être que des cas isolés qui ne tiendraient pas compte de l'ensemble de la production d'un chantier.

## AMÉNAGEMENTS DES CAMIONS GRUMIERS

Ne serait-il donc pas possible de disposer d'un matériel permettant de charger à coup sûr le volume choisi sans être obligé de se livrer à une recherche trop longue ?

L'emploi de ranchers est souvent plus néfaste qu'utile : une largeur de 10 cm est perdue de chaque côté par les montants verticaux et il n'est plus possible de laisser déborder certains chargements. Les ranchers ne peuvent se concevoir qu'avec des grumes de petit diamètre qu'on empilera alors en hauteur (1). Ils ont aussi l'inconvénient de ne pas permettre l'utilisation de certains modes de chargement.

Sur voie privée, où le Code de la Route n'intervient pas, la longueur des traverses peut être portée à 3 m (ou même un peu plus) sur des véhicules munis de ponts type Code. Des engins comme le Tournahauler ou les grumiers Euclid avec ponts hors Code ont des largeurs utiles de 3,50 m. C'est là une amélioration très substantielle à rechercher chaque fois qu'elle est possible. Notons que l'emploi de ranchers peut alors se concevoir car n'étant pas lié par une largeur imposée, on peut disposer les montants verticaux en dehors de gabarit maximum admissible pour l'équilibre du véhicule.

S'il est impossible d'élargir les traverses, force est donc de jouer sur la longueur des chargements. Si des impératifs commerciaux obligent à vendre des billes relativement courtes, il est toujours possible de tronçonner au lieu d'arrivée. Cette formule complique l'organisation du chantier et force à transporter quelques mètres cubes de bois qui

On voit que des grumes de 6 m ou moins ne peuvent guère constituer des chargements lourds à moins de profiter de diamètres spécialement avantageux. Il faut atteindre 7 m pour réaliser d'une façon continue et commode des chargements de 18 à 20 m<sup>3</sup>.

Notons toutefois qu'un chargement de 2 billes peut presque toujours en recevoir une troisième et un chargement de 5 billes une sixième. Le volume ainsi ajouté est sensible.

Si l'on craint que la longueur des lits supérieurs soit trop réduite, rappelons qu'il est toujours possible, sur un premier lit de billes de L mètres, de placer bout à bout des billes de longueurs voisines de L/2. Le volume du chargement en est très sensiblement accru. Malheureusement ces solutions ne suffisent pas toujours.

seront abandonnés. Ces inconvénients peuvent être minuscules comparés aux avantages d'un bon rendement des véhicules. Cette solution peut aussi être la seule possible.

Toutefois le transport en grande longueur peut être limité au lit inférieur des chargements. Il est constitué alors de grumes choisies ne risquant pas de provoquer trop de pertes au tronçonnage. Les lits supérieurs peuvent être faits de billes courtes ou moyennes coupées aux longueurs marchandes. De cette façon les complications se trouvent réduites au minimum tout en bénéficiant des avantages des grandes longueurs.

La semi-remorque plateau, ou tout au moins à chassis longitudinal comportant de nombreuses traverses est une autre solution : il est possible de placer les billes bout à bout. La longueur du chargement est alors sous la dépendance unique de celle de la remorque. Cette solution est malheureusement coûteuse car ces remorques sont chères. D'autre part, elles représentent un poids mort sensible. C'est cependant de cette façon que sont équipés des engins tels que les DW.10, DW. 15 et Tournahaulers.

On peut envisager aussi l'emploi d'un camion porteur attelé à une remorque à quatre roues. Le porteur recevra des billes courtes et la remorque sera de longueur réglable. Le camion pourra, par la suite, être reconverti en semi porteur. Cette solution a aussi l'inconvénient d'être coûteuse et la conduite de ce type de train routier est plus délicate que celle d'une semi-remorque.

Parmi ces quelques solutions au problème de la constitution des chargements, aucune n'est valable partout, de sorte que, chaque exploitant doit

(1) Cas des bois métropolitains.

trouver celle qui répond le mieux à ses besoins. Toutefois ceux qui exploitent des arbres dont le diamètre au milieu se situe entre 80 et 130 auront moins de peine à choisir une solution que les exploitants d'arbres petits ou très gros. Ce sont en effet ces diamètres moyens qui permettent (voir les figures 5 et 6) le plus facilement d'obtenir de gros cubages avec des longueurs faciles à trouver. Les petits diamètres exigent beaucoup de place pour réaliser un volume choisi. Les très grosses grumes ne peuvent être placées à deux côtés à côté sur une traverse de camion alors qu'il est pratiquement impossible de constituer un chargement suffisant avec une seule d'entre elles. Heureusement, les très gros diamètres ne sont pas fréquents et on peut alors admettre de transporter quelques billes exceptionnelles dans de moins bonnes conditions.

En résumé, les seuls procédés vraiment intéressants pour faciliter l'exécution des chargements lourds restent l'élargissement du gabarit des camions (au moins 3 m) chaque fois qu'il est possible, et, l'allongement des grumes transportées en adoptant au besoin le tronçonnage à l'arrivée pour les grumes constituant le lit inférieur.

Notons au passage qu'un tracteur grumier ne doit pas avoir un châssis trop court : il faut disposer d'une place suffisante entre la traverse et l'arrière de la cabine pour placer quelques outils, installer un monte-grumes, une protection de la cabine ou simplement pour laisser dépasser les billes ; cette précaution permet de charger un peu plus le tracteur, ce qui n'est pas négligeable. Elle permet aussi



Photo Le Ray.

*Büssing 6 000. Chargement de Limba.  
Noter le porte-à-faux important de l'une des billes.*

de compenser plus facilement les différences de longueurs des grumes. Le châssis type tracteur routier a un empattement de 3,50 m environ, c'est-à-dire, 2,30 m entre la cabine et le pont arrière. Il est souvent préférable de disposer de 3 mètres au moins, ce qui correspond au type châssis-benne ou châssis normal.

\* \* \*

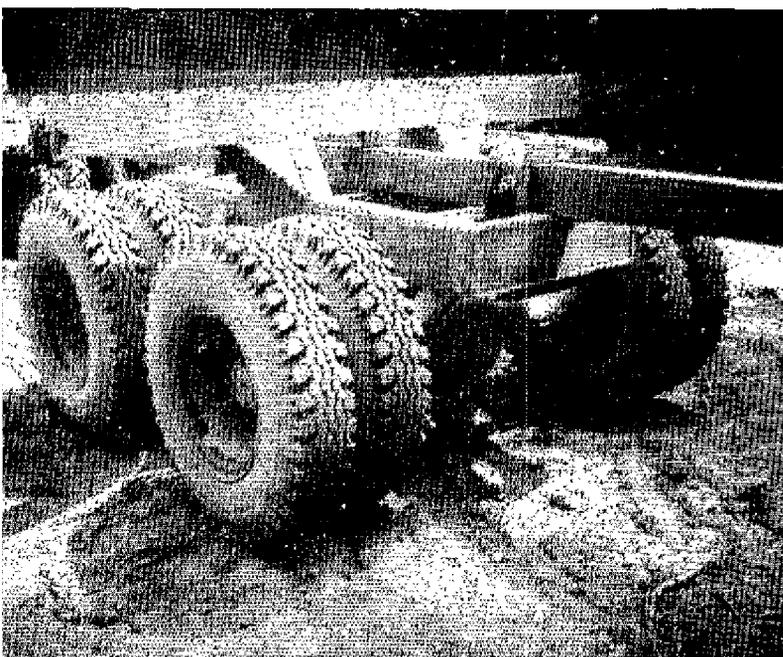
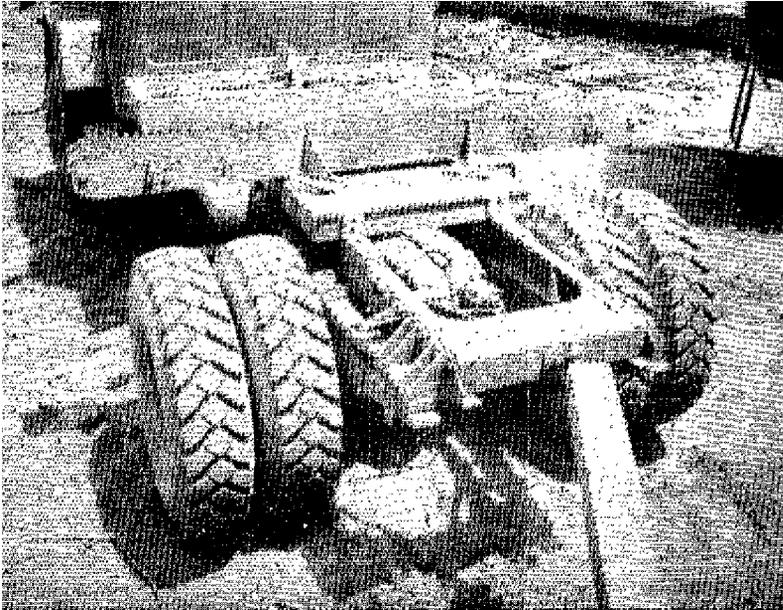
## LA RÉALISATION PRATIQUE DES CHARGEMENTS

Quand un forestier se trouve sur son parc en présence d'un certain nombre de billes, comment devra-t-il procéder en fait pour réaliser des chargements d'un volume choisi à l'avance ?

Il doit opérer SPÉCIFICATIONS ET BARÈME DE CUBAGE EN MAIN, car l'expérience prouve que l'estimation à l'œil conduit à des erreurs inadmissibles.

On dispose sur parc d'un stock de 10 à 15 billes avec lesquelles on veut réaliser un chargement de volume A (18 m<sup>3</sup> par exemple) en tolérant une erreur en plus ou moins de 1 mètre cube. Les traverses du camion ont une largeur L (2,50 m par exemple). On commence par choisir deux ou trois billes aussi longues que possible et de même longueur, dont la somme des diamètres sera aussi voisine que possible de L. Ces deux ou trois billes

totalisent un volume a. Les autres rangées réunies devront avoir un volume au plus égal à : A — a. Elles pourront être constituées de billes courtes mises bout à bout. Cette solution sera, même à rechercher en priorité puisqu'elle permettra de se débarrasser des grumes qui pourront gêner la préparation des chargements ultérieurs. Ainsi sur un premier lit de 9 m, on s'efforcera de mettre bout à bout des grumes de 4 à 5 m réservant pour un autre voyage des billes de 7 m qui pourront constituer le premier lit. Ce sont des longueurs inférieures à 5 et 6 m qui seront à choisir de préférence pour les lits supérieurs. La règle à retentir est que du premier lit dépendra le chargement : il doit permettre de disposer de la plus grande surface possible pour réaliser les lits supérieurs.



Photos Lopitre.

De haut en bas :

*Magirus Jupiter. Traverse grumière fabriquée sur place. Remarquer l'attelage de la remorque à l'arrière du châssis. Derrière un Magirus Jupiter, une remorque fabriquée à partir d'un arrière d'International R 190.*

Le tableau VIII donne les spécifications des billes de densité 0,8 qui ont été réellement évacuées en une journée sur un chantier. Le choix en a été fait au hasard parmi les spécifications dont nous disposons. Ce lot a fourni un chargement de 18,28 m<sup>3</sup> et 8 chargements totalisant 108, 69 m<sup>3</sup> soit 13,6 m<sup>3</sup> par chargement moyen (sur grumier 150 ch).

Le tableau IX montre les chargements qu'il est possible de constituer avec ces billes sur des traverses de 2,50 m. Un seul voyage aberrant : le

TABLEAU VIII

Lot de billes à charger en une journée		
Longueur (mètres)	Diamètre au milieu (cm)	Volume (m <sup>3</sup> )
6,90	81	3,55
5,60	95	3,96
6,70	92	4,45
6,30	90	4,00
6,60	91	4,29
6,80	89	4,23
4,80	171	11,02
6,40	100	5,02
7,20	92	4,78
6,70	78	3,20
5,70	70	2,19
4,60	72	1,87
6,80	80	3,41
6,00	75	2,65
7,20	83	3,89
6,20	121	7,12
5,10	115	5,29
4,50	73	1,88
6,60	77	3,07
7,60	107	6,83
5,20	103	4,33
6,10	90	3,88
7,40	99	5,69
7,60	60	2,14
7,60	106	6,70
6,80	104	5,77
10,40	83	5,62
7,00	112	6,89

n° 5 qui contient une grume de 171 de diamètre. La figure 7 montre que ce chargement est possible en conservant le centre de gravité de la charge au milieu de la traverse. Bien entendu, il devra être arimé par des chaînes fixées aux traverses et serrées par des tendeurs.

En fin de journée, il restera 3 billes à charger le lendemain ; ce sont des billes longues dont la mise en place sera aisée.

La moyenne de 18 m<sup>3</sup> serait donc facile à atteindre — Il serait même possible de faire plus si la route le permet, en effet plusieurs chargements n'ont que 5 billes. Une variation un peu plus forte sur le volume total devrait néanmoins être acceptée.

C'est grâce à cette méthode que les transports de limba sur Henschel HS. 140, cités plus haut, ont pu se faire avec une telle régularité dans la charge du camion. Mais n'oublions pas que l'exploitant suivait de près, personnellement, la constitution de ses chargements.

Nous rappelons que ces problèmes de chargement ne se posent que pour les véhicules gros porteurs. Avec des camions moins puissants les choses sont plus simples ; mais cette catégorie de matériel ne convient ni aux exploitations importantes, ni parmi les petites à celles qui ont à effectuer des transports sur longue distance. Le problème se pose donc de plus en plus souvent ; on constate d'ailleurs une tendance à l'augmentation générale de la puissance des grumiers.

La conduite de ces véhicules lourds a l'inconvénient de demander des chauffeurs éprouvés.

L'expérience montre que la sélection en est possible, puisque les exploitations qui font circuler des charges moyennes de l'ordre de 18 mètres cubes sont de plus en plus nombreuses. Il peut y avoir néanmoins là une difficulté assez délicate à résoudre.

TABLEAU IX

Chargements réalisés avec le lot de billes du tableau VIII			
	Spécification des billes		
	Longueur (mètres)	Diamètre (centim.)	Volume (m <sup>3</sup> )
N° 1. Lit inférieur	6,90 6,80 6,70	81 89 92	3,55 4,23 4,45
Somme des diamètres		262	
Volume lit inférieur			12,23
2 <sup>e</sup> lit	5,60 5,70	95 70	3,96 2,19
Total			18,38
N° 2. Lit inférieur	7,20 6,70 6,80	92 78 80	4,78 3,20 3,41
Somme des diamètres		250	
Volume lit inférieur			11,39
2 <sup>e</sup> lit	6,30 6,00	90 75	4,00 2,65
Total			18,04
N° 3. Lit inférieur	6,40 7,60 6,80	100 60 104	5,02 2,14 5,77
Somme des diamètres		264	
Volume lit inférieur			12,93
2 <sup>e</sup> lit	5,10	115	5,29
Total			18,22
N° 4. Lit inférieur	6,60 7,20 6,60	91 83 77	4,29 3,89 3,07
Somme des diamètres		251	
Volume lit inférieur			11,25
2 <sup>e</sup> lit	7,40 4,50	99 73	5,69 1,88
Total			18,82

TABLEAU IX  
(Suite)

	Spécification des billes		
	Longueur (mètres)	Diamètre (centim.)	Volume (m <sup>3</sup> )
N° 5. Une grosse bille de 171 empêche de distinguer les différents lits du chargement.	4,80 6,10 4,60	171 90 72	11,02 3,88 1,87
Total			16,77
N° 6. Lit inférieur	6,20 7,60	121 106	7,12 6,70
Somme des diamètres		127	
Volume lit inférieur			13,82
2 <sup>e</sup> lit	5,20	103	4,33
Total			18,15
Restent à charger	10,40 7,60 7,00	83 107 112	5,62 6,83 6,89
Ces trois billes pourront trouver place dans les chargements 1 et 2 à effectuer le lendemain et décrits ci-dessous.			
N° 1. Lit inférieur	10,40 10,20	83 100	5,62 8,00
Somme des diamètres		183	
Volume lit inférieur			13,62
2 <sup>e</sup> lit	4,50	70	1,68
(billes mises bout à bout)	5,50	78	2,62
Total			17,92
N° 2. Lit inférieur	7,60 7,00	107 112	6,83 6,89
Somme des diamètres		219	
Volume lit inférieur			13,72
2 <sup>e</sup> lit	5,10	107	4,58
Total			18,30
Les autres chargements à faire ce 2 <sup>e</sup> jour, d'après les spécifications que nous possédons mesureront : 18,16-17,64-17,84-17,89-et 18 m <sup>3</sup> et il restera une bille de 6,60 m. de longueur, 1,19 m. de diamètre et 7,34 m <sup>3</sup> de volume à charger le jour suivant. Total pour les deux jours : 13 voyages. Dans la réalité 18 voyages ont été effectués.			

FIG. 7. — Coupe du chargement n° 5.  
Traverse de 2 m 50.  
G : centre de gravité du chargement.

