

LE TRACTEUR PORTE-TREUIL ET SES POSSIBILITES EN TERRAIN DIFFICILE

THE WINCH-BEARING TRACTOR AND ITS PERFORMANCE UNDER HEAVY-GOING CONDITIONS

SUMMARY

The haulage power of a tractor is soon reduced in hilly grounds. The solution lies in making work through a winch. However, its ground-adherence must then be increased ; otherwise it is liable to be itself lugged along. This may be achieved by water-ballasted tyres and ground anchorage by means of a spade, or by direct fastening to some fixed point such as a tree stump.

The use of tackle enables great haulage-power to be obtained from relatively small tractors, thus employed.

EL TRACTOR GRUA Y SUS POSIBILIDADES EN TERRENOS DIFICILES

RESUMEN

Las posibilidades de traccion directa de un tractor se ven pronto limitadas en terreno dificil. La solucion es de hacerle trabajar con grua. Pero entonces es necesario aumentar su adherencia, a fin de que no sea él el arrastrado. Esto puede conseguirse lastrando los neumaticos con agua, o bien anclandolo al suelo, ya sea por medio de una pala o bien amarrandole directamente a un objeto fijo, como una cepa.

Obrando así, el empleo de un polipasto permite obtener gran fuerza de traccion con tractores relativamente pequenos.

COMMENT FAIRE POUR AUGMENTER LES POSSIBILITES D'UN TRACTEUR EN TRACTION DIRECTE ?

Tous les exploitants forestiers qui utilisent les tracteurs pour leurs travaux de débardage, d'abatage, de dessouchage et de transport, savent que tout tracteur, de quelque système et de quelque puissance qu'il soit, arrive tôt ou tard à trouver la limite de ses possibilités en traction directe, en raison de la nature du terrain, de sa consis-

tance ou de son profil.

Il faut alors disposer d'autres méthodes de travail.

Nous citerons, pour mémoire, celle qui consiste à diviser la charge, quand elle est divisible, et à opérer par tonnages limités, en plusieurs opérations successives.

Accoupler plusieurs tracteurs

Quand la charge est *indivisible*, et si l'on dispose de plusieurs tracteurs, on peut en accoupler deux et même trois, pour totaliser un effort de traction suffisant.

On dispose ainsi d'une puissance multipliée à volonté, sans augmenter les risques d'enlèvement, puisqu'on augmente le nombre d'organes porteurs et moteurs — roues ou chenilles — dans la proportion même où l'on augmente la puissance et le poids du dispositif de traction.

Cette solution est directement inspirée de la méthode de travail avec des animaux de trait, qui consiste à accoupler de nombreux animaux, pour réaliser de gros efforts de traction.

En matière de traction mécanique, c'est cependant une solution onéreuse, et on lui préfère en

général celle de la substitution du travail au treuil à la traction directe.

Travailler au treuil

Le tracteur équipé avec un treuil, devient alors un « porte-treuil » qui sera capable de résoudre tous les problèmes de traction, à la seule condition qu'il puisse passer à vide, en déroulant son câble, sur le terrain au travers duquel il doit ensuite hâler sa charge. La traction de la charge est ainsi réalisée en deux temps : bond en avant du tracteur, et hâlage de la charge au treuil.

Nous parlerons plus loin de la méthode de l'« auto-hâlage » du tracteur attelé à sa remorque, qui donne des possibilités plus étendues encore, mais nécessite une conception et un équipement spécial du tracteur.

QUELLES DOIVENT ETRE LES CARACTERISTIQUES D'UN TRACTEUR PORTE-TREUIL ?

Si l'on veut déterminer les conditions auxquelles doit satisfaire un tracteur-treuil, on doit poser quelques principes de base.

Pour être apte à passer, à vide, en tous terrains, le tracteur devra être :

1° De poids relativement réduit ;

2° Doué d'une adhérence excellente malgré son faible poids, ce qui implique le principe de l'*adhérence totale*, autrement dit, *poids total* porté par les organes de propulsion.

Mode de propulsion

La condition ci-dessus (adhérence totale) est réalisée par les tracteurs à chenilles et les tracteurs à toutes roues motrices, ces derniers équipés de pneumatiques spéciaux et ayant, sur les précédents, l'avantage de permettre les allures rapides sur les parties du parcours constituées par des pistes roulantes.

Lestage par gonflage à l'eau. — C'est certainement un procédé très intéressant à indiquer.

Il faudrait alors donner la notion de l'adhérence, comme ci-dessous par exemple :

L'adhérence d'un tracteur est fonction de deux facteurs :

1° Le poids porté par ses organes de propulsion (roues ou chenilles) appelé poids adhérent, et 2° *par le coefficient de frottement* qui est lui-même conditionné *par la nature du matériau* qui est en contact avec le sol (caoutchouc, bois, acier, etc...) et *par la nature et l'état du sol* (sec, humide, gras...).

Ce coefficient d'adhérence est « ce qu'il est »,

on ne peut le faire varier, mais on peut rechercher le meilleur revêtement à utiliser pour les organes de propulsion.

Le caoutchouc se classe au premier rang à cet égard.

Le facteur déterminant de l'adhérence, sur lequel on peut agir est le « poids adhérent ».

Plus les organes de propulsion sont chargés, plus leur adhérence augmente.

On a donc intérêt à lester le tracteur, et un procédé excellent est le « gonflage à l'eau ».

On augmente ainsi le poids adhérent en mettant le lest « à la bonne place », c'est-à-dire au-dessous du centre de gravité du tracteur, ce qui augmente sa stabilité sur les parcours à flanc de coteau et l'on n'encombre pas le tracteur par l'adjonction de gueuses ou autres poids encombrants.

En augmentant le poids d'un tracteur qui circule sur des terrains résistants à l'enfoncement, on ne court aucun risque.

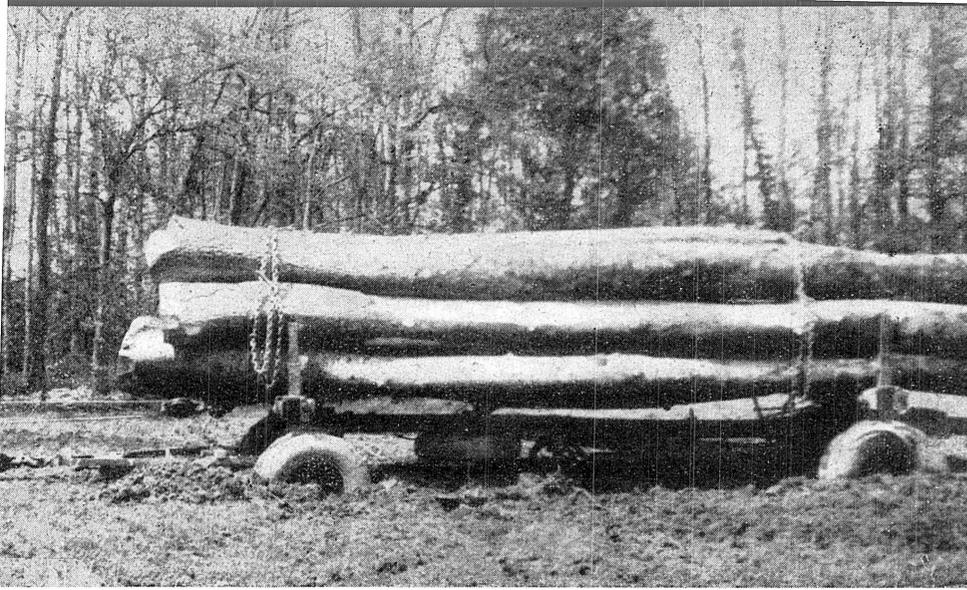
En terrains inconsistants, au contraire, il importe d'éviter l'enfoncement qui augmente énormément la résistance à l'avancement.

A cet égard l'emploi des pneumatiques de grosse section et à très basse pression, donne des résultats excellents.

Le pneumatique augmente la surface portante de la roue par son écrasement.

Les pneumatiques de tracteurs actuels, qui comportent sur leur bande de roulement, des « sculptures » en saillie, substituent en terrain inconsistant, un coefficient d'*accrochage* au coefficient d'adhérence ordinaire.

Halage d'une remorque en terrain difficile par mouflage à 4 brins



La roue à crampons (que ceux-ci soient en caoutchouc ou en métal, ce qui est le cas des chaînes d'adhérence et des crampons que présentent certains appareils) transforment la roue simple en une véritable roue dentée qui s'accroche au sol à la façon d'une roue d'engrenage sur une crémaillère.

La limite d'adhérence est alors une question de résistance du terrain à l'arrachement.

En conséquence, il y a alors intérêt à multiplier les points d'accrochage au sol et à les éloigner les uns des autres pour que l'arrachement ne s'amorce pas d'un point à l'autre.

Cette condition est précisément réalisée dans les tracteurs à toutes roues motrices.

Treuil

Le treuil de hâlage, permettant le travail par « bords successifs », sera monté à l'arrière du tracteur, le câble se déroulant librement quand le tracteur avance ; à cet effet, le tambour du treuil est débrayable.

Le treuil sera placé de préférence au-dessus des essieux du tracteur à roues, ou de l'arbre des barbotins du tracteur à chenilles ; solution qui laisse le plus grand espace libre entre le sol et les organes du tracteur, condition primordiale à réaliser dans un tracteur « tous terrains ».

Il est intéressant de disposer de plusieurs vitesses d'entraînement du treuil, la plus réduite étant prévue pour les efforts les plus importants.

Ancrage au sol

Pour exercer une traction au treuil, il est nécessaire que le tracteur soit immobilisé de façon positive.

On ne peut compter, à cet effet, sur la seule inertie du tracteur freiné, laquelle est conditionnée par la seule adhérence du tracteur sur le sol, puisque l'on a précisément recours au treuil quand la traction directe se révèle insuffisante.

On est ainsi amené à prévoir un dispositif d'amarrage du tracteur sur un point fixe, ou d'ancrage, par exemple par la mise en action d'une bêche prenant appui sur le sol.

Les points fixes n'existent pas toujours, aussi la « bêche » est, en fait, une nécessité.

La bêche montée à l'arrière du tracteur peut traîner librement sur le sol pendant que le tracteur avance en déroulant son câble, elle prendra ensuite appui sur le sol dès que le câble viendra en tension.

Il est indiqué de prévoir la fixation de la bêche sur le bâti même du treuil, de façon que celui-ci supporte, et la traction du câble, et la réaction de la bêche, ce qui met à l'abri de tout effort excessif les organes de liaison du treuil au châssis du tracteur.

Quand on utilise le tracteur en traction directe, la bêche est relevée et verrouillée.

On peut estimer raisonnablement que la traction développée par le treuil, sans mouflage, doit être double de l'effort maximum du tracteur en traction directe.

L'utilisation du mouflage

Le treuil permet de multiplier l'effort autant de fois que nécessaire, par le moyen des mouflages par poulies.

Par un mouflage à deux brins au moyen d'une poulie fixée à l'avant de la charge à hâler et sur laquelle passe le câble venant du treuil, et

dont l'extrémité est ramenée et amarrée au tracteur, on double l'effort.

Pour un treuil développant un effort de 5.000 kilogs sur un brin on obtient ainsi 10.000 kilogs sur la poulie, à vitesse réduite de moitié.

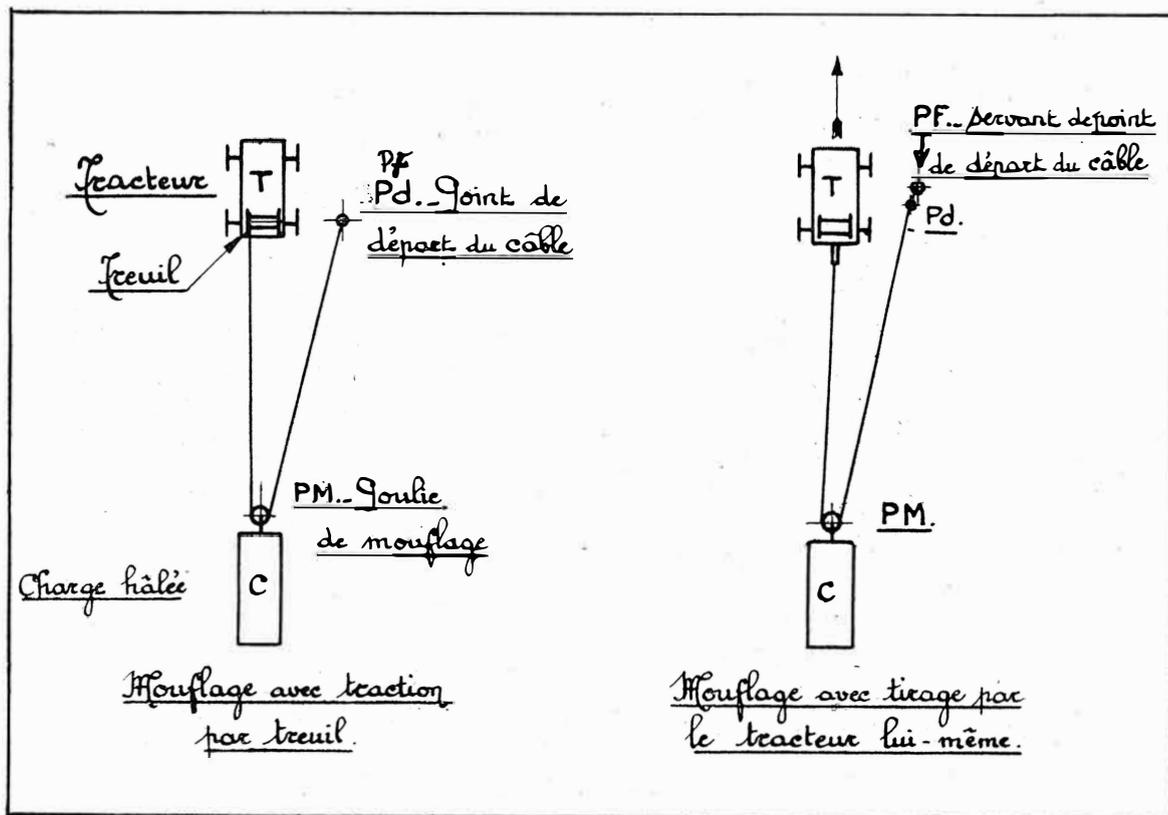
Pour un tel mouflage, il y a intérêt à prendre le point fixe de l'extrémité du câble, sur l'extrémité inférieure de la bêche à hauteur de sa semelle d'appui au sol.

On peut alors progresser par bons successifs,

sans avoir aucune manœuvre accessoire à effectuer.

Avec deux poulies et un point fixe pris en dehors du tracteur, sur un pied d'arbre ou une souche, on obtiendra 15 tonnes.

Avec plusieurs poulies et des points fixes, on arrive à développer, avec une sécurité absolue, des efforts énormes qui permettent l'abatage des arbres avec leur souche, le dessouchage, et toutes manœuvres de force.



Mouflage à 2 brins, doublant l'effort de traction : C. Charge à remorquer. — T. Tracteur. — PF. Point fixe. — PD. Point de départ du câble. — PM. Poulie de mouflage.

FAUDRAIT-IL UN TREUIL SUPPLEMENTAIRE A L'AVANT ?

De nombreux exploitants ont formulé le désir de disposer sur leur tracteur muni d'un treuil arrière, d'un second treuil monté à l'avant du tracteur pour pouvoir, en déroulant le câble de ce treuil et en l'amarrant, avec ou sans mouflage, sur un point fixe situé en avant, faire

avancer le tracteur et sa charge attelée, par auto-hâlage.

Ceci répond au cas précis et assez fréquent, d'un tracteur enlisé avec sa remorque, au point qu'il ne peut même plus être dételé.



*Auto-halage du tracteur
et de sa charge, se halant
sur une souche, avec
mouflage*

Mais le montage d'un second treuil représente une lourde dépense, en outre des difficultés de réalisation.

Le problème est résolu de façon beaucoup plus simple par un tracteur conçu pour travailler dans les deux sens, à double direction et inverseur de marche.

Utilisé en marche normale, avec treuil arrière pour toutes les manœuvres de débardage, groupage, chargement, *il sera attelé en marche inversée* pour progresser, avec sa pleine charge, en utilisant, suivant les difficultés passagères du parcours, soit la traction directe, soit l'auto-hâlage sur le câble de son treuil qui se trouve

précisément à l'avant du tracteur, dans cette position inversée.

Cette réalisation implique un tracteur ayant la direction réalisée dans les deux sens de marche, et également une adhérence égale dans les deux cas.

C'est précisément ce que réalise complètement le tracteur à quatre roues motrices et directrices « Latil », en type « Navette », qui est utilisé par ailleurs pour certains travaux agricoles, tels que les labours sans virages en bout de raie avec charrues bascules, et les manœuvres de manutention et de levage sur les chantiers, travail pour lequel il est équipé d'une grue dont le conducteur surveille directement le travail.

COMMENT CALCULER LES EFFORTS DE TRACTION DONT ON AURA BESOIN ?

Pour estimer l'importance des efforts de traction à mettre en œuvre pour effectuer tel ou tel travail, on peut tabler sur les données suivantes, qui sont des *chiffres de base* susceptibles d'être influencés, en plus ou en moins par les conditions particulières de chaque cas envisagé.

Les efforts de traction sont donnés en « kilogrammes » et sont appelés efforts « dynamométriques » ; on les détermine expérimentalement au moyen d'un *dynamomètre*, sorte de gros peson à ressort, avec aiguille et cadran, que

l'on interpose entre le crochet de traction et la charge (ou la machine) à déplacer. Le chiffre ainsi exprimé en kilogrammes, correspond à l'effort qui est nécessaire pour soulever verticalement ce même nombre de kilogrammes.

Si l'on fait intervenir « la vitesse » de la traction, on exprime alors l'effort en *chevaux-vapeur*.

Un cheval-vapeur correspond à un effort dynamométrique de 75 kilos exercé à la vitesse de un mètre à la seconde.

En matière de travaux de force, de hâlage de grumes en particulier, on parle toujours d'efforts en *kilogrammes* et non de « chevaux-vapeur »,

car l'important est d'exercer de gros efforts, de tirer de gros tonnages, et la vitesse est secondaire.

Quelques exemples de possibilités de traction

Nous donnons, ci-après, quelques chiffres d'efforts de traction réalisés par un homme, par des animaux de trait, et par les tracteurs.

Ces indications permettront aux intéressés, et

en particulier, aux agriculteurs et aux forestiers, d'apprécier les possibilités de la *traction mécanique* comparée à la *traction animée*.

	En effort instantané	En effort soutenu
Un homme, exerçant une traction korizontale..	50 kg.	15 kg.
Une équipe de 100 hommes		1.000 à 1.200 kg.
Un cheval de trait robuste	250 kg.	75 à 100 kg.
Un fort bœuf	350 kg.	90 à 120 kg.

Un tracteur développe, suivant la puissance de son moteur, sa démultiplication, son poids, son adhérence qui est en grande partie fonction de la nature et de l'état du sol, des efforts qui vont de 1.000 kg. pour un petit tracteur, à 7 ou 8.000 kg. pour un gros tracteur.

Un treuil, monté sur un tracteur approprié, muni d'un dispositif d'ancrage, développe un effort qui peut être considérable, puisqu'il n'est pas conditionné par l'adhérence d'organes de propulsion, et prend appui sur un *ancrage*.

La limite de puissance d'un treuil est conditionnée, en fait, par son poids, qui est limité à celui que peut supporter le tracteur sans rien perdre de sa mobilité et de son aptitude à pénétrer dans tous les terrains.

Pratiquement, les treuils forestiers donnent 5.000 kg. sur un seul brin, et l'on peut multiplier cet effort, en réduisant la vitesse dans la proportion inverse, par l'emploi des mouflages par poulies et points fixes.

Quelques chiffres de base

Pour avoir un aperçu des efforts à réaliser pour résoudre quelques problèmes caractéristiques, on peut tabler sur les chiffres suivants :

La traction d'un corps solide, de surface lisse, tel qu'une bille de bois régulière, bien ébranchée, sans « moignons », glissant sur le sol, demande un effort de 500 à 750 kg. par tonne, en palier.

Si le sol est glissant (argile humide et compacte) mais résistant à l'enfoncement, on peut tabler sur moins de 500 kg.

Si le hâlage est effectué sur terrain en rampe, il faut prévoir une majoration de 10 kg. par 1 % de rampe et par tonne.

Exemples concrets

Premier exemple. — Bille de deux tonnes sur rampe 12 % :

Effort en palier : 500 à 750

$$\text{kg.} \times 2 \text{ t.} \dots\dots\dots = 1.000 \text{ à } 1.500 \text{ kg.}$$

Majoration pour rampe :

$$10 \text{ kg.} \times 2 \text{ t.} \times 12 \dots\dots = +240 \text{ kg.}$$

$$\text{Effort total} = 1.240 \text{ à } 1.740 \text{ kg.}$$

Si la charge est portée sur des roues, on tablera sur les chiffres suivants :

Sur sol horizontal, supportant le poids des roues sans enfoncement,

un effort en palier, par tonne : 15 à 20 kg. sur route ; 25 à 75 kg. sur chemin de terre ou piste consistante.

En rampe, majoration : 10 kg. par tonne et par 1 % de rampe.

Deuxième exemple. — Poids de deux tonnes à hâler sur rampe de 12 %, sur route :

Effort à réaliser :

a) En palier 15 à 20 kg. $\times 2 = 30 \text{ à } 40 \text{ kg.}$

b) Majoration pour rampe :

$$10 \text{ kg.} \times 12 \times 2 \dots\dots\dots = 240 \text{ kg.}$$

$$\text{Effort total} \dots\dots\dots = 270 \text{ à } 280 \text{ kg.}$$

Cas d'un terrain inconsistant

Si le terrain cède sous les roues chargées, celles-ci s'enfoncent et l'effort nécessaire à la traction de la charge augmente considérablement avec l'importance de l'enfoncement.

On évite plus ou moins cet inconvénient par divers procédés :

1° Avec les roues rigides, en bois ou en acier, on emploie des roues de très grand diamètre et des jantes larges ;

2° Avec les pneumatiques, on a recours aux grosses sections et aux basses pressions de gonflage, deux conditions propres à augmenter la surface portante, à éviter ou à réduire les risques d'enfoncement, et à diminuer ainsi la résistance au roulement.

Domaine d'application de toutes ces données

Les chiffres donnés ci-dessus ne doivent pas être considérés comme « absolus », sauf pour les tractions sur routes ou sols de résistance totale à l'enfoncement des roues.

En terrain varié, de très nombreux facteurs influencent la résistance au roulement d'une charge, et l'on est amené, fréquemment, à substituer la traction par treuil à la traction directe.

Il est d'ailleurs à noter qu'en règle générale, les terrains dont la composition et l'état sont de nature à augmenter la résistance à l'avancement de la charge tractée, sont également ceux sur lesquels la *traction directe* d'un tracteur peut être mise en défaut par manque d'adhérence.

C'est le cas des terrains détremés, marécageux, ou pulvérulents : sable, terre de bruyère, etc., etc., tous terrains où le treuil est l'auxiliaire indispensable de tous les tracteurs, y compris ceux qui ont les meilleures qualités de « tous terrains », car ceux-là sont, précisément, assurés de pouvoir toujours franchir le mauvais passage, à vide, en déroulant leur câble, pour hâler ensuite la charge au treuil.

G. AMEY.

