

ARCHES DE DÉBARDAGE MONTÉES SUR CAMIONS

DIVISION DES EXPLOITATIONS
C. T. F. T.

SUMMARY

TRUCK-MOUNTED UNLOADING ARCHES

This article has been written around a translation of an analysis published by the Canadian periodical « British Columbia Lumberman ». The principles of transformation of all-roads trucks into skidding devices are described with some detail.

The merits of the various types of vehicles for this particular use are discussed and the various types of arches are described. Particulars are given regarding efficiency and cost.

All along the article, special reference is made to tropical applications of this skidding method.

RESUMEN

ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE TRONCOS MONTADOS SOBRE CAMIÓN

Este artículo ha sido redactado tomando como base la traducción de un estudio publicado por la revista canadiense British Columbia Lumberman y en él figuran, con algunos detalles, los principios que permiten transformar los camiones para todo terreno en aparatos para transporte y arrastre de troncos, mediante el montaje de un elemento de carga y un torno de arrastre.

Además de las atribuciones, para esta aplicación particular, de los distintos tipos de vehículos, se encuentra adjunta una descripción de los distintos modelos de aparatos de carga.

Este artículo queda completado por algunas indicaciones respecto al coste y el rendimiento.

En este artículo se hace mención extensamente de las aplicaciones tropicales de este método de transporte de troncos.

AVANT-PROPOS

Depuis longtemps déjà, les exploitants forestiers ont eu l'idée de transformer des camions tous terrains en engins de débardage, en les équipant d'un treuil et d'un portique jouant le rôle d'arche portée. Cette méthode a donné des résultats fort intéressants en Afrique. Le procédé est aussi d'un emploi courant dans certaines régions d'Amérique du Nord, en Colombie Britannique (Canada) en particulier. L'expérience acquise dans ces régions ne peut manquer d'intéresser les chantiers des régions tropicales.

Le débardage avec camion-arche, on le sait, permet de bénéficier des avantages du débardage sur pneus sans être pour autant obligé de consentir l'investissement important que constitue l'achat d'un engin lourd spécialisé.

Nous nous proposons de donner ci-dessous de larges extraits d'un article paru dans le « British

Columbia Lumberman » sous la signature de M. KEITH YARDLEY (1). Certains aspects du débardage qui y sont décrits concernent l'exploitation pratiquée en hiver sur des pistes enneigées : les grumes glissent alors sur la neige tassée beaucoup plus facilement que sur le sol nu, sec ou humide, qu'on trouve aux autres saisons. C'est pourquoi ce

(1) Le titre exact de l'article est : « Truck mounted arches in the British Columbia northern interior » : « Arches montées sur camions dans la région intérieure nord de la Colombie Britannique » ; *B. C. Lumberman*, novembre 1960, p. 25. Cet article a été écrit par M. KEITH YARDLEY, étudiant à l'Université de Vancouver, à la suite d'un stage effectué en forêt.

Nous tenons à remercier ici le British Columbia Lumberman d'avoir bien voulu nous autoriser à reproduire de larges extraits de l'article de M. KEITH YARDLEY et de nous avoir fourni des photographies pour l'illustrer.



PHOTO 1. — Mack modèle B 425 avec moteur à essence de 155 ch. Arche type chenilards (Isaacson).

Photo B. C. Lumberman.

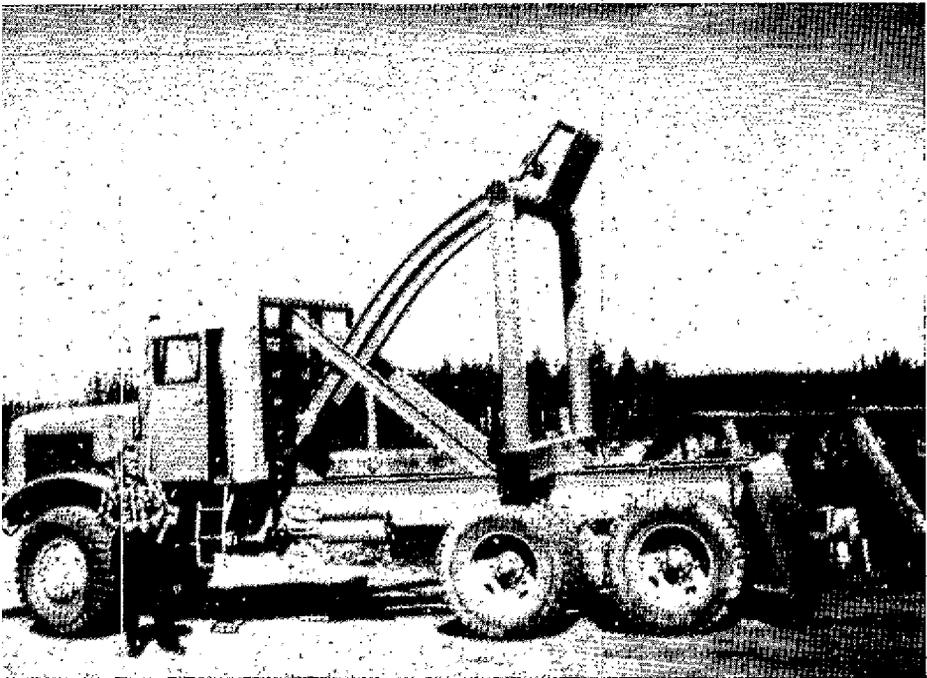


PHOTO 2. — Mack 6 x 6 avec moteur Cummins de 220 ch. Le bouclier AR est articulé, par son arête supérieure, sur le châssis.

Photo B. C. Lumberman.

Par contre l'activité se ralentit pendant les saisons intermédiaires où le temps est mauvais.

En été, le rendement du matériel est moins bon que pendant la période de neige : les charges doivent être diminuées et les distances de tirage sont limitées pour éviter des dégâts importants aux grumes qui frottent sur le sol.

Les arbres débardés ont des diamètres rappelant beaucoup plus les dimensions européennes que tropicales ; c'est là une différence importante avec les conditions de travail africaines.

Les camions utilisés sont souvent de type code, ce qui leur permet, une fois finie la saison de tirage, de revenir à leur vocation normale, sur route, après enlèvement du faux-châssis qui porte tout l'équipement de débardage. Ainsi, le matériel est en activité durant toute l'année.

La transposition à l'Afrique, du matériel décrit ci-dessous, exige de tenir compte du diamètre des grumes tropicales : là où on tirerait un faisceau de petits arbres, il faudra accrocher une seule grosse bille ou 2 ou 3 moyennes. Le sol sur lequel glisseront les bois aura un moins bon coefficient de glissement que la neige. Toutefois l'argile, si fréquente

débardage se pratique surtout en hiver ; mais il se poursuit de plus en plus sur la belle saison puisqu'il faut allonger la période de tirage le plus possible.

dans les sols tropicaux et source de tant d'ennuis, a l'avantage, quand elle est humide, de procurer une surface de glissement acceptable.

ARCHES DE DÉBARDAGE SUR CAMIONS EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

Le développement de l'exploitation forestière dans les régions vierges de l'intérieur de la Colombie Britannique a accru l'importance des transports dans l'économie des chantiers. Naguère des tracteurs suffisaient à amener le bois aux petites scieries installées à proximité des coupes. Maintenant l'accroissement des dimensions des entre-

prises suppose des transports sur distances plus grandes. Répondant au problème ainsi créé, les arches de débardage montées sur camion ont permis de maintenir le coût des transports très en dessous du niveau qu'il atteindrait avec les moyens classiques. En même temps la productivité de la main-d'œuvre est restée élevée.

On examinera ci-dessous :

- les caractéristiques des camions équipés pour le débarquement,
- leurs avantages et leurs inconvénients.

1. — CARACTÉRISTIQUES DES « CAMIONS DÉBARDEURS »

Ces engins sont destinés à débarquer les grumes, par troncs complets, depuis un parc en forêt jusqu'à une scierie. La charge est maintenue dans une position « semi-portée », c'est-à-dire que sa partie antérieure est soulevée, tandis que son autre extrémité traîne sur le sol. Les types de camions utilisés dans ce but peuvent varier beaucoup suivant la puissance et le nombre de ponts moteurs. Le terrain, la production recherchée et l'investissement consenti sont les facteurs qui déterminent le modèle choisi.

Les premiers camions débardeurs utilisés étaient des 6 × 6 de surplus militaire (marques International ou Autocar) équipés d'arches légères métalliques, ou en bois, et de treuils légers entraînés par vis sans fin. Ces engins sont maintenant jugés inadéquats : les exploitants se tournent vers des camions plus lourds équipés d'arches robustes fabriquées par les chantiers eux-mêmes et utilisées avec des treuils de tracteurs à chenilles.

Châssis.

Le châssis peut être renforcé par un faux-châssis. Sauf pour le matériel le plus lourd, cette précaution est toujours indispensable ; en effet, un châssis simple offre une résistance insuffisante aux efforts de torsion et de flexion provoqués par les charges lourdes tirées à vitesse élevée.

Essieux moteurs.

On a le choix entre :

- des camions à 2 essieux de type 4 × 2 ou de type 4 × 4,
- des camions à tandem arrière (3 essieux) de type 6 × 4 ou de type 6 × 6.

Ce choix est sans doute le plus déli-

cat. Le prix d'achat a son importance : un pont AV moteur est toujours coûteux. De plus il pèse lourd et constitue un poids mort supplémentaire qui peut être gênant si la puissance du véhicule n'est pas largement calculée. Par contre la traction avant est indispensable au travail sur fortes pentes. Ceci est particulièrement vrai pour les camions munis d'un tandem arrière auxquels on demande de monter à vide des côtes très raides.

A vide, on a constaté que les camions à un seul pont AR gravissent les pentes raides avec plus de facilité que les véhicules à tandem, surtout si la surface de roulement de la piste est dure et inégale

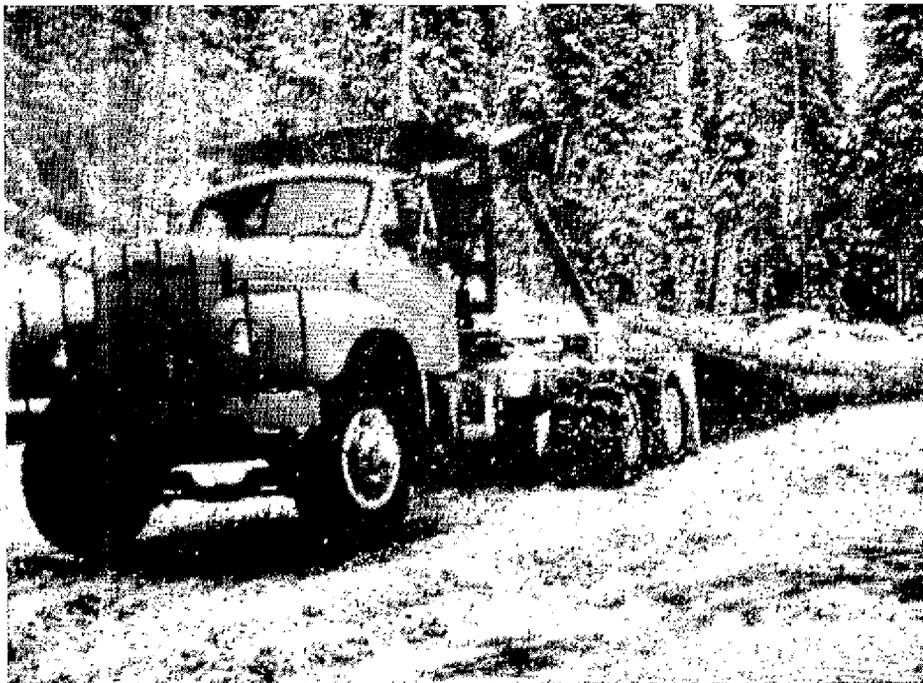
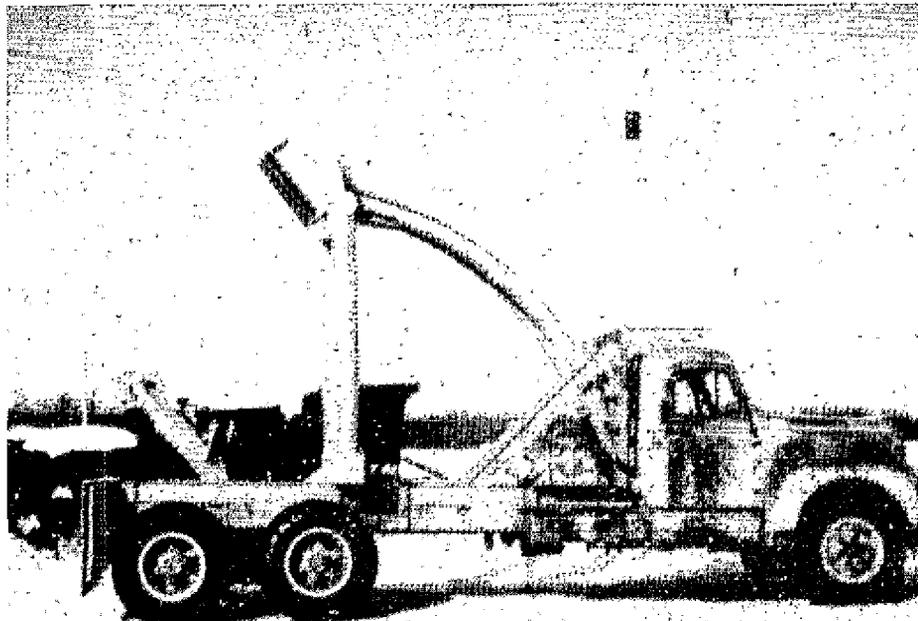


PHOTO 3. — Le camion se cabre si l'arche est placée trop en arrière.

Photo B. C. Lumberman.

PHOTO 4. — International RF 210, 6 × 4 avec moteur à essence de 175 ch. Bouclier arrière articulé sur le châssis.

Photo B. C. Lumberman.



ou si elle est constituée de cailloux sans cohésion. Dans les deux cas la traction sur les roues avant apporte un avantage certain par rapport à la traction conventionnelle sur un ou deux essieux arrière seulement.

En charge, le pont AV moteur rend la conduite du véhicule plus aisée, car ses roues exercent un effort positif de traction dans la direction vers laquelle elles sont braquées.

Une dernière considération sur les mérites comparés, en charge, de l'essieu arrière unique ou du tandem : l'essieu simple surclasse le tandem sur piste à surface lisse et dure, parce qu'il procure un meilleur effort de traction et un meilleur rendement de propulsion ; au contraire si le sol manque de résistance, le tandem devient préférable parce que l'essieu unique a tendance à s'enfoncer.

Moteur diesel ou à essence.

En Amérique, il est admis que l'économie apportée par la traction diesel ne devient intéressante que sur des distances de tirage supérieures à 3 km. Les moteurs diesel ont une longévité supérieure à

celle des moteurs à essence ; cela aussi doit être pris en considération.

Treuil.

Au début, la plupart des arches sur camion ont été équipées de treuils légers, à vis : leur construction est simple et la vis sans fin, irréversible, joue le rôle de frein automatique. Mais ce freinage automatique a un inconvénient : la charge ne peut être abaissée au sol rapidement ; en effet, il faut, pour cela, embrayer le treuil en marche arrière.

Les exploitants forestiers marquent maintenant une préférence pour les treuils à engrenages, du type de celui qui équipe les tracteurs à chenilles : ils peuvent lâcher leur charge très rapidement tout en réservant la possibilité d'emploi d'un frein automatique.

Sur un treuil à vis, seul l'arbre de la vis sans fin est monté sur paliers à roulements (et encore pas toujours), tous les autres paliers sont bagués. Dans un treuil à engrenages tous les arbres sont montés sur roulements : les frottements en sont très diminués et l'usure réduite.

TYPES DE TREUILS FORESTIERS UTILISÉS SUR CAMIONS			
Type	Treuils à vis	Treuils à engrenages	
Poids	450 kg	800 kg	1 100 kg
Capacité du tambour	90 m en 5/8" (ou 16 mm)	90 m en 7/8" (ou 22 mm)	85 m en 1" (ou 25 mm)
Effort sur brin direct	4 500 kg	12 000 kg	15 000 kg
Vitesse	33,5 m/min.	28 m/min.	27 m/min.

Si le treuil est entraîné par la prise de force (à grande puissance) de la boîte de transfert du camion il bénéficie d'un nombre de vitesses avant et arrière égal à celui de la boîte. Sur les plus gros camions, utilisés avec une arche, il est possible de monter côte à côte, deux treuils ce qui offre la possibilité d'emploi de deux câbles de traction séparés.

Arches.

Les arches peuvent être rigides ou articulées. L'arche rigide est la plus répandue parce que plus simple et moins coûteuse. L'arche articulée a un porte-à-faux réglable selon la charge et la pente de la piste ; ce réglage peut être commandé hydrauliquement.

Beaucoup d'arches consistent en une flèche, un châssis vertical en A et un guide-câble qui proviennent d'arches tirées derrière tracteurs à chenilles ; l'ensemble est simplement monté sur le châssis des camions. Cela permet une grande souplesse d'emploi de l'arche qui peut être remon-

Diamond 6 × 6 tirant un Sipo.

Photo Lepitre.



tée sur ses chenilles ou ses roues, pour être réutilisée derrière tracteur, en cas de besoin.

On emploie aussi des arches conçues spécialement pour servir sur camion. Voici quelques-unes de leurs caractéristiques :

Certains rappellent les arches de tracteurs à chenilles, d'autres en diffèrent beaucoup. Les plus appréciées comportent un guide-câble monté au centre et au-dessus d'un châssis vertical en U ou en C renversé. On laisse ainsi un large emplacement libre où viennent se placer les extrémités des arbres en position de transport. Cet espace libre est un des éléments importants du dessin d'une arche : si le guide-câble est trop près du châssis vertical, ou encore si l'espace entre les jambes du châssis en C est insuffisant, les grumes y exercent dans les virages des efforts anormaux qui compromettent la manœuvrabilité du camion ; dans certains cas celui-ci devient impossible à diriger.

La hauteur à laquelle le guide-câble se trouve au-dessus du sol dépend du type et du poids du camion ; mais, à condition de rester dans des limites raisonnables, plus haut se trouve le guide-câble, mieux on tire une charge donnée. Il n'est pas rare de rencontrer des guide-câbles placés à 4 mètres (14 pieds) du sol.

Sur les très gros camions, deux guide-câbles (correspondant à deux treuils) peuvent être installés côte à côte sur le châssis vertical en C. Ceci permet de résoudre les difficultés inhérentes au tirage d'un trop grand nombre d'élingues à travers un seul et même guide-câble. Bien entendu, on peut utiliser beaucoup d'élingues sur un seul crochet. Avec un gros camion, il arrive de tirer en une fois 30 ou 40 arbres, chacun d'eux étant attaché par une élingue particulière (1).

La position de l'arche sur le camion a beaucoup d'importance et ce qui compte est son emplacement par rapport à l'axe de renversement du véhicule vers l'arrière, c'est-à-dire l'axe autour duquel se produit le cabrage. Avec un seul essieu arrière, l'axe de renversement passe par le point de contact des roues arrière avec le sol. Avec un tandem cet axe se situe à mi-chemin entre les deux ponts. Pour obtenir un bon équilibre du camion débardeur, il faut qu'une perpendiculaire au châssis, abaissée du guide-câble de l'arche, passe en avant ou par l'axe de renversement. Faute de respecter cette condition d'équilibre, les roues avant du camion peuvent se soulever quand les grumes sont amenées

(1) Il faut se rappeler qu'il s'agit d'arbres de petit diamètre et de faible volume unitaire.

Diamond 6 x 6 tirant un Sipo sur grande distance. L'arrière de la grume est posé sur un essieu cavalier.

Photo Lepître

en position de transport rendant ainsi la direction inefficace (cela a lieu même si l'essieu avant est trop délesté par la tendance au cabrage) (2).

Bouclier arrière.

Tous les camions débardeurs possèdent un bouclier attaché à l'arrière de leur châssis. Quelquefois, ce bouclier a la largeur du châssis lui-même ; le plus souvent, il a la largeur hors tout du véhicule, c'est-à-dire qu'il couvre les pneus extérieurs. Il peut être monté rigidement ou bien être articulé sur un axe qui le relie au châssis. Cette deuxième solution est préférable parce qu'elle laisse à la plaque la possibilité de se soulever au passage sur les obstacles ; il est possible aussi de la relever au moyen du câble du treuil si le camion débardeur doit reculer sur sol irrégulier.

Le bouclier empêche les arbres de glisser sous l'arrière du camion au moment où le câble les amène en position de transport : sous le châssis, ils pourraient endommager les ponts ou simplement se coincer. Le bouclier doit être solide, lisse et

(2) La transposition, aux conditions de travail de forêt tropicale, de l'emplacement du guide-câble de l'arche, mérite examen. Ce qui est dit ci-dessus s'applique au tirage de faisceaux d'arbres de petits diamètres. Pour tirer une grosse grume ou quelques moyennes, dont les diamètres sont toujours relativement grands, il peut arriver que les règles ci-dessus de mise en place de l'arche ne puissent pas être respectées. On est alors amené à reculer la tête de l'arche de façon à profiter non seulement du dégagement entre celle-ci et le châssis du camion, mais aussi du dégagement entre celle-ci et le sol. Dans ce dernier cas, le châssis du camion devrait être coupé le plus près possible du point AR.



descendre assez près du sol pour empêcher les arbres de se glisser sous lui.

En cas de besoin, le camion peut, en reculant, utiliser son bouclier comme un bulldozer pour pousser des grumes.

2. — CAPACITÉ DE DÉBARDAGE

Le camion débardeur est essentiellement un engin de transport de grumes sur distance moyenne. La distance de tirage maximum économique est de 9 à 13 km (1) ; au delà, il y a intérêt à recourir à une méthode de transport différente.

Cet engin n'est pas adapté au débusquage ; il doit, par conséquent, travailler en équipe avec un tracteur qui se charge de cette besogne. Le camion débardeur donne les meilleurs résultats en hiver quand la neige et la glace facilitent le glissement des grumes sur les chemins de tirage. Sur un sol sec, graveleux ou rocheux, le poids des charges et la vitesse de déplacement sont fortement réduits.

3. — PISTES DE TIRAGE

Les pistes n'ont pas à être entretenues comme les routes destinées au transport conventionnel. Les pentes autorisées varient avec le type de camion débardeur utilisé. Le 6 × 6 se comporte bien sur des pentes atteignant 30 % à la descente et 10 % à la montée en charge ; les 4 × 2 et 4 × 4 peuvent travailler sur des pentes plus raides où ils tirent avantage de leur plus grande vitesse. Toutefois, il faut éviter les longues pentes à monter en charge chaque fois que c'est possible, même au prix d'un détour.

L'entretien des pistes est réduit, surtout en hiver sur la neige. Les troncs en glissant nivellent continuellement le sol.

4. — QUELQUES RENDEMENTS

1^{er} exemple : Un camion MACK 6 × 4 de 150 ch, à essence, équipé d'une arche Isaacson, avec treuil Tulsa à vis, développant un effort de 4.500 kg.

Le tirage a lieu sur 3,2 km depuis un parc en forêt jusqu'à une scierie. La piste comprend des descentes en charge à 18 % et des montées jusqu'à 5 %. Chaque voyage dure 30 minutes avec une charge moyenne de 12 tonnes. Le camion évacue la production de deux tracteurs D.6 utilisés au débusquage.

2^e exemple : Un camion KENWORTH 6 × 6 avec moteur diesel de 220 ch. L'arche rappelle une arche D.7 N Hyster pour chenillard. Le treuil est un Carco provenant d'un TD. 18.

Le camion tire des charges moyennes de 20' à

(1) En Colombie Britannique sur pistes enneigées.

25 tonnes sur des descentes atteignant 30 % et des montées en charge jusqu'à 10 %. Sur la distance de tirage d'environ 9 km, chaque voyage dure 70 minutes.

3^e exemple : Un camion AUTOCAR 4 × 4, cabine avancée avec moteur à essence Hercules 148 ch ; treuil Garwood de 4.500 kg. La distance de tirage moyenne avoisine 5 km. La charge utile varie de 10 t en hiver à 7 tonnes en été. Sur terrain plat, le camion débardeur circule en charge à 24 km/h en moyenne ; à vide il atteint parfois 40 km/h.

Ces vitesses méritent d'être comparées aux 9,5 km à l'heure qui constituent l'allure maximum d'un tracteur à chenilles ; sur des parcours un peu longs, un chenillard ne peut même dépasser 6 ou 6,5 km/heure sans endommager son train de roulement.

En général, le chauffeur du camion-débardeur peut charger et décharger son engin seul sans l'aide d'aucun manoeuvre.

On peut facilement démonter l'arche et le treuil pour rendre le camion à son emploi traditionnel, quand c'est nécessaire. Equipé de son arche, le camion débardeur sur des routes très grossières, alors qu'attelé à une remorque grumière, il est beaucoup plus exigeant. Les descentes en charge ne provoquent pas une fatigue exagérée des freins, car la charge se freine elle-même sur le sol. Enfin l'investissement que constitue un camion débardeur est très inférieur à celui des autres machines capables d'effectuer la même besogne.

5. — DÉSAVANTAGES

Les pentes ainsi que les virages que peut accepter un camion débardeur sont toutefois limités. En été, quand le sol est sec, cet engin perd en partie l'avantage de sa vitesse. Il ne possède pas de lame de bulldozer à l'avant : sur un parc, le camion débardeur n'est pas capable de pousser chaque charge de façon à faire de la place pour le voyage suivant. Il est incapable de débardeur sur terrain très difficile et il ne peut pas haler sa charge au treuil parce qu'il manque d'adhérence.

6. — QUELQUES COUTS

Le prix de revient du débardage avec un camion équipé d'une arche est très en dessous de celui du transport par camion conventionnel ou du tirage par tracteur. Toutefois, le tracteur ne reste surclassé que si le terrain n'est pas trop difficile.

Un MACK de 150 ch équipé d'une arche amène les bois à une scierie pour 0,5 \$/m³ sur une distance de 3,2 km, ou 0,44 \$/m³ sur 2,4 km. Le même travail (sur 2,4 km) effectué par un grumier conventionnel avec semi-remorque, coûterait 0,94 \$/m³

si le camion est chargé à l'aide d'un engin spécialisé et 1,13 \$/m³ si le camion est chargé à la main à partir d'un quai.

Sur la même distance de 2,4 km, l'emploi d'une arche électrique mettrait le coût du transport à 0,63 \$/m³.

CONCLUSION

Les camions débardeurs jouent un rôle important dans les exploitations de l'intérieur de la Colombie Britannique. Ces engins sont particulièrement intéressants sur des distances moyennes où le coût élevé d'un équipement de chargement serait prohibitif et où la distance est trop grande pour l'emploi d'un tracteur seul. Le caractère saisonnier du tirage demande que la machine soit suffisamment souple pour s'adapter à d'autres travaux. Le

camion-débardeur remplit cette condition.

En Afrique, tout chantier qui envisage de s'équiper d'un engin de débarquement sur pneus, se doit d'examiner les services que pourrait lui rendre un camion débardeur. Cette solution a de bonnes chances d'être moins coûteuse que la mise en œuvre d'engins spéciaux, et la gamme de matériel disponible est plus large, depuis les véhicules de surplus jusqu'aux matériels de carrière actuellement fabriqués.

* * *

ANNEXE

Voici, à titre d'exemple, les caractéristiques d'un 6 × 6 Pacific (1) de 250 ch destiné au débarquement. Il s'agit d'un engin lourd et puissant.

Le treuil utilisé est un Carco J (qui équipe le TD. 25 ou l'HD. 21, engins de 240 ch) entraîné par la prise de force de la boîte de vitesse auxiliaire. Les commandes du treuil placées dans la cabine du camion sont servo-commandées par air comprimé.

Moteur : Cummins 250 H.P. à 2.100 t/min, cylindrée 14.100 cm³, couple maxi. 94 inkg à 1.500 tours.

Embrayage : Spicer bidisque, 303 mm.

Boîte de vitesse principale : Spicer 8.251, 5 vitesses, rapports 5,19 ; 2,88 ; 1,72 ; 1,00 ; 0,69.

Boîte de vitesse auxiliaire : Spicer 8.341, 4 vitesses, rapports 2,40 ; 1,29 ; 1,00 ; 0,75 et prise de force à grande puissance.

L'ensemble des deux boîtes donne en 1^{re} petite une réduction de 12,4.

Direction : Gemmer avec assistance hydraulique.

Pont AV : Timken type 12.000 livres.

Ponts AR : 2 ponts Timken modèle S R D type 44.000 livres (20 tonnes de capacité). Les ponts S R D Timken sont construits avec des démultiplications de 5,78 ; 6,44 ; 7,54 ; 8,31 ou 9,21 au choix.

Châssis : Il supporte un faux-châssis sur lequel est fixé l'équipement grumier. Celui-ci peut donc être ôté facilement en enlevant le faux-châssis.

Suspension AR : ressort à 10 lames. Le ressort joue le rôle de balancier, les ponts étant maintenus par des bras de réaction.

Pneus : 11.00 × 22, 14 plis, type lug.

Boucliers de protection : derrière cabine et devant la calandre.

(1) Pacific Truck and Trailer Ltd, 1460 Franklin St Vancouver B.C., Canada.

